

Didaktik des Tastaturschreibens

Lisa Schüler & Nadja Lindauer (Hrsg.)

BAND 7

Didaktik des Tastaturschreibens

Herausgegeben

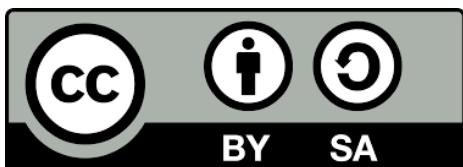
von

Lisa Schüler & Nadja Lindauer

Open Access verfügbar unter

<https://omp.ub.rub.de/index.php/SLLD/index>

Dieses Werk ist, sofern nicht anders gekennzeichnet, lizenziert unter der Creative Commons Lizenz CC BY-SA „Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen“ veröffentlicht (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>).



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über ><http://dnb.dnb.de>< abrufbar.

© 2025, Lisa Schüler und Nadja Lindauer (Hrsg.)

Dieser Titel steht zum Download bereit unter:

<https://omp.ub.rub.de/index.php/SLLD/catalog/series/SLLD-E>

ISBN: 978-3-96955-051-9

ISSN: 2701-0597

DOI: <https://doi.org/10.46586/SLLD.452>

Veröffentlichung der digitalen Version durch:



Universitätsbibliothek der Ruhr-Universität Bochum

Universitätsstr. 150

D-44801 Bochum

<https://www.ub.ruhr-uni-bochum.de/>

SLLD wurde bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft beantragt von Michael Beißwenger (Universität Duisburg-Essen), Steffen Gailberger (Christian-Albrechts-Universität zu Kiel), Miriam Morek (Universität Duisburg-Essen) und Björn Rothstein (Ruhr-Universität Bochum).

Redaktionen

SLLD(z) ZEITSCHRIFT FÜR
SPRACHLICH-
LITERARISCHES
LERNEN UND
DEUTSCHDIDAKTIK

Jörn Brüggemann
Jochen Heins
Miriam Morek
Juliane Stude

SLLD(B) SPRACHLICH-
LITERARISCHES
LERNEN UND
DEUTSCHDIDAKTIK
BÄNDE

Steffen Gailberger
Katrin Kleinschmidt-Schinke
Michael Krelle
Nicole Masanek
Tobias Stark
Swantje Weinhold

SLLD(E) SPRACHLICH-
LITERARISCHES
LERNEN UND
DEUTSCHDIDAKTIK
EINFÜHRUNGEN

Caroline Bovenkamp
Cornelius Herz
Birgit Mesch Björn
Rothstein

SLLD(u) SPRACHLICH-
LITERARISCHES
LERNEN UND
DEUTSCHDIDAKTIK
UNTERRICHTSVORHABEN

Juliane Dube
Julia Hodson
Magdalena Kißling
Alice Ramneantu
Inga Rottinghaus-Höfer
Julia Sander
Stephan Schicker
Kristin Weiser-Zurmühlen

Beirat

Cordula Artelt (Bamberg)
Michael Becker-Mrotzek (Köln)
Albert Bremerich-Vos (Duisburg-Essen)
Christian Dawidowski (Osnabrück)
Ricarda Freudenberg (Weingarten)
Christine Garbe (Köln)
Ingrid Gogolin (Hamburg)
Cornelia Gräsel (Wuppertal)
Elke Grundler (Ludwigsburg)
Matthias Hölzner (Essen)
Michael Kämper-van den Boogaart (Berlin)
Beate Leßmann (Kiel)
Christine Pauli (Fribourg)
Susanne Prediger (Dortmund)
Susanne Riegler (Leipzig)
Knut Schwippert (Hamburg)
Torsten Steinhoff (Siegen)
Maja Wiprächtiger-Geppert (FHNW Windisch)
Arne Ziegler (Graz)
Evelyn Ziegler (Essen)

Inhalt

<i>Lisa Schüler und Nadja Lindauer (a)</i>	
Vorwort	3
<i>Jurek Breuninger</i>	
Die Geschichte der QWERTZ-Tastatur und moderne Alternativen	6
<i>Anna Maria Feit</i>	
Wie wir tippen – Tipptechniken und andere Aspekte der effizienten Texteingabe	28
<i>Sibylle Hurschler Lichtsteiner</i>	
Motorische Prozesse beim Handschrift- und Tastaturschreiben – Ein Vergleich aus schriftdidaktischer Perspektive	46
<i>Philippe Wampfler</i>	
Schreibdidaktik, Digitalität und Interface-Kompetenz: Ein Überblick	66
<i>Nadja Lindauer und Lisa Schüler</i>	
Entwicklungsaspekte beim Tastaturschreiben	83
<i>Lisa Schüler und Nadja Lindauer (b)</i>	
Vermittlung des Tastaturschreibens	109
<i>Lisa Schüler und Nadja Lindauer (c)</i>	
Die Rolle der Lehrperson im (digitalen) Tastaturschreibunterricht	147
<i>Igor Krstoski</i>	
Individualisierung von Tastaturen in inklusiven Kontexten	183
<i>Thomas Schroffenegger</i>	
Einführung des Tastaturschreibens in Schweizer Primarschulen	203
Antworten und Lösungsvorschläge zu den Aufgaben	221
Glossar	246

Lisa Schüler und Nadja Lindauer

Vorwort

Wenn eine Einführung zu einem Thema vorgelegt wird, bedeutet dies i. d. R., dass der Kenntnisstand im dazugehörigen Forschungs- und Lehrbereich einen gewissen Sättigungsgrad erreicht hat. Beim Tastaturschreiben scheint hier ein Sonderfall vorzuliegen: Auf der einen Seite ist das Tastaturschreiben bereits seit geraumer Zeit eine etablierte Technik zur Textproduktion bzw. Dateneingabe und auch seine Untersuchung kann auf eine lange, internationale Forschungstradition zurückblicken (Lindgren et al., 2019; Yamaguchi, 2019). Vor diesem Hintergrund ist es auf der anderen Seite verwunderlich, dass zeitgemäße und empirisch abgestützte didaktische Konzepte für die Vermittlung von Tastaturschreibkompetenzen im deutschsprachigen Raum eine Leerstelle bilden (Schüler et al., 2023). Ayaß (2020, S. 115) bezeichnet das Schreiben auf Tastaturen insgesamt als eine „übersehene Kulturtechnik“. Die letzten umfassenden Grundlagenwerke zur ‚Methodik und Didaktik des Maschinenschreibens‘ bzw. zur ‚Textverarbeitung am Computer‘ sind bereits über 30 Jahre alt (Lambrich & Sander, 1989; Menzel et al., 1994; Sander & Henke, 1993) und wirken (obwohl sie immer noch wichtiges Grundlagenwissen bereithalten) entsprechend aus der Zeit gefallen. Ein möglicher Grund für diese Desiderata könnte die Tatsache sein, dass mit der Ablösung der Schreibmaschine durch den Computer und somit der Verlagerung des Schreibens in den digitalen Raum auch die Vermittlung des Tastaturschreibens sukzessive an den Computer abgegeben und/oder davon ausgegangen wurde, dass sich die Lernenden¹ allein durch die zunehmende alltägliche Praxis des Tippens entsprechende Kompetenzen ausreichend aneignen.

Tastaturen und das Tastaturschreiben haben sich seit dieser Umbruchphase jedoch stetig weiterentwickelt (Kim et al., 2014, Breuninger i. d. B.). Das Schreiben auf Tastaturen ist heutzutage in komplexere, digitale Schreibumgebungen integriert. In diesem Kontext lässt es sich als eine spezifische Form der Text- bzw. Dateneingabe neben anderen Schnittstellen (*Interfaces*) der Mensch-Maschine-Interaktion bestimmen, z. B. in Kombination mit dem Diktieren per Spracheingabe oder im Rahmen KI-basierter Textgenerierung (s. Wampfler i. d. B., Krstoski i. d. B.). Da aber auch (teil-)automatisiert produzierte Texte i. d. R. tastaturgestützt weiterverarbeitet werden, dürfte das Tastaturschreiben nach wie vor eine der wichtigsten Schnittstellen darstellen. Aufgrund der weiterhin anzunehmenden technologischen Wandelprozesse und auch, weil die empirische Erforschung von Vermittlungs- und Lernprozessen (gerade bei jüngeren Kindern) in

¹ Wir sprechen uns im Sinne der Teilhabe für einen geschlechterinklusiven Gebrauch von Sprache aus. Den Beiträger*innen dieser Publikation wurde die Schreibweise mit Asterisk (z. B. Schüler*innen) sowie nach Möglichkeit die Nutzung geschlechtsneutraler Formulierungen (z. B. Lehrende) empfohlen.

diesem Bereich noch am Anfang steht, kann mit der vorliegenden Einführung keine abgeschlossene ‚Didaktik des Tastaturschreibens‘ geboten werden, sondern lediglich eine erste Synthese, die in Zukunft durch weitere Forschung auszudifferenzieren ist.

Der Band gliedert sich gemäß der bewährten Struktur der SLLD-Einführungen in drei Teile – einen Grundlagenteil, einen didaktischen Kernteil und einen Teil mit weiterführenden Praxisperspektiven.

Im Grundlagenteil werden zunächst Ausführungen zur Geschichte und Entwicklung von Tastaturen (Breuninger) sowie allgemeine aktuelle Erkenntnisse zum Schreiben auf Tastaturen (Feit) vorgestellt. Die Beiträge von *Jurek Breuninger* und *Anna Maria Feit* nehmen dabei den Gegenstand ‚Tastaturschreiben‘ aus Perspektive der Informatik bzw. der *Computer Science* in den Blick. Sie stehen damit auch für eine interdisziplinäre Ausrichtung der Einführung, die beim Themenfeld ‚Tastaturschreiben‘ notwendig ist.

Im dritten Beitrag des Grundlagenteils vergleicht *Sibylle Hurschler Lichtsteiner* aus schriftdidaktischer Perspektive motorische (Lern-)Prozesse beim Handschrift- und Tastaturschreiben und zeigt dabei auf, wie Erkenntnisse aus der empirischen Fundierung der Handschriftdidaktik für die Entwicklung einer ‚Didaktik des Tastaturschreibens‘ fruchtbar gemacht werden können.

Im vierten Grundlagenbeitrag entfaltet *Philippe Wampfler* den oben bereits angedeuteten Gedanken des Tastaturschreibens als einer Schnittstellenkompetenz und verdeutlicht die Bedeutung und Einbettung dieser Kompetenz in einem breiteren Rahmen digitalen Schreibens.

Die Beiträge von *Hurschler Lichtsteiner* und *Wampfler* betreffen auch bereits verschiedene didaktische Fragestellungen und können als Gelenkstelle zum Mittelteil des Bandes verstanden werden, der mit drei didaktischen Vertiefungen den Kern der Einführung bildet. Hier fassen *Nadja Lindauer* und *Lisa Schüler* zunächst aus sprachdidaktischer Perspektive den Forschungsstand zur Entwicklung von Kompetenzen im Bereich des Tastaturschreibens zusammen. Anschließend richten die Autorinnen den Blick auf die Vermittlung des Tastaturschreibens und geben u. a. einen Überblick zu verschiedenen Lehrgängen und Vermittlungsprinzipien für das Tastaturschreiben (Schüler & Lindauer b i. d. B.). Ein separater Beitrag ist zudem der sich ändernden Rolle der Lehrkraft im digitalen Tastaturschreibunterricht gewidmet (Schüler & Lindauer c i. d. B.).

Der dritte Teil der Einführung enthält zwei weiterführende Praxisbeiträge, die v. a. durch die differenzierte Darstellung konkreter Fallbeispiele gekennzeichnet sind:

Igor Krstoski gibt einen Überblick dazu, wie in inklusiven Kontexten Tastaturen für Schreibende mit unterschiedlichen Voraussetzungen individualisiert werden können, um Partizipation an Schrift im digitalen Kontext zu ermöglichen.

Thomas Schroffenegger gewährt einen Einblick in die Praxis, indem er den Implementierungsprozess des Tastaturschreibens an Schweizer Primarschulen darstellt und differenzierter an Lernendendaten aus verschiedenen Kantonen illustriert.

Die Einführung richtet sich an Lesende aus dem gesamten deutschen Sprachraum (und berücksichtigt z. B. curriculare Vorgaben aus Deutschland, Österreich und der Schweiz). Neben der internationalen Perspektive zeichnet sich der Band – wie bereits angedeutet – durch eine in-

terdisziplinäre Ausrichtung aus und stellt wesentliches fachwissenschaftliches und fachdidaktisches Grundlagenwissen sowohl für das Fach *Deutsch* als auch für das Fach *Informatik* bzw. (je nach Land) für die Lernbereiche der digitalen oder medialen Grundbildung zur Verfügung.

Hinsichtlich der Zielgruppe richtet sich die Einführung primär an Lehrende und Lernende in der Lehramtsausbildung, die am Tastaturschreiben interessiert bzw. in dessen Vermittlung involviert sind. Zusätzlich bietet er aber auch die Möglichkeit, dass sich etwa Forschende in das Themenfeld einarbeiten oder dass bereits informierte Leser*innen den aktuellen Forschungsstand rekapitulieren und ihr vorhandenes Wissen auffrischen können. Für diese Zielgruppen stellen die Beiträge zentrale Erkenntnisse im Themenbereich des Tastaturschreibens in kompakter, verständlicher sowie praxisnah aufbereiteter Weise zusammen.

Alle Beiträge des Bandes beinhalten lesebegleitende Aufgaben, die sich jeweils zu Beginn, in der Mitte und am Ende der Texte befinden und zu Selbstlernzwecken oder für den Einsatz in Ausbildungskontexten (z. B. Seminaren) genutzt werden können. Antworten und Lösungsvorschläge zu diesen Aufgaben sowie ein themenspezifisches Glossar runden die Einführung ab.

Literaturverzeichnis

Ayaß, R. (2020). Schreibapparate: Die Rolle von Tastaturen für Schreiben und Schrift. *Zeitschrift für Literaturwissenschaft und Linguistik*, 50(1), 115–146. <https://doi.org/10.1007/s41244-020-00157-0>

Kim, J. H., Aulck, L., Bartha, M. C., Harper, C. A., & Johnson, P. W. (2014). Differences in typing forces, muscle activity, comfort, and typing performance among virtual, notebook, and desktop keyboards. *Applied Ergonomics*, 45(6), 1406–1413. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2014.04.001>

Lambrich, H., & Sander, B. (1989). *Der Unterricht im Maschinenschreiben: Fachmethodik und Fachdidaktik unter Herausarbeitung lernpsychologischer, erziehungswissenschaftlicher und gesellschaftlicher Bezüge* (3., völlig neu bearb. u. erw. Aufl.). Winkler.

Lindgren, E., Knospe, Y., & Sullivan, K. (2019). Researching Writing with Observational Logging Tools from 2006 to the Present. In E. Lindgren & K. Sullivan (Hrsg.), *Observing Writing: Insights from Keystroke Logging and Handwriting* (S. 1–29). Brill.

Menzel, M., Bast, G., & Leubner, M. (1994). *Methodik des Unterrichts in Maschinenschreiben, Textverarbeitung: Fachdidaktik – Fachmethodik* (5., überarb. und erw. Aufl.). Heckner.

Sander, B., & Henke, K. W. (1993). *Der Unterricht in Textverarbeitung am Computer: Fachmethodik und Fachdidaktik*. Winklers Verlag.

Schüler, L., Lindauer, N., & Schroffenegger, T. (2023). Tastaturschreiblehrgänge – eine schreibdidaktische Leerstelle? *MiDU – Medien im Deutschunterricht*, 5(2), 1–23. <https://doi.org/10.18716/OJS/MIDU/2023.2.11>

Yamaguchi, M. (2019). What 100 years of typing research can tell us. *The Cognitive Psychology Bulletin*, 4(1), 25–33. <https://doi.org/10.53841/bpscog.2019.1.4.25>

Jurek Breuninger

Die Geschichte der QWERTZ-Tastatur und moderne Alternativen

1 | Einleitung

Um die Erkenntnisse über das Tastaturschreiben, Tipptechniken und didaktische Konzepte einzuordnen zu können, ist es hilfreich, die geschichtlichen Zusammenhänge zu kennen. Das Ziel dieses Beitrags ist es, ein Grundverständnis von der Entstehungsgeschichte der heutigen Standardtastatur zu vermitteln. Diese Tastaturanordnung wird nach den ersten Tasten der oberen Buchstabenreihe meist als QWERTZ-Tastatur bezeichnet. Die Gründe für ihre Gestaltungseigenschaften sind den meisten nicht im Detail bekannt. Auch welche Vor- und Nachteile diese Gestaltung mit sich bringt, soll hier aus der Sicht der *Ergonomie* und der *Mensch-Computer-Interaktion* erklärt werden. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Effizienz und Erhaltung der Gesundheit bei der Nutzung. Dieser Beitrag zeigt außerdem, dass sowohl in der Vergangenheit als auch in neuerer Zeit immer wieder Alternativen zur QWERTZ-Belegung entwickelt und vorgeschlagen wurden, um die vermeintlichen und tatsächlichen Schwächen dieser Lösung zu überwinden. Er soll somit einen Beitrag zur differenzierten Erforschung des Tastaturschreibens und zur Entwicklung von didaktischen Konzepten leisten.

Die Texterstellung und -eingabe mit der Tastatur ist eine moderne Kulturtechnik, die in Verbreitung und Wichtigkeit das Schreiben mit dem Stift in vielen Bereichen des Lebens überholt hat. Sowohl im privaten wie auch im beruflichen Umfeld nutzen wir sehr häufig computerbasierte Werkzeuge zur Kommunikation und Dokumentation. E-Mail und Messenger-Dienste haben den handgeschriebenen Brief abgelöst. Das digitale Dokument ist nicht nur ständiger Begleiter aller Wissensarbeit, sondern ein wichtiges Werkzeug für fast alle Berufsgruppen, z. B. als Rechnung, Bericht o. Ä. Die komfortable und effiziente Text-, Zeichen- und Dateneingabe am Computer sollte als wichtige Fähigkeit in Beruf und Privatleben gut verstanden und vermittelt werden. Aufgrund ihrer Wichtigkeit ist es vorteilhaft, wenn sie Teil der schulischen Bildung und/oder Berufsausbildung ist (s. Lindauer & Schüler und Schüler & Lindauer b i. d. B.).

Dass sich für die Tastatureingabe mit der QWERTZ-Tastatur ein Standard entwickelt hat, ist in Anbetracht der Wichtigkeit und Allgegenwärtigkeit dieser Tätigkeit sehr zu begrüßen. Auch wäre eine systematische Entwicklung von erfolgreichen Lehrangeboten ohne einen Standard bedeutend erschwert. Allerdings können Standards auch den Fortschritt hemmen und auf überkommenen Annahmen basieren. Die QWERTZ-Tastatur wird von manchen als Musterbeispiel für solch einen nachteiligen und anachronistischen, also aus der Zeit gefallenen, Standard genannt (Carter & Banister, 1994; David, 1985; Dvorak & Ford, 1933; Wolfram, 1985). Gerade weil fast jede*r regelmäßig mit ihr in Berührung kommt, ist die QWERTZ-Tastatur ein beliebtes

Thema von Diskussionen über ihre Vor- und Nachteile unter wissenschaftlichen Laien. Leider erschwert die weite Verbreitung von unbelegten, strittigen und falschen Informationen diese Diskussionen und führt zu manchem Trugschluss. Im Folgenden werden deshalb solche Annahmen über die QWERTZ-Belegung und ihre Alternativen kritisch beleuchtet.

Aufgabe 1

Betrachten Sie Ihre Computer- oder Tablet-Tastatur: Haben Sie bereits Ideen dazu, welche Buchstaben- oder Funktionstasten man anders anordnen müsste, um eine komfortablere und effizientere Nutzung zu erzielen?

2 | Die Geschichte der QWERTZ-Tastatur

2.1 | Frühe Entwicklungen

Die QWERTZ-Tastatur bei modernen Computern ist ein Erbe einer Vorgängertechnologie, der Schreibmaschine. Es ist schwierig, den genauen Zeitpunkt der Erfindung der Schreibmaschine zu benennen. Maschinen, die es einer Person erlauben sollen, buchstabenweise auf Papier zu drucken oder zu gravieren, wurden von verschiedenen Personen unabhängig voneinander erwähnt. Frühe Beschreibungen, wie die *scrittura tattile* des Venezianers Francesco Rampazetto aus dem Jahr 1575, sind schlecht belegt (Adams, 2021; *Museo dinamico della tecnologia Adriano Olivetti*, 2014). Als erste gut belegte Beschreibung gilt das Patent des englischen Ingenieurs Henry Mill von 1714 (Woodcroft, 1855). Dieses beschreibt, was man nach heutigem Verständnis als eine Schreibmaschine bezeichnen könnte. Allerdings enthält es keine grafische Darstellung oder Beschreibung der mechanischen Funktionsweise. Ob Mill seinen Entwurf je baute und ob dieser funktionsfähig war, ist ungewiss. Gleichermaßen gilt für die zwischen 1800 und 1865 von verschiedenen Personen entworfenen Schreibmaschinen. Inwieweit man diese als erste Schreibmaschinen akzeptiert, hängt davon ab, ob man ihre mechanische Umsetzung, Praktikabilität und Verfügbarkeit als nötig und nachgewiesen beurteilt. Keine dieser frühen Entwürfe wurde in nennenswerter Stückzahl gefertigt oder verbreitet. Die Geräte unterscheiden sich teilweise stark in Bauform und Funktionsweise. Wenn sie Tasten besaßen, orientierte sich die Anordnung der Buchstaben meist am Alphabet, aufgrund der verschiedenen Bauformen waren die Lösungen aber uneinheitlich (Beeching, 1990, S. 4–12; Eye, 1958, S. 12–20; Mares, 1909, S. 17–40; Oden, 1917, S. 8–18).

Schreibmaschinen waren nicht die einzige technische Entwicklung, die Tasten zur Buchstabeneingabe nutzte. Erste alphabetische und alphanumerische Tastaturen entstanden Mitte des 19. Jahrhunderts auch mit der Erfindung des Fernschreibers (*The Hughes Printing Telegraph*, 2020). Es handelte sich dabei meist um Klaviaturen, auf deren Tasten Buchstaben und Satzzeichen aufgedruckt waren. Sie waren deutlich kürzer als bei einem Piano, da gut 30 Tasten ausreichten, um die Buchstaben und nötigen Satzzeichen unterzubringen. Die Anordnung der Buchstaben war fast immer alphabetisch. Weil bei den frühen Fernschreibern die Eingabe der Buchstaben in einem zeitlich vorgegebenen Zeitfenster erfolgen musste, waren Pianist*innen eine naheliegende Zielgruppe, um diese Geräte zu bedienen, da sie über die erforderliche Geschicklichkeit und Übung verfügten. Auf die Gestaltung der QWERTZ-Tastatur hatten all diese frühen Entwicklungen jedoch keinen direkten Einfluss.

2.2 | Sholes' „Type-Writer“

Für die Entstehung der QWERTZ-Tastatur ist die erste in Serie gefertigte und kommerziell erfolgreiche Schreibmaschine von Bedeutung, denn sie legte den Grundstein für diese Form der Tastatur. Der amerikanische Zeitungsherausgeber, Politiker und Erfinder Christopher Latham Sholes entwickelte ab 1867 eine Schreibmaschine, die einfacher und effizienter sein sollte als bestehende Entwürfe. Inspiriert wurde Sholes auch von einem Zeitungsartikel über einen Schreibmaschinenprototypen, in dem vor allem der Ausblick gepriesen wurde, dass man mit solch einer Maschine schneller als mit der Feder oder dem Stift leserlichen Text erzeugen könne, unabhängig von der Handschrift der Schreibenden¹ (*The Type Writer*, 1872; *Type Writing Machine*, 1867). Unterstützung bei der Finanzierung, Entwicklung und Fertigung erfuhr Sholes dabei von mehreren Personen, die dadurch teilweise auch Patente gemeinsam mit ihm halten. Die Erfinder Carlos Glidden und Samuel W. Soulé hatten bereits zuvor in der gleichen Werkstatt wie Sholes an eigenen bzw. gemeinsamen Projekten gearbeitet (Reiley, 1923; Roby, 1925, S. 28–29; Weller, 1918, S. 16). Der Mechaniker Matthias Schwalbach war bei der praktischen Umsetzung von Sholes' Entwürfen hilfreich. Der Journalist und Unternehmer James Densmore war ein früher Investor in Sholes' Unternehmung und treibende Kraft hinter der Weiterentwicklung und Kommerzialisierung der Erfindung. Noch weitere Personen beanspruchten Anteil an der Konzeption der Schreibmaschine und ihrer Tastatur, was jedoch durch die Quellenlage nicht sichergestellt ist, z. B. Roby (1925), Le Duc (1916), Saunders (*The First Typewriter Girl*, Feb. 19), Edison (Dyer & Martin, 1929, S. 146).

1867 meldete Sholes erstmals einen seiner Entwürfe zum Patent an, welches 1868 erteilt wurde (Sholes et al., 1867). Er demonstrierte die Praktikabilität seiner mechanischen Lösungen zu diesem Zeitpunkt. Der Entwurf umfasst eine Klaviatur, deren Belegung aus dem für die Patentanmeldung vereinfachten Modell mit elf Tasten nicht hervorgeht.

Ein zweites Patent, das später im Jahr 1868 erteilt wurde, aber wohl einen früheren Entwicklungsstand als das vorherige Patent widerspiegelt (Current, 1949, S. 396), zeigt eine Schreibmaschine mit vollständiger Tastatur, einer Klaviatur ähnlich, mit den Großbuchstaben, Ziffern und Satzzeichen in zwei Reihen in alphabetischer Reihenfolge (Sholes et al., 1868). Dieser Prototyp unterscheidet sich aber in der Bauart noch sichtbar von jenen, die später erfolgreich sein würden. Statt auf einer Walze wird das Papier noch flach eingespannt und von unten bedruckt. Diese Schreibmaschine (s. Abb. 1) wurde bereits dazu genutzt, um Briefe an potenzielle Investoren zu schreiben und sie so für die Kommerzialisierung der Schreibmaschine zu gewinnen, was mit James Densmore auch gelang.

¹ Viele vorherige Entwürfe waren auch mit dem Ziel entwickelt worden, Blinden und Personen mit anderen körperlichen Einschränkungen die Möglichkeit zu geben, zu schreiben (Foulke, 1961, S. 51–53, 77; Gould, 1949, S. 16 f.; Mares, 1909, S. 23; Oden, 1917, S. 8–12; Reiley, 1923, S. 18, 23 & 26).



Abbildung 1: Früher Schreibmaschinenprototyp von Sholes et al., (1867).

Quelle: *National Museum of American History* ©²

Zwischen 1868 und 1871 brachte Sholes mit seinen Helfern wahrscheinlich über 40 Weiterentwicklungen seiner Schreibmaschine hervor (Current, 1949, S. 400). Diese wurden zu dieser Zeit auch bereits in Kleinserie gebaut und verkauft. Die Kundschaft kam meist aus Berufsgruppen, in denen die Schreibmaschine eine spürbare Steigerung der Effizienz versprach, wie bei der Transkription von Morse-Telegrafie und von Gerichtsverfahren. Durch die Rückmeldungen zu dieser frühen Nutzung der Schreibmaschine wurden zahlreiche mechanische Mängel der ersten Entwürfe nach und nach behoben. Die Bauform der Tastatur und die Anordnung der Buchstaben änderte sich in dieser Zeit mehrfach. Im Jahr 1873 hatte sie eine Form erreicht, die der modernen amerikanischen QWERTY-Tastatur (s. Kap. 2.3) bereits stark ähnelt (Reiley, 1923, S. 55; *The Type Writer*, 1872).

Durch die Vorführung des Prototyps von 1873 konnten Sholes und Densmore den Waffen- und Nähmaschinenhersteller *E. Remington & Sons* überzeugen, den Prototypen zur Serienreife weiterzuentwickeln und in einer ersten Charge von 1.000 Einheiten zu fertigen (Oden, 1917, S. 21). Diese Weiterentwicklung bei Remington dauerte noch anderthalb Jahre, bis 1874 der *Sholes & Glidden Type-Writer* auf den Markt kam. Die Buchstabenanordnung hatte sich durch kleine Änderungen noch mehr der heutigen angenähert. 1878 brachte Remington den Nachfolger *Remington Standard No. 2* auf den Markt (s. Abb. 2). Dieses Modell war seinem Vorgänger durch größere Zuverlässigkeit und die Möglichkeit, mittels Umschalttaste neben Groß- auch Kleinbuchstaben zu schreiben, spürbar überlegen. Während von der No. 1, wie der *Sholes & Glidden Type-Writer* später genannt wurde, nur wenige tausend verkauft worden waren, wurden von der No. 2 weit über 100.000 Stück verkauft (Mares, 1909, S. 58). Die Buchstabenanordnung der *Remington Standard No. 2* ist die QWERTY-Anordnung, wie sie bis heute in vielen Ländern verwendet wird.

² https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_850124



Abbildung 2: *Remington Standard No. 2*, die Schreibmaschine, die die QWERTY-Belegung verbreitete. Quelle: *National Museum of American History* ©³

2.3 | Der Grund für QWERTY

Warum Sholes und seine Mitstreiter die Buchstaben so anordneten, wie sie es taten, ist bis heute nicht eindeutig geklärt. Weder von Sholes noch den anderen Beteiligten sind Aufzeichnungen erhalten, die die Gründe für diese Entwicklung eindeutig dokumentieren. Dies könnte damit erklärt werden, dass die Funktionsweise als Alleinstellungsmerkmal und Geschäftsgeheimnis der Unternehmung empfunden wurde. Dass die Funktionsweise der Tastatur im Gegensatz zur Funktionsweise der übrigen Mechanik nicht in den Patenten beschrieben ist, verwundert aber. Sholes' Patent von 1875 enthält zwar eine grafische Darstellung der Tastatur und ihrer Buchstabenbelegung, auf diese wird im Text aber nicht eingegangen (Sholes, 1875).

Diese mangelnde Quellenlage und die Tatsache, dass die Buchstaben auf eine sich nicht offensichtlich erschließende Art angeordnet sind, hat zu mehreren Theorien über den Grund dieser Anordnung geführt:

- Die wahrscheinlichste Theorie ist, dass die Buchstabenanordnung Folge einer gezielten Anordnung der Typenhebel⁴ ist, die eine möglichst effiziente Bedienung der Maschine sicherstellen sollte, ohne dass sich die Mechanik häufig verklemmt. Reiley (1923, S. 67), Dvorak et al. (1936, S. 2009) und Gould (1949, S. 29) behaupten, dass sich bei früheren Entwürfen mit alphabetischer Buchstabenanordnung die Typenhebel beim Tippen häufig verklemmten, was die Nützlichkeit stark einschränkte. Dies wurde dadurch gemindert, dass die Typenhebel mit im Englischen häufig aufeinander folgenden Buchstaben

³ https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_687313

⁴ Bei einer mechanischen Schreibmaschine schlägt bei der Betätigung einer Taste ein sogenannter Typenhebel, an dessen Ende der zugehörige Buchstabe aufgeprägt ist, durch ein Farbband auf das Papier. Dadurch kommt der Buchstabenabdruck auf dem Papier zustande. Alle Typenhebel sind so angebracht, dass sie das Papier an der gleichen Stelle treffen. Deshalb können sich die Köpfe der Typenhebel kurz vor dem Papier verhaken.

weit voneinander entfernt platziert wurden, sodass sie sich außer kurz vor dem Druckpunkt auf dem Papier nicht mehr berühren konnten⁵. Die QWERTY-Anordnung war also nötig, um Sholes' Entwurf überhaupt praktikabel zu machen. Statistische Auswertungen der Häufigkeit der Anschläge in Abhängigkeit ihrer Position in der Maschine durch Dickerson (1989) und Kay (2013b) lassen dies sehr wahrscheinlich erscheinen. Laut Yasuoka und Yasuoka (2011) ist diese Theorie nicht schlüssig, da die häufig aufeinander folgenden Buchstaben E und R bei QWERTY recht nah beieinander liegen. Dabei sollte aber in Betracht gezogen werden, dass dies bei Sholes' Prototypen von 1873 noch nicht der Fall war (das R lag rechts unten). Die Vermeidung von Verklemmung kann also sehr wohl in der frühen Entwicklungsphase der Tastatur primäres Ziel gewesen sein, das bei der Weiterentwicklung bei Remington nicht mehr im gleichen Maße verfolgt wurde.

- Eine ebenfalls weit verbreitete Annahme ist, dass die QWERTY-Belegung den Tippen den die Buchstabensuche erschweren und sie so in ihrer Tippgeschwindigkeit einbremsen sollte, um eine Verklemmung der Mechanik durch zu schnelles Tippen zu verhindern. Den Ursprung dieser Theorie zu benennen fällt schwer, sie tritt in verschiedener Ausprägung immer wieder auf, z. B. bei Cooper (1946), Parkinson (1972) oder Malt (1977). Sie basiert wohl auf einem falschen Verständnis der oben genannten Theorie und erscheint sehr unwahrscheinlich. Sholes strebte bewusst schnelles Schreiben an (Current, 1988, S. 28). Als begabter Tüftler suchte er wohl eher eine mechanische Lösung des Verklemmungsproblems, als eine Verschlechterung der Bedienbarkeit zu akzeptieren. In mehreren Briefen hielt er seinen aktuellen Entwicklungsstand für nicht mehr verbesserbar (Weller, 1918, S. 41–45), was kaum mit dieser These zusammenpasst⁶. Unabhängig davon, was Sholes' Ziel war, würde Ausbremsen durch die Buchstabenanordnung nicht funktionieren. Norman und Fisher (1984) zeigten, dass eine alphabetische Tastatur der QWERTY-Tastatur bei der Suchgeschwindigkeit nicht überlegen ist.
- Yasuoka und Yasuoka (2011) argumentieren, dass die QWERTY-Belegung durch Anpassung an die Anforderungen der Morse-Telegrafie entstand. Auch wenn nachweislich Austausch mit Herstellern von Morse-Telegrafen wie Western Union stattfand, fehlen für diese These belastbare Hinweise.
- Da Sholes ausgebildeter Drucker war, mutmaßt Current (1988, S. 55), dass er die Erreichbarkeit der Buchstaben anhand ihrer Häufigkeit wählte⁷. Hierfür gibt es keine Belege und die Inkonsistenz der Buchstabenlagen widerspricht dem.
- Die Tatsache, dass sich das Wort „Typewriter“ bei QWERTY nur mit den Tasten der oberen Reihe eingeben lässt, lässt manche vermuten, diese für die Vorführung bei Kaufinteressierten dienliche Eigenschaft sei der eigentliche Grund für die Abweichung von der

⁵ Bei den Schreibmaschinen des 19. Jahrhunderts waren die Typenhebel unterhalb der Papierwalze in einem vollen Kreis angebracht (s. Abb. 2), nicht wie im 20. Jahrhundert im Viertelkreis vor der Walze.

⁶ Ironischerweise verbesserte er seine Erfindung dennoch bis zu seinem Tod, was sich in seinen Patentanmeldungen zeigt (Sholes, 1890a, 1890b, 1892).

⁷ Zu dieser Zeit wurde jede zu druckende Seite aus einzelnen Lettern, den metallenen Stempeln mit je einem Buchstaben, zusammengesetzt. Diese Lettern waren in einem Setzkasten nach Häufigkeit sortiert. Deshalb war die Buchstabenhäufigkeit allen im Druckhandwerk sehr vertraut.

alphabetischen Anordnung. Kay (2013b) zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit für genau diese Buchstaben in einer Reihe mit 0,036 % sehr gering ist, was darauf hinweist, dass diese absichtlich dort platziert wurden. Auch fertigte Sholes 1878 einen seiner reduzierten Prototypen mit nur zwölf Buchstaben, mit dem sich „SHOLES TYPEWRITER“ schreiben ließ (Wichary, 2023). Die Tatsache, dass 1873 das R noch unten rechts lag, lässt es auch hier wahrscheinlich erscheinen, dass dieser Vorführeffekt nicht primäres Ziel war, aber möglicherweise während der Weiterentwicklung bei Remington bewusst erreicht wurde.

2.4 | Zehn-Finger-Schreiben

Mit dem Erfolg der Schreibmaschine in der aufstrebenden Wirtschaft der Vereinigten Staaten entstanden ab den späten 1880er Jahren neuartige Büroarbeitsplätze (Hoke, 1979). Professionelle Schreibkräfte, v. a. Frauen, erlangten eine große Bedeutung. Ihre zentrale Aufgabe bestand in der Transkription und Vervielfältigung (mittels Durchschläge) von bestehenden, meist handgeschriebenen Dokumenten und Notizen oder im Verschriften von direktem Diktat. Eine hohe Schreibgeschwindigkeit war eine wichtige Fertigkeit. Mit dem Aufkommen der Schreibmaschine waren auch Schreibmaschinenschulen entstanden, die verschiedene Techniken für bestmögliche Effizienz lehrten. Da damalige Schreibmaschinen hohen Kraftaufwand für die Bedienung der Mechanik benötigten, bestand lange Uneinigkeit darüber, welche Finger fürs Tippen geeignet seien (Beeching, 1990, S. 40).

Ab der Jahrhundertwende wurde in den meisten Tippschulen das Zehn-Finger-Schreiben favorisiert (Cooper, 1983, S. 6; Eye, 1958, S. 80–81; Menzel et al., 1988, S. 22–25). Hierbei ist jede Taste einem Finger fest zugeordnet (s. Abb. 3).



Abbildung 3: Beim Zehn-Finger-System wird jede Taste immer mit dem gleichen Finger betätigt, dem hier je eine Farbe zugeordnet ist. In der Grundstellung liegen die Finger auf der Mittelreihe mit Zeigefingern auf F und J. Quelle: Feit (i. d. B.)

Durch ausgiebiges Training kann die Eingabe ohne Blick auf die Tastenbeschriftungen erfolgen, was beim Abtippen Blickwechsel überflüssig macht. Diese Tipptechnik wurde wahrscheinlich schon kurz nach der Verfügbarkeit der ersten Remington-Schreibmaschinen von mehreren Personen unabhängig voneinander entwickelt. Am bekanntesten ist wohl Frank E. McGurkin, Anwaltskanzleiestellter und Gerichtsstenograf, für den Zehn-Finger-Schreiben ohne Blick auf

die Tasten mit knapp 500 Anschlägen pro Minute bereits 1881 belegt ist (*International Association of Shorthand Writers*, 1881) und der 1888 mit dieser Technik einen international beachteten Tippwettbewerb gewann (Gould, 1949, S. 36). Laut seiner eigenen Aussage hatte er sich die Fähigkeit bereits 1878 angeeignet, nachdem er (fälschlicherweise) von einer Sekretärin gehört hatte, die beim Tippen aus dem Fenster hätte sehen können (Wyckoff et al., 1900, S. 7). Unabhängig von McGurin lehrte Elisabeth M. V. Longley in ihrer Tippschule ab 1882 als erste systematisch das Tippen mit zehn Fingern (Cooper, 1983, S. 6; Foulke, 1961, S. 61; Longley, 1882).

Sholes' Type-Writer war durch die Anordnung des Tastenfeldes in vier Reihen für das Zehn-Finger-System gut geeignet. Schlechter geeignete Bauformen mit dedizierten Großbuchstabentasten verloren wahrscheinlich auch durch die Etablierung des Zehn-Finger-Schreibens an Bedeutung. Die Buchstabenbelegung QWERTY war allerdings ein paar Jahre vor dem Zehn-Finger-Schreiben entstanden. Handbücher und Tippschulen aus der Anfangszeit empfehlen eine ausschließliche Betätigung mit den Zeige- oder Ringfingern (E. Remington & Sons, 1875; Haven, 1884). Für solch eine Bedienung mit zwei Fingern ist die Belegung nicht nachteilig (Norman & Fisher, 1984). Sie ist aber eben auch nicht für das Tippen mit zehn Fingern ausgelegt.

2.5 | Etablierung als Standard

Bis ins frühe 20. Jahrhundert konkurrierten über 200 Firmen auf dem Schreibmaschinenmarkt mit teils unterschiedlichen Tastenanordnungen und Buchstabenbelegungen (Heath, 1944, S. 269). Auch gänzlich andere Bauformen ohne Tastatur (z. B. Zeigerschreibmaschinen) waren lange auf dem Markt. Neben der Anordnung der Buchstaben war auch die Eingabe von Großbuchstaben lange nicht einheitlich umgesetzt. Es gab einreihige bis achtreihige Tastaturen (Mares, 1909). Manche waren zweireihig und halbkreisförmig konstruiert und wurden als ‚Idealtaстatur‘ (im Gegensatz zur „Universaltastatur“ QWERTY) vermarktet (David, 1985; Oden, 1917, S. 32; Rehr, 1997). Schreibmaschinen von Crandall, Hammond oder Blickensderfer hatten für das Zehn-Finger-Schreiben in der Landessprache optimierte ‚wissenschaftliche‘ Buchstabenbelegungen, die jedoch keine bleibende Bedeutung erlangten (Mares, 1909, S. 145; Stümpel, 1985, S. 78–79). Sie boten deshalb auch eine Umrüstung auf die QWERTY-Anordnung an, die durch den frühen Markteintritt und -erfolg von Remington eine gewisse Verbreitung erreicht hatte (Foulke, 1961, S. 102).

Ab der Jahrhundertwende setzte sich die von vorne druckende Schreibmaschine mit sichtbarer Schrift durch (Eye, 1958, S. 66). Drei- und vierreihige Tastenfelder mit QWERTY-Anordnung verdrängten bis 1920 fast alle Alternativen (Stümpel, 1985, S. 82). Auf dem englischsprachigen Markt verloren alle Belegungen außer QWERTY an Bedeutung (David, 1985). Durch die Fortschritte bei Konstruktion und Fertigung war die QWERTY-Anordnung zu diesem Zeitpunkt bereits ein Anachronismus, da auch Schreibmaschinen mit anderer Buchstabenanordnung ähnlich zuverlässig funktionierten wie Maschinen mit QWERTY.

2.6 | QWERTZ – Die Variante für den deutschen Markt

Auf dem deutschsprachigen Markt hat sich eine leicht veränderte Variante von QWERTY durchgesetzt, die QWERTZ-Belegung. Wie sie entstand, lässt sich analog zu QWERTY nur schwer rekonstruieren. Remington bot das Modell *Standard No. 7* ab 1896 mit der QWERTZ-Belegung in

Deutschland an (Eye, 1958, S. 30; Remington, o. J.). Dies war nötig, um Umlaute und ß schreiben zu können. Warum aber auch Y und Z vertauscht wurden, ist unklar. Untersuchungen von Kay (2013a) weisen darauf hin, dass auch QWERTY-Varianten wie QWERTZ und AZERTY (Frankreich) von Remington für die häufigen Buchstabenfolgen der jeweiligen Sprache optimiert wurden, um das Verklemmungsproblem zu umgehen.

Die ab 1900 in Deutschland entstandene Schreibmaschinenindustrie stellte anfangs zwar auch erfolgreich günstige Alternativen wie z. B. die Zeigerschreibmaschine *AEG Mignon* her (Stümpel, 1985, S. 40), übernahm für Typenhebelschreibmaschinen aber meist die Remington-Universaltastatur mit QWERTZ (Eye, 1958; Stümpel, 1985). In Deutschland trat eine ähnliche Entwicklung ein wie in den Vereinigten Staaten und anderen Märkten: QWERTY oder ihre lokale Variante verdrängte alle Alternativen (David, 1985).

3 | Eine für das Zehn-Finger-Schreiben optimierte Buchstabenbelegung: Dvoraks Simplified Keyboard

Da die QWERTY-Belegung wahrscheinlich anhand mechanischer Gesichtspunkte entwickelt wurde und das Zehn-Finger-Schreiben erst später entstand, birgt diese Tipptechnik auf QWERTY und verwandten Tastaturen einige Nachteile. Diese wurden von dem amerikanischen Psychologen August Dvorak ab 1928 grundlegend untersucht (Dvorak et al., 1936; Ford, 1928). Anhand von Studien der Hand- und Fingerbewegungen professioneller Schreibkräfte beim Tippen⁸ konnte er großes Optimierungspotential für Ergonomie und Effizienz aufzeigen. Darüber hinaus war er davon überzeugt, auch die Trainingszeit für das Zehn-Finger-Schreiben spürbar reduzieren zu können. Er identifizierte folgende Anforderungen an schnelles und wenig belastendes Zehn-Finger-Schreiben, die die QWERTY-Belegung fast alle nicht erfüllt:

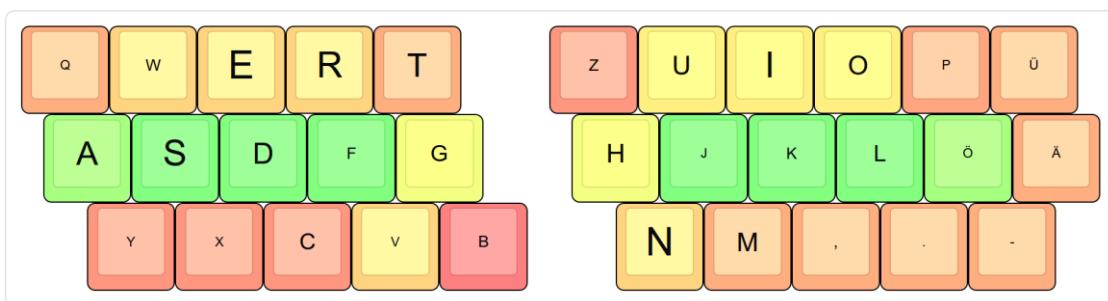
- Beide Hände sollten etwa gleich belastet werden. Obwohl die Mehrheit der Menschen rechtshändig ist, belastet die QWERTY-Belegung die linke Hand stärker als die rechte.
- Die Finger sollten passend zu ihrer Stärke und Beweglichkeit belastet werden, also Zeige- und Mittelfinger mehr als Ring- und kleiner Finger.
- Die Buchstaben sollten gemäß ihrer Häufigkeit zuerst auf der mittleren, dann der oberen und zuletzt auf der unteren Reihe verteilt sein. Viele häufige Buchstaben liegen bei QWERTY aber nicht auf der mittleren Buchstabenreihe, sodass man oft die Grundstellung verlassen muss, um häufige Wörter zu schreiben⁹ (s. Abb. 4). Manche häufig vorkommenden Buchstaben liegen gar auf der Unterreihe, welche am schlechtesten zu erreichen ist.
- Schnelleres Tippen erreicht man dadurch, dass aufeinanderfolgende Buchstaben möglichst mit wechselnden Händen getippt werden. Dadurch kann man den nächsten Fin-

⁸ Die Bewegungsstudien, auf die sich Dvorak bezieht, wurden von Frank und Lillian Gilbreth durchgeführt (Dvorak et al., 1936, S. 33), bekannt aus „Im Dutzend billiger“.

⁹ Die Tatsache, dass die häufigen Buchstaben bei QWERTZ weit verteilt sind, sind zwar von Nachteil für das Zehn-Finger-Schreiben, aber von Vorteil für andere Eingabearten wie etwa das *Swypen* auf Touchscreen-Geräten. Dadurch ist die Erkennung der Wörter einfach, da sich prägnante Wischmuster ergeben.

ger frühzeitig in Position bringen (s. auch Feit i. d. B.). Häufige Buchstabenfolgen müssen bei QWERTY oft mit der gleichen Hand oder sogar dem gleichen Finger getippt werden, z. B. die sowohl im Englischen als auch im Deutschen häufigen Folgen DE und ER.

- Müssen aufeinanderfolgende Buchstaben mit der gleichen Hand getippt werden, so sollte das mit unterschiedlichen Fingern geschehen, da dies schneller ist als eine Fingerwiederholung. Fingerfolgen mit einer Hand sollten bevorzugt Abrollbewegungen von außen nach innen sein.
- Buchstabenfolgen in unterschiedlichen Zeilen der gleichen Hand sollten möglichst selten vorkommen. Falls sie jedoch vorkommen, so sind benachbarte Zeilen dem Sprung über zwei Zeilen vorzuziehen. QWERTY erfordert solche Sprünge z. B. bei IN sehr häufig.



Tastenerreichbarkeit laut den Entwicklern der AdNW-Belegung

schlecht gut

Abbildung 4: Die Häufigkeit der Buchstaben entspricht bei der QWERTZ-Belegung kaum ihrer Erreichbarkeit. Die Größe der Buchstaben zeigt ihre Häufigkeit im Deutschen, die Farbe die Erreichbarkeit der Taste beim Zehn-Finger-Schreiben¹⁰. Idealerweise sollten auf grünen Tasten große Buchstaben liegen. Quelle: Darstellung d. Autors

Dvorak entwickelte basierend auf diesen Anforderungen sein *Simplified Keyboard* (s. Abb. 5), das er 1932 patentieren ließ (Dvorak & Dealey, 1932) und 1936 als Teil seiner Untersuchungsergebnisse eingehend beschrieb (Dvorak et al., 1936, 218–220). Er versprach sich von der Nutzung dieser Belegung eine kürzere Dauer beim Erlernen des Zehn-Finger-Schreibens, höhere Tippgeschwindigkeit, niedrigere Fehlerraten und geringere körperliche Belastung beim Tippen.

In einer Studie der US-Marine (US Navy, 1944)¹¹ konnten die von ihm postulierten Vorteile gezeigt werden: Teilnehmende, die mit Dvoraks Tastatur trainiert wurden, erreichten im Vergleich zur Kontrollgruppe, die auf der Universaltastatur trainiert wurden, in der Hälfte der Zeit eine dreimal so große Verbesserung ihrer Tippgeschwindigkeit (Steigerung um 73 %). Der Plan der Navy, alle Schreibmaschinen und die Tippausbildung umzustellen wurde aber, wohl auch aufgrund des Kriegsendes, nicht ausgeführt. Die Studie kam aus unbekannten Gründen unter Verschluss. 1956 wurde eine weitere Studie von der amerikanischen Verwaltung durchgeführt, die

¹⁰ Die Erreichbarkeit der Tasten hängt von vielen Faktoren, wie Händigkeit, Handgröße, Handhaltung, ab. Die Abbildung zeigt die Einschätzung der durchschnittlichen Erreichbarkeit durch die Entwickler der alternativen Buchstabenbelegung AdNW (<http://www.adnw.de/index.php?n=Main.EigenschaftenInZahlen>).

¹¹ Die US-Marine beschäftigte während des zweiten Weltkrieges 20.000 Schreibkräfte (alle US-Regierungsbehörden zusammen sogar 800.000), sodass Effizienzgewinne sehr willkommen waren.

jedoch keine Vorteile der Dvorak-Belegung zeigte (Strong, 1956). Beide Studien wurden kritisiert, da den leitenden Wissenschaftlern eine Voreingenommenheit für bzw. gegen die Dvorak-Belegung vorgeworfen wurde (Liebowitz & Margolis, 1990, S. 15). Dass Dvorak als Mitglied der Marine die Studie selbst durchgeführt habe, wird für diese Kritik meist unbelegt angenommen, dem widerspricht aber Yamada (1980), ebenfalls ohne Beleg. Außerdem wurden die Untersuchungsergebnisse unzureichend dokumentiert, sodass der Verdacht besteht, Daten seien unterschlagen und selektiv ausgewertet worden. Weitere Studien (Anson et al., 2004; Dvorak, 1935; Goehring, 1933; Lessley, 1978; Miller, 1933) zeigen ebenfalls Vorteile für die Dvorak-Tastatur, aber keine in dem Ausmaß wie die Studie von 1944.



Abbildung 5: Die Dvorak-Belegung. Vokale und die häufigsten Konsonanten befinden sich auf der Grundlinie. Quelle: Darstellung d. Autors

Aufgrund der Unsicherheit über die Vorteile der Belegung und die Kosten für neue oder umgerüstete Schreibmaschinen sowie das erforderliche Training konnte sich die Dvorak-Belegung nicht durchsetzen. Manche Ökonom*innen begründen die Vorherrschaft von QWERTY mit der Pfadabhängigkeit (David, 1985; Liebowitz & Margolis, 1990, 1995). Darunter versteht man, dass ab einer gewissen Verbreitung und Dauer der Nutzung die Ablösung eines technischen Konzeptes immer unwahrscheinlicher wird, da die nötigen Ressourcen für einen Wechsel so stark steigen, dass sie unverhältnismäßig werden.

3.1 | Versuche im deutschsprachigen Raum

Auch im deutschsprachigen Raum gab es basierend auf Dvoraks Erkenntnissen Versuche, QWERTZ durch eine für das Zehn-Finger-Schreiben auf Deutsch optimierte Belegung abzulösen, etwa durch den Stenografen Karl Levasseur in den 1940er Jahren, den Sprachstatistiker Helmut Meier (1967, S. 340–343) sowie die Firma *Alpina* in den 1950er Jahren oder den Schweizer Adolf Muther in den 1960er Jahren; sie blieben ebenso erfolglos und unbekannt (Stümpel, 1985, S. 82–85).

3.2 | Chancen durch Elektronik

Erst durch die weite Verbreitung von Computern konnten alternative Tastenbelegungen wieder etwas an Interesse und Bekanntheit gewinnen. Auf Computern lässt sich die Belegung der Tas-

ten sehr einfach durch Software verändern, sodass eine bestehende Tastatur mit jeder beliebigen Buchstabenbelegung betrieben werden kann.¹² So wurde die amerikanische Dvorak-Belegung auf vielen Computersystemen einfach verfügbar und kann auch von Deutschsprachigen eingesetzt werden. Weil die deutsche und die englische Sprache verwandt sind und sich deshalb bei Buchstabenfolgen und -häufigkeit ähneln, sind die Vorteile der Dvorak-Belegung zu einem hohen Grad auch für deutschen Text zutreffend. Da für deutsche Texte jedoch zusätzlich Umlaute und ß-Schreibung nötig sind, mussten diese in die Belegung integriert werden. Dies führte zu mehreren Varianten, von denen der sogenannte *Typ II* wahrscheinlich am weitesten verbreitet ist, da er im Betriebssystem Linux integriert ist. Die englische Dvorak-Belegung ist heute in allen modernen Betriebssystemen integriert, die deutsche nur in Linux; unter Windows und MacOS bedarf es einer manuellen Installation.

Aufgabe 2

Um zu erfahren, wie es sich anfühlt, beliebigen Text mit verschiedenen Buchstabenbelegungen zu tippen, können Sie den folgenden Belegungstester ausprobieren:

<https://urac.github.io/Belegungstester/>

4 | Neue Entwicklungen in den 2000er Jahren: Neo und AdNW

Ab 2004 wurden alternative Tastaturbelegungen für die deutsche Sprache wieder von einer kleinen Gruppe Interessierter vorangetrieben. Mit der Belegung *de-ergo* entstand eine digitale Version der nach Dvoraks Kriterien optimierten Drei-Sprachen-Tastatur (für Deutsch, Englisch, Spanisch), die 1960 von Helmut Meier vorgeschlagen worden war (Goebel, 2007; Meier, 1967, S. 340–343). Kurz darauf entstand das für Deutsch und Englisch entworfene *Neo* (Behrens, 2005; Neo-Layout, 2021, s. Abb. 6, oben links).



Abbildung 6: Neo © (oben links) und AdNW © (oben rechts). Bei beiden Belegungen liegen die Satzzeichen auf einer für das Zehn-Finger-System optimierten eigenen Ebene (unten links), ebenso wie Ziffern und Navigation (unten rechts).

¹² Bei manchen Tastaturen lässt sich auch die Beschriftung der Tasten durch Vertauschen der Tastenkappen anpassen. Eine passende Beschriftung ist beim Zehn-Finger-Schreiben aber nicht nötig.

2005 konnten drei Schüler mit ihrem Vorschlag einer neuen Buchstabenbelegung für die deutsche Sprache namens *RISTOME* den Wettbewerb *Jugend forscht* gewinnen (Jugend forscht, 2005).

In den folgenden Jahren entstanden in der Neo-Gemeinschaft weitere Belegungen, die verschiedene Kriterien bei der Optimierung adressieren wollen (Neo-Layout, 2023, <https://www.neo-layout.org/>). Dies wird dadurch vereinfacht, dass sich neue Belegungen mit Hilfe eines Computers errechnen lassen. Ein Programm kann zufällige Vorschläge generieren und diese anhand von Kriterien, wie denen von Dvorak, bewerten.¹³ Aus den am besten bewerteten Varianten werden durch leichte Veränderungen neue Varianten erzeugt. Die schlecht bewerteten Varianten werden verworfen und durch neue Zufallsvarianten ersetzt. Mit einem solchen sog. genetischen Algorithmus kann man sich einem Optimum der Tastenbelegung annähern. Die Belegung AdNW (*Aus der Neo-Welt*, s. Abb. 6, oben rechts) wurde so errechnet, um einige Nachteile der von Hand gestalteten Neo-Belegung wie Fingerwiederholungen durch eine konsequenteren Berücksichtigung von Dvoraks Kriterien zu überwinden. AdNW wurde wie Neo für Deutsch und Englisch entwickelt (AdNW, 2017, <http://www.adnw.de/>). Beide Projekte haben das Ziel, im Vergleich zu QWERTZ das Erlernen des Zehn-Finger-Schreibens zu beschleunigen, die Tippgeschwindigkeit zu erhöhen und die Belastung der Finger zu reduzieren.

Abbildung 7 zeigt die Häufigkeit von Buchstabenfolgen der gleichen Hand bei QWERTZ und bei AdNW.

Aufgabe 3

Sehen Sie sich – bevor Sie weiterlesen – Abbildung 7 genauer an. Welche Unterschiede fallen Ihnen zwischen den Abbildungen auf? Betrachten Sie insbesondere folgende Verbindungen: IE, ST, ER, ED und IN.

¹³ Auch QWERTZ kann man anhand dieser Kriterien bewerten. Hier zeigt sich, dass es zwar deutlich schlechter abschneidet als optimierte Belegungen, aber immer noch im Mittelfeld aller möglichen Buchstabenanordnungen liegt. QWERTZ ist also nicht die schlechteste mögliche Tastatur zum Zehn-Finger-Schreiben, wie manchmal behauptet wird.

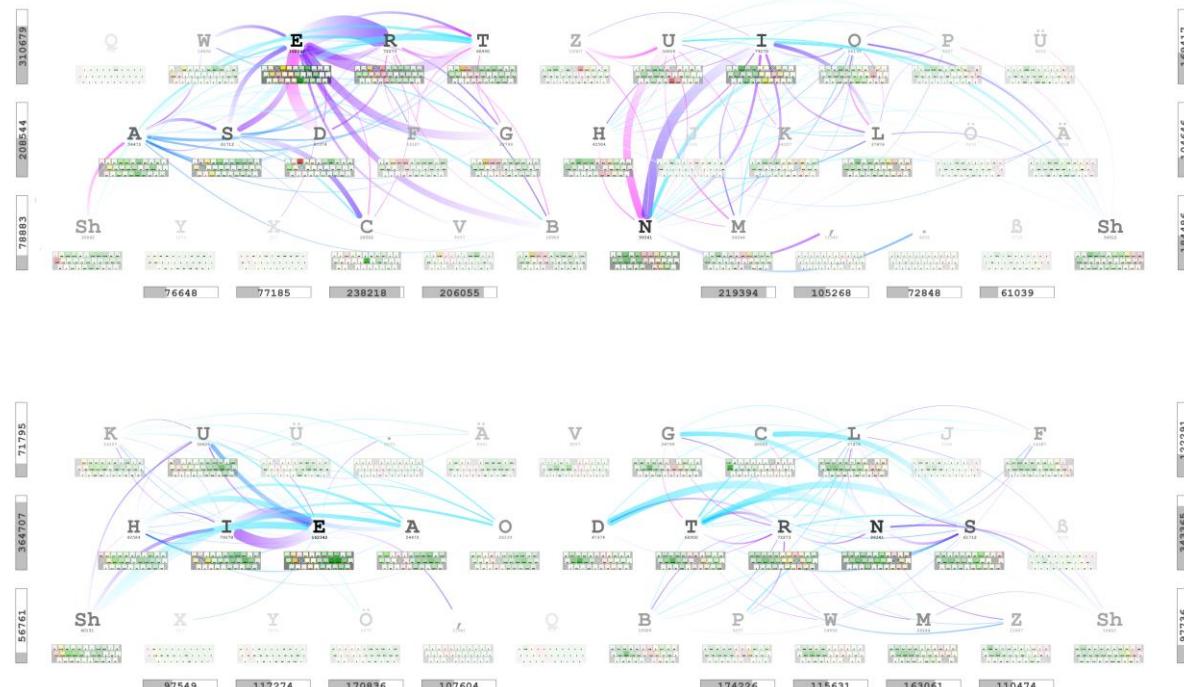


Abbildung 7: QWERTZ (oben) und AdNW (unten) bei der Eingabe von deutschsprachigem Text. Die Verbindungslinien zwischen den Buchstaben zeigen direkt aufeinander folgende Eingaben innerhalb einer Hand. Da AdNW auf Handwechsel optimiert ist, gibt es dort weniger davon, außerdem wird das Springen zwischen Zeilen vermieden, das Tippen auf der Grundlinie verstärkt, die linke Hand entlastet und die Belastung gleichmäßiger auf alle Finger verteilt. (Quelle: ADNW © <http://www.adnw.de/index.php?n>Main.EigenschaftenInBildern>)

Da AdNW für Handwechsel optimiert ist, sind Buchstabenfolgen auf der gleichen Hand insgesamt seltener. Auch sind sie besser auf die Finger verteilt und treten v. a. in der Grundstellung auf (z. B. bei IE, ST). QWERTZ belastet v. a. den linken Zeige- und Mittelfinger sowie den rechten Zeigefinger. Handwiederholungen kommen hier deutlich häufiger vor (z. B. ER), auch als Sprung über eine oder gar zwei Zeilen (z. B. ED, IN).

Neo und AdNW teilen sich trotz unterschiedlicher Buchstabenbelegung einen weiteren Vorteil, nämlich die Möglichkeit, deutlich mehr Zeichen und Navigationsbefehle als die Standardbelegung über zusätzliche Ebenen eingeben zu können. Dabei wird eine Taste gehalten, um die Zeichen auf einer anderen Ebene einzugeben, ähnlich wie die Umschalttaste für Großbuchstaben oder *Alt Gr* für manche Sonderzeichen bei QWERTZ. Auch sind durch diese zusätzlichen Ebenen viele Satzzeichen und Symbole einfacher zu tippen, da sie auf starken Fingern und teilweise gar auf der Grundlinie statt in der Peripherie des Tastenfeldes liegen. Dies kann die Bedienung eines Computers bei manchen Aufgaben ähnlich vereinfachen, wie die veränderte Buchstabenbelegung die Texteingabe vereinfacht. So müssen die Hände z. B. beim Navigieren in Eingabemasken, Tabellenkalkulationen oder beim Programmieren die Grundstellung nicht mehr verlassen.

Um Neo oder AdNW auf einem Windows-PC einzusetzen, reicht es, ein auf <https://neo-layout.org> verfügbares Programm herunterzuladen und auszuführen (enthalten sind beide Bele-

gungen). Es lässt sich auf einem USB-Stick mitführen und problemlos ohne Administrationsrechte auf jedem PC ausführen. Auch für MacOS werden die Belegungen zur Installation angeboten. In Linux sind beide Belegungen bereits integriert und jederzeit auswählbar.

Wie lohnend das Erlernen einer solchen vom Standard abweichenden Belegung ist, ist für Interessierte schwer einzuschätzen. Hierzu gibt es bisher keine empirische Forschung. Wie in Kapitel 3 beschrieben, zeigen die Studien zur verwandten Dvorak-Belegung kein einheitliches Bild. Außerdem ist unklar, inwieweit Ergebnisse aus Studien zu mechanischen Schreibmaschinen auf moderne Computer-Tastaturen übertragbar sind.

Es gibt also keinen belastbaren Nachweis, dass alternative Tastaturbelegungen ihr Ziel erreichen, das Tippen zu beschleunigen, einfacher erlernbar oder weniger belastend zu sein als die QWERTZ-Belegung. Andererseits sind diese Effekte aber auch nicht widerlegt. Bis auf weiteres ist man also auf die Erfahrungsberichte erfolgreicher und erfolgloser Umsteiger*innen angewiesen, z. B. beim Neo-Layout (2017) und AdNW (2012). Dieses anekdotenhafte Wissen muss entsprechend eingeordnet werden. Zudem sollte bedacht werden, dass optimierte Belegungen für das Zehn-Finger-Schreiben mit fester Tasten-Finger-Bindung gestaltet wurden. Bei anderen Tipptechniken sind ihre Vorteile gegenüber QWERTZ wahrscheinlich geringer oder nicht vorhanden.

5 | Erfahrungen beim Erlernen alternativer Buchstabenbelegungen

Die folgenden Einschätzungen basieren auf den Erfahrungsberichten (Neo-Layout, 2017) und persönlicher Korrespondenz des Autors mit etwa 20 Umsteiger*innen. Einige erfolgreiche Umsteiger*innen berichten, dass sie Neo/AdNW schneller gelernt hätten als QWERTZ. Wer vorher noch nicht Zehn-Finger-Schreiben konnte, dem fällt der Umstieg leichter, weil keine tief verinnerlichten Abläufe umgelernt werden müssen.

Für schnelle Lernerfolge empfiehlt es sich, vollständig auf die neue Belegung umzusteigen und immer ohne Blick auf die Tasten zu tippen. Man kann die Position der Buchstaben problemlos innerhalb eines Tages erlernen. Um eine Tippgeschwindigkeit von gut 100 Anschlägen pro Minute zu erreichen, benötigen die meisten Nutzer*innen bei täglichem Gebrauch zwischen einer und drei Wochen. Bis sie mit der neuen Belegung die alte Tippgeschwindigkeit erreicht haben, brauchen die meisten Umsteiger*innen ein bis drei Monate.

Manche tippen mit Neo oder AdNW spürbar schneller als mit QWERTZ, andere nicht. Vor allem sehr schnelle QWERTZ-Tippende haben es hier schwer: Manche von ihnen brauchen viele Monate, um ihre bisherige Tippgeschwindigkeit wieder zu erreichen. Alle Umsteiger*innen finden Neo und AdNW aber deutlich komfortabler als QWERTZ. Einen Wechsel zurück empfinden sie als „Folter“. Manche Vielschreibende mit Beschwerden in Hand oder Arm berichteten über einen Rückgang der Schmerzen; aufgrund der Vielzahl der Einflussfaktoren ist solch ein Zusammenhang aber nicht uneingeschränkt übertragbar.

Neben der höheren Komfort biedenden Buchstabenverteilung steigern auch die zusätzlichen Ebenen die Zufriedenheit der Nutzenden im Vergleich zu QWERTZ. Vor allem die Ebenen mit Satzzeichen und Navigationsbefehlen führen zu einer Steigerung der Produktivität, die viele schon nach kurzer Zeit nicht mehr missen möchten.

Im Alltag kann eine alternative Tastaturbelegung Nachteile haben. Manche Tastenvorbelegungen von Programmen ergeben nur bei einer QWERTZ-Belegung Sinn, wie bspw. WASD zur Bewegungssteuerung in Spielen. Bei Anwendungen, in denen sich diese Zuordnungen nicht anpassen lassen, kann eine ergonomische Tastaturbelegung eine spürbare Einschränkung sein, die sich nur durch das zeitweilige Umschalten auf QWERTZ umgehen lässt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass fast alle Umsteiger*innen eine alternative Tastaturbelegung als deutliche Verbesserung zu QWERTZ empfinden. AdNW ist der modernere Ansatz für alle, die häufig deutsche und englische Texte tippen. Die Vorteile von AdNW gegenüber Neo sind zum Teil aber auch persönliche Vorliebe. Wie sich das Tippen anfühlt, hängt neben der Tastenbelegung auch von Handgröße, Handhaltung, Tipptechnik und Fremdsprachenverwendung¹⁴ ab.

Zum Erlernen des Zehn-Finger-Schreibens existieren somit ernstzunehmende Alternativen zu QWERTZ. Die Anordnung der Buchstaben unter Einbezug ihrer Häufigkeit führt dazu, dass Lernende vor allem in der Anfangsphase schnelle Erfolge mit Texten erzielen können, deren Eingabe motorisch wenig herausfordernd ist, da etwa nur die Tasten der Grundstellung benötigt werden, z. B. „renne nie in ein tier“ oder „ein hase sieht einen stein rast astrein rein“ mit AdNW. Mit QWERTZ muss man am Anfang beim Üben entweder auf Zeichenfolgen ohne Bedeutung zurückgreifen (jkfd jkfd sdflkj fdsjkl), was irrelevante Buchstabenfolgen trainiert und für Lernende wenig motivierend ist, oder man ist auf wenige und teils seltene Worte begrenzt (als das saal fass skala kalk). Man kann auch die motorische Komplexität durch Hinzunahme von Tasten in der Ober- oder Unterreihe erhöhen, was spürbare Lernerfolge aber verzögert. Wenn ab Beginn vor allem häufige Wörter geübt werden sollen, führt dies bei QWERTZ außerdem zu einer asymmetrischen Belastung der Hände, wodurch eine Hand möglicherweise überfordert, während die andere unterfordert wird. Diese Herausforderungen beim Erarbeiten des Tastenfeldes für Zehn-Finger-Schreibende werden näher von Schüler et al. (2023) beschrieben.

Aufgabe 4 – für eine Diskussion im Seminar

Stellen Sie sich die Reaktion der Eltern einer Grundschulklasse vor, wenn Sie den Kindern das Tippen mit AdNW beibringen. Sammeln Sie Argumente für und gegen eine Einführung dieser alternativen Tastaturbelegung.

6 | Fazit

Die Verbreitung der QWERTY-Tastatur in der heutigen Zeit ist in Anbetracht ihrer Entstehung ein bizarer Teil der Technikgeschichte. Ihrer Etablierung durch die erste kommerziell erfolgreiche Schreibmaschine folgte eine Eroberung des gesamten Schreibmaschinenmarktes und eine Fortsetzung der Dominanz auf den Computern und Touchscreens der heutigen Zeit.

Auch wenn die QWERTY-Tastatur wahrscheinlich nach Kriterien entwickelt wurde, die heute keine Bedeutung mehr haben, hat sie sich in vielen Anwendungsfällen bewährt und bringt den Vorteil eines fast weltweiten Standards mit sich. Da beim Tippen mit zwei Fingern auf Sicht die

¹⁴ Zwei ähnlich gut für deutsche Texte optimierte Buchstabenbelegungen können sich bei der Verwendung einer Fremdsprache, für die sie nicht optimiert wurden, spürbar unterscheiden.

Buchstabenbelegung keinen großen Einfluss hat, ist sie für die meisten Menschen, die solch eine individuelle Tipptechnik entwickelt haben, kein spürbarer Nachteil. Für das Zehn-Finger-Schreiben ist die QWERTZ-Belegung aber nicht die beste Lösung. Die Belastung der Finger ließe sich durch geschicktere Buchstabenanordnung senken. Sowohl in der Vergangenheit als auch in der Gegenwart wurden mehrere vielversprechende Alternativen entwickelt, die Zehn-Finger-Schreiben so einfacher erlernbar und komfortabler machen könnten. Die meisten dieser Alternativen sind allerdings gänzlich unbekannt geblieben und keine hat sich weit verbreiten können. Doch durch die einfache Einsetzbarkeit auf Computern ist heutzutage ein individuelles Ausprobieren und Bewerten dieser Konzepte folgenlos möglich. So hat sich eine Gemeinschaft erfolgreicher Umsteiger*innen gebildet, die die Vorteile alternativer Tasturbelegungen bestätigt sieht.

Optimierte Belegungen wie AdNW sind für Menschen gedacht, die regelmäßig am Computer arbeiten und so von der Effizienz des Zehn-Finger-Schreibens profitieren. Auch wenn der ursprüngliche Anspruch alternativer Belegungen, die Tippgeschwindigkeit zu erhöhen, zweifelbehaftet ist, so sind Vorteile bei Lerndauer, Fehlerhäufigkeit und Komfort recht wahrscheinlich zutreffend und für die Anforderungen der heutigen Zeit auch viel relevanter. Deshalb sollte man bei der Ausbildung zum Tastaturschreiben über die hier beschriebenen Zusammenhänge und Alternativen informieren und Interessent*innen die Wahl lassen. Es ist anzunehmen, dass dies zu höherer Motivation und größerem Lernerfolg führt.

Die Unsicherheit bei der Bewertung optimierter Belegungen zeigt aber weiterhin, dass hier großer Forschungsbedarf bezüglich der postulierten Vorteile besteht. Die Frage nach bedeutenden Unterschieden in Trainingszeit, Tippgeschwindigkeit, Fehlerrate und körperlicher Belastung im Vergleich zu QWERTZ sollte für heute relevante Anwendungsfälle untersucht werden. Unabhängig davon wäre auch der Einfluss von optimierten Belegungen auf die Motivation und den Lernerfolg bei der systematischen Ausbildung zum Zehn-Finger-Schreiben von großem Interesse, um den Vorteil einer weiteren Verbreitung abzuschätzen. Die Beantwortung dieser Forschungsfragen benötigt einen durchdachten Versuchsentwurf und umfangreiche zeitliche und personelle Ressourcen. Die möglichen Effizienz- und Komfortgewinne in der Gesellschaft rechtfertigen dies aber.

Aufgabe 5

Vorteile einer optimierten Belegung erfahren, ohne sie lernen zu müssen

Um die Unterschiede zwischen QWERTZ und optimierten Buchstabenbelegungen selbst zu erfahren, können Sie kurze Tippübungen durchführen. Diese sollten im Zehn-Finger-System auf einem Computer mit QWERTZ-Belegung getippt werden. Auch Personen, die das Zehn-Finger-Schreiben noch nicht beherrschen, können sie durchführen, allerdings werden sich für sie anfangs alle Übungen ähnlich ungewohnt anfühlen. Erst nach einigen Wiederholungen werden auch für diese Personen Unterschiede spürbar.

Tippen Sie die folgenden kurzen Texte ab und beobachten Sie, wie schnell sich Ihre Tippgeschwindigkeit verbessert, wie häufig Sie Fehler machen und wie angenehm sich das Tippen anfühlt. Am besten kann man seinen Fortschritt verfolgen, wenn man die Texte als Lektion in einem Tipplernprogramm anlegt und dann nur diese Lektionen über mehrere Tage verteilt wiederholt. Kostenlose Tipplernprogramme, in denen man eigene Lektionen anlegen kann:

<https://10fastfingers.com/widgets/typingtest> (Open Settings)

<https://at4.typewriter.at/index.php?r=exercise/list>

<https://online.tipp10.com/de/training/> (eigene Lektionen, Lektion hinzufügen)

Text 1

Hkslldl aslhdkjd hdk Askjd hsd Afödl fl hdk Dkljdr Hfadk kföjd hkslldl fl hdl Öjkflhr

Text 2

Dsl pwlduk :dlöia sl dsld. qodslsldl Oflh ögoojd udlfwög uwj odndl qcldl ,sd dsl fojdk :dlöia sl dsld. ukgädl Oflh :fll wlh Ükfwv foj wlh pwluv food ,goodl Ifia Ndkoslw fwia ,dli hsd Öjfjhj ,dsj ,du söjr

Text 3

lev frvhiu Civlmg ev ievic dsieviv Sövk lwsszi hivörlw hrz sibiv däviv oei iev ösziu Civlmg ev ievic huwßiv Sövky Cövv rvk Juörx ösz rvk frvhx össi owssiv vömg Biusevx örung oviv kei Lzöcz oiez oih elzy

Text 4

Kiu Huöj niulöhzi Illbiköujx köubzix Izöubx oöu kil Huöbily Kiu Löuh öbiu oöu oihy

Text 5

Kuevviv gevkiuzi kiu Geuzi kei Göliv öv kiu luvziy Kögiu uölziv kuie Löukeviv öv kiv Lzuövky

Text 6

Hdk Ukfü zdköfujd Dööndhfköv hfknjdv öjfknd ,fk hdö Ukfndör Hdk Öfku fndk ,fk ,dur

Erklärung

Drei der sechs Texte enthalten die unten aufgeführten Inhalte, wie sie sich für AdNW-Lernende anfühlen. Um dies zu simulieren, wurden die Buchstaben im Text so getauscht, dass sich beim Tippen mit QWERTZ die Fingerwege ergeben, die beim Tippen mit AdNW auftreten würden, ohne dass man die Belegung dafür erlernen muss.

Die anderen drei Texte enthalten die unten aufgeführten Inhalte, wie sie sich für QWERTZ-Lernende anfühlen. Um dies zu simulieren, wurde QWERTZ horizontal gespiegelt, sodass sich ähnliche Fingerwege wie bei QWERTZ ergeben, ohne dass diese Übungstexte den Vorteil haben, mit bekannter Belegung zu erfolgen und einfach lesbar zu sein. Die Belastung der Hände ist dadurch ebenfalls vertauscht, aber immer noch genauso ungleich.

Inhalt A (häufige Wörter)

Ein junger Mensch in einem kleinen Land sollte genauso gut leben können wie ein alter Mensch in einem großen Land. Mann und Frau, alt und jung, alle wollen nach Berlin, auch wenn die Stadt weit weg ist.

Inhalt B (einseitig bei QWERTZ)

Der Graf versagte Essbedarf, darbte, starb, war des Grabes. Der Sarg aber war weg.

Inhalt C (auf der Grundlinie bei AdNW)

Drinnen hinderte der Hirte die Hasen an der Ernte. Daher rasten drei Sardinen an den Strand.

Literaturverzeichnis

Adams, M. (2021). *Francesco Rampazetto and the Scrittura Tattile*. Type-Writer.org. <https://type-writer.org/?p=6334>

AdNW. (2012). *Anwenderberichte*. <http://www.adnw.de/index.php?n>Main.Anwenderberichte>

AdNW. (2017). *Aus der Neo-Welt*. <http://www.adnw.de/>

Anson, D., Eck, C. L., King, J., Mooney, R., Sansom, C., Wilkerson, B., & Wychulis, D. (2004). *Efficacy of Alternate Keyboard Configurations: Dvorak vs. Reverse-QWERTY*. Misericordia University. <https://web.archive.org/web/20150426055322/http://atri.misericordia.edu/Papers/Dvorak.php>

Beeching, W. A. (1990). *Century of the typewriter* (New ed.). British Typewriter Museum Publishing.

Behrens, H. (2005). *NEO-Tastatur*. <http://pebbles.schattenlauf.de/layout.php>

Carter, J. B., & Banister, E. W. (1994). Musculoskeletal problems in VDT work: a review. *Ergonomics*, 37(10), 1623–1648. <https://doi.org/10.1080/00140139408964941>

Cooper, W. E. (1983). *Cognitive Aspects of Skilled Typewriting*. Springer New York.

Cooper, J. S. (1946). Navy Inventor Presses War for New Keyboard to Speed Typewriting. *The Wall Street Journal*, 127(23).

Current, R. N. (1949). The Original Typewriter Enterprise 1867-1873. *The Wisconsin Magazine of History*, 32(4), 391–407.

Current, R. N. (1988). *The Typewriter and the Men Who Made It* (2. Aufl.). Post-Era Books.

David, P. A. (1985). Clio and the Economics of QWERTY. *The American Economic Review*, 75(2), 332–337. <http://links.jstor.org/sici?sicid=0002-8282%28198505%2975%3A2%3C332%3ACATEOQ%3E2.0.CO%3B2-I>

Dickerson, R. E. (1989). Did Sholes and Densmore know what they were doing when they designed the keyboard? *ETCetera*(6), 6–9.

Dvorak, A. (1935). *A Scientific Keyboard for the Typewriter*. <https://archive.org/details/AScientificKeyboardForTheTypewriter>

Dvorak, A., & Dealey, W. I. (1932). Typewriter Keyboard (US2040248A).

Dvorak, A., & Ford, G. C. (1933). Development of and Teaching Results on the Simplified Typewriter Keyboard. <https://archive.org/details/DevelopmentOfAndTeachingResultsOnTheSimplifiedTypewriterKeyboard/>

Dvorak, A., Merrick, N. L., Dealey, W. L., & Ford, G. C. (1936). *Typewriting Behavior: Psychology applied to teaching and learning Typewriting*. American Book Company.

Dyer, L. F., & Martin, T. C. (1929). *Edison: His Life and Inventions*. Harper & Brothers.

Eye, W. von. (1958). *Kurzgefaßte Geschichte der Schreibmaschine und des Maschinenschreibens* (2. Aufl.). Georg Achterberg, Verlag für Berufsbildung.

The First Typewriter Girl: Who Recently Celebrated Her Thirtieth Anniversary in the Business (Feb. 19). *The Salt Lake Herald*, 1905, S. 8.

Ford, G. C. (1928). *A Study Of Typewriting Errors (Common Errors In Typewriting)* [Master's Thesis]. University of Washington.

Foulke, A. T. (1961). *Mr. Typewriter: A biography of Christopher Latham Sholes*. The Christopher Publishing House.

Goebel, H. (2007). *de-ergo*. <https://www.goebel-consult.de/blog/de-ergo/>

Goehring, V. E. (1933). *A comparison of the typewriting achievements of students trained on the "universal" and the "Dvorak-Dailey Simplified" typewriting keyboards* [Master's Thesis]. University of Washington.

Gould, R. T. (1949). *The story of the typewriter from the eighteenth to the twentieth centuries* (1. Aufl.). Gee and Company Limited.

Haven, C. (1884). *Haven's Complete Manual of Typewriting*.

Heath, F. (1944). The Typewriter in Wisconsin. *Wisconsin Magazine of History*, 27(3), 263–275.

Hoke, D. (1979). The Woman and the Typewriter: A Case Study in Technological Innovation and Social Change. *Business and Economic History*, 8, 76–88.

The Hughes Printing Telegraph. (2020). <http://www.telegraphkeys.com/pages/hughes.html>

International Association of Shorthand Writers (Hrsg.) (1881). *Proceedings of the International Convention of Shorthand Writers*. Western Label Co.

Jugend forscht. (2005). *Hat QWERTZ ausgedient? – Eine neue deutschsprachige Tastatur*. <https://www.jugend-forscht.de/projektdatenbank/hat-qwertz-ausgedient-eine-neue-deutschsprachige-tastatur.html>

Kay, N. M. (2013a). Lock-in, path dependence, and the internationalization of QWERTY. *Sire Discussion Papers*(41). <http://hdl.handle.net/10943/468>

Kay, N. M. (2013b). Rerun the tape of history and QWERTY always wins. *Research Policy*, 42(6-7), 1175–1185. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.03.007>

Le Duc, W. G. (1916). Genesis of the Typewriter. *Minnesota History Bulletin*, 1(5), 264–269. <https://www.jstor.org/stable/20160161>

Lessley, B. J. (1978). *Keyboard retraining: Qwerty to Dvorak* [Dissertation]. Oregon State University.

Liebowitz, S. J., & Margolis, S. E. (1990). The Fable of the Keys. *The Journal of Law and Economics*, 33(1), 1. <https://doi.org/10.1086/467198>

Liebowitz, S. J., & Margolis, S. E. (1995). Path Dependence, Lock-In, and History. *SSRN Electronic Journal*. Online-Vorveröffentlichung. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1706450>

Longley, E. M. V. (1882). *Type-Writer Lessons: for the Use of Teachers and Learners adapted to Remington's Perfected Type-Writers*. Cincinnati. [https://ia903005.us.archive.org/2/items/TypeWriterLessons-ForTheUseOfTeachersAndLearners/\[1882\]20Type-writer%20les-sons%20for%20the%20use%20of%20teachers%20and%20learners.pdf](https://ia903005.us.archive.org/2/items/TypeWriterLessons-ForTheUseOfTeachersAndLearners/[1882]20Type-writer%20les-sons%20for%20the%20use%20of%20teachers%20and%20learners.pdf)

Malt, L. G. (1977). Keyboard Design in the Electronic Era. *Conference Papers on Developments in Data Capture and Photocomposition. PIRA Eurotype Forum*. Printing Industry Research Association, London.

Mares, G. C. (1909). *The History Of The Typewriter: Being an Illustrated Account of the Origin, Rise and Development of the Writing Machine*. G. Pitman.

Meier, H. (1967). *Deutsche Sprachstatistik*. Mit einem Geleitwort von Professor Dr. Lutz Mackensen (2. Aufl.) 31(2). Olms.

Menzel, M., Bast, G., & Leubner, M. (1988). *Methodik des Unterrichts in Maschinenschreiben/Textverarbeitung: Fachdidaktik - Fachmethodik*. Heckner.

Miller, D. F. (1933). *An experiment in relearning typewriting* [Master's Thesis]. University of Washington.

Museo dinamico della tecnologia Adriano Olivetti. (2014). *Scrittura*. <https://museocasertaolivetti.altervista.org/scrittura/>

Neo-Layout. (2017). *Erfahrungsberichte von Umsteigern.* <http://web.archive.org/web/20170731193105/http://wiki.neo-layout.org/wiki/Erfahrungsberichte>

Neo-Layout. (2021). *Die Geschichte von Neo.* <https://neo-layout.org/Historisch/Geschichte/>

Neo-Layout. (2023). *Neo-Varianten.* <https://neo-layout.org/Layouts/>

Norman, D. A., & Fisher, D. (1984). Why alphabetic keyboards are not easy to use: Keyboard layout doesn't much matter. *Applied Ergonomics*, 15(1), 70. [https://doi.org/10.1016/s0003-6870\(84\)90155-8](https://doi.org/10.1016/s0003-6870(84)90155-8)

Oden, C. V. (1917). *Evolution of the typewriter.* J.E. Hetsch.

Parkinson, R. (1972). The Dvorak Simplified Keyboard: Forty Years of Frustration. *Computers and Automation*, 21(11), 18–25. https://ia601306.us.archive.org/31/items/bitsavers_computersA_6340214/197211.pdf

Rehr, D. (1997). QWERTY Revisited. *ETCetera*(38), 4–5.

Reiley, A. C. (1923). *The Story of the Typewriter: 1873-1923.* Herkimer. <https://www.gutenberg.org/files/60794/60794-h/60794-h.htm>

Remington, E. (o. J.). *Remington Typewriter Layouts 1896-1907.* <https://archive.org/details/remingtontypewriter-layouts-1-300/>

Remington, E., & Sons (Hrsg.). (1875). Directions for Setting Up, Working and Keeping in Order the Type Writer: Manufactured by E. Remington & Sons. Ilion, New York.

Roby, H. W. (1925). *Henry W. Roby's Story of the Invention of the Typewriter.* George Banta Publishing Company.

Schüler, L., Lindauer, N., & Schroffenegger, T. (2023). Tastaturschreiblehrgänge – eine schreibdidaktische Leerstelle? *MidU – Medien Im Deutschunterricht*, 5(2), 1–23. <https://doi.org/10.18716/OJS/MIDU/2023.2.11>

Sholes, C. L. (1875). Improvement in Type-Writing Machines (US207559).

Sholes, C. L. (1890a). Type-Writing Machine (US559756).

Sholes, C. L. (1890b). Type-Writing Machine (US464903).

Sholes, C. L. (1892). Type-Writing Machine (US583156).

Sholes, C. L., Glidden, C. & Soulé, S. W. (1867). Improvement in Type-Writing Machine (US79265).

Sholes, C. L., Glidden, C. & Soulé, S. W. (1868). Improvement in Type-Writing Machines (US79868).

Strong, E. P. (1956). *A comparative experiment in simplified keyboard retraining and standard keyboard supplementary training.* Washington, D.C. General Service Administration.

Stümpel, R. (Hrsg.). (1985). *Vom Sekretär zur Sekretärin: Eine Ausstellung zur Geschichte der Schreibmaschine und ihrer Bedeutung für den Beruf der Frau im Büro.* Gutenberg-Museum, Mainz.

The Type Writer (1872). *Scientific American*, 27(6), 1.

Type Writing Machine (1867). *Scientific American*, 17(1), 3.

US Navy. (1944). *A practical experiment in simplified keyboard retraining.* Washington, D.C.

Weller, C. E. (1918). *The Early History of the Typewriter.* Chase & Shepard.

Wichary, M. (2023). *Shift Happens.* <https://shifthappens.site>

Wolfram, H. (1985). Hand aufs Herz: Was halten Sie von diesem Keyboard? Die Skandalchronik der Tastatur. *PM Computerheft*(5), 38–42.

Woodcroft, B. (1855). *Reference index of patents of invention, from 1617 to 1852*. Great Seal Patent Office.

Wyckoff, Seamans & Benedict (1900). *The History of Touch Typewriting*. <https://archive.org/details/TheHistoryOfTouchTypewriting1900>

Yamada, H. (1980). A Historical Study of Typewriters and Typing Methods: from the Position of Planning Japanese Parallels. *Journal of Information Processing*, 2(4), 175–202. <http://ci.nii.ac.jp/naid/110002673261/>

Yasuoka, K., & Yasuoka, M. (2011). On the Prehistory of QWERTY. *Zinbun*, 2009/2010(42), 161–174. <https://doi.org/10.14989/139379>

Anna Maria Feit

Wie wir tippen – Tipptechniken und andere Aspekte der effizienten Texteingabe

1 | Einführung

Das flüssige Schreiben auf der Tastatur ist eine Grundkompetenz, die für die Teilhabe an der Gesellschaft und die digitale Souveränität unerlässlich ist. Erwachsene verbringen täglich mehrere Stunden mit der Eingabe von Text (Palin et al., 2019), sowohl mit herkömmlichen Tastaturen wie auch einer Vielzahl anderer Endgeräte. Die Eingabe auf Computern und Mobiltelefonen erfolgt schnell und mühelos. Auf weniger vertrauten Geräten, wie Fernbedienungen oder Navigationsgeräten, ist die Texteingabe jedoch oft langsam und umständlich. Das Tippverhalten ändert sich, Nutzer*innen müssen häufiger Fehler korrigieren oder Vorschläge des Systems überprüfen, um die Eingabe zu beschleunigen. Im Vergleich zur Zeit der Schreibmaschine (s. Breuninger i. d. B.) haben sich nicht nur die Geräte grundlegend geändert. Tastaturen werden heute auch für eine Vielzahl von Aufgaben genutzt, für die professionelle Schreibkräfte im 19. und 20. Jahrhundert nie ausgebildet wurden und die über die Erstellung von Text hinausgehen. Dieselben Tasten, die zum Verfassen von Nachrichten in sozialen Netzwerken genutzt werden (mit allerlei Abkürzungen und speziellen Symbolen wie @, # und Emojis), werden auch zum Programmieren genutzt, zur Steuerung von Computerspielen, zum Aufrufen von Tastaturkurzbefehlen (sog. *Keyboard Shortcuts*) oder zum Ausführen von Systembefehlen. Jede dieser Aufgaben hat unterschiedliche Anforderungen dahingehend, wie die Hände die Tastatur bedienen (s. Abb. 1). Sie prägen unsere Erfahrungen mit der Computertastatur und somit auch die Art und Weise, wie wir Finger und Hände zum Tippen einsetzen.

Aufgabe 1

Denken Sie an alltägliche Situationen, in denen Sie Buchstaben irgendwo eingeben.

- (1) Benennen Sie drei verschiedene Geräte, mit denen Sie Text eingeben. Wie unterscheidet sich das Aussehen und die Bedienung der Tastaturen?
- (2) Wie schwer oder leicht fällt Ihnen die Bedienung dieser Geräte? Wie begründen Sie das?
- (3) Denken Sie nun an eine*n konkrete*n Schüler*in: Welche Tastaturerfahrung bringt er oder sie wohl mit in den Unterricht? Wann und wo nutzt er oder sie die Tastatur und an welchen Geräten?

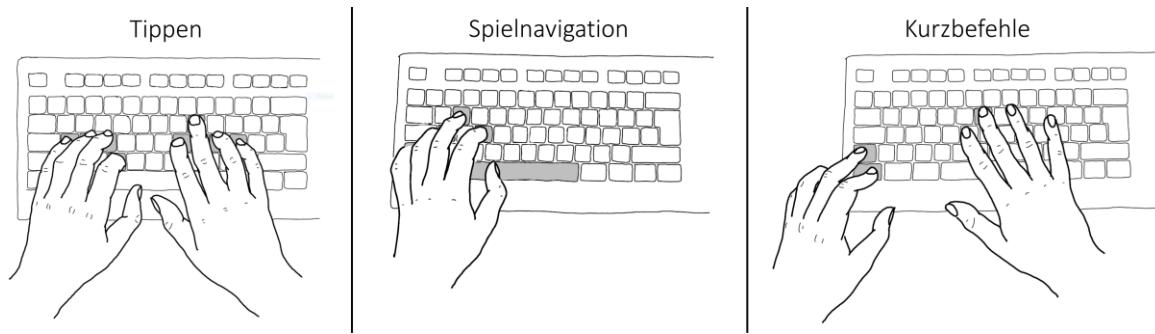


Abbildung 1: Unterschiede in der Tastaturbedienung je nach Anwendung.

Links: Beim Tippen mit dem Zehn-Finger-System liegen die Finger typischerweise in der mittleren Reihe und bewegen sich einzeln zu den entsprechenden Tasten. Mitte: Zur Navigation in Spielen werden oft die Tasten W, A, S, D und Space genutzt. Die stärkeren Zeige- und Mittelfinger können die Tasten in schneller Abfolge drücken, die rechte Hand wird für die Steuerung der Maus eingesetzt. Rechts: Tastaturkurzbefehle, sog. *Keyboard Shortcuts*, kombinieren Sondertasten wie Shift, Strg, Alt usw. mit Buchstabetasten, um Programmfunctionen schnell ansteuern zu können, hier z. B. Strg+Shift+Z, um die letzte Aktion im Bildbearbeitungs-Programm Photoshop zu wiederholen. Zur komfortablen Bedienung müssen die Finger dazu oft anders platziert werden als beim Tippen (Darstellung d. Autorin).

In diesem Beitrag werden die kognitiven und motorischen Anforderungen genauer betrachtet, die für die effiziente Bedienung der Tastatur notwendig sind. Grundlage dafür sind internationale Forschungsarbeiten der Autorin und anderer Forscher*innen, die zu einem großen Teil aus dem Bereich der Informatik, genauer der Mensch-Maschine-Interaktion stammen (engl. *Human-Computer-Interaction, HCI*). Zu beachten ist, dass diese Arbeiten zumeist auf Daten von Erwachsenen basieren, die auf Englisch oder in anderen Sprachen tippen. Durch die Analyse der Schreibvorgänge von geübten Erwachsenen können jedoch Rückschlüsse auf die kognitiven und motorischen Prozesse gezogen werden, die Kinder und Schreibnoviz*innen erlernen müssen, um effizient tippen zu können (s. dazu auch Hurschler Lichtsteiner i. d. B.).

Im Folgenden wird zunächst das sog. Zehn-Finger-System genauer vorgestellt, seine Anwendung beim Tippen von deutschen Texten auf Computertastaturen diskutiert und dem Tippen auf Schreibmaschinen gegenübergestellt (Kap. 2). Anschließend gibt der Beitrag einen Einblick in die verschiedensten Tipptechniken, die heutzutage auf Computern und Mobilgeräten eingesetzt werden. Dabei wird aufgezeigt, dass viele Computernutzer*innen eine flüssige Texteingabe auch mit sog. autodidaktischen Tipptechniken erreichen, die informell allein durch die Nutzung der Tastatur erlernt wurden (Kap. 3). Deshalb wendet sich der Beitrag in Kap. 4 dem Verständnis der motorischen und kognitiven Aspekte zu, die (unabhängig von der speziellen Tipptechnik) schnellen Nutzer*innen gemeinsam sind, und erörtert schließlich deren Bedeutung für den Tastaturschreibunterricht (Kap. 5).

2 | Das Zehn-Finger-System

Das Zehn-Finger-System gilt als Standardmethode für die Bedienung einer physischen Tastatur. Abbildung 2 zeigt im oberen Teil das Grundprinzip: Die Finger ruhen in einer sog. Grundstellung auf den Tasten der mittleren Reihe, wobei die Daumen über der Leertaste positioniert sind. Jeder Finger ist für eine oder mehrere Spalten von Tasten zuständig. Bei Eingabe eines Zeichens bewegt sich der entsprechende Finger zur Taste und kehrt dann in die Grundstellung zurück. Der Blick wird während des Tipps auf dem Bildschirm gehalten.

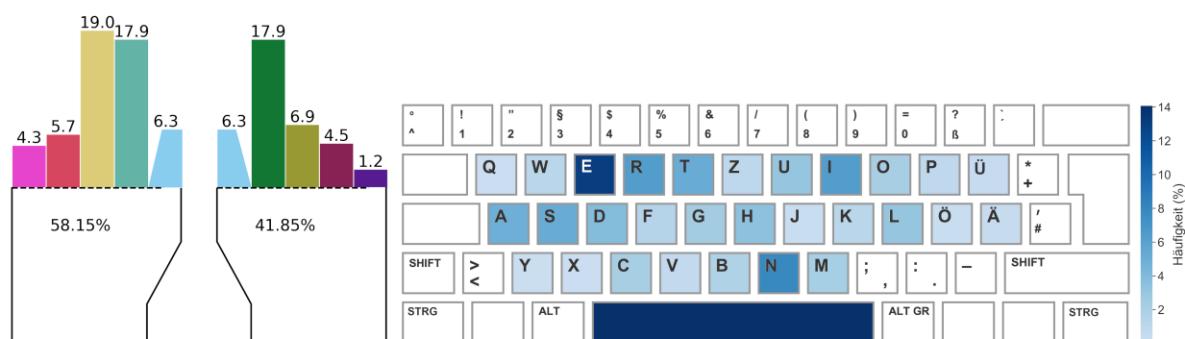


Abbildung 2: Die deutsche QWERTZ-Tastatur und ihre Bedienung. Oben: Grundstellung der Finger im Zehn-Finger-System. Jeder Finger bedient die entsprechend farbig markierten Tastenspalten. Unten: Die Auslastung der Finger (links) und Tasten (rechts) beim Tippen auf Deutsch (Darstellung d. Autorin; Zeichenhäufigkeiten basierend auf Angaben des Instituts für Deutsche Sprache, 2018).

Der untere Teil von Abbildung 2 zeigt auf der rechten Seite die Häufigkeit der Buchstaben im Deutschen und auf der linken Seite entsprechend die Auslastung der Finger, wenn das Zehn-Finger-System zum Tippen auf Deutsch genutzt wird. Ähnlich wie im Englischen (s. Breuninger i. d. B.) ist die linke Hand dabei stärker ausgelastet und die einzelnen Finger sind ungleichmäßig beansprucht: Fast 55 % der Tastenanschläge werden von nur drei Fingern, den beiden Zeigefingern und dem Mittelfinger der linken Hand, betätigt. Die fünf häufigsten Buchstaben im Deutschen – E, R, T, N, I (Institut für Deutsche Sprache, 2018) – befinden sich in der oberen und unteren Reihe und können daher nicht in der Grundstellung eingegeben werden.

Trotzdem bringt das Zehn-Finger-System und dessen Erlernung einige Vorteile. Insbesondere trainiert es zwei Fertigkeiten, die zusammengenommen eine effiziente Texteingabe auf physischen Tastaturen ermöglichen: Bewegungsautomatisierung und Schreiben ohne Sichtkontrolle (der Tastatur), das sog. Blindschreiben. Die Automatisierung ist ein entscheidender Aspekt beim Erlernen jeder (motorischen) Fertigkeit (Rosenbaum, 2009; s. auch Hurschler Lichtsteiner

i. d. B.): Die Automatisierung der Tippbewegungen und die in geringerem Umfang erforderlichen kognitiven Prozesse, die für das Abrufen der motorischen Befehle verantwortlich sind, reduzieren die Belastung des Arbeitsgedächtnisses und setzen kognitive Ressourcen frei, die dann auch für andere Prozesse der Textproduktion genutzt werden können (Logan, 2018; s. Lindauer & Schüler i. d. B.). Zudem befreit die Automatisierung bzw. das Verlassen auf die haptische Rückmeldung der physischen Tasten die Schreibenden davon, die Fingerbewegungen visuell zu überwachen. Kurse zur Vermittlung des Zehn-Finger-Schreibens konzentrieren sich daher u. a. auf das Einprägen der Zuordnung von Buchstabentasten zu Fingern und das Üben der damit verbundenen Fingerbewegungen (s. Schüler & Lindauer i. d. B.).

Ähnlich wie das QWERTZ-Layout ist auch das Zehn-Finger-System seit seiner Entwicklung Ende des 19. Jahrhunderts (s. Breuninger i. d. B.) weitgehend unverändert geblieben. Dabei hat sich die Schreibtechnologie erheblich weiterentwickelt. Moderne Computertastaturen unterscheiden sich stark von den mechanischen Schreibmaschinen des späten 19. Jahrhunderts, was große Auswirkungen auf die Bedienung der Tastatur hat (s. Abb. 3). Die Bauweise der Computertastatur ist kompakter, die Tasten sind flacher und leichter zu drücken. Dadurch gibt es bei geübten Schreiber*innen kaum Geschwindigkeitsunterschiede, abhängig davon, in welcher Reihe eine Taste gedrückt wird oder ob zwei Buchstaben mit Fingern derselben Hand oder beider Hände getippt werden (Dhakal et al., 2018; Feit et al., 2016; Breuninger i. d. B.). Die Korrektur von Fehlern mit der Backspace-Taste war auf Schreibmaschinen lange nicht möglich, ist heute jedoch ein fester Bestandteil der Texteingabe. Allerdings kann sie mit dem kleinen Finger schwierig zu erreichen sein, wenn die Finger in der Grundstellung des Zehn-Finger-Systems bleiben. Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl weiterer Tasten auf der Computertastatur sowie die Computermaus, die von den Fingern bedient werden müssen und einen flexiblen Wechsel zwischen Tastaturschreiben und Computerbedienung erfordern. Es stellt sich die Frage, ob die feste Finger-Tasten-Zuordnung des Zehn-Finger-Systems angesichts dieser Unterschiede und Anforderungen immer noch von Vorteil ist. Das nächste Kapitel untersucht daher, welche Tipp-techniken heutzutage zum Einsatz kommen.



Abbildung 3: Tippen im Zehn-Finger-System auf einer Schreibmaschine aus den 1950er Jahren (links) im Vergleich zu einer Computertastatur (rechts). Die Finger der linken Hand befinden sich in der Grundstellung des Zehn-Finger-Systems. Der Zeigefinger der rechten Hand tippt das Zeichen N, während der Ringfinger bereits zum nächsten Zeichen, dem O, geht. Das Zehn-Finger-System mit seiner strikten Finger-Tasten-Zuordnung wurde auf der Schreibmaschine entwickelt. Die Unterschiede im Aufbau der beiden Geräte führen allerdings zu unterschiedlichen Bewegungsausmaßen und Belastungen der Finger, die bei Computertastaturen deutlich geringer ausfallen. Dadurch sind die Geschwindigkeitsvorteile durch die strikte Zuordnung von Fingern zu Tasten und durch die Rückkehr zur Grundstellung auf der Tastatur geringer (siehe Text, Darstellung d. Autorin).

3 | Heutige Tipptechniken auf Tastaturen und Mobilgeräten

Computer- und Tastaturschreibkompetenzen werden heutzutage durch unterschiedlichste Weisen erlangt. Das Zehn-Finger-System kann in Schulen, Weiterbildungskursen, mit analogen (z. B. buchbasierten) oder digitalen (z. B. webbasierten) Lehrgängen, geführt oder im Selbststudium erlernt werden (zur systematischen Vermittlung im Unterricht s. Schüler & Lindauer i. d. B.). Darüber hinaus gibt es jedoch einen hohen Anteil an Computernutzer*innen, die dieses System nie erlernt haben, aber dennoch in der Lage sind, effizient zu tippen (Dhakal et al., 2018). Andere haben die Grundlagen des Zehn-Finger-Systems zwar gelernt, ihre Fertigkeiten aber nie weiter gefestigt, so dass es im alltäglichen Gebrauch selten zum Einsatz kommt oder an die jeweiligen Tippaufgaben angepasst wird.¹ Kurz gesagt, eine große Anzahl von Schreibenden, vermutlich sogar die Mehrheit, hat durch informelles Lernen, also durch die einfache Nutzung der Tastatur, autodidaktisch eine Tipptechnik entwickelt. Die folgenden Kapitel geben einen tieferen Einblick in die Tipptechniken von heutigen Computernutzer*innen (Kap. 3.1) sowie von Nutzer*innen mobiler Endgeräte (Kap. 3.2). Mit Letzteren haben insbesondere junge Menschen i. d. R. bereits umfangreiche Erfahrungen, bevor sie das Tippen auf physischen Tastaturen systematisch erlernen.

3.1 | Tipptechniken auf Computertastaturen

Feit et al. (2016) führten anhand aufgezeichneter Finger- und Blickbewegungen bei 30 Personen eine detaillierte Analyse der Tipptechniken von Erwachsenen durch. Die Studienteilnehmenden waren regelmäßige Computernutzer*innen, darunter Studierende und Universitätsmitarbeitende im Alter von 20 bis 55 Jahren ($M = 31$), darunter drei Linkshänder*innen, die mit Geschwindigkeiten von 34 bis 79 Wörtern pro Minute tippten. Obwohl sie mehr als fünf Stunden pro Tag mit tippintensiven Aufgaben verbrachten, gaben nur neun von ihnen an, das Zehn-Finger-System zu beherrschen und schon einmal einen Tipplehrgang besucht bzw. absolviert zu haben. Während der Studie tippten die Teilnehmer*innen 50 Sätze von einem Bildschirm ab, wahlweise auf Englisch oder Finnisch². Dabei wurden die komplexen Fingerbewegungen zwischen den Tastenanschlägen millimetergenau mit acht Kameras eines sog. *Motion-Capture-Systems* aufgezeichnet. Die Blickbewegungen der Teilnehmer*innen wurden mit einem mobilen *Eye Tracker* registriert (ausf. Feit et al., 2016).

¹ Anekdotische Beispiele dazu finden sich in Gesprächen mit Studienteilnehmenden bei Feit et al. (2016).

² Die Studie wurde in Finnland durchgeführt und alle Teilnehmenden tippten im Alltag auf Finnisch oder Englisch.

Aufgabe 2

Schauen Sie sich Abbildung 4 genau an und beantworten Sie die folgenden Fragen:

- (1) Welche Tipptechnik wurde für die linke und rechte Hand je am häufigsten bzw. am wenigsten eingesetzt? Von welcher Hand werden im Durchschnitt mehr Finger genutzt?
- (2) Vergleichen Sie die Tipptechniken mit dem Zehn-Finger-System (in Abb. 4 *touch typist*): Markieren Sie alle Tasten, die von einem anderen Finger gedrückt wurden, als vom Zehn-Finger-System vorgesehen. Wo gibt es die größten Unterschiede, wo nur geringe? Erkennen Sie systematische Unterschiede, die bei mehreren Tipptechniken auftreten?
- (3) Selbst die als *touch typist* kategorisierten Beispielteilnehmer*innen zeigen Abweichungen vom Zehn-Finger-System. Wissen Sie, welche Tasten mit einem ‚falschen‘ Finger gedrückt wurden?

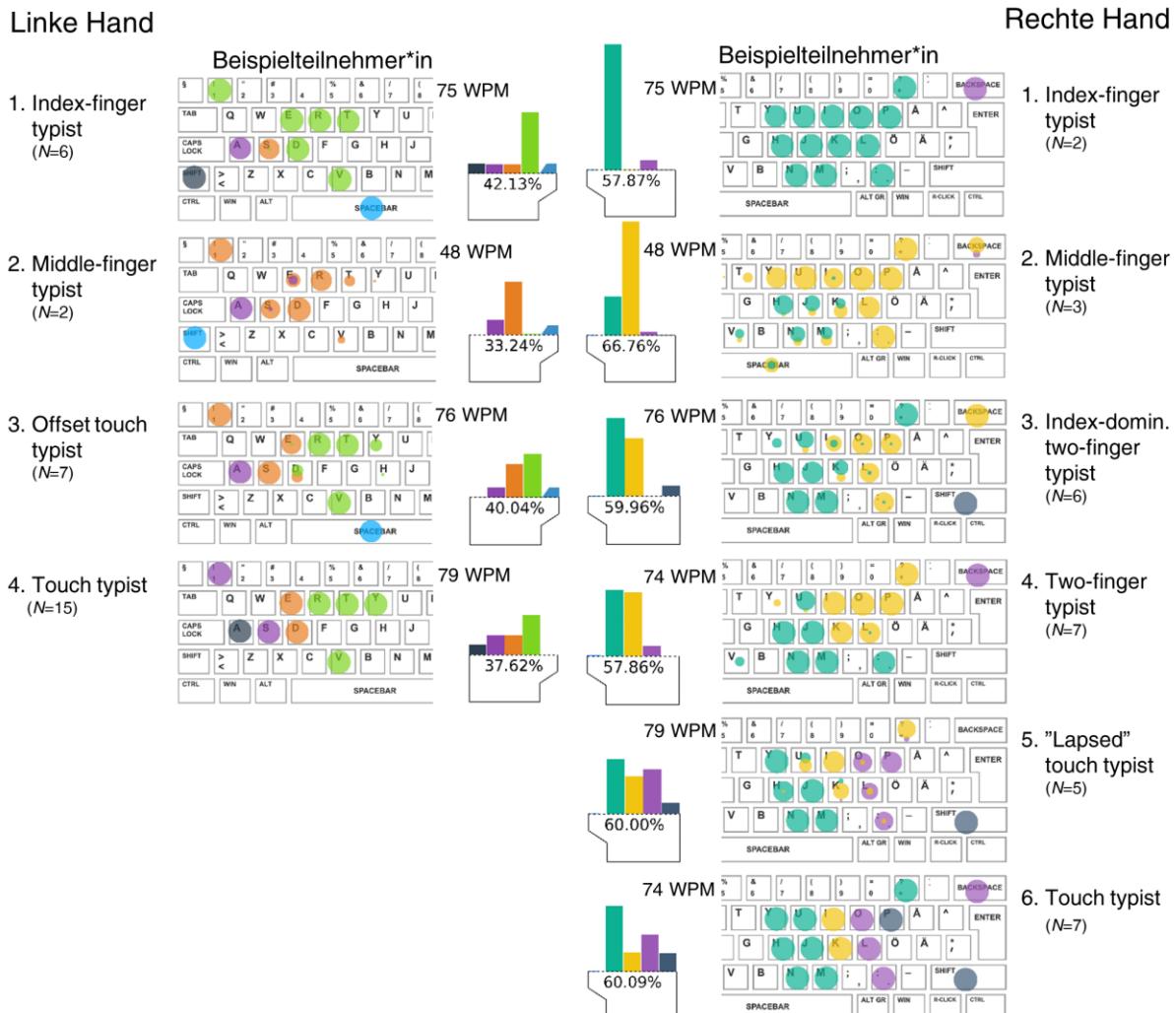


Abbildung 4: Kategorisierung der Tipptechniken nach Feit et al. (2016) für die linke und rechte Hand. Für jede Technik ist die Zuordnung von Fingern zu Tasten für eine*n Beispielteilnehmer*in dargestellt sowie die relative Nutzungshäufigkeit jeden Fingers und der gesamten Hand. (Abb. nach Feit et al., 2016. Namen der Tipptechniken wurden in Englisch belassen, siehe auch Text.)

Ein wichtiges Ergebnis dieser Studie ist, dass die Teilnehmer*innen eine große Vielfalt an autodidaktisch erlernten Tipptechniken aufwiesen, die sie durch ihren täglichen Umgang mit der Tastatur entwickelten. Mit Hilfe einer hierarchischen Clusteranalyse, einer gängigen statistischen Methode zur Erkennung von Ähnlichkeitsstrukturen in Datensätzen, wurden Ähnlichkeiten in den Zuordnungen der Finger zu den Tasten zwischen den Teilnehmenden ermittelt. Hierbei wurde das Tippen mit der rechten und linken Hand separat betrachtet, da sich herausstellte, dass die Hände sich in der Tastaturbedienung signifikant unterscheiden (s. Kap. 4.1). Abbildung 4 zeigt die identifizierten Tipptechniken der linken und rechten Hand, wobei diese unter den Teilnehmenden auf unterschiedliche Weise kombiniert wurden. Für jede Tipptechnik ist die Anzahl der ihr zugeordneten Teilnehmenden angegeben. Außerdem sind beispielhaft für eine stellvertretende Person, die die jeweilige Tipptechnik mit der entsprechenden Hand nutzt, die Zuordnung der Finger zu den Tasten, die Häufigkeit der Benutzung jeden Fingers und die durchschnittliche Tippgeschwindigkeit der Person dargestellt.³ Bei den 30 Teilnehmenden konnten so vier (für die linke Hand) bzw. sechs (für die rechte Hand) Tipptechniken identifiziert werden. Dies steht im Gegensatz zur allgemeinen Annahme, dass Schreibende, die kein Zehn-Finger-System nutzen, ein sog. Adler-Suchsystem einsetzen, bei dem ein einzelner Finger über der Tastatur kreist, bis er die entsprechende Buchstabentaste gefunden und gedrückt hat. Vielmehr verdeutlicht es, dass Nutzer*innen eine Vielzahl an Techniken zum Tastaturschreiben einsetzen, die durchaus ein schnelles Tippen ermöglichen können, wie im Folgenden gezeigt wird.

Bei genauerer Betrachtung von Abbildung 4 lässt sich feststellen, dass es weniger Varianz in der linken als in der rechten Hand gibt: Mit der linken Hand nutzten fast alle Teilnehmenden zwei bis vier Finger in unterschiedlichem Ausmaß. Die Hälfte der Teilnehmenden benutzte alle vier bis fünf Finger fast oder genau so, wie es das Zehn-Finger-System (auf Englisch *touch typing*, entsprechend *touch typist* in Abb. 4) vorsieht, selbst wenn sie angaben, in der Vergangenheit nicht an einem entsprechenden Kurs teilgenommen zu haben. Weitere 23 % benutzten drei bis vier Finger in einer Abwandlung des Zehn-Finger-Systems (*offset touch typist*), wobei zum Beispiel der Ringfinger den Buchstaben A und der Mittelfinger den Buchstaben S tippte. Bei der rechten Hand gab es eine größere Varianz. Die Mehrheit der Tippenden (60 %) benutzte hauptsächlich ein oder zwei Finger mit unterschiedlichen Finger-Tasten-Zuordnungen (Tipptechniken 1-4 in Abb. 4). Dies hat zur Folge, dass die rechte Hand keine feste Position einnehmen kann, sondern sich ständig zu den jeweiligen Tasten bewegen muss (s. Kap. 4.1). Nur 12 der 30 Teilnehmenden nutzten mehr als zwei Finger der rechten Hand. Obwohl neun Teilnehmende angaben, das Zehn-Finger-System zu verwenden, zeigten nur drei eine vollständig korrekte Zuordnung von Fingern zu Tasten, wie in Abbildung 2 vorgegeben.

Die Ergebnisse zeigen, dass es neben dem Zehn-Finger-System und dem sog. Adler-Suchsystem verschiedene andere effiziente Tipptechniken gibt. Interessanterweise bildete sich in dieser kleinen Teilnehmendengruppe kein signifikanter Geschwindigkeitsunterschied zwischen denjenigen, die das Zehn-Finger-System erlernt hatten, und denjenigen, die autodidaktisch tippten, ab. Die meisten der Beispielparticipanten in Abbildung 4 zeigten eine entsprechend hohe

³ Die Clusteranalyse und die Analyse der Nutzungshäufigkeit der Finger basieren nur auf den Buchstaben, die in den getippten Sätzen beider Sprachen (Englisch und Finnisch) vorkamen, und gewichten alle Tasten gleich. Dadurch sind manche Tasten in Abbildung 4 farblich nicht besetzt und die Zahlen sind zudem nicht vergleichbar mit denjenigen in Abbildung 2.

Tippgeschwindigkeit von über 70 Wörtern pro Minute (im Folgenden kurz: WPM). Im Gegensatz zu gängigen Annahmen konnten also auch mit wenigen Fingern Tippgeschwindigkeiten erreicht werden, die mit denen von Zehn-Finger-Schreiber*innen vergleichbar waren. Anzumerken ist jedoch, dass es sich bei den untersuchten Personen um regelmäßige Computernutzer*innen handelt und die Gruppe der Zehn-Finger-Schreiber*innen nur aus 9 Personen bestand, deren besuchten Kurse und Expertise im Zehn-Finger-System stark variieren, wie es bei vielen Erwachsenen Computernutzer*innen der Fall sein dürfte.

Zur Ausdifferenzierung der Analyse aktueller Tippverhalten wurde eine weitere, größer angelegte Online-Studie durchgeführt (Dhakal et al., 2018). In Zusammenarbeit mit einer kommerziellen Website wurde ein kontrollierter Tipptest angeboten, bei dem die Teilnehmenden 15 zufällig ausgewählte englische Sätze abtippten, wobei ihre Tastenanschläge aufgezeichnet wurden. Über 168.000 Personen nahmen an der Studie teil, hauptsächlich junge Erwachsene und Jugendliche aus den USA und/oder mit englischer Herkunftssprache, die ihre Tippfertigkeiten testen und verbessern wollten. Die Selbstselektion der Teilnehmenden macht die Daten zwar nicht repräsentativ für die Gesamtbevölkerung, insbesondere nicht für den deutschsprachigen Raum, bietet jedoch trotzdem einen interessanten und umfassenden Einblick in die Tippfertigkeiten heutiger Computernutzer*innen.

Die durchschnittliche Tippgeschwindigkeit dieser Stichprobe lag bei 51,56 WPM (Dhakal et al., 2018, S. 5). Die schnellsten Schreibenden erreichten Geschwindigkeiten von über 120 WPM, während die große Mehrheit (über 80 %) in einem Bereich von 25 bis 80 WPM tippte. Über 30 % der Teilnehmenden erklärten, einen Tippkurs besucht zu haben und gaben im Durchschnitt an, acht Finger ($SD = 2,46$) zu benutzen. Bei denjenigen, die das Zehn-Finger-System nicht gelernt hatten, waren es im Durchschnitt 6,5 Finger ($SD = 3$). Im Durchschnitt tippten sie ca. 5 WPM weniger. Abbildung 5 zeigt die Verteilung der Tippgeschwindigkeiten dieser beiden Gruppen, die eine ähnlich hohe Varianz aufzeigen. Dies deutet darauf hin, dass ein Tipplehrgang allein nicht ausreicht, um eine hohe Tippgeschwindigkeit zu erreichen und viele Schreibende ihre Tippfertigkeiten nicht ausreichend entwickelt haben.

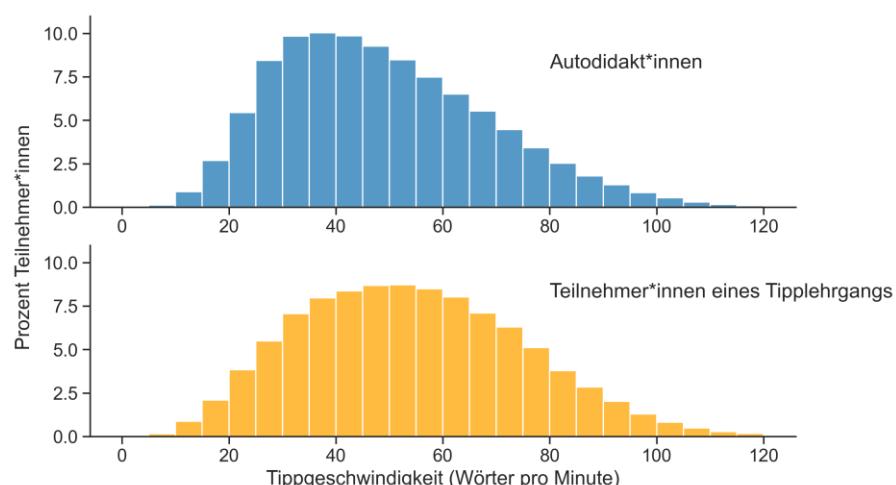


Abbildung 5: Tippgeschwindigkeiten der Teilnehmer*innen des Online-Tipptests in Dhakal et al. (2018). Das obere Diagramm zeigt die Verteilung der Geschwindigkeiten von Autodidaktiker*innen, das untere die Verteilung der Geschwindigkeiten der Teilnehmer*innen, die angaben, schon einmal einen Tipplehrgang besucht zu haben (Darstellung d. Autorin basierend auf den Daten der Studie von Dhakal et al., 2018).

3.2 | Tipptechniken auf Mobilgeräten

Mobile Geräte wie Tablets und Smartphones gehören für die meisten Kinder von klein auf zum Alltag. Lange bevor sie mit einer physischen Tastatur in Berührung kommen, haben sie schon mit Bildschirmtastaturen gespielt und besitzen mobile Geräte oft früher als Laptop oder Desktop-Computer. Durch eigenes Ausprobieren oder das Beobachten der Tätigkeiten von Erwachsenen an Mobilgeräten sammeln sie bereits vielfältige Tipperfahrungen, die sie u. U. in den Unterricht mitbringen, wenn sie mit dem systematischen Erlernen des Tippens beginnen. In einer Studie an einer Vorschule in den USA wurde beispielsweise beobachtet, dass bereits drei- bis fünfjährige Kinder auf Tablets unterschiedliche Tipptechniken einsetzten. Je nachdem, ob sie sinnvolle Wörter (z. B. ihren Namen) oder eher spielerisch tippten, nutzten sie nur einen oder mehrere Finger beider Hände (Bigelow, 2013, S. 126-130).

Unterschiede im Tippverhalten auf mobilen Geräten und physischen Tastaturen können insbesondere auf die Anforderungen von Touchscreens zurückgeführt werden. Die virtuellen Tasten und flachen Glasoberflächen bieten keine haptische Rückmeldung. Auch mit Vibrationen oder akustischen Signalen müssen Nutzer*innen regelmäßig die Position der Finger visuell überprüfen, um falsche Tastenanschläge zu verhindern, sodass ein Blindschreiben nahezu unmöglich ist. Dazu kommt, dass die Finger nicht auf den virtuellen Tasten aufliegen können, was die Verwendung des Zehn-Finger-Systems auf Tablets erschwert. Ferner unterscheiden sich mobile Geräte stark in ihrer Größe, wodurch sie unterschiedlich gehalten und bedient werden – auch beim Tippen. Im Folgenden werden deshalb Tipptechniken auf Mobiltelefonen und Tablets separat betrachtet.

Tippen auf dem Mobiltelefon: In einer Online-Tippstudie (Palin et al., 2019), die analog zu der oben beschriebenen Studie von Dhakal et al. (2018) abließ, gab die überwiegende Mehrheit der Befragten an, mit zwei Daumen zu tippen (74 %); 10 % gab an, mit einem Daumen zu tippen (zumeist mit dem rechten). Weniger verwendeten einen oder zwei Zeigefinger und selten den Mittelfinger (s. Abb. 6). Die durchschnittliche Tippgeschwindigkeit lag bei 36 WPM. Dies entspricht 70 % der durchschnittlichen Tippgeschwindigkeit auf physischen Tastaturen, jedoch mit durchschnittlich zwei statt sieben Fingern (Dhakal et al., 2018). Die schnellste Person erreichte auf dem Mobiltelefon über 80 WPM.

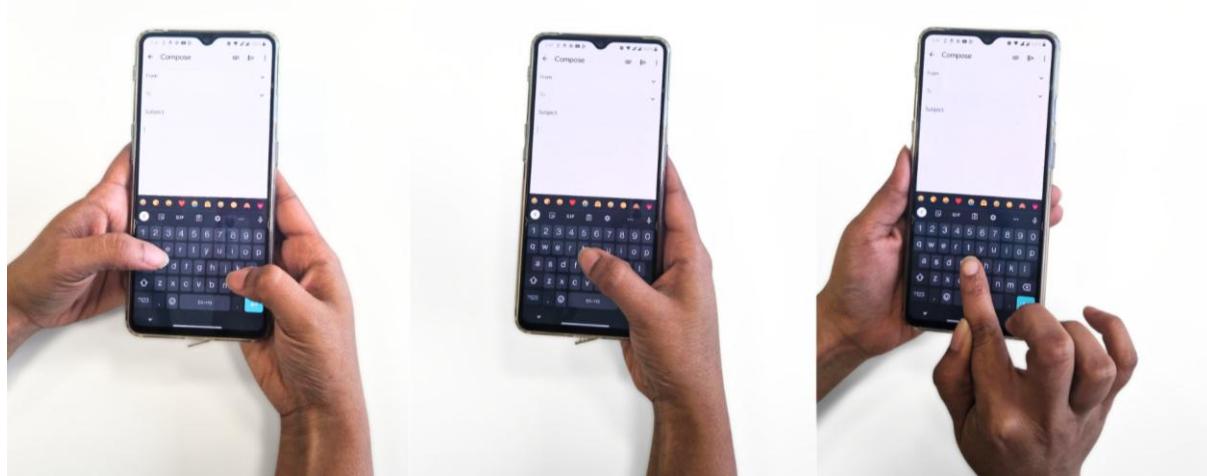


Abbildung 6: Tipptechniken auf Mobiltelefonen unterscheiden sich v. a. in der Anzahl der Finger sowie in den genutzten Fingern (Daumen, Zeigefinger, selten auch Mittelfinger oder andere) (Darstellung d. Autorin basierend auf Palin et al., 2019).

Tippen auf Tablets: Tablets sind i. d. R. viel größer als Smartphones und können mit einer oder beiden Händen gehalten werden. Der größere Abstand zwischen den Tasten erschwert jedoch das Tippen mit einem Finger oder den Daumen. Die Größe der Tastatur ist mit einigen physischen Tastaturen vergleichbar und erlaubt (z. B. auf dem Tisch liegend) die Eingabe mit mehreren Fingern. Eine Studie von Odell und Faggin (2014) ergab jedoch, dass Teilnehmende, die auf physischen Tastaturen fast alle Finger zum Tippen verwendeten, beim Tippen auf der Bildschirmtastatur des Tablets nur einen oder zwei Finger pro Hand benutzten. Die Tippgeschwindigkeit verringerte sich im Vergleich zum Tippen auf einer physischen Tastatur von durchschnittlich 56 auf 27 WPM (Odell & Faggin, 2014, S. 1792). In einer anderen Studie von Findlater et al. (2011) wurden Tippexpert*innen (mit einer durchschnittlichen Tippgeschwindigkeit von über 80 WPM auf der physischen Tastatur) dazu aufgefordert, ihr Zehn-Finger-System zum Tippen auf dem Tablet zu nutzen. Dabei tippten sie nur mit etwa 28 WPM. Wenn die Bildschirmtastatur und der getippte Text ausgeblendet wurden, konnten sie ihre Geschwindigkeit auf durchschnittlich 60 WPM steigern (Findlater et al., 2011, S. 2460), da sie sich nicht um Fehler kümmern mussten. Die niedrigere Tippgeschwindigkeit auf Tablets kann also zu einem großen Teil auf die erhöhte visuelle Aufmerksamkeit zurückgeführt werden, die für die Überwachung der Fingerposition notwendig ist und ein schnelles Blindsightschreiben somit eher nicht begünstigt. Die Texteingabe auf mobilen Geräten erfordert daher v. a. eine effiziente Strategie zur visuellen Kontrolle und Fingerpositionierung auf der Tastatur. Dies wird u. a. im nächsten Abschnitt genauer betrachtet.

4 | Was uns schnell macht: Motorische und kognitive Aspekte des effizienten Tippen

Es wurde in den vorangegangenen Abschnitten gezeigt, dass die Art und Weise, wie Menschen ihre Hände und Finger zum Tippen einsetzen, sehr unterschiedlich ist. Schreibende, die nicht im Zehn-Finger-System geschult sind, entwickeln autodidaktische Tipptechniken, um die Tastatur effizient zu nutzen. Da also die Tippgeschwindigkeit nicht nur von der Finger-Tasten-Zuordnung oder der Anzahl der verwendeten Finger abhängt, stellt sich die Frage, durch welche anderen motorischen und kognitiven Aspekte sie beeinflusst wird. Die Texterstellung beansprucht eine Vielzahl von kognitiven, perzeptuellen und motorischen Prozessen, die sich dieselben begrenzten kognitiven Ressourcen teilen: visuelle Wahrnehmung und Aufmerksamkeit, Arbeitsgedächtnis und Langzeitgedächtnis. Kompetentes Schreiben erfordert eine effiziente Verteilung dieser Ressourcen (s. Lindauer & Schüler i. d. B.), die allerdings je nach Eingabemodalität (z. B. Tastatur, Handschrift oder Spracheingabe, Schüler, 2021) oder Einsatz unterstützender Tools (z. B. Autokorrektur, O'Rourke et al., 2020) angepasst werden muss. Die folgenden Abschnitte konzentrieren sich vorwiegend auf das Tippen auf physischen Tastaturen und beleuchten die Faktoren, die die Geschwindigkeit beim Verschriften von Text beeinflussen; sie beinhalten jedoch auch Vergleiche zum Tippen auf Mobilgeräten, wenn es entsprechende Studien gibt.

4.1 | Motorik: Effizienter Einsatz von Händen und Fingern

Die oben genannten Studien (Feit et al., 2016; Dhakal et al., 2018; Palin et al., 2019) geben einen genaueren Einblick in die motorischen Aspekte, die unabhängig von der verwendeten Tipptechnik im Zusammenhang mit der Tippgeschwindigkeit stehen, wie aus Korrelationsanalysen des Bewegungsverhaltens hervorgeht. Im Folgenden werden die Ergebnisse zusammengefasst und um Befunde weiterer Arbeiten ergänzt.

1. *Wer schnell tippt, benutzt – statistisch gesehen – mehr Finger:* Dies ist auf den ersten Blick ein erwartbares Ergebnis, das jedoch eine genauere Betrachtung erfordert. Die angegebene Anzahl der Finger korreliert moderat mit der Tippgeschwindigkeit ($r = .34$, $p < .001$, Dhakal et al., 2018, S. 5). In der Tat gaben die schnellsten Tipper*innen der Online-Studie (die oberen 10 %) an, signifikant mehr Finger zu nutzen als die langsamsten (die unteren 10 %): 8,4 vs. 5,3 ($p < .001$). Vergleichen wir Personen, die an einem Tipplehrgang teilgenommen haben, mit Autodidaktiker*innen, ist dies ähnlich (8,0 vs. 6,5). Allerdings unterscheidet sich die Tippgeschwindigkeit dieser beiden Gruppen nur geringfügig: 54 WPM gegenüber 49 WPM, ein Unterschied von 10 %. Bei Smartphones zeigt sich ein größerer Unterschied in der Geschwindigkeit von 25–50 % zwischen dem Tippen mit zwei Daumen (ca. 38 WPM) gegenüber nur einem Daumen (ca. 30–31 WPM) oder Zeigefinger (ca. 25–26 WPM). Daraus lässt sich schließen, dass die Art und Weise, wie wir unsere Finger bewegen, genauso wichtig oder sogar wichtiger ist als die Anzahl der Finger, mit denen wir tippen.

2. *Wer schnell tippt, tippt konsistenter:* Teilnehmende mit variabler Finger-Tasten-Zuordnung tippen langsamer als diejenigen, die konstant denselben Finger für eine bestimmte Taste nutzen. In einer Studie wurde eine hohe Korrelation ($r = .62$ bei den autodidaktischen Teilnehmenden) zwischen der Tippgeschwindigkeit (gemessen als *Inter-Key-Interval*, kurz: IKI⁴) und der Konsistenz der Finger-Tasten-Zuordnung festgestellt (gemessen als Entropie⁵, Feit et al., 2016). Bei der Verwendung von zwei Daumen auf mobilen Geräten, bei denen der rechte Daumen normalerweise mehr Tasten abdeckt als der linke, wurde jedoch kein solcher Zusammenhang gefunden (Jiang et al., 2020, S. 6).

3. *Wer schnell tippt, bewegt die Finger einzeln und nicht die Hand als Ganzes:* Ein fester Bestandteil von Lehrgängen zum Aufbau des Zehn-Finger-Systems sind Übungen, bei denen die Finger einzeln zu einem Buchstaben bewegt werden, während die anderen Finger in der Grundstellung bleiben. Dieses Verhalten korreliert in Studien auch mit der Tippgeschwindigkeit: Während die meisten Teilnehmenden die linke Hand vergleichsweise ruhig hielten und die Finger einzeln zu den Tasten führten, bewegten sie die rechte Hand ständig über die Tastatur. Nur sehr geübte Tippende konnten auch mit der rechten Hand eine feste Grundhaltung einnehmen (Feit et al., 2016). Dies hängt damit zusammen, dass die Schreibenden mit der rechten Hand i. d. R. weniger Finger nutzten als mit der linken, so dass die Finger der rechten Hand mehr Tasten abdecken mussten. Hinzu kommt, dass die komfortable Nutzung der *Enter*- und *Backspace*-Tasten oft eine Bewegung der ganzen (rechten) Hand erfordert.

4. *Wer schnell tippt, tippt gleichmäßiger:* Schnelle Tippende können aufeinanderfolgende Tastenanschläge mit beeindruckender Geschwindigkeit von 100–150 ms oder weniger ausführen. Dabei tippen sie jedoch nicht jedes Zeichen so schnell wie möglich, sondern passen ihre Schreibgeschwindigkeit an die vorherigen und nachfolgenden Tastenanschläge an, um eine gleichmäßige Fingerbewegung zu gewährleisten (Hiraga et al., 1980). Dies führt dazu, dass ihre Finger sich fast wie zum Takt eines Metronoms bewegen, ähnlich wie bei anderen Aufgaben, die hohes motorisches Können erfordern (Shaffer, 1982), wie zum Beispiel beim Musizieren

⁴ D. h. als Messung der Übergangszeit zwischen zwei Tastenanschlägen.

⁵ Entropie ist eine Metrik aus der Informationstheorie, die das Maß an Unvorhersehbarkeit misst (hier: je höher die Entropie einer Tipptechnik, desto unvorhersehbarer ist, mit welchem Finger eine Taste getippt wird).

oder im Sport. Entsprechende Unterschiede lassen sich in den IKIs von schnellen und langsam Schreibenden erkennen. Die schnellsten Tippenden in der Online-Studie (obersten 10 %) benötigten durchschnittlich nur etwa 120 ms zwischen zwei Anschlägen und wiesen nur geringe Schwankungen bei einer Standardabweichung von durchschnittlich 35 ms auf (eigene Berechnungen basierend auf Dhakal et al., 2018). Dadurch sind weniger Geschwindigkeitsunterschiede abhängig von der Position der Buchstaben auf der Tastatur festzustellen. Buchstabenkombinationen, die mit unterschiedlichen Händen getippt wurden, hatten nur 8–15 ms schnellere IKIs (Dhakal et al., 2018) – ein viel geringerer Vorteil als beim Tippen auf Schreibmaschinen. Im Gegensatz dazu hatten langsame Tippende (untersten 10 %) nicht nur höhere IKIs ($M = 481$ ms), sondern zeigten auch größere Schwankungen ($SD = 123$ ms). Buchstabenkombinationen, die mit unterschiedlichen Händen getippt wurden, waren sogar die langsamsten und dauerten etwa doppelt so lange wie das Tippen von Doppelbuchstaben. Dies legt den Schluss nahe, dass langsame Schreibende hauptsächlich durch kognitive Belastungen beim Tippen eingeschränkt sind, während schnelle Tippende hauptsächlich durch ihre motorischen Fähigkeiten limitiert sind (Gentner, 1983).

5. *Wer schnell tippt, bewegt mehrere Finger gleichzeitig:* Geübte Tipper*innen erreichen höhere Geschwindigkeiten durch parallele Bewegungen der Finger. Sie bereiten Tastenanschläge vor, indem sie den nächsten Finger bereits zur nächsten Taste bewegen, bevor die aktuelle Taste (zu Ende) gedrückt wird. Dieses Verhalten korreliert mit der Tippgeschwindigkeit sowohl beim Tippen auf Computertastaturen (Feit et al., 2016) wie auch auf Smartphones (Jiang et al., 2020). Die parallele Ausführung von Fingerbewegungen ermöglicht die sog. *Rollover*-Eingabe, bei der sich Tastenanschläge überlappen. Dieses Vorgehen ist v. a. aus dem *Gaming*-Bereich bekannt, wo die Spieler*innen sehr schnell Kombinationen von mehreren Tasten drücken müssen, um erfolgreich zu sein. In der oben erwähnten Online-Studie zeigte sich eine hohe Korrelation zwischen *Rollover* und Tippgeschwindigkeit ($r = .73$, Dhakal et al., 2018, S. 8). Schnelle Tippende (die oberen 10 %) nutzen *Rollover* bei 40–70 % ihrer Tastenanschläge, bei langsam waren es im Durchschnitt nur ca. 8 %. *Rollover* ist auf mechanischen Schreibmaschinen nicht möglich und somit bei der Erlernung des Zehn-Finger-Systems oft nicht explizit vorgesehen.

4.2 | Kognition: Effiziente Steuerung der visuellen Aufmerksamkeit

Während sich der vorangegangene Teil mit dem effizienten Einsatz von Händen und Fingern befasst hat, wird im Folgenden die Rolle der visuellen Aufmerksamkeit beim Tippen genauer betrachtet. Diese bezieht sich auf den Blickpunkt beim Schreiben und ist eine wichtige Ressource beim Tippen. Der Blick auf die Tastatur hilft dabei, die Position der Finger zu überprüfen, was v. a. beim Tippen auf glatten Oberflächen notwendig ist. Um jedoch Fehler im geschriebenen Text zu erkennen, Formulierungen zu überprüfen oder andere relevante Informationen (z. B. Wortvorschläge) zu erfassen, muss der Blick auf dem geschriebenen Text oder auf damit zusammenhängenden Bildschirmbereichen liegen, etwa dort, wo Korrekturvorschläge eingeblendet werden. Eine effiziente Texteingabe erfordert daher eine effiziente Steuerung der (visuellen) Aufmerksamkeit.

1. *Wer schnell am Computer tippt, schaut mehr auf den Bildschirm:* Schnellere Tipper*innen sind allgemein besser in der Lage, den Blick auf dem Bildschirm zu belassen. Da dies auch Teil von Tipplehrgängen ist, stellt sich dies für Autodidaktiker*innen und Zehn-Finger-Schreibende jedoch unterschiedlich dar. In der bereits erwähnten Laborstudie (Feit et al., 2016) wurde eine

hohe Korrelation zwischen der Tippgeschwindigkeit (gemessen als IKI, s. o.) und der Anzahl der Blicke auf die Tastatur festgestellt ($r = .32/.81^6$). Außerdem tippten die Teilnehmer*innen langsamer, je länger sie auf die Tastatur schauten ($r = .53/.69^6$). Personen, die einen Tipplehrgang besucht hatten, waren im Allgemeinen besser in der Lage, ihre Augen auf dem Bildschirm zu halten und verbrachten im Durchschnitt nur etwa 20 % ihrer Zeit damit, auf die Tastatur zu schauen, gegenüber 41 % bei den Autodidaktiker*innen (Feit et al., 2016, S. 7). In manchen Tipplehrgängen werden Hilfsmittel wie Sichtschutz und Tastaturabdeckungen eingesetzt, die sich positiv auf die Geschwindigkeit auswirken können (Nichols & Nichols, 2004), da sie die Tippenden dazu zwingen, sich die Fingerbewegungen zur Eingabe eines Zeichens einzuprägen und sich auf das kinästhetische Feedback der physischen Tastatur statt auf visuelle Kontrolle zu verlassen. Zudem entfällt damit die Herausforderung, die Fingerpositionen visuell zu kontrollieren, wodurch kognitive Ressourcen für andere Prozesse bei der Textproduktion frei werden (Johansson et al., 2010). Mit zunehmender Übung und Automatisierung ihrer Fingerbewegungen entwickeln aber auch Autodidaktiker*innen Strategien, um ihre Aufmerksamkeit effizienter zwischen Tastatur und Bildschirm zu verteilen. Schnelle Tippende ohne formelles Training schauen zwar gelegentlich auf die Tastatur, können dabei jedoch eine hohe Tippgeschwindigkeit aufrechterhalten.

2. *Wer schnell auf Smartphones tippt, schaut mehr auf die Tastatur:* Jiang et al. (2020) untersuchten die Blickbewegungen beim Tippen auf Mobilgeräten und fanden heraus, dass die Tippgeschwindigkeit höher war, je weniger die Teilnehmenden auf den getippten Text schauten und stattdessen den Blick auf die Tastatur hielten. Konkret fanden sie eine negative Korrelation zwischen der Anzahl der Blicke auf den Text und WPM ($\beta = -0.16$, $p < .001$, Jiang et al., 2020, S. 8)⁷, d. h. Schreibende mit einer geringeren Tippgeschwindigkeit schauen öfters auf den Text. Wie in Kapitel 3.2 besprochen, benötigt das Tippen auf Mobilgeräten die visuelle Überwachung der Fingerbewegungen. Ein ständiger Wechsel zwischen Tastatur und Textfeld war daher auch mit mehr Fehlern verbunden. Gleichzeitig muss der Blick auch auf das Textfeld gebracht werden, um Fehler zu erkennen und korrigieren zu können. Bei Sätzen, in denen Teilnehmende durch Nutzung der *Backspace*-Taste Fehlerkorrekturen durchführten, schauten diese entsprechend öfter auf den Text (ca. vier bis fünf Mal pro Satz) als bei Sätzen, die keine Korrektur erforderten (im Durchschnitt 2,4 Blicke pro Satz).

Effizientes Tippen erfordert also je nach Eingabegerät unterschiedliche Verteilungen der visuellen Aufmerksamkeit, v. a. um Tippfehler zu vermeiden, zu erkennen und zu korrigieren. Es bedarf jedoch weiterer Forschung dazu, wie Tippende – unabhängig von ihrer Tipptechnik – darin unterstützt werden können, eine effiziente Aufmerksamkeitsverteilung zu erlernen.

4.3 | Tippfehler und Korrekturen

Im Vergleich zur Schreibmaschine ist die Korrektur von Tippfehlern mit Computern zwar vergleichsweise schnell (Arif & Stuerzlinger, 2010), verlangsamt insgesamt aber den Eingabeprozess. Wie stark, hängt vom Gerät und der Erfahrung der Tippenden ab. Diese passen ihr Eingabeverhalten zum Beispiel an die Eigenschaften des Geräts an und tippen langsamer, wenn die

⁶ Der erste Wert bezieht sich auf Autodidaktiker*innen, der zweite auf die Teilnehmenden mit absolviertem Zehn-Finger-Schreiblehrgang.

⁷ Die statistische Analyse kontrollierte die Anzahl der korrigierten Fehler. Eine signifikante Korrelation wurde auch gefunden für Sätze, die keine Fehlerkorrekturen enthielten.

Fehlerkorrektur umständlich ist (Banovic et al., 2017), oder erhöhen ihre Tippgeschwindigkeit, wenn die Autokorrektur zuverlässig funktioniert (Banovic et al., 2019; Palin et al., 2019). Da Text nicht nur so schnell, sondern auch so korrekt wie möglich eingegeben werden soll, ist ein effizienter Umgang mit Fehlern für eine flüssige Texteingabe unerlässlich.

1. *Wer schnell tippt, macht weniger Fehler:* In der bereits erwähnten Online-Studie (Dhakal et al., 2018) zeigte sich eine schwache bis mittlere negative Korrelation zwischen der Tippgeschwindigkeit und mehreren Maßen, die mit Tippfehlern in Zusammenhang stehen: Wer schneller tippt, hat weniger unkorrigierte Fehler ($r = -.21$), benötigt weniger Fehlerkorrekturen (durch *Backspace* oder *Delete*, $r = -.36$) und produziert mehr Zeichen ohne Fehlerkorrektur ($r = -.4$). Personen mit ähnlicher Tippgeschwindigkeit können sich jedoch in ihren Strategien zur Fehlerkorrektur unterscheiden. Die Studie fand Gruppen von Tippenden, die sorgfältig tippten und versuchten, Tippfehler zu vermeiden, während andere es vorzogen, Fehler zu machen und schnell zu korrigieren, was insgesamt zu einer ähnlichen Tippgeschwindigkeit führte. Dies galt sowohl für schnelle als auch für langsame Tipper*innen (Dhakal et al., 2018).

2. *Wer schnell tippt, korrigiert Fehler schnell, meist vor der Eingabe des nächsten Wortes:* Arif und Stuerzlinger (2010) fanden in einer Studie mit geübten Zehn-Finger-Schreibenden heraus, dass die Hälfte der Tippfehler sofort erkannt und korrigiert wurde. Dies wird als Fehlerkorrektur auf Zeichenebene bezeichnet (Arif & Stuerzlinger, 2010, S. 6). Bei der anderen Hälfte handelte es sich um Korrekturen auf Wortebene, die die (visuelle) Aufmerksamkeit der Schreibenden erfordern und u. U. erst nach dem Wortende vorgenommen wurden (Yamaguchi et al., 2013). Die Mehrheit der Fehler (96 %) wurde jedoch innerhalb von fünf Zeichen korrigiert. In einer Studie mit Mobilgeräten war die Anzahl der sofort korrigierten Tippfehler jedoch geringer als die der Korrekturen auf Wortebene: im Durchschnitt 0,41 und 0,93 pro Satz beim Tippen mit zwei Daumen und 0,4 und 0,63 pro Satz beim Tippen mit dem Zeigefinger (Jiang et al., 2020, S. 6). Anzumerken ist, dass den Studienteilnehmer*innen in diesen Studien der zu schreibende Text vorlag und es sich bei den Fehlern überwiegend um einfache Tippfehler auf Wortebene handelte. Wenn die Fehlerkorrektur jedoch mehr kognitive Ressourcen erfordert (z. B. Unsicherheiten in der Rechtschreibung) oder motorisch aufwändiger ist (z. B. umständliche Korrektur bei Spracherkennung), kann es für die Textqualität von Vorteil sein, Fehler zunächst zu ignorieren (Leijten et al., 2010).

3. *Wer zu schnell tippt, macht mehr Tippfehler:* Yamaguchi et al. (2013) unterscheiden verschiedene Arten von Fehlern, die auf die automatisierten Bewegungsprozesse zurückgeführt werden können. Bewegungsfehler (*movement errors*) sind das Ergebnis eines falschen Verhältnisses zwischen Geschwindigkeit und Genauigkeit, das für jede motorische Bewegung relevant ist: Je schneller die Bewegung, desto ungenauer ist sie (Fitts, 1954). Wird der Finger zu schnell bewegt, kann eine benachbarte Taste gedrückt werden, was zu Ersetzungs- oder Einfügefehlern führt (z. B. *trxt* oder *trext* statt *text*). Dieses Problem kennt man von Smartphones, deren Tasten klein sind und eine hohe Präzision erfordern. Darüber hinaus kann es zu Auswahlfehlern (*choice errors*) und Ordnungsfehlern (*order errors*) kommen, die sich auf eine falsche Aktivierung der mentalen Befehle für die entsprechenden Tastenanschläge beziehen und zu Ersetzungs-, Einfüge- oder Auslassungsfehlern (z. B. *trxt* oder *trext* oder *tet* statt *text*) sowie Transpositionsfehlern führen (z. B. *tippne* statt *tippen*). Die Häufigkeit der verschiedenen Fehlertypen hängt vom Eingabegerät ab (z. B. Touchscreen vs. physische Tastatur), könnte aber auch auf Lerndefizite

der Schreibenden hinweisen. Da die meisten Studien jedoch auf Schreibmaschinen durchgeführt wurden (z. B. Grudin, 1983), bedarf es weiterer Untersuchungen, um Rückschlüsse über die Fehlerarten und -häufigkeiten während des Lernprozesses auf modernen Tastaturen ziehen zu können. Diese könnten helfen, neue Trainingsmethoden für ein medientechnisch zeitgemäßes Tippen zu entwickeln.

Aufgabe 3

- (1) Testen Sie Ihre Tippgeschwindigkeit. Suchen Sie sich dazu im Internet einen einfachen Tipptest heraus oder nutzen Sie den wissenschaftlichen Tipptest unter tipptest.cs.uni-saarland.de. Versuchen Sie, im Test so korrekt wie möglich zu tippen und von vornherein alle Tippfehler zu vermeiden. Schreiben Sie Ihr Ergebnis auf. Führen Sie den Test erneut durch, wobei Sie diesmal Ihre Tippfehler ignorieren und so schnell tippen, wie Sie können. Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse.
- (2) Betrachten Sie die Schreibszenarien vom Anfang des Beitrags. Überlegen Sie, wie Sie in jedem dieser Szenarien zwischen Geschwindigkeit und Genauigkeit abwägen.
- (3) Wie würden Sie Ihr Tippverhalten (Geschwindigkeit, visuelle Aufmerksamkeit, Korrekturlesen usw.) anpassen, wenn es einen Algorithmus gäbe, der alle Ihre Tippfehler zuverlässig korrigieren würde? Wie wäre es, wenn der Algorithmus bei 10 % der Korrekturen einen Fehler macht? Wie wäre es bei 30 % oder 50 %?

5 | Ausblick

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Art und Weise, wie jemand die Tastatur bedient, eine Folge des Zusammenspiels vieler Faktoren ist. Einer davon ist die Tipptechnik, die sich bei geübten Tippenden stark unterscheiden kann und auch vom Eingabegerät abhängt (z. B. Computertastatur vs. Touchscreen). Ob jemand effizient tippen kann, lässt sich aber nicht (nur) an der Tipptechnik festmachen. Unabhängig von der Finger-Tasten-Zuordnung zeigen sich bei schnellen Schreibenden gemeinsame Merkmale im Tippverhalten: die konsistente Nutzung vieler Finger, die Parallelisierung und Gleichmäßigkeit der Fingerbewegungen sowie die geschickte Bewegung einzelner Finger zu den Tasten. Außerdem blicken schnelle Tippende weniger häufig auf die Tastatur, machen weniger Tippfehler und korrigieren diese in der Regel schneller. All diese Aspekte tragen zu einem flüssigeren Schreibprozess bei.

Wie jemand tippt und die Tastatur bedient, kann aber auch von weiteren Faktoren beeinflusst werden, wie den grundlegenden kognitiven und motorischen Fähigkeiten einer Person (z. B. motorische Beeinträchtigungen, s. Krstoski i. d. B.), deren lexikalischem oder grammatischem Wissen, den algorithmischen Unterstützungsfunctionen einer Tastatur (z. B. Autokorrektur, Wortvorhersage) sowie den Anforderungen der aktuellen Situation eines Tippenden (z. B. Art der Schreibaufgabe, Adressat*innen oder Umgebungs faktoren wie eine ruckelige Busfahrt). Diese beeinflussen das (unbewusste) Ziel der Tippenden, z. B. besonders schnell, möglichst genau oder auch mühelos zu tippen. Einfacher ausgedrückt: Eine Person tippt so, wie es für sie am besten ist, je nach dem, was sie in ihrer aktuellen Situation tun kann und will.

Für eine effiziente Texteingabe müssen Schreibende also in der Lage sein, ihr Tippverhalten flexibel anzupassen. Das Erlernen einer bestimmten Tipptechnik (z. B. Zehn-Finger-System) ist nur ein Aspekt. Ziel sollte es sein, den Schüler*innen eine *Tastaturkompetenz* zu vermitteln, die über die Tipptechnik hinausgeht (s. Wampfler i. d. B.). Basierend auf den in diesem Beitrag diskutierten Forschungsarbeiten zählen dazu u. a. folgende Fertigkeiten:

- Räumliche Orientierung auf verschiedenen Tastaturen
- Fingerfertigkeit: Verwendung mehrerer Finger, Vorbereitung von Tastenanschlägen und *Rollover*
- Bewegungsautomatisierung
- Effiziente Verteilung der visuellen Aufmerksamkeit, insb. Blindtippen (soweit möglich)
- Umgang mit algorithmischer Unterstützung (Autokorrektur, Wortvorhersage, Rechtschreibkorrektur, intelligentes Schreiben usw.)

Das Erlernen des Zehn-Finger-Systems trainiert einige dieser Fertigkeiten, ist aber auf das Tippen von Texten auf der Computertastatur beschränkt. Inwiefern sich die so erworbenen Fertigkeiten auf andere Tastaturaufgaben wie die Programmierung oder Nutzung von Kurzbefehlen übertragen lassen (s. Abb. 1) bzw. sich auch beim Tippen auf anderen Geräten, wie Smartphones und Tablets, anwenden lassen, die vermehrt auch im beruflichen Kontext zum Einsatz kommen, ist unklar. Insbesondere das Tippen auf Mobilgeräten unterscheidet sich in mehreren Aspekten grundlegend vom Schreiben auf einer Computertastatur, darunter die unterschiedlichen Fingerbewegungen, die Notwendigkeit des visuellen Feedbacks sowie die Interaktion mit algorithmischer Unterstützung. Die erlernten Fertigkeiten beim Zehn-Finger-Training lassen sich hierauf nur bedingt übertragen.

Ein systematisches und dediziertes Training ist in jedem Fall zu empfehlen, da es das Erlernen einer solchen Tastaturkompetenz fördern kann (Ericsson, 2008; s. Lindauer & Schüler i. d. B.). Über die spezifische Finger-Tasten-Zuordnung hinaus stehen bei einer systematischen Vermittlung des Zehn-Finger-Schreibens auch die Nutzung mehrerer Finger, das konsistente Tippen derselben Taste mit demselben Finger sowie das ‚Schreiben ohne Sichtkontrolle‘ im Vordergrund – Aspekte, die zur Entwicklung einer allgemeinen Tastaturkompetenz beitragen. Ein entsprechender Lehrgang ist insbesondere wichtig, um individuellen und system- oder umfeldbedingten Unterschieden (z. B. in der Computernutzung zu Hause) entgegenzuwirken (insb. bei bildungsbenachteiligten und/oder sozioökonomisch benachteiligten Schüler*innen, Tate et al., 2019). Text flüssig und effizient auf verschiedenen Eingabegeräten eingeben zu können, ist Voraussetzung für die Produktion von Texten, denn nur so stehen genug kognitive Ressourcen zur Verfügung für das Planen, Formulieren und Revidieren von Texten. Es bedarf jedoch weiterer Forschung, um herauszufinden, ob das Erlernen des Zehn-Finger-Systems unbedingt erforderlich ist oder ob es alternative Tipptechniken für moderne Tastaturen gibt. Zusätzlich ist es wichtig, geeignete didaktische Methoden zu entwickeln, um Tippende dabei zu unterstützen, andere Aspekte der Tastaturkompetenz zu erwerben und ein flexibles, anpassbares Tippverhalten zu entwickeln.

Literaturverzeichnis

Arif, A. S., & Stuerzlinger, W. (2010). Predicting the cost of error correction in character-based text entry technologies. *Conference on Human Factors in Computing Systems – Proceedings*, 1, 5–14. <https://doi.org/10.1145/1753326.1753329>

Banovic, N., Rao, V., Saravanan, A., Dey, A. K., & Mankoff, J. (2017). Quantifying Aversion to Costly Typing Errors in Expert Mobile Text Entry. *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems – CHI '17*, 4229–4241. <https://doi.org/10.1145/3025453.3025695>

Banovic, N., Sethapakdi, T., Hari, Y., Dey, A. K., & Mankoff, J. (2019). The Limits of Expert Text Entry Speed on Mobile Keyboards with Autocorrect. *Proceedings of the 21st International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services*. Article 15, 1–12. <https://doi.org/10.1145/3338286.3340126>

Bigelow, E. C. (2013). *iWrite: Digital Message Making Practices of young Children*. Vanderbilt University.

Dhakal, V., Feit, A. M., Kristensson, P. O., & Oulasvirta, A. (2018). Observations on Typing from 136 Million Keystrokes. *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems – CHI '18*, 1–12. <https://doi.org/10.1145/3173574.3174220>

Ericsson, K. A. (2008). Deliberate practice and acquisition of expert performance: A general overview. *Academic Emergency Medicine*, 15(11), 988–994. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2008.00227.x>

Feit, A. M., Weir, D., & Oulasvirta, A. (2016). How We Type: Movement Strategies and Performance in Everyday Typing. *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 4262–4273. <https://doi.org/10.1145/2858036.2858233>

Findlater, L., Wobbrock, J. O., & Wigdor, D. (2011). Typing on flat glass: Examining ten-finger expert typing patterns on touch surfaces. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 2453–2462. <https://doi.org/10.1145/1978942.1979301>

Fitts, P. M. (1954). The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. *Journal of Experimental Psychology*, 47(6), 381–391. <https://doi.org/10.1037/h0055392>

Gentner, D. R. (1983). The acquisition of typewriting skill. *Acta Psychologica*, 54(1–3), 233–248. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(83\)90037-9](https://doi.org/10.1016/0001-6918(83)90037-9)

Grudin, J. T. (1983). Error Patterns in Novice and Skilled Transcription Typing. In W. E. Cooper (eds.), *Cognitive Aspects of Skilled Typewriting* (pp. 121–143). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-5470-6_6

Hiraga, Y., Ono, Y., & Yamada-Hisao. (1980). An analysis of the standard English keyboard. *Proceedings of the 8th Conference on Computational Linguistics*, 242–248. <https://doi.org/10.3115/990174.990218>

Institut für Deutsche Sprache, P. K. M. D. (2018, October 1). *DeReChar-v-uni-204-a-c-2018-02-28-1.0, Korpusbasierte Zeichenhäufigkeitslisten zum Deutschen Referenzkorpus DEREKO*. <https://www.ids-mannheim.de/digspra/kl/projekte/methoden/derewo/#c9381>

Jiang, X., Li, Y., Jokinen, J. P. P., Hirvola, V. B., Oulasvirta, A., & Ren, X. (2020). How We Type: Eye and Finger Movement Strategies in Mobile Typing. *Conference on Human Factors in Computing Systems – Proceedings*, 1–14. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376711>

Johansson, R., Wengelin, Å., Johansson, V., & Holmqvist, K. (2010). Looking at the keyboard or the monitor: Relationship with text production processes. *Reading and Writing*, 23(7), 835–851. <https://doi.org/10.1007/S11145-009-9189-3/TABLES/4>

Leijten, M., Van Waes, L., & Ransdell, S. (2010). Correcting Text Production Errors: Isolating the Effects of Writing Mode From Error Span, Input Mode, and Lexicality. *Written Communication*, 27(2), 189–227. <https://doi.org/10.1177/0741088309359139>

Logan, G. D. (2018). Automatic control: How experts act without thinking. *Psychological Review*, 125, 453–485. <https://doi.org/10.1037/rev0000100>

Nichols, L., & Nichols, L. (2004). Learning to keyboard: does the use of keyboard covers make a difference? *Information Technology in Childhood Education Annual*, 2004(1), 175–185.

Odell, D., & Faggin, E. (2014). The typing performance and preference costs of reducing tactile feedback and tactile landmarks in tablet keyboards. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 58(1), 1790–1794. <https://doi.org/10.1177/1541931214581373>

O'Rourke, L., Connelly, V., Barnett, A., & Afonso, O. (2020). Use of spellcheck in text production by college students with dyslexia. *Journal of Writing Research*, 12(1), 35–62. <https://doi.org/10.17239/JOWR-2020.12.01.03>

Palin, K., Feit, A. M., Kim, S., Kristensson, P. O., & Oulasvirta, A. (2019). How Do People Type on Mobile Devices? Observations from a Study with 37,000 Volunteers. *Proceedings of the 21st International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services*, 1–12. <https://doi.org/10.1145/3338286.3340120>

Rosenbaum, D. A. (2009). *Human Motor Control*. Elsevier Science.

Schüler, L. (2021). Fluency across different writing technologies: Handwriting, typing, dictation with speech recognition. *Zeitschrift für angewandte Linguistik*, 75(1), 330–363. <https://doi.org/10.1515/ZFAL-2021-2077/MACHINEREADABLECITATION/RIS>

Shaffer, L. H. (1982). Rhythm and timing in skill. *Psychological Review*, 89(2), 109–122. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-295X.89.2.109>

Tate, T. P., Warschauer, M., & Kim, Y. S. G. (2019). Learning to compose digitally: the effect of prior computer use and keyboard activity on NAEP writing. *Reading and Writing*, 32(8), 2059–2082. <https://doi.org/10.1007/S11145-019-09940-Z/TABLES/7>

Yamaguchi, M., Crump, M. J. C., & Logan, G. D. (2013). Speed–accuracy trade-off in skilled typewriting: Decomposing the contributions of hierarchical control loops. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39(3), 678–699. <https://doi.org/10.1037/a0030512>

Sibylle Hurschler Lichtsteiner

Motorische Prozesse beim Handschrift- und Tastaturschreiben – Ein Vergleich aus schriftdidaktischer Perspektive

Aufgabe 1

(1) Untersuchen Sie rückblickend Ihren letzten Arbeitstag:

- Schreiben Sie eine Liste mit Informationen zu den verwendeten Schreibtechniken (z. B. Handschrift mit analogem Stift oder Smartpen, Tastaturschreiben auf Laptop oder Mobile) mit Empfänger*innen und Umfang.
- Bewerten Sie Ihre Fertigkeiten in diesen Techniken auf einer Skala (grün für fließend, orange für Einschränkungen, rot für erhebliche Einschränkungen).
- Wie beeinflusst die Qualität Ihrer Fertigkeiten die Liste? Gibt es weitere Einflussfaktoren wie persönliche Überzeugungen oder externe Vorgaben?

(2) Erinnern Sie sich an Ihr Leben als Grundschüler*in:

- Wie hätte die Liste am Ende der Grundschulzeit ausgesehen?
- Welche Fertigkeiten haben Sie damals beherrscht und in welcher Qualität?
- Wie haben diese Fertigkeiten Ihre weitere Laufbahn beeinflusst?

(3) Wie beeinflusst Ihre Erfahrung mit Schreibtechniken Ihre Meinung zur heutigen Didaktik des Schreibens? Sammeln Sie einige Aspekte für eine Diskussion.

1 | Einleitung

Im Rahmen der Einführung in die Didaktik des Tastaturschreibens vergleicht der vorliegende Beitrag die motorischen Prozesse des Handschrift- und Tastaturschreibens. Grundlage dafür sind die Entwicklungen in der deutschsprachigen Schweiz, wo anlässlich einer Schulschriftreform evidenzbasierte Empfehlungen für die Handschriftdidaktik in die neuen Lehrmittel integriert wurden (Hurschler Lichtsteiner & Jurt Betschart, 2011). Dieser Vergleich erfolgt unter den Prämissen, dass die Kinder in der ersten Phase des Schriftspracherwerbs die Grundlagen der Handschrift erworben haben und dass das Tastaturschreiben als zweite Fertigkeit nach dem Handschriftschreiben eingeführt wird (zur Option einer noch früheren Einführung s. Lindauer & Schüler i. d. B.).

Im Alltag nehmen digitale *Technologien* mittlerweile einen so großen Anteil bei der Textproduktion ein, dass für Kinder und Jugendliche eine Einführung der dafür notwendigen Fertigkeiten in der Grundschulzeit angebracht erscheint. Zu diesen Grundfertigkeiten des Schreibens (Sturm et al., 2017) zählt auch die *Technik* des Tastaturschreibens, welche neben sprachlichen Komponenten auch motorische Steuerungs- und Lernprozesse erfordert.¹ Auf der motorischen Ebene betrachtet, handelt es sich sowohl beim Erwerb des Tastaturschreibens wie auch der Handschrift um Prozesse, die als sog. *prozedurales Wissen* gelten und dem motorischen Lernen unterworfen sind (Escher & Messner, 2015, S. 261–280). Dies lässt sich leicht mit dem Fahrradfahren vergleichen: Das bloße Wissen um die Ausgangsposition oder die Abfolge notwendiger Teilbewegungen – sei es beim Fahrradfahren oder beim Schreiben – reicht nicht aus. Entscheidend ist vielmehr die automatisierte, mühelose Ausführung der jeweiligen Handlung. Solche Prozesse der motorischen und kognitiven Automatisierung erfordern Zeit und wiederholte Übung, erweisen sich jedoch als lohnend: So zeigen Feng et al. (2019) in ihrer Metaanalyse, dass Lernende mit hoher Schreibflüssigkeit beim Handschreiben tendenziell auch beim Tastaturschreiben bessere Leistungen erzielen. Analog dazu berichten Rosenberg-Adler und Weintraub (2020), dass Jugendliche mit Handschriftschwierigkeiten häufig Mühe mit dem Tastaturschreiben bekunden.

Warum ist das so? Könnte es sein, dass zwischen den Anforderungen beider motorischer Techniken genügend Gemeinsamkeiten bestehen, um Erkenntnisse aus der Handschriftdidaktik auch für das Erlernen des Tastaturschreibens fruchtbar zu machen? Zeigen sich diese Gemeinsamkeiten vor allem in der Bewegungskontrolle und -koordination oder eher auf der Ebene der Lernprozesse? In diesem Zusammenhang stellt sich sogar die Frage, ob die beiden Fertigkeiten derart eng miteinander verbunden sind, dass durch eine gleichzeitige Schulung positive Wechselwirkungen entstehen – etwa in Form eines gegenseitigen Lerneffekts, der den Aufwand für das Erlernen jeder einzelnen Technik verringern könnte. Hierzu muss einschränkend festgehalten werden, dass es keinen direkten Transfer gibt, da komplexe motorische Fertigkeiten nicht durch Transferleistungen direkt erworben oder verbessert werden können (so kann beispielsweise auch eine*r der besten Klavierspieler*innen nicht automatisch Violine spielen). Durch die Verbesserung der allgemeinen Koordinationsfähigkeit ist jedoch eine kürzere Lernzeit für eine neue Fertigkeit möglich; zumindest für den Sportunterricht ist dies nachgewiesen (Kröger & Roth, 2021, S. 11–13).

Die Datenlage zur Didaktik des Tastaturschreibens für Kinder ist schmal (Schüler & Lindauer b. i. d. B.). Dieser Beitrag greift darum auf die bereits geleisteten Auseinandersetzungen mit den lerntheoretischen Erkenntnissen zum Handschrifterwerb zurück – durchaus im Bewusstsein, dass der Erkenntnis austausch zukünftig in beide Richtungen laufen könnte. Auszüge sollen hier

¹ Die Bezeichnung *Technologie* erfolgt im Anschluss an das bekannte Schreibmodell von Hayes (2012, S. 372, dort *transcribing technology*; in früheren Veröffentlichungen auch *writing medium*, s. Hurschler Lichtsteiner & Schüler, 2023.). Der *Technikbegriff* ist so zu verstehen, dass eine Technik mit verschiedenen Technologien bzw. Schreibmedien oder -werkzeugen ausgeführt werden kann (z. B. Handschrift mit analogem Stift oder Smartpen, Tastaturschreiben auf Laptop oder Handy). Beim *Schreiben* ist zu bedenken, dass neuere Formen des digitalen Schreibens durch Multimodalität, Interaktivität oder auch Automatisierung geprägt sind und sich daher nicht mehr unbedingt unter den Begriff *Schreiben* fassen lassen (s. Wampfler, i. d. B.). Hier kann man unter Rückgriff auf einen weiten Textbegriff von *Textproduktion* sprechen.

im Weiteren die Reflexion unterstützen, damit die Implementierung von Forschungsergebnissen auch für die Didaktik des Tastaturschreibens gelingen kann. Der Artikel hat sein Ziel erreicht, wenn Lehrpersonen durch die Kenntnis der motorischen Anteile des Tastaturschreibens in ihrer Beobachtungskompetenz gestärkt werden und lernwirksame Rückmeldungen formulieren können.

Im Folgenden wird beschrieben, welche Bewegungen für das Handschrift- und das Tastaturschreiben beherrscht werden müssen (Kap. 2). Danach werden die notwendigen Lernprozesse beleuchtet. Daraus erwachsen einige Vorschläge für die Didaktik des Tastaturschreibens (Kap. 3). Mit Blick auf die in dieser Publikation u. a. adressierten (angehenden) Lehrpersonen, welche Tastaturschreiben unterrichten möchten, wird hier ein deskriptiver Zugang gewählt, welcher primär die Beobachtungskompetenz unterstützen soll. Für ein vertiefteres Verständnis der beim Handschrift- und Tastaturschreiben beteiligten Prozesse ist der interdisziplinäre Austausch zwischen Sprachdidaktik, Sprachwissenschaft und Psychologie von Bedeutung.

2 | Verschiedene Perspektiven auf das Handschrift- und Tastaturschreiben

Das Handschriftschreiben und das Tastaturschreiben lassen sich auf unterschiedlichen Ebenen vergleichen: Zum einen im Rahmen umfassender Schreibprozessmodelle (makroskopische Ebene), zum anderen mit Blick auf motorische Teilprozesse (mikroskopische Ebene). Eine solche doppelte Perspektive, wie sie bereits Teulings (1996) vorschlägt, ist von besonderer Bedeutung. Beide Schreibtechniken verfolgen denselben Zweck: Sie ermöglichen schriftliche Kommunikation und damit Teilhabe am gesellschaftlichen Leben. Deshalb sollten die motorischen Fertigkeiten beim Schreiben mit Stift und Tastatur stets im Zusammenhang mit dem gesamten Schreibprozess betrachtet werden. Veränderungen auf der makroskopischen Ebene können je nach verwendetem Schreibwerkzeug und individuellen Kompetenzen unterschiedlich ausfallen. Eine integrierte Betrachtung beider Ebenen ist folglich für das Verständnis und die Förderung schriftsprachlicher Kompetenzen unerlässlich.

Die dichotome Unterscheidung zwischen Handschrift- und Tastaturschreiben reicht jedoch nicht mehr aus, weil viele Schreibende heutzutage in der Textproduktion unterschiedliche *Texteingabeinterfaces* kombinieren (z. B. Notebook mit Touchscreen, Tastatur und Stift, Hurschler, Lichtsteiner & Schüler, 2023). Angesichts dieses hybriden und sich weiterentwickelnden Gebrauchs von Technologien ist es sinnvoll, die motorischen Anteile genauer zu untersuchen. Die folgenden Ausführungen fokussieren daher die mikroskopische Ebene des Schreibens (zur Einbettung des (digitalen) Schreibens in einen weiteren Kontext, also die makroskopische Ebene, s. Wampfler i. d. B). Die nachfolgenden Zwischenüberschriften strukturieren diese Analyse entlang zentraler Bewegungsdimensionen.

2.1 | Motorische Regelungs- und Steuerungsprozesse als Grundlage der Bewegungskontrolle

Die Bewegungsausführung bei gelernten Fertigkeiten beruht auf zwei unterschiedlichen Arten motorischer Kontrolle. Bei Bewegungen, welche der Regelung (*Feedback Control*) unterliegen, wird ein sensorisches Feedback erzeugt und entweder während oder nach der Ausführung verarbeitet. Ein Beispiel dafür ist das Verzieren von Gebäck mit Zuckerguss, bei dem man die Spur des Gusses aus der Tube mit den Augen verfolgt und durch Anpassungen der Haltung der Tube

und des Drucks auf die Tube den Fluss kontrolliert. Dieser Wechsel zwischen Prüfen und Regulieren wird als *Feedback Control* bezeichnet, da kontinuierlich sensorische Informationen bewusst ausgewertet und entsprechende Reaktionen umgesetzt werden. Für das Handschreiben sind ähnliche Regelungsprozesse sichtbar, wenn Anfänger*innen ganz bedächtig ihre ersten Buchstaben malen und visuell kontrollieren, dass kein Strich unter die Linie gerät. Erwachsene zeigen dasselbe Verhalten bei kalligrafischen Tätigkeiten.

Bewegungen auf Grundlage der Steuerung (*Feedforward Control*) hingegen beruhen auf der schnellen Ausführung eines Bewegungsplans, wie z. B. beim Tischtennis spielen: Für den Aufschlag stehen eine Reihe gelernter Muster zur Verfügung, die aufgrund von Erfahrung ausgewählt werden. Für die Bewältigung des nächsten Rückspiels muss innerhalb von Bruchteilen von Sekunden die erfolgversprechendste Lösung gefunden werden. Direktes sensorisches Feedback allein ist dafür zu langsam; geübte Spielende nutzen primär ihre gute Antizipationsfähigkeit und passende automatisierte Bewegungsmuster (Konczak, 2003, S. 81). Schreibverhalten unter *Feedforward Control* tritt nach dem Erwerb von motorischen Bewegungsplänen auf.

Nachfolgend wird in zwei Abschnitten dargelegt, wie die Bewegungen beim Schreiben von Hand gesteuert werden und welche koordinativen Leistungen dafür notwendig sind. Die daran anknüpfenden Abschnitte untersuchen die Steuerungsprozesse beim Tastaturschreiben sowie die dafür verlangten koordinativen Leistungen. Das Kapitel schließt mit einem Zwischenfazit zum Vergleich auf Ebene der Bewegungssteuerung und -koordination.

2.1.1 | Handschriftschreiben und die Steuerung motorischer Prozesse

Handschriftschreiben zählt laut Konczak (2003, S. 81) zunächst zu den sog. *Willkürbewegungen*, wie Greifen, Zeigen oder Sprechen. Für deren bewusste Umsetzung werden Areale der Großhirnrinde aktiviert. Darüber hinaus erhalten hochgradig erlernte willkürliche Bewegungen wie Sprechen und Schreiben eine automatisierte Qualität und erfolgen in einem Netzwerk vieler, auch tieferer Hirnregionen. Das bedeutet jedoch nicht, dass sie völlig unbewusst ablaufen. Aus diesem Grund kann man anstelle von Automatismen von erworbenen *Routinen* sprechen, d. h., diese werden zwar zuverlässig abgerufen und ohne große Belastung in den hierarchischen Prozess eingebaut, können jedoch bei Bedarf jederzeit für feinere Eingriffe unterbrochen und angepasst werden. Dazu braucht es sowohl Regelungs- wie auch Steuerungsmechanismen. Während die engmaschigen und zeitraubenden *Feedback*-Regelungen mit zunehmendem Können in den Hintergrund treten, übernehmen *Feedforward*-Prozesse den Überwachungsprozess der eingesetzten motorischen Muster (Jäncke, 2021, S. 388).

Ein wichtiger, interdisziplinär ausgerichteter Forschungsbereich, welcher die Bewegungsleistung bei der handschriftlichen Sprachproduktion untersucht, ist die *Grafonomie* (Meletis, 2016). Als Erweiterung bekannter Schreibprozessmodelle (s. Wampfler sowie Lindauer & Schüller i. d. B.) wird in diesem Bereich häufig das Schreibprozessmodell nach Van Galen (1991, Abb. 1) verwendet, weil darin zusätzlich zu den kognitiv-linguistischen Anteilen die motorischen Subprozesse beim Verschriften (d. h., wenn für Sprache eine geschriebene Form festgelegt wird) untersucht werden (z. B. Überblick bei Mahrhofer, 2004; erweitert in Bezug auf Rechtschreibung bei McCloskey & Rapp, 2017; in Bezug auf grafomotorische Beeinträchtigungen bei Prunty & Barnett, 2017).

Gemäß Van Galen vollzieht sich der Schreibprozess in einer hierarchisch organisierten Struktur über verschiedene Teilprozesse auf sieben Ebenen. Jede Ebene ist für die Verarbeitung einer bestimmten, nachfolgend dargestellter Größeneinheit (s. Abb. 1) zuständig. Diese Abfolge vollzieht sich bei Erwachsenen mehrheitlich unbewusst (Nottbusch, 2008, S. 63).

Für den Vergleich zwischen handschriftlichem Schreiben und Schreiben mit der Tastatur wird nachfolgend nur ein Ausschnitt aus dem gesamten Modell gezeigt, nämlich die sog. *Größeneinheiten* (für die Diskussion der vollständigen Abbildung s. Odersky, 2018, S. 16). Für den Vergleich motorischer Prozesse wird sodann auf die beiden untersten Größeneinheiten (blau markiert) fokussiert, Allographen und Striche (s. Abb. 1).



Am Übergang von den kognitiv-linguistischen Prozessen (Ebenen 1 bis 4, s. Abb. 1) zu den motorischen Prozessen wird auf der *fünften* orthografischen Stufe die Umsetzung der Phonen-Graphem-Korrespondenzen vollzogen.

Auf der *sechsten* Ebene wird das zum Graphem passende Allograph bestimmt, d. h. zunächst dessen Ausführung in Groß- bzw. Kleinschreibung sowie richtiger Schriftart gewählt und danach das motorische Programm als Strichfolge zur Ausführung festgelegt. Die Wiedergabe des motorischen Programms ist auf dieser Ebene noch unabhängig vom ausführenden Organ möglich (d. h., das Graphem wird mit ähnlichem Ablauf von der Fußspitze in den Sand geschrieben wie mit der Hand).

Erst auf der *siebten* Ebene wird die Größe des zu schreibenden Zeichens kontrolliert und werden – abhängig vom schreibenden Körperteil – der Krafteinsatz, der Startpunkt und die Strichrichtung bestimmt. Durch die Reizübertragung und Aktivierung der Synapsen kommt es zur muskulären Umsetzung; der Stift wird bewegt und die Spur wird sichtbar.

Abbildung 1: Ausschnitt ‚Beteiligte Größeneinheiten‘ aus dem hierarchisch-parallel strukturierten-Modell des Schreibens (Quelle: Darstellung d. Autorin basierend auf Van Galen 1991, Übersetzung von Mahrhofer, 2004, S. 58, vollständige Abbildung und Erläuterung in Odersky, 2018, S. 16)

Van Galen verweist auf die Schwierigkeit, einen derart komplexen Prozess wie das Schreiben abzubilden; sein Flussdiagramm kann nicht alle Dimensionen darstellen. Aktuelle Studien zeigen, dass die Prozesse von der Idee bis zum Strich nicht linear, sondern je nach Entwicklungsstand mehr oder weniger kaskadenförmig verlaufen (s. Olive, 2014, S. 178, zit. n. Odersky, 2018,

S. 16–20). Die Bedeutung von Van Galens Modell für das Verständnis der motorischen Teilprozesse wird dadurch aber nicht geschmälert.

2.1.2 | Handschriftschreiben als koordinative Leistung

Damit beim Handschriftschreiben die grafomotorischen Aufgaben der sechsten und siebten Ebene nach Van Galen (1991) – also die Wahl passender Allographen, die Anpassung der Strichgröße und die motorische Ausführung – korrekt umgesetzt werden können, sind folgende Koordinationsleistungen gefragt:

- Für die präzise Niederschrift braucht es eine dominante Hand, welche die Buchstaben schreibt, sowie eine passive Hand, welcher die Haltefunktion zukommt (Sägesser & Eckhart, 2016, S. 35). Die Steuerung von Bewegungsimpulsen wird üblicherweise von Hirnarealen der Gegenseite übernommen. Rechtshändige haben also ihr Areal in der linken Hirnhälfte, Linkshändige auf der rechten (Jäncke, 2021, S. 154).
- Im Idealfall liegt der Unterarm ohne Druck auf der Schreibunterlage. Die Schreibbewegung aus dem Arm ergibt sich je nach Handwahl: Weil die Schreibrichtung in Schriften lateinischer Herkunft von links nach rechts verläuft, stößt die linkshändige Person den Schreibarm, während die rechtshändige ihn zieht. Die Armbewegung vollzieht sich je nach Technik der Schreibenden wechselweise oder koordiniert mit der Fingerbewegung, bei leichten Bewegungen des Handgelenks und Rotationen des Unterarms. Voraussetzungen sind frei bewegliche Schulter- und Ellbogengelenke sowie ein angepasster Spannungszustand der Muskulatur im Schreibarm (Jurt Betschart et al., 2019).
- Die Schreibbewegung erfolgt in einer Größe von 0,5–1,5 cm. Damit können alle Schriftzeichen realisiert werden. Diese bestehen aus einer Folge von Auf- oder Abstrichen, Kreisen, Bögen und tropfenförmigen Schlaufen sowie Girlanden, die je nach Schrifttypus auf dem Papier verbunden sind oder in der Luft eine ähnliche Schreibspur erzeugen. Die Buchstaben des lateinischen Alphabets werden verschiedenen Bewegungsgruppen zugeordnet, in solche mit ausschließlich geraden Strichen, in bogenförmige und in solche mit kombinierten Formen. Ebenso können sie nach Bewegungsstartpunkt (z. B. an der oberen Begrenzungslinie) und nach der von dort aus erfolgende Bewegungsrichtung (z. B. nach unten) gruppiert werden (Mahrhofer, 2004, S. 199–201).
- Im Einschulungsalter sind Fingerbeweglichkeit (i. d. R. von Zeigefinger, stützendem Mittelfinger und gegenüberliegendem Daumen) und Fingerkraft entwicklungsbedingt oft noch nicht vollständig vorhanden. Junge Kinder weisen viel Zwischenraum zwischen den Gelenken sowie mehr Bindegewebe und weniger Muskulatur auf. Darum erscheinen ihre Finger überbeweglich und die Hand wirkt schlaff. Die Kinderhand ist keine kleine Erwachsenenhand, vielmehr ist dieser Zustand physiologisch normal (Schenk, 2006).
- Wenn noch keine ‚reife‘ Stifthaltung (*mature grasp*, Rolf, 2013, S. 63ff) vorhanden ist, erfolgen die Bewegungen teilweise oder ganz aus dem Handgelenk oder aus dem Arm. Weil das Abrufen von Allographen gemäß Van Galen in der sechsten Ebene noch nicht an die ausführenden Organe gebunden ist, d. h. Buchstababenläufe unabhängig von einem Körperteil gelernt werden, können diese gleichwohl mit Gewinn trainiert werden; sie erfolgen dann größer und schwungvoller. Jüngere Kinder wählen oft nur

Großbuchstaben, weil diese dank mehr Geraden und weniger Bögen einfacher zu realisieren sind.

- Die Schreibbewegung erfolgt bei jungen Kindern kontrolliert, unterstützt durch visuelles und taktil-kinästhetisches Feedback, d. h. durch die Wahrnehmung von optischen Reizen, von Berührungen (taktile Reize) und Bewegungen (kinästhetische Reize, Nottbusch, 2008, S. 40). Mit zunehmender Automatisierung (s. Kap. 2.1) erreichen die Schreibbewegungen eine Geschwindigkeit von rund fünf Auf- und Abbewegungen pro Sekunde (5 Hertz), welche durch Augenfolgebewegungen nicht mehr punktgenau mitverfolgt werden kann (Nottbusch, 2008, S. 29). Die automatisierte Handschrift ist gemäß Van Galen (1991) ein Abrufen generalisierter motorischer Programme, die nur noch gelegentlicher visueller Überwachung bedürfen. Die Automatisierung der Handschrift kann mittels digitaler Handschriftnalyse gemessen werden (Marquardt, 2011).

2.1.3 | Tastaturschreiben und die Steuerung motorischer Prozesse

Im Folgenden wird das Tastaturschreiben unter dem Aspekt der zugrunde liegenden Verarbeitungsprozesse betrachtet. Im Mittelpunkt steht das Modell von Logan et al. (2016), das zentrale Prozesseinheiten beim Schreiben mit der Tastatur beschreibt. Ein Vergleich mit dem Modell zum Handschriftschreiben nach Van Galen (1991) ermöglicht es, Parallelen und Unterschiede in der Art der Steuerung sowie in der Beanspruchung des Arbeitsgedächtnisses aufzuzeigen.

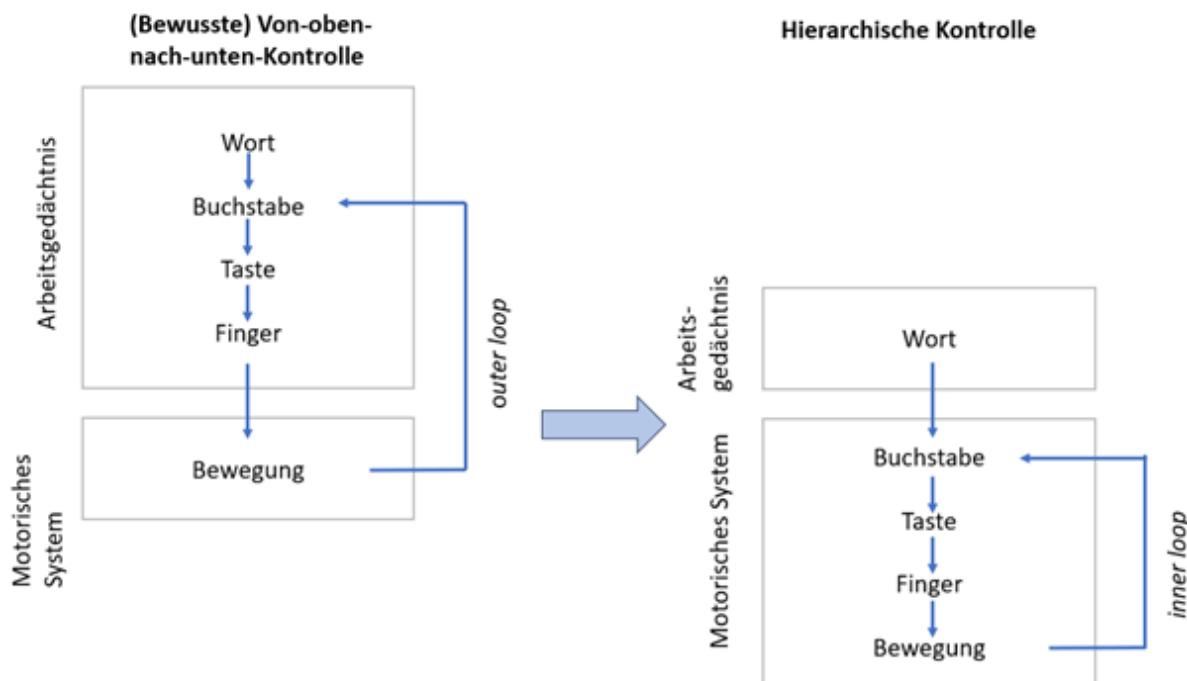


Abbildung 2: Tastaturschreiben unter zwei Konditionen: „Von-oben-nach-unten-Kontrolle“ und „Hierarchische Kontrolle“ (Darstellung basierend auf Logan et al., 2016, S. 2085; Übersetzung d. Autorin)

Logan et al. (2016, S. 2085) stellen in ihrem Modell die Prozesseinheiten beim Tastaturschreiben dar (s. Abb. 2). Die Einheiten ähneln denjenigen beim Handschriftschreiben nach Van Galen (1991), jedoch wird durch die Darstellung zweier Varianten ausgedrückt, dass die Belastung des

Arbeitsgedächtnisses unterschiedlich groß und vom Erwerb hierarchisch gesteuerter Abläufe abhängig ist.

Schreibanfänger*innen ohne Anleitung starten spontan mit der Variante der Von-oben-nach-unten-Kontrolle (nachfolgend in Klammern die Begriffe nach Van Galen zum Vergleich): Nach der Wortwahl werden die Buchstaben (*Grapheme*) aktiviert. In einem bewussten seriellen Prozess wird ein Buchstabe (*Allograph*) ausgewählt, dann die dazugehörige Taste bestimmt und ein Finger gewählt, der sie anschlägt; das motorische System führt die Bewegung (*Strich*) aus. Alle Prozesse mit Ausnahme der Bewegung werden im Arbeitsspeicher verarbeitet. Nach jeder Bewegungsausführung wird für die Auswahl des nächsten Buchstabens das Arbeitsgedächtnis reaktiviert; es entsteht ein Kreislauf, der sog. *outer loop*, welcher immer wieder Aufmerksamkeit erfordert.

Bei der hierarchischen Steuerung (*hierarchical control*) werden alle diese Vorgänge im motorischen System, dem sog. *inner loop*, ausgeführt und das Arbeitsgedächtnis wird entlastet. Der dafür notwendige Lernprozess wird in Kapitel 3 beleuchtet.

2.1.4 | Tastaturschreiben als koordinative Leistung

Damit Tastaturschreiben effizient und mühelos gelingt, sind die folgenden Koordinationsleistungen gefragt:

- Das Tastaturschreiben ist wie das Klavierspielen eine der wenigen Fertigkeiten, welche die Koordination beider Hände und aller Finger ohne Bevorzugung einer Seite verlangt. Dies ist motorisch anspruchsvoller als die bereits im Einschulungsalter für viele Tätigkeiten (wie z. B. Schneiden, Verschlüsse betätigen etc.) erworbene Arbeitsteilung in aktive Hand und Haltehand.
- Beim traditionellen Zehn-Finger-Schreibunterricht ruhen die Hände zu Beginn in einer sog. Grundstellung auf der mittleren Buchstabenzeile, die i. d. R. nach jeder Tastenbetätigung wieder eingenommen wird, um die Orientierung zu gewährleisten und eine optimale Startposition für die nächste Bewegung zu erhalten (s. dazu Feit i. d. B.). Bei vielen Tastaturen findet sich zur ‚Verankerung‘ der Zeigefinger eine kleine Erhebung bei den Tasten F und J.
- Die Bewegung des Niederdrückens einer Taste erfolgt mit wenig Krafteinsatz und ist stets ähnlich. Der Weg jedoch (d. h. die Entfernung und die Richtung) von der Grundstellung hin zu der niederzudrückenden Taste und wieder zurück ist unterschiedlich. Dabei gibt es beim Tastaturschreiben Bewegungsgruppen, die sich in ihrer Schwierigkeit unterscheiden (Normalgriffe, Normalhoch- und Tiefgriffe, Innen- und Außenspreizgriffe, s. Schüler & Lindauer b i. d. B.).
- Die isolierten Fingerbewegungen müssen effizient (also möglichst kleinräumig, schnell und um der Fehlerfreiheit willen auch möglichst präzise) erfolgen. Gemäß dem neurologischen Prinzip der (vom Kopf zu den Extremitäten verlaufenden) Reifung erfolgt die je unabhängige isolierte Bewegung einzelner Finger später als die Bewegung der ganzen Hand (Jenni, 2021, S. 187) und ist erst nach erfolgreicher Ummantelung der Nervenzellen möglich (Jäncke 2021, S. 87). Die unabhängige Bewegung ist v. a. für den

Ringfinger anspruchsvoll, da er physiologisch in der Beweglichkeit eingeschränkt ist (Bernstein 1998, S. 66).

- Für eine effiziente Tastaturbedienung, die wenig Arbeitsgedächtnis erfordert, müssen Schreibende früh eine stabile Zuordnung der zehn Finger zu den 26 Buchstaben- und weiteren Tasten erreichen. Gemäß Feit (i. d. B.) muss dabei nicht das vollständige Zehn-Finger-System etabliert sein, aber es gibt bei erfolgreichen Schreibenden Prinzipien wie z. B. möglichst kurze Wege und die Festlegung auf bestimmte Finger, die konsistent bleiben. Die zentrale Komplexitätsreduktion entsteht dadurch, dass beim Einhalten des Prinzips jedem Finger nur wenige Zeichen und somit ausgewählte Wege zugemutet werden. Für die Erklärung dieses Zuordnungsprinzips zeigen Logan et al. (2016, S. 2084–85), dass zwei involvierte Gesetzmäßigkeiten dabei in Widerspruch geraten können: Gemäß dem Gesetz von Fitts (1954, S. 390f.) ist eine Bewegung dann exponentiell schneller, wenn der kürzest mögliche Weg genommen wird; d. h. für das Tastaturschreiben, dass die Zuordnung aller zehn Finger maximal gut genutzt wird. Dies bedeutet aber einen hohen Übungsaufwand und eine geraume Zeitspanne, in welcher diese Fertigkeit noch nicht perfekt zur Verfügung steht. Dem Fitts-Gesetz steht das Gesetz von Hick (1952, S. 11ff.) gegenüber. Es besagt, dass die Wahl aus vielen Optionen (hier also der vielen zur Verfügung stehenden Finger) einen Bewegungsablauf unnötig belastet und verlangsamt und die Reduktion auf wenige oder gar einen Finger die Ausführung darum maximal vereinfacht.²
- Weitere Prinzipien erfolgreicher Anwender*innen sind die ruhige Handhaltung, der auf den Bildschirm gerichtete Blick und die antizipierende Leistung der Finger, den nächsten Tastenanschlag vorzubereiten (s. Feit i. d. B.).³
- Zur Messung und Beurteilung der Tippleistung werden die Kriterien der Geschwindigkeit und Genauigkeit unterschiedlich berücksichtigt (Van Waes et al., 2021; Lindauer & Schüler i. d. B.). Anstelle der direkten Messung der Automatisierung, wie dies beim Handschriftschreiben durch die digitale Bewegungsanalyse möglich ist (Marquardt, 2011), erfolgt eine Messung der Übergangszeit zwischen zwei Tastenanschlägen (sog. *Inter-Key-Intervalle*, s. Feit i. d. B.).

2.2 | Zwischenfazit: Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Bewegungskontrolle beim Handschrift- und Tastaturschreiben

Im Hinblick auf Gemeinsamkeiten in der Bewegungskontrolle lässt sich zusammenfassend sagen, dass es für beide Fertigkeiten des Verschriften wichtig ist, früh ausreichend automatisierte Routinen zu erlangen, um das Arbeitsgedächtnis zu entlasten. Übungen *ohne* visuelle Kontrolle der Buchstabenabläufe bzw. der Tippbewegungen sind dafür besonders geeignet.

Was die Unterschiede anbelangt, so sind die motorischen Anteile der Produktion beim Tastaturschreiben für Lernende einerseits einfacher, weil weniger Entscheidungsprozesse auf Allo-

² Diese Gesetzmäßigkeiten lassen sich durch aktuelle Studien zum Tastaturschreiben stützen (s. Feit i. d. B.).

³ Eine erweiterte Tastaturkompetenz geht über das Tastenfeld hinaus. Die koordinierte Kombination von Tastatur und Maus oder die Nutzung eines Touchfeldes (u. U. zusätzlich mit digitalem Stift) setzen noch mehr Koordinationsfähigkeit voraus, die hier vorerst ausgeklammert werden müssen (s. Anskeit & Brandenburg, 2021).

graphenebene notwendig sind (s. Abb. 2, z. B. weil die Wahl der Schriftart schon in den Voreinstellungen des Geräts getroffen wurde). Andererseits ist die Bewältigung der Gesetze nach Fitts (1954, S.30f) und Hick (1952, S.11ff) anspruchsvoller: Während beim handschriftlichen Schreiben die Buchstabenabläufe zunächst mit dem ganzen Arm geübt und erst später in kleinere Größen überführt werden können, ist für das Tastaturschreiben von Anfang an die Fingerbewegung verlangt, und zwar in einer optimierten bimanuellen Koordination von möglichst kurzen und konsistenten Griffwegen, wie dies beim Zehn-Finger-System angestrebt wird. Dies verlangt effizientes Üben und stellt eine didaktisch zu bewältigende Hürde dar.

Weil sich die zum Tippen vorliegenden Erkenntnisse mehrheitlich auf Erwachsene beziehen, soll als Nächstes gefragt werden, wie Kinder beim Erwerb dieser Verschriftungsfertigkeit durch optimale Lernangebote besser unterstützt werden können. Einleitend wird dazu in motorische Lernprozesse eingeführt. Darauf werden die Prinzipien des motorischen Lernens – wie sie in der Handschriftdidaktik bereits Anwendung finden – dargestellt und fortlaufend daraufhin befragt, inwieweit sie sich auf das Tastaturschreiben übertragen lassen.

3 | Motorische Lernprozesse

Wenn Fertigkeiten wie Handschrift- und Tastaturschreiben in einem solchen Maß automatisiert ablaufen sollen, dass das Arbeitsgedächtnis entlastet wird, reicht eine rein kognitiv-deklarative Wissensvermittlung nicht aus. Der Erwerb dieser Fertigkeiten unterliegt den Gesetzmäßigkeiten des motorischen Lernens – einmal automatisiert, werden sie als prozedurales Wissen im Langzeitspeicher abgelegt. Für die Automatisierung dieser Fertigkeiten ist ein längerer Lernprozess erforderlich (Myers et al., 2015, S. 332–340).

Unter motorischem Lernen versteht man „die erfahrungsabhängige und relativ überdauernde Veränderung der Kompetenz, in bestimmten Situationen durch ein bestimmtes Verhalten bestimmte Effekte zu erzielen“ (Hossner & Künzell, 2003, S. 132). Zur Theorie des motorischen Lernens nach Schnabel et al. (2018) aus der Sportpsychologie finden sich Anwendungen in der Didaktik des Instrumentalspiels (Klöppel & Altenmüller, 2015, S. 54) wie auch in der Handschriftdidaktik (Jurt Betschart et al., 2019). Schnabel et al. (2018, S. 163–196) nennen drei Phasen des motorischen Lernens:

- (1) Bei der Entwicklung der Grobkoordination wird die Lernaufgabe erfasst und die Bewegungsvorstellung aktiviert. Auftretende ‚Fehler‘ können noch kaum als Feedbacks verarbeitet werden.
- (2) In der zweiten Phase, der Feinkoordination, werden Sinnesrückmeldungen genutzt, um Bewegungen zu verfeinern und den Krafteinsatz zu verringern. Dies führt zu flüssigeren Bewegungsabläufen.
- (3) In der letzten Phase der Automatisierung werden die Bewegungsabläufe durch Variieren sicherer, schneller und präziser. Variabel verfügbar können sie z. B. gleichzeitig mit anderen Tätigkeiten ausgeführt werden. Sie werden automatisiert, d. h., sie brauchen keine bewusste Aufmerksamkeit mehr. Jetzt können sie in komplexere Muster eingebaut werden. Obwohl sie ein zentraler Bestandteil des prozeduralen Lernens ist, wird die letzte Phase – das Automatisieren – oft vernachlässigt und soll daher nachfolgend thematisiert werden.

Die zunehmende Automatisierung als wesentliches Merkmal des motorischen Lernprozesses bildet die zentrale Parallele zwischen dem Handschrift- und Tastaturschreiben. Dies eröffnet die Möglichkeit, Überlegungen aus der Handschriftdidaktik auch auf Lernprozesse beim Tastaturschreiben zu übertragen.

Aufgabe 2

Suchen Sie auf Ihrem Smartphone ein Kochrezept.

Setzen Sie sich an einen Computer mit einer Tastatur.

Legen Sie ein Küchentuch über Ihre Hände. Tippen Sie das Rezept fehlerfrei, schnell und möglichst identisch dargestellt ab.

Gehen Sie anschließend die drei Phasen des motorischen Lernens durch:

Für welche Bewegungen konnten Sie auf vollends automatisierte Muster zurückgreifen (d. h. Phase 3 „Automatisierung“ erreicht)?

Für welche Bewegungen mussten Sie sich konzentrieren und langsam tastend, allenfalls kurz korrigierend vorgehen (d. h. Phase 2 „feinmotorische Koordination“ erreicht)?

Für welche Bewegungen fehlte Ihnen eine grundlegende Vorstellung und Sie mussten nochmals unter das Tuch schielen, um sich den Weg zu merken (d. h. Phase 1 „Grobkoordination“ dauert an)?

3.1 | Automatisieren des Tastaturschreibens

Logan et al. (2016) nahmen zunächst an, dass sich die Automatisierung der Tippbewegungen schlicht durch die Praxis herausbilde, von einer Phase der vollständig bewussten Kontrolle über eine Mischung von kontrollierter und teilweise automatisierter bis zu vollständig automatisierter Bewegung hin. Dies sei möglich durch die Entwicklung räumlicher Assoziationen, die keiner visuellen Kontrolle mehr bedürfen. Da geübte Schreibende jederzeit die hierarchische Technik bewusst unterbrechen und ergänzen können (z. B., um anspruchsvolle Texte zu schreiben oder zu korrigieren), wurde in Umkehrung davon ausgegangen, dass auch die Entscheidung, sich ab einem gewissen Punkt vollständig auf die Finger zu verlassen und ohne Sichtkontrolle zu tippen, bewusst getroffen werde. In Interviews mit Schreibenden, welche ein selbst erlerntes, nicht-hierarchisches Verfahren anwandten, zeigte sich jedoch, dass die Bereitschaft zum Umtrainieren gering war, weil die eigene Fertigkeit als ausreichend empfunden wurde. Darum räumen Logan et al. (2016, S. 2086) ein, dass die Übergangsprozesse ein Forschungsdesiderat darstellen. Dies ist umso interessanter, als es nicht einfach um ein Beschleunigen derselben Muster geht, sondern um eine (individuell variierende) Optimierung zwischen den beiden oben genannten Gesetzen nach Fitts und nach Hick und um einen Wechsel vom primär visuell gesteuerten zum vorwiegend automatisierten Schreiben. Nebst dem ‚normalen‘ motorischen Training spielen dabei Nutzungserfahrungen und die Reflexion des Übens eine Rolle. Logan et al. (2016, S. 2085) weisen weiter darauf hin, dass die Ziele, weshalb man tippen lernt, nicht mehr dieselben sind wie früher: Die meisten Jugendlichen wollen nicht maximal schnell tippen lernen, sondern eine *genügend* schnelle Fertigkeit erwerben, die sie beim Texteschreiben unterstützt. Dabei wird der Fluss oft unterbrochen und eine niedrigere Grundgeschwindigkeit reicht zunächst

aus. Diese Arbeitsweise lockt aber häufiger zum Blick auf die Tastatur, was wiederum die tatsächliche Automatisierung stören und das Erreichen einer ausreichenden Schreibgeschwindigkeit verhindern kann. Im Falle dieser ergonomisch ungünstigen Lösung ist es aufwändiger, Bewegungsmuster umzulernen, denn von Grund auf zu erwerben. Für den Erwerb ausreichender Automatismen mit möglichst wenig Sichtkontrolle ist demzufolge ein systematischer Unterricht zu empfehlen, denn er hilft bei der gezielten Überwindung der genannten Problematik. Darüber hinaus können damit sprachliche Lernpotentiale genutzt werden (s. Lindauer & Schüler i. d. B.).

3.2 | Vorschläge aus der Handschriftdidaktik für das Automatisieren des Tastaturschreibens

Wenn Tastaturschreiben in der Primarschule über einen systematischen Ansatz eingeführt werden soll, lohnen sich einige Überlegungen, worauf aus Sicht der Bewegungsforschung geachtet werden sollte. Wie in Kapitel 2 dargelegt, unterscheiden sich die koordinativen Leistungen beim Handschrift- und Tastaturschreiben in einigen Punkten. Die folgende Liste evidenzbasierter Methoden zur Automatisierung der Handschrift (*kursiv gesetzt*) beschränkt sich deshalb auf gewinnbringende Aspekte für die Automatisierung des Tastaturschreibens, d. h. Aspekte, welche beim Tastaturschreiben in ähnlicher Form ebenso vorkommen.

- (1) *Merkmale routinierter Schreibender nutzen: Angeregt durch Sasso (1993) wurden vereinfachte Buchstabenabläufe, wie sie von Erwachsenen häufig benutzt werden, zum Zweck einer erleichterten Automatisierung direkt in die Handschrift-Unterweisung eingebaut (Hurschler Lichtsteiner & Jurt Betschart, 2011).*

Auch geübte Tipper*innen nehmen sich aufgrund der Bewegungsökonomie gewisse Freiheiten (s. Feit i. d. B.) – auf einen Lehrgang bezogen wäre z. B. danach zu fragen (und empirisch zu prüfen), ob wirklich alle, also auch peripher gelegene Tasten mit strikter Zuordnung geübt werden müssen, oder ob, da dies die meisten Erwachsenen so lösen, ab einer gewissen Phase die Freigabe erfolgt, dies auch mit ungewohntem Griff zu tun.

- (2) *Bewegungsvorstellung aktivieren und visuelle Kontrolle vermeiden: Buchstabenabläufe können durch die Nutzung der Bewegungsvorstellung am effizientesten automatisiert werden (Berninger, 2009), so z. B. durch das Erfassen der Abläufe durch Richtungspfeile sowie anschließender auswendiger Wiedergabe (Graham et al., 2006).*

Zum Automatisieren der wichtigsten Griffwege wird vorgeschlagen, die Sicht auf die Tastatur zunächst zu verhindern (z. B. mittels eines Tuchs über den Händen). So wird das Prinzip des Trainings ohne Sichtkontrolle etabliert. Weil die Lernsoftware dies nicht kontrollieren kann, sind dafür Partner*innenarbeiten (Schrackmann & Frischherz, 2023, S. 12) oder Rückmeldungen durch die Lehrperson zu empfehlen (Schüler & Hurschler Lichtsteiner, 2025).

- (3) *Die genannten Einschränkungen der Augenfolgebewegungen (Kap. 2.1) erfordern ein Umdenken bezüglich der visuellen Hilfsmittel im Schrifterwerb. Lineaturen unterstützen zwar die Orientierung, verhindern jedoch flüssige Bewegungen und stören den Lernprozess in der Phase des Automatisierens (Marquardt et al., 1996, S. 9–10). Spielformen unterstützen den Erwerb der Bewegungsabläufe, indem sie den Fokus von der visuellen Kontrolle auf*

die Bewegungsplanung verschieben (Hurschler, Lichtsteiner & Jurt Betschart, 2019, S. 19–23).

Für das Tastaturschreiben gibt es nebst Abdeckungen (Tuch, Kiste über der Tastatur) weitere Optionen; z. B. das Schreiben kurzer Wörter mit offenen und geschlossenen Augen, zeilenweises Schreiben von Buchstabengruppen mit schwarzer, dann weißer Schrift oder die Benutzung von Silikon-Abdeckungen direkt auf der Tastatur. Für Kinder mit noch geringer intrinsischer Trainingsmotivation könnten Lernspiele hilfreich sein, die den Blick auf den Bildschirm lenken (der Cursor kann z. B. durch das Wählen der gelernten Tasten bewegt werden).

(4) *Ähnliche Bewegungen gruppiert üben: Ähnliche Abläufe einer Buchstabengruppe (z. B. alle Zeichen mit einem senkrechten Abstrich zu Beginn: h, k, b, l, d) werden nicht nur leichter automatisiert, es lassen sich auch Verwechslungen spiegelsymmetrischer Formen vermeiden (Troia & Graham, 2009).*

Das Training ähnlicher bzw. gegensätzlicher Griffwege ist auch beim Tastaturschreiben möglich. Dies wird in aktuellen Lehrgängen teilweise bereits berücksichtigt, z. B. durch die gespiegelte Abfolge der Buchstabenvorgaben für die rechte und die linke Hand. Durch eine individualisierende Auswertungsfunktion der Software könnte der Unterricht künftig noch adaptiver gestaltet werden – also mehr Repetition der als schwierig erkannten Bewegungseinheiten für das eine Kind, raschere Progression für andere Lernende, die schon im ersten Anlauf die Bewegungsgruppe meistern.

(5) *Üben variationsreich gestalten: Buchstababläufe sollen nicht gleichförmig wiederholt, sondern in Extremen des Krafteinsatzes und der zeitlichen und räumlichen Steuerung erprobt werden (Smits-Engelsman et al., 2012). Parallelens finden sich im Instrumentalunterricht, wo sogar ausdrücklich von konstant langsamem Üben abgeraten wird (Klöppel & Altenmüller, 2015, S. 96).*

Beispiele für das Tastaturschreiben (mit Lernpartner*innenschaften) könnten sein:

- Ein Finger wird vom Partner bzw. der Partnerin berührt. Alle diesem Finger zugeordneten Tasten sollen mit Maximal- bzw. Minimalkraft je dreimal angetippt werden.
- Die Finger sollen je nach Kommando bei jedem Griffweg entweder unterwegs maximal in die Luft gestreckt oder ganz flach über die Tastatur bewegt werden.
- Eine Bewegungsgruppe wird übertrieben langsam getippt, dann immer schneller.
- Ein häufiges Wort wird in verschiedenen Rhythmen getippt (Galopp, Trab, Walzer). Dies verlangt eine deklarierte Fehlertoleranz und Experimentierfreude.
- Es wird erprobt, wie sich der Einsatz herausfordernder Geräte auf den Lernfortschritt auswirkt (z. B. mechanische Schreibmaschine, kleine externe Tablet-Tastaturen).

(6) *Kurz und regelmäßig üben: Für motorisches Lernen gilt, dass regelmäßiges und kurzes Üben wirksamer ist als lange Einheiten am Stück. So ist beim Handschriftschreiben die Wirksamkeit täglichen Trainings von mindestens 5–10 Min. für den Erfolg des Schrifterwerbs belegt (im Einschulungsalter gar 70 Min. pro Woche, Berninger & Richards, 2002; Troia & Graham, 2009).*

Für das ebenfalls als Grundfertigkeit geltende Tastaturschreiben ist analog zum Handschriftschreiben davon auszugehen, dass es in kurzen und häufigen Einheiten geübt werden sollte (s. Schüler & Lindauer b i. d. B.), wobei eine empirische Überprüfung hier noch aussteht.

(7) *Handlungsorientiert üben, authentische Schreibanlässe anbieten: Die Einbindung in die gesamte Schreibkultur ermöglicht, dass Lernende ihre Betätigung früh als wirksam erleben. Ausschließlich isoliertes motorisches Üben ist nicht günstig; es soll möglichst handlungsorientiert erfolgen, d. h., nach einem konzentrierten Übungsteil werden die Fertigkeiten in authentischen Schreibanlässen genutzt (Berninger & Richards 2002, S. 248).*

Wird von Anfang an eine gängige Tastaturschreib-Lernsoftware eingesetzt, dauert es eine Weile, bis damit Texte geschrieben werden können (Schüler & Lindauer b i. d. B.). Es empfiehlt sich darum, in der Anfangszeit genügend Trainingseinheiten einzuplanen und parallel andere Optionen (Schreiben via Spracherkennung oder älteren bzw. geübteren Lernenden diktieren) zu nutzen.

(8) *Instruktion durch Lehrperson sicherstellen: Kinder mit teilverbundenen Handschriften schreiben leserlicher und schneller als jene mit ganz verbundenen oder völlig unverbundenen (Börjesson et al., 2021). In der deutschsprachigen Schweiz zeigte sich bei der Implementierung einer entsprechenden Ausgangsschrift, dass die Begleitung und Instruktion durch die Lehrperson notwendig ist und freies Ausprobieren nicht genügt (Hurschler Lichtsteiner et al., 2010, S. 52–68).*

Wie bei allen bewegungsorientierten Fächern kann die Tastaturschreib-Lernsoftware die Aufgaben der Lehrperson unterstützen, aber nicht ersetzen. Sie muss die ergonomischen Empfehlungen umsetzen, die unterschiedlichen Lernverläufe wahrnehmen und adaptiv den Unterricht individualisierend gestalten (Schüler & Lindauer i. d. B.).

(9) *Selbstregulierung und Peer-Group-Rückmeldungen: Diese sind förderlich für die Schriftentwicklung (Hurschler Lichtsteiner, 2020). Mahrhofer (2004, S. 212) hat hierzu erstmals das Instrument der Schriftgespräche vorgestellt.*

Kinder im Primarschulalter sind ein länger dauerndes Tastaturschreib-Einzeltraining noch nicht gewohnt. Ähnlich wie beim Instrumentalunterricht brauchen sie die Interaktion mit Lehrperson und Peers. Trainingsformen wie z. B. ein digitales Tipp-Tagebuch (mit Chat-Austausch-Möglichkeiten) könnten dieses Bedürfnis unterstützen.

(10) *Geläufiges und fehlerfreies Schreiben getrennt üben: Ansprüche an Geläufigkeit und an Leserlichkeit als Hauptkriterien der Handschrift können sich diametral gegenüberstehen und sich störend aufeinander auswirken (der sog. speed-accuracy tradeoff, Knaier et al., 2022). Phasenweise soll nach Kriterien getrennt geübt werden (Beispiele in Jurt Betschart et al., 2019, Messverfahren in Hurschler Lichtsteiner, 2020).*

Für das Ziel des schnellen, automatisierten Tastaturschreibens bedeutet dies, dass nicht gleichzeitig mit Geschwindigkeit auch Präzision eingefordert werden sollte. Stattdessen könnten Buchstabengruppen entweder langsam und fehlerfrei oder schnell mit größerer Fehlertoleranz geübt werden, am besten unterstützt durch eine adaptive Lernsoftware.

(11) *Heterogene Lernverläufe berücksichtigen durch Beobachtung und Individualisierung: In normalen Entwicklungsverläufen erreichen viele Schüler*innen in der vierten Klasse noch nicht die Werte Erwachsener in Bezug auf schnelles Schreiben (Wicki et al., 2014). Lernende mit unzureichenden handschriftlichen Leistungen profitieren laut Christensen (2005) selbst in der 8./9. Klasse von einem Handschrifttraining, was sich in besserer Textqualität zeigt. Ursachen von Handschriftproblemen, besonders bei mangelnder Automatisierung, erfordern Beobachtung und in komplexen Fällen Diagnostik durch Fachpersonal (Marquardt, 2011, Übersicht bei Odersky 2018, S. 34–35, Anwendung bei Hurschler Lichtsteiner et al., 2023). Lehrkräfte können die Entwicklung anhand von Lernstandserfassungen verfolgen (Hurschler Lichtsteiner, 2020). In der Förderung von Kindern mit graphomotorischen Beeinträchtigungen ist die Tempovariation besonders wichtig: Betroffene tendieren dazu, langsam und visuell kontrolliert zu schreiben, um störende Impulse zu unterdrücken, erreichen damit aber nicht das notwendige Tempo für das Automatisieren. Tempovariation kann die Wiederholgenauigkeit der Buchstabenabläufe verbessern (Di Brina et al., 2008, S. 250). Die Kinder erleben sich als selbstwirksam durch die Anwendung neuer Strategien zur Bewältigung ihrer Probleme (Jurt Betschart & Hurschler Lichtsteiner, 2022).*

Bei der Vermittlung des Tastaturschreibens sollten motorisch schwächere und langsame Schüler*innen besonders gut beobachtet und begleitet werden. Sie sollten zum regelmäßigen Training, auch zu Hause, ermutigt werden. Das Lernen von Tastaturschreiben hat den Vorteil, dass es durch Software strukturiert und angeleitet werden kann. Möglichkeiten zur erweiterten Adaptivität sollten geprüft werden: Die meisten Feedbacks beziehen sich auf die Quantität des Trainings (Dauer, Fehlerquote). Qualitativ ließe sich z. B. ein Tempotraining jener Abfolgen erstellen, die besonders häufig vorkommen und deshalb sinnvoll zu üben sind. Programme könnten auf individuelle Leistungen reagieren und den Schwierigkeitsgrad anpassen. Zusätzlich zu den Lernprogramm-Feedbacks ist eine Tastaturschreib-Beobachtungshilfe nützlich (um Sitzhaltung, Griffwege und das Tippen ohne visuelle Kontrolle zu überwachen, s. dazu den Diagnosebogen von Schüler & Lindauer, 2024). Weiter könnten Erkenntnisse aus Therapiestudien für schulische Fördermaßnahmen geprüft werden (z. B. Freeman et al., 2005, Krstoski i. d. B., Gahshan-Haddad & Weintraub, 2023).

4 | Zusammenfassung

Sowohl Handschrift- als auch Tastaturschreiben sind in größere Kontexte der Textproduktion eingebettet. Als basale Verschriftungstechniken tragen beide, falls sie routiniert ablaufen, zur Entlastung des Arbeitsgedächtnisses bei und ermöglichen die Freisetzung von Ressourcen für die hierarchiehöheren Aspekte der Textproduktion.

Wie in Kapitel 2 aufgezeigt, bestehen auf der mikroskopischen Ebene erhebliche Unterschiede in der Steuerung und Koordination der motorischen Abläufe beim Handschrift- und beim Tastaturschreiben:

- Beim Handschriftschreiben werden Buchstaben mit einer konstanten Stifthaltung realisiert, wobei insbesondere die Abläufe verinnerlicht werden müssen – dies ist zunächst grobmotorisch möglich, bevor präzise Steuerung aus den Fingern erforderlich wird.
- Beim Tastaturschreiben hingegen muss für jedes Zeichen ein spezifischer Griffweg automatisiert werden, der – im Zehn-Finger-System oder mit einer ähnlichen, mehrere Finger einschließenden konsistenten Technik (s. Feit i. d. B.) – von Beginn an fingerdifferenziert ausgeführt wird.

Diese Unterschiede zeigen, dass beide Fertigkeiten jeweils gezielt und eigenständig geübt werden müssen, denn die Anforderungen an die Koordination sind zu verschieden. Zudem ist aufgrund der Komplexität dieser Anforderungen auch kein Transfereffekt zu erwarten. Gleichwohl können übergeordnete Prinzipien des motorischen Lernens nutzbar gemacht werden, wie sie im vorangegangenen Kapitel 3 dargestellt sind.

Eine wichtige *Gemeinsamkeit* beider Fertigkeiten ist die Erkenntnis, dass Üben ohne Sichtkontrolle wichtig ist, um ein angemessenes Schreibtempo und die Entlastung des Arbeitsgedächtnisses zu erreichen. Dies gelingt am besten mit einem systematischen Unterricht. Darüber hinaus gelten Aussagen wie z. B. zu den Progressionsstufen des Automatisierens oder zu motivationalen Aspekten für beide Fertigkeiten.

Einschränkend muss betont werden, dass die Empfehlungen für das Training des Tastaturschreibens (3.2) zwar auf evidenzorientierter Handschriftdidaktik und lerntheoretischen Analogieüberlegungen basieren, aber unbedingt auch empirisch gesichert werden sollten.

Im Rahmen dieser empirischen Untersuchungen könnten weitere noch offene Fragen angegangen werden, die spezifisch den Unterricht des Tastaturschreibens betreffen. Dabei stehen sowohl die Auswahl geeigneter Unterrichtssequenzen zum Einstieg als auch der Umfang und die Differenzierung der Lernangebote zur Diskussion. Ebenso stellt sich die Frage, wie motivationale Aspekte im Unterricht stärker berücksichtigt werden können. Diese Überlegungen machen deutlich, dass es weiterer Forschung und konzeptioneller Arbeit bedarf, um das Tastaturschreiben als elementare Schreibfertigkeit zukunftsweisend zu fördern.

Aufgabe 3

Eine Berufskollegin an Ihrer Schule schlägt vor, bloß noch eine der beiden Grundfertigkeiten des Schreibens – handschriftliches Schreiben oder Tastaturschreiben – zu unterrichten, denn der zu erwartende Transfereffekt sei ausreichend, sodass die zweite Fertigkeit durch praktischen Gebrauch sich „von selbst“ entwickle. Bereiten Sie 2–3 Gegenargumente vor zur Diskussion im Kollegium unter Bezugnahme auf die im Artikel dargestellten Unterschiede.

Literaturverzeichnis

Anskeit, N., & Brandenburg, K. (2021). „Jetzt kann ich immer und bei allem schneller tippen“: Interventionsmaßnahmen zur Förderung des digitalen Schreibens in der Primarstufe. *leseforum.ch*, 3/2021, 1–24. https://www.leseforum.ch/sysModules/obxLeseforum/Artikel/740/2021_3_de_anskeit_brandenburg.pdf

Berninger, V. W. (2009). Highlights of programmatic, inderdisciplinary research on writing. *Learning Disabilities Research & Practice*, 24(2), 69–80.

Berninger, V. W., & Richards, T. L. (2002). *Brain Literacy for Educators and Psychologists*. Academic Press.

Bernstein, S. (1998). *Klavier – Choreografie. Grundlagen der natürlichen Bewegung am Klavier*. Schott.

Börjesson, K., Conrady, P., Geist, B., Hurschler, S., Mahrhofer-Bernt, C., Marquardt, C., Mesch, B., Nickel, S., Odersky, E., Reichardt, A., Ritter, M., Schulz, M., & Speck-Hamdan, A. (2021). *Eckpunkte für den Handschreibunterricht. Eine Stellungnahme zur Ländervereinbarung der KMK vom 15.10.2020*. <https://m.symposion-deutschdidaktik.de/beitraege/statements/>

Christensen, C. A. (2005). The role of orthographic-motor integration in the production of creative and well-structured written text for students in secondary school. *Educational Psychology*, 22, 441–453.

Di Brina, C., Niels, R., Overvelde, A., Levi, G., & Hulstijn, W. (2008). Dynamic time warping: A new method in the study of poor handwriting. *Human movement science*, 27, 242–255.

Escher, D., & Messner, H. (2015). *Lernen in der Schule: Ein Studienbuch*. hep-Verlag.

Feng, L., Lindner, A., Ji, X. R., & Malatesha Joshi, R. (2019). The roles of handwriting and keyboarding in writing: a meta-analytic review. *Reading and Writing*, 32(1), 33–63. <https://doi.org/10.1007/s11145-017-9749-x>

Fitts, P. M. (1954). The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. *Journal of Experimental Psychology*, 47, 381–391. <http://dx.doi.org/10.1037/h0055392>

Freeman, A. R., Mackinnon, J. R., & Miller, L. T. (2005). Keyboarding for students with handwriting problems: a literature review. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 25(1–2), 119–147.

Gahshan-Haddad, N., & Weintraub, N. (2023). Underlying functions associated with keyboarding performance of elementary-school students. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 1–9. <https://doi.org/10.1080/11038128.2023.2188254>

Graham, S., Struck, M., Santoro, J., & Berninger, V. W. (2006). Dimensions of good and poor handwriting legibility in first and second graders: Motor programs, visual-spatial arrangement, and letter formation parameter setting. *Developmental Neuropsychology. Special Issue on Writing*, 29(1), 43–60.

Hayes, J. R. (2012). Modeling and remodeling writing. *Written Communication*, 29(3), 369–388.

Hick, W. E. (1952). On the rate of gain of information. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4, 11–26. <http://dx.doi.org/10.1080/17470215208416600>

Hossner, E.-J., & Künzell, S. (2003). Motorisches Lernen. In H. Mechling, & J. Munzert (Hrsg.), *Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport: Bd. 141. Handbuch Bewegungswissenschaft – Bewegungslehre* (S. 131–153). Hofmann.

Hurschler Lichtsteiner, S. (2020). Differenzierende Beurteilung der Handschrift – ein Bestandteil der Schreibförderung. *leseforum.ch*, 3/2020, 1–26. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.4333315>

Hurschler Lichtsteiner, S., & Jurt Betschart, J. (2011). Die Basisschrift – Erfahrungen, Erkenntnisse und Weiterentwicklungen. In H. Bartnitzky, U. Hecker, & C. Mahrhofer-Bernt (Hrsg.), *Grundschrift. Damit Kinder besser schreiben lernen* (Bd. 132). Grundschulverband.

Hurschler Lichtsteiner, S., & Jurt Betschart, J. (2019). Spielerisch schreiben lernen. Buchstabenabläufe erwerben – Anregungen in Form von Videos. *Deutsch Grundschulunterricht*, 1, 19–23. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.2611654>

Hurschler Lichtsteiner, S., Nideröst, M., Di Brina, C., Marquardt, C., Wyss, S., Buholzer, A., & Wicki, W. (2023). Effectiveness of Psychomotor Therapy among Children with Graphomotor Impairment with and without DCD-Diagnosis. *Children*, 10(6), 964. <http://dx.doi.org/10.3390/children10060964>

Hurschler Lichtsteiner, S., Sacher Geiger, A., & Wicki, W. (2010). *Schreibmotorische Leistungen im Primarschulalter in Abhängigkeit vom unterrichteten Schrifttyp*. Forschungsbericht Nr. 24 der Pädagogischen Hochschule Zentralschweiz.

Hurschler Lichtsteiner, S., & Schüler, L. (2023). Schreibtechnologien und -techniken im Wandel. Hybride Formen der Verschriftung und didaktische Implikationen. In N. Kruse, V. Lemke, T. Steinhoff, & A. Sturm, (Hrsg.) *Schreibunterricht. Studien und Diskurse zum Verschriften und zum Vertexten*. (S. 53–60). Waxmann.

Jäncke, L. (2021). *Lehrbuch kognitive Neurowissenschaften* (3. Aufl.). Hogrefe. <https://doi.org/10.1024/86117-000>

Jenni, O. (2021). *Die kindliche Entwicklung verstehen: Praxiswissen über Phasen und Störungen*. Springer.

Jurt Betschart, J., & Hurschler Lichtsteiner, S. (2022). *Die Sprachstarken 1: Arbeitsheft Schrift*. Klett & Balmer.

Jurt Betschart, J., Hurschler Lichtsteiner, S., & Henseler Lüthi, L. (2019). *Unterwegs zur persönlichen Handschrift. Lernprozesse gestalten mit der Deutschschweizer Basisschrift. Grundlagen*. (4. Aufl.). Lehrmittelverlag Luzern.

Klöppel, R., & Altenmüller, E. (2015). *Die Kunst des Musizierens: Von den physiologischen und psychologischen Grundlagen zur Praxis*. Schott Music.

Knaier, E., Chaouch, A., Caflisch, J. A., Rousson, V., Kakebeeke, T. H., & Jenni, O. (2022). Integration of Speed and Quality in Measuring Graphomotor Skills: The Zurich Graphomotor Test. *American Journal of Occupational Therapy*, 76(5). <https://doi.org/10.5014/ajot.2022.049242>

Konczak, J. (2003). Neuropsychologische Grundlagen der Motorik. In H. Mechling, & J. Munzert (Hrsg.), *Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport. Handbuch Bewegungswissenschaft – Bewegungslehre* (Bd. 141, S. 81–104). Hofmann.

Kröger, C., & Roth, K. (2021). *Koordinationsschulung im Kindes- und Jugendalter: Eine Übungssammlung für Sportlehrer und Trainer* (2. Aufl.). Praxisideen: Band 62. Hofmann.

Logan, G. D., Ulrich, J. E., & Lindsey, D. R. B. (2016). Different (Key)Strokes for Different Folks: How Standard and Nonstandard Typists Balance Fitts' Law and Hick's Law. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 42(12), 2084–2102.

Mahrhofer, C. (2004). *Schreibenlernen mit graphomotorisch vereinfachten Schreibvorgaben. Eine experimentelle Studie zum Erwerb der verbundenen Ausgangsschrift in der 1. und 2. Jahrgangsstufe*. Klinkhardt.

Marquardt, C. (2011). Schreibanalyse. In D. A. Nowak (Hrsg.), *Handfunktionsstörungen in der Neurologie* (S. 379–394). Springer.

Marquardt, C., Gentz, W., & Mai, N. (1996). On the role of vision in skilled handwriting. In M. L. Simner, C. G. Leedham, & A. Thomassen (Hrsg.), *Handwriting and Drawing Research: Basic and Applied Issues* (S. 87–97). IOS Press.

McCloskey, M., & Rapp, B. (2017). Developmental dysgraphia: An overview and framework for research. *Cognitive neuropsychology*, 34(3-4), 65–82.

Meletis, D. (2016). Graphonomie. In S. J. Schierholz et al. (Hrsg.) *Wörterbuch der Schriftlinguistik*. (2016). De Gruyter. https://www.degruyter.com/database/WSK/entry/wsk_idaf49fa2c-42ab-4d9a-8758-717e72e8cd3c/html

Myers, D. G., Hoppe-Graff, S., & Keller, B. (2015). *Psychologie*. Springer.

Nottbusch, G. (2008). *Handschriftliche Sprachproduktion. Sprachstrukturelle und ontogenetische Aspekte*. Max Niemeyer.

Odersky, E. (2018). *Handschrift und Automatisierung des Handschreibens*. J. B. Metzler.

Prunty, M. M., & Barnett, A. L. (2017). Understanding handwriting difficulties: A comparison of children with and without motor impairment. *Cognitive neuropsychology*, 34(3–4), 205–218.

Rolf, D. (2013). Grafomotorik und Ergotherapie - Grundlagen: Stifthalung. In E. Schönthaler, & A. Espe (Hrsg.), *Grafomotorik und Händigkeit: Ergotherapie bei Kindern* (S. 63–68). Thieme.

Rosenberg-Adler, T., & Weintraub, N. (2020). Keyboarding Difficulties: Frequency and Characteristics among Higher Education Students with Handwriting Difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 35(2), 82–88. <https://doi.org/10.1111/lrdp.12220>

Sägesser, J., & Eckhart, M. (2016). *GRAFOS. Screening und Differentialdiagnostik der Grafomotorik im schulischen Kontext*. Hogrefe.

Sassoon, R. (1993). *The Art and Science of Handwriting*. Intellect Books.

Schenk, C. (2006). *Lesen und Schreiben lernen und lehren. Eine Didaktik des Schriftspracherwerbs*. Schneider Verlag.

Schnabel, G., Krug, J., & Panzer, S. (2018). Kapitel 4: Motorisches Lernen. In K. Meinel, & G. Schnabel (Hrsg.), *Bewegungslehre - Sportmotorik: Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt* (12., überarb. und erw. Aufl., S. 144–211). Meyer & Meyer.

Schrackmann, I., & Frischherz, U. (2023). *Leitfaden Tastaturschreiben. Hinweise für Lehrpersonen zum Tastaturschreiben auf der Primarstufe*. Amt für Volksschulen und Sport.

Schüler, L., & Hurschler Lichtsteiner, S. (2025). Tastaturschreiben beobachten. Diagnostik und Förderung durch Peer-, Selbst- und Lehrkraftbeurteilung. *Fördermagazin Grundschule*, 2025(1), 30–33.

Schüler, L., & Lindauer, N. (2024). *Beobachtungsbogen zur Lernstands- und Lernverlaufsdiagnose beim Tastaturschreiben*. Bielefeld. <https://doi.org/10.4119/unibi/2993939>

Smits-Engelsman, B. C. M., Schoemaker, M., & Blank, R. (2012). Neuromotor Task Training: Aufgabenorientierte Behandlung bei Kindern mit UEMF. *Kinderärztliche Praxis*, 83(1), 26–31.

Sturm, A., Nänny, R., & Wyss, S. (2017). Entwicklung hierarchieniedriger Schreibprozesse. In M. Philipp (Hrsg.), *Handbuch Schriftspracherwerb und weiterführendes Lesen und Schreiben* (S. 84–104). Beltz Juventa.

Teulings, H.-L. (1996). Chapter 10: Handwriting movement control. In H. Heuer, & S. W. Keele (Hrsg.), *Handbook of Perception and Action: Motor skills* (Bd. 2, S. 561–613). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S1874-5822\(06\)80013-7](https://doi.org/10.1016/S1874-5822(06)80013-7)

Troia, G. A., & Graham, S. (2009). Effective writing instruction across the grades: What every educational consultant should know. *Journal of Educational and Psychological Consultation*, 14, 75–89.

Van Galen, G. P. (1991). Handwriting: Issues for a psychomotor theory. *Human movement science*, 10, 165–191.

Van Waes, L., Leijten, M., Roeser, J., Olive, T., & Grabowski, J. (2021). Measuring and Assessing Typing Skills in Writing Research. *Journal of Writing Research*, 13(1), 107–153. <https://doi.org/10.17239/jowr-2021.13.01.04>

Wicki, W., Hurschler Lichtsteiner, S., Sacher Geiger, A., & Müller, M. (2014). Handwriting fluency in children: Impact and correlates. *Swiss Journal of Psychology*, 73(2), 87–96.

Philippe Wampfler

Schreibdidaktik, Digitalität und Interface-Kompetenz: Ein Überblick

Aufgabe 1

Sie planen eine Schreibaufgabe für eine Grundschulklasse, bei der Schüler*innen ein Erlebnis aus ihrem Alltag schildern sollen. Sie sollten entscheiden, ob die Klasse mit einer Tastatur auf einem Computer oder mit Handschrift auf ein Blatt Papier schreibt: Welche Faktoren würden Sie in diese didaktische Entscheidung einfließen lassen?

Der Leitmedienwechsel von der Buchkultur zur Kultur der Digitalität (Stalder, 2016) wird allgemein oft verkürzt als Digitalisierung bezeichnet. Digitalisierung meint einerseits einen technischen Prozess, bei dem Daten in eine digitale Form gebracht und auf digitalen Geräten gespeichert und verarbeitet werden (Bankkonten sind heute digitale Datenbanken); andererseits ist mit Digitalisierung auch eine gesellschaftliche Transformation gemeint, wenn diskutiert wird, welche kulturellen Veränderungen die verbreitete Nutzung digitaler Medien mit sich bringt (wie sich z. B. die Partner*innensuche durch Dating-Apps verändert hat). Beide Aspekte von Digitalisierung haben dazu geführt, dass wichtige Texte überwiegend in digitalen Settings entstehen und auch digital rezipiert werden. Das bedeutet, dass Schreiben generell stark mit der Nutzung digitaler Geräte verbunden ist. Viele dieser Geräte nutzen Tastaturen als primäre Eingabegeräte. Im Folgenden soll dafür allgemeiner der Begriff *Schreibinterface* verwendet werden, weil es sich etwa bei virtuellen Tastaturen lediglich um eine Schnittstelle, nicht unbedingt um ein Gerät handelt (genauere Begriffsbestimmungen zu *Text* und *Interface* folgen im nächsten Abschnitt). Wer in einer Kultur der Digitalität gut schreiben lernen soll, muss folglich auch mit Tastaturen und anderen *Interfaces* schreiben können. Diese Grundeinsicht wird dadurch verkompliziert, dass sich die Eigenschaften digitaler Texte und des digitalen Maschinenschreibens, verstanden als die Zeichen-, Text- und Dateneingabe, von ihren nicht-digitalen Entsprechungen unterscheiden. Einfache Beispiele sind die Möglichkeiten, Textblöcke zu löschen, zu kopieren, zu verschieben oder Eingaben rückgängig zu machen. Betrachtet man den Umgang mit *Interfaces* als isolierte Kompetenz (etwa im Vergleich mit dem Schreiben von Hand), verliert man diese Zusammenhänge teilweise aus dem Blick.

Entsprechend diskutiert der folgende Beitrag diese grundlegende Einsicht auf drei Ebenen: In einem ersten Teil fragt er danach, was Schreiben und Schreibdidaktik in einem digitalen Kontext ausmacht und welche Erkenntnisse zu Schreibprozessen im Medium der Digitalität vorhanden sind. Danach wird spezifisch das Schreiben mit der Tastatur und seine Funktion im schulischen

Schreibunterricht in den Blick genommen. Abschließend zeigt eine Betrachtung ergänzender und alternativer *Interface*-Methoden, wie sich die Didaktik des Schreibens mit Tastaturen entwickeln könnte, zu welchen Herausforderungen das führt und welche grundlegenden Einsichten Bestand haben dürften.

1 | Grundlagen des Schreibens und der Schreibdidaktik im digitalen Kontext

Was Digitalität für das Schreiben bedeutet, ist keine einfache Frage. Sie lässt sich nur beantworten, wenn ein Modell vorliegt, das Schreibkompetenz abbilden und in Teilkompetenzen auffächer kann. In den folgenden Abschnitten werden zuerst wichtige Konzepte kurz definiert (1.1). In einem kurzen Exkurs werden zwei unterschiedliche Perspektiven, wie Fachpersonen über den Einfluss der Digitalität auf das Schreiben nachdenken, umrissen (1.2). Die Einsichten aus diesen Abschnitten werden abschließend mit Kompetenzmodellen verbunden (1.3).

1.1 | Definitionen

In der Einleitung wurden schon erste Überlegungen zum Verhältnis von digitalen Texten und *Interface*-Kompetenzen vorgelegt. Die Frage, was ein Text oder, spezifischer, ein digitaler Text ist, hat eine lange (Forschungs-)Geschichte. Für die hier diskutierten Aspekte ist es entscheidend, von einem weiten Textbegriff auszugehen. Grundsätzlich ist ein Text eine Einheit von sprachlichen Äußerungen. In einem (medial) engen Sinne kann vorausgesetzt werden, dass ein Text primär aus fixierter Sprache besteht (Horstmann, 2007, S. 594–596). Ein Zeitungsartikel ist ein Text in einem engen Sinne, wenn er ohne Bildbezug auskommt. Ein Gespräch hingegen ist nur in einem weiten Sinne ein Text, da es sprachliche Äußerungen mit Gesten, Mimik, Verweisen auf die Umwelt etc. verknüpft und Gesprächsbeiträge flüchtig und nicht wiederholbar sind. Da digitale Medien oft so mit- und nebeneinander stehen, dass sie verschmelzen können – sie sind, so der Fachbegriff, „symmedial“ (Frederking, 2014) – ist es sinnvoll, im Folgenden von einem weiten Textbegriff auszugehen. Das erlaubt, auch Kombinationen von geschriebener und gesprochener Sprache oder Verbünde von Bildern, Videos und schriftlich/mündlicher Sprache als Texte zu bezeichnen. Ein Text im weiten Sinne wäre also eine Einheit aus sprachlichen und nicht-sprachlichen Zeichen.

Dies passt zur Frage, was ein *Interface* bzw. eine *Interface*-Kompetenz ist, da *Interfaces* Schnittstellen sind, die die Eingabe von unterschiedlichen Zeichenformen ermöglichen (auf Smartphones z. B. über den Zugriff auf Emojis, Sticker oder gif-Videodateien). Im vorliegenden Zusammenhang meint ein *Interface* eine Schnittstelle einer Maschine, die von Menschen bedient werden kann, um Texte im weiten Sinne herzustellen. Die Bedienung von *Interfaces* ist eine allgemeine Form von Maschinenschreiben (s. Feit i. d. B.). Kompetenz meint mit Weinert (2001, S. 27) primär „erlernbare[] kognitive[] Fähigkeiten und Fertigkeiten“ sowie die Bereitschaft, diese zur Problemlösung einzusetzen. Bezogen auf *Interface*-Kompetenz kann damit also all das verstanden werden, was Schreibende lernen müssen, um Schreibaufgaben und -probleme an *Interfaces* lösen zu können.

1.2 | Zwei Perspektiven auf Schreibkompetenz

Für eine Studie hat ein Team der LMU München im Frühling 2022 knapp 1000 Deutschlehrkräfte weiterführender Schulen befragt. Fokus der Befragung war die Bewältigung der Fernunterrichtsphasen während der Corona-Pandemie. Als zentrales Ergebnis stellte sich heraus, dass

sich nach den Eindrücken der Lehrpersonen die allgemeine Schreibfähigkeit von Schüler*innen „negativ entwickelt“ habe (Rödel et al., 2022, S. 3). Diese Meinung korrelierte mit der Befürchtung, die Fähigkeit der Kinder, „flüssig mit der Hand zu schreiben“, habe sich verschlechtert, „ohne dass sich die Fähigkeit des Tastaturschreibens im Gegenzug entsprechend verbessert“ habe (Rödel et al., 2022, S. 3).

In diesen Befunden scheinen zwei unterschiedliche Sichtweisen auf das Verhältnis von Schreibkompetenz und Schreibumgebung bzw. Schreibtechnik auf: Einerseits wird die Bedeutung der Handschrift für den Erwerb einer allgemeinen Schreibkompetenz hervorgehoben, andererseits wird die einmal erworbene Schreibkompetenz an sich nicht abhängig von Schreibumgebung oder Schreibtechnik konzipiert. Sie ist medienunspezifisch und lässt sich aus dieser Perspektive in andere Schreibbedingungen transferieren. Michael Rödel, der Leiter der Forschungsgruppe, hat die hier skizzierte These 2020 etwas genauer formuliert: „Kohärenz und Adressatenorientierung sind zentrale Parameter, die auch digitale Texte prägen“ (Rödel, 2020, S. 115). Kohärenz und Adressat*innenorientierung sind gleichzeitig zentrale Aspekte der Schreibdidaktik. Deshalb, so die Folgerung, könne die „Vermittlung von Schreibkompetenz auch über digitale Umbrüche hinweg“ unverändert bleiben, weil die so erworbenen Kompetenzen sich auf digitale Settings adaptieren ließen (Rödel, 2020, S. 116).

Diese Folgerung gilt nur eingeschränkt, wie empirische Befunde zeigen: Für Aspekte wie die Planung, Überarbeitung und Adressat*innenorientierung lässt sie sich bestätigen, nicht aber für Teilkompetenzen der Graphomotorik, wie etwa Feit (2018, S. 153–154) gezeigt hat. Der Erwerb von Schreibkompetenzen erfolgt differenziert: Einige Fähigkeiten und Fertigkeiten stehen in einer starken Abhängigkeit von medialen Settings, andere werden davon kaum beeinflusst und lassen sich übertragen oder abstrahieren. Die Tatsache, dass Schüler*innen während Distanzunterrichtsphasen mehr digitale Schreibumgebungen genutzt haben, führt in der Sichtweise von Rödel nicht zu verbesserten Schreibkompetenzen, weil er Schreiben zu stark ausgehend vom Handschriftschreiben her modelliert. Tatsächlich entwickeln Schüler*innen aber medienabhängige Schreibkompetenzen, wenn sie in digitalen Umgebungen schreiben – nur sind diese unter anderen medialen Bedingungen teilweise nicht sichtbar. Die Frage, wie sich Tastaturschreiben auf Schreibkompetenzen auswirkt, muss in einer Untersuchungsanlage zumindest offen bleiben, die lediglich handschriftliche Texte untersucht. Untersuchungen können aber durchaus Transfereffekte zwischen unterschiedlichen Schreibmedien nachweisen, etwa zwischen Diktieren und Handschriftschreiben (Schüler, 2020, S. 76–77).

Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass Schreibkompetenzen weder gänzlich unabhängig von Schreibumgebungen noch von medialen Gegebenheiten erworben werden. Mediale Veränderungen haben einen Einfluss auf Kulturtechniken wie das Schreiben, betreffen aber nicht alle seine Teilkompetenzen und nicht alle gleich (stark). So ist auch die folgende Aussage von Henning Lobin (2014, S. 20) zu verstehen: „[W]enn sich die technischen Voraussetzungen verändern, verändert sich auch das Lesen und Schreiben selbst“. Das geschieht auf drei Ebenen: Erstens im Netz (verstanden als Verbund digitaler Interaktionsformen), zweitens bei der Verwendung von Schreibsoftware und drittens beim Schreiben mit digitalen Endgeräten und der Nutzung von *Interfaces*. Eine sinnvolle Schreibdidaktik muss also Teilkompetenzen und ihre unterschiedliche Prägung durch Schreibmedien in den Blick nehmen und darf weder die Perspektive der medialen Abhängigkeit noch die der Unabhängigkeit durchgehend einnehmen.

1.3 | Digitales Schreiben als Kompetenzbündel oder Beschreibung von Schreibpraktiken

Schreiben-Können kann als umfassende Sammlung von Kompetenzen verstanden werden. Das zeigen Kompetenzmodelle wie etwa das von Becker-Mrotzek und Schindler (2007, S. 24). indem sie sechs linguistisch konzipierte Anforderungsebenen und vier Wissensebenen unterscheiden (s. Abb. 1), können sie Kompetenzen hinsichtlich der Dimensionen „Anforderungen“ und „Wissen“ beschreiben.

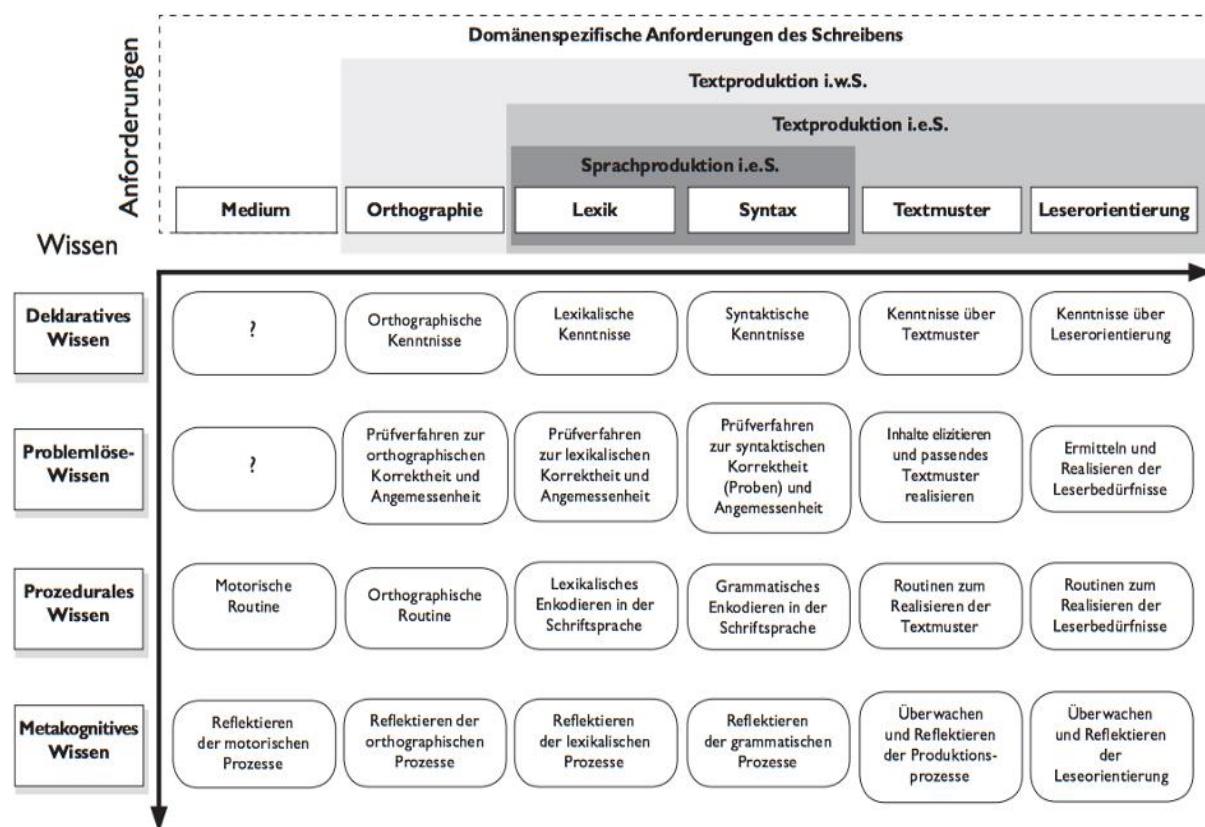


Abbildung 1: Schreibkompetenzen nach Becker-Mrotzek & Schindler (2007, S. 24).

Diese Modellierung hat zentrale Schwächen, insbesondere ist sie nicht spezifisch auf Schreibprozesse bezogen (Feilke, 2014, S. 40). Aus diesem Grund wird unten ein anderes Modell beschrieben, das sich für das Verständnis von digitalen Schreibpraktiken besser eignet. Das abgebildete Kompetenzmodell wird deshalb zitiert, weil es sich problemlos für eine Erweiterung eignet. Die Tabelle kann um weitere Anforderungen oder Wissensbereiche ergänzt werden. Geht man von einem ähnlichen Kompetenz-Modell des Schreibens aus, dann kann man spezifisch zeigen, welche Kompetenzen durch die Bedingungen der Digitalität dazukommen oder modifiziert werden. Zunächst verändern sich die medialen Anforderungen. Stehen in den beiden Feldern links oben in Abbildung 1 Fragezeichen, so können diese in Bezug auf digitale Schreibaufgaben problemlos gefüllt werden: Wer digitale Schreibgeräte oder -umgebungen verwendet, muss wissen, wie diese funktionieren (deklaratives Wissen), und verstehen, wie allfällige Probleme zu lösen sind (Problemlöse-Wissen). Gemeint ist damit nicht, dass kompetente Schreibende erklären können, wie die Rechtschreibkorrektur technisch funktioniert, sondern wissen,

wie man sie einschaltet und gegebenenfalls von der schweizerischen zur deutschen Rechtschreibung wechselt. Prozedurales und metakognitives Wissen (s. untere Hälfte in Abb. 1) werden komplexer, da beispielsweise auch eine bewusste Steuerung der Aufmerksamkeit im Hinblick auf Multitasking erforderlich ist. Zu den motorischen Fertigkeiten kommt die Bedienung entsprechender Eingabe-*Interfaces*: Neben Tastaturen, bei denen die graphomotorische Beherrschung elementar ist, gehören dazu auch Touchpads und -screens, digitale Stifte, Audiosteuerungen etc. (s. Feit, Hurschler-Lichtsteiner, Krstoski i. d. B.).

Lobin (2014, S. 17) stellt fest, das Schreiben habe sich in der Digitalität kulturell gewandelt und sei „hybrid, multimedial und sozial“ geworden. Gemeint ist mit „hybrid“ zunächst die Tatsache, dass Computer Teilprozesse automatisieren: Prüfverfahren zur orthografischen Korrektheit sind etwa in Software integriert und laufen automatisiert ab. Das bedeutet nicht, dass Schreibende nicht mehr über diese Kompetenz verfügen müssen, sondern vielmehr: Sie setzen dazu Programme ein, deren Funktionsweise sie wiederum reflektieren müssen. Schematisch könnte man also in der oben abgebildeten Tabelle „Computer-Automatisierung“ als Spalte bei der „Textproduktion im engen Sinne“ ergänzen. Weil sich Computer-Automatisierung aber auf ganz unterschiedliche Anforderungen respektive Wissensbereiche auswirkt, kann sie nicht einfach additiv gedacht werden: Sie verändert mediale, orthografische, lexikalische, syntaktische, textgrammatische und rezeptionsbezogene Aspekte des Schreibens gleichzeitig. Bleiben wir beim Beispiel der Rechtschreibkorrektur, so ist diese heute in vielen Fällen mit Grammatik- und Stilfeedback gekoppelt und steht auch allen, die einen Text in einem Textverarbeitungsprogramm lesen, genauso zur Verfügung. Beim Schreiben (und Lesen) eines Textes kann Hybridität also bedeuten, von Computerprogrammen bei verschiedenen Kompetenzen permanent Unterstützung zu erhalten.

Multimodalität, das zweite von Lobin erwähnte Merkmal, bezieht sich darauf, dass digitale Texte grundsätzlich zu einer Verbindung von schriftlichen Texten mit anderen z. B. visualisierenden und auditiven Zeichensystemen (Bildern, Videos, Grafiken, Tondateien etc.) führen. Online publizierte Zeitungstexte sind beispielsweise fast immer illustriert, damit bei ihrer Verbreitung auf *Social Media* Vorschaubilder angezeigt werden können. Zudem bieten viele Verlage ein Feature an, bei dem die Texte vorgelesen werden. Auch das lässt sich durch eine zusätzliche Anforderung modellieren, die ganz ähnlich wie Hybridität zu vielfältigen Wechselwirkungen mit anderen Anforderungsbereichen führt.

Die letzte zentrale Veränderung ist die soziale Einbettung des digitalen Schreibens. Naheliegend ist, dass Schreibprogramme kollaborative Settings anbieten, in denen mehrere Schreibende denselben Text bearbeiten können. Das scheint zunächst eine Option zu sein, die bei Bedarf zusätzliche Kompetenzen (gemeinsame Planung von Texten, Kommentierung, Umgang mit Überarbeitungen etc.) erfordert. Da aber immer mehr digitale Settings dazu führen, dass mehrere Personen gemeinsam Text hervorbringen, also wie es umgangssprachlich heißt „miteinander schreiben“, kann ganz grundsätzlich festgehalten werden, dass digitales Schreiben oft interaktionsorientiert funktioniert (Storrer, 2018, S. 228): Primäres Ziel des Schreibprozesses ist dann nicht die Produktion eines fertigen Textes, sondern ein gelungener „Kommunikationsverlauf in einer digitalen Interaktionsumgebung“ (Storrer, 2018, S. 228). Das verändert den ganzen Fokus des in Abbildung 1 dargestellten Kompetenzmodells, da letztlich das Ziel in einer „Inter-

aktion“ besteht, nicht (nur) in der Herstellung eines Textes (dieses Verfahren würde man „text-orientiertes Schreiben“ nennen). Beim interaktionsorientierten Schreiben müssten kompetente Schreiber*innen Interaktionsverläufe planen, mitbedenken und reflektieren, wenn sie Texte verfassen.

Diese Überlegungen führen dazu, digitales Schreiben eher als eine Beschreibung von Schreibpraktiken zu verstehen. Ein dafür geeignetes Modell ist das von Hayes, das er zusammen mit Leijten, Van Waes und Schriver aktualisiert hat (Leijten et al., 2014, S. 324). Es geht von einem psychologischen Verständnis des Schreibens aus und unterscheidet in Bezug auf das Schreiben in beruflichen Kontexten drei Ebenen: Auf der Ressourcenebene geht es um die verfügbare Aufmerksamkeit, das Wissen oder das Gedächtnis von Schreibenden; die Prozessebene umfasst einerseits die Aufgabenumgebung, innerhalb derer Schreibende ihre Texte produzieren müssen, andererseits mentale Prozesse wie das Generieren von nicht-sprachlichen Ideen, die Übertragung in Sprache, die Transkription dieser Sprache sowie die kritische Evaluierung dieser drei Prozesse. Auf der Kontrollebene setzen Schreibende sich Ziele, entwickeln Pläne und Motivation fürs Schreiben (Leijten et al., 2014, S. 322).

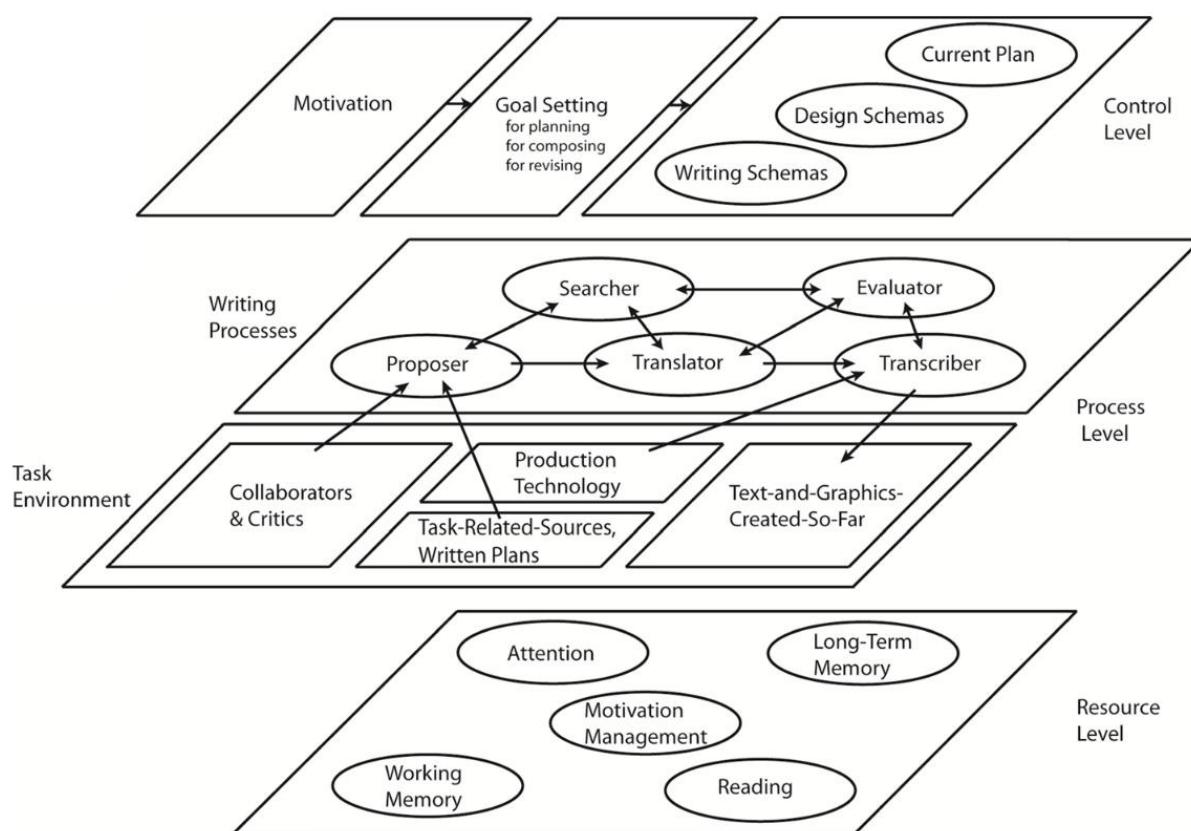


Abbildung 2: Aktualisiertes Modell von Hayes (Leijten et al., 2014, S. 324).

Feilke (2014, S. 44–48) verallgemeinert die Kontrollebene zu einer Kulturbene, um sichtbar zu machen, dass soziale Kontexte Erwartungen hervorbringen, welche das Schreiben beeinflussen. In dieser Modellierung des Schreibens wird deutlich, dass eine oberflächliche Sichtweise zu dem Eindruck führen könnte, digitale Schreibformen würden ausschließlich die Handlungsebene betreffen, wenn es um die Frage geht, wie Transkription stattfindet. Steinhoff (2023, S.

4–5) kritisiert, in psychologischen Schreibmodellen stehe der Computer im „Schatten des Denkens“, während er in der sprachdidaktischen Schreibforschung, zu der das Modell in Abbildung 1 gehört, im „Schatten der Sprache“ stehe. Unter Rückgriff auf die Einsichten von Lobin und Storrer zeigt er, dass Schreibpraktiken insbesondere auch die Kultur- bzw. Kontrollebene betreffen und auch die Ressourcenebene durch Digitalität Veränderungen unterworfen ist.

Steinhoff (2023, S. 9) verwendet ein einleuchtendes Beispiel. Eine Person schreibt mit ihrem Laptop im Zug: „[I]n diese Praktik [sind] neben der Schreiberin oder dem Schreiber auch viele andere Partizipanden involviert, zuallererst die Hard- und Software, aber auch die Sitze, das Zugpersonal, die anderen Passagiere, die Helligkeit, Lautstärke, Luft und Temperatur im Wagen [...]. Schreibpraktiken [sind] nicht nur technologisch, sondern auch sozial und kulturell bedingt“. Dieses Beispiel kann mit dem Modell von Hayes (s. Abb. 2) beschrieben und analysiert werden – entscheidend ist im vorliegenden Kontext, dass sich durch die Möglichkeiten der Digitalität Veränderungen auf allen drei Ebenen ergeben.

Die Einsicht, dass Digitalität mehr ist als die Nutzung digitaler Technik, zeigt in differenzierten Analysen, dass sich die soziale Funktion des Schreibens wie auch die dafür nötigen individuellen Ressourcen in der digitalen Transformation ebenso wandeln. Feilke (2014, S. 45) erwähnt diesbezüglich ein Beispiel, das er in seinem Modell auf der Kulturebene ansiedelt: „In literalen Gemeinschaften der ‚sozialen Medien‘ beispielsweise werden durch quasisynchrone schriftliche Kommunikationsformen wie den Chat [...] Standards eines informellen Schriftgebrauchs etabliert“. Hier bezieht er sich auf das, was oben mit Storrer (2018, S. 228) „interaktionsorientiertes Schreiben“ genannt wurde. Würde man die damit verbundenen Erwartungen, Handlungsformen und die dabei beanspruchten Ressourcen genauer untersuchen, so ließe sich zeigen, dass Chat-Kommunikation auf allen Ebenen des Schreibens zu Verschiebungen führt. Die Kontrollebene ist etwa deshalb stark beeinflusst, weil Schreibpläne und -motivation nicht nur durch die spezifische Interaktion konstanten Veränderungen unterworfen sind (praktisch in *real-time*), Benachrichtigungen und Vorschläge durch das Chat-Interface führen zu weiteren Modifikationen. Wer ein Smartphone in die Hand nimmt, um mit einer bestimmten Absicht und einem Schreibplan eine Nachricht zu schreiben, wird sich häufig in völlig unerwarteten Schreibkontexten vorfinden.

Diese knappe Einführung in Aspekte digitalen Schreibens zeigt, dass die konkrete Nutzung digitaler Geräte und Schreibumgebungen zu einer Komplexitätssteigerung geführt hat: Kompetente Schreibende müssen mehr wissen, brauchen vielfältigere motorische Routinen und haben in ganz unterschiedlichen Kontexten zu agieren. Digitales Schreiben ersetzt keine Schreibprozesse, sondern ergänzt und verändert sie (dazu Anskeit & Brandenburg, 2021, S. 2–3). Wer mit einer externen Tastatur schreibt, schreibt zuweilen auch mit Spracheingabe, Touchscreen-Tastaturen sowie digitalen und nicht-digitalen Stiften. Wer viel interaktionsorientiert schreibt, muss trotzdem immer wieder fertige Texte abgeben, die nicht direkt in soziale Kontexte eingebaut sind. Wer generell hybride und multimodale Schreibaufgaben bewältigt, muss auch Schreibaufgaben bewältigen können, die schriftliche Texte ohne Zuhilfenahme von Programmen und dem Bezug zu anderen Medienformen erfordern. Während jedes einzelne dieser Schreibsettings zu einer Komplexitätsreduktion führen kann, führt die Kombination unterschiedlicher Situationen und Kompetenzanforderungen zu einer Komplexitätssteigerung.

Im Folgenden liegt der Fokus auf der Bedeutung des Tastaturschreibens in der digitalen Schreibdidaktik – also auf einem Ausschnitt aus dem Bündel an Kompetenzen, welche kompetente Schreibende erwerben müssen. Auch hier zeigt sich, dass Kompetenzen verbunden sind und der Erwerb von Fertigkeiten nicht isoliert gedacht werden kann.

2 | Tastaturschreiben und Schreibdidaktik

Aushandlungen darüber, wer in welchen Kontexten mit einer Tastatur schreiben können sollte, haben eine lange Geschichte. Im Februar 1980 forderte der Apple-CEO Mike Scott beispielsweise, dass zu Beginn des nächsten Kalenderjahres alle Schreibmaschinen aus dem Unternehmen verschwunden sein sollten: „No typewriters at Apple“ (Scott, 1980). Gleichzeitig verzichtete das Unternehmen auf die Berufsbezeichnung *secretary*, weil sie zu stark mit der Vorstellung verbunden war, es handle sich dabei um *typists*, also Schreibkräfte (Ditlea, 1981). Geräte und Personen, die darauf spezialisiert waren, mechanisch zu schreiben, wurden ersetzt – durch Computer („Keyboard/Apple installations“), heißt es dazu im Memo (Scott, 1980), und durch Fachkräfte, die Computer bedienen. Die Apple-Entscheidung ist Symbol einer Entwicklung: Alle Mitarbeitenden von Computerfirmen müssen heute tippen können, während das in den 1970er- und 1980er-Jahren noch Fachkräften vorbehalten war.

Auch Schüler*innen müssen heute tippen können. Wie sie das lernen können, ist z. T. bereits erforscht, wie einige Beiträge in diesem Band zeigen. Viele Lehrpläne berücksichtigen den spezifischen Kompetenzerwerb. Gleichwohl gibt es in Diskussionen unter Lehrpersonen immer wieder Unsicherheiten darüber, wie sinnvoll es ist, Unterrichtszeit für das Tastaturschreiben einzusetzen. Das hat einerseits damit zu tun, dass Handschriftschreiben und die Benutzung von digitalen *Interfaces* als sich ausschließende Alternativen gedacht werden; andererseits hat es damit zu tun, dass der Kompetenzerwerb bei Kindern und Jugendlichen heterogen verläuft.

2014 publizierten Mueller und Oppenheimer eine Studie, deren Ergebnisse in Bildungsinstitutionen schnell rezipiert wurden, weil sie einen Nerv der Zeit trafen. Der Titel der Studie ist vielsagend: „The Pen is Mightier Than the Keyboard“ (Mueller & Oppenheimer, 2014, S. 1159). Im Forschungsprojekt wurde untersucht, wie lernwirksam Notizen von Studierenden sind, die entweder mit einer Tastatur auf einem Laptop oder von Hand auf Papier festgehalten werden. Ergebnis: Handschriftliches Mitschreiben führte zu deutlich besseren Testergebnissen, sowohl bei Fragen, die Faktenwissen erfordern, wie auch bei solchen, welche das konzeptionelle Verständnis prüfen. Mueller und Oppenheimer (2014, S. 1161–1162) konnten feststellen, dass mit einer Tastatur geschriebene Notizen länger sind und mehr Passagen enthalten, die wörtlich mit einer Vorlesung übereinstimmen. In einer Wiederholung des ursprünglichen Versuchs und einer Meta-Analyse von ähnlichen Experimenten konnte ein Team um Heather Urry zwar diese Zusammenhänge bestätigen – nicht aber die bessere Performance von Studierenden, die von Hand mitschreiben (Urry, 2021, S. 15). Bei einigen Versuchsanlagen erzielen Lernende bessere Ergebnisse, wenn sie eine Tastatur für Notizen einsetzen.

Die Frage, ob handschriftliche oder getippte Notizen mit Blick auf die Lernleistung besser funktionieren, ist zu grob gestellt. Ausgehend von den Einsichten im ersten Teil dieses Beitrags lässt sich festhalten, dass das Funktionieren auf die Bedingungen und Ziele der Schreibaufgabe und

des Schreibprozesses bezogen sind. Sogar wenn handschriftliche Nachrichten auch in interaktionsorientierten Kontexten wirksamer wären, ändert das nichts daran, dass es in Chats oft nicht möglich ist, so zu schreiben. Wer gezielt gelernt hat, mit einer Tastatur verdichtete Notizen zu machen und evtl. auch eine speziell dafür designete Software nutzt, erzielt andere Ergebnisse als jemand, der dieses Training für handschriftliche Notizen erhalten hat (oder gar nicht). Das sind nur spezifische Einwände, grundsätzlich ist die Wahl der Schreibmethode von so vielen Faktoren abhängig, dass es sinnlos erscheint, sie auf die Alternative *Pen* oder *Keyboard* zu reduzieren. Bredel (2021, S. 262) bilanziert in Bezug auf den Vergleich von Handschrift- und Tastaturschreiben, dass „zu einer ausgebauten Schreibkompetenz im 21. Jahrhundert beides gehört“.

Für die schulische Bildung und die Schreibdidaktik bedeutet das eine Hybridisierung: Schreibprozesse müssen so angelegt werden, dass ein ganzheitlicher Aufbau von Schreibkompetenz sowohl über Handschrift- als auch Tastaturschreiben erfolgen kann. Wie Schüler (2021, S. 333–334) überzeugend gezeigt hat, wird in Zukunft auch Diktieren mit Spracherkennung als drittes Verfahren diese Kompetenzen ergänzen. Im dritten Teil dieses Beitrags werden weitere Möglichkeiten vorgestellt, die nahelegen, dass sich Schreiben künftig von einem hybriden hin zu einem umfassend multimodalen Verfahren wandeln dürfte. Um dies nachvollziehen zu können, ist es hilfreich, die Erkenntnisse der empirischen Forschung zum Tastaturschreibunterricht zu kennen.

Tastaturschreiben kommt im schulischen Unterricht in zwei Formen vor: Einerseits als Lerngegenstand in Tippkursen – die als Fächer oder als Online-Kurse angeboten werden –, andererseits als Lernmedium, integriert in den fachlichen Unterricht, insbesondere in Sprachfächern.

Während zur Wirksamkeit einzelner Lernprogramme Interventionsstudien vorliegen, stehen in vielen Bereichen präzise Erkenntnisse zur Funktionsweise der Tippkurse und zum konkreten Handeln der entsprechenden Lehrpersonen noch aus (Van Weerdenburg et al., 2019, S. 145; für einen genaueren Überblick s. Schüler & Lindauer b i. d. B). Kurse im Tastaturschreiben können Schüler*innen dabei helfen, flüssiger längere Texte mit weniger Fehlern zu verfassen. Zudem wirken sich systematische Einführungen zumindest im Primarschulalter positiv auf allgemeine Fähigkeiten beim Schreiben von erzählenden Texten aus (Van Weerdenburg et al., 2019, S. 144f. und 149).

Erfolgreicher Tastaturschreibunterricht hängt von zahlreichen Bedingungen ab: genügend Unterrichtszeit, funktionierende technische Ausstattung, Verknüpfung verschiedener Fächer, sprachliche Qualität der verwendeten Tastaturschreiblehrgänge, Know-How von Lehrpersonen (Lorenz & Grabowski, 2009, S. 9). Zudem muss der Unterricht mit vielen Operationen des Schreibprozesses und allen Teilkompetenzen verbunden sein, also strukturiert erfolgen (Schüler et al., 2023, S. 5). Mit einem Fokus auf die Grundschule weisen Anskeit und Brandenburg (2021, S. 7) darauf hin, dass durch eingeschränkte Übungsformen „die vielen Potenziale des digitalen Schreibens nicht oder nur bedingt ausgeschöpft werden können“. Beispielsweise bieten Lehrpersonen an der Grundschule aufgrund des technischen Aufwands und der noch nicht vollständig ausgebildeten Schreibflüssigkeit von Schüler*innen im Fachunterricht digitale Schreibformen nur beschränkt an. In vielen Klassen gibt es bezüglich Schreibflüssigkeit starke Heterogenität, insbesondere dann, wenn Schreibflüssigkeit differenziert betrachtet wird: Geschwindigkeit, Akkuratheit und Länge von produzierten Texten stehen hier in einer komplexen

Abhängigkeit zueinander (Schüler, 2021, S. 343–345). Bei Lehrpersonen kann sich deshalb der Eindruck einstellen, dass schwächere Schreiber*innen in einer Klasse nicht genügend schnell oder nicht genau genug mit einer Tastatur tippen können, obwohl erstens einige von ihnen durch das Schreiben mit einer Tastatur entlastet würden und obwohl zweitens gezeigt werden konnte, dass insbesondere stärkere Schreiber*innen flüssiger tippen, als sie von Hand schreiben (Schüler et al., 2023, S. 8).

Krelle (2021, S. 25) weist darauf hin, dass die Bedingungen des Tippens andere sind als die beim handschriftlichen Verfassen von Texten – wodurch sich auch ganz neue Möglichkeiten ergeben, die wiederum mit zu erwerbenden Kompetenzen verbunden sind: „Schreibt man nun unter den Bedingungen von Immaterialität und auf der Grundlage von Auswahlprozessen (‘Tippen’) digitale Texte, stehen die vielfältigen Möglichkeiten des Planens, Umstellens und Überarbeitens zur Verfügung.“

Zusammenfassend kann Schreiben mit der Tastatur wirksam geschult werden, wenn es systematisch mit Rechtschreiben und Textschreiben verbunden wird (Schüler et al., 2023, S. 20). Tastaturschreiben kann durch ein Schreibarrangement mit digitalen Textproduktionsstrategien verbunden werden, so dass Schüler*innen in genuin digitalen Kontexten tippen (Anskeit, 2022, S. 292). Übungsmöglichkeiten sollten Lernenden in dieser Perspektive erlauben, eigenständige Formulierungen zu verwenden, Orthografie zu üben, Texte zu planen, umzustellen und zu überarbeiten. Wenn Tippunterricht diese Anforderungen erfüllt, dann kann die Tastaturschreibkompetenz ihr Entlastungspotential entfalten. Das bedeutet dann, dass Schüler*innen, die mit einer Tastatur schreiben können, längere, korrektere und komplexere Texte produzieren, weil sie die Möglichkeit, eine Tastatur zu verwenden, graphomotorisch entlastet oder weil der Tastaturschreibunterricht auch andere Fähigkeiten fördert, welche diese Ergebnisse begünstigen. Lehrpersonen v. a. in Sprachfächern müssen Tastaturschreiben als integrierte Kompetenz verstehen. Die Vorstellung, tippen ließe sich isoliert von anderen Schreibaufgaben einüben und dann als Entlastung nutzen, muss mit Blick auf neuere Forschungsergebnisse überdacht werden.

Der letzte Teil dieses Beitrags wirft nun einen Blick auf weitere Möglichkeiten von Spracheingabe mittels *Interfaces*. Praktiken der digitalen Textverarbeitung, die in der privaten Mediennutzung bereits verbreitete Alternativen zum Schreiben mit der Tastatur sind, haben im schulischen Kontext bislang nur wenig Beachtung erhalten.

3 | Wie sich die Affordanz des Schreibens laufend verändert: Ein Blick in die Zukunft

Innovationen in Hard- und Software führen rund um digitale Technologie zu neuen Möglichkeiten Texte einzugeben. Anbieter haben oft die *Usability* im Blick, also die Einfachheit der Nutzung, wenn sie Angebote entwickeln, weil niederschwellige Nutzungsmöglichkeiten mehr Personen ansprechen und Technologie attraktiver machen. Das führt dazu, dass neben physische Tastaturen eine Reihe von *Interfaces* getreten sind, mit denen Schreiber*innen Texte verfassen können. Der dritte Teil dieses Beitrags zeigt, wie diese analysiert werden können und führt dazu zentrale Begriffe ein (3.1). Zudem zeichnet er nach, welche schreibdidaktischen Herausforderungen dabei auftreten (3.2).

3.1 | Koaktivität und Affordanz

In seiner Analyse der „Koaktivität“ von Mensch und Maschine beim Schreiben zeigt Steinhoff (2023) an einem einleuchtenden Beispiel, weshalb es sich lohnt, genauer über *Interfaces* und ihre Bedeutung für die Schreibkompetenz nachzudenken. Er bezieht sich auf den Begriff „Text-and-Graphics-Created-So-Far“, der sich in Abbildung 2 auf der mittleren Ebene befindet. Im Modell von Hayes ist damit das entstehende Schreibprodukt gemeint, das über das *Interface* zugänglich ist: also etwa die Textansicht in *Word* oder ein Nachrichtenentwurf in einem Chatprogramm. Im *Interface* verbinden sich nun zwei „Aktivitätsniveaus“ – das des schreibenden Menschen und das des (mit-)schreibenden Computers bzw. Programms. Steinhoff beschreibt diese Niveaus wie folgt:

Es kann sein, dass das Aktivitätsniveau des Menschen konstant hoch und das des Computers konstant niedrig ist (z.B. einfacher Texteditor). Es kann das Gegenteil der Fall sein (z.B. *Chat-GPT*). Es kann sein, dass die Aktivitätsniveaus im Zickzack verlaufen (z.B. *Word*). Und es kann sein, dass sie beide hoch (z.B. Schreiben mit Wortvervollständigung) oder beide niedrig (Prokrastinieren vor dem Bildschirm, blinkender Cursor) sind (Steinhoff, 2023, S. 9–10).

Der blinkende Cursor als Teil eines *Interfaces* ist eine Aufforderung, an einer bestimmten Stelle im Text weiterzuschreiben. Genauso ist die Möglichkeit, bei ChatGPT einen Prompt einzugeben, der zu einer Antwort führt, eine Aufforderung. Steinhoff (2023, S. 10) spricht von einer „Gebrauchssuggestion“: „Der Computer ‚gibt einen Wink‘, ‚flüstert etwas ein‘, ‚räät etwas an‘“. Das geschieht oft über das Design und die Funktionsweise von *Interfaces* und technischen Umgebungen. Als Fachbegriff für die „Gebrauchssuggestion“ oder den Aufforderungs- bzw. Werkzeugcharakter hat sich Affordanz etabliert. Affordanz bezieht sich beim Schreiben auf die Frage, wozu bestimmte Schreibmöglichkeiten und -umgebungen einladen, was sie möglich machen. So kann z. B. die breite Verwendung der Stahlfeder im 19. Jahrhundert dadurch charakterisiert werden, dass sie Schreiben auch für Menschen möglich macht, die einen Gänsekiel nicht spitzen können (Wernli, 2021, S. 461). Steinhoff (2023, S. 11) betont, dass sich digitales Schreiben dadurch kennzeichne, dass „Hardware-Software-Ensembles“ Affordanzen erzeugen, die „das Schreiben physisch, kognitiv, sozial, semiotisch und textuell-diskursiv mitkonstituieren“.

Überlegungen zu sich verändernden Affordanzen zeigen sich in den Begriffen von linguistischen Untersuchungen zu digitaler Kommunikation. Jucker und Dürscheid (2012, S. 41) haben sich dafür entschieden, „keyboard-to-screen communication“ für alle Kommunikation zu verwenden, die auf Handys, Smartphones und Computer grafisch generiert wird. Storrer hat in Abgrenzung dazu 2018 vorgeschlagen, „internetbasierte Kommunikation“ als umfassende Bezeichnung zu verwenden: Damit ließen sich nicht nur „Bild-, Audio- und Videodateien“ einschließen, sondern auch „schriftliche Beiträge, die über die Spracheingabe, also gesprochene Sprache, die automatisch verschriftlicht wird, generiert werden“ (Storrer, 2018, S. 9). Diese Begriffssuche macht deutlich, dass Tastaturschreiben als Teilbereich einer umfassenderen *Interface*-Kompetenz verstanden werden kann. Storrers Erwägungen zeigen, dass Tastaturen für digitale Kommunikation oder digitale Texte weder hinreichend noch vorauszusetzen sind.

Die veränderten Affordanzen und Praktiken des digitalen Schreibens haben sich auf die Bedeutung des Tastaturschreibens ausgewirkt. Auch wenn physische Tastaturen weiterhin das primäre *Interface* bei der Produktion von Texten an digitalen Endgeräten sind, so wurden sie in den letzten Jahren mit einer Reihe von Verfahren erweitert oder durch Alternativen ersetzt.

Gerade im Bereich der Inklusion tragen diese Alternativen dazu bei, Barrieren abzubauen (s. Krstoski i. d. B.). Zu denken ist dabei etwa an:

- Verfügbarkeit zusätzlicher Zeichen auf digitalen Tastaturen, etwa Sonderzeichen, Emojis oder Sticker
- Tastaturen auf mobilen Geräten, die oft auch alternative Eingabemöglichkeiten wie Touchgesten anbieten oder mit anpassbaren Tastaturlayouts arbeiten
- Handschrifterkennung auf Tablets mit Stifteingabe
- anwählbare Vorschläge von Wörtern oder Phrasen über das Betriebssystem, teilweise auch direkt auf der Tastatur (z. B. TouchBar)
- Auto-Complete-Anzeigen in Textfenstern auf Websites, mittlerweile auch in Chat-Programme integriert
- Speech-To-Text-Verfahren (z. B. Diktieren mit Spracherkennung)
- automatisierte Formen der Textproduktion mit Large-Language-Model-KI-Verfahren (LLM) wie GPT, eingebettet in *Interfaces* wie ChatGPT oder in Menus von Textverarbeitungssoftware.

Diese Liste berücksichtigt dabei noch keine Verfahren, welche die Produktion schriftlicher Texte gänzlich ersetzen können, wie etwa die Produktion von Sprach- oder Videotexten. Digitale Umgebungen sind, das zeigt die kurze Bemerkung zu den Begriffsverwendungen in der Kommunikationslinguistik, nicht an Tastaturen gebunden. Zudem verbinden sie oft verschiedene Schreibmodi, sie sind multimodal: Wer ein Smartphone für die Textproduktion verwendet, kann in derselben Software diktieren, tippen, Wortergänzungen wählen oder auf LLM-Funktionalitäten zurückgreifen.

Was bedeutet diese Ausdifferenzierung von *Interfaces* mit unterschiedlichen Affordanzen für die Schreibkompetenz? Steinhoff (2023, S. 12) sieht in Bezug auf mögliche Schreibpraktiken eine Abhängigkeit von „menschlichen Intentionen und Kompetenzen“. Das bedeutet, dass die Fähigkeiten, effizient zu diktieren, Smartphone-Tastaturen an individuelle Verwendungsweisen anzupassen oder hilfreiche Eingaben (Prompts) für LLM-Textproduktion zu verfassen, die Nützlichkeit der Koaktivität mit Hard- und Software erhöhen. Wer also bestimmte Schreibpraktiken beherrscht, wird Zugriff auf weitere erhalten. Das allein ist ein Argument dafür, *Interface*-Kompetenz in Anlehnung an das Tastaturschreiben systematisch empirisch zu erforschen (für einen Überblick zu laufenden Forschungsprojekten Steinhoff, 2023, S. 13). Dabei dürften die im zweiten Teil dieses Beitrags formulierten Einsichten vermutlich auf eine allgemeine *Interface*-Kompetenz übertragbar sein: Sie müsste wohl strukturiert geschult werden, mit verschiedenen und passenden Schreiboperationen verbunden werden und Lernenden erlauben, auch in genuin digitalen Kontexten Schreiberfahrungen zu sammeln.

Schüler (2021, S. 331) betont in ihrer Untersuchung der Schreibflüssigkeit bei der Textproduktion, dass die Geschwindigkeit des Wandels die Forschung vor eine Herausforderung stelle, weil „die Nutzungspraktiken u.U. schon wieder an Bedeutung verloren“ haben, „noch bevor relevante Ergebnisse erzielt bzw. praktikable Konzepte zur Verfügung stehen“. Während Tastaturschreiben recht breit erforscht ist, stellt sich für den Schreibunterricht insgesamt die Frage, wie

und ob Erweiterungen oder Ersatzverfahren schreibdidaktisch fruchtbar gemacht werden können (dazu auch Feit, 2018, S. 153–155). Mehr noch: Gerade durch die Automatisierung durch LLM und die Verbreitung von Video-Nachrichten stellt sich die Frage, welche Bedeutung die flüssige Produktion schriftlicher Texte für junge Menschen überhaupt noch hat. Der Wandel der Affordanz von Schreibusumgebungen führt dazu, dass sich die Funktion des Schreibens und der so produzierten Texte in einem weitgehend automatisierten Umfeld radikal wandeln darf. Steinhoff (2023, S. 12) betont diesbezüglich das „epistemische Potential“ des Schreibens, „also das ihm zugesprochene Vermögen, Verstehens- und Lernprozesse zu fördern, deren Bedeutung über das Schreiben hinausreicht“.

An dieser Stelle können keine präziseren Prognosen vorgenommen werden. Aus den Erkenntnissen über das Schreiben mit der Tastatur lässt sich jedoch ableiten, dass die kompetente und flüssige Verwendung von *Interfaces* jeder Art insbesondere dann erworben und wirksam werden kann, wenn sie mit passenden Aspekten des Schreibprozesses verbunden wird und eine Form von Routine entsteht, die zu einer Entlastung führt. Die erwähnten Möglichkeiten sind grundsätzlich mit einer Individualisierung verbunden: So erhalten Schreibende adaptive Vorschläge zur Ergänzung ihrer Sätze, unterschiedliche Zeichen als Tastaturergänzung angezeigt und LLM-Texte, die an die bisher verwendeten Prompts angepasst sind. Die Koaktivität von menschlicher Aktivität und Computer ist abhängig von gespeicherten Daten, von der Möglichkeit der Software, Muster aufzuzeichnen und auszuwerten, die sich im menschlichen Schreiben zeigen. Das ist in Bezug auf Lernaktivitäten datenschutztechnisch eine massive Herausforderung. Zudem führt das zu einer erhöhten Heterogenität in Lerngruppen, die nicht nur das Kompetenzniveau einzelner Lernender betrifft, sondern auch die Möglichkeiten, Hard- und Software zur Unterstützung des eigenen Schreibens heranzuziehen. Damit sind schreibdidaktische Herausforderungen angesprochen, die abschließend ausgeführt werden.

Aufgabe 2

- (1) Lobin (2014) weist digitalem Schreiben drei Merkmale zu: Es erfolge hybrid, multimedial und sozial (s. Kap. 1.3). Vergleichen Sie diese Merkmale mit Stalders (2016) Merkmälern der Digitalität: Algorithmizität (d. h. Nutzung von Algorithmen), Gemeinschaftlichkeit (Menschen kollaborieren) und Referentialität (digitale Texte verweisen auf andere digitale Texte).
- (2) Erklären Sie den Unterschied zwischen interaktionsorientiertem und textorientiertem Schreiben. Wie beurteilen Sie die Bedeutung der Tastaturschreibkompetenz für beide Schreibformen?

3.2 | Als Fazit: Schreibdidaktische Herausforderungen beim Erwerb von *Interface-Kompetenz*

In Abschnitt 1.1 wurde *Interface-Kompetenz* als das definiert, „was Schreibende lernen müssen, um Schreibaufgaben mit *Interfaces* lösen zu können“. Betrachten wir eine typische schulische Aufgabe wie eine Bildbeschreibung, so wird deutlich, dass unterschiedliche *Interfaces* unterschiedliche Kompetenzen erfordern: Eine Schülerin kann die Bildbeschreibung laut vor sich hin-

sprechen, mit einem Tablet aufnehmen, was sie sagt, und mit einem Programm einen Text daraus generieren. Ein anderer Schüler lädt die Bilddatei zu *ChatGPT* hoch und lässt die Beschreibung von der Software generieren. Eine dritte Schülerin tippt die Beschreibung auf ihrem Smartphone und wählt immer wieder vorgeschlagene Wörter aus, wenn sie bei Formulierungen oder bei der Orthografie unsicher ist. Alle drei lösen eine Schreibaufgabe auf unterschiedliche Weise, alle verfügen über eine Form von *Interface*-Kompetenz, die sich schwer vergleichen lässt.

Handelt es sich bei dem, was hier allgemein als eine Kompetenz bezeichnet wurde, demnach um unterschiedliche *Interface*-Kompetenzen, so haben die vorliegenden Ausführungen deutlich gemacht, dass sie sich durch vier wesentliche Eigenschaften auszeichnen:

- (1) *Interface*-Kompetenzen bilden sich im Rahmen einer Koaktivität mit Hard- und Software aus, Menschen schreiben also mit Computern zusammen. Schreibende sind dabei auf eine bestimmte Weise aktiv, Computer ebenso. Die Aktivitäten stehen in einem komplexen Wechselspiel: LLM wie ChatGPT durchlaufen keinen Schreibprozess, der sich mit dem eines Menschen vergleichen lässt, sondern generieren fertige Texte mit einem Algorithmus. Die Schreibaktivitäten von Menschen erfolgen also entweder vor oder nach denen dieser Programme (Steinhoff, 2023, S. 12). Gleichzeitig fordern *Interfaces* zu Schreibaktivitäten auf: Smartphones schlagen aufgrund von Mustern beispielsweise vor, einer bestimmten Person eine Nachricht zu schicken oder Informationen durch eine Suchanfrage nachzuschlagen.
- (2) Digitales Schreiben erfolgt in vielen Fällen interaktionsorientiert. Schreibprobleme sind dabei oft Kommunikationsprobleme, sie verändern sich durch die Reaktionen anderer Personen. Dabei wandeln sich Schreibpläne und -absichten ständig, die Kontroll- und Prozessebene des Schreibens (s. Abb. 2) ändern ihr Verhältnis. *Interfaces* sind stark daran beteiligt. Das zeigt ein einfaches Beispiel: Viele Chat-Programme zeigen an, wenn eine andere Person eine Nachricht verfasst. Dadurch verändern sich Schreibpläne oft direkt, statt selbst auch zu schreiben, warten Schreibende ab (oder versuchen, der anderen Person mit einer Nachricht zuvorzukommen).
- (3) Schreibumgebungen und *Interfaces* sind sehr schnellen Veränderungen unterworfen. Die breite Nutzung von LLM-Schreibverfahren ist in wenigen Monaten erfolgt und wird Teil fast jeder Schreibsoftware sein. Weil Hard- und Software an vielen Schulen zum Lernsetting gehören, betreffen diese Transformationsprozesse schulisches Schreiben stark. Durch die sich so schnell veränderten Affordanzen wandeln sich die *Interface*-Kompetenzen ständig und schneller, als sie die Forschung empirisch untersuchen und beschreiben kann. Das gilt auch für die Schreibdidaktik, die keine allgemeinen Empfehlungen für Schreibpraktiken abgeben kann, die noch nicht erforscht sind.
- (4) Der Nutzen von *Interfaces* für Schreibende steht in einer doppelten Abhängigkeit: Erstens können kompetentere Schreibende mehr Möglichkeiten von *Interfaces* einsetzen und erfahren so stärkere Unterstützung beim Schreiben, zweitens verbessert sich die Passung der *Interfaces* zu den individuellen Schreibgewohnheiten, wenn die Software auf möglichst viele Diagnosedaten zugreifen kann, die die Schreibmuster betreffen.

Auch wenn der Eindruck entstehen kann, dass durch die vielfältigen *Interfaces* ganz neuartige Formen des Schreibens entstehen, so dürfte ein Blick auf die Erkenntnisse der Forschung rund

um das Tastaturschreiben, wie sie dieser Band präsentiert, eine sinnvolle Orientierung bieten. *Interface-Kompetenzen* erzeugen Heterogenität nicht, sondern sie steigern sie womöglich. Sie erzeugen nicht Sinnhaftigkeit, didaktische Entscheidungen auch auf die Auswertung von Lerndaten abzustützen, sondern machen deutlich, dass dies bei Koaktivitäten von Lernenden mit Computern kaum anders möglich ist. Und *Interface-Kompetenzen* lassen sich in Bezug auf Schreibpraktiken mit etablierten Modellen durchaus beschreiben, auch wenn sie eine Modifikation und Erweiterung erfordern, weil sie sich nicht nur auf die Prozess-, sondern auch auf die Kultur- bzw. Kontroll- und die Ressourcen-Ebene beziehen.

Die größte Unsicherheit erzeugt die Frage, weshalb und in welchen Kontexten Menschen weiterhin schreiben werden, wenn Maschinen viele Aufgaben automatisieren können. Die Einsicht von Steinhoff (2023, S. 12) dürfte dabei zentral sein: Nutzen Menschen verschiedene digitale *Interfaces* zum Schreiben, dann sollte schreibdidaktisch davon ausgegangen werden, dass sie das tun, um Erkenntnisse zu gewinnen und Lernprozesse anzustoßen.

Aufgabe 3

Sie planen eine Schreibaufgabe für eine Grundschulklasse, bei der Schüler*innen ein Erlebnis aus ihrem Alltag schildern sollen. Jedes Kind kann ein passendes *Interface* fürs Schreiben nutzen. Nach welchen Kriterien beurteilen Sie die Passung von *Interface* und Schreiber*in?

Literaturverzeichnis

Anskeit, N., & Brandenburg, K. (2021). „Jetzt kann ich immer und bei allem schneller tippen“. Interventionsmassnahmen zur Förderung des digitalen Schreibens in der Primarstufe. *leseforum.ch*, 3/2021, 1–24. https://www.leseforum.ch/sysModules/obxLeseforum/Artikel/740/2021_3_de_anskeit_brandenburg.pdf

Anskeit, N. (2022). Schreiben lernen in einer digitalisierten Welt. Konzeption einer Interventionsstudie zur Förderung des digitalen Schreibens in der Primarstufe. In M. Knopp, N. Bulut, K. Hippmann, S. Jambor-Fahlen, M. Linnemann, & S. Stephany (Hrsg.), *Sprachliche Bildung in der digitalisierten Gesellschaft* (S. 285–302). Waxmann.

Becker-Mrotzeck, M., & Schindler, K. (2007). Schreibkompetenz modellieren. In dies. (Hrsg.), *Texte schreiben* (S. 7–26). Gilles & Francke (=Kölner Beiträge zur Sprachdidaktik 5).

Bredel, U. (2021). Schreiben im Wandel – Vom Handschreiben zum Tastaturschreiben zum Diktieren? In Deutsche Akademie für Sprache und Dichtung und Union der deutschen Akademien der Wissenschaften (Hrsg.), *Die Sprache in den Schulen – Eine Sprache im Werden. Dritter Bericht zur Lage der deutschen Sprache* (S. 239–269). Erich Schmidt.

Ditlea, S. (1981). Steve Jobs, the Man Who Changed Business Forever. *Inc*, 1981(10). <https://www.inc.com/magazine/19811001/2033.html>

Feilke, H. (2014). Begriff und Bedingungen literaler Kompetenz. In H. Feilke, & T. Pohl (Hrsg.), *Schriftlicher Sprachgebrauch. Texte verfassen* (S. 33–53). Schneider Verlag.

Feit, A. M. (2018). Assignment Problems for Optimizing Text Input. *Aalta University publication series: Doctoral Dissertations*, 2018(103).

Frederking, V. (2014). „Symmedialität und Synästhetik“. In ders., A. Krommer, & T. Möbius (Hrsg.), *Digitale Medien im Deutschunterricht* (S. 3–49). Baltmannsweiler.

Grabowski, J. (2009). Handschrift oder Tastatur in der Hauptschule? In K. Schneider, M. Weingardt, & G. Schwab (Hrsg.), *Hauptschulforschung konkret: Themen – Ergebnisse – Perspektiven* (S. 147–157). Schneider Verlag Hohengehren.

Horstmann, S. (2007). „Text“. In G. von Braungart, H. Fricke, K. Grubmüller, J.-D. Müller, F. Vollhardt, & K. Weimar (Hrsg.). *Reallexikon der deutschen Literaturwissenschaft, Band 3. 2007/1997* (S. 594–597). De Gruyter.

Jucker, A., & Dürscheid, C. (2017). The Linguistics of Keyboard-to-screen Communication. A New Terminological Framework. *Linguistik online* 56, 6/12, 39–64. <https://bop.unibe.ch/linguistik-online/article/view/6584/9174>

Krelle, M. (2021). Perspektiven auf eine schreibdidaktische Kultur der Digitalität. In S. Krammer, M. Leichtfried, & M. Pissarek (Hrsg.), *Deutschunterricht im Zeichen der Digitalisierung* (S. 19–30). Studienverlag 2021 (=ide-extra Band 23).

Leijten, M., Van Waes L., Schriver, K., & Hayes, J. R. (2014). Writing in the workplace: Constructing documents using multiple digital sources. *Journal of Writing Research*, 5(3), 285–337.

Lobin, H. (2014). *Engelbarts Traum. Wie der Computer uns Lesen und Schreiben abnimmt*. Campus.

Mueller, P., & Oppenheimer, D. (2014). The Pen Is Mightier Than the Keyboard: Advantages of Longhand Over Laptop Note Taking. *Psychological Science*, 25(6), 1159–1168.

Rödel, M., Hüttemann, M., Lorenz, L., & Hirn, S. (2022). *Auswirkungen der Pandemie auf das Schulfach Deutsch an weiterführenden Schulen – Erste Ergebnisse der Corona-D-Studie*. <https://www.germanistik.uni-muenchen.de/personal/didaktik/professoren/michael-roedel/corona-d/corona-d-1.pdf>

Rödel, M. (2020). *Schule, Digitalität & Schreiben. Impulse für einen souveränen Deutschunterricht*. Staufenburg.

Schüler, L. (2020): Diktieren mit Spracherkennung als Form der medienunterstützten Textproduktion. Ein Forschungsbericht. *Didaktik Deutsch*, 2020(25), 71–85.

Schüler, L. (2021). Schreibflüssigkeit im Medienvergleich: Handschrift – Tastaturschreiben – Diktieren mit Spracherkennung. *Zeitschrift für Angewandte Linguistik*, 2021(75), 330–363.

Schüler, L., Lindauer, N., & Schroffenegger T. (2023). Tastaturschreiblehrgänge – eine schreibdidaktische Leerstelle? *MiDU – Medien im Deutschunterricht*, 5(2), 1–23. <https://doi.org/10.18716/OJS/MIDU/2023.2.11>

Scott, M. (1980). Inter Office Memo, Typewriters. <https://www.applefritter.com/files/AppleMemo-No%20Typewriters.pdf>

Stalder, F. (2016). *Kultur der Digitalität*. Suhrkamp.

Steinhoff, T. (2023). Der Computer schreibt (mit). Digitales Schreiben mit Word, WhatsApp, ChatGPT & Co. als Koaktivität von Mensch und Maschine. *MiDU – Medien im Deutschunterricht*, 5(1), 1–16. <https://doi.org/10.18716/ojs/midu/2023.1.4>

Storrer, A. (2018). Interaktionsorientiertes Schreiben im Internet. In A. Deppermann, & S. Reineke (Hrsg.), *Sprache im kommunikativen, interaktiven und kulturellen Kontext* (S. 219–244). De Gruyter.

Urry, H. L., Crittle, C. S., Floerke, V. A., Leonard, M. Z., Perry, C. S., Akdilek, N., Albert, E. R., Block, A. J., Bollinger, C. A., Bowers, E. M., Brody, R. S., Burk, K. C., Burnstein, A., Chan, A. K., Chan, P. C., Chang, L. J., Chen, E., Chiarawongse, C. P., Chin, G., ... Zarrow, J. E. (2021). Don't Ditch the Laptop Just Yet: A Direct Replication of Mueller and Oppenheimer's (2014) Study 1 Plus Mini Meta-Analyses Across Similar Studies. *Psychological Science*, 32(3), 326–339. <https://doi.org/10.1177/0956797620965541>

Van Weerdenburg, M., Tesselhof, M., & Van der Meijden, H. (2019). Touch-typing for better spelling and narrative-writing skills on the computer. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35, 143-152. <https://doi.org/10.1111/jcal.12323>

Weinert, F. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In ders. (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (S. 17–31). Beltz.

Wernli, M. (2021). *Federn lesen. Eine Literaturgeschichte des Gänsekiels von den Anfängen bis ins 19. Jahrhundert*. Wallstein.

Nadja Lindauer und Lisa Schüler

Entwicklungsaspekte beim Tastaturschreiben

Aufgabe 1

Betrachten Sie das Ergebnis eines Abschreibtests¹, der von einer Lehrperson mithilfe des Tastaturschreiblernprogramms *Typewriter* durchgeführt wurde. Wie lässt sich der Schüler bzw. die Schülerin im Hinblick auf die Entwicklung des Tastaturschreibens einordnen? Was gelingt ihm bzw. ihr schon gut, was noch nicht?



Welches Entwicklungsziel sollen Ihre Schüler*innen im Hinblick auf das Tastaturschreiben erreichen?

1 | Einleitung

Tastaturschreiben ist eine Bedingung für die erfolgreiche Teilnahme an unserer digitalisierten, literalen Gesellschaft, in der alltäglich zahlreiche Texte tastaturngestützt zu produzieren sind (s. auch die vorausgehenden Beiträge i. d. B.). Der Entwicklung von Tastaturschreibkompetenzen kommt folglich eine zentrale Bedeutung zu. Im vorliegenden Beitrag werden wesentliche Aspekte dieser Entwicklung beleuchtet. Dabei steht die Frage im Fokus, welche Tastaturschreibkompetenzen es aufzubauen gilt, um die erwähnte – in privaten, schulischen und beruflichen Kontexten – regelmäßig geforderte, digitale Textproduktion zu unterstützen.

Mit Blick auf den Ort der Entwicklung entsprechender Tastaturschreibkompetenzen rückt die Schule als maßgebliche Vermittlungsinstanz ins Zentrum der Aufmerksamkeit. Tatsächlich ist die Bildungspolitik der entsprechenden Verantwortung der Schule insofern nachgekommen, als im deutschsprachigen Raum in allen Ländern (Deutschland, Schweiz, Österreich) eine curriculare Verankerung des schulischen Aufbaus von Tastaturschreibkompetenzen vorgenommen wurde. Die spezifischen curricularen Vorgaben bilden eine wichtige Grundlage sowohl für die in diesem Beitrag fokussierte Entwicklung des Tastaturschreibens als auch für die in den folgenden Beiträgen behandelte Vermittlung des Tastaturschreibens (s. Schüler & Lindauer b i. d. B.) sowie die Ausführungen zur Rolle der Lehrpersonen (s. Schüler & Lindauer c i. d. B.).

¹ Bei dem Test handelt es sich um eine Aufgabe der Copytask von Van Waes et al. (2021, s. Kap. 4.3).

Vor diesem Hintergrund liegt dem vorliegenden Beitrag folgender Aufbau zugrunde: Als Erstes erfolgt eine Darstellung der curricularen Rahmenbedingungen (s. Kap. 2), und zwar aus bildungssystemvergleichender Perspektive, wie sie für diesen Einführungsband zum Tastaturschreiben, der sich an Lesende aus dem gesamten deutschen Sprachraum richtet, besonders aufschlussreich erscheint. Das anschließende Kapitel 3 beleuchtet eine in den Curricula besonders gewichtige Komponente des Tastaturschreibens. Dabei handelt es sich um die Schreibflüssigkeit, für die eine Begriffsdefinition und ausgewählte Modellierungen dargestellt werden. Ausgehend davon wird der Blick auf den eigentlichen Erwerb des Tastaturschreibens bzw. von Tastaturschreibflüssigkeit bei Schüler*innen gerichtet: Im Anschluss an ein Phasenmodell des Tastaturschreiberwerbs werden zwei Grundtechniken des Tastaturschreibens beschrieben, bevor die Entwicklung zweier zentraler Maße der Tastaturschreibflüssigkeit, konkret der Geschwindigkeit und Akkuratheit, näher betrachtet wird (s. Kap. 4). Den Abschluss bildet eine Zusammenfassung existierender internationaler Forschung zum Zusammenhang der Tastaturschreibflüssigkeit mit dem entstandenen Schreibprodukt, d. h. der Qualität und Länge des von den Schüler*innen verfassten Textes (s. Kap. 5).

Vorwegzunehmen ist an dieser Stelle, dass die Befundlage zur Entwicklung des Tastaturschreibens bisher dünn ausfällt (Anskeit, 2022, S. 290; Philipp, 2020, S. 82). Überdies basieren viele der verfügbaren Arbeiten auf einem Vergleich des Tastaturschreibens mit der – im schulischen Kontext nach wie vor dominanteren – Produktionsform des Handschriftschreibens. Anders als in diesen Arbeiten stehen im vorliegenden Beitrag nicht allfällige Gemeinsamkeiten und Unterschiede oder Vor- und Nachteile der beiden Produktionsformen im Fokus (für entsprechende deutschsprachige Übersichten z. B. Hurschler, Lichtsteiner i. d. B. oder Schüler et al., 2023). Unter der Prämisse, dass Handschrift- und Tastaturschreiben nicht in einem Konkurrenzverhältnis zu sehen sind, sondern beide Kompetenzen je ihre Berechtigung und Notwendigkeit haben, liegt das Augenmerk hier vielmehr spezifisch auf dem Tastaturschreiben und den zu seiner Entwicklung vorhandenen Befunden (v. a. Kap. 4 und Kap. 5).

2 | Curriculare Vorgaben im deutschen Sprachraum

Die curriculare Ausgangslage zur schulischen Vermittlung des Tastaturschreibens in den drei deutschsprachigen Ländern – Deutschland, Schweiz, Österreich – wurde in einem trinational angelegten Projekt mit dem Namen „Didaktik des Tastaturschreibens und der Textverarbeitung (TasDi)“ aus bildungssystemvergleichender Perspektive analysiert. Das Projekt zielt auf die Entwicklung und Evaluation eines Tastaturschreiblehrgangs, der linguistische Kriterien berücksichtigt, an evidenzbasierten Prinzipien der Schreibförderung anknüpft und eine am Curriculum orientierte Verbindung zum Rechtschreiben und Texteschreiben leistet (Schüler et al., 2023). Im Hinblick auf das letztgenannte Teilziel erfolgte eine Dokumentenanalyse zur Verankerung des Tastaturschreibens in den geltenden Lehrplänen in der Schweiz, in Deutschland und Österreich. Dabei kristallisierten sich v. a. hinsichtlich „Zeitpunkt“, „Ort“ und „Ziele“ des Erwerbs bzw. der Vermittlung des Tastaturschreibens zentrale Unterschiede in den länderspezifischen Vorgaben heraus (s. Tab. 1):

Tabelle 1: Curriculare Vorgaben zum Tastaturschreiben gemäß Zeitpunkt, Ort und Zielen der Vermittlung

Land	Zeitpunkt	Ort	Ziele
Schweiz	Einführung in Primarstufe (Klasse 3-6); Festigung bis Ende Sekundarstufe (Klasse 9)	Deutschunterricht	Schreibflüssigkeit
Deutschland	Primar- oder Sekundarstufe	Deutschunterricht	Schreibflüssigkeit
Österreich	Sekundarstufe	Freifach bzw. Unverbindliche Übung „Textverarbeitung“	Zehn-Finger-Schreiben in angemessener Geschwindigkeit

(Quellen: BGBl, 2023; D-EDK, 2016; KMK, 2022a, 2022b)

Bezüglich des *Zeitpunktes* der Vermittlung von Tastaturschreibkompetenzen besteht in der Schweiz gemäß *Lehrplan 21*² die konkrete Vorgabe, das Tastaturschreiben in der Primarstufe, genauer in der 3. bis 6. Klasse (Zyklus 2), einzuführen und bis Ende der Sekundarstufe bzw. der 9. Klasse (Zyklus 3) zu festigen (D-EDK, 2016, S. 17; s. auch Schroffenegger i. d. B.).³ Es ist hier also über den Lehrplan dezidiert eine curriculare Progression angelegt. Eine in dieser Weise im Curriculum verankerte Staffelung lässt sich für die beiden anderen Länder nicht ausmachen. So ist in Österreich das *Freifach* bzw. der *Unverbindliche Übungskurs „Textverarbeitung“*, im Rahmen dessen das Tastaturschreiben vermittelt wird, in der Sekundarstufe angesetzt (BGBl. II Nr. 1/2023. Anlage 1 zu Art. 3, i. d. F. v. 02.01.2023, S. 26). In Deutschland hingegen findet sich sowohl in den Bildungsstandards für die Primar- als auch für die Sekundarstufe die Vorgabe eines Schreibens „mithilfe digitaler Schreibwerkzeuge“⁴, woraus sich der Schluss ziehen lässt, dass kein spezifischer Start des Tastaturschreibunterrichts vorgeschrieben ist. Im Hinblick auf die zentrale Frage, wie sich die Vermittlung des Tastaturschreibens zeitlich zu derjenigen des Handschriftschreibens verhält, kann angeführt werden, dass im deutschdidaktischen Diskurs bisher vornehmlich von einer dem Handschriftschreiben nachgelagerten Einführung des Tastaturschreibens ausgegangen wird. Es gibt aber international zunehmend Bestrebungen, das Tastaturschreiben parallel zum Handschriftschreiben bereits ab der ersten Klasse zu unterrichten, so etwa im Schweizer Kanton Thurgau (s. Fußnote 3), in Norwegen (Gamlem et al., 2020; Spilling et al., 2023) oder in den USA (z. B. Donica et al., 2018).

Wird der Blick auf den *Ort* des Erwerbs gerichtet, so soll das Tastaturschreiben in Österreich primär in einem fachungebundenen *Freifach* bzw. *Unverbindlichen Übungskurs „Textverarbeitung“* aufgebaut werden (BGBl. II Nr. 1/2023. Anlage 1 zu Art. 3, i. d. F. v. 02.01.2023, S. 26), wohingegen die deutschen und Schweizer Vorgaben so verstanden werden können, dass es in erster Linie integriert im Fach Deutsch zu vermitteln und zu fördern ist (D-EDK, 2016, S. 17;

² Der Lehrplan 21 ist der gemeinsame Lehrplan der 21 deutsch- und mehrsprachigen Kantone in der Schweiz. Er harmonisiert die Ziele der Volksschule, welche in der Schweiz die Kindergarten-, Primar- und Sekundarstufe I, d. h. insgesamt elf Schuljahre, umfasst.

³ Eine andere Vorgabe macht einzige der Kanton Thurgau, der in seiner Lehrplanversion eine Nutzung der Tastatur bereits zu Beginn der Schulzeit (in Zyklus 1 bzw. bis Ende 2. Klasse) vorschreibt (https://tg.lehrplan.ch/containing/TG_DE_Fachbereich_SPR.pdf).

⁴ Diese allgemein gehaltene Formulierung kann als Vorgabe für das Tastaturschreiben interpretiert werden.

KMK, 2022a, S. 21f., 2022b, S. 13). Dabei gilt es, für die Schweiz und für Deutschland anzumerken, dass sich die schulische Implementierung der Lehrpläne bzw. der Standards in den Kantonen und Bundesländern unterschiedlich gestaltet und unterschiedlich weit fortgeschritten ist.⁵ Insbesondere in Deutschland ist die Umsetzung der überarbeiteten Standards aus dem Jahr 2022 noch weitgehend zu leisten. Aus Interviews mit Lehrenden im Bereich der Tastaturschreibvermittlung, die im Rahmen des Projektes „TasDi“ (s. oben) geführt wurden, geht hervor, dass das Tastaturschreiben an deutschen Schulen mitunter auch in anderen Fächern als Deutsch, insbesondere in Informatik, verortet wird, was auch auf die interdisziplinäre Ausrichtung des Tastaturschreibens zurückgeführt werden kann (s. Schüler & Lindauer c i. d. B.).

Hinsichtlich der *Ziele* der Vermittlung schreibt der aktuelle österreichische Lehrplan der Mittel- bzw. Sekundarstufe für die *Unverbindliche Übung „Textverarbeitung“* vor, den Schüler*innen „die Grundsätze der Textverarbeitung zu vermitteln, sodass diese am Computer fehlerfrei Texte mit Hilfe des Zehn-Finger-Systems in angemessener Geschwindigkeit schreiben und bearbeiten können“ (BGBl. II Nr. 1/2023. Anlage 1 zu Art. 3, i. d. F. v. 02.01.2023, S. 138). Anvisiert wird folglich ein – in adäquatem Tempo erfolgendes – Tastaturschreiben unter Einschluss aller zehn Finger und mit konsistenter Finger-Tasten-Zuordnung (s. Breuninger i. d. B.). Ob ein solches Tastaturschreiben mit oder ohne Sichtkontrolle stattfinden soll, wird dabei nicht geregelt – im Gegensatz zu früheren Lehrplanversionen, die explizit das sog. *Blindschreiben* noch eingefordert haben (BGBl. II Nr. 185/2012. Anlage 1. zu Art. 1, i. d. F. v. 01.09.2012, S. 114). Eindeutiger ist in diesem Zusammenhang der Schweizer Lehrplan 21, der „die blinde, perfekte Beherrschung der Tastatur“ explizit *nicht* als Ziel der Volksschule bzw. bis Ende 9. Klasse erklärt⁶. Vielmehr wird gemäß einer stufenübergreifenden Kompetenzbeschreibung Folgendes angestrebt: Die Schüler*innen „können [...] die Tastatur geläufig nutzen. Sie entwickeln eine ausreichende Schreibflüssigkeit, um genügend Kapazität für die höheren Schreibprozesse zu haben“ (D-EDK, 2016, S. 17). Ähnlich lauten die Vorgaben in den deutschen Bildungsstandards. Hier wird für die Primar- und Sekundarstufe ein „flüssig, d. h. zügig, sicher und korrekt (automatisiert)“ erfolgendes Verschriften (KMK, 2022b, S. 13) sowie – für die Sekundarstufe – ein Verfassen von Texten „in einem der Situation angemessenen Tempo“ verlangt (KMK, 2022a, S. 21). Für beide Länder lässt sich folglich die Schreibflüssigkeit bzw. Automatisierung als Ergebnis des Zusammenspiels von Geschwindigkeit und Akkurateit als Hauptziel der Vermittlung herauslesen, und zwar insbesondere zum Zweck möglichst optimaler Ausgangsbedingungen für die Textproduktion. Wenngleich nicht explizit aufgeführt, so findet das Konstrukt der Schreibflüssigkeit mit dem erwähnten fehlerfreien Schreiben in angemessener Geschwindigkeit auch im österreichischen Lehrplan Berücksichtigung (s. oben).

Neben dem Zeitpunkt, dem Ort und den Zielen der Vermittlung lässt sich zwischen den drei deutschsprachigen Ländern ein weiterer zentraler Unterschied ausmachen, auf den hier abschließend hingewiesen werden soll. Er betrifft die *Einführung von Abschlussprüfungen am Computer*. Während in Österreich und in der Schweiz etwa die schriftliche Deutsch-Matura

⁵ Analog zur Schweiz bestehen auch in Deutschland föderal unterschiedliche Strukturen (z. B. Vorgaben in Bayern <https://www.lehrplanplus.bayern.de/fachlehrplan/mittelschule/5/tast>).

⁶ <https://v-ef.lehrplan.ch/index.php?code=e|1|3>. Diese Erklärung erscheint insofern nicht schlüssig, als flüssiges bzw. automatisiertes Tastaturschreiben, wie es der Lehrplan 21 fordert, i. d. R. ohne Sichtkontrolle erfolgt und das sog. Blindschreiben daher zentral wäre (s. dazu auch Schöffenegger i. d. B.).

schon seit Längerem digital abgelegt werden kann (Ransmayr, 2020)⁷, wird in Deutschland eine verpflichtende Nutzung „digitaler Systeme“ in Abschluss- und Klassenarbeiten erst anvisiert (Ständige wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz, 2021, S. 10). Die digitale Durchführung von Abschlussprüfungen setzt den Erwerb einer ausreichenden Tastaturschreibflüssigkeit voraus.⁸ Im folgenden Kapitel wird das Konstrukt der Schreibflüssigkeit, das mit Blick auf digital abzulegende Prüfungen sowie auf die curricular festgelegten Ziele der schulischen Tastaturschreibvermittlung (s. oben) als zentral zu werten ist, näher betrachtet.

3 | Schreibflüssigkeit

Zu dem Begriff *Schreibflüssigkeit* finden sich in der Literatur verschiedene Definitionen (z. B. Hurschler Lichtsteiner, 2020, i. d. B.). Insbesondere im deutschsprachigen Diskurs war lange Zeit ein enger Begriff vorherrschend, der Schreibflüssigkeit ausschließlich auf das motorisch flüssige Schreiben bezog. In jüngerer Zeit erfährt allerdings die im internationalen Diskurs etablierte, weite Auslegung zunehmend Beachtung und Verbreitung im deutschen Sprachraum, und zwar v. a. durch aktuelle Arbeiten, die – analog zu den vorangehend dargestellten Curricula – das Handschrift- und Tastaturschreiben stärker in den Dienst der Textproduktion stellen (z. B. Linnemann et al., 2022; Schüler, 2021; Stephany et al., 2020; Sturm et al., 2017, 2023).

Schreibflüssigkeit in dieser weiten Auffassung ist in Abbildung 1 nach Sturm et al. (2017, S. 85) modelliert. Als mehrdimensionales Konstrukt schließt sie erstens das *Handschrift- bzw. Tastaturschreiben* ein, auf das der enge Begriff fokussiert ist.

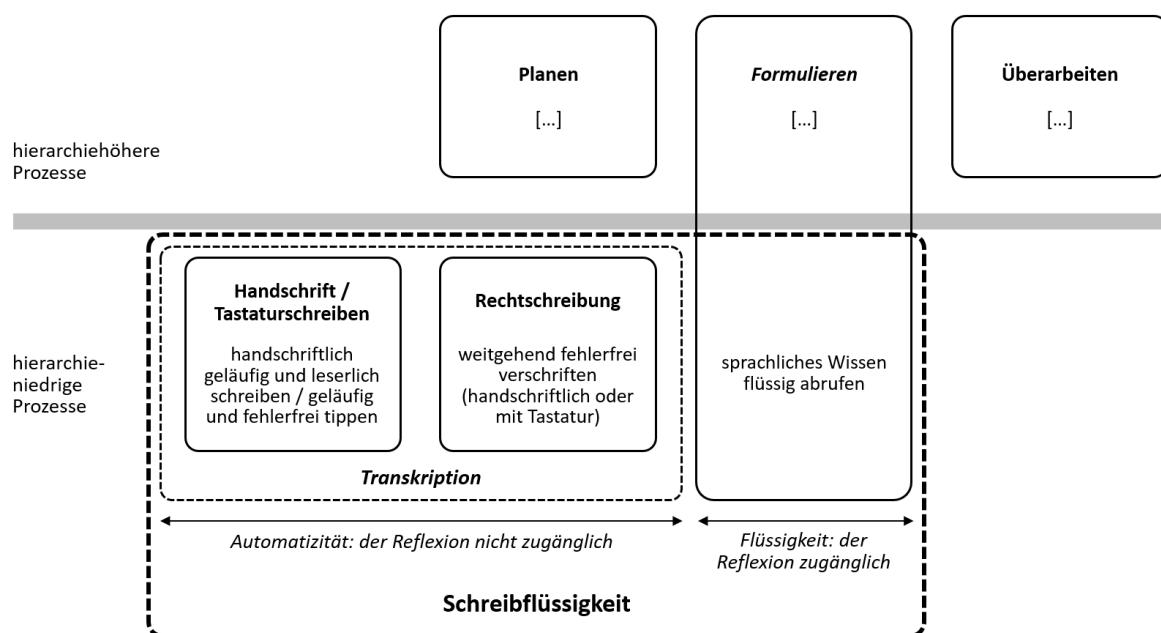


Abbildung 1: Hierarchieniedrige Teilprozesse und Schreibflüssigkeit (Sturm et al., 2017, S. 85)

⁷ S. für die Schweiz z. B. die kantonalen Weisungen für die Maturitätsprüfungen

(<https://www.bkd.be.ch/de/start/themen/bildung-im-kanton-bern/mittelschulen/gymnasium/abschluss-gymnasium.html>, https://kantonsschulen.lu.ch/-/media/Kantonsschulen/Dokumente/MK/KT_LU_DGym_MK_Weisungen_Maturitaetspruefungen.pdf).

⁸ Das gilt gleichermaßen für computerbasiert stattfindende Tests im Rahmen von Schulleistungsvergleichsstudien wie PISA (Reiss et al., 2016).

Darüber hinaus umfasst Schreibflüssigkeit im weiten Sinne zweitens die *Rechtschreibung*, die gemeinsam mit dem Handschrift- bzw. Tastaturschreiben an der Transkription, d. h. der Überführung von i. d. R. zunächst rein mental repräsentierten sprachlichen Einheiten in Schrift, beteiligt ist. Drittens kommen Teilaspekte des *Formulierens* zum Tragen. So unterliegt Schreibflüssigkeit der Geschwindigkeit, mit der passende Ausdrücke abgerufen werden können, was wiederum maßgeblich von dem im Langzeitgedächtnis verfügbaren sprachlichen Wissen abhängt. Wie aus Abbildung 1 hervorgeht, lassen sich diese verschiedenen Komponenten von Schreibflüssigkeit im weiten Sinne (Handschrift-/Tastaturschreiben, Rechtschreibung und Teilaspekte des Formulierens) auch als *hierarchieniedrige Schreibprozesse* fassen. Sie sind abzugrenzen von den ebenfalls in die Textproduktion involvierten *hierarchiehöheren Schreibprozessen*, die dem Planen, Formulieren und Überarbeiten von Texten dienen. Eine wichtige Unterscheidung zwischen hierarchiehöheren und -niedrigen Prozessen liegt in deren Reflektier- bzw. Automatisierbarkeit: Während hierarchiehöhere Prozesse der Reflexion zugänglich bleiben müssen, um beispielsweise im Rahmen des Überarbeitens einen verfassten Text hinsichtlich der Erreichung eines spezifischen Schreibziels überprüfen zu können, wird bei den hierarchieniedrigen Prozessen eine Automatisierung angestrebt, zumindest für die Transkriptionsfähigkeiten des Handschrift- bzw. des Tastaturschreibens und der Rechtschreibung⁹.

Eine Sonderstellung nimmt das sowohl bei den hierarchieniedrigen als auch -höheren Prozessen verortete Formulieren ein: Das Abrufen bzw. Auswählen von Formulierungen hat – gleichermaßen wie die anderen hierarchiehöheren Prozesse – stets mit Blick auf die spezifischen Ziele und Adressat*innen eines zu verfassenden Textes zu erfolgen und bedarf daher der Kontrolle bzw. Reflexion. Folglich ist beim Formulieren „Automatisierung nicht zielführend, sondern vielmehr *Flüssigkeit*“ (Sturm et al., 2017, S. 88).

Durch Flüssigkeit im Kontext des Formulierens auf der einen Seite sowie Automatisierung im Kontext des Handschrift- bzw. Tastaturschreibens und der Rechtschreibung auf der anderen Seite kann die kognitive Belastung im Zuge der Ausführung dieser Teilprozesse reduziert werden, was mit Blick auf die physiologisch bedingt begrenzte Kapazität des Arbeitsgedächtnisses¹⁰ hochrelevant ist. Das Arbeitsgedächtnis steht im Mittelpunkt eines viel beachteten, von Berninger und Winn (2006, S. 97) vorgelegten Modells, das sie als *triangle for the not-so-simple view of internal functional writing system* bezeichnen und das am Schreiben von Schreibnoviz*innen ansetzt (s. Abb. 2). Dem Modell liegt die Annahme zugrunde, dass die verschiedenen Teilprozesse des Schreibens um die limitierte Kapazität des Arbeitsgedächtnisses konkurrieren. Visualisiert wird dies durch die Anordnung der Teilprozesse rund um das zentral positionierte Arbeitsgedächtnis, wobei drei Teilprozesse berücksichtigt sind: Textgenerierung, Transkription und exekutive Funktionen. Im Rahmen der *Textgenerierung* werden die für das Schreiben entwickelten Ideen in eine sprachliche Form überführt. Sie deckt sich folglich weitgehend mit dem vorangehend bereits diskutierten Schreibprozess des Formulierens. Nach erfolgter Textgenerierung steht die *Transkription* an. Darunter fassen Berninger und Winn (2006, S. 97) – analog

⁹ Zur Rechtschreibung merken Sturm et al. (2017, S. 85) an, dass diese nur im Kontext des Verschriftens, nicht jedoch beim sprachformalen Überarbeiten automatisiert erfolgen soll, da in letzterem Fall „der Zugriff auf das Regelwissen, auf zielführende Proben sowie auf Korrekturstrategien essenziell ist“.

¹⁰ Diese führt dazu, dass jeweils nur eine limitierte Anzahl an Informationen verfügbar gehalten und verarbeitet werden kann (Olive, 2012).

zu Sturm et al. (2017, S. 85) – das Handschrift- bzw. Tastaturschreiben und die Rechtschreibung, die erforderlich sind, um die sprachlich repräsentierten Ideen motorisch und orthografisch korrekt in Schrift zu transferieren. Schließlich sind *exeektive Funktionen* maßgeblich am Schreiben beteiligt, mittels derer die kognitiven Prozesse überwacht und reguliert werden (Berninger & Winn, 2006, S. 97). Im Unterschied zu den vorangehend genannten Transkriptionsfertigkeiten sind sie auf hierarchiehöherer Ebene anzusiedeln.¹¹

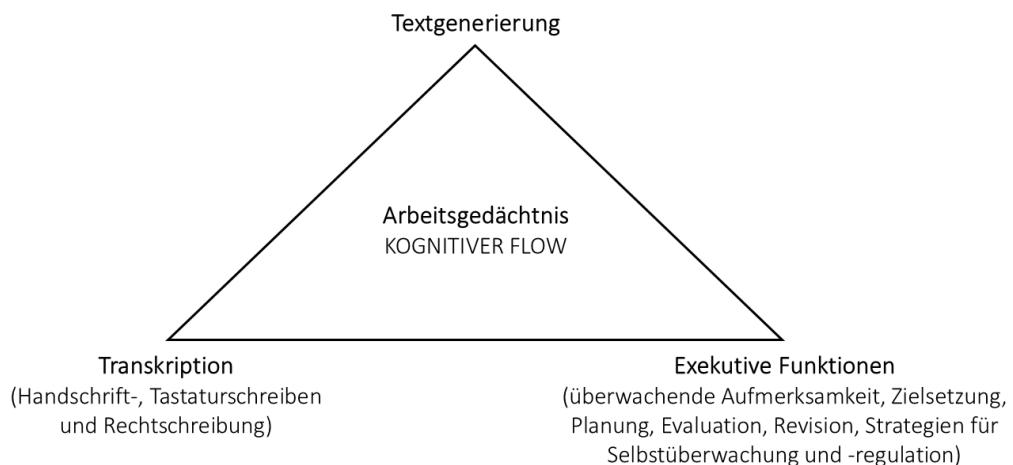


Abbildung 2: *Triangle for the not-so-simple view of internal functional writing system* nach Berninger & Winn (2006, S. 97, Übersetzung durch d. Autorinnen)

Insbesondere in der Phase des Formulierens und Aufschreibens müssen zahlreiche Prozesse parallel ausgeführt werden: Es gilt generierte Ideen kognitiv verfügbar zu halten, sie zunächst gedanklich in Sprache und die mentale Repräsentation sodann in Schrift zu überführen und diese Prozesse zeitgleich zu überwachen und zu regulieren. Versteht man das physiologisch bedingt limitierte Arbeitsgedächtnis als ein „Nadelöhr“, durch das alle Prozesse gleichsam hindurchgeführt werden müssen (Philipp, 2020, S. 24), so ist leicht nachvollziehbar, dass in dieser Phase eine hohe kognitive Last droht. Um das Arbeitsgedächtnis zu entlasten, gilt es – wie bereits angedeutet –, möglichst früh in der Schreibentwicklung auf eine Automatisierung bzw. Flüssigkeit der hierarchieniedrigen Teilprozesse hinzuwirken. Die zu automatisierenden Transkriptionsfertigkeiten und das zu verflüssigende Formulieren werden von Hayes (2012, S. 24) mit Blick auf das kognitive System als „bottlenecks“ bezeichnet, die beide das Schreiben merklich verlangsamen können. Muss beim Tastaturschreiben z. B. nach dem jeweils nächsten geforderten Buchstaben auf der Tastatur mühsam gesucht werden, so bindet das kognitive Resourcen, die für das Formulieren oder andere Prozesse fehlen. Gleichermassen wird das Tastaturschreiben beeinträchtigt, wenn die passenden Ausdrücke nicht aus dem mentalen Lexikon abgerufen werden können, sondern umständlich generiert werden müssen (Sturm & Weder,

¹¹ Diese drei Teilprozesse sowie das Arbeitsgedächtnis finden auch in weiteren Modellen zum Schreiben Berücksichtigung. Dazu zählt u. a. das jüngere *direct and indirect effects model of writing (DIEW)*. Es baut auf dem Modell von Berninger und Winn (2006) auf und erweitert es insofern, als es einerseits die Beziehungen zwischen den Teilprozessen bzw. Komponenten spezifiziert und andererseits weitere Komponenten (z. B. Perspektivenübernahme oder Hintergrundwissen) integriert. Die Resultate der empirischen Überprüfung des Modells stützen die zentrale Rolle der Transkriptionsfertigkeiten bei Schreibanfänger*innen: Sie überlagern bzw. hemmen zu Erwerbsbeginn die anderen Teilprozesse bzw. Komponenten des Schreibens (Kim & Park, 2019).

2016, S. 42). Sowohl die Transkription – der das in diesem Band behandelte Tastaturschreiben zugerechnet wird – als auch das Formulieren bzw. das Zusammenspiel dieser beiden Teilprozesse ist folglich entscheidend für Schreibflüssigkeit, wie sie in diesem Unterkapitel im Zentrum steht. Dies verdeutlicht auch die folgende Definition:

Schreibflüssigkeit umfasst sowohl (1) die automatisierte Fertigkeit, auf Buchstaben-, Wort- und Satzebene sprachliche Einheiten leserlich und grammatisch korrekt sowie mühelos zu verschreiben (= Transkriptionsflüssigkeit), als auch (2) auf Textebene das zügige Formulieren kohärenter Propositionen (= Formulierungsflüssigkeit). Flüssigkeit im Allgemeinen lässt sich als Interaktion zwischen automatisierten (unbewussten) und aufmerksamkeitsfördernden (kontrollierten) Prozessen modellieren. Schreibflüssigkeit umfasst das Zusammenwirken der automatisierten Transkriptionsflüssigkeit mit der kontrollierten Formulierungsflüssigkeit. (Stephany et al., 2020, S. 163)

Ist infolge einer automatisierten Transkriptions- und einer gut entwickelten Formulierungsflüssigkeit eine hohe Schreibflüssigkeit gegeben, so stehen durch die Entlastung des Arbeitsgedächtnisses Ressourcen für die Ausführung hierarchiehöherer Prozesse zur Verfügung, welchen eine zentrale Bedeutung für die Textproduktion zukommt (Sturm, 2024; Sturm et al., 2017). Im folgenden Kapitel wird näher auf den Erwerb des Tastaturschreibens hin zu automatisierter Tastaturschreibflüssigkeit eingegangen, bevor in Kapitel 5 u. a. der Zusammenhang von Tastaturschreibflüssigkeit und Textproduktion bzw. Textqualität im Fokus steht.

4 | Erwerb des Tastaturschreibens

4.1 | Phasen des Tastaturschreiberwerbs

Der Erwerb des (automatisierten) Tastaturschreibens wird in der Literatur verbreitet als dreiphasiger Prozess beschrieben (z. B. Donica et al., 2018; Stevenson & Just, 2014; Weigelt-Marom & Weintraub, 2015, 2018). Auf der Basis eines von Fitts und Posner (1967) vorgelegten Dreiphasen-Modells zum Erwerb komplexer, motorischer Fertigkeiten können für den Erwerb des Tastaturschreibens eine kognitive, assoziative und autonome Phase differenziert werden, die in ihren Beschreibungselementen Ähnlichkeiten mit den von Hurschler Lichtsteiner (i. d. B.) aufgegriffenen drei Phasen des motorischen Lernens nach Meinel und Schnabel aufweisen (Schnabel et al., 2015, S. 164). Gemäß West (1983, zit. nach Sormunen, 1993, S. 29) lassen sich diese drei Phasen beim Tastaturschreiben folgendermaßen charakterisieren:

- (1) In der *kognitiven Phase* müssen die Bewegungsabläufe für die verschiedenen Tastenanschläge gedanklich erfasst und in ihrer Ausführung erlernt werden. Unterstützt wird dieser Lernprozess insbesondere durch Sichtkontrolle in Form von Blicken auf die Tastatur und den Bildschirm. Die Ausführung der Bewegungsabläufe ist in dieser ersten Erwerbsphase mit hoher kognitiver Anstrengung verbunden und durch viele Fehler geprägt.
- (2) Im Verlaufe der *assoziativen Phase* gehen die Fehler mit der sich vollziehenden Verfeinerung und Präzisierung der Bewegungsabläufe zurück. Außerdem nimmt die Bedeutung der visuellen Kontrolle ab, da es zunehmend gelingt, kinästhetisches Feedback, das auf der Wahrnehmung der Bewegungen basiert, einzubeziehen (s. Hurschler Lichtsteiner i. d. B.).

(3) In der *autonomen Phase* schließlich werden die für die Tastenanschläge erforderlichen Bewegungen fast nur noch auf kinästhetischer Grundlage ausgeführt: „The kinesthetic cues then become the mediators, serving as a response to a given motion and as stimuli for the next motion in the series“ (Sormunen, 1993, S. 29). Die Bewegungen sind der kognitiven Reflexion immer weniger zugänglich, laufen vielmehr zunehmend automatisiert und mit steigender Geschwindigkeit und Akkuratheit ab. Sie belasten das kognitive System in dieser Phase nur noch gering und werden von anderen, gleichzeitig ablaufenden Prozessen auch kaum mehr beeinträchtigt (Fitts & Posner, 1967, S. 14). Mit Blick auf die Textproduktion resultiert daraus, dass Ressourcen für die Ausführung hierarchiehöherer Prozesse des Schreibens zur Verfügung stehen und eine Konzentration auf inhaltliche anstelle von mechanischen Aspekten der Textgenerierung möglich ist (s. Kap. 3).

4.2 | Techniken des Tastaturschreibens

Der Erwerb entlang der beschriebenen Phasen ist durch verschiedene Techniken, mittels derer das Tastaturschreiben ausgeführt wird, charakterisiert. In der Literatur werden verbreitet zwei Grundtechniken unterschieden: Die erste Technik stellt das sog. Adler-Suchsystem dar, das im Englischen als *hunt-and-peck technique* (z. B. Donica et al., 2019, S. 3; Freeman et al., 2005, S. 127) oder auch als *visually guided strategy* (Van Weerdenburg et al., 2019, S. 143) bezeichnet wird und seinen Namen daher trägt, dass auf die Tastatur blickend die richtige Taste gesucht und mit einem Finger gedrückt wird. Diese Technik wird insbesondere jungen bzw. unerfahrenen Tastaturschreiber*innen zugeschrieben und ganz am Anfang des Tastaturschreiberwerbs verortet. Umgekehrt verhält es sich hinsichtlich der zweiten Technik, dem sog. Zehn-Finger-System (engl. *touch-typing*): Es ist – bei vollständiger Beherrschung – dadurch gekennzeichnet, dass mit beiden Händen und mit allen Fingern anhand fixer Finger-Tasten-Zuordnung und ohne Blick auf die Tastatur automatisiert geschrieben wird (z. B. Donica et al., 2018, S. 398; Van Weerdenburg et al., 2019, S. 143; s. auch Feit i. d. B.).

Die beiden Grundtechniken des Adler-Suchsystems und des Zehn-Finger-Systems können als Pole eines Kontinuums verstanden werden. Dazwischen lassen sich verschiedene Techniken verorten, die mehr oder minder Merkmale der einen oder anderen Grundtechnik aufweisen, wie Feit (i. d. B.) ausführlich aufzeigt. Dementsprechend sind auch vorliegende Skalen zur Erfassung der Tastaturschreibtechnik mehrstufig angelegt. So beschreiben etwa Donica et al. (2018, 2019, 2021) eine fünfstufige, auf Weigelt Marom und Weintraub (2010) zurückgehende Skala, die auf der ersten und letzten Stufe die beiden Grundtechniken beinhaltet und drei Zwischentechniken berücksichtigt. Die Zwischentechniken sind alle durch ein Schreiben mit beiden Händen (im Unterschied zum Adler-Suchsystem auf Stufe 1) und mit wiederholtem visuellem Feedback (im Unterschied zum Zehn-Finger-System auf Stufe 5) gekennzeichnet. Sie unterscheiden sich hingegen in der Anzahl Finger, mit der getippt wird: je ein Finger pro Hand auf Stufe 2, je zwei bis vier Finger pro Hand auf Stufe 3 und alle Finger auf Stufe 4.

Die fünfstufige Skala zur Tastaturschreibtechnik setzten Donica et al. in ihrer Interventionsstudie von 2021 bei Erst- bis Fünftklässler*innen ein, um u. a. darüber die Wirksamkeit eines systematischen Ansatzes zur Vermittlung des Tastaturschreibens mit einem Ansatz, bei dem zunächst an freien webbasierten Übungen gearbeitet wurde, zu überprüfen. Im Rahmen des Prä-

Tests (d. h. vor der Intervention/Vermittlung) zeigte sich, dass sich die Erst-, Zweit- und Drittklässler*innen vornehmlich auf Stufe 1 befanden, während die Viert- und Fünftklässler*innen vermehrt bei Stufe 2 lagen. Im Post-Test erreichten die Schüler*innen in erster Linie die Stufen 1 bis 4, wobei die Gruppe mit systematischer Vermittlung besser abschnitt (v. a. Stufen 3 bis 4) als die Gruppe mit freien webbasierten Übungen (v. a. Stufen 1 bis 3) (Donica et al., 2021). Daraus lässt sich schließen, dass die Schüler*innen dieser Studie durch die systematische Vermittlung über das auf Stufe 1 angelegte Adler-Suchsystem hinwegkommen und sich dem Zehn-Finger-Schreiben annähern konnten, wobei Letzteres mehrheitlich noch nicht ohne visuelle Kontrolle gelang.

4.3 | Tastaturschreibflüssigkeit – Geschwindigkeit und Akkuratheit

Neben der Technik spielt im Kontext des Erwerbs des Tastaturschreibens die Flüssigkeit eine bedeutsame Rolle. Wird das Tastaturschreiben v. a. als eine im Dienst der Textproduktion zu erwerbende Fertigkeit verstanden (s. Kap. 3), so gilt es, eine Tastaturschreibflüssigkeit auszubilden, die Kapazität für hierarchiehöhere Prozesse des Schreibens freisetzt und in diesem Sinne funktional für das Verfassen von Texten ist. Daraus ergibt sich die zentrale Frage, wann genau eine entsprechende Flüssigkeit bzw. Automatisierung des Tastaturschreibens gegeben ist. Antworten darauf liegen bislang erst bedingt vor. Wie in Kapitel 2 ausgeführt, fordern die nationalen Curricula in Deutschland und in der Schweiz zwar die Entwicklung einer ausreichenden Schreibflüssigkeit bzw. einer Automatisierung zum Zweck möglichst optimaler Voraussetzungen für die Textproduktion (D-EDK, 2016, S. 17; KMK, 2022a, S. 21). Allerdings machen sie keine Angaben dazu, welche konkreten Schreibflüssigkeitswerte dabei anzustreben sind. Aufschlussreicher fallen in dieser Hinsicht die kantonalen Umsetzungen aus. So liegen in verschiedenen Schweizer Kantonen Konzepte bzw. Leitfäden zur Tastaturschreibvermittlung in der Primarstufe vor, die Vorgaben zur Schreibflüssigkeit beinhalten¹². Dabei handelt es sich um Vorgaben in Form sog. Basis- bzw. Mindeststandards, die von möglichst allen Schüler*innen erreicht werden sollten. Schreibflüssigkeit ist über die beiden gängigen Variablen der Geschwindigkeit und Akkuratheit operationalisiert. Sie werden am Ende der sechsten Klasse (die in der Schweiz noch zur Primarstufe zählt) in den meisten Kantonen in einer Höhe von 500 Anschlägen in zehn Minuten (A/10 min) und mit einem Fehlerquotienten von maximal 5 % erwartet (s. Schroffenegger i. d. B.). In Bezug auf die Sekundarstufe I, für die im nationalen Lehrplan 21 eine Festigung des Tastaturschreibens hin zu einer ausreichenden Automatisierung verlangt wird (s. Kap. 2, Tab. 1), liefern die Kantone keine Richtwerte. Der Kanton Schwyz beispielsweise hält für das Tastaturschreiben auf der Sekundarstufe I lediglich fest, dass es nur noch als „Option“ außerhalb der regulären Stundentafel (v. a. in Form von Hausaufgaben) angeboten wird, und zwar vornehmlich für einzelne Lernende, die entweder die Grundansprüche der Primarstufe noch nicht erreicht haben oder die im Hinblick auf die Anforderungen für eine kaufmännische Grundbildung (mind. 1000 A/10 min, max. sechs Fehler) ihre Tastaturschreibfertigkeiten weiter steigern möchten (Schrackmann & Frischherz, 2024, S. 8).

Die erwähnte Schreibgeschwindigkeit von 1000 A/10 min, die im kaufmännischen Bereich zum Nachweis von Grundkenntnissen im Tastaturschreiben vorausgesetzt wird, orientiert sich am

¹² Z. B. https://www.sz.ch/public/upload/assets/65825/Leitfaden_Tastaturschreiben.pdf; https://zg.ch/de/dam/jcr:f8af8f96-fecd-415e-922c-e477573d84a6/Handreichung_Tastaturschreiben_Lehrpersonen.pdf

*European Certificate of Digital Literacy (ECDL)*¹³. 1000 Z/10 min repräsentieren das erste dreier differenzierter Leistungslevels, nämlich *Standard*¹⁴. Für das zweite Level, *Professional*, bedarf es 1800 Z/10 min, für das dritte Level, *Expert*, 2600 Z/10 min. Zusätzlich zur vorgegebenen Geschwindigkeit ist auf allen Levels Akkuratheit in Form einer Fehlerhöchstgrenze von 0.5 % gefordert¹⁵. Die Leistungslevels des *ECDL* für das Tastaturschreiben sind im Kontext der beruflichen Grund- und Weiterbildung international anerkannt und fest verankert (z. B. Genner, 2024). Zumindest für den fortgeschrittenen Tastaturschreiberwerb lässt sich folglich festhalten, dass etablierte Vorgaben zu den zu erlangenden Tastaturschreibflüssigkeitswerten bestehen.

Die Flüssigkeitswerte des *ECDL* stellen gesetzte Vorgaben dar, die unserem Wissen nach nicht empirisch fundiert sind. Um in Erfahrung zu bringen, welche Tastaturschreibflüssigkeit Lernende tatsächlich erreichen und inwiefern sie in den Bereich der vom *ECDL* geforderten Werte gelangen, bei welchen eine Entlastung in Bezug auf die Textproduktion anzunehmen ist, sind Forschungsarbeiten heranzuziehen. Entsprechende Arbeiten setzen zur Erfassung der Tastaturschreibflüssigkeit – als Zusammenspiel von Schreibgeschwindigkeit und Schreibakkuratheit – auf unterschiedliche Maße. Die Schreibgeschwindigkeit wird etwa gemessen über die Anzahl der Anschläge oder Zeichen pro Minute, über die Anzahl der Wörter pro Minute oder – v. a. in jüngerer Zeit vermehrt – über die Übergangszeit zwischen zwei Anschlägen, die sog. IKIs (*interkey intervals*). Die Ermittlung der Schreibakkuratheit hingegen erfolgt i. d. R. über den Fehlerquotienten¹⁶ oder – als kombiniertes Maß mit der Schreibgeschwindigkeit – über die Anzahl der pro Minute korrekt geschriebenen Wörter (dazu auch Donica et al., 2019, S. 2f.).

Zum Zwecke der besseren Vergleichbarkeit und Bündelung der Resultate fokussiert die weitere Darstellung zur Entwicklung der Tastaturschreibflüssigkeit bei Schreiber*innen unterschiedlichen Alters auf ausgewählte Maße der Geschwindigkeit und Akkuratheit. Dabei handelt es sich um die Anzahl der Wörter pro Minute (WPM) und die Anzahl der pro Minute korrekt geschriebenen Wörter (KWPM): Einerseits stellen diese beiden Maße die in der Forschung bisher am häufigsten erfassten bzw. berichteten dar (z. B. Donica et al., 2019, S. 2f.). Andererseits bietet das erstgenannte Maß der WPM den Vorteil, dass es sich auch anhand eines anderen Maßes ermitteln lässt, indem es – einem gängigen Verfahren zufolge – durch eine Teilung der Anzahl der Zeichen pro Minute durch 5 berechnet wird (z. B. Donica et al., 2021, S. 3; Feit et al., 2016, S. 4266). Eine weitere Eingrenzung für die folgende Darstellung erfolgt hinsichtlich der verschiedenen Aufgaben, die zur Erhebung der Tastaturschreibflüssigkeitsmaße in Frage kommen. Dazu zählen offene Schreibaufgaben (unter Vorgabe von Thema und Genre/Textsorte), Schreibaufgaben nach Diktat oder aus dem Gedächtnis sowie Aufgaben zum Abschreiben einer geschriebenen Textvorlage. Abschreibaufgaben basierend auf einer Textvorlage zeichnen sich dadurch aus, dass sie weder Anforderungen bzgl. der Generierung von Inhalten und Formulierungen noch bzgl. der Rechtschreibung stellen, wodurch sich entsprechende Unterschiede zwischen

¹³ Während das Zertifikat in der Schweiz nach wie vor so benannt wird, hat sich international die neue Bezeichnung „International Certification of Digital Literacy (ICDL)“ durchgesetzt, so z. B. auch in Deutschland (<https://www.icdl.de/>).

¹⁴ Während in den kantonalen Konzepten die Anzahl Anschläge pro 10 Minute im Fokus steht, wird beim *ECDL* mit der Anzahl Zeichen pro 10 Minute ein leicht anderes Maß verwendet.

¹⁵ <https://www.ecdl.ch/zertifikate-und-module/>

¹⁶ Dafür wird die Anzahl korrekt geschriebener Zeichen bzw. Wörter durch die Gesamtzahl geschriebener Zeichen bzw. Wörter geteilt und mit 100 multipliziert.

den Schreiber*innen ausschalten und folglich eher die isolierten Tastaturschreibfertigkeiten erfassen lassen (z. B. Grabowski et al., 2007, S. 52; Van Waes et al., 2021, S. 113). Aufgrund dieses Vorzugs werden in der Forschung zur Tastaturschreibflüssigkeit überwiegend Abschreibaufgaben nach Textvorlage eingesetzt. Mit der Copytask, die von einem Team um Van Waes entwickelt wurde (Van Waes et al., 2019, 2021), liegt auch eine standardisierte Abschreibaufgabe vor, mithilfe derer sich Schreibgeschwindigkeit und -akkuratesse in unterschiedlichen Sprachen und über verschiedene Arten von Aufgaben (Abschreiben von Konsonanten- und Wortgruppen sowie von ganzen Sätzen) mit überdies unterschiedlichen Graden der Lexikalität im vorgegebenen Input kontrolliert erfassen und auswerten lassen. Im Weiteren werden ausschließlich Resultate berücksichtigt, die über Abschreibaufgaben nach Textvorlage generiert wurden.

Abbildung 3 gibt einen Überblick über die Tastaturschreibflüssigkeit, die Schüler*innen unterschiedlicher Klassenstufen in jüngeren Studien im Rahmen von Abschreibaufgaben erzielt haben. Die Balken in hellerem Blau repräsentieren die WPM, die Balken in dunklerem Blau die KWPM. Nicht für alle Klassenstufen liegen Resultate zu beiden Maßen vor, weshalb mitunter nur ein Balken vorhanden ist. Die Balken sind überdies durch unterschiedliche Füllungen gekennzeichnet: Die einfarbige Füllung zeigt die ohne gezielte Tastaturschreibvermittlung erreichten Flüssigkeitswerte an, die gemusterte Füllung hingegen die mit gezielter Vermittlung erreichten Werte (häufig im Zuge einer Interventionsstudie). Grundlage der Balken bilden die Durchschnittswerte, die in den verschiedenen Studien jeweils für die beiden Maße der WPM und KWPM ermittelt wurden. So setzt etwa der Balken in hellerem Blau für Klasse 6 bei 12.93 WPM an, was der durchschnittlichen Anzahl WPM entspricht, die Van Weerdenburg et al. (2019) im Rahmen ihrer Interventionsstudie im Prä-Test bei der Experimentalgruppe registrierten und den tiefsten gemessenen Wert in den gesichteten Studien darstellt. Der höchste gefundene Wert entstammt der gleichen Studie und Gruppe: Nach Abschluss der Intervention schrieben die Teilnehmenden der Experimentalgruppe durchschnittlich 34.65 WPM, wie der schmale Balken mit gemusterter Füllung anzeigt.

Aufgabe 2

Betrachten Sie Abbildung 3. Was zeigt sich im Hinblick auf die Entwicklung der Tastaturschreibflüssigkeit über die Schulzeit hinweg? Berücksichtigen Sie dabei auch die verschiedenen Flüssigkeitsmaße und Erwerbsarten.

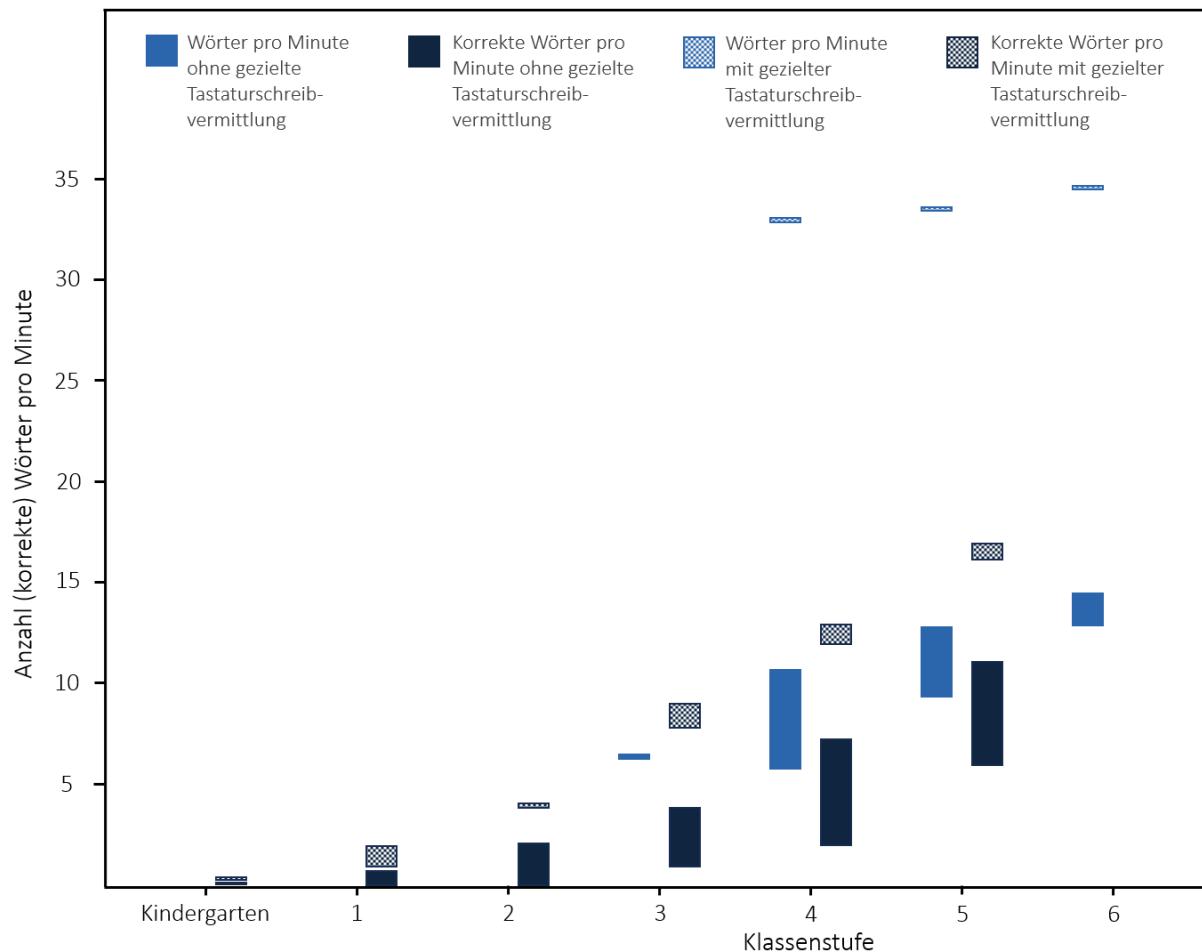


Abbildung 3: Ermittelte Tastaturschreibflüssigkeitswerte (Anzahl (korrekte) Wörter pro Minute) nach Klassenstufe und Art des Erwerbs (ohne und mit gezielter Vermittlung) (Darstellung d. Autorinnen basierend auf folgenden Quellen Klassenstufe: Donica et al. (2019) Kindergarten, 1, 2, 3, 4, 5, Donica et al. (2021) 1, 2, 3, 4, 5, Gashan-Haddad & Weintraub (2023)⁴, Khoury-Shaheen & Weintraub (2022)^{4, 5, 6}, Wollscheid et al. (2016)³, Van Weerdenburg et al. (2019)^{4, 5, 6})

Aus Abbildung 3 lassen sich insbesondere drei zentrale Erkenntnisse ableiten: Mit Blick auf die beiden differenzierten Maße ist erstens zu erkennen, dass die Anzahl WPM durchgehend über der Anzahl KWPM liegt: Bei Lernenden der vierten Klasse bspw. betragen die in jüngeren Studien berichteten Durchschnittswerte für die WPM (ohne gezielte Vermittlung) zwischen 5.75 und 10.68, für die KWPM hingegen zwischen 2.00 und 7.32. Zweitens zeichnet sich in Abbildung 3 eine Zunahme der Tastaturschreibflüssigkeit über die Schulzeit hinweg ab: Während etwa Viertklässler*innen in den gesichteten Studien bei der Anzahl WPM (ohne gezielte Vermittlung) – wie gerade schon genannt – durchschnittliche Werte von 5.75 bis 10.68 erzielen, belaufen sich die Werte bei Fünftklässler*innen auf 9.42 bis 12.81 und bei Sechstklässler*innen auf 12.93 bis 14.54. Drittens ist der Abbildung zu entnehmen, dass mit gezielter Vermittlung deutlich höhere Flüssigkeitswerte erreicht werden als ohne. So produzieren z. B. Drittklässler*innen im Kontext eines ungesteuerten Erwerbs bzw. vor Absolvierung eines Tastaturschreibprogramms durchschnittlich zwischen 1.00 und 3.85 KWPM, nach Besuch eines systematischen Tastaturschreibunterrichts dagegen zwischen 7.79 und 9.00 KWPM. Diese Haupterkenntnisse können insgesamt als durchaus erwartbar und positiv eingestuft werden. Hinsichtlich der reinen

Schreibgeschwindigkeit (in Form der Anzahl WPM), die 2005 bereits Gegenstand eines Literaturüberblicks von Freeman et al. (2005) war, lässt sich überdies festhalten, dass sich der in Abbildung 3 erkennbare Anstieg über die Schuljahre hinweg in den Grundzügen mit der vor 20 Jahren gefundenen Entwicklungstendenz deckt.¹⁷

Aus Erwerbsperspektive lohnt sich auch ein Blick auf die weitere Entwicklung der Tastaturschreibflüssigkeit über die Schulzeit hinaus bis ins Erwachsenenalter. Zwei jüngere Arbeiten, die sich mit dem Tastaturschreiben von Erwachsenen befassten, sind die von Feit in diesem Band ausführlicher referierten Studien von Dhakal et al. (2018) und Feit et al. (2016). Die in diesen Studien untersuchten Stichproben bestanden hauptsächlich aus englisch- bzw. englisch- und finnischsprachigen Erwachsenen jüngeren Alters (durchschnittlich 24.5 bzw. 31 Jahre) und mit regelmäßiger Computernutzung. Überdies umfassten sie sowohl Proband*innen, die gemäß Selbstauskunft einmal an einem Tastaturschreibkurs teilgenommen hatten¹⁸, als auch Proband*innen, die nie einen entsprechenden Kurs absolviert hatten. In den beiden Studien ergaben sich durchschnittliche Schreibgeschwindigkeiten von 51.56 bis 58.93 WPM. Eine etwas höhere durchschnittliche Anzahl WPM von 65.00 ermittelten Pinet et al. (2022) bei einer großen Kohorte französischsprachiger Studierender, die überwiegend keinen Tastaturschreibkurs besucht hatten. In anderen Studien mit Studierenden resultierten deutlich geringere Schreibgeschwindigkeiten: Während Sperl et al. (2024) für deutsche Studierende, von denen nur einzelne das Zehn-Finger-Schreiben beherrschten, eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 31 WPM verzeichneten, registrierten Weintraub und Kolleg*innen (Rosenberg-Adler & Weintraub, 2020; Weigelt-Marom & Weintraub, 2015, 2018) in Arbeiten mit israelischen Studierenden, die allesamt zuvor keine Tastaturschreibvermittlung erfahren hatten, durchschnittliche WPM zwischen 22.53 und 29.55.¹⁹ In den beiden als Interventionsstudien angelegten Untersuchungen von Weigelt-Marom und Weintraub (2015, S. 214, 2018, S. 136) zeigte sich – ausgehend von den im Prä-Test ermittelten Geschwindigkeiten von 22.53 bzw. 25.17 WPM – nach Beendigung des Förderprogramms ein Anstieg auf 27.38 bzw. 29.16 WPM im Follow-up-Test drei Monate nach Abschluss des Programms.²⁰

Auf der Grundlage der hier präsentierten Resultate aus verschiedenen, vorliegenden Untersuchungen zu Schreiber*innen im Erwachsenenalter kann resümiert werden, dass bezüglich der erreichten Tastaturschreibflüssigkeit ein breites Spektrum besteht. Ein Vergleich mit den von Schüler*innen erreichten Flüssigkeitswerten (s. Abb. 3) lässt zudem erkennen, dass Erwachsene deutlich höhere Schreibgeschwindigkeiten erreichen können. Das gilt insbesondere im

¹⁷ Im Gegensatz zur vorliegenden Übersicht beschränkt sich diejenige von Freeman et al. (2005) auf die Tastaturschreibgeschwindigkeit und damit lediglich auf ein Flüssigkeitsmaß. Für dieses Maß stellen die Autor*innen auf der Grundlage der vorgenommenen Literatursichtung einerseits eine Zunahme während der Schulzeit, andererseits große Unterschiede innerhalb der Klassenstufen fest. Dabei ist insbesondere bezüglich des zuletzt genannten Befundes zu beachten, dass bei Freeman et al. (2005) keine Differenzierung nach der Art des Erwerbs (ungesteuert vs. gezielte) Vermittlung erfolgte.

¹⁸ Dabei bleibt weitgehend offen, inwiefern sie den Kurs abgeschlossen, das Zehn-Finger-Schreiben tatsächlich erlernt und danach auch praktiziert hatten.

¹⁹ Dabei handelt es sich um die Werte der Teilsamples ohne Lernbeeinträchtigung, die in den Studien als Vergleichsgruppen dienten.

²⁰ Dies, nachdem im Post-Test unmittelbar nach Beendigung des Förderprogramms noch ein Rückgang auf 18.71 bzw. 18.81 zu verzeichnen war.

Kontext des ungesteuerten Erwerbs; im Kontext des gesteuerten Erwerbs vermögen Schüler*innen nach Absolvierung eines Tastaturschreiblernprogramms (im Rahmen von Interventionsstudien) hingegen Geschwindigkeiten zu erzielen, die im unteren Bereich der bei Erwachsenen beobachteten Leistungen liegen. Insgesamt weisen die in mehreren Studien gefundenen hohen durchschnittlichen Schreibgeschwindigkeiten bei Erwachsenen (bis 65.00 WPM) auf eine potenziell weit über die Schulzeit hinaus fortschreitende Entwicklung der Tastaturschreibflüssigkeit hin – jedenfalls, wenn (wie bisher) noch keine systematische Vermittlung in der Schulzeit stattgefunden hat. Für weitere Ausführungen zur Notwendigkeit einer gezielten Vermittlung für die Entwicklung der Tastaturschreibflüssigkeit sei auf Kapitel 5 verwiesen.

Wird an dieser Stelle nochmals die weiter oben aufgeworfene Frage aufgenommen, in welchem Verhältnis die empirisch beobachtbaren Tastaturschreibflüssigkeitswerte zu den bestehenden Vorgaben stehen, so bedarf es für eine Beantwortung zunächst einer Überführung der in Zeichen pro zehn Minuten (Z/10 min) angegebenen Minimalwerte für die *ECDL*-Levels in das hier fokussierte Maß der Anzahl der Wörter pro Minute (WPM). Wie bereits thematisiert, besteht eine gängige Vorgehensweise zur Ermittlung der WPM darin, die Anzahl der Zeichen pro Minute durch 5 zu teilen (z. B. Donica et al., 2021, S. 3; Feit et al., 2016, S. 4266). Wird dieser Vorgehensweise gefolgt, so ergeben sich für die 1000 Z/10 min des ersten Levels (*Standard*) 20 WPM, für die 1800 Z/10 min des zweiten Levels (*Professional*) 36 WPM und für die 2600 Z/10 min des dritten Levels (*Expert*) 52 WPM. Ein Vergleich der von den Schüler*innen erreichten Tastaturschreibflüssigkeitswerte (s. Abb. 3) mit diesen *ECDL*-Werten zeigt, dass Kinder bzw. Jugendliche in die Bereiche des ersten und zweiten Levels vorzustoßen vermögen, wenn sie das Tastaturschreiben systematisch erlernen können. So produzierten etwa die in der Interventionsstudie von Van Weerdenburg et al. (2019, S. 148) untersuchten Viert- bis Sechstklässler*innen nach Abschluss des angebotenen Tastaturschreiblernprogramms 33.03 bis 34.65 WPM und kamen damit nahe an den für das Level *Professional* geforderten Wert von 36 WPM heran. In eine ähnliche Richtung weisen die in dieser Studie gefundenen Resultate zur Akkurateit, für die das *ECDL* eine Fehlerhöchstgrenze von 0.5 % auf allen Levels vorgibt.²¹ Werden die empirisch verzeichneten Werte überdies mit den Vorgaben der Schweizer Kantone für die Primarstufe verglichen, so lässt sich erkennen, dass 10 WPM (die ungefähr den für das Ende der sechsten Klasse vorgeschriebenen 500 A/10 min entsprechen) von den Sechstklässler*innen, und mitunter bereits den Viert- und Fünftklässler*innen erreicht werden, und zwar auch ohne vorangehende Vermittlung. Auf Basis dieser Ergebnisse internationaler Studien ergibt sich die Frage, ob eine Erhöhung des auf das Ende der Primarschulzeit gesetzten minimalen Geschwindigkeitswertes angezeigt ist. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass es sich bei den kantonalen Vorgaben um Mindeststandards handelt, welche von möglichst allen Schüler*innen erlangt werden sollen (s. auch Schroffenegger i. d. B.). Die aus den Studien berichteten Befunde stellen hingegen Durchschnittswerte über alle untersuchten Schüler*innen dar und wären folglich für Regelstandards heranzuziehen, wie sie in Deutschland zur Angabe des Kompetenzniveaus, das Schüler*innen durchschnittlich erreichen sollen (KMK, 2022b, S. 2), genutzt werden.

Wird der Blick auf die Erwachsenen gerichtet, so liegen deren Tastaturschreibgeschwindigkeiten gemäß der gesichteten Studien durchschnittlich mindestens auf dem ersten *ECDL*-Level (*Standard*). Die von Dhakal et al. (2018, S. 5), Feit et al. (2016, S. 4267) und Pinet et al. (2022)

²¹ <https://www.ecdl.ch/zertifikate-und-module/>

verzeichneten durchschnittlichen Geschwindigkeiten von 51.56 bis 65.00 WPM entsprechen gar dem *Expert*-Level. Anzumerken ist aber, dass diesen Untersuchungen sehr ähnliche und nur bedingt repräsentative Stichproben zugrunde lagen, da sie vornehmlich Studierende bzw. jüngere Erwachsene und viel schreibende Personen umfassten.

In Bezug auf die zentrale Frage nach der Notwendigkeit einer gezielten Vermittlung des Tastaturschreibens bzw. eines systematischen Zehn-Finger-Systems zeigen die drei referierten Studien zu Erwachsenen, dass auch Personen ohne absolvierten Tastaturschreibkurs, respektive mit autodidaktisch entwickelten Tipptechniken (z. B. mit nur zwei oder vier Fingern), hohe Schreibgeschwindigkeiten erreichen können (Dhakal et al., 2018; Feit et al., 2016; Pinet et al., 2022). Aus der Studie von Feit et al. (2016; s. auch Feit i. d. B.) geht aber auch hervor, dass sie mehr Blickwechsel zwischen Tastatur und Bildschirm aufweisen und mehr Zeit damit verbringen, auf die Tastatur zu schauen, als Personen mit besuchtem Tastaturschreibkurs. Durch die Blicke weg vom Bildschirm hin zur Tastatur ergeben sich Ablenkungen, die sich nachteilig auf den Schreibprozess auswirken könnten. Letzteres gilt v. a. für schwächere Schreiber*innen, die häufig auch Schwierigkeiten im Lesen bekunden (Beers et al., 2017). Eine von Khoury-Shaheen und Weintraub (2024) durchgeführte Studie zu israelischen Viert- und Fünftklässler*innen mit motorischen Koordinationsschwierigkeiten ergab, dass Lese- und Tastaturschreibgeschwindigkeit zusammenhängen und gleichzeitig eher geringe Tastaturschreibgeschwindigkeiten von den fokussierten schwächeren Schüler*innen mit koordinativen Beeinträchtigungen erzielt werden – Letzteres im Vergleich mit ihren handschriftlichen Leistungen und mit den Leistungen von Schüler*innen ohne entsprechende Beeinträchtigung. Damit schwächere Lernende die für sie häufig wichtige Alternative des Tastaturschreibens anstelle des Handschriftschreibens zielführend nutzen können, sind sie folglich auf eine gezielte Unterweisung angewiesen. Interventionsstudien von Weigelt-Marom und Weintraub (2015, 2018) mit jüngeren Erwachsenen zeigen, dass Studierende mit einer Lernbeeinträchtigung (z. B. aufgrund von Lese- und/oder Handschriftschwierigkeiten) von einer systematischen Vermittlung des Tastaturschreibens profitieren und nach dem Durchlaufen eines Tastaturschreiblehrgangs im Follow-Up-Test deutlich höhere Schreibgeschwindigkeiten als davor erreichen. Diese Schreibgeschwindigkeiten übertreffen die handschriftlich erzielten Leistungen und liegen im Bereich der erzielten Leistungen von den als Vergleichsgruppe dienenden Studierenden ohne Beeinträchtigung. Die dabei verzeichneten Geschwindigkeiten von 25.10 bzw. 24.75 WPM lassen sich mit Bezug auf das *ECDL* im Level *Standard* verorten (Weigelt-Marom & Weintraub, 2015, 2018).

Das vorliegende Unterkapitel hatte zum Ziel, eine Orientierung über die Entwicklung der Tastaturschreibflüssigkeit während der Schulzeit und darüber hinaus zu geben. Dazu wurden vorangehend Resultate zu unterschiedlich alten und starken Schreiber*innen dargestellt, die aus verschiedenen Untersuchungen zusammengetragen sind. Das Zusammenführen und Vergleichen von Tastaturschreibflüssigkeitswerten aus unterschiedlichen Studien ist allerdings – trotz vorgenommener Fokussierung auf ausgewählte Maße (WPM und KWPM) und Aufgabenstellungen (Abschreibaufgaben) – aus verschiedenen Gründen nicht unproblematisch (dazu auch Barnett & Stuart, 2024). Im Folgenden seien einige der Gründe angedeutet, die die Vergleichbarkeit der Werte verschiedener Studien beeinträchtigen können:

- unterschiedliches Alter der Schüler*innen in den angegebenen Klassenstufen

- unterschiedliche Länder und Sprachen mit je verschiedenen Bildungssystemen, schriftsprachstrukturellen Besonderheiten usf.
- unterschiedliche verwendete digitale Geräte bzw. Tastaturen (z. B. Computer/Tablet mit externer, physischer Tastatur; Laptop mit integrierter, physischer Tastatur; Tablet/Smartphone mit Bildschirm-Tastatur)
- unterschiedliche Anweisungen bzgl. der Bearbeitung der Abschreibaufgaben (z. B. Aufforderung zu möglichst schnellem und/oder möglichst präzisem Abschreiben, Aufforderung zum Abschreiben in der gewohnten Art und Geschwindigkeit, gar keine spezifische Aufforderung)
- unterschiedliche Ermittlung der Tastaturschreibflüssigkeitsmaße der WPM und KWPM (für WPM z. B. Auszählung der Anzahl geschriebener Wörter oder Berechnung in Form einer Teilung der Anzahl getippter Zeichen durch 5²², s. oben)
- unterschiedliche Lageparameter bei der Darstellung der WPM und KWPM (Mittelwert vs. Median)

Vor diesem Hintergrund sind die dargestellten Erkenntnisse zur Entwicklung der Tastaturschreibflüssigkeit mit Vorsicht zu behandeln. Es bedarf weiterer Forschung in diesem bislang erst beschränkt untersuchten Bereich (dazu auch Gahshan-Haddad & Weintraub, 2023), um fundierte Aussagen dazu machen zu können, wie sich die Tastaturschreibgeschwindigkeit und -akkuratesse im Schul- und Erwachsenenalter entwickelt. Im Besonderen ist dabei auch darauf hinzuweisen, dass die in diesem Kapitel präsentierten Tastaturschreibflüssigkeitswerte, die allesamt über Abschreibaufgaben (die eine bessere Vergleichbarkeit gewährleisten) erfasst wurden, nicht mit denjenigen in der freien Textproduktion gleichzusetzen sind, sondern in letzterem Fall aufgrund der zahlreichen verschiedenen zu bewältigenden Aufgaben (z. B. dem Generieren und Formulieren von Ideen) von geringeren Tastaturschreibgeschwindigkeiten auszugehen ist. Überdies dürften Kompetenzen bzgl. weiterer Tastaturfunktionen, etwa der Löschung oder Verschiebung von produzierten Textbausteinen (Anskeit, 2022; Grabowski, 2009), eine gewichtigere Rolle spielen. Gerade in Bezug auf die freie Textproduktion erscheinen verstärkte Forschungsbemühungen dringlich, und zwar insbesondere auch zur zentralen Frage nach dem Schwellenwert, ab welchem das Tastaturschreiben ausreichend flüssig erfolgt, um das kognitive System nur noch minimal zu belasten und damit Ressourcen für hierarchiehöhere Prozesse des Schreibens freizusetzen. Einer Studie von Gong et al. (2022) zufolge ist dabei nicht von einem allgemeinen, sondern von verschiedenen Schwellenwerten auszugehen, und zwar in Abhängigkeit des Anspruchsniveaus der Schreibaufgabe bzw. des Textmusters. In dieser Studie wurden zwei Textmuster anhand von je drei entsprechenden Aufgaben untersucht: erstens Argumentationen (z. B. Kinder für gute Noten bezahlen?), zweitens Empfehlungsschreiben (z. B. Verwendungsmöglichkeiten für eine großzügige Spende). Bei den Argumentationen kristallisierten sich höhere Schwellenwerte heraus als bei den Empfehlungen. Dabei zeichneten sich diese Schwellenwerte dadurch aus, dass unterhalb dieser Werte ein positiver Zusammenhang der Tastaturschreibgeschwindigkeit mit der ermittelten Qualität der verfassten Texte besteht,

²² Die Teilung durch 5 hat sich v. a. im englischsprachigen Raum etabliert und orientiert sich an der durchschnittlichen Wortlänge der englischen Sprache. Mit Blick aufs Deutsche ist zu berücksichtigen, dass die durchschnittliche Wortlänge höher ausfällt.

während ein solcher oberhalb dieser Werte nur noch schwach vorhanden ist. Dies deutet darauf hin, dass mit Erreichung des Schwellenwertes das Tastaturschreiben nicht mehr mit anderen, kognitiven Ressourcen beanspruchenden Prozessen interferiert.

Aufgabe 3

In den vorangehenden Kapiteln wurde verschiedentlich thematisiert, dass der Tastaturschreibflüssigkeit mit Blick auf die freie Textproduktion insofern ein hoher Stellenwert zu kommt, als sie maßgeblich entscheidet, wie viele Ressourcen für hierarchiehöhere Schreibprozesse zur Verfügung stehen. Überlegen Sie sich vor diesem Hintergrund, was die Transkriptionsflüssigkeit für den entstehenden Text bedeuten kann: Wie könnten sich Textprodukte von Schreibenden mit hoher und geringer Tastaturschreibflüssigkeit unterscheiden? Listen Sie Aspekte des Textproduktes auf, bei denen Sie Unterschiede vermuten, und machen Sie sich Notizen zur Art der angenommenen Unterschiede.

5 | Zusammenhang von Tastaturschreibflüssigkeit und Schreibleistung

Mit Blick auf die Beantwortung der in der Aufgabe gestellten Frage ist zunächst einmal festzuhalten, dass erst wenig Forschung zum Zusammenhang von Tastaturschreibflüssigkeit und Textproduktion existiert (z. B. auch Gong et al., 2022; Malpique, Asil, et al., 2024). Vorliegende Studien zu Schreiber*innen im Schulalter haben die Rolle der Tastaturschreibflüssigkeit v. a. im Hinblick auf die Qualität und die Länge der von den Schüler*innen tastaturgestützt verfassten Texte untersucht. Zur Bestimmung der Textqualität fand i. d. R. ein analytisches Verfahren²³ Anwendung, bei dem verschiedene Textmerkmale (z. B. Originalität der Ideen, Kohärenz) separat eingeschätzt und für die weiteren Analysen anschließend aggregiert (zumeist aufsummiert) werden (ausf. z. B. Lindauer, 2024).

Eine entsprechende Vorgehensweise liegt etwa einer Studie von Malpique, Pino-Pasternak et al. (2024) mit Zweitklässler*innen im Alter von durchschnittlich sieben Jahren zugrunde: Die von den Schüler*innen am Computer verfassten Kurzgeschichten wurden in dieser Studie anhand von zehn Kriterien (z. B. Adressatenorientierung, Wortschatz), die auf einer fünfstufigen Skala einzuschätzen waren, beurteilt und die Summe der zehn Einzelurteile als Maß der Textqualität verwendet. Zur Erfassung der Tastaturschreibflüssigkeit kam die Alphabet-Task zum Einsatz, bei der die Buchstaben des Alphabets so schnell wie möglich in der richtigen Reihenfolge aufzuschreiben sind. Die so erhobene Tastaturschreibflüssigkeit erwies sich als signifikanter Prädiktor der Textqualität (unter Kontrolle folgender Variablen: Rechtschreibung, Wortlesen, Leseverständnis, Einstellung zum Schreiben, Geschlecht, Klasse). Gleichermaßen gilt für die ebenfalls untersuchte Textlänge in Form der Anzahl geschriebener Wörter (Malpique, Pino-Pasternak, et al., 2024; auch Malpique, Asil, et al., 2024). In einer weiteren Studie mit etwas älteren Schüler*innen der Klassenstufen 5 und 6 fanden Connelly et al. (2007) eine mittlere Korrelation zwischen der Tastaturschreibflüssigkeit, erhoben als Anzahl korrekt geschriebener Buchstaben

²³ Von der analytischen Textbeurteilung wird die holistische unterschieden, die sich dadurch auszeichnet, dass eine Globaleinschätzung über die Qualität des Gesamttextes abgegeben wird.

in einer zweiminütigen Abschreibaufgabe, und der Qualität der verfassten kreativen Texte, ermittelt über sechs analytische Kriterien wie Ideen und Entfaltung. Für Schüler*innen der achten und neunten Klasse (mit einem durchschnittlichen Alter von 13.5 Jahren) berichtet Christensen (2004) einen großen Zusammenhang zwischen der (mittels Alphabet-Task erhobenen) Tastaturschreibflüssigkeit sowie der Textqualität und -länge (eruiert über die Einschätzung von fünf analytischen Kriterien bzw. die Auszählung der Anzahl geschriebener Wörter). Wie im vorangehenden Kapitel bereits angedeutet, konnte in einer Studie von Gong et al. (2022), die der Ergründung von Schwellenwerten bzgl. eines ausreichend flüssigen Tastaturschreibens für die Textproduktion diente, ein segmentierter linearer Zusammenhang zwischen Tastaturschreibflüssigkeit und Schreibleistung bei Schüler*innen der 6. bis 9. Klasse nachgewiesen werden: Die Korrelation zwischen der Tastaturschreibflüssigkeit und der Textqualität folgt unter- und oberhalb der ermittelten Schwellenwerte einer linearen Beziehung mit größerer bzw. geringerer Steigung. Eine Splitting der Proband*innen gemäß Schwellenwert der Tastaturschreibflüssigkeit förderte signifikante Unterschiede zwischen den beiden Leistungsgruppen in Bezug auf verschiedene produktbezogene Maße zutage, darunter Grammatikfehler oder syntaktische Varietät (Gong et al., 2022).

Auf Basis der referierten Befunde lässt sich übergreifend festhalten, dass der Tastaturschreibflüssigkeit eine zentrale Rolle für das resultierende Schreibprodukt zukommt²⁴, und zwar sowohl mit Blick auf die Textqualität (bzw. ausgewählte Aspekte von Textqualität) als auch auf die Textlänge: Je flüssiger das Tastaturschreiben, umso besser und länger die Texte. Dabei ist bei weniger flüssigen Tastaturschreiber*innen von einem stärkeren Zusammenhang auszugehen als bei flüssigeren Tastaturschreiber*innen.

Ein ähnliches Bild ergibt sich auf der Grundlage vorliegender Interventionsstudien zur Vermittlung und Förderung des Tastaturschreibens, die zeigen, dass mit einer Erhöhung der Tastaturschreibflüssigkeit i. d. R. auch Vorteile bzgl. der Textproduktion einhergehen. So berichten internationale Studien positive Effekte eines systematischen Tastaturschreibtrainings nicht nur auf die Tastaturschreibflüssigkeit, sondern auch auf das Schreibprodukt und die Rechtschreibung (s. zum Aufbau vorliegender Tastaturschreibtrainings bzw. -lehrgänge der Beitrag von Schüler & Lindauer b i. d. B.): In der bereits aufgegriffenen Studie von Christensen (2004) produzierten die teilnehmenden Sekundarschüler*innen nach Absolvieren eines Tastaturschreiblehrgangs inhaltlich, strukturell und sprachlich bessere sowie längere Texte. Analog dazu vermochten die von Van Weerdenburg et al. (2019) untersuchten Viert- bis Sechstklässler*innen im Anschluss an ein gezieltes Tastaturschreibtraining qualitativ bessere und längere Texte zu schreiben. Zusätzlich schnitten sie in einem eingesetzten isolierten Rechtschreibtest deutlich besser ab, konnten im Rahmen des Trainings also ihre Rechtschreibkompetenzen ausbauen. Hinweise auf entsprechende positive Effekte einer Tastaturschreibvermittlung auf die Rechtschreibkompetenzen finden sich auch in einer bereits älteren, mit Blick auf das methodische Vorgehen allerdings nur eingeschränkt dokumentierten Untersuchung von Ramming (2013) mit deutschsprachigen Grundschüler*innen (v. a. mit Rechtschreibschwierigkeiten).

²⁴ Dabei ist zu berücksichtigen, dass neben der Tastaturschreibflüssigkeit zahlreiche andere Prozesse bzw. Kompetenzen die freie Textproduktion und – damit verbunden – die Qualität des resultierenden Textes beeinflussen, so bspw. Planungs- oder Überarbeitungsprozesse (z. B. Limpo et al., 2014; Tillema, 2012).

Für die positiven Effekte einer strukturierten Tastaturschreibvermittlung auf schreibprodukt- und andere sprachbezogene Maße lassen sich v. a. zwei Erklärungsansätze anführen (Schüler et al., 2023):

- Einerseits können sie mit einem *Entlastungseffekt* in Zusammenhang gebracht werden, wie er im vorliegenden Beitrag – ausgehend von dem Modell von Berninger und Winn (2006) – verschiedentlich beschrieben wurde: Erfolgt das Tastaturschreiben infolge eines systematischen Trainings schneller und sicherer, so bindet es in geringerem Maße kognitive Ressourcen und lässt entsprechend mehr Kapazität für das Generieren, Strukturieren oder Formulieren von Inhalten sowie für das Rechtschreiben, wodurch wiederum korrektere und bessere Texte entstehen können.²⁵
- Neben dem in der Literatur (v. a. in kognitionspsychologisch orientierten Arbeiten) sehr viel beachteten Entlastungseffekt liegt andererseits ein *Lerneffekt* als Erklärung für die positiven Befunde zum Zusammenhang zwischen Tastaturschreibflüssigkeit, Textproduktion und Rechtschreibung nahe: Erstens bieten sich bei der Absolvierung eines Tastaturschreiblehrgangs unterschiedliche Schreibgelegenheiten und viel Schreibzeit, die sich positiv auf die Schreibleistung auswirken können (z. B. Graham et al., 2012). Zweitens erscheint plausibel, dass der in den Tastaturschreiblehrgängen für das Abschreibetraining genutzte sprachliche und textuelle Input zu einem Ausbau der Rechtschreib- und Schreibkompetenzen führt. Die grundlegenden Zusammenhänge für solche sprachlichen Lerneffekte sind etwa bei Madlener-Charpentier und Behrens (2022) für den Erwerb von Schriftstrukturen v. a. auf Wortebene beschrieben. Mit Blick auf den Tastaturschreiberwerb lässt sich festhalten, das entsprechende Effekte in den bisher publizierten Studien kaum Aufmerksamkeit erfuhren, aktuell jedoch im Projekt „TasDi“ in den Blick genommen werden (Lindauer & Schüler, angen.; Schüler et al., 2023).

6 | Zusammenfassung

Aufgabe 4

Stellen Sie sich vor, ein Arbeitskollege bzw. eine Arbeitskollegin fragt Sie, wie sich das Tastaturschreiben entwickelt und warum es wichtig ist, eine automatisierte Tastaturschreibflüssigkeit aufzubauen. Was antworten Sie?

Dem Erwerb von Tastaturschreibkompetenzen kommt mit Blick auf eine Partizipation an Schriftkommunikation, die in unseren Kulturskreisen heutzutage maßgeblich digital erfolgt, ein zentraler Stellenwert zu. In Reaktion darauf wurde der Aufbau von Tastaturschreibkompetenzen in allen deutschsprachigen Ländern curricular verankert. Anvisiert wird dabei in erster Linie ein flüssiges Tastaturschreiben der Schüler*innen, um v. a. mit Blick auf die tastaturgestützte Textproduktion möglichst optimale Ausgangsbedingungen zu gewährleisten. Eine entsprechende Einbettung des Tastaturschreibens findet sich auch im Modell von Sturm et al. (2017):

²⁵ In diesem Sinne zeigen entgegengesetzt aktuelle, kognitionswissenschaftliche Grundlagenstudien auch, dass Jugendliche, welche das Tastaturschreiben nur unzureichend beherrschen, Nachteile bei der kognitiven Verarbeitung orthografischer Strukturen haben (Cerni & Job, 2024).

Das Tastaturschreiben wird darin als ein hierarchieniedriger Prozess und eine Komponente des mehrdimensionalen Konstrukts der Schreibflüssigkeit gefasst, die es zu automatisieren gilt. Erfolgt das Tastaturschreiben automatisiert, so werden dadurch im physiologisch bedingt limitierten Arbeitsgedächtnis Ressourcen frei für die Ausführung hierarchiehöherer Schreibprozesse, welche eine wichtige Rolle bei der Textproduktion einnehmen, wie insbesondere auch das Modell von Berninger und Winn (2006) verdeutlicht (s. Abb. 2).

Ein entsprechend automatisiertes Tastaturschreiben ist für die letzte Phase eines auf Fitts und Posner (1967) zurückgehenden Drei-Phasen-Erwerbsmodell kennzeichnend, in der die Bewegungen für die Tastenanschläge mit hoher Präzision und Geschwindigkeit auf Basis von kinästhetischem (und nicht mehr visuellem) Feedback ausgeführt werden. Dies setzt eine Tastaturschreibtechnik mit dezidierter Systematik, d. h. mit fixer Finger-Tasten-Zuordnung voraus, wie sie aktuell einzig beim Zehn-Finger-Schreiben gegeben ist. Vorliegende Interventionsstudien zeigen, dass sich Schüler*innen im Zuge einer systematischen Tastaturschreibvermittlung ein Zehn-Finger-Schreiben aneignen können, ihnen dieses jedoch noch nicht gänzlich ohne visuelle Kontrolle gelingt. Aus Interventionsstudien geht ferner hervor, dass die Schüler*innen von einem strukturierten Tastaturschreibtraining im Hinblick auf die Schreibflüssigkeit – als Zusammenspiel von Geschwindigkeit und Akkuratheit – profitieren. Inwiefern sie dabei bereits eine Schreibflüssigkeit aufzubauen vermögen, bei der das kognitive System durch das Tastaturschreiben nur noch minimal belastet ist und Kapazität zur Ausführung hierarchiehöherer Prozesse des Schreibens besteht, ist auf Basis der dünnen Forschungslage und – damit verbunden – der noch ungeklärten Frage nach dem Schwellenwert eines hinlänglich flüssigen Tastaturschreibens für die Textproduktion schwer beantwortbar. In einer der durchgeführten Interventionsstudien (Van Weerdenburg et al., 2019) erzielten die Schüler*innen nach absolviertem Training Schreibflüssigkeitswerte, die im Bereich des mittleren der drei *ECDL*-Levels (d. h. Level *Professional* mit geforderten 1800 Z/10 min) liegen und bei denen eine Entlastung in Bezug auf die Textproduktion anzunehmen ist. Gemäß vorliegenden Untersuchungen mit Erwachsenen (vornehmlich jüngeren und vielschreibenden), die nochmals deutlich höhere Schreibgeschwindigkeiten verzeichneten als diejenigen mit Schüler*innen, ist von einer potenziell weit über die obligatorische Schulzeit hinaus fortschreitenden Entwicklung der Tastaturschreibflüssigkeit auszugehen.

Schließlich zeigt sich, dass eine gut entwickelte Tastaturschreibflüssigkeit von zentraler Bedeutung für das resultierende Schreibprodukt ist: Je flüssiger die Schüler*innen auf der Tastatur schreiben, umso höher die Textqualität und -länge. Dabei gestaltet sich der Zusammenhang bei den weniger flüssig Schreibenden stärker als bei den flüssiger Schreibenden. Dieser Befund lässt sich auf einen Entlastungseffekt zurückführen: Erfolgt das Tastaturschreiben flüssiger, bindet es weniger kognitive Ressourcen und setzt diese für andere wichtige Prozesse der Textproduktion frei. Überdies deuten die in Interventionsstudien über isolierte Tests ermittelten Kompetenzzuwächse darauf hin, dass im Rahmen einer strukturierten Tastaturschreibvermittlung auch sprachbezogene Lerneffekte auftreten, die zu inhaltlich, strukturell und sprachlich besseren sowie längeren Texten beitragen können.

Literaturverzeichnis

Anskeit, N. (2022). Schreiben lernen in einer digitalisierten Welt – Konzeption einer Interventionsstudie zur Förderung des digitalen Schreibens in der Primarstufe. In M. Knopp, N. Bulut, K. Hippmann, S. Jambor-Fahlen, M. Linnemann, & S. Stephany (Hrsg.), *Sprachliche Bildung in der digitalisierten Gesellschaft. Was wir in Zukunft wissen und können müssen* (S. 285–301). Waxmann.

Barnett, A. L., & Stuart, N. (2024). Understanding Typing Skill in Students With Developmental Disorders. *Current Developmental Disorders Reports*, 11, 63–74. <https://doi.org/10.1007/s40474-024-00298-8>

Beers, S. F., Mickail, T., Abbott, R., & Berninger, V. W. (2017). Effects of transcription ability and transcription mode on translation: Evidence from written compositions, language bursts and pauses when students in grades 4 to 9, with and without persisting dyslexia or dysgraphia, compose by pen or by keyboard. *Journal of Writing Research*, 9(1), 1–25. <https://doi.org/10.17239/jowr-2017.09.01.01>

Berninger, V. W., & Winn, W. D. (2006). Implications of Advancements in Brain Research and Technology for Writing Development, Writing Instruction, and Educational Evolution. In C. A. MacArthur, S. Graham, & J. Fitzgerald (Hrsg.), *Handbook of writing research* (S. 96–114). The Guilford Press.

BGBl II (2023). *Lehrplan der Mittelschule, i.d.F.v. 02.01.2023*.

Cerni, T., & Job, R. (2024). Spelling processing during handwriting and typing and the role of reading and visual-motor skills when typing is less practiced than handwriting. *Reading and Writing*, 37(1), 205–237. <https://doi.org/10.1007/s11145-023-10418-2>

Christensen, C. A. (2004). Relationship between orthographic-motor integration and computer use for the production of creative and well-structured written text. *British Journal of Educational Psychology*, 74, 551–564. <https://doi.org/10.1348/0007099042376373>

Connelly, V., Gee, D., & Walsh, E. (2007). A comparison of keyboarded and handwritten compositions and the relationship with transcription speed. *British Journal of Educational Psychology*, 77(2), 479–492. <https://doi.org/10.1348/000709906X116768>

D-EDK. (2016). *Lehrplan 21. Deutsch. Kompetenzaufbau 1.-3. Zyklus* [Von der D-EDK Plenarversammlung am 31.10.2014 zur Einführung in den Kantonen freigegebene Vorlage. Bereinigte Fassung vom 29.02.2016]. D-EDK.

Dhakal, V., Feit, A. M., Kristensson, P. O., & Oulasvirta, A. (2018). Observations on Typing from 136 Million Keystrokes. *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–12. <https://doi.org/10.1145/3173574.3174220>

Donica, D., Giroux, P., & Faust, A. (2018). Keyboarding instruction: Comparison of techniques for improved keyboarding skills in elementary students. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*, 11(4), 396–410. <https://doi.org/10.1080/19411243.2018.1512067>

Donica, D., Giroux, P., & Kim, Y. J. (2019). Effectiveness of Two Keyboarding Instructional Approaches on the Keyboarding Speed, Accuracy, and Technique of Elementary Students. *The Open Journal of Occupational Therapy*, 7(4), 1–15. <https://doi.org/10.15453/2168-6408.1599>

Donica, D., Giroux, P., Kim, Y. J., & Branson, S. (2021). A Comparison of Two Keyboarding Instruction Methods Over 2 Years for Elementary Students. *The Open Journal of Occupational Therapy*, 9(3), 1–13. <https://doi.org/10.15453/2168-6408.1819>

Feit, A. M., Weir, D., & Oulasvirta, A. (2016). How We Type: Movement Strategies and Performance in Everyday Typing. *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 4262–4273. <https://doi.org/10.1145/2858036.2858233>

Fitts, P. M., & Posner, M. I. (1967). *Human performance*. Brooks/Cole.

Freeman, A., Mackinnon, J., & Miller, L. (2005). Keyboarding for Students with Handwriting Problems. *Physical & occupational therapy in pediatrics*, 25, 119–147. https://doi.org/10.1080/J006v25n01_08

Gahshan-Haddad, N., & Weintraub, N. (2023). Underlying functions associated with keyboarding performance of elementary-school students. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 30(8), 1415–1423. <https://doi.org/10.1080/11038128.2023.2188254>

Gamlem, S. T. M., Rogne, W. M., Rønneberg, V., & Uppstad, P. H. (2020). Study protocol: DigiHand – the emergence of handwriting skills in digital classrooms. *Nordic Journal of Literacy Research*, 6(2), 25–41. <https://doi.org/10.23865/njlr.v6.2115>

Genner, S. (2024). New Work und digitale Transformation. In J. Basel & S. Manchen Spörri (Hrsg.), *Angewandte Psychologie für die Wirtschaft: Arbeit – Konsum – Gesellschaft* (S. 24–36). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-68559-4_4

Gong, T., Zhang, M., & Li, C. (2022). Association of keyboarding fluency and writing performance in online-delivered assessment. *Assessing Writing*, 51, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.asw.2021.100575>

Grabowski, J. (2009). Was ist Tastaturkompetenz? – Strategien des Tastaturschreibens bei Studierenden. In F. Lenz (Hrsg.), *Schlüsselqualifikation Sprache Anforderungen—Standards—Vermittlung* (S. 101–118). Peter Lang.

Grabowski, J., Blabusch, C., & Lorenz, T. (2007). Welche Schreibkompetenz? Handschrift und Tastatur in der Hauptschule. In M. Becker-Mrotzek & K. Schindler (Hrsg.), *Texte schreiben* (S. 41–62). Gilles & Francke Verlag.

Graham, S., McKeown, D., Kiuahara, S., & Harris, K. R. (2012). A Meta-Analysis of Writing Instruction for Students in the Elementary Grades. *Journal of Educational Psychology*, 104(4), 879–896. <https://doi.org/10.1037/a0029185>

Hayes, J. R. (2012). Evidence from language bursts, revision, and transcription for translation and its relation to other writing processes. In M. Fayol, D. Alamargot, & V. W. Berninger (Hrsg.), *Translation of thought to written text while composing: Advancing theory, knowledge, research methods, tools, and applications* (S. 15–25). Psychology Press.

Hurschler Lichtsteiner, S. (2020). Differenzierende Beurteilung der Handschrift – ein Bestandteil der Schreibförderung. *leseforum.ch*, 3/2020, 1–26.

Khoury-Shaheen, R., & Weintraub, N. (2022). Keyboarding assessments for elementary school students: Can they be uniform? *Computers and Education Open*, 3, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100091>

Khoury-Shaheen, R., & Weintraub, N. (2024, Juni 26). *Keyboarding vs. Handwriting in Students with Developmental Coordination Disorders* [Presentation]. SIG Writing, Paris.

Kim, Y.-S. G., & Park, S.-H. (2019). Unpacking pathways using the direct and indirect effects model of writing (DIEW) and the contributions of higher order cognitive skills to writing. *Reading and Writing*, 32(5), 1319–1343. <https://doi.org/10.1007/s11145-018-9913-y>

KMK. (2022a). *Bildungsstandards für das Fach Deutsch. Erster Schulabschluss (ESA) und Mittlerer Schulabschluss (MSA)*, i.d.F.v. 23.06.2022.

KMK. (2022b). *Bildungsstandards für das Fach Deutsch. Primarbereich* i.d.F.v. 23.06.2022.

Limpo, T., Alves, R. A., & Fidalgo, R. (2014). Children's high-level writing skills: Development of planning and revising and their contribution to writing quality. *British Journal of Educational Psychology*, 84(2), 177–193. <https://doi.org/10.1111/bjep.12020>

Lindauer, N. (2024). Effektivität und Effizienz von holistischen Benchmarkratings. In I. Petersen, R. Reble, & J. Kilian (Hrsg.), *Texte schreiben in allen Unterrichtsfächern. Textbeurteilung als Grundlage für Schreibförderung und Leistungsbewertung* (S. 91–111). Waxmann.

Lindauer, N., & Schüler, L. (angen.). Tastaturschreiben sprachlich intelligent üben. Tippen mit der Arbeit an Wortbausteinen verbinden. *Praxis Deutsch*.

Linnemann, M., Stephany, S., Lemke, V., Bulut, N., Haider, H., Roth, H.-J., & Becker-Mrotzek, M. (2022). The dimensionality of writing and reading fluency and its impact on comprehension and composition. *Journal of Writing Research*, 14(2), 185–227. <https://doi.org/10.17239/jowr-2022.14.02.02>

Madlener-Charpentier, K., & Behrens, H. (2022). Konstruktion(en) erst- und zweitsprachlichen Wissens: Lernprozesse und Steuerungsoptionen aus gebrauchsbasierter Perspektive. In K. Madlener-Charpentier & G. Pagonis (Hrsg.), *Aufmerksamkeitslenkung und Bewusstmachung in der Sprachvermittlung: Kognitive und didaktische Perspektiven auf Deutsch als Erst-, Zweit- und Fremdsprache* (S. 31–66). Narr Francke Attempto.

Malpique, A., Asil, M., Pino-Pasternak, D., Ledger, S., & Teo, T. (2024). The contributions of transcription skills to paper-based and computer-based text composing in the early years. *Reading and Writing*, 1–35. <https://doi.org/10.1007/s11145-024-10543-6>

Malpique, A., Pino-Pasternak, D., Ledger, S., Valcan, D., & Asil, M. (2024). The effects of automaticity in paper and keyboard-based text composing: An exploratory study. *Computers and Composition*, 72, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.compcom.2024.102848>

Olive, T. (2012). Working Memory in Writing. In V. W. Berninger (Hrsg.), *Past, Present, and Future Contributions of Cognitive Writing Research to Cognitive Psychology* (S. 485–503). Psychology Press.

Philipp, M. (2020). *Grundlagen der effektiven Schreibdidaktik und der systematischen schulischen Schreibförderung* (8. Aufl.). Schneider Verlag Hohengehren.

Pinet, S., Zielinski, C., Alario, F.-X., & Longcamp, M. (2022). Typing expertise in a large student population. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 7(1), 1–19. <https://doi.org/10.1186/s41235-022-00424-3>

Ramming, K. (2013). Methodenmix zum Erlernen des Tastschreibens. *Flügelstift*, 2/2013, 5–9.

Ransmayr, J. (2020). Eine Frage des Schreibmediums: Deutschmatura mit dem Stift oder am Computer schreiben? *Informationen zur Deutschdidaktik: Zeitschrift für den Deutschunterricht in Wissenschaft und Schule*, 2020(1), 61–70.

Reiss, K., Sälzer, C., Schiepe-Tiska, A., Klieme, E., & Köller, O. (2016). *Eine Studie zwischen Kontinuität und Innovation*. Waxmann.

Rosenberg-Adler, T., & Weintraub, N. (2020). Keyboarding Difficulties: Frequency and Characteristics among Higher Education Students with Handwriting Difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 35(2), 82–88. <https://doi.org/10.1111/lrdp.12220>

Schnabel, G., Krug, J., & Panzer, S. (2015). Bewegungslehre Sportmotorik: Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt. In K. Meinel & G. Schnabel (Hrsg.), *Motorisches Lernen* (12. überarb., S. 144–211). Meyer & Meyer.

Schrackmann, I., & Frischherz, U. (2024). *Leitfaden Tastaturschreiben (Version 2024). Hinweise für Lehrpersonen zum Tastaturschreiben auf der Primarstufe*. Amt für Volksschulen und Sport des Kantons Schwyz.

Schüler, L. (2021). Schreibflüssigkeit im Medienvergleich: Handschrift – Tastaturschreiben – Diktieren mit Spracherkennung. *Zeitschrift für Angewandte Linguistik*, 2021(75), 330–363. <https://doi.org/10.1515/zfal-2021-2077>

Schüler, L., Lindauer, N., & Schroffenegger, T. (2023). Tastaturschreiblehrgänge – eine schreibdidaktische Leerstelle? *MiDU – Medien im Deutschunterricht*, 5(2), 1–23. <https://doi.org/10.18716/OJS/MIDU/2023.2.11>

Sormunen, C. (1993). Learning style: An analysis of factors affecting keyboarding achievement of elementary school students. *Delta pi epsilon journal*, 35(1), 26–38.

Sperl, L., Breier, C. M., Grießbach, E., & Schweinberger, S. R. (2024). Do typing skills matter? Investigating university students' typing speed and performance in online exams. *Higher Education Research & Development*, 43(4), 981–995. <https://doi.org/10.1080/07294360.2023.2287724>

Spilling, E. F., Rønneberg, V., Rogne, W. M., Roeser, J., & Torrance, M. (2023). Writing by hand or digitally in first grade: Effects on rate of learning to compose text. *Computers & Education*, 198, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104755>

Ständige wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz. (2021). *Stellungnahme zur Weiterentwicklung der KMK-Strategie „Bildung in der digitalen Welt“*.

Stephany, S., Lemke, V., Linnemann, M., Goltsev, E., Bulut, N., Claes, P., Roth, H.-J., & Becker-Mrotzek, M. (2020). Lese- und Schreibflüssigkeit diagnostizieren und fördern. In C. Titz, S. Geyer, A. Ropeter, H. Wagner, S. Weber, & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Sprach- und Schriftsprachförderung wirksam gestalten: Innovative Konzepte und Forschungsimpulse* (S. 156–180). Kohlhammer.

Stevenson, N. C., & Just, C. (2014). In Early Education, Why Teach Handwriting Before Keyboarding? *Early Childhood Education Journal*, 42(1), 49–56. <https://doi.org/10.1007/s10643-012-0565-2>

Sturm, A. (2024). Hierarchieniedrige Schreibfähigkeiten und Schreibflüssigkeit: Ein mehrdeutiges Konstrukt. *Lernen und Lernstörungen*, 13(2), 63–74. <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000436>

Sturm, A., Näddy, R., & Wyss, S. (2017). Entwicklung hierarchieniedriger Schreibprozesse. In M. Philipp (Hrsg.), *Handbuch Schriftspracherwerb und weiterführendes Lesen und Schreiben* (S. 84–104). Beltz Juventa.

Sturm, A., Stephany, S., Lemke, V., & Wyss, S. (2023). Schreibflüssigkeit: Konstrukt und schreibdidaktische Relevanz. In V. Lemke, N. Kruse, T. Steinhoff, & A. Sturm (Hrsg.), *Schreibunterricht. Studien und Diskurse zum Verschriften und Vertexten* (S. 123–128). Waxmann.

Sturm, A., & Weder, M. (2016). *Schreibkompetenz, Schreibmotivation, Schreibförderung: Grundlagen und Modelle zum Schreiben als soziale Praxis*. Kallmeyer.

Tillema, M. (2012). *Writing in first and second language. Empirical studies on text quality and writing processes*. LOT Dissertation Series.

Van Waes, L., Leijten, M., Pauwaert, T., & Van Horenbeeck, E. (2019). A Multilingual Copy Task: Measuring Typing and Motor Skills in Writing with Inputlog. *Journal of Open Research Software*, 7(1), 30. <https://doi.org/10.5334/jors.234>

Van Waes, L., Leijten, M., Roeser, J., Olive, T., & Grabowski, J. (2021). Measuring and Assessing Typing Skills in Writing Research. *Journal of Writing Research*, 13(1), 107–153. <https://doi.org/10.17239/jowr-2021.13.01.04>

Van Weerdenburg, M., Tesselhof, M., & Van der Meijden, H. (2019). Touch-typing for better spelling and narrative-writing skills on the computer. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(1), 143–152. <https://doi.org/10.1111/jcal.12323>

Weigelt-Marom, H., & Weintraub, N. (2010). *Keyboarding observation*. Unpublished manuscript. School of Occupational Therapy of Hadassah and the Hebrew University.

Weigelt-Marom, H., & Weintraub, N. (2015). The effect of a touch-typing program on keyboarding skills of higher education students with and without learning disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 47, 208–217. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.09.014>

Weigelt-Marom, H., & Weintraub, N. (2018). Keyboarding versus handwriting speed of higher education students with and without learning disabilities. *Computers & Education*, 117, 132–140. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.10.008>

Wollscheid, S., Sjaastad, J., Tømte, C., & Løver, N. (2016). The effect of pen and paper or tablet computer on early writing – A pilot study. *Computers & Education*, 98, 70–80. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.008>

Lisa Schüler und Nadja Lindauer

Vermittlung des Tastaturschreibens

Aufgabe 1

Wenn Sie bereits an einer Schule tätig sind: Sichten Sie die schulinternen Curricula und notieren Sie, im Rahmen welcher Fächer und Jahrgangsstufen die Schüler*innen mit dem Tastaturschreiben in Berührung kommen: Ab wann wird von den Lernenden gefordert, dass sie Texte am Computer produzieren? Findet vorher eine systematische Thematisierung und Vermittlung des Tastaturschreibens statt bzw. wo könnte es gut verortet werden (z. B. Regelunterricht oder Wahlpflichtbereich; Computer- bzw. Informatik- oder Sprachunterricht, fächerübergreifendes Schreiben bzw. fächerübergreifende Sprachförderung)?

Wenn Sie (noch) nicht an einer Schule tätig sind, finden Sie auf folgender Website (auch im QR-Code verlinkt) einen beispielhaften schulinternen Lehrplan, den die Qualitäts- und UnterstützungsAgentur NRW zur Verfügung stellt: <https://lehrplannavigator.nrw.de/sekundarstufe-ii/kernlehrplaene-fuer-die-gymnasiale-oberstufe-neue-klp/deutsch-gymnasiale-oberstufe>



Alternativ können Sie auch Bekannte in Ihrem Umkreis befragen, ob und falls ja, wo und wie diese das Tastaturschreiben erlernt haben.

Welche Schlüsse können Sie aus Ihrer Recherche hinsichtlich der Entwicklung eines Vermittlungskonzeptes für das Tastaturschreiben ziehen?

Anmerkung: Ein weiterführender Diskussionsvorschlag zum Einstieg in dieses Kapitel für Seminargruppen befindet sich aus Platzgründen im Lösungskapitel.

1 | Einleitung

Im Anschluss an die Ausführungen zu den Entwicklungsaspekten beim Tastaturschreiben im vorausgehenden Teil der Einführung wird im vorliegenden Beitrag ein Überblick zu *Vermittlungskonzepten* für das Schreiben auf Tastaturen gegeben. Mit dem Begriff *Vermittlungskonzept* sind dabei *Modelle* für die Planung und Umsetzung von Unterricht angesprochen, an denen Lehrkräfte sich orientieren können, wenn sie das Tastaturschreiben in einer Lerngruppe einführen wollen.¹ An solche didaktischen Konzepte wird i. d. R. der Anspruch erhoben, dass sie sich zum einen *theoretisch-konzeptionell* als plausibel sowie zum anderen auch *empirisch*

¹ Für grundlegende Ausführungen zum Begriff des (*didaktischen*) Konzepts bzw. der (*didaktischen*) Konzeption s. Hochstadt et al. (2015).

als wirksam erwiesen haben und den Lehrkräften in diesem Sinne *geeignete Vorgehensweisen* für den Unterricht aufzeigen. Bezuglich der Eignung der Konzepte kann als Kriterium außerdem danach gefragt werden, inwiefern sie „gegenstands- und lernernah“ (Bredel & Pieper, 2015, S. 21) sind, d. h., ob die Lerngegenstände sachlich angemessen, aber auch entwicklungssensitiv sowie kognitiv und affektiv aktivierend aufbereitet sind. Was dies mit Blick auf das Tastaturschreiben genau bedeutet, wird in den nächsten Kapiteln dargelegt.

Festzuhalten ist aber zunächst, dass für Lehrkräfte aktuell eine Herausforderung darin besteht, dass didaktische Konzepte für den Tastaturschreibunterricht in den dafür potentiell zuständigen wissenschaftlichen Teildisziplinen (Schriftspracherwerbsforschung, Schreib- und Rechtschreibdidaktik, Informatikdidaktik, Fremdsprachendidaktik) noch weitgehend eine Leerstelle darstellen (Schüler et al., 2023). Die letzten umfassenden Publikationen zur Methodik und Didaktik des ‚Maschinenschreibens‘ oder auch zur ‚Textverarbeitung am Computer‘ sind bereits über 30 Jahre alt (Lambrich & Sander, 1989; Menzel et al., 1994; Sander & Henke, 1993). In einem Vergleich mit Befunden zum Handschriftschreiben hält Philipp (2020, S. 82) übergreifend fest: „Hinsichtlich des digitalen Schreibens mit der Tastatur ist die Forschungslage ungleich eingeschränkter, und es lassen sich weniger gut empirisch begründete Empfehlungen bzw. Prinzipien ableiten [...].“ Um vor diesem Hintergrund dennoch eine gewisse Orientierung zu bieten, wird in den folgenden Kapiteln eine Übersicht zu typischen Inhalten und zum typischen Aufbau von Tastaturschreiblehrgängen gegeben. Sofern evidenzbasierte Erkenntnisse vorliegen, werden diese referiert – anderenfalls werden Forschungsdefizite ausgewiesen.²

Vorab sei angemerkt, dass wir im Folgenden für eine systematische Vermittlung des Zehn-Finger-Schreibens plädieren – und zwar aus folgenden Gründen: Die Ergebnisse zum Tastaturschreiben von Erwachsenen bei Feit (i. d. B.) zeigen zusammenfassend, dass schnelle Schreibende im Vergleich zu langsamen 1. mehr Finger nutzen, 2. diese Finger konsistenter bestimmten Tasten zuordnen und 3. den Blick während des Tippens dauerhafter auf dem Bildschirm halten können. Dies sind Aspekte, die bei der systematischen Vermittlung im Fokus stehen und sich mit einem Tastaturschreiblehrgang effizient erreichen lassen. Auch wenn erwachsene Vielschreiber*innen als Autodidaktiker*innen mitunter eine gute Schreibflüssigkeit erreichen können, erscheint es wenig sinnvoll, Kinder in diesem Bereich einem ungesteuerten Selbstlernprozess zu überlassen, ist doch davon auszugehen, dass ein solcher für einige (insb. schwächere) Schüler*innen nicht zum Erfolg führt. Der Beitrag zur Entwicklung des Tastaturschreibens (Lindauer & Schüler i. d. B.) hat zudem aufgezeigt, dass eine systematische Vermittlung des Zehn-Finger-Systems neben dem Auf- und Ausbau von Tippkompetenzen auch Potentiale für das Rechtschreiben und Textschreiben entfalten kann. Diese Potentiale werden verschenkt, wenn auf einen systematischen Lehrgang verzichtet wird. Auch aus dem Beitrag von Hurschler Lichtensteiner (i. d. B.) lässt sich ableiten, dass Kinder im Lernprozess auf Anleitung angewiesen sind. Inwieweit dabei die Vermittlung des verbreiteten Zehn-Finger-Schreibens im Fokus stehen muss bzw. welche Alternativen an Tipptechniken mit ebenfalls konsistenter Finger-Tasten-Zuordnung möglich bzw. gleichermaßen effektiv sind, muss in zukünftigen Forschungsarbeiten

² Die Ergebnisse dieses Überblicks sind zudem in einen diagnostischen Beobachtungsbogen für das Tastaturschreiben eingeflossen, der online unter <https://doi.org/10.4119/unibi/2993939> abrufbar ist.

untersucht werden. Die Frage, auf welche Weise Lehrpersonen Lehrgänge im (digitalen) Tastaturschreibunterricht zum Einsatz bringen, wird im anschließenden Beitrag (Schüler & Lindauer i. d. B.) ausführlicher behandelt.

2 | Inhalt und Aufbau von Tastaturschreiblehrgängen

Als *Lehrgang* bezeichnen wir im Folgenden Zusammenstellungen von Lehr-Lern-Materialien, die in veröffentlichter Form geschlossen entweder als Buch bzw. Arbeitsheft oder auch als computer- bzw. webbasiertes Programm vorliegen und damit ein bestimmtes Vermittlungskonzept für das Tastaturschreiben zur Anwendung bringen (Schüler et al., 2023). Mitunter existieren auch Kombinationen aus (gedruckten oder digitalen) Büchern bzw. Arbeitsheften mit Programmen (z. B. Bussinger-Sgier et al., 2012; Haas, 2022; Ramming & Wunschel, 2019). Auch solche „Medienverbünde“ (Sander & Henke, 1993, S. 167) werden hier als Lehrgänge bezeichnet.

Sichtet man solche aktuellen Lehrgänge für das Tastaturschreiben, dann lässt sich mit Blick auf deren Aufbau auf einer globalen Ebene i. d. R. eine Einteilung in drei oder vier Blöcke unterscheiden (Schüler et al., 2023):

- Block 0: *Pre-keyboarding skills*: „Vorläuferkompetenzen“ für das Tastaturschreiben
- Block 1: Erarbeitung des Tastenfeldes: Vermittlung von Buchstaben-, Ziffern-, Interpunktions- und Funktionstasten (z. B. Umschalt-, Absatz- und Löschtaste)
- Block 2: Erhöhung der Schreibflüssigkeit durch Abschreibaufgaben zu längeren Texten³
- Block 3: Eigenständige Textproduktion

Die Frage, ob sich drei oder vier Blöcke differenzieren lassen, hängt u. a. davon ab, welche Zielgruppe von dem betreffenden Lehrgang angesprochen wird: In verschiedenen Beiträgen der Einführung wird darauf hingewiesen, dass die Frage, ab welchem Alter bzw. welcher Jahrgangsstufe das Tastaturschreiben sinnvoller Weise eingeführt werden kann, aus Sicht der Forschung derzeit noch nicht geklärt ist (s. Feit i. d. B., Hurschler Lichtsteiner i. d. B., Lindauer & Schüler i. d. B., Schroffenegger i. d. B.). Überblicksarbeiten liefern zwar Hinweise dafür, dass ältere Schüler*innen (ab Klasse 6) im Vergleich zu jüngeren Vor- oder Primarschüler*innen das Tastaturschreiben schneller lernen und dass jüngere Kinder zudem eine intensivere Begleitung sowie mehr motivationale Unterstützung benötigen (z. B. Donica et al., 2018). Die Tatsache, dass Kinder heutzutage sehr früh mit Tastaturen in Berührung kommen, spricht aber dafür, mit der Vermittlung möglichst direkt beim Eintritt in das Bildungssystem anzusetzen (Kindergarten oder Primarschule), damit die Lernenden nicht Gefahr laufen, sich unproduktive Individualstile anzueignen, die später umständlich wieder ab- oder umtrainiert werden müssen (z. B. Spilling et al., 2023). Bei einer Integration des Tastaturschreibens in den Schriftspracherwerb der Schuleingangsphase (also in den Zeitraum, in dem die Kinder Lese- und Schreibfertigkeiten grundständig erwerben) muss jedoch zunächst sondiert werden, wie sich die Vermittlung von digitalen Schreibkompetenzen möglichst produktiv mit den weiteren Gegenständen des Anfangsunterrichts verbinden lässt oder ob dieser Bereich unter den Bedingungen der Digitalität womöglich ganz neu gedacht werden muss (Spilling et al., 2023, Wampfler i. d. B.). Dabei sind u. a. kognitive und physisch-anatomische Entwicklungsaspekte zu berücksichtigen (s. Hurschler

³ Zum Begriff der *Schreibflüssigkeit* s. Lindauer & Schüler i. d. B. und Hurschler Lichtsteiner i. d. B.

Lichtsteiner i. d. B., Lindauer & Schüler i. d. B.). Ein wichtiger Aspekt ist z. B., dass das Erlernen des systematischen Zehn-Finger-Schreibens für sehr junge Kinder bzw. kleine Kinderhände nicht optimal ist, es aber bisher auch keine (gleichermaßen gut strukturierten) Alternativen zum traditionellen System gibt. Aber auch wenn das Zehn-Finger-Schreiben nicht ab Klasse 1 in den Schriftspracherwerb integriert wird, stellt sich die Frage, ob die Lernenden in dieser Phase dennoch entwicklungssensitiv an die Nutzung von Tastaturen herangeführt werden können und wie sich eine solche Anbahnungsphase anschließend mit einer systematischen, weiterführenden Vermittlung verbinden lässt. In einigen Lehrgängen zum Tastaturschreiben, die sich an sehr junge Lernende richten, werden Aufgaben für solche „pre-keyboarding skills“ beschrieben (z. B. Olsen & Knapton, 2016, S. 1, s. oben Block 0). Sie werden im Folgenden als Erstes dargestellt. Im Anschluss wird ein Überblick dazu gegeben, wie in aktuellen Lehrgängen das Tastenfeld bestehend aus Buchstaben-, Interpunktionszeichen-, Zahlen- und Funktionstasten erarbeitet wird. Die Beschreibung dieses ersten Blocks wird im Fokus des Beitrags stehen und aus einer dezidiert sprachdidaktischen Perspektive beleuchtet. Sobald die Tasten und die dazugehörigen Griffwege eingeführt sind, folgen in den Lehrgängen dann i. d. R. Abschreibaufgaben zu längeren Texten, um die Schreibflüssigkeit zu erhöhen (Block 2) sowie Aufgaben, die das Tastaturschreiben mit der Produktion eigener Texte verbinden (Block 3). Hinsichtlich dieser Grobstruktur ist allerdings zu beachten, dass die buch- bzw. arbeitsheftbasierten Lehrgänge z. T. anders aufgebaut sind als die Lehrgänge in Form von computer- bzw. webbasierten Programmen (Schüler et al., 2023).

3 | Block 0: Vorläuferkompetenzen für das Tastaturschreiben (Pre-keyboarding skills)

Für die Anbahnung der Vorläuferkompetenzen werden in diesem Kapitel exemplarisch zwei Lehrgänge vorgestellt: Da es in den Vereinigten Staaten bereits eine längere Tradition zur Vermittlung des Tastaturschreibens gibt (z. B. McClurg & Kercher, 1989), wurde als erstes Beispiel der englischsprachige Medienverbund *Keyboarding Without Tears* (Olsen & Knapton, 2016) ausgewählt. Als weiteres Beispiel aus dem deutschsprachigen Raum fungiert der Lehrgang *T.I.M. – Tastatur Informatik Medien* (Mock, 2020), der sich speziell an Schulen und Lehrkräfte in der Schweiz richtet.

3.1 | Beispiel 1: *Keyboarding Without Tears*

Olsen und Knapton (z. B. 2016) veröffentlichten unter dem Namen *Keyboarding Without Tears* eine Sammlung von Lehrkrafthandreichungen mit einem dazugehörigen webbasierten Lernprogramm. Das darin entworfene Curriculum reicht vom amerikanischen Kindergarten bis zur sechsten Klasse und verbindet das Tastaturschreiben umfassender mit der Vermittlung von „computer readiness, digital citizenship, and digital literacy“ (Olsen & Knapton, 2016, S. 1). Dazu zählen z. B. ein Computer- und Internetgrundwortschatz sowie Informationen über digitale Kommunikation, E-Mail, Spam usw. Das Lehrgangspaket ist den Autor*innen zufolge aus einer langjährigen Praxis des Tastatur- und Handschriftunterrichts heraus entwickelt worden, *game-based* gestaltet und verfolgt explizit das Ziel einer entwicklungssensitiven Vermittlung, d. h. einer Abstimmung der Inhalte auf das jeweilige Lernniveau der Schüler*innen in den unterschiedlichen Jahrgangsstufen. Mit Donica et al. (2018, 2019, 2021) liegen auch empirische Arbeiten

zum Einsatz dieses Lehrgangs vor.⁴ In den Handreichungen werden Optionen aufgezeigt, wie die Inhalte des Computer- und Tastaturschreibunterrichts an andere Bereiche des Sprach- und Schreibunterrichts sowie an Unterrichtsthemen anderer Fächer angebunden werden können. Dazu zählt z. B., dass parallel zum Schriftspracherwerb ein Fokus auf der Unterstützung von Lese- und Schreiblernprozessen liegt (z. B. Buchstabenerkennung, Reimspiele) und zum Abtippen Texte mit verschiedenen Fachthemen zum Einsatz kommen. Mit Blick auf den Schriftspracherwerb positionieren Olsen und Knapton (2016, S. 71) sich jedoch eindeutig dafür, die Vermittlung des Handschriftschreibens dem Tastaturschreiben vorzulagern und während der grundständigen Handschriftvermittlung nur erste „pre-keyboarding and mouse skills“ anzubauen.⁵ Diese Lerneinheiten für das Kindergarten-Niveau bestehen z. B. darin, dass ein nach Reihen farbig markiertes Tastenfeld zerlegt, die Tasten nach verschiedenen Kriterien sortiert und wieder zusammengesetzt werden (Unterscheidung von Buchstaben-, Zahlen- und Funktions-tasten, Hand- und Fingerzuordnung, s. Abb. 1 und Olsen & Knapton, 2016, S. 34).

Es folgen sog. „unilateral hand skills“, also separate Übungen für die rechte bzw. linke Hand, die v. a. darauf abzielen, die Finger-Tasten-Zuordnung durch Farbmarkierungen zu festigen (Olsen & Knapton, 2016, S. 2). Für die Bezeichnung der Finger und ihre Zuordnung zu den Farben und entsprechenden Tasten werden Lieder, Reime und Fingerspiele vorgeschlagen (Olsen & Knapton, 2016, S. 37 & 48). Erst in den Klassen 1 und 2 lernen die Kinder, häufige Buchstabenkombinationen und Wörter mit beiden Händen zu tippen. Zudem gibt es dann spezielle Motorikübungen zur Anbahnung der bimanuellen Koordination, bei denen z. B. eine Taste gedrückt und gehalten werden muss, während die andere Hand eine bestimmte Tippbewegung ausführt.

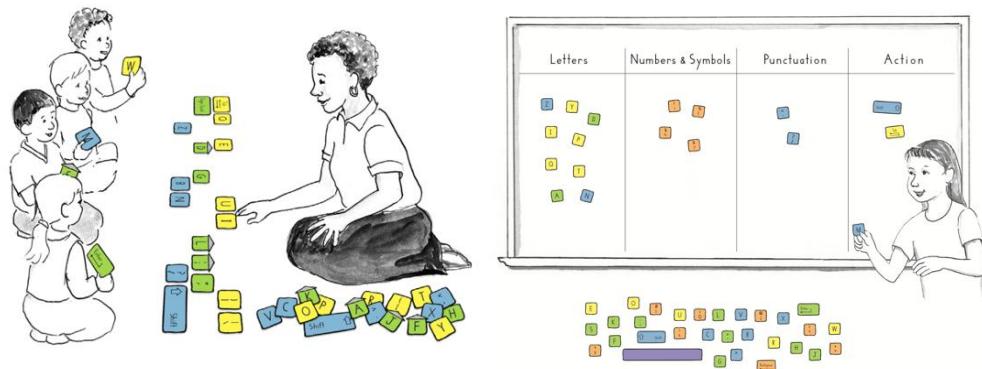


Abbildung 1: Übungen ‚Build a Keyboard‘ aus dem Lehrgang *Keyboarding Without Tears* © (Olsen & Knapton, 2016, S. 34–35)

In den Jahrgangsstufen 3 bis 5 wird dann zum Tippen von Sätzen und Textabschnitten sowie zu sukzessive schnellerem Schreiben angeleitet. Flüssiges Schreiben soll schließlich bis zur 6.

4 Die Arbeiten von Donica et al. (z. B. 2021) sind nach aktuellem Kenntnisstand die einzigen Studien, in denen verschiedene Vermittlungsansätze (auch über längere Zeiträume) verglichen werden. Sie liefern Hinweise darauf, dass eine systematische Vermittlung des Tastaturschreibens gegenüber freieren Übungen gewisse Lernvorteile bringt (s. auch Lindauer & Schüler i. d. B.).

5 Die Autor*innen erwähnen aber, dass es mit Blick auf bestimmte Lernprofile auch sinnvoll sein kann, das Tastaturschreiben nicht nachzulagern oder bestimmten Kindern sogar statt dem Handschrift- ausschließlich das Tastaturschreiben beizubringen (Olsen & Knapton, 2016, S. 70).

Klasse erreicht werden. Hier ist also eine deutliche Entwicklungsprogression angelegt. Auch erweiterte Tastatur- bzw. Mauskompetenzen wie *Shortcuts* für bestimmte Formatierungen, *Scrollen*, *Drag & Drop* etc. werden im Lehrgang berücksichtigt und kommen bereits auf Kindergarten-Niveau vor. Der Lehrgang für den Kindergarten ist insgesamt über 36 Wochen angelegt und sieht wöchentlich eine lehrkraftzentrierte Instruktionseinheit vor, die mit individuell-selbstgesteuerten Lerneinheiten für die Schüler*innen im Lernprogramm kombiniert wird.

3.2 | Beispiel 2: Tastatur Informatik Medien

In der Selbstbeschreibung des zweiten hier beispielhaft vorgestellten Lehrgangs *T.I.M. – Tastatur Informatik Medien* (Mock, 2020) ist zu lesen, dass die Publikation für die Zielgruppe der Schweizer Schulen und Lehrkräfte das erste Lehrmittel sei, dass u. a.

bereits im Kindergarten mit dem Training der Fingermotorik und dem einfachen Tastendrücken beginnt; das Erlernen der Handschrift mit dem Erlernen des Tastaturschreibens verbindet; eine Verbindung von Schreibmustern mit dem Buchstaben- und Silbenlesen (aus Leselehrmitteln) unterstützt; spielerisch und ohne Lernprogramm – einhergehend mit dem Schriftspracherwerb – das Tastaturschreiben mittels verschiedener Sozialformen trainiert; viele Lernangebote auch ohne die Anwendung einer physischen Computertastatur anbietet und dabei auf die Verwendung von Kopiervorlagen und/oder einer Silikontastatur zurückgreift; mit einer spezifischen Farbfinger-Farbtasten-Zuordnung (8-Farbfinger-Konzept) für Finger und Tastenabdeckung arbeitet; (Mock, 2020, S. 5, Formatierung durch LS & NL)

Im Vergleich zu *Keyboarding Without Tears* ist an dieser (durchaus auf Werbewirksamkeit abzielenden) Aufzählung das starke Votum für eine fröhe und enge Verbindung der Vermittlung von Lesen, Handschrift- und Tastaturschreiben auffällig. Hervorgehoben wird zudem, dass die Heranführung an die Tastatur nicht unbedingt mittels technischer Geräte bzw. physischer Tastaturen erfolgen muss und spielerisch angelegt sein kann.

Der Lehrgang legt zwar einen Schwerpunkt auf die Anbahnung von Vorläuferkompetenzen, ist aber jahrgangsübergreifend vom Kindergarten bis zum Ende des zweiten Zyklus (d. h. bis zum Ende der sechsten Klasse der Schweizer Primarschule) konzipiert und weist dies auch über konkrete Bezüge zum Schweizer Lehrplan aus. Dabei werden insgesamt vier Lernstufen unterschieden: 1. Lernstufe: Bewegungen erlernen (Kindergarten–1. Kl.), 2. Lernstufe: Buchstaben erlernen (1.–2. Kl.), 3. Lernstufe: Muster automatisieren (2.–3. Kl.), 4. Lernstufe: Anwenden (3.–6. Kl.).

Auf der ersten Lernstufe (Bewegungen erlernen, Kindergarten – 1. Kl.) steht das Erlernen von Bewegungen im Fokus, die für das Tastaturschreiben typisch sein sollen. Es werden verschiedene Übungen zum Training der Fingerfertigkeit angeboten, die v. a. darauf abzielen, die Finger-Tasten-Farbzuzuordnung als Vorstufe und Vorbereitung des Zehn-Finger-Systems anzubauen (Mock, 2020, S. 8). Dabei werden sowohl tastenfreie Fingerspiele als auch Übungen für den Einsatz von Keyboards und physischen Tastaturen mit dem entsprechenden Kopiermaterial bereitgestellt (Übersicht in Tab. 1, Umsetzungsbeispiele sind in dem im QR-Code verlinkten Video zu finden⁶).



Für die Einführung der Bezeichnung der einzelnen Finger sowie für eine Verbesserung ihrer Wahrnehmung, Beweglichkeit und Steuerung werden „Techniken“ wie Fingerspiele und -verse empfohlen (z. B. Mock, 2020, S. 12). Die Lernangebote sollen jeweils im Klassenverbund durch

⁶ Link als Klartext: <https://www.youtube.com/watch?v=3PTBbre4kg4>

die Lehrperson eingeführt und anschließend in unterschiedlichen Sozialformen (Einzel-, Partner- und Kleingruppenarbeit) vertieft werden.

Tastenfreie Fingerspiele	Übungen auf Keyboards + physischen Tastaturen
<p>Fingerfußball (Mock, 2020, S. 13): Spielstein mit ausgewählten Fingern über ein Fußballspielfeld bis ins Tor ‚schubsen‘. (Fokus: u. a. Steuerung und Kraftdosierung bei einzelnen Fingern mit Farbzugeordnung)</p>	<p>Tastensprünge (Mock, 2020, S. 29): Bestimmte Finger gemäß verschiedener Anweisungen der Lehrkraft auf einer farbig markierten Silikontastatur einsetzen (z. B. „Hügel“ = ausgewählte Finger galoppieren in die obere Farbtastenreihe; „Pferde stoppen“ = Alle Finger gleichzeitig drücken; Fokus: u. a. Steuerung einzelner Finger sowie erster Umgang mit der Tastatur)</p>
<p>Pinnwandnадelfeld (Mock, 2020, S. 17): Auf Zeit gegeneinander farbige Pinnwandnadeln mittels Zangengriff (jeweiliger Farbfinger + Daumen) in entsprechende Farbmarkierung auf einem Spielfeld stecken (Fokus: u. a. Fingersteuerung unter Zeitvorgabe)</p>	<p>Tastenlauf (Mock, 2020, S. 31): Farbfinger als farbige Hasen auf die zugehörigen Farbtasten springen lassen und dabei ein bestimmtes, selbst ausgedachtes Farbmuster wiederholen lassen (z. B.: rot-grün-grün-blau; auch in Kombination mit den Anweisungen „nach oben“ oder „nach unten“; Fokus: Steuerung einzelner Finger sowie erster Umgang mit der Tastatur)</p>
<p>Wäscheklammerwurm (Mock, 2020, S. 21): Farbige Wäscheklammern als Wurm (oder anderes Tier) an ein Blatt Papier stecken. Anwendung einer bestimmten Technik, bei der die Klammern auf dem Tisch aufliegen und mit den dazugehörigen Farbfingern gedrückt und geschoben werden (Fokus: Steuerung und Kräftigung)</p>	

Tabelle 1: Übungsbeispiele für das Erlernen typischer Bewegungen beim Tastaturschreiben (jeweils verschiedene Varianten und Anforderungslevel, Mock, 2020)

Auf der zweiten Lernstufe (Buchstaben erlernen, 1.–2. Kl.) wird parallel zur Vermittlung des Lesens und der Handschrift eine erste Orientierung zur Buchstabenanordnung auf der Tastatur gegeben (Mock, 2020, S. 9). Auch wenn die Lehrgangsinhalte hier über den Bereich der *Vorläuferkompetenzen* hinausgehen, sollen einzelne Inhalte im Folgenden skizziert werden, um exemplarisch aufzuzeigen, wie in diesem Lehrwerk das Tastaturschreiben in die Schuleingangsphase integriert wird. Eine Besonderheit stellt dabei die Tatsache dar, dass in der Schweiz mit der Basisschrift eine bestimmte Handschrift curricular flächendeckend verankert ist und dementsprechend nicht wie in Deutschland unterschiedliche Ausgangsschriften zur Auswahl stehen (Bredel, 2021, s. Hurschler Lichtsteiner i. d. B.). Der *T.I.M.-Lehrgang* kann daher mit einem Lehrgang zur Deutschschweizer Basisschrift gekoppelt werden, der in diesem Fall vom gleichen Verlag herausgegeben wird. Die konkrete Integration von Handschrift- und Tastaturvermittlung erfolgt dann auf verschiedene Weise: Die Basisschriftbuchstaben werden bspw. auf der Tastatur abgebildet und dabei mit einer Anlauttabelle verbunden (Mock, 2020, S. 107).⁷ Die Lernenden erhalten dann z. B. in der Übung „Codeknacker“ die Aufforderung, sich eine bestimmte Zeichenfolge auszudenken, diese in Basisschrift mit dem Finger auf dem Tisch (gewissermaßen unsichtbar) vorzuschreiben und dann von einem anderen Kind auf der Tastatur nachschreiben

⁷ Da die Basisschrift eine Schreib- und explizit keine Lese- bzw. „Textschrift“ ist (<https://basisschrift.ch/haeufig-gestellte-fragen>), stellt sich hier die Frage, wie sinnvoll eine Abbildung der Handschriftbuchstaben auf der Tastatur ist, wo sie von den Schüler*innen dann lesend erschlossen werden muss, und ob es nicht andersherum sinnvoller wäre, die Darstellung von Buchstaben auf Tastaturen (die als Druckbuchstaben i. d. R. mit Formklarheit einhergehen) in die Vermittlung der Buchstabenformen beim Lesen einzubinden.

zu lassen (Mock, 2020, S. 107). Wenn Handschrift und Tastatureingabe übereinstimmen, gilt der Code als geknackt. Wichtig ist dabei anzumerken, dass die ersten Übungen auf dieser Lernstufe gemäß des sog. „Adler-Such-Systems“ durchgeführt werden (Mock, 2020, S. 36). Die jeweils thematisierten Tasten werden also mit visueller Kontrolle lokalisiert und dann mit einem beliebigen Finger getippt. Dies ist gewissermaßen ein Rückschritt und verwunderlich, da zuvor bereits viel Zeit in die Etablierung der Farbfinger-Farbtasten-Zuordnung investiert wurde und auch danach das systematische Schreiben im Zehn-Finger-System schrittweise weiter ausgebaut wird. Dazu wird zunächst die Grundstellung eingeführt bzw. gefestigt und es werden dann einzelne Buchstaben sowie für das Deutsche typische Buchstabenkombination, Silben, kurze Wörter, Sätze und Zahlen mittels fingerspezifischer Tastennutzung getippt. Neben dem Einsatz von Tastaturabbildungen auf Papier und physischen Tastaturen wird nun auch die Nutzung eines Tastaturschreiblernprogramms empfohlen. Eine konkrete Verbindung zwischen dem Lehrwerk und einem bestimmten Programm gibt es allerdings nicht.⁸

3.3 | Erstes Zwischenfazit

Mit Blick auf die Anbahnung von Vorläuferkompetenzen für das Tastaturschreiben (*Pre-key-boarding skills*) kann zusammengefasst werden, dass diese ausgehend von den vorgestellten Lehrgängen folgende Inhalte umfassen:

- Bezeichnung/Benennung der einzelnen Finger
- Groborientierung auf der Tastatur inkl. der Bezeichnung für die unterschiedlichen Reihen (Grund-, Ober-, Unter- und Zahlenreihe) und der wichtigsten Funktionstasten (z. B. Leerzeichen, Umschalt- und Feststelltaste, Absatz-, *Command*- und Strg-Tasten)
- Farbfinger-Farbtasten-Zuordnung
- Ansteuerung und gezielte, kraftdosierte Bewegung einzelner Finger
- unilaterale und bilaterale Griffe (Tasten antippen/anschlagen, Tasten halten, während gleichzeitig andere Tasten getippt werden)
- weitere Tastatur- bzw. Mausbedienung wie *Shortcuts* zur Formatierung (z. B. Fettdruck, *Copy & Paste*, *Scrollen*, *Drag & Drop*)

Eine empirisch bisher weitgehend ungeklärte Frage scheint darin zu bestehen, inwiefern die aufgeführten tastenfreien Fingerspiele (z. B. Training des Zangengriffs im Pinnwandnadelspiel, Tab. 1) tatsächlich einen Beitrag zur Anbahnung von Tippfertigkeiten leisten und in diesem Sinne gegenstandsangemessen sind. Andersherum zeigt eine Studie von McGlashan et al. (2017), dass Kinder (im Alter zwischen acht und zehn Jahren) ihre allgemeine manuelle Geschicklichkeit durch die Nutzung von Online-Tipp-Spielen im Rahmen einer vierwöchigen Intervention erheblich verbessern können. Zu den wechselseitigen Bezügen von allgemeinen motorischen und spezifischen Tippkompetenzen bestehen noch Forschungsdefizite. Bei der Bearbeitung entsprechender Fragen müsste auch berücksichtigt werden, dass sich die Voraussetzungen von Kindern beim Eintritt in das Bildungssystem in den letzten Jahrzehnten verändert haben und u. U. Rückstände im Bereich der Feinmotorik zu beobachten sind (exemplarisch z. B.

⁸ Dies wirft die Frage auf, wie vorzugehen ist, wenn die im Lehrgang *T.I.M.* eingeführte Farbfinger-Farbtasten-Zuordnung nicht mit der jeweiligen Farbzuordnung in einem Lernprogramm zusammenpasst.

NLGA Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, 2024, S. 53). Dies führt zu neuen Herausforderungen für Lehrpersonen, die bei der Frage, wie sich in dieser frühen Phase digitale Kompetenzen für das Tastaturschreiben zielführend anbahnen lassen, berücksichtigt werden sollten.

Die ausführlicher vorgestellten Lehrgänge *Keyboarding Without Tears* und *T.I.M.* weisen bereits darauf hin, wie es nach der Anbahnung der Vorläuferkompetenzen in der Vermittlung des Tastaturschreibens weitergeht: In der curricularen Progression ist eine Komplexitätssteigerung erkennbar, die vom Tippen einzelner Buchstaben sukzessive hinführt zum Schreiben von Wörtern, Wortgruppen, Phrasen und Texten. Herzstück bildet dabei die Vermittlung der Griffwege auf dem Tastenfeld, deren Struktur im nächsten Kapitel dargestellt wird.

4 | Block 1: Vermittlung der Griffwege auf dem Tastenfeld

Bei der Vermittlung der Griffwege auf dem Tastenfeld besteht eine zentrale Frage darin, in welcher Reihenfolge die Buchstaben-, Zahlen-, Interpunktions- und Funktionstasten in den Lehrgängen eingeführt werden. Auf der Grundlage einer Sichtung verschiedener Unterrichtsmaterialien für das Tastaturschreiben konnte bereits gezeigt werden, dass die Vermittlung i. d. R. mit der Etablierung der sog. *Grundstellung* startet (d. h. die linke Hand auf den Tasten ASDF, die rechte Hand auf den Tasten JKLÖ, Schüler et al., 2023; zur Grundstellung s. auch Feit i. d. B.). In einigen Lehrgängen wird mit der Grundstellung auch direkt die gesamte *Grundreihe* (inkl. der Tasten G, H und Ä) erarbeitet (z. B. Bernhauser et al., 2020; Henke, 2016). Mit Blick auf sprachliche Lernprozesse, die im Folgenden im Fokus stehen, ist dabei zu berücksichtigen, dass die Grundstellung aus dem Layout der im deutschen Sprachraum üblicherweise genutzten QWERTZ-Tastatur resultiert. Die QWERTZ-Tastatur ist jedoch nicht (konsequent) sprachlogisch aufgebaut, da bei diesem Tastatur-Layout die in der deutschen Sprache häufigen Buchstaben nicht auf den gut erreichbaren Tasten verortet sind (ausf. Breuninger i. d. B.).

Des Weiteren konnte bereits gezeigt werden, dass die Lehrgänge in ihrem Aufbau verschiedenen didaktischen Prinzipien folgen (Schüler et al., 2023): Auf der einen Seite stehen Lehrgänge, die sich vornehmlich an motorischen bzw. schreibmechanischen Aspekten orientieren (welche ihrerseits maßgeblich durch die Struktur der Tastatur begründet sind). Auf der anderen Seite gibt es Lehrgänge, die für die Reihenfolge ihrer Vermittlung eher an schriftsprachlichen Strukturen ansetzen. Die beiden Ausrichtungen stehen in einem gewissen Spannungsverhältnis, wie im Folgenden dargelegt wird. Mit Blick auf die Einführung der Griffwege unterscheiden wir im Anschluss an die Ausführungen in Schüler et al. (2023) vier didaktische Prinzipien: Dem **Reihen- und dem Fingerprinzip** liegt eine Orientierung an der Struktur der Tastatur bzw. an vornehmlich motorischen Aspekten zugrunde. Das **Häufigkeitsprinzip** und das **alphabetische Prinzip** sind dagegen an schriftsprachlichen Strukturen ausgerichtet. Die vier Prinzipien werden bereits in frühen Publikationen zum Tastaturschreiben benannt (Lambrich & Sander, 1989, S. 264; Menzel et al., 1994, S. 130 ff.) und hier im Weiteren anhand aktueller Beispiele verdeutlicht.

Eine Kenntnis darüber, welcher Struktur (Tastatur- oder Schriftstruktur) und damit welchem didaktischen Prinzip ein Lehrgang folgt, ist für Schulen und Lehrpersonen wichtig, um bei der Einführung des Tastaturschreibens eine gezielte Auswahl von Lehr-Lern-Materialien treffen zu können. Eine Herausforderung besteht dabei darin, dass die Lehrgänge das eigene Vorgehen

nicht unbedingt ausweisen und es zudem Mischformen gibt. Häufig existieren zu den Lehrgängen nur Schüler*innen-Materialien, aber keine ausführlichen Begleitkommentare für die Lehrkräfte. Die folgenden Ausführungen sind i. d. S. also als Orientierungshilfe gedacht.

4.1 | Didaktische Prinzipien

Reihenprinzip

Das **Reihen-** oder auch **Strukturgruppenprinzip** orientiert sich bei der Erarbeitung des Tastenfelds an der Schwierigkeit von Griffwegen und folgt dabei grob dem Grundsatz ‚vom Leichten zum Schweren‘. Von Reihenprinzip kann verkürzend gesprochen werden, da sich die Griffe in die unterschiedlichen Tastenreihen mit Blick auf ihre Bewegungsanforderungen unterscheiden. Menzel et al. (1994, S. 131) unterteilen verschiedene „Strukturgruppen“ (s. Tab. 2). Bei den sog. gleichgerichteten Griffen, bei denen eine einfache Bewegung in vertikaler Richtung ausgeführt wird, sind z. B. Griffe aus der Grundstellung in die Oberreihe einfacher als in die Unterreihe. Besonders anspruchsvoll sind Sprunggriffe von der Ober- in die Unterreihe (oder umgekehrt). Bei den sog. Spreizgriffen gelten Griffe nach innen leichter als Griffe nach außen. Komplexe Bewegungsabläufe wie die Sprunggriffe sollen laut Menzel et al. (1994, S. 133) erst eingeführt werden, wenn die leichteren Griffe ausreichend beherrscht werden. Zudem soll darauf geachtet werden, dass schwierige Bewegungsabläufe nicht zu geballt auftreten und die Griffwege der schwächeren (z. B. kleinen) Finger angemessen angebahnt werden.

Gleichgerichtete Griffe	1. die Normalgriffe der Grundstellung 2. die Normalhochgriffe 3. die Normaltiefgriffe 4. die Sprunggriffe von der Ober- zur Unterreihe und umgekehrt	asdf jklö qwer uiop yxcv m, . - z. B. e → c
Spreizgriffe	5. Innenspreizgriffe 6. Außenspreizgriffe 7. Umschaltung 8. Griffe in Zifferntastenreihe (ohne und mit Umschaltung)	gtb hzn äüß

Tabelle 2: Strukturgruppen nach Menzel et al. (1994, S. 131)

Menzel et al. (1994, S. 133) weisen darauf hin, dass die verschiedenen Aspekte, die in die Überlegungen zur Festlegung einer Vermittlungsreihenfolge einfließen, sich durchaus widersprechen können. Eine Kritik an der Abfolge, die sich aus den klassischen Strukturgruppen ergibt, ist bspw., dass die Normalhoch- bzw. Normaltiefgriffe zu den relativ seltenen Buchstaben W, Q, X, Y in dieser Systematisierung leichter eingestuft werden als die Innenspreizgriffe zu den im Vergleich häufigeren und daher geläufigeren Buchstaben G, T, B (Lambrich & Sander, 1989, S. 265). Demzufolge gibt es auch Vorschläge zur Adaption dieses Prinzips (s. nächster Abschnitt). Zu beachten ist zudem, dass viele der Überlegungen zur Griffschwierigkeit noch von den Bewegungsanforderungen mechanischer oder elektrischer Schreibmaschinen her begründet sind und in dieser Weise nicht mehr für moderne und leichtgängigere Computer-, Tablet- oder auch Smartphone-(Bildschirm-)Tastaturen zutreffen (s. Breuninger i. d. B., Feit i. d. B.).

Es existiert aktuell eine Reihe von Lehrgängen, die sich zumindest teilweise am Reihen- bzw. Strukturgruppenprinzip orientieren. Der Lehrgang von Bernhauser et al. (2020) z. B. folgt dem

Prinzip insofern, als dass nach der Grundreihe weiterführend alle Griffwege der linken Hand in der Oberreihe (von links nach rechts: Q, W, E, R, T), dann alle Griffe der rechten Hand in der Oberreihe (ebenfalls von links nach rechts: Z, U, I, O, P, Ü) usw. erarbeitet werden. Da dabei aber in der betreffenden Reihe nicht nur die Normal-, sondern auch die Spreizgriffe einbezogen werden, handelt es sich um eine abgewandelte Form. Ein ähnliches Vorgehen zeigt sich etwa bei Seibert und Seibert (2018) und im Lernprogramm *Typewriter* (Schroffenegger i. d. B.).

Fingerprinzip

Beim sog. **Fingerprinzip** wird das Tastenfeld Finger für Finger erarbeitet. I. d. R. wird mit den starken Zeigefingern (erst links, dann rechts) begonnen; es folgen Mittel- und Ringfinger sowie kleiner Finger. Konsequent angewandt, sind diesem Prinzip folgend alle Tasten, die z. B. mit dem rechten kleinen Finger angeschlagen werden, *en bloc* einzuführen. Dies hat aber zum einen den Nachteil, dass sich dann Übungen für schwächere Finger nicht angemessen entzerren lassen, was zu Überlastungen führen kann. Zum anderen können Griffe, die sehr ähnlich sind und eng beieinander liegen, zu Verwechslungen führen (z. B. bei den Tasten Ö, Ä, Ü, Menzel et al., 1994, S. 133). Aus diesem Grund findet man das Fingerprinzip in aktuellen Lehrgängen eigentlich nicht mehr in Reinform, sondern v. a. in flexibilisierten Varianten (Lambrich & Sander, 1989, S. 264; Menzel et al., 1994, S. 133; s. für eine Ausnahme aber Ramming & Wunschel, 2019). Der speziell für jüngere Kinder konzipierte Lehrgang von Siewert-Ley und Bernhauser (2010) bspw. kombiniert das Fingerprinzip mit dem Reihenprinzip: Hier werden jeweils pro Reihe (Grund-, Ober- und Unterreihe) zunächst die Zeigefinger-Tasten, dann die Mittelfinger-Tasten und schließlich die Ringfinger- und Kleiner-Finger-Tasten erarbeitet. Ein weiteres Beispiel für ein flexibilisiertes Fingerprinzip ist der von Bussinger-Sgier et al. (2016) herausgegebene Lehrgang: Nach der Grundstellung ist eine Vermittlung der von den Zeigefingern angeschlagenen Tasten R und U, T und N, G und H, M und V sowie Z und B vorgesehen. Eine Ausnahme bildet die Integration der Griffwege zu E und I, die mit den Mittelfingern angeschlagen werden. Diese Abweichung vom Fingerprinzip wird mit der Häufigkeit und Relevanz der beiden Buchstaben begründet (Schüler et al., 2023, S. 14). Dies ist ein Aspekt, der für das nachfolgende Prinzip leitend ist.

Häufigkeitsprinzip

Das **Häufigkeitsprinzip** richtet sich bei der Reihenfolge der Vermittlung nach der Vorkommensfrequenz von Buchstaben in der betreffenden Sprache. Beispiele für die Realisierung dieses Prinzips sind die beiden webbasierten Lehrgänge *Tipp10*⁹ und *keybr*¹⁰. *Tipp10* startet die Erarbeitung des Tastenfeldes zwar in der Grundstellung, folgt danach aber in der Reihenfolge der Buchstabenhäufigkeit (Thielicke, 2006, S. 44). *Keybr* setzt den schriftstrukturellen Ansatz konsequenter um: Das Programm steigt nicht mit der Grundstellung in die Vermittlung ein, sondern beginnt direkt mit Tippübungen zu den jeweils häufigsten Buchstaben, die für verschiedene Sprachen verfügbar sind (im Deutschen e, n, t, r, i, a¹¹). In der Reihenfolge der Vorkommenshäufigkeit werden anschließend auf der Grundlage individueller Tippstatistiken jeweils neue Buchstaben freigeschaltet, wenn die Nutzer*innen eine bestimmte Geschwindigkeit und Fehlerquote für die bereits eingeführten Buchstaben erreicht haben. Ein Printlehrgang, der den

⁹ <https://www.tipp10.com>

¹⁰ <https://www.keybr.com/>

¹¹ <https://www.keybr.com/de/index>

Anspruch erhebt, neben der Griffschwierigkeit und der Fingerstärke auch die Buchstabenhäufigkeit zu berücksichtigen, ist Henke (2016, S. 3): Es handelt sich um ein Arbeitsbuch, in dem nach der Grundreihe eine Lektion folgt, die sich aus Buchstaben zusammensetzt, die entweder leichtgängig mit den Zeigefingern getippt werden können (r, u, t, z) oder häufig sind und mit den Mittelfingern angeschlagen werden (e, i). Diese Tasten werden zusätzlich mit den Interpunktionszeichen Punkt und Komma kombiniert, die zwar nicht einfach zu tippen sind, dafür aber ein frühes Schreiben von Satzstrukturen erlauben.¹²

Eine Kritik am Häufigkeitsprinzip besteht darin, dass die hochfrequenten Buchstaben einer Sprache ohnehin häufig getippt, d. h. geübt werden. Aus einer zusätzlichen Priorisierung könnten sich im Rahmen von Erwerbsprozessen (so die Vermutung) Hürden im Schreibfluss ergeben:

Besonders häufig vorkommende und leicht zu schreibende Folgen laufen besonders schnell – zu schnell – ab. Bei der sich erst entwickelnden Leistung ist ein zu starkes Auseinanderfallen dieser Teilgeschwindigkeiten schädlich, weil sich nicht ein harmonisches rhythmisches Schreiben, sondern ein überhastetes und stolperndes Schreiben ergibt. Die besonders schnellen Abläufe verführen dazu, die nicht geläufigen Texte schneller als zumutbar auszuführen; daraus entstehen Fehler. (Menzel et al. 1994, S. 301)

Mit Blick auf die Befürchtungen der Entwicklung eines „unrhythmischen“ Schreibens sei erwähnt, dass Studien zum Tastaturschreiben von Erwachsenen zeigen, dass diese ihre Geschwindigkeiten adaptiv anpassen können, um gleichmäßige Fingerbewegungen zu gewährleisten (s. Feit i. d. B.). Zu der Frage, welche Auswirkungen das Auseinanderfallen von Teilgeschwindigkeiten im Lernprozess hat, sind weiterführende, empirische Studien notwendig. Dabei wäre des Weiteren zu beachten, dass der in älteren Lehrwerken relativ dogmatisch verfolgte Leitsatz „Sicherheit vor Schnelligkeit“ (z. B. Mandel & Plieninger, 1991, S. 213) in aktuelleren Lehrgängen nicht mehr ausschließlich zentral gesetzt wird. Es gibt zwar unter den Lernprogrammen Lehrgänge, bei denen einzelne Lektionen nur dann erfolgreich abgeschlossen werden können, wenn eine vorab definierte Fehlerquote in Kombination mit einer bestimmten Schreibgeschwindigkeit erreicht wurde (s. Schöffenegger i. d. B.). Zu diesem Zweck werden die Schreibenden dann z. T. aufgefordert, zunächst möglichst langsam und fehlerfrei zu tippen. Andere Programme verzichten jedoch auf solche strengen Vorgaben oder nutzen eine entsprechende Verbindlichkeit nur in ausgewählten Programmteilen bzw. Aufgaben (z. B. *Calli Clever*¹³). Nichols (2004, S. 185) resümiert bezüglich des Verhältnisses von Geschwindigkeit und Akkuratheit den Forschungsstand in einer älteren Arbeit wie folgt: Man könne davon ausgehen, dass sich bei den Lernenden, sobald sie die Lage der Tasten verinnerlicht und eine höhere Geschwindigkeit erreicht haben, automatisch eine höhere Genauigkeit einstelle. Hurschler Lichtsteiner (i. d. B.) zeigt mit Bezug auf aktuellere Ergebnisse der Handschriftforschung zudem, dass insb. Kinder mit grafomotorischen Beeinträchtigungen dazu tendieren, zu langsam und visuell kontrolliert zu schreiben (u. a. um störende Impulse zu unterdrücken). Sie erreichen damit aber gerade

¹² Der in Kapitel 3.2 vorgestellte Lehrgang *T. I. M.* enthält ebenfalls Elemente, die am Häufigkeitsprinzip orientiert sind: Die Vermittlung des Tastaturschreibens erfolgt (wie oben erwähnt) gemäß dieses Lehrgangs gleichzeitig mit der Festigung der Handschrift. Das dafür zugrunde gelegte Handschrift-Lehrmittel orientiert sich wiederum an den „häufigsten Schreibmuster[n] der deutschen Sprache“ und diese werden entsprechend auch für das Erreichen eines geläufigen Tippens zugrunde gelegt (Mock, 2020, S. 8). V. a. zum Ende der 2. Klasse „werden die häufigsten Buchstabenfolgen [...] gezielt auf der Computertastatur geübt“ (Mock, 2020, S. 36).

¹³ <https://www.tipptrainer-fuer-kinder.de/>

nicht das für eine Automatisierung notwendige Tempo. Hier könnten gezielte Tempovariationen eine Brücke zu flüssigerem Schreiben bauen – ein Ansatz, der sich auch auf das Tastaturschreiben übertragen ließe und in zukünftigen Studien genauer untersucht werden müsste.

Für die Übung von Griffwegen zu Buchstaben(tasten), die im Deutschen *nicht* häufig vorkommen, wird in den Lehrbüchern z. T. auch auf anderssprachige Abschreibtexte zurückgegriffen (Beispiele in Böttcher et al., 2017; speziell zur Y-Schreibung Menzel et al., 1994, S. 301). Die Tatsache, dass verschiedene Sprachen unterschiedliche Häufigkeitsverteilungen aufweisen, ist auch mit Blick auf eine ganzheitliche Vermittlung des Tastaturschreibens in der Schule zu berücksichtigen: Da man – aufgrund der unterschiedlichen Sprachstrukturen – nicht davon ausgehen kann, dass sich ein im Deutschen geläufiges Tippen einfach auf das Schreiben in einer anderen Sprache übertragen lässt (Breuer, 2020), wäre ggf. systematischer zu prüfen, in welcher Weise das Tastaturschreiben auch in den Fremdsprachenunterricht einzubinden ist (s. auch Lindauer & Schüler i. d. B.). Untersuchungen zu dezidiert sprachspezifisch oder auch sprachübergreifend angelegten Tastaturschreiblehrgängen stehen nach aktuellem Kenntnisstand allerdings noch aus.

Auch nach den Griffübungen gibt es einige Lehrbücher, die das Häufigkeitsprinzip zumindest teilweise weiter verfolgen und Übungen speziell zu häufigen Wörtern in der deutschen Sprache anbieten (Böttcher et al., 2017, S. 128; Mock, 2020, S. 102; Ramming & Wunschel, 2019, S. 78, allerdings ohne Verweise auf die Grundlage der Häufigkeitsberechnungen).

Alphabetisches Prinzip

Beim alphabetischen Prinzip folgt die Reihung der Griffe der Abfolge der Buchstaben im Alphabet (s. auch Breuninger i. d. B.). Nach Lambrich und Sander (1989, S. 264) sind die alphabetische Reihenfolge wie auch das „reine“ Fingerprinzip „historische, als überholt geltende Verfahren“. Am alphabetischen Prinzip wird insbesondere kritisiert, dass es die Schwierigkeit der Griffwege nicht berücksichtigt (Lambrich & Sander, 1989, S. 264). Da dieses Prinzip in aktuellen Lehrbüchern nicht mehr vertreten ist, wird es hier nicht weiterführend beschrieben.

Zusammenfassung zu den Strukturprinzipien

Die Beispiele zu den Strukturprinzipien dokumentieren, dass abgesehen vom alphabetischen Prinzip alle anderen Vorgehensweisen auch in aktuellen Tastaturschreiblehrgängen (je nach Ausrichtung mit verschiedenen Schwerpunktsetzungen) weiterhin vorkommen. Aus einer sprachdidaktischen Perspektive haben Schüler et al. (2023) gezeigt, dass die verschiedenen Vorgehensweisen der Lehrbücher (Priorisierung von Tastatur- vs. Schriftstruktur) bestimmte Vor- und Nachteile haben: Die Orientierung an der Struktur der Tastatur führt z. B. dazu, dass neue Griffwege jeweils gleichförmig für beide Hände und mit den gleichen Fingern eingeführt werden. Dieses von Menzel et al. (1994, S. 136) als „Verfahren mit korrespondierenden Griffen“ oder „Griffsymmetrie“ bezeichnete Vorgehen, komme „den natürlichen Bewegungsinstinkten der Schüler entgegen“ und habe den Vorteil, dass es die Aneignung der Griffe „erleichtert und beschleunigt“. Ein Beispiel für einen korrespondierenden Normalhochgriff ist etwa die Einführung der beiden Tasten R und U (für die mit beiden Zeigefingern eine ähnliche Bewegung auszuführen ist). Einen Nachteil dieser Vorgehensweise sehen Menzel et al. (1994, S. 136) u. a. darin, dass es bei der gleichzeitigen Einführung korrespondierender Griffe zu Verwechslungen kommen kann (v. a. bei den Griffen zu E und I). Sie plädieren daher dafür, die beiden korrespondierenden Griffe jeweils zuerst auch einzeln zu üben (Menzel et al., 1994, S. 159).

Die Orientierung an Schriftstrukturen wie den Häufigkeitsverteilungen von Buchstaben hat hingegen den Nachteil, dass in einer Lektion bzw. Lerneinheit mit beiden Händen und z. T. auch mit unterschiedlichen Fingern je verschiedene Griffwege ausgeführt werden müssen. Bei der gleichzeitigen Einführung der im Deutschen häufigen Buchstaben e/E und n/N muss z. B. der Mittelfinger der linken Hand aus der Grundstellung einen Normalhochgriff zur E-Taste ausführen, während mit dem Zeigefinger der rechten Hand ein Spreizgriff nach unten zur N-Taste getätigten werden muss.¹⁴ Diese „asymmetrische Methode“ (Lambrich & Lambrich, 2005, S. 55) kann motorisch als schwieriger eingestuft werden. Sie bietet aber ein besonderes Potential für das sprachliche Lernen, weil sich durch die frühe Einführung der häufigen Buchstaben der Pool an Wörtern, die zum Abschreiben genutzt werden können, sofort erheblich vergrößert. Insbesondere wenn zu einem möglichst frühen Zeitpunkt der Lehrgänge Wörter aus dem Kernbereich der deutschen Wortschreibung in den sprachlichen Input integriert werden sollen, ist die Einführung der E-Taste notwendig: Als typische Wortform des Deutschen gilt der trochäische Zweisilber in seinen verschiedenen Bauweisen (Noack, 2019). Der Trochäus setzt sich aus einer betonten Silbe und einer unbetonten, reduzierten Silbe zusammen. Die sog. Reduktionssilbe ist im Silbenkern immer auf das Graphem <e> beschränkt (z. B. <Rose>, <Mantel>).¹⁵ Lambrich und Sander (1989, S. 55) betonen ebenfalls, dass die asymmetrische Methode v. a. der Berücksichtigung „sprachliche[r] Zusammenhänge“ diene, z. B. wenn damit für das Deutsche typische Buchstabenfolgen wie ch, en oder tz eingeübt werden.

4.2 | Großschreibung und Interpunktionszeichen

Sprachlich bedeutsame Unterschiede bestehen innerhalb der Lehrgänge des Weiteren mit Blick auf den Zeitpunkt, zu dem die Großschreibung (Umschalttasten) und die Interpunktionszeichen erst spät etabliert werden, muss in den Anfangslektionen entweder auf einen entsprechenden sprachlichen Input (z. B. Substantivgroßschreibung, Großschreibung am Satzanfang) verzichtet werden – oder die Lehrgänge nehmen in Kauf, dass den Lernenden ggf. falsche Schreibungen in den abzuschreibenden Texten „vorgeführt“ werden. Bei einer frühen Integration lassen sich hingegen z. B. Satzstrukturen und Großschreibung in Nominalphrasen sprachlich zielführend einbinden (Lambrich & Sander, 1989, S. 55 und 263–264; Menzel et al., 1994, S. 134 und 153).

Diese Überlegungen beruhen auf der Annahme, dass die Schreibenden den abzutippenden Input tatsächlich als fortlaufenden „Text“ wahrnehmen. Menzel et al. (1994, S. 134) behaupten hingegen, dass Lernende beim Tastaturschreiben v. a. in der Anfangsphase so sehr mit den neuen motorischen Anforderungen (Fingerwahl, Griffsteuerung) ausgelastet sind, dass „Rechtschreibung und Inhalt [...] im wesentlichen an [ihrem] Bewußtsein vorbei[gehen]“. Eine Aufmerksamkeit für die Inhalte ergebe sich erst ab der Ebene der Schreibung von Wörtern und Sätzen (Menzel et al., 1994, S. 158).

¹⁴ Dies gilt für den Fall, dass beim Vorgehen nach dem Häufigkeitsprinzip weiterhin das für deutschsprachige Lehrgänge übliche Prozedere verfolgt wird, pro Lerneinheit jeweils zwei Griffe zu etablieren (Menzel et al., 1994, S. 159, auch wenn diese nacheinander eingeführt und anschließend gemeinsam geübt werden).

¹⁵ Von Reduktionssilbe ist die Rede, weil das e im Kern dieser Silbe im Gesprochenen häufig nicht artikuliert wird (z. B. <malen>: [mA;lIn]).

Die Frage, wie sprachliche Strukturen im Abschreibinput angezeigt werden können, wenn noch keine Interpunktionszeichen zur Verfügung stehen, lösen die gesichteten Lehrgänge sehr unterschiedlich: Einige verzichten bis zur Einführung von Punkt oder Komma auf eine Kennzeichnung von Verarbeitungseinheiten wie Sätzen oder Teilsätzen und tolerieren, dass dadurch Irritationen beim Erlesen des Inputs entstehen können. In dem in Tabelle 3 abgebildeten Ausschnitt einer Lektion aus dem Lernprogramm *Typewriter* zeigen die in Klammern ergänzten, möglichen Interpunktionszeichen an, dass hier für die Leser*innen unklar bleibt, wo genau ein Satz bzw. eine Verarbeitungseinheit anfängt oder aufhört. Der Inhalt der Lektion zielt hier darauf ab, möglichst viele Wiederholungen für die neu zu lernenden Griffwege zu den Tasten T und Z zu generieren. Im Lehrgang von Bussinger-Sgier et al. (2016, S. 15, s. Tab. 3) werden zur Abgrenzung kurzer Phrasen doppelte Leerzeichen genutzt (s. Tab. 3).

Beispielektion t/T und z/Z aus Typewriter ¹⁶ (Ergänzungen in Klammern LS & NL)	Beispielektion aus Bussinger-Sgier et al. (2016, S. 15)
[...] der Zeuge sagte leider aus [, .] Kurt erhielt erst jetzt die Ersatzteile aus Kress geliefert [.] der kurzfristige Kredit [, .] die Ersatzteile der Röhre [, .] dieser Eilauftrag ist erledigt [, .] Sigi hat zugesagt [, .] [...]	[...] lass das ölfass .. fass das kalkfass .. alda ass das .. das kajak .. da sass adda .. als falk aal ass .. dass das da sass .. alfa fass .. lass das kajak da .. dada fass das .. falls kaja das las .. [...]

Tabelle 3: Anzeige von Verarbeitungseinheiten in verschiedenen Lehrgängen

Das Vorgehen von Bussinger-Sgier et al. (2016) löst zwar das Problem der Anzeige von Verarbeitungseinheiten beim Lesen, da die Begrenzung der Phrasen durch größere Abstände signalisiert wird. Gleichzeitig entsteht aber eine neue Herausforderung, da die Schreibenden Gefahr laufen, sich die Doppelleerzeichen-Schreibweise schnell anzueignen bzw. zu automatisieren.

Das Lernprogramm *Tipp10* geht so vor, dass in der Abschreibzeile jeweils nur ein vergleichsweise kurzer Input (bzw. je eine Verarbeitungseinheit) angezeigt wird, sodass es nicht zu Rezeptionsproblemen kommt. Sobald der Input abgeschrieben ist, muss die Enter-Taste gedrückt werden, um die nächste Einheit aufzurufen. Auch dieses Vorgehen löst das Problem der Verarbeitung beim Lesen, führt aber dazu, dass die Enter-Taste sehr häufig bedient und somit der kleine rechte Finger sehr beansprucht wird.

Die Einführung der Umschalttasten gilt Menzel et al. (1994, S. 134) zufolge aus unterschiedlichen Gründen als besonders anspruchsvoll. Erstens müssen dafür mit den relativ schwachen kleinen Fingern sehr weit ausgreifende Bewegungen ausgeführt werden. Zweitens erfordert die Umschaltung die Kombination zweier unterschiedlicher Griffarten und bildet somit eine motorische Koordinationsanforderung, die eigens geübt werden muss (Drücken und Halten der Umschalttaste in Kombination mit Antippen der Schreibtaste, s. Ausführungen zum Lehrgang *Keyboarding Without Tears*). Drittens kann v. a. bei ungeübten Schreibenden die Griffbewegung zu den Umschalttasten eine Änderung der Grundausrichtung der Hände bewirken. Für nachfolgende Anschläge ‚verlieren‘ die Schreibenden dadurch u. U. die Orientierung auf der

¹⁶ Einsehbar unter <https://at4.typewriter.at/index.php?r=typewriter/practise>

Tastatur und produzieren Fehler.¹⁷ Während die Tatsache, dass die Umschaltung motorisch besonders anspruchsvoll ist, als Grund dafür angeführt werden kann, diese Griffkombination erst zu einem späten Zeitpunkt der Tastenfeld-Erarbeitung zu integrieren, kann die korrekte Großschreibung (auch in Kombination mit Einführung der Interpunktionszeichen) als sprachliches Argument für eine frühe Vermittlung angebracht werden. Lambrich und Sander halten bereits 1989 fest:

Allgemein wird heute angestrebt, die Großschreibung sowie die Satzzeichen Komma und Punkt so frühzeitig einzuführen, daß kein Übungsbeispiel falsch geschrieben werden muß und es sich auch erübrigt, einen zusätzlichen Leerschritt zur Abgrenzung von Satzteilen und Sätzen einzufügen. (Lambrich & Sander, 1989, S. 264)

Zu bedenken ist aber, dass auch die Normaltiefgriffe zu Punkt und Komma mit den relativ unbeweglichen Mittel- und Ringfingern sehr anspruchsvoll sind.¹⁸

Insgesamt wird deutlich, dass sich diese Abwägungen zu den motorischen, v. a. aus der Griff schwierigkeit resultierenden, didaktischen Prinzipien einerseits sowie zu den schriftstrukturell-sprachlichen Prinzipien andererseits z. T. widersprechen, aber immer auch eine ganz eigene Berechtigung für die jeweiligen Lernprozesse haben (Menzel et al., 1994, S. 133 und 153). Die Beobachtungen zu diesem Spannungsfeld setzen sich in der weiteren Sichtung der internen Struktur einzelner Lehrgangsskripturen fort. Im nächsten Kapitel wird beschrieben, wie Lektionen zur Einführung jeweils neuer Griffwege prototypisch aufgebaut sind.

4.3 | Vermittlung der Griffwege zur Einführung neuer Buchstaben

Um aufzuzeigen, wie aktuelle Lehrgänge bei der Einführung von neuen Buchstabentasten vorgehen, wurden in den Tabellen 3 und 4 Auszüge aus sechs verschiedenen Büchern, Arbeitsheften und webbasierten Lernprogrammen exemplarisch nebeneinandergestellt. Da die Lehrgänge, wie bereits erwähnt, i. d. R. mit der Vermittlung der Grundstellung starten und Unterschiede erst im weiteren Verlauf deutlich werden, sind in den Tabellen jeweils die Lektionen *nach* der Grundstellung aufgeführt. Die Beispiele wurden so ausgewählt, dass sowohl Lehrgänge vertreten sind, die sich eher an jüngere Kinder als Schreibende wenden (s. Tab. 4), als auch Beispiele, die sich eher an ältere Schreibende (Sekundarstufe I) richten (s. Tab. 5).

Aufgabe 2

Sichten Sie vor dem Weiterlesen die Auszüge aus verschiedenen Tastaturschreiblehrgängen in Tabelle 4 und 5: Wo fallen Ihnen Gemeinsamkeiten und Unterschiede auf? Lassen sich die verschiedenen Aufgabenarten in Gruppen sortieren?

Lesen Sie die Tabelle zur Bearbeitung der Aufgabe zunächst spaltenweise (pro Lehrgangsausschnitt) durch und nehmen Sie anschließend einen Vergleich zwischen den Lehrgängen vor. Die Informationen in den Tabellen sind sehr reichhaltig. Wenn Sie noch keine Erfahrungen im Tastaturschreiben bzw. im Tastaturschreibunterricht haben, kann es hilfreich sein, die aufgeführten Beispiele einmal selber abtippend zu erproben.

¹⁷ Aus diesem Grund werden bei der Einführung der Großschreibung nach dem Drücken der Umschalttasten häufig Wörter mit ö und a als Abschreibinput integriert, die die Schreibenden zu einer Rückkehr in die Grundstellung „zwingen“ (s. Lektion „Die Großschreibung“ in Ramming & Wunschel, 2019, Tab. 4).

¹⁸ Bei dem in Breuninger (i. d. B.) vorgestellten alternativen Tastatur-Layout AdNW liegen Punkt und Komma besser erreichbar mittig in der Ober- bzw. Unterreihe.

„Die Großschreibung“ und „Die Mittelfinger“ (Ramming & Wunschel, 2019)	„Großschreibung, Satz- und Sonderzeichen“ (Siewert-Ley & Bernhauser, 2010)	„E und I“ und „R und U“ (Calli Clever, Lernprogramm)
Wir wiederholen ja ja ja da da da [...] öd öd öd la la la	Großschreibung aÄö aAö aÄö sSö sSö sSö aAa aAa sSs sSs dDd	Wiederholung asdf jklö asdf jklö ölkj fdsa ja da öd all das kd
Wir überlegen mit Willi, wie das große A zu schreiben ist: Zuordnung von Fingern und Tasten	Buchstaben zu Wörtern anordnen und (mit Großschreibung) abtippen (z. B. asgl)	Buchstabe E: Tippübung 1 ded ede dea dea edö jed ked led sed aed
Nun kannst Du wieder praktisch üben: Die flinken Zeigefinger: Fö Fö Fö Ja Ja Ja	Einzelne Buchstaben den Umschalttasten zuordnen	Buchstabe I: Tippübung 2 kik kif kif kid kis kia kiö kil kij kij
Zum Abschluss wieder ein bisschen Gymnastik: Lockerungsübungen für Hände und Arme	Beide Umschalttasten Falk Ja Glas Hals Skala Jäh Kaff Alaskaöl	Tippübung 3 sie sei die die sie fiel feil leise leise
Wiederholung muss sein: Aufgaben im Arbeitsheft, bei denen z. B. Buchstaben der Grundreihe markiert werden	Zeilen abschreiben (Auf- und Abbau): Jäh Fall Jaffa Alf Hals Saal Kalk Kajak	Lockerungsübung für Finger
Wir schreiben uns ein Äö Ja Sö Ka Dö La [...] das Öl das Öl das Öl [...] Falk ja da	Wörter in Zeilen ohne Leerzeichen finden und abschreiben KALKALLSKALAJAGDGLAS-DALLASGLASKALKALLSKALA	Spaßübung: Aufsteigende Ballons mit Einzelbuchstaben durch Tippen zum Platzen bringen
Wir überlegen mit Willi, wie das große E zu schreiben ist (s. oben)	Feststelltaste ALL SKALA DALLAS KALK	Test asdf jklö asdf jklö ölkj fdsa ideal jede
Eselsbrücken: Für die Mittelfingersäule (I K ,) bspw. „interessante kleine Kommas“	Wörter (auch rückwärts) in einem Kreuzworträtsel finden und abtippen	Wiederholung sie die fiel feil leise fidel lade
Tastwege (jede Zeile zwei Mal hintereinander): ded eded ded eded ded	Satzzeichen k, k k, k k, k l. l l. l. l. l. ö-ö ö-ö, ö-ö.	Buchstabe R: Tippübung frf frf dfr dfr rfr rfr frj frj sfr sfr
Kleine Wörter des des des ade ade ade [...] lila, dick, lila	Wortübungen lag, sag, lag, sag, Fall. Saal. Kajak. All -	Buchstabe U: Tippübung juj juj juf juf jud jud jus jus jua jua
Große Wörter Edda Edda Edde Elke Elke [...] Dill Dill Dill	Satzzeichen, linker Umschalter ja, jäh; da, das, dass; As : Aas. Skala :	Tippübung 3 reise reise leer leer reif reif jeder jeder
Zur Auflockerung wieder Gymnastik: Lockerungsübungen	Buchstaben zu Wörtern anordnen und abtippen (z. B. Kfaf → Kaff)	Lockerungsübung für Finger
Wir wiederholen: z. B. Buchstaben markieren, die mit dem Mittelfinger geschrieben werden	Drittbelegung von Tasten kennenlernen (z. B. Alt Gr + Q = @)	Spaßübung: Zeichenfolgen abtippen, die auf erscheinenden Tieren abgebildet sind

Tabelle 4: Übersicht zu Strukturen bei der Buchstabeneinführung (Lehrgänge für jüngere Kinder)

„Griffwege zu GHÄ“ und „Großschreibung, Komma, Punkt“ (Seibert & Seibert, 2018)	„Tastwege zu E und I“ (Böttcher et al., 2017)	„Oberreihe r u“ und „Oberreihe e i“ (Tastaturschreiben, Lernprogramm Verlag SKV)
Griffübungen fgf afgf fgf sfgf fgf dfgf gfg agfg gfg sgfg	Tastwegübungen E und I ded kik ded kik [...] dea kiö dea [...] asded ölkik	2.0 Anknüpfen und festigen jklö ölkj fdsa asdf öjkd slaf aldk jösf akfj söld
Sicherheitstraining asdfg hjklöä gfdsa äölkjh fgf gfg	Wortübungen jede jede jede lila lila lila [...] die die elf elf sie sie	2.1 Vorübung juj frf juj frf juj frf juj u [...] juö fra jul frs juk frd juj frf öju
Wortübungen jag lag sah [...] aha läg säh	Buchstaben zu Wörtern anordnen und abtippen (z. B. ilee)	2.2 Übung au du ur us auf ruf aus lauf auf kauf aus faul
Pyramiden auf- und abbauen lös das ja	Wortübungen fiel fiel lies lies löse löse [...] fasse lies	2.3 Aufbauübung klaus sara flur lars klara furka jura ruf
Blindschreiben falls das da half falls das da half	Satzauf- bzw. Satzabbau falls sie das alles leise las	2.4 Übung kauf du das ölfass ada ass aus ursulas auflauf
Schreibmarathon – 10 Zeilen asdfg hjklöä fgf [...] half lag half	Fehlerkorrektur: Fehler in vorgegebenem Text finden und Fehlerkategorien zuordnen	2.5 Übung saas sass las lass das dass fall faul klaus
Großschreibung links Alaska Saal Dallas Fass	Vorwärts- und Rückwärtslöschen	2.6 Lernkontrolle kauf du das ölfass ada ass aus ursulas auflauf
Großschreibung rechts Hals Jaffa Kalk Lada Ö	Tastwegübung , (Komma) k, k k, k [...] jk, ak,	Bewegungspause Lockerungsübungen für Finger
Pyramiden auf- und abbauen Da lag das Haff.	Wortübungen edel, ideal, fidel, [...] des, sei, als,	3.0 Anknüpfen und festigen juj frf juj frf juö fra jul frs juk frd uju rfr
Rückwärtsschreiben ,ssaF ,löaksalA ,alaG	Satzauf- bzw. Satzabbau sie lief ja leise,	3.1 Vorübung kik ded kik ded kik ded kik i ede iki ede iki
Schreibmarathon – 5 Zeilen Alaska, Saal, Dallas	Löschübung: einzelne Buchstaben aus Wörtern löschen (aus „jedes“ wird z. B. „jede“)	3.2 Übung ali elf daria faser julius jeder kids rafael
Übung Satzzeichen jagalldas, lösdasja,	Satzübungen (kurze Zeilen) das lief ja ideal, sie las alles leise	3.3 Aufbauübung ideal erika frei esel kreis ei ikarus friede
Reflexion/Bewertung Das Üben ist mir leicht gefallen. (Skala von 1-6); In Zukunft werde ich darauf achten: ...	Satzübungen (längere Zeilen) sie las es, seid alle leise, löse es, feile dies, fasse es,	3.4 Übung öle ulrikes rad das kleid aus afrika fiel auf luise reise auf

Tabelle 5: Übersicht zu Strukturen bei der Buchstabeneinführung (Lehrgänge für ältere Lernende)

Aus dem Vergleich der Lehrgänge lässt sich entnehmen, dass für die Einführung neuer Buchstabentasten grob zusammengefasst folgende Struktur zugrunde gelegt wird¹⁹: Zunächst werden für jede Taste anhand bestimmter Zeichenfolgen die neuen Bewegungen motorisch angebahnt (sog. Griff- oder Tastwegübungen): Im Lernbuch von Ramming und Wunschel (2019, Tab. 4) sind dies z. B. die Tastwege zum e (ded eded ded eded) oder bei Seibert und Seibert (2018, Tab. 5) die Erarbeitung der „Griffwege zu GHÄ“ (fgf afgf fgf sfgf). Nach diesen Motorikübungen wird anschließend zum Abschreiben von Wörtern, Wortgruppen bzw. (Teil-) Sätzen sowie zum Abschreiben von kürzeren und längeren Texten übergeleitet (für die E-Taste z. B. Böttcher et al. 2017, Tab. 5: *fiel lies löse; falls sie das alles leise las*). Die Ebene der Abschreibaufgaben zu den Texten ist in den Tabellen 4 und 5 nicht abgebildet, da diese in Kapitel 5 gesondert behandelt wird. Die Griffübungen und das Abschreiben der Wörter, Wortgruppen und Sätze wird in den nächsten Teilkapiteln ausführlicher erläutert. Dabei werden die Beispiele aus den Tabellen weiterführend erläutert.

Motorisch orientierte Griffübungen

Die motorisch orientierten Griffübungen sind „ausschließlich nach manuellen Überlegungen zusammengestellt“ (Lambrich & Sander, 1989, S. 266). Sie folgen dabei z. T. einem sehr spezifischen und systematischen Aufbau. Nach Menzel et al. (1994, S. 146, Herv. i. Orig.) wird zunächst isoliert der sog. „reine Griff“ eingeführt, d. h. „der Weg eines Fingers von seiner Grundtaste zur neuen, z. B. vom f zum r, und zurück ohne Beeinflussung durch andere unmittelbar vorhergehende oder folgende andere Griffe desselben Fingers oder anderer Finger derselben Hand“.²⁰ Anschließend folgt dann der „Einbau in die Schreibhand“, indem der Griff zur neuen Taste mit weiteren Griffen der Grundstellung bzw. anderen bekannten Griffen kombiniert und auch auf die zweite Hand ausgeweitet wird (Lambrich & Sander, 1989, S. 266). Diese sukzessive Integration des neuen Griffes in die bereits erarbeiteten Bewegungen wird z. B. deutlich in der Lerneinheit zu „E und I“ im Lernprogramm *Calli Clever* (Tab. 4: ded ede dea dea edö jed ked led sed aed) oder in den Tastwegübungen von Böttcher et al. zu E und I (2017, Tab. 5: ded kik ded kik [...] dea kiö dea [...] asded ölkik). Als „Vertikalgriffe“ werden in diesem Kontext Übungen bezeichnet, in denen der neue Griff nicht nur horizontal, sondern eben auch vertikal in die sog. Fingersäule eingebunden wird (s. die Eselsbrücke zur Mittelfingersäule I, K und Komma in Tab. 4 bei Ramming & Wunschel, 2019, ein Lehrgang, der insgesamt nach dem Fingerprinzip vorgeht).

Sprachlich betrachtet fällt an den Beispielen zu den Griffübungen auf, dass hier viele nicht aussprechbare Zeichenfolgen vorkommen (z. B. fgf sfgf). In der (kognitions)psychologischen Schreibforschung ist empirisch gut belegt, dass sich die linguistische (hier: die phonologische und semantische) Kodierbarkeit einer abzuschreibenden Vorlage auf deren Anspruchsniveau auswirkt (Grabowski et al., 2010; Weinzierl, 2013). Das Lesen und Abtippen ist bei nicht aussprechbaren Buchstabenfolgen schwieriger als bei sinnvollem Text. Bigramm-Analysen zeigen zudem, dass z. B. die Zeichenfolgen fg und gf, die zur Anbahnung des reinen Griffwegs von der F- zur G-Taste genutzt werden, im Deutschen selten vorkommen: Die fünf häufigsten Nachfolgekombinationen von f sind fe, fu, fa, ft und fr. Die fünf häufigsten Nachfolgekombinationen von g hingegen sind ge, gt, ga, gl und gr (DERECHAR, 2021). Dies bedeutet, dass die Lernenden

¹⁹ Dazu ausf. Lambrich & Sander (1989, S. 266), Kapitel 4.4 in Menzel et al. (1994) und Schüler et al. (2023, S. 15).

²⁰ Der reine Griff wird auch als „ganzer Weg“ oder „Führungsgriff“ bezeichnet (Lambrich & Sander, 1989, S. 266).

im Rahmen der Griffwegsübungen – zum Zwecke der motorischen Anbahnung – zunächst dazu veranlasst werden, Zeichenkombinationen zu schreiben, die ihnen in natürlichen Texten des Deutschen in dieser Form kaum wieder begegnen werden. Den Motorikübungen kommt – so Menzel et al. (1994, S. 149) – „kein praktischer Übungswert zu“. Die Autoren führen aus, dass diese „Griffübungen an sinnlosen Schriftzeichenfolgen“ auch tatsächlich als „Zeitvergeudung“ zu unterlassen wären, wenn man sie nicht gleichzeitig „als Übung für die Konzentration und für die Reaktionsfähigkeit ansähe“. Auch Lambrich und Sander (1989, S. 266) betonten, dass Motorikübungen, wenn sie übermäßig vorkommen, von den Lernenden als „langweilig, eintönig und frustrierend empfunden“ werden. Es sollten daher „nur soviel Griffübungen eingebaut werden, wie es zur Erfolgssicherung unbedingt notwendig und unverzichtbar erscheint“. Wenn der Abschreibinput nicht lesbar bzw. als Zeichenfolge nicht aussprechbar ist, müssen die Lernenden diese Aufgaben Zeichen für Zeichen ‚abarbeiten‘. Hinsichtlich der eingangs geforderten *Lernendennähe* ist in diesem Zusammenhang v. a. bei schwächeren Schüler *innen oder jüngeren Kindern, die sich parallel zum Schreibenlernen auch noch im Leselernprozess befinden, zu bedenken, dass diese zusätzlichen Rezeptionsanforderungen wichtige kognitive Ressourcen von einer Automatisierung des Tippens abziehen können (s. Lindauer & Schüler i. d. B.).

Für eine aus sprachlicher Perspektive gegenstandsangemessene didaktische Modellierung wären diese nachteiligen Aspekte ebenso zu bedenken wie die Tatsache, dass der Schreibfluss beim Tastaturschreiben (wie auch in der Handschrift) wesentlich durch Silben- und Morphemstrukturen gegliedert ist (Görgen et al., 2021; Hess et al., 2022; Kandel, 2023; Weingarten et al., 2004). Ein in dieser Weise schriftstrukturell gegliedertes Tippen ist den Schreibenden aber im Rahmen der motorisch orientierten Griffwegsübungen aufgrund der für das Deutsche untypischen Zeichenfolgen nicht oder nur bedingt möglich. Es stellt sich also die Frage, ob es nicht bei der Anbahnung der motorischen Bewegungen zielführender wäre, auf einen linguistisch kodierbaren Input zu setzen, d. h. möglichst leicht lesbare und damit auch leicht abtippbare Zeichenfolgen anzubieten. Wenn die Schreibenden sich – v. a. zu Beginn eines Lehrgangs – auf das Erlernen und Einschleifen der Finger-Tasten-Zuordnung konzentrieren sollen, scheint es zudem sinnvoll, den Input aus kurzen, einfach strukturierten Wörtern aufzubauen, die der Zielgruppe vertraut sind und so keine kognitiven Ressourcen durch anspruchsvolle Leseprozesse binden.

Eine Spezialisierung bzw. Ausdifferenzierung von Lehrgängen, die in dieser sprachlichen Perspektive für *unterschiedliche* Lernende angepasst sind (z. B. Vermittlung des Tastaturschreibens in der Primar- oder Sekundarstufe, im Rahmen eines Deutsch-als-Zweitsprache-Kurses oder im Rahmen einer Alphabetisierungsmaßnahme für Erwachsene), zeichnet sich in den gesichteten Lehrgängen erst in Ansätzen und vornehmlich mit Blick auf eine curriculare Progression ab. Der Umfang der Motorikübungen ist dabei sehr unterschiedlich: Während diese Übungen in einigen Materialien mehrere Zeilen bzw. auch Lektionen umfassen, sind sie in anderen eher kurz angelegt. Einzelne Lernprogramme wie *Tipp10* und *keybr* verzichten sogar weitgehend bzw. ganz darauf. Abseits der Tatsache, dass das Vorgehen dieser letztgenannten Programme in ihrer Umsetzung und Nutzung gewissermaßen ‚präziserprobt‘ ist, wurde nach derzeitigem Kenntnisstand aber bisher nicht genauer empirisch untersucht, ob durch eine stärkere Berücksichtigung schriftstruktureller Aspekte (z. B. typische Bigramm-, Silben- und Morphemstrukturen) und bei gleichzeitigem Verzicht auf (nicht-lesbare) Motorikübungen trotzdem sichergestellt werden kann, dass die Lernenden die relevanten Griffwege ausreichend und korrekt automatisieren

(Schüler et al., 2023). Während ein Einstieg ohne systematische Anbahnung im Bereich der Motorik für ältere, autodidaktisch lernende Schreibende u. U. gut geeignet ist, scheint er für jüngere Kinder ohne Vorerfahrungen weniger adäquat, wenn diese zunächst Grundkompetenzen in der Fingerkräftigung und -koordination aufbauen müssen.

Für die weiterführende Forschung stellen sich in diesem Zusammenhang unterschiedliche Fragen: Zum einen wäre es wichtig zu klären, in welchem Umfang Motorikübungen tatsächlich als Voraussetzung für die Tastaturbedienung notwendig sind. Da davon auszugehen ist, dass die Schüler*innen in diesem Bereich insbesondere in der Primarstufe sehr unterschiedliche Vorerfahrungen mitbringen, wären aus Sicht der begleitenden Lehrkräfte v. a. automatisiert-adaptive Systeme hilfreich, die die Kompetenzstände möglichst direkt, aber auch differenziert in den ersten Schreibversuchen erfassen und mit entsprechenden Übungen unmittelbar darauf reagieren (s. Kapitel 7 und Schüler & Lindauer c i. d. B.). Zum anderen ist die Frage interessant, ob und inwieweit es sinnvoll ist, die Finger-Buchstabentasten-Zuordnung im Rahmen der Motorikübungen tatsächlich als Leseaufgabe anzulegen. In den Ausführungen zur Anbahnung von Fingerkraft und -koordination in Kapitel 3 wurden bereits Beispiele aufgeführt, wie dieser Lernbereich spielerisch angelegt werden kann, ohne dabei unbedingt auf Leseprozesse zu setzen. Darüber hinaus gibt es auch online ein großes Angebot von Tippspielen, die darauf abzielen Bewegungen zu automatisieren, ohne dass dabei unbedingt Leseaufwand entsteht (z. B. Spielfiguren mit bestimmten Tasten fortbewegen, s. rechts im QR-Code²¹).



Obwohl verschiedene Metaanalysen und Reviews zu *Gamification*- und *Game-Based-Learning* positive Effekte spielerischer Elemente allgemein auf das Lernen sowie auch speziell auf das Schreibenlernen ausweisen (Bai et al., 2020; Guo et al., 2024), existieren u. W. bisher keine Studien, die sich konkret mit der Unterstützung des motorisch-sprachlichen Lernens im hierarchisch niedrigen Bereich durch Spielemente auseinandersetzen. Wie die Übersicht in Tabelle 4 und 5 zeigt, nutzen die Lehrgänge durchaus *Gamification* („Spaßübungen“ bei Calli Clever oder Kreuzworträtsel in Siewert-Ley & Bernhauser, 2010). Zudem existieren Lernprogramme, die insgesamt wie ein Spiel aufgebaut sind (z. B. *Typeworld*²²).

Abschreibübungen zu Wörtern, Wortgruppen, Sätzen

Die Aufgaben zum Schreiben von Wörtern, Wortgruppen und (Teil-)Sätzen, die nach der motorischen Anbahnung folgen, sind z. T. ähnlich spezifisch strukturiert wie die Griffübungen. Menzel et al. (1994, S. 152) formulieren diesbezüglich den Anspruch, dass neue Griffe im Rahmen von Wortübungen jeweils gemäß der Schwierigkeitsstufung in Tabelle 2 schrittweise geübt werden. Dies soll erfolgen, indem z. B. Wörter zusammengestellt werden, in denen die auf den jeweils neuen Griff folgenden Buchstaben zunächst im Rahmen von leichteren Normalhoch- und Normaltiefgriffen, dann in Spreizgriffen und schließlich mit demselben Finger als (besonders schwierige) Folge- oder Sprunggriffe realisiert werden. Mit Blick auf die Buchstabenkombinationen fordern Menzel et al. (1994, S. 153), „daß jede denkbare Verbindung in einem Wort vorkommen muß und zu üben ist“ und die Übung insgesamt „exakt durchzukomponieren“ sei.

²¹ Links als Klartext: <https://www.typingstudy.com>, <https://www.funnygames.eu/spiel/tippen.html>, <https://agile-fingers.com/de/spiele>, <https://www.typinggames.zone/>, <https://poki.com/de/schnell-tippen>

²² Beispiele unter: <https://website.typeworld.nl/>

Es ist gut nachvollziehbar, dass sich die Konstruktion solcher Aufgaben händisch und ohne automatische Sprachverarbeitung sehr aufwändig gestaltet. Gleiches gilt für die Analyse des entsprechenden Wortmaterials in den Lehrgängen. An dieser Stelle wird daher auf eine solche Auswertung der Aufgaben in den gesichteten Lehrgängen verzichtet und stattdessen für diesen Bereich auf ein anderes Phänomen hingewiesen: In den Übungen zum Abschreiben von Wortgruppen und (Teil-)Sätzen werden die Lernenden in vielen Lehr-Lern-Materialien zum sog. „Pyramiden auf- und abbauen“ bzw. zum „Satzauf- bzw. Satzabbau“ aufgefordert (s. Tab. 5, Böttcher et al., 2017; Seibert & Seibert, 2018). Tabelle 6 gibt dazu einen differenzierteren, auch grafischen Überblick. Die Aufgaben dienen v. a. dazu, von verschiedenen Wörtern (mit neu eingeführten Griffen) Wiederholungen in einer großen Anzahl zu generieren. Aus sprachdidaktischer Perspektive fallen an diesen Darstellungen grafische Ähnlichkeiten zu sog. Treppentexten auf, die Teil verschiedener Ansätze zur Vermittlung der satzinternen Großschreibung sind (Überblick bei Bangel et al., 2020 und Tab. 6, Spalte 4). Die Kinder werden darin mit den Eigenschaften und Strukturen von Nominalgruppen vertraut gemacht, bei der sie nominale Kerne im Rahmen der Treppentexte linksseitig durch Adjektivattribute erweitern, sodass der Kern der Nominalgruppe als erkennbares, groß zu schreibendes Treppenwort immer weiter nach rechts „rückt“ (s. Tab. 6 „Katze“).

Siewert-Ley & Bernhauser (2010, S. 27)	Seibert & Seibert (2018, S. 27)	Böttcher et al. (2017, S. 38)	Bangel et al. (2020, S. 58)
Jäh	Da	sie	meine Katze
Jäh Fall	Da lag	sie lief	meine kleine Katze
Jäh Fall Jaffa	Da lag das	sie lief ja	meine kleine süße Katze
Jäh Fall Jaffa Alf	Da lag das Haff.	sie lief ja leise,	sitzt
[...]	Da lag das	sie lief ja	auf dem Apfelbaum
	Da lag	sie lief	
	Da	sie	

Tabelle 6: Beispiele für Auf- und Abbauübungen (Spalte 1–3) bzw. für ein Treppengedicht (Spalte 4)

Sofern zu diesem Zeitpunkt in den Lehrgängen schon die Umschaltung (und auch die Interpunktion) eingeführt ist, könnten sich hier demzufolge gute Möglichkeiten für eine Verbindung von Tastaturschreib- und Rechtschreiblernen ergeben (s. Lindauer & Schüler i. d. B.), indem die satzinterne Großschreibung an einer Struktur geübt wird, die den Schüler*innen u. U. in Form der Treppentexte aus dem Deutschunterricht (der Primarstufe) bereits bekannt ist. Dieses Potential zum sprachlichen Lernen wird in den Lehrgängen aber offensichtlich bisher nicht genutzt. Im Gegenteil: In keinem Material werden die Auf- und Abbauübungen mit dem Erweitern von Nominalgruppen verbunden; z. T. werden (wie bei Siewert-Ley & Bernhauser, 2010, S. 27) nicht einmal Sätze bzw. Phrasen genutzt und es kommen auch englischsprachige Wörter für diesen Aufgabentyp zum Einsatz (Seibert & Seibert, 2018, S. 38).²³

Das Pyramiden- bzw. Satzbauen kann als Beispiel verdeutlichen, wie sich Aufgaben in den Lehrgängen hinsichtlich des Spannungsfeldes zwischen motorischem und sprachlichem Lernen be-

²³ Anbieten würde sich auch eine Verbindung mit Übungen zur morphologischen Bewusstheit (Lindauer & Schüler, angen.).

urteilen lassen. Bei vielen Aufgaben kann angenommen werden, dass sie vornehmlich konzipiert wurden, um im Rahmen der Griffübungen eine ausreichende Anzahl von Wiederholungen zu generieren. Ein in diesem Sinne vermeintlicher Fokus auf das motorische Lernen kann aber nicht nur in einen Konflikt mit dem sprachlichen Lernen geraten, sondern läuft auch Gefahr, die motorische Automatisierung zu torpedieren: Aufgaben, in denen die Lernenden z. B. aufgefordert werden, spatenlose Zeichenfolgen mit Leerzeichen zu versehen (s. Tab. 4, Siewert-Ley & Bernhauser, 2010) oder rückwärts angezeigte Wörter vorwärts zu tippen (s. Tab. 5, Seibert & Seibert, 2018) erfordern von den Lernenden ein Sprachhandeln, das Reflexion voraussetzt und damit kognitive Kapazität vom Abtippen und dem motorischen Einschleifen abzieht.

4.4 | Einführung der Korrekturtasten

Vergleichbar mit der Einführung der Umschaltung und der Interpunktionsregeln ist in den Lehrgängen auch der Zeitpunkt, zu dem die Korrekturtasten (*Backspace*- und *Entf*-Tasten²⁴) bzw. das Vorwärts- und Rückwärtlöschen eingeführt werden, sehr uneinheitlich. Im Lernprogramm *Typewriter* (Schroffenegger i. d. B.) bspw. wird von der Nutzung der *Backspace*-Taste im Lernprozess gänzlich abgeraten²⁵. Der Einsatz würde dazu führen, dass die Schreibenden mehr Fehler riskieren, dadurch falsche Bewegungen machen und somit der Automatisierungsprozess gestört werde. Da der Griff zur *Backspace*-Taste (ähnlich wie zur *Enter-/Return*-Taste) eine weit ausholende, relativ anspruchsvolle Bewegung mit dem rechten kleinen Finger voraussetzt, die zudem dazu führen kann, dass die Grundstellung verloren geht, wäre eine Vermittlung des Löschens ohnehin erst am Ende der Erarbeitung des Tastenfeldes sinnvoll²⁶. Menzel et al. (1994, S. 139 und 268) hingegen plädieren dafür, dass die Schreibenden die Korrektur so schnell wie möglich erlernen, damit sie sich keine Fehlschreibungen, aber auch keine falschen Bewegungsmuster einprägen. Es besteht dabei offenbar auch die Annahme, dass die Lernenden bei der Nutzung der Korrekturtaste realisieren, dass ein Löschen und Neuschreiben Zeit kostet und so implizit ein möglichst fehlerfreies Schreiben von Beginn an nahegelegt wird. In den in Tabelle 4 aufgeführten Lehrgängen für jüngere Lernende (Primarstufe) werden die Löschtasten nicht als Teil der grundständigen Tastenfeldvermittlung thematisiert. Unter den Lehrgängen für ältere Schreibende (Sekundarstufe) führen Böttcher et al. (2017) sowohl das Rückwärtlöschen mit der *Backspace*-Taste als auch das Vorwärtlöschen mit der *Entf*-Taste vergleichsweise früh ein, nämlich nach der Grundstellung und den Griffen zur E- und I-Taste (s. Tab. 5). Bei Seibert und Seibert wird der Unterschied zwischen *Backspace*- und *Entf*-Taste eingangs kurz thematisiert und das Sofortlöschen mit der *Backspace*-Taste dann in einer Aufgabe geübt (Seibert & Seibert, 2018, S. 15 und S. 23). Im Lernprogramm des SKV-Verlags ist die *Backspace*-Taste zunächst standardmäßig blockiert und wird erst am Schluss der Vermittlung des Tastenfeldes gemeinsam mit verschiedenen Satz- und Sonderzeichen einbezogen. Das Löschen kann zudem in einem speziellen Übungsmodus und beim Verfassen eigener Texte aktiviert werden.

Unter Umständen drückt sich in diesen Unterschieden zwischen den Lehrgängen für die Primar- und Sekundarstufe wiederum eine altersbezogene Differenzierung aus: Während für jüngere

²⁴ Auf der Tastatur von Apple-Computern muss für das Vorwärtlöschen i. d. R. die Tastenkombination *fn + Backspace* gedrückt werden. Auf externen Tastaturen kann es aber auch *option + D* sein.

²⁵ Handbuch unter <https://www.typewriter.at/de-handbuch/>

²⁶ Handbuch unter <https://www.typewriter.at/de-handbuch/>

Lernende auf die anspruchsvollen Griffe zu den Korrekturtasten verzichtet wird, kann bei älteren Lernenden davon ausgegangen werden, dass sie die Griffe bewältigen können und dass sie zudem auch außerhalb des Tastaturschreiblehrgangs bereits Erfahrungen mit den beiden Löschvarianten gesammelt haben. Bei dieser Lernendengruppe bietet sich daher eine Thematikierung an.

Hinsichtlich des Umgangs mit Tippfehlern bzw. deren Korrektur ist schließlich eine wichtige Frage, wie die Lernprogramme damit direkt im Schreibprozess umgehen: Während im *Typewriter* nach einer falsch angeschlagenen Taste zunächst die richtige getippt werden muss, kann man z. B. bei *Calli Clever* (in den Grundlektionen) über ein falsch getippes Zeichen ‚hinwegschreiben‘. Das Zeichen, bei dem eine falsche Taste getippt wurde, wird aber im Abschreib-Input entsprechend rot markiert, um den Fehler für die Schreibenden anzuzeigen. Beide Vorgehensweisen ermöglichen, dass die Lernenden nicht durch Korrekturen vom Abschreibprozess abgelenkt werden. Das Lernprogramm *Tipp10* bietet die Option, jeweils bei den Lektioneinstellungen zwischen einem Abtippen mit und ohne Korrekturtaste auszuwählen.

4.5 | Einführung der Zifferntasten

Auch die Erarbeitung der Zifferntasten (in der oberen Ziffernreihe) geht mit verschiedenen Herausforderungen einher (Menzel et al., 1994, S. 168–170). Um diese Tasten zu erreichen, muss aus der Grundreihe jeweils ein anspruchsvoller Sprunggriff durchgeführt werden. Analog zu den verschiedenen Strukturierungsoptionen bei der Einführung der Buchstabentasten sind auch bei der Vermittlung der Zifferntasten verschiedene Vorgehensweisen möglich. Menzel et al. (1994, S. 135) wägen z. B. ab, ob zuerst die mit den starken und beweglichen Zeigefingern anzuschlagenden Tasten 5, 6, 7 und 8 erarbeitet werden sollten oder ob man andersherum (der Zahlenreihung folgend) mit den Tasten 1 und 2 beginnt, welche mit dem kleinen linken Finger betätigt werden. Letzteres hätte den Vorteil, dass die Griffbewegungen mit dem kleinen Finger bei der Erarbeitung der weiteren Zifferntasten fortlaufend mittrainiert und so gestärkt werden könnten. Nach Einführung der Buchstabentasten dürften die kleinen Finger so weit entwickelt sein, dass durch die Sprung-Spreizgriffe keine Überlastungen mehr entstehen. Die Griffbewegung soll dabei so ausgeführt werden, dass der linke Zeigefinger (um die Grundstellung nicht zu verlieren) auf der F-Taste verbleibt, die anderen Finger aber abheben und (um den Fixpunkt des Zeigefingers herum) eine leichte Dreh- und Vorwärtsbewegung durchführen, sodass die kleinen Finger genug Spielraum haben, um in die Ziffernreihe greifen zu können.

Auch aus einer gegenstandsbezogenen Perspektive gibt es bei der Einführung der Zifferntasten einige Besonderheiten zu berücksichtigen: Menzel et al. (1994, S. 169) weisen etwa darauf hin, dass die Unterschiede beim Sprechen und Schreiben von Ziffernfolgen die Schreibenden zu Verdrehungen verleiten könnten (43521 vs. dreiundvierzigtausendfünfhunderteinundzwanzig). Hier stellt sich u. E. die Frage, ob für den Abschreibinput (bis zum Erreichen einer gewissen Sicherheit) zunächst auf die Angabe von Zahlen verzichtet werden kann, bei denen Sprechen und Schreiben nicht übereinstimmen. Eine Schwierigkeit besteht Menzel et al. (1994, S. 169) zufolge des Weiteren darin, dass Ziffern i. d. R. „keine geläufigen Verbindungen ein[gehen] wie Buchstaben zu Silben und Wörtern; auch Daten werden nicht so empfunden. Deshalb werden Ziffern meistens isoliert, buchstabierend geschrieben, also nicht in Komplexen“.²⁷ Insgesamt

²⁷ Dies ist jedoch nicht so zu verstehen, dass Muster und Strukturen in der mathematischen Bildung nicht von Bedeutung sind – das Gegenteil ist der Fall (Lüken & Akinwunmi, 2021). So könnte es für die Vermittlung der

sei zu beobachten, dass Personen, die das systematische Zehn-Finger-Schreiben eigentlich beherrschen, beim Ziffernschreiben wieder auf die Sichtkontrolle zurückgreifen. Obwohl die Autoren grundsätzlich der Auffassung sind, dass auch die Ziffern als ‚Blindschreiben‘ beherrscht werden sollten, werfen sie die Frage auf, ob für diesen Bereich auf ein Tippen ohne Sichtkontrolle verzichtet werden könnte. Für speziellere Lernkontakte (z. B. Dateneingabe im Rahmen von kaufmännischer Berufsausbildung) wäre weiterführend zu überlegen, ob statt der Ziffernreihe eher die Nutzung einer numerischen Tastatur (Rechenblock) vermittelt werden sollte.

Mit den Zifferntasten verbunden ist die Schreibung verschiedener Satz- und Sonderzeichen, die durch Kombination mit der Umschaltung produziert werden (! „ § \$ % & / () = ? `). Diese werden laut Menzel et al. (1994, S. 169) i. d. R. mit den zugehörigen Gestaltungsregeln gemäß DIN 5008²⁸ vermittelt, was aufgrund der Fülle der zu berücksichtigenden Aspekte schnell zu einer Aufblähung des Unterrichtsstoffes führen kann. Aufgrund der beschriebenen Herausforderungen erscheint die Automatisierung der Griffwege zu den Zifferntasten (samt Sonderzeichen) aufwändiger als bei den Buchstabentasten und setzt viel Übung voraus, die von den Schreibenden schnell als ermüdend wahrgenommen wird. Menzel et al. (1994, S. 174) schlagen daher vor, diese Übungen als praktische Arbeiten in andere Schreibkontakte zu integrieren.

Von den hier exemplarisch gesichteten Lehrgängen praktizieren zwei die Strategie, mit den Zeigefingern auf die Tasten 5, 6, 7 und 8 in die Vermittlung der Griffwege zu den Ziffern zu starten (Ramming & Wunschel, 2019; Siewert-Ley & Bernhauser, 2010). Zwei Lehrgänge verfolgen hingegen das Vorgehen, mit den von den kleinen Fingern zu betätigenden Tasten 1 und 2 einzusteigen (Seibert & Seibert, 2018 und das Lernprogramm vom Verlag SKV). Das Lernprogramm *Calli Clever* sticht aus dieser Systematik heraus, indem es mit den Griffwegen zu den Tasten 4 und 9 in die Vermittlung der Ziffern einsteigt, welche mit den Mittelfingern angeschlagen werden. Der Lehrgang von Böttcher et al. (2017), der speziell für die Jahrgangsstufen 5/6 an bayrischen Mittelschulen konzipiert wurde, vermittelt die Zifferntasten nicht im Rahmen der grundständigen Erarbeitung des Tastenfeldes, sondern in einem anschließenden Lehrgang zur weiterführenden Text- und Datenverarbeitung ab Jahrgangsstufe 7 (Böttcher et al., 2017, S. 151).

4.6 | Weitere Aufgabenarten und Ansätze

Neben den bereits genannten Aufgaben zur Einführung neuer Tasten (z. B. Griffwegsübungen – auch in Form von *Gamification*-Anteilen, Auf- und Abbauen von Pyramiden und Sätzen, Rückwärtsschreiben, Leerzeichen einfügen etc.) lassen sich die in Tabelle 4 und 5 aufgeführten Auszüge aus den exemplarischen Lehrgängen weiteren, verschiedenen Aufgabenarten zuordnen:

- Wiederholungs- und Auffrischungsübungen
- Sicherheits- und Festigungsübungen
- Aufgaben zum Aufbau von Tastaturen

Ziffern u. U. aus einer gegenstandsorientierten Perspektive sinnvoll sein, an verschiedenen Musterfolgen anzu-setzen (z. B. Fünferfolgen 5, 10, 15, 20 usw.), um Muster- und Strukturkompetenz implizit zu stützen, wie es auch für schriftsprachliche Strukturen angedacht ist. Die Ausführungen von Menzel et al. sind hier eher so zu verstehen, dass Zahlen in natürlichen Texten i. d. R. nicht in solchen Mustern strukturiert sind.

²⁸ Zu den Vorgaben nach DIN 5008 gehören z. B. Gestaltungsregeln für Geschäftsbriefe wie Schriftart, -größe und -stil, Zeilenlänge und -abstände, Platzierung des Anschriftfeldes usw. (Kempkes, 2013, S. 71–72).

- Zuordnungsaufgaben zur Finger-Tasten-Farb-Systematik
- Lösch- und Formatierungsaufgaben
- Fehlerkorrekturen, Fehler nach Kategorien ordnen
- Erarbeitung von Merksätzen und Eselsbrücken (Mnemotechnik)
- Entspannung- und Lockerungsübungen für Hände, Finger und Augen
- Tests und Lernkontrollen
- Reflexionsaufträge zum eigenen Lern- und Arbeitsverhalten

Die Verschiedenheit dieser Aufgabenarten wird in den Lehrgängen z. T. explizit thematisiert (Bornebässer et al., 2009; Böttcher et al., 2017, S. 47). Das von Böttcher et al. (2017) für die Mittelschule in Bayern entwickelte Arbeitsbuch ist dabei ein gutes Beispiel dafür, wie in den Lehrgängen Aufgaben zum Tastaturschreiben i. e. S. mit weiterführenden Elementen einer *medialen Grundbildung* verbunden werden (z. B. Hard- und Softwarekunde, Programme und Dateien öffnen/schließen, Text- und Datenverarbeitung, Recherche im Internet), die in diesem Fall nicht dem Deutschunterricht, sondern dem Fach „Werken und Gestalten“ zugeordnet werden.²⁹ Für viele Lehrgänge ist es zudem typisch, dass die Anordnung von Computer und Bildschirm zu Beginn der Vermittlung des Tastaturschreibens mit einer Einheit zur ergonomischen Arbeitsplatzeinrichtung verbunden wird (z. B. Seibert & Seibert, 2018, S. 4–7).

Betrachtet man die Aufgaben, die auf das Tastaturschreiben i. e. S. abzielen, dann lassen sich auch dort in den Lehrgängen immer wieder Einheiten und Elemente finden, die nicht spezifisch bzw. nur indirekt auf die Vermittlung des Zehn-Finger-Schreibens gerichtet sind, wie z. B. das Auffinden von Wörtern in einem Kreuzworträtsel oder das Ausmalen von Figuren zu einem abzutippenden Text (Siewert-Ley & Bernhauser, 2010, S. 29 und 63). Solche Aufgaben, wie auch das Erarbeiten von Merksätzen und Eselsbrücken, kommen nur in den gesichteten Lehrbüchern bzw. Arbeitsheften, nicht aber in den beispielhaft vorgestellten Lernprogrammen vor.

Ein Sonderfall stellt in den gesichteten Lehrgängen der Ansatz des sog. „multisensorischen Lernens“ dar, bei dem „die Position der Zeichen mithilfe von Vorstellungsbildern, Farben und Geschichten auf unterhaltsame Weise vermittelt“ werden soll (Siewert-Ley & Bernhauser, 2010, S. 4). Die Autorinnen verstehen darunter ein „Lernen mit möglichst vielen Sinnen“, wobei zudem „beide Hirnhälften gleichermaßen aktiviert werden“ sollen, um ein „optimales Lernen“ zu ermöglichen (Siewert-Ley & Bernhauser, 2010, S. 4). Für das Tastaturschreiben bedeutet dies i. d. R., dass die jeweils neuen Buchstabentasten nicht nur mit einer Farbe, sondern durch die Einbettung in Geschichten, Fantasiereisen etc. zusätzlich mit einem Gegenstand, einer Figur o. Ä. verbunden werden (z. B. auch Bornebässer et al., 2016; Seibert & Seibert, 2018, S. 20: A = grüner Apfel, S = gelber Sand, D = blaues Dromedar, F = rotes Feuer). Beispielhaft sei die Geschichte zur F-Taste aus Seibert und Seibert (2018, S. 20) zitiert:

Der Geruch eines Holzfeuers steigt in deine Nase. Du gehst ein paar Schritte, um dich an die Feuerstelle zu setzen und dem Knacken des Holzes im Feuer zu lauschen. Du hast es fast schon erwartet: Jetzt färbt sich auch noch dein Zeigefinger feuerrot.

²⁹ Zur curricularen Verortung des Tastaturschreibens s. ausf. Lindauer und Schüler (i. d. B.).

Für die nächste Taste, die ebenfalls mit dem Zeigefinger angeschlagen wird und deshalb auch der Farbe Rot zugeordnet ist, wird die Geschichte dann fortgesetzt:

Die Fingerspitze deines linken Zeigefingers beginnt zu jucken. Du reibst gedankenverloren mit dem Daumen darüber und erinnerst dich an die Feuerstelle. Du spürst schon die Wärme des Feuers. Rechts neben dem Feuer schwebt ein Geist in einem roten Kostüm mit einem großen G auf der Brust. Er blickt dich an und spricht: „Hallo, ich bin Gustav, der Feuergeist ohne Flasche. Du hast mich gerufen?“ [...] (Seibert & Seibert, 2018, S. 24)

In Siewert-Ley und Bernhauser (2010) wird die multisensorische Einführung der Tasten noch durch ein „Lernkonzert“ ergänzt, d. h. eine musikalisch unterlegte Geschichte, in der Buchstaben, Farben, Lage auf der Tastatur, Vorstellungsbilder und Bewegungen verknüpft werden (ähnlich auch Bornebawer et al., 2009).

Es liegen zwar Arbeiten vor, die allgemein sowie auch bezüglich sprachlicher Lernprozesse auf gewisse Vorteile multisensorischer Ansätze hinweisen, wobei jedoch verschiedene Differenzierungen zu beachten sind. Li und Deng (2023) fassen z. B. in ihrer Metastudie Untersuchungen zusammen, in denen beim Lernen das ‚Hören‘ und ‚Sehen‘ entweder einzeln oder kombiniert angesprochen wurden. Für Kinder (4–12 Jahre) als Lernende zeigte sich, dass ein kombiniert audiovisuelles Lernen nur dann zu besseren Ergebnissen führte, wenn die Informationen, die über die beiden Modalitäten transportiert wurden, kongruent waren, also eine Passung zueinander aufwiesen. Das Ergebnis, dass sich inkongruente Informationen bei Erwachsenen nicht in der gleichen Weise negativ auswirkten, weist darauf hin, dass eine ausgebildete Fähigkeit zur Aufmerksamkeitsfokussierung und -filterung beim multisensorischen Lernen eine wichtige Rolle spielt. Insgesamt verdeutlicht die Metastudie, wie komplex das Zusammenspiel bereits zweier Modalitäten in multisensorischen Lernumgebungen ist.

Konkret für das Tastaturschreiben stehen empirische Studien u. W. noch aus. Auch wenn die Verbindung von Farben, Bewegungen, Gegenständen bzw. Figuren etc. in (vertonten) Geschichten für einige Schüler*innen u. U. als Lern- und Merkhilfe bei der Verinnerlichung der Lage von Tasten genutzt werden kann, ist zu bedenken, dass die zusätzlichen Informationen die Lernmaterialien mit Blick auf den Umfang ‚aufblähen‘ und die Verbindungen teilweise sehr konstruiert und damit eben nicht kongruent wirken.³⁰ Hier ist weitere Forschung notwendig.

4.7 | Zweites Zwischenfazit

Für die Vermittlung der Griffwege auf dem Tastenfeld kann als zweites Zwischenfazit festgehalten werden, dass sich in den exemplarisch verglichenen Lehrgängen eine Vielfalt von Vorgehensweisen zeigt. Diese Vielfalt bedeutet gleichzeitig auch Heterogenität. In der Beschreibung der Lehrgänge ist dabei deutlich geworden, dass die Unterschiede in den Vermittlungsweisen v. a. auf die den Lehr-Lern-Materialien zugrunde liegenden didaktischen Prinzipien zurückgehen, die sich auf verschiedenen Ebenen zumindest teilweise auch als gegenläufig erwiesen haben: Erfolgt (eher) eine Priorisierung der Erfordernisse des motorischen oder des schriftsprachlichen Lernens? Darüber hinaus hat das Kapitel zur Einführung der Zifferntasten deutlich gemacht, dass auch innerhalb der Orientierung am motorischen Prinzip Widersprüchlichkeiten

³⁰ Kritisch anzumerken ist zudem, dass einige Lehrgänge sich in der Begründung des multisensorischen Vorgehens auch auf die Unterscheidung verschiedener Lerntypen beziehen (z. B. der visuelle, auditive oder kinästhetische Lerntyp, Siewert-Ley & Bernhauser, 2011, S. 10–11). Dies ist ein Ansatz, der als widerlegt gilt, sich aber in den Überzeugungen von Lehrkräften sehr hartnäckig hält (Menz et al., 2021).

aufreten können: Beginnt man die Vermittlung mit den kleinen, eher schwachen Fingern, damit diese möglichst viel trainiert werden oder riskiert man damit Überforderung und Frustration und beginnt stattdessen mit den starken Fingern, die vermutlich schnelleren Erfolg ermöglichen? Hinzu kommt die übergeordnete Frage, ob bei den Zifferntasten und Sonderzeichen überhaupt eine voll automatisierte Schreibweise angestrebt werden sollte.

Versteht man die Vermittlung des Tastaturschreibens (wie hier zugrunde gelegt) auch als genuin sprachliche Aufgabe, dann wäre mit Blick auf eine gegenstandsangemessene, Entwicklungssensitive und damit lernendennahe Modellierung möglichst darauf zu achten, dass eine Orientierung an motorischen Prinzipien (z. B. Wiederholungen im Rahmen des Auf- und Abbauens von Pyramiden) nicht mit schriftstrukturellen Prinzipien in Konflikt gerät, sondern idealerweise Synergieeffekte hergestellt werden. Dies wurde in Kapitel 4.3 am Beispiel der satzinternen Großschreibung verdeutlicht.

Doch auch wenn auf verschiedenen Ebenen wiederholt ein Spannungsfeld zwischen den eher schreibmechanischen und den schriftstrukturellen Prinzipien ausgemacht wurde, bleibt ebenfalls festzuhalten, dass diese Orientierungen jeweils eine ganz eigene Berechtigung für das motorische Lernen bzw. das (schrift-)sprachliche Lernen haben. Da die Priorisierungen der verschiedenen Prinzipien zu unterschiedlichen Vermittlungsreihenfolgen führen, sind die Lehrgänge mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen nicht einfach kombinierbar – auch wenn sich an bestimmten Stellen sicher eine noch bessere Balance zwischen motorischer und schriftstruktureller Ausrichtung herstellen ließe (Schüler et al., 2023). Aus Sicht der Schulen bedeutet dies, dass sie sich beim Einstieg in die Vermittlung des systematischen Zehn-Finger-Schreibens für einen bestimmten Lehrgang, eine bestimmte Ausrichtung bzw. Vorgehensweise entscheiden müssen.³¹ Für die Lehrpersonen besteht damit nicht nur die Herausforderung, eine fachlich informierte Auswahl zwischen den verschiedenen Lehrgangsvarianten zu treffen, sondern in der Folge auch, im Vermittlungsprozess ihre Lernenden zu beobachten und ggf. zu entscheiden, ob bei einer eher schriftstrukturellen Priorisierung in den Materialien für einzelne Schüler*innen ergänzende Motorikübungen zur Verfügung gestellt werden sollten. Es steigen also auch Anforderungen an die Diagnostik (s. Schüler & Lindauer c i. d. B). Nach der grundlegenden Erarbeitung des Tastenfeldes ist jedoch eine Kombination verschiedener Lehrgänge durchaus möglich. Hier können für die weiterführende Förderung der Schüler*innen durchaus ausgewähltere Programme (z. B. *keybr*) oder verschiedene Spiele zum Einsatz kommen.

5 | Block 2: Erhöhung der Schreibflüssigkeit durch Abschreibaufgaben zu längeren Texten

Im Rahmen der Griffübungen werden i. d. R. Bewegungsmuster erlernt, die für die Schreibenden bis zu diesem Zeitpunkt unbekannt bzw. in dieser konkreten motorischen Ausführung ungewohnt waren. Bereits mit den Abschreibaufgaben zu den Wörtern, Wortgruppen und (Teil-)Sätzen beginnt jedoch eine Phase, in der die Schreibenden die betreffenden Bewegungen üben und festigen, da dabei immer auch Griffe aus schon länger zurückliegenden Lektionen vorkommen. Menzel et al. (1994, S. 151) bezeichnen diese Phasen daher als „übendes Lernen“. Mit Blick auf die Entwicklung einer ausgebauten Schreibflüssigkeit ist während der Erarbeitung

³¹ Da die Lehrgänge ihre Ausrichtung an motorischen bzw. sprachlichen Prinzipien nicht unbedingt explizit offenlegen, ist ihre Zuordnung ohne eine genauere Analyse nicht einfach möglich.

des Tastenfeldes zu beobachten, dass die Lernkurve der Schreibenden starken Schwankungen unterliegt, wie Schroffenegger (i. d. B., Abb. 6) am Beispiel des Lernprogramms *Typewriter* zeigt: Obwohl erkennbar ist, dass die Schreibgeschwindigkeit im Verlauf der Erarbeitung des Lehrgangs sukzessive ansteigt, führt jede Neueinführung einer Taste bzw. eines Griffes dazu, dass es in der gerade entwickelten Geläufigkeit zunächst wieder einen Einbruch gibt. Auch die Einführung von Umschaltung und Interpunktionszeichen haben immer zunächst eine bremsende Wirkung. Neben diesen ‚motorischen Schwankungen‘ ist eine *umfassende Fokussierung* des flüssigen Schreibens im Rahmen von fortlaufenden Texten (Block 2, s. oben) auch deswegen erst nach der Erarbeitung des gesamten Tastenfeldes möglich, da aufgrund der begrenzten Anzahl zur Verfügung stehender Buchstaben vorher nur bedingt die Formulierung sinnvoller, zusammenhängender Texte realisierbar ist. Was für das Abschreiben vorgegebener Texte gilt, trifft gleichermaßen auch auf das Verfassen eigener Texte zu, das ebenfalls auf die Verfügbarkeit aller Zeichen angewiesen ist. Die motorischen Schwankungen bei der Neueinführung von Griffen sollten aber nicht als Grund genommen werden, die Schreibgeschwindigkeit während der Erarbeitung des Tastenfeldes insgesamt zu ‚drosseln‘. In Kapitel 4.1 wurde bereits erwähnt, dass gerade Aufgaben mit gezielten Tempovariationen sinnvolle Brücken zu geläufigerem Schreiben bauen können. Phasen, in denen die Lernenden sich auf einem bestimmten Lernlevel als flüssige Schreibende erleben können, scheinen zudem auch motivational wichtig.

Sichtet man in den vorliegenden Lehrgängen die Aufgaben zum Abschreiben von kürzeren und längeren Texten, dann zeigt sich auch hier ein heterogenes Bild (Schüler et al., 2023, S. 17). Es lassen sich Texte zu ganz verschiedenen Themen, mit unterschiedlichen Schreibfunktionen und mitunter in verschiedenen Sprachen finden. Tabelle 7 gibt einen Überblick mit ausgewählten Beispielen, wobei die Aufteilung aus Tabelle 4 und 5 zwischen Lehrgängen, die sich eher an jüngere oder an ältere Schreibende richten, beibehalten wurde. In den Lehr-Lern-Materialien finden sich u. a. Sachtexte (im Erklär- und Erzählstil), Geschichten, Witze, Gedichte, Wortspiele, Briefe und Personenvorstellungen (auch auf Englisch). Verschiedene literarische Texte werden in Böttcher et al. (2017, S. 40–43) zudem auch für die Vermittlung unterschiedlicher Formatierungsoptionen funktionalisiert (z. B. Fettdruck, Unterstreichungen).

Lehrgänge für jüngere Kinder (eher Primarstufe)		
Ramming & Wunschel (2019)	Siewert-Ley & Bernhauser (2010)	<i>Calli Clever</i> , Lernprogramm
Witze, kurze Geschichten, Briefe, E-Mails, erklärende Sachtexte	Personenvorstellung (Englisch), kurze Geschichten, erklärende Sachtexte	Erklärende Sachtexte
Lehrgänge für ältere Schreibende (eher Sekundarstufe I)		
Seibert & Seibert (2018)	Böttcher et al. (2017)	Lernprogramm Verlag SKV
erklärende Sachtexte, erzährende Sachtexte	kurze Geschichten, Berichte, erklärende Sachtexte	Gedichte/Wortspiele, kurze Geschichten, erklärende Sachtexte

Tabelle 7: Übersicht zu Abschreibaufgaben für fortlaufenden Fließtext

Nach welchen Kriterien die Auswahl und Staffelung der abzuschreibenden Texte erfolgt, wird durch eine einfache Sichtung der Lehrgänge nicht ersichtlich. Grundsätzlich bietet die Bandbreite der eingesetzten (und prinzipiell einsetzbaren) Texte viel Potential, implizit über das Lesen und Abtippen auch Wissen zur strukturellen und sprachlichen Gestaltung unterschiedlicher Texte und Textsorten aufzubauen. Damit dieses Potential ausgeschöpft werden kann, erscheint aus schreibdidaktischer Perspektive zum einen eine stärkere Orientierung an der Lebenswelt der Schüler*innen (Lernendennähe), zum anderen eine curriculare Anbindung an den jeweils stattfindenden Unterricht sinnvoll. Um in dieser Hinsicht zu einer möglichst gegenstandsangemessenen didaktischen Modellierung und curricularen Passung zu kommen, ist von Bedeutung, in welchem Unterricht die grundständige Vermittlung und weiterführende Anwendung des Tastaturschreibens verortet ist (z. B. Deutsch-, Informatik-, Fremdsprachenunterricht, Freiarbeitszeit, AG; s. Lindauer & Schüler i. d. B.). Prinzipiell wären auch in diesem Bereich noch ausgeprägtere Differenzierungs- und Spezialisierungsoptionen wünschenswert, mit denen sich der Abschreibinput jeweils an die Bedürfnisse bestimmter Gruppen von Lernenden oder auch an individuelle Lernprofile anpassen, also dynamisch adaptieren ließe.

6 | Block 3: Eigene Textproduktion

Die exemplarisch gesichteten Tastaturschreiblehrgänge leiten nach den Abschreibübungen nur teilweise auch zur Produktion selbstformulierter Texte über (Block 3, s. oben). In Schüler et al. (2023) wurde bereits dargelegt, dass viele – v. a. auf Berufs- und Handelsschulen ausgerichtete – Lehrgänge fast ausschließlich das Schreiben von Lebensläufen, Bewerbungsmails und Geschäftsbriefen mit Bezug auf die DIN-Norm 5008 zum Gegenstand haben. Im Lehrbuch für jüngere Kinder von Ramming und Wunschel (2019, S. 120) führen verschiedene Aufgaben in einem Kapitel ‚Textgestaltung‘ schließlich zum eigenständigen Verfassen einer Einladung hin (was insgesamt aber etwas ‚altbacken‘ wirkt, da die Einladung zunächst handschriftlich vorgescriben und dann als klassischer Brief am Computer gelayoutet werden soll). Im Programm *Calli Clever*, das sich ebenfalls an eine jüngere Zielgruppe richtet, sollen die Schüler*innen zum Abschluss des Lehrgangs in einem Textverarbeitungsprogramm ebenfalls eine Einladung sowie ein Entschuldigungsschreiben verfassen (wobei sie durch ein Erklärvideo angeleitet werden). In Siewert-Ley und Bernhauser (2010), Seibert und Seibert (2018) und Böttcher et al. (2017) sind keine Anregungen zur Produktion eigenständiger Texte enthalten (wobei zu bemerken ist, dass der Unterricht gemäß den Lehrgängen nicht unbedingt als abgeschlossen zu betrachten ist, die Textproduktion also durchaus als Fortsetzung gedacht werden kann).

Insgesamt betrachtet leisten die Lehr-Lern-Materialien damit nur eingeschränkt eine Kombination mit Textproduktion, wie sie curricular in der Schweiz und in Deutschland angelegt ist (s. Lindauer & Schüler i. d. B.). Hier wären Schreibaufgaben zielführender, die stärker auf die Schreibentwicklung und auf Schreibcurricula abgestimmt sind und überdies die gängigen Kriterien lernförderlicher Schreibaufgaben erfüllen. Lernförderliche Schreibaufgaben sind v. a. dadurch gekennzeichnet, dass sie eine kommunikative *Profilierung* aufweisen, indem sie in eine authentische soziale Situation eingebettet sind, klare Adressat*innen und Schreibziele haben und Möglichkeiten zur Überprüfung der Textwirkung einschließen (Steinhoff, 2018). Vorstellbar wären etwa Projekte zur Erstellung von Anleitungstexten für das Legen von Tangramfiguren (Sturm, 2015) oder eines Fantasietierlexikons (Steinhoff, 2012), da diese Schreibarrangements

bereits bestimmte Interaktions- und Wiederholungsstrukturen beinhalten. So können sich jüngere Kinder bspw. gegenseitig verschiedene Fantasietiere beschreiben, sie einander schicken und gemäß der Beschreibung nachzeichnen. Der Kreativität sind dabei keine Grenzen gesetzt, es können immer neue Tiere erdacht, beschrieben und nachgezeichnet werden.

Eine mit Blick auf die mediale Umsetzung bezogene Besonderheit ist für den Bereich der Textproduktion im Programm *Tastaturschreiben* des Verlags SKV zu finden: Dieses bietet den Lernenden in einem Übungsbereich die Option, frei (d. h. ohne Abschreibinput) eigene Texte zu verfassen. Der Vorteil an dieser Integration des freien Schreibens in die digitale Umgebung besteht darin, dass die Lernenden verschiedene Einstellungs- und Auswertungsfunktionen nutzen können, die ihnen in einem normalen Textverarbeitungsprogramm nicht zur Verfügung stehen: Sie können sich z. B. beim Tippen durch Musik oder Metronom mit einem auswählbaren Takt unterstützen lassen.³² Nach dem Schreiben wird ein Bericht generiert, in dem z. B. Schreibzeit und Häufigkeit der Verwendung der Korrekturtaste angezeigt wird. Obwohl die Navigation im selbst verfassten Text etwas umständlich erscheint und es nur begrenzte Möglichkeiten zum Export des Schreibproduktes gibt, verweisen diese Funktionen auf besondere Potentiale der digitalen Tastaturschreiblernprogramme, die im Folgenden dargestellt werden.

7 | Spezielle Funktionen von Lernprogrammen

In den bisherigen Ausführungen wurden Lehrgänge als (gedruckte oder digitale) Bücher bzw. Arbeitshefte sowie in Form computer- bzw. webbasierter Programme gleichermaßen behandelt. Im Folgenden werden die speziellen Möglichkeiten, die mit einer digitalen Umsetzung der Tastaturschreibvermittlung in Lernprogrammen einhergehen, gesondert behandelt.³³ Die Vielfalt ist auch hier groß, sodass wiederum nur exemplarisch Beispiele gegeben werden, die zum einen auf eine Systematisierung abzielen und zum anderen als Orientierung für Lehrkräfte bei der Auswahl von Programmen dienen können.

Auf einer globalen Ebene bestehen Unterschiede zwischen den Programmen darin, wie sie das Durchlaufen des Lehrgangs als ‚Lernpfad‘ modellieren. Die Inhalte der Lehrgänge sind dabei, wie in den Büchern und Arbeitsheften, vorstrukturiert und i. d. R. auf verschiedene Lektionen verteilt. Das Programm *Calli Clever* besteht z. B. aus 25 Lektionen, die jeweils in 2–9 Unterlektionen aufgeteilt sind. Als wichtige Meilensteine dienen die Lektionen 1–16 der Erarbeitung von Buchstaben- und Satzzeichtentasten, die Lektionen 17–23 der Erarbeitung von Ziffern- und Sonderzeichtentasten und die Lektionen 24–25 der Textproduktion. Das Lernprogramm des SKV-Verlags besteht aus 34 Lektionen, die jeweils in 3–8 Lerneinheiten unterteilt sind: Lektionen 1–14 vermitteln die Buchstabentasten und grundlegend die Interpunktionszeichen; Lektionen 15–17 haben weitere Satz- und Sonderzeichen sowie Tabulator- und Korrekturtaste zum Gegenstand; Lektionen 18–25 beinhalten Geläufigkeitsübungen und in den Lektionen 26–34 werden Zifferntasten sowie dazugehörige Sonderzeichen erarbeitet. Nach dem Durchlaufen der einzelnen

³² Für das handschriftliche Schreiben liegen bereits Hinweise darauf vor, dass die Vorgabe eines bestimmten Rhythmus das Schreiben beeinflussen kann (Bosga-Stork et al., 2011) und dass dies auch für Förderzwecke genutzt werden kann (Véron-Delor et al., 2017).

³³ Die Frage, welche Auswirkungen die lernprogrammseitige Übernahme von bestimmten Aufgaben in der Vermittlung und Förderung auf die Rolle der Lehrpersonen hat, wird im nächsten Beitrag thematisiert (Schüler & Lindauer c i. d. B.). Für weiterführende Perspektiven s. zudem Wampfler i. d. B.

Lektionen erhalten die Nutzer*innen in beiden Programmen ein automatisches Feedback zu ihren Schreibergebnissen (sog. *Learning Analytics*, s. ausf. Schüler & Lindauer c i. d. B.). Diese unmittelbare Auswertung, die auch bereits während des Schreibens z. B. die Visualisierung von Fehlern oder die Anzeige der Schreibgeschwindigkeit erlaubt, ist ein wesentlicher Vorteil der Lernprogramme gegenüber der Arbeit mit Lehrbüchern und Arbeitsheften, bei denen i. d. R. das Abtippen in einem handelsüblichen Texteditor ohne Auswertungsautomatik erfolgt.

Obwohl die beiden Lehrgänge *Calli Clever* und *SKV-Tastaturschreiben* eine bestimmte Abfolge von Lektionen vorschlagen, können sich die Lernenden (wie auch in einem Lehrbuch) prinzipiell frei durch die Lektionen bewegen, d. h. auch die vorgesehene Vermittlungsstruktur umgehen, indem sie z. B. Lerneinheiten überspringen. In diesem Punkt unterscheiden sich die Programme aber: In dem bei Schroffenegger (i. d. B.) ausführlicher vorgestellten *Typewriter* gelangen die Nutzer*innen nur von Lektion zu Lektion weiter, indem sie eine bestimmte Schreibgeschwindigkeit in Kombination mit einem festgelegten Fehlerquotienten erreichen. Beide Vorgehensweisen haben Vor- und Nachteile: Während der *Typewriter* durch die strikte Führung sicherstellt, dass Lernende immer erst mit neuen Griffwegen konfrontiert werden, wenn sie eine gewisse Schreibsicherheit erreicht haben, kann es für einzelne Nutzer*innen des Programms sehr ermüdend und frustrierend sein, wenn sie wiederholt an der gleichen Lektion scheitern.

Neben der Anzahl von Lektionen und deren Abfolge im Programm sind auch mit Blick auf die Festlegung des Lektionsumfangs Unterschiede in den Lehrgängen zu erkennen. Bei *Calli Clever* und *SKV-Tastaturschreiben* ist der Lektionsumfang fix, d. h., die Schreibenden müssen eine bestimmte, vorab definierte Zeichenfolge abtippen.³⁴ Im Lernprogramm *TIPP10* hingegen können die Schreibenden jeweils vor dem Start einer Lektion selbst bestimmen, wie umfangreich die Lerneinheit ausfallen soll, indem sie entweder die Anzahl der abzutippenden Zeichen oder eine Schreibzeit festlegen. Während eine fixe Zeichenanzahl ein gewisses Grundpensum für das Lernen festlegt, eröffnen die Einstellungsmöglichkeiten mehr Freiraum für Individualisierung.

Unterhalb der Modellierung der Lernpfade bieten die Lernprogramme in verschiedenem Ausmaß spezielle Funktionen und weitere Möglichkeiten zur Individualisierung des Lernens. Auf der visuellen Ebene gehören dazu bspw. Einstellungsmöglichkeiten zur Anzeige einer Bildschirmtastatur, für die z. T. noch differenzierter festgelegt werden kann, ob etwa die Grundstellung markiert, Griffwege und/oder Hilfetexte³⁵ angezeigt werden sollen (z. B. Schroffenegger i. d. B., Abb. 3). Ebenfalls zur visuellen Ebene kann die weiterführende Aufbereitung und Darstellung statistischer Lerndaten gezählt werden (s. dazu ausf. Schüler & Lindauer c i. d. B.).

Neben der visuellen Ebene bieten einige Lernprogramme auch auf der akustischen Ebene verschiedene Funktionen und Unterstützungsoptionen an. Bereits genannt wurde die Möglichkeit, durch Metronom oder Musik ein bestimmtes Tempo vorzugeben (*bpm, beats per minute*). Daneben lässt sich häufig auch ein akustisches Feedback zu Tastenanschlägen und/oder Fehlern einstellen (s. *TIPP10, keybr*). Im Lernprogramm *Goldfinger*³⁶ können einzutippende Texte als

³⁴ Unterschiede ergeben sich bei *Calli Clever* in den Spielettektionen, da es hier z. T. um Geschwindigkeit geht und schnellere Schreibende dann z. B. in kürzerer Zeit mehr Zeichen tippen.

³⁵ Bei *TIPP10* beziehen sich die Hilfetexte auf Anweisungen zu den einzusetzenden Fingern (z. B. für ein großzuschreibendes I „kleiner Finger links + Mittelfinger rechts“). Beim *Typewriter* werden die Lernenden je nach aktueller Leistung auch z. B. aufgefordert, langsamer oder schneller zu schreiben (Schroffenegger i. d. B., Abb. 3).

³⁶ https://www.usm.de/produktdetail-1-1/goldfinger_junior_7-996/

Diktate ausgegeben werden und eigene Texte auch als Diktate eingesprochen werden. In der niederländischen Web-App *Typeworld* werden auch einzelne Buchstaben beim Abtippen vorgesprochen. Hier stellt sich (auch mit Blick auf Übertragungsmöglichkeiten ins Deutsche) jedoch die Frage, wie v. a. bei einer Integration des Tastaturschreibens in den Schriftspracherwerb der Primarstufe beim Vorsprechen die unterschiedlichen Phonem-Graphem-Korrespondenzen berücksichtigt werden können, die sich in Abhängigkeit von Position und Umgebung der Buchstaben erst in konkreten Graphemverbindungen realisieren (z. B. unterschiedliche Realisierungen von <e> für /e:/ (<Esel>), /ɛ/ (<Ente>) und /ə/ (<Ente>)).

Im Überblick zeigt sich also eine große Bandbreite bei den Einstellungs- und Individualisierungsoptionen, die jedoch sehr unterschiedlich auf die verschiedenen Programme verteilt sind. Der Funktionsumfang der Programme wird bei einer Anschaffung von den Akteur*innen im Praxisfeld (Lehrkräfte, Schulen, Administrator*innen) ebenso in den Entscheidungsprozess einfließen wie Unterschiede im Kaufpreis und in der Systemverwaltung (z. B. Möglichkeiten zur Rollen- und Rechtevergabe bzw. zur Verwaltung von Lerngruppen, Schnittstellen zu bestehenden Lernmanagementsystemen), die hier allerdings nicht eingehender behandelt werden können. Zu berücksichtigen ist schließlich, dass das Tastaturschreiben ein Kompetenzbereich ist, der gemäß der aktuellen curricularen Vorgaben in den deutschsprachigen Ländern am Übergang zwischen den Bildungsinstitutionen (Primar- und weiterführende Schule) angesiedelt ist. Während für die Vermittlung in den Klassenstufen 1–4 ein kindgerecht aufgemachter Lehrgang (der wie bspw. *Calli Clever* Tierfiguren zur Symbolisierung von Schwierigkeitsstufen nutzt) sehr ansprechend und angemessen sein kann, würden gerade solche Elemente u. U. schon von Schüler*innen ab der 5. Klassenstufe als nicht altersgemäß (‘kindisch’) abgelehnt werden.

8 | Zeitbedarf und Stoffverteilung

Das vorausgehende Kapitel hat bereits deutlich gemacht, dass der Umfang der Lehrgänge variiert und dass sich auch innerhalb eines Lehrgangs durch die Wiederholung von Lektionen, das persönliche Definieren von Lektionsinhalten oder das Trainieren individueller Fehlerschwerpunkte große Unterschiede in den Erarbeitungszeiten ergeben können. Wiederum beispielhaft soll dennoch zum Abschluss ein Überblick zum allgemeinen Zeitbedarf und zur Stoffverteilung in Tastaturschreiblehrgängen gegeben werden.

Legt man für einen Vergleich zum Zeitbedarf als Orientierungspunkt die Erarbeitung des Buchstabentastenfeldes (i. d. R. inklusive Punkt und Komma) zugrunde, dann zeigen z. B. die Evaluationen zum Einsatz des Lernprogramms *Typewriter* an Schweizer Primarschulen von Schroffenegger (i. d. B.), dass die Kinder im Schnitt zwischen sieben und neun Stunden reine Schreibzeit benötigen, um alle Buchstaben und die grundlegende Interpunktionszeichen zu erarbeiten. Die Spannbreite differiert je nachdem, ob Wiederholungen von Lektionen in die Berechnung einbezogen werden. Die reine Schreibzeit ist natürlich nicht mit der benötigten Unterrichtszeit gleichzusetzen, da die Lernenden i. d. R. zunächst ihren Arbeitsplatz einrichten, sich in ein Lernprogramm einloggen müssen etc. Die Stoffverteilung hängt zudem wesentlich von der curricularen Einbindung und schulpraktischen Umsetzung ab: Steht für jedes Kind ein Gerät zur Verfügung oder muss mit weniger Geräten rotiert werden? Wird ein Mal in der Woche im Informatikunterricht, drei Mal in der Woche im Deutschunterricht oder jeden Morgen in einer Freiarbeitsphase ge-

schrieben? Eine Didaktik des Tastaturschreibens kann für die Beantwortung solcher Fragen Anleihen nehmen bei der existierenden Forschung zum Handschriftschreiben (z. B. Überblick bei Sturm, 2017). Aus dieser ist bekannt, dass repetitive Aktivitäten, wie sie für motorische Schreibtrainings aufgrund der angestrebten Automatisierung kennzeichnend sind, schnell an Reiz und darauf gerichteter Aufmerksamkeit verlieren. Sie sollten daher idealerweise als kurze, möglichst mehrmals wöchentlich stattfindende Übungssequenzen angelegt werden (maximale Dauer von 10 Minuten; bei jüngeren Lernenden u. U. zeitlich noch begrenzter).

Sowohl im Lehrkräfte-Begleitband zum Lehrgang von Siewert-Ley und Bernhauser (2010, Primarstufe) als auch im Begleitband von Bornewasser et al. (2009, Sekundarstufe I) wird eine Stoffverteilung vorgeschlagen, nach der sich das Tastenfeld innerhalb von ca. 16 Schulstunden erarbeiten lässt. Etwas geringere Umfangsangaben (10–14 Stunden) werden z. B. zur curricularen Verortung des Tastaturschreibens an bayrischen Schulen gemacht (Bayrischer Landtag, 2019).³⁷ Zu bedenken ist dabei aber, dass nach der Erarbeitung des Buchstabenfeldes noch nicht unbedingt sichergestellt ist, dass die Schüler*innen auch bereits flüssig schreiben und somit das Tastaturschreiben produktiv für das Verfassen von Texten nutzen können.

Aufgabe 3

Sie haben sich durch die Lektüre dieses Kapitels einen ersten, orientierenden Überblick zu verschiedenen Vermittlungsansätzen in exemplarischen Lehrgängen für das Tastaturschreiben erarbeitet. Erstellen Sie eine Liste, welche Ansprüche Sie an ein optimales Lernprogramm hätten, das an Ihrer Schule angeschafft werden soll.

9 | Abschließende Zusammenfassung

Der Beitrag hat an einer exemplarischen Sichtung von Lehr-Lern-Materialien herausgearbeitet, wie die Vermittlung und Förderung des Tastaturschreibens in verschiedenen Lehrgängen für jüngere Lernende (Primarstufe) und ältere Schreibende (Sekundarstufe) modelliert werden. Es zeigt sich eine grobe Unterteilung in drei bzw. vier Blöcke. Da die Integration des Tastaturschreibens in den Schriftspracherwerb der Primarstufe mit besonderen Herausforderungen verbunden ist, erscheint hier ein Start über die Anbahnung von Vorläuferkompetenzen sinnvoll (Block 0, s. Kap. 3). Die eigentliche Vermittlung des systematischen Zehn-Finger-Schreibens lässt sich in drei Phasen unterteilen: Nach der Erarbeitung des Tastenfeldes (Buchstaben-, Zahlen-, Interpunktions- und Funktionstasten, Block 1, s. Kap. 4) folgen Abschreibaufgaben zur Erhöhung der Schreibflüssigkeit mittels längerer Texte (Block 2, s. Kap. 5) sowie (in einigen Lehrgängen) eine Überleitung zur eigenständigen Textproduktion (Block 3, s. Kap. 6).

Besonders ausführlich hat sich der vorliegende Beitrag der Erarbeitung des Tastenfeldes (Block 1) gewidmet. Ein Fokus beim Vergleich verschiedener Lehrgänge lag dabei auf der Frage, ob die Materialien jeweils sowohl gegenstands- als auch lernendennah gestaltet sind. Die Ausführungen zu diesem Block haben deutlich gemacht, dass die Lehrgänge aufgrund der ihnen zugrunde liegenden didaktischen Prinzipien verschiedene Eigenheiten aufweisen, die in ihrem Nutzen für

³⁷ Es liegen zudem auch Lehrgänge vor, die beanspruchen, das systematische Zehn-Finger-Schreiben in fünf Zeitschritten vermitteln zu können.

das motorische Lernen und das sprachliche Lernen unterschiedlich zu bewerten sind. In Lehrgängen, die stark an schreibmechanischen und motorischen Aspekten ausgerichtet sind, wurden teilweise Elemente und Übungen ausgemacht, die sich mit Blick auf das schriftsprachliche Lernen nicht als lernförderlich oder sogar als kontraproduktiv erwiesen haben. Aufgrund der Tatsache, dass bisher aber kaum empirische Studien zum Vergleich verschiedener Lehrgänge (bzw. den ihnen zugrunde liegenden Prinzipien) existieren, können aktuell noch keine evidenzbasierten Vermittlungsprinzipien abgeleitet werden. Insgesamt liegt damit eine große Verantwortung bei den Akteur*innen im Praxisfeld, für ihre Lerngruppen passende Lehrgänge auszuwählen und die Lernenden im Rahmen der Vermittlung mit diesem Material angemessen zu begleiten. Ein bisher weitgehend empirisch unerforschtes Potential könnte zudem in der Integration von *Gamification*-Elementen sowie in einem Ausbau der automatisierten Auswertung von Schreibdaten (*learning analytics*) liegen, die sich auch für die Generierung adaptiver Fördermaßnahmen nutzen lassen. Der zuletzt genannte Aspekt wird im nächsten Beitrag ausführlicher behandelt (Schüler & Lindauer c i. d. B.).

Literaturverzeichnis

Bai, S., Hew, K. F., & Huang, B. (2020). Does gamification improve student learning outcome? Evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts. *Educational Research Review*, 30(100322), 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100322>

Bangel, M., Rautenberg, I., & Werth, C. (2020). Syntaxorientierte Didaktik der Großschreibung – ein Forschungsüberblick. *Didaktik Deutsch*, 48, 55–70. <https://www.didaktik-deutsch.de/index.php/dideu/article/view/601>

Bayrischer Landtag. (2019). *Anfragen zum Plenum zur Plenarsitzung am 26. Februar 2019. Auszug aus Drucksache 18/467*. https://www1.bayern.landtag.de/www/ElanTextAblage_WP18/Drucksachen/Basisdrucksachen/0000000001/0000000411_024.pdf

Bernhauser, H., Nesges, J., & Stoffel, P. (2020). *Tastschreiben – heute. Bilder – Normen – Tasten – nach neuer DIN 5008!* (4. Ausg., Hochschulversion). HERDT.

Bornewasser, K., Gerhart, C. H., Hofmann, S., & Utz, C. (2009). *ASDF-Lernmodul 10-Finger-Tastschreiben: Tastschreiben leicht gemacht - durch multisensorisches Lernen: Kopiervorlagen mit Lösungen: mit CD-ROM*. Brigg Pädagogik.

Bornewasser, K., Gerhart, C., Hofmann, S., & Utz, C. (2016). *ASDF-Lernmodul 10-Finger-Tastschreiben. Arbeitsheft mit Übungseinheiten zum Erlernen des Tastschreibens* (1. Aufl.). Cornelsen.

Bosga-Stork, I. M., Bosga, J., & Meulenbroek, R. G. J. (2011). Intentional control and biomechanical exploitation in preparatory handwriting. *Human Movement Science*, 30(4), 687–697. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2010.06.007>

Böttcher, C., Brem, I., Flögel, W., Neumann, K.-H., & Tittus, G. (2017). *Tastschreiben: Lehrgang Tastschreiben und einfache Dokumentgestaltung. Lehrgang 5/6. Ausgabe für Mittelschulen in Bayern*. Westermann.

Bredel, U. (2021). Schreiben im Wandel – Vom Handschreiben zum Tastaturschreiben zum Diktieren? In Die Deutsche Akademie für Sprache und Dichtung der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften, *Die Sprache in den Schulen – Eine Sprache im Werden: Dritter Bericht zur Lage der deutschen Sprache* (S. 239–270). Erich Schmidt Verlag. <https://www.esv.info/978-3-503-20503-5>

Bredel, U., & Pieper, I. (2015). *Integrative Deutschdidaktik*. Ferdinand Schöningh.

Breuer, E. (2020). Ausführungsprozesse in der Fremdsprache. *Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht*, 25(2), 181–205. <https://zif.tujournals.ulb.tu-darmstadt.de/article/id/3302/>

Bussinger-Sgier, C., Greisler-Reinhard, O., & Sager, M. (2016). *Tastaturschreiben Begleitbuch zum Lernprogramm* (4. Aufl.). SKV.

DERECHAR. (2021). *Korpusbasierte Zeichenbi- und -uni- grammhäufigkeitslisten zum Kinder- und Jugendliteraturkorpus des Deutschen Referenzkorpus DEREKO*. <https://www.ids-mannheim.de/digspra/kl/projekte/methoden/derewo/>

Donica, D., Giroux, P., & Faust, A. (2018). Keyboarding instruction: Comparison of techniques for improved keyboarding skills in elementary students. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*, 11(4), 396–410. <https://doi.org/10.1080/19411243.2018.1512067>

Donica, D., Giroux, P., & Kim, Y. J. (2019). Effectiveness of Two Keyboarding Instructional Approaches on the Keyboarding Speed, Accuracy, and Technique of Elementary Students. *The Open Journal of Occupational Therapy*, 7(4), 1–15. <https://doi.org/10.15453/2168-6408.1599>

Donica, D., Giroux, P., Kim, Y. J., & Branson, S. (2021). A Comparison of Two Keyboarding Instruction Methods Over 2 Years for Elementary Students. *The Open Journal of Occupational Therapy*, 9(3), 1–13. <https://doi.org/10.15453/2168-6408.1819>

Görgen, R., De Simone, E., Schulte-Körne, G., & Moll, K. (2021). Predictors of reading and spelling skills in German: The role of morphological awareness. *Journal of Research in Reading*, 44(1), 210–227. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12343>

Grabowski, J., Weinzierl, C., & Schmitt, M. (2010). Second and fourth graders' copying ability: From graphical to linguistic processing. *Journal of Research in Reading*, 33(1), 39–53. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.2009.01431.x>

Guo, K., Zhong, Y., Zainuddin, Z., & Chu, S. K. W. (2024). Applying game-related methods in the writing classroom: A scoping review. *Education and Information Technologies*, 29(4), 4481–4504. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11998-w>

Haas, F. (2022). *TippTrainer: 10-Finger-System lernen*. Markt + Technik.

Henke, K. W. (2016). *Schnelles Tastschreiben in kürzester Zeit: Mit Modul Rechtschreibung*. Winklers.

Hess, S., Mousikou, P., & Schroeder, S. (2022). Morphological processing in developmental handwriting production: Evidence from kinematics. *Reading and Writing*, 35(4), 899–917. <https://doi.org/10.1007/s11145-021-10204-y>

Hochstadt, C., Krafft, A., & Olsen, R. (2015). *Deutschdidaktik: Konzeptionen für die Praxis* (2., überarb. und erw. Aufl.). A. Francke Verlag.

Kandel. (2023). The APOMI model of word writing: Anticipatory Processing of Orthographic and Motor Information. In R. J. Hartsuiker & K. Strijkers (Hrsg.), *Language Production* (S. 209–232). Routledge.

Kempkes, M. (2013). *Maschinenschreiben am PC: Wort- und Fließtextübungen für das Zehnfingersystem; die normgerechte Gestaltung von Briefen nach DIN 5008 Neu; für Schule, Kurse und Selbstunterricht*. Bassermann.

Lambrich, H., & Lambrich, M. (2005). *Tastschreiben direkt: Lernbuch für das Tastschreiben nach der Tastgruppenmethode; DIN 5008; Stand: 2011* (8. Aufl.). Winklers.

Lambrich, H., & Sander, B. (1989). *Der Unterricht im Maschinenschreiben: Fachmethodik und Fachdidaktik unter Herausarbeitung lernpsychologischer, erziehungswissenschaftlicher und gesellschaftlicher Bezüge* (3., völlig neu bearb. u. erw. Aufl.). Winkler.

Li, J., & Deng, S. W. (2023). Facilitation and interference effects of the multisensory context on learning: A systematic review and meta-analysis. *Psychological Research*, 87(5), 1334–1352. <https://doi.org/10.1007/s00426-022-01733-4>

Lindauer, N., & Schüler, L. (angen.). Tastaturschreiben sprachlich intelligent üben. Tippen mit der Arbeit an Wortbausteinen verbinden. *Praxis Deutsch*.

Lüken, M., & Akinwunmi, K. (2021). Muster und Strukturen: Empirische Forschung zu einem schillernden Inhaltsbereich?! In A. S. Steinweg (Hrsg.), *Blick auf Schulcurricula Mathematik: Empirische Fundierung? : Tagungsband des AK Grundschule in der GDM 2021* (Bd. 10, S. 9–24). University of Bamberg Press. <https://doi.org/10.20378/irb-51936>

Mandel, S., & Plieninger, M. (1991). *Maschinenschreiben mit dem Computer. Ein Lehrgang mit didaktischen Handreichungen*. Vieweg+Teubner Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-322-92743-9>

McClurg, P., & Kercher, L. (1989). Keyboarding Instruction: A Comparison of Five Approaches. *Journal of Educational Computing Research*, 5(4), 445–458. <https://doi.org/10.2190/CQXV-CTNH-XAPL-41TE>

McGlashan, H. L., Blanchard, C. C. V., Sycamore, N. J., Lee, R., French, B., & Holmes, N. P. (2017). Improvement in children's fine motor skills following a computerized typing intervention. *Human Movement Science*, 56, 29–36. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2017.10.013>

Menz, C., Spinath, B., & Seifried, E. (2021). Misconceptions die hard: Prevalence and reduction of wrong beliefs in topics from educational psychology among preservice teachers. *European Journal of Psychology of Education*, 36(2), 477–494. <https://doi.org/10.1007/s10212-020-00474-5>

Menzel, M., Bast, G., & Leubner, M. (1994). *Methodik des Unterrichts in Maschinenschreiben, Textverarbeitung: Fachdidaktik - Fachmethodik* (5., überarb. und erw. Aufl.). Heckner.

Mock, B. (2020). *T.I.M. – Tastatur, Informatik, Medien: Zum Tastaturschreiben in Deutschschweizer Basissschrift*. Westermann.

Nichols, L. (2004). Learning to Keyboard: Does the Use of Keyboard Covers Make A Difference? *Information Technology in Childhood Education Annual*, 2004(1), 175–185.

NLGA Niedersächsisches Landesgesundheitsamt. (2024). *Bericht zu Schuleingangsuntersuchungen: Kinder zeigen teils häufiger Auffälligkeiten als während der Corona-Pandemie* | Nds. Ministerium für Soziales, Arbeit, Gesundheit und Gleichstellung. https://www.ms.niedersachsen.de/startseite/uber_uns/presse/presseinformationen/bericht-zu-schuleingangsuntersuchungen-kinder-zeigen-teils-haufiger-auffälligkeiten-als-während-der-corona-pandemie-231459.html

Noack, C. (2019). Schema des Trochäus. *Mitteilungen des Deutschen Germanistenverbandes*, 66(4), 369–376. <https://doi.org/10.14220/mdge.2019.66.4.369>

Olsen, J. Z., & Knapton, E. F. (2016). *KEYBOARDING Without Tears™. Kindergarten. Keyboarding Teacher's Guide. Guide to Teacher-Led Lessons in Digital Citizenship, Literacy & Activities*. https://content.plusliveinsights.com/docs/Kindergarten_KB_Teaching_Guidelines.pdf

Philipp, M. (2020). *Grundlagen der effektiven Schreibdidaktik und der systematischen schulischen Schreibförderung* (8. Aufl.). Schneider Verlag Hohengehren.

Ramming, K., & Wunschel, K. (2019). *Tastschreib-ABC für Kids* (7., überarb. Aufl.). Fröbel Verlag.

Sander, B., & Henke, K. W. (1993). *Der Unterricht in Textverarbeitung am Computer: Fachmethodik und Fachdidaktik*. Winklers Verlag.

Schüler, L., Lindauer, N., & Schöffenegger, T. (2023). Tastaturschreiblehrgänge – eine schreibdidaktische Leerstelle? *MiDU – Medien im Deutschunterricht*, 5(2), 1–23. <https://doi.org/10.18716/OJS/MIDU/2023.2.11>

Seibert, B., & Seibert, C. (2018). *starkeSeiten – Tastschreiblehrgang*. Ernst Klett Verlag.

Siewert-Ley, M., & Bernhauser, H. (2010). *Mein erstes Tastschreibheft: Zehnfingerschreiben für Kinder* (2. Aufl.). Herdt.

Siewert-Ley, M., & Bernhauser, H. (2011). *Mein erstes Tastschreibheft Zehnfingerschreiben für Kinder. Lehrerband* (2. Ausgabe). Herdt.

Spilling, E. F., Rønneberg, V., Rogne, W. M., Roeser, J., & Torrance, M. (2023). Writing by hand or digitally in first grade: Effects on rate of learning to compose text. *Computers & Education*, 198, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104755>

Steinhoff, T. (2012). Das Fantasietier-Lexikon. Übungen zum Benennen. *Praxis Deutsch*, 233, 19–27.

Steinhoff, T. (2018). Schreibarrangements. Impulse für einen lernförderlichen Schreibunterricht. *Der Deutschunterricht*, 70(3), 2–10.

Sturm, A. (2015). *Für Leser und Leserinnen schreiben*. Fachhochschule Nordwestschweiz; Bildungsdirektion Kanton Zürich. https://wiki.edu-ict.ch/_media/quims/fokusa/61-63_os_anleitung_2015-06.pdf

Sturm, A. (2017). Förderung hierarchieniedriger Schreibprozesse. In M. Philipp (Hrsg.), *Handbuch Schriftspracherwerb und weiterführendes Lesen und Schreiben* (S. 266–284). Beltz Juventa.

Thielicke, T. (2006). *Entwicklung eines intelligenten 10-Finger-Schreibtrainers unter C++*. Technische Fachhochschule Berlin Fachbereich VI - Informatik. https://www.tipp10.com/doc/tipp10_diplomarbeit.pdf

Véron-Delor, L., Velay, J.-L., Braibant, I., & Danna, J. (2017). Qu'apporte la musique à l'apprentissage de l'écriture ? Étude de cas auprès d'un enfant en grande difficulté d'écriture. *A.N.A.E. Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*. <https://hal.science/hal-01734942>

Weingarten, R., Nottbusch, G., & Will, U. (2004). Morphemes, syllables and graphemes in written word production. In T. Pechmann & C. Habel, *Multidisciplinary approaches to language production* (S. 529–572). De Gruyter.

Weinzierl, C. (2013). *Die Rolle von Schreibpausen bei der Prozessanalyse reproduktiver Schreibaufgaben* [Dissertation, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover]. <https://doi.org/10.15488/8196>

Lisa Schüler & Nadja Lindauer

Die Rolle der Lehrperson im (digitalen) Tastaturschreibunterricht

Aufgabe 1

Überlegen Sie, wie sich die Rolle der Lehrperson ändert, wenn – wie im Tastaturschreibunterricht häufig üblich – Lernprogramme bestimmte Aufgaben in der Vermittlung, Diagnose und Förderung übernehmen.

1 | Einleitung

Die Transformationen, die sich unter den Bedingungen der Digitalität für das Bildungssystem insgesamt, aber auch ganz konkret für den Bereich des Schreibens ergeben, sind sehr umfassend (s. Wampfler i. d. B.). Diese Veränderungen des Lehrens und Lernens wirken sich zum einen auf das professionelle (Selbst-)Verständnis von Lehrpersonen, auf ihr Wissen und ihre Kompetenzen, zum anderen auch auf die Rollen- und Interaktionsstrukturen in der Schule aus. Da im Bereich des digitalen Schreibens aktuell sehr rasche und kurzlebige technologische Veränderungen stattfinden, wird an Schulen und Lehrkräfte der Anspruch gestellt, dass sie sich fortlaufend mit den (fach-)didaktischen Potenzialen und Herausforderungen neu aufkommender Hard- und Software auseinandersetzen und dabei auch die eigene Medienkompetenz stetig ausbauen (als Institutionen und als Einzelpersonen). Der dauerhafte Wandel im Bereich der technologischen Entwicklungen stellt dabei nicht nur bestimmte Anforderungen an Schulen, Lehrpersonen und Unterrichtspraxis, sondern auch an die Wissenschaft. Zurzeit entstehen z. B. für den Bereich der textgenerierenden KI so schnell neue Tools und Funktionen, dass die darauf bezogenen Nutzungspraktiken gar nicht angemessen erforscht und didaktisch modelliert werden können, bevor die betreffenden Versionen bereits wieder überholt sind. Dieses Problem des ‚Hinterherhinkens‘ der Erforschung und didaktischen Modellierung gilt auch für den Bereich der Lehrkräfteaus- und Lehrkräfteweiterbildung.

Neben diesen allgemeinen Herausforderungen, die sich für die Erforschung und die Didaktisierung ergeben, kann mit Blick auf die professionellen Kompetenzen von (angehenden) Lehrkräften zunächst festgehalten werden, dass verschiedene Desiderate bestehen: In Lindauer und Schüler (i. d. B) und Schüler und Lindauer (b i. d. B.) wurde bereits dargelegt, dass die Studienlage zum digitalen Schreiben sowie speziell zur Vermittlung des Tastaturschreibens derzeit noch nicht sehr umfangreich ist. Auch wenn es gewisse Traditionslinien zur Erforschung des Verhältnisses von *Schreiben und Medien* im deutschsprachigen Raum gibt (Jakobs et al., 2010;

Schneider & Anskeit, 2017), konstatiert Steinhoff (2023), dass sich die (deutsche) Schreibforschung bisher noch zu wenig mit diesem Thema befasse. Als Grund dafür macht er u. a. ein Theoriedesiderat aus, das darin bestehe, dass die Schreibforschung „den Einfluss des Computers auf das Schreiben [unterschätzt], weil sie ihn als ein vom Menschen beherrschtes Textproduktionswerkzeug einschätzt“ (Steinhoff, 2023, S. 3). Seines Erachtens wird nicht genug berücksichtigt, wie weitgehend technologische Geräte und Prozesse sich in aktuelle Schreibpraktiken einschreiben und in ihnen wirksam sind. Auch dieses fehlende Wissen erschwert die Konzeption von Aus-, Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen für Lehrpersonen.

Ein weiteres Desiderat besteht konkret im Bereich der Professions- bzw. Professionalisierungsforschung. Die Lehrprofessionalisierungsforschung ist eine interdisziplinäre Disziplin, die sich je nach Ansatz und Ausrichtung u. a. mit den Kompetenzen, v. a. mit dem Wissen und den Überzeugungen, von Lehrpersonen befasst und z. B. deren Auswirkungen auf Schüler*innen und deren Lernleistungen untersucht (Überblick z. B. in Lessing-Sattari & Wieser, 2021; Schilcher & Rader, 2022). Während für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Schulunterricht ein Zusammenhang zwischen verschiedenen Arten des Professionswissens und der Qualität von Unterricht nachvollzogen werden konnte (z. B. Kunter et al., 2011; Lange et al., 2015), sind entsprechende Bezüge für sprachliche Fächer und insbesondere für den Bereich des Schreibens erst in geringerem Maße erforscht (z. B. Bruckmann et al., 2019; Lüke, 2020; Schmidt & Schindler, 2020; Unger, 2023).

Im Folgenden erfolgt als Erstes ein kurzer Überblick über den aktuellen Stand des Diskurses und der Forschung zur Lehrprofessionalisierung. Anknüpfend an den wichtigen Befund, dass Lehrpersonen auf den Tastaturschreibunterricht nur ungenügend vorbereitet sind, wird danach die Ausbildung von Lehrkräften des Tastaturschreibens näher in den Blick genommen. Schließlich stehen Veränderungen der Rolle der Lehrperson, die sich durch die digitale Transformation des Schreibens und Unterrichtens ergeben, im Fokus. Dabei wird an verschiedenen Stellen im Beitrag auf vorläufige Ergebnisse einer Befragung im Projekt „TasDi – Didaktik des Tastaturschreibens und der Textverarbeitung“ Bezug genommen (s. auch Lindauer & Schüler i. d. B.).¹ Im Rahmen dieser Befragung wurden 23 leitfadengestützte Interviews mit Expert*innen im Bereich des Tastaturschreibens geführt, darunter Fachlehrkräfte für das Tastaturschreiben, Deutsch- und Informatiklehrkräfte (Grundschulen und weiterführende Schulen), Volkshochschullehrkräfte, Lehrkräfteausbildner*innen, Lehrbuchautor*innen und Softwareentwickler*innen für Tastaturschreibprogramme aus Österreich, Deutschland (verschiedene Bundesländer) und Schweiz (verschiedene Kantone) (Lindauer & Schüler i. Vorb.).

¹ Bei dem *Design-Based-Research*-Projekt „TasDi“ handelt es sich um eine D-A-CH-Kooperation zwischen Lisa Schüler (D, Universität Bielefeld), Nadja Lindauer (CH, Pädagogische Hochschule FHNW) und Thomas Schröffnegger (A, Pädagogische Hochschule Vorarlberg), die in einer ersten Iteration von der *Schweizer Agentur zur Förderung von Austausch und Mobilität im Bildungssystem* (Movetia) gefördert wurde (Schüler et al., 2023). Die geführten leitfadengestützten Interviews werden derzeit transkriptbasiert inhaltsanalytisch ausgewertet. Wir danken Merle Kreft und Fiona Schlüter für die Unterstützung bei der Erhebung und Auswertung der Interviews. Fiona Schlüter gebührt zudem ein Dank für wertvolle Vorarbeiten zu diesem Beitrag.

2 | Professionelle Kompetenz von Lehrkräften in den Bereichen Schreiben und Tastaturschreiben

Zur professionellen Kompetenz von Lehrkräften liegen unterschiedliche wissenschaftliche Ansätze vor (Cramer et al., 2020). Besonders prominent sind dabei etwa der strukturtheoretische und der kompetenzorientierte Ansatz. Die deutschsprachige Bildungsforschung mit vornehmlich quantitativ ausgerichteten Studien v. a. zum Zusammenhang der professionellen Kompetenz der Lehrkräfte mit der Unterrichtsqualität und den Schüler*innenleistungen ist insbesondere durch den kompetenzorientierten Ansatz geprägt. Er bildet daher die Grundlage der Ausführungen in diesem Kapitel. Eine Perspektive, die dem strukturtheoretischen Ansatz folgt, wird in Kapitel 4.2 detaillierter vorgestellt.

In kompetenzorientierten Arbeiten wird professionelle Kompetenz verbreitert definiert als „die persönlichen Voraussetzungen für die erfolgreiche Bewältigung spezifischer beruflicher Aufgaben“ (Kunter et al., 2020, S. 271). Zu diesen Voraussetzungen können sowohl kognitive als auch motivational-emotionale Merkmale von Lehrpersonen gezählt werden. Vier entsprechende Merkmale bilden das Professionswissen, die Überzeugungen, die motivationalen Orientierungen und die Selbstregulation, wie sie im einflussreichen Kompetenzmodell aus der COACTIV-Studie² differenziert werden (Baumert & Kunter, 2011). Viel beachtet sind dabei insbesondere die beiden erstgenannten, kognitiven Merkmale (Professionswissen und Überzeugungen), die mitunter auch unter dem Begriff der Expertise zusammengefasst werden (Kunter et al., 2020, S. 272). Sie sollen im Folgenden genauer dargestellt und auf die Vermittlung des Tastaturschreibens bezogen werden.

Zur Beschreibung des *Professionswissens* hat sich eine auf Shulman (1986) zurückgehende Taxonomie weitgehend durchgesetzt, die primär drei Arten des Wissens unterscheidet: das allgemeine pädagogische Wissen, das Fachwissen und das fachdidaktische Wissen (z. B. König, 2020; Kunter et al., 2020). Das *allgemeine pädagogische Wissen* umfasst fachunabhängiges Wissen, das zur Durchführung von gutem Unterricht in verschiedenen Fächern zentral ist, so z. B. Wissen zu verschiedenen Sozialformen oder zu effektiver Klassenführung (Baumert & Kunter, 2011, S. 38f.). Anders verhält es sich bei den anderen beiden Wissensarten, die sich an der spezifischen Sachlogik der Fächer oder Disziplinen orientieren (Hasselhorn & Gold, 2022, S. 245). So zeichnet sich das *Fachwissen* durch ein vertieftes Verständnis der zu unterrichtenden Lerninhalte aus. Dieses geht über die Beherrschung des Schulstoffes bzw. die von den Schüler*innen geforderten durchschnittlichen schulischen Leistungen hinaus (Baumert & Kunter, 2011, S. 36f.). Mit Blick auf das Tastaturschreiben braucht es etwa fundierte Kenntnisse zum Aufbau und zur Funktionsweise von Tastaturen sowie zu den verschiedenen Bewegungs- und Griffgruppen auf der Standardtastatur einschließlich entsprechender Fachbegriffe (z. B. Sprung- vs. Spreizgriff, s. Schüler & Lindauer b. i. d. B.). Das *fachdidaktische Wissen* kann gemäß Shulman (1987, S. 8) als „Amalgam“ von allgemeinem pädagogischem Wissen und Fachwissen verstanden werden. Es betrifft die fachbezogene Gestaltung von Lehr-Lern-Prozessen, wie also fachliche Inhalte im Unterricht zielgruppengerecht vermittelt werden können. Erforderlich sind

² COACTIV steht für *Cognitive Activation in the Classroom*. Bei dieser Studie handelt es sich um eine der ersten im deutschsprachigen Raum, die die professionelle Kompetenz von Lehrkräften mittels Leistungstests untersuchte. Mittlerweile liegt das aus der Studie hervorgegangene Kompetenzmodell zahlreichen Arbeiten aus verschiedenen Disziplinen als theoretischer Rahmen zugrunde.

etwa Kenntnisse dazu, welche kognitiven Anforderungen mit bestimmten Lernaufgaben verbunden sind, welche Voraussetzungen die Schüler*innen dafür mitbringen oder welche Schwierigkeiten bzw. Fehler dabei aufseiten der Lernenden typischerweise auftreten (Hasselhorn & Gold, 2022, S. 245). In Bezug auf das Tastaturschreiben konnten bspw. Frahm und Blatt (2015, S. 4) feststellen, dass die von ihnen untersuchten Fünftklässler*innen mitunter die Großschreibung als nicht obligatorisch erachten, wenn sie Texte am Computer verfassen. Über solche Sachverhalte sollten Lehrpersonen informiert sein und diese im Tastaturschreibunterricht bei der Einführung der Umschalttaste entsprechend berücksichtigen, indem sie den Schüler*innen die Bedeutung der (satzinternen) Großschreibung im Deutschen und – damit verbunden – die Beherrschung der Umschalttaste verdeutlichen (zur Einführung der Umschaltung als bekannterweise schwierigem Griff s. Schüler & Lindauer b i. d. B.). Des Weiteren ist es für Lehrpersonen bspw. wichtig zu wissen, dass es beim Tastaturschreiben verschiedene Griffgruppen gibt, die sich in ihrem motorischen Anspruch unterscheiden und für die Schüler*innen unterschiedlich anspruchsvoll zu lernen sind (z. B. Hochgriffe sind einfacher als Tiefgriffe, s. Schüler & Lindauer b i. d. B.).

Im Zuge des digitalen Wandels verändern sich schulisches Lehren und Lernen in ihren Inhalten, Methoden und sozialen Praktiken grundlegend. Immer häufiger rückt das Lernen mit, durch und über technologische Artefakte und Medien in den Mittelpunkt gesamter Unterrichtseinheiten (Schindler, 2024) – so auch im Tastaturschreibunterricht. Wollen Lehrpersonen solch digitale Lehr-Lern-Settings kompetent gestalten, benötigen sie ein breiteres professionelles Wissen, als es die drei eben beschriebenen Wissensarten abdecken.

Vor diesem Hintergrund haben Mishra und Koehler bereits 2006 eine Erweiterung der dreiteiligen Taxonomie um technologisches Wissen vorgenommen, die international viel Beachtung fand. Eine zusätzliche Weiterentwicklung erfolgte in jüngerer Zeit durch Huwer et al. (2019, S. 359), die dafür plädieren, den von Mishra und Koehler (2006) eingeführten Aspekt der Technologie durch denjenigen der Digitalität zu ersetzen, da auf technologische Soft- und Hardware beschränktes Wissen „den Anforderungen, welche die digitalen Transformationsprozesse der jüngeren Vergangenheit und der nahen Zukunft mit sich bringen, nicht gerecht“ werde. Mit Bezugnahme auf den Digitalitätsbegriff von Stalder (2016; s. auch Wampfler i. d. B.) weisen sie auf die sich mit dem technischen Wandel ergebenden weitreichenden Veränderungen auf gesellschaftlicher, sozialer und kommunikativer Ebene hin. Entsprechend müssen Lehrkräfte sich der Potentiale und Herausforderungen bewusst sein, die sich (auch für ihren Fachunterricht) aus den veränderten Praktiken in der Digitalität ergeben, um die Lernenden zu einem angemessenen Umgang mit technologischen Artefakten, digitalen Plattformen und dem Internet anzuleiten und sie zur Nutzung und Gestaltung digitaler Räume zu befähigen (Huwer et al., 2019, S. 360).

Abbildung 1 zeigt das Professionswissen, erweitert um das digitalitätsbezogene Wissen, in Form eines Schnittmengenmodells. Aus fachdidaktischer Sicht erscheint dabei ein Schnittmengenbereich besonders zentral, und zwar das sich im Zentrum befindende, *digitalitätsbezogene pädagogische und inhaltliche Wissen (DP(A)CK)*, welches Aspekte des pädagogischen (PK), fachlichen (CK) und fachdidaktischen Wissens (PCK) unter dem Vorzeichen der Digitalität vereint. Es bildet die Grundlage für die Gestaltung fachspezifischer Lehr-Lern-Prozesse mit Technologien und Digitalität (Huwer et al., 2019, S. 362). Hinsichtlich des Tastaturschreibunterrichts stehen hier

etwa Fragen wie die folgenden im Fokus: Welche der verschiedenen, verfügbaren Tastaturen (z. B. externe, physische Tastatur, Bildschirmtastatur) eignen sich am besten für das Erlernen eines systematischen Zehn-Finger-Systems und warum (nicht)? Welche der zahlreichen aufgezeichneten Daten beim Schreiben in digitalen Umgebungen lassen sich in Ergänzung der Beobachtungen der Lehrperson sinnvoll für diagnostische Zwecke nutzen? Wie können Schüler*innen nach dem Erlernen des Zehn-Finger-Systems in einem stark vorstrukturierten Lernprogramm unterstützt werden, wenn sie in andere digitale Schreibumgebungen wechseln und dort eigene Texte verfassen?

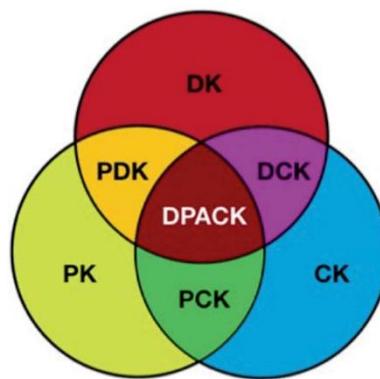


Abbildung 1: Schnittmengenmodell zum Professionswissen von Huwer et al. (2019, S. 361) mit digitalitätsbezogenem Wissen (Abkürzungen: DK = *digital knowledge* / digitalitätsbezogenes Wissen, PDK = *pedagogical digital knowledge* / pädagogisches, digitalitätsbezogenes Wissen, DCK = *digital content knowledge* / digitalitätsbezogenes und inhaltliches Wissen, DP(A)CK = *digital pedagogical content knowledge* / digitalitätsbezogenes pädagogisches und inhaltliches Wissen, PK = *pedagogical knowledge* / pädagogisches Wissen, CK = *content knowledge* / fachliches Wissen, PCK = *pedagogical content knowledge* / fachdidaktisches Wissen)

Neben dem Professionswissen stellen die berufsbezogenen Überzeugungen ein weiteres wichtiges Merkmal professioneller Kompetenz dar. Dabei ist die Grenze zwischen Wissen und Überzeugungen fließend und es ist von einer Verwobenheit und gegenseitigen Beeinflussung der beiden Merkmale auszugehen (Pajares, 1992). Ein zentraler Unterschied zwischen den Merkmalen kann darin ausgemacht werden, dass Überzeugungen nicht ausschließlich kognitive, sondern auch affektive Komponenten umfassen. In der gängigen Begriffsbestimmung von Reusser und Pauli (2014, S. 642f.) sind Überzeugungen demzufolge auch definiert als „affektiv aufgeladene, eine Bewertungskomponente beinhaltende Vorstellungen über das Wesen und die Natur von Lehr-Lernprozessen, Lerninhalten, die Identität und Rolle von Lernenden und Lehrenden (sich selbst) sowie den institutionellen und gesellschaftlichen Kontext von Bildung und Erziehung“. Anknüpfend an Woolfolk Hoy et al. (2006) schlagen Kunter et al. (2020, S. 275) eine Klassifikation der zahlreichen verschiedenen Arten von Überzeugungen gemäß der jeweiligen Systemebene, auf die sie sich beziehen, vor. Dabei handelt es sich um die in der vorangehenden Definition ebenfalls berücksichtigten Ebenen des Lehr-Lern-Kontexts, des Selbst, des Bildungssystems und der Gesellschaft. Erstere beiden Ebenen stehen in der Lehr-Lern-Forschung im Fokus und werden hier näher dargestellt.

Überzeugungen mit Bezug auf den *Lehr-Lern-Kontext* umfassen Vorstellungen über das „Lehren und Lernen, das Fach, einzelne Schüler“ (Kunter et al., 2020, S. 275). Mit Blick auf das Tastaturschreiben gehören hierzu etwa persönliche Annahmen darüber, in welchem Verhältnis Tastaturschreiben und Handschriftschreiben bzw. deren Vermittlung zueinander stehen, inwiefern die Einführung eines systematischen Tastaturschreibens mit zehn Fingern bereits bei jüngeren Kindern in der Schuleingangsphase gelingen kann oder welche instruktionalen Formate sich zur Vermittlung des Tastaturschreibens eignen (z. B. individuelles Durcharbeiten eines Tastaturschreiblehrgangs vs. gemeinsames Durchschreiten einer Lektion nach der anderen in der Klasse).

Auf das *Selbst* gerichtete Überzeugungen beinhalten Vorstellungen über die eigene Identität sowie die eigenen Fähigkeiten und Eigenschaften mit Bezug auf den Beruf. Untersuchte Konstrukte stellen dabei etwa das eigene Rollenverständnis oder die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen dar (Kunter et al., 2020, S. 275). Im Kontext des Tastaturschreibunterrichts fallen darunter folglich bspw. Annahmen der Lehrpersonen darüber, welche Rolle ihnen bei der Vermittlung des Tastaturschreibens bzw. im Zusammenspiel mit einem eingesetzten Tastaturschreiblehrgang zukommt, oder Einschätzungen dazu, wie gut es ihnen gelingen kann, den Tastaturschreiberwerb ihrer Schüler*innen zu unterstützen – allenfalls auch unter Berücksichtigung ihrer eigenen Tastaturschreibkompetenzen.

Ungeachtet des Systems, auf das sie ausgerichtet sind, gilt für alle Überzeugungen, dass sie von den Individuen als wahr oder wertvoll erachtet werden (Reusser & Pauli, 2014, S. 642). Außerdem lassen sie sich als kognitiver Filter verstehen, durch den Erfahrungen bewertet und strukturiert werden (Woolfolk Hoy et al., 2009). Überzeugungen geben dem eigenen berufsbezogenen Denken und Handeln Orientierung und Sicherheit (Reusser & Pauli, 2014, S. 642f.). Im Hinblick auf die Tastaturschreibvermittlung bedeutet dies, dass die von den Lehrpersonen dazu aufgebauten Überzeugungen das Unterrichtshandeln mitformen.

Die vorangehend angesprochene Verbindung von berufsbezogenen Überzeugungen (ebenso wie dem Professionswissen) und Unterrichtshandeln hat im jüngeren Wissenschaftsdiskurs viel Aufmerksamkeit erfahren (z. B. König, 2020). Im Zentrum stand dabei insbesondere die Frage danach, wie die Voraussetzungen von Lehrpersonen im Unterricht zum Tragen kommen. Blömeke et al. (2015) haben dazu ein Modell vorgelegt, in welchem sie Kompetenz als ein Kontinuum fassen, bei dem die Disposition den einen Pol und die Performanz den anderen Pol bilden. Disposition umfasst dabei die nicht direkt sichtbaren Voraussetzungen wie Überzeugungen und Wissen, Performanz bezieht sich auf das beobachtbare Verhalten im Unterricht. Was die Transformation von Disposition in Performanz betrifft, so werden im Modell situationsspezifische Fähigkeiten der Wahrnehmung, Interpretation und Entscheidungsfindung als maßgeblich betrachtet (Blömeke et al., 2015).

Die bislang theoretisch beleuchteten lehrpersonenseitigen Voraussetzungen und deren Handlungsleitung im Unterricht sind in den vergangenen zwei Jahrzehnten zunehmend in den Fokus der Forschung gerückt. Wie einleitend bereits angedeutet, kann insbesondere das Fach Mathematik, das auch Untersuchungsgegenstand der COACTIV-Studie bildete (z. B. Kunter et al., 2011), inzwischen eine lange Forschungstradition ausweisen. Für den zum Deutschunterricht zählenden Bereich des Schreibens haben sich die Forschungsbemühungen erst in jüngerer Zeit intensiviert. Zu nennen sind hier etwa die zu den berufsbezogenen Überzeugungen von

(Recht-)Schreiblehrpersonen entstandenen Arbeiten von Keller und Glaser (2019), Sturm et al. (2019), Sturm, Lindauer et al. (2016) oder Wiprächtiger-Geppert et al. (2022). Mit dem Professionswissen von (Recht-)Schreiblehrpersonen befassen sich z. B. die Arbeiten von Corvacho del Toro (2013), Hanke et al. (2019), Keller und Glaser (2019), König und Bremerich-Vos (2020), Lüke (2020), Pissarek und Schilcher (2017), Riegler et al. (2022), Sturm et al. (2019), Sturm, Schneider et al. (2016) oder Unger (2023). Die aus den Studien resultierenden Befunde fallen heterogen aus: Anders als in der wegweisenden COACTIV-Studie (Kunter et al., 2011) zeigten sich bspw. in der Studie von Riegler et al. (2022) nur bedingt Zusammenhänge zwischen dem Professionswissen der Lehrkräfte und der Qualität des untersuchten Rechtschreibunterrichts. Corvacho del Toro (2013) konnte zwar keinen Haupt-, sehr wohl aber einen Interaktionseffekt des Fachwissens der Lehrkräfte nachweisen, indem die Stärke des Zusammenhangs zwischen Rechtschreibleistung und Grundintelligenz vom Lehrpersonenwissen beeinflusst ist. Weiter fällt z. B. hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen Professionswissen und berufsbezogenen Überzeugungen von Schreiblehrkräften auf, dass etwa Keller und Glaser (2019) signifikante Korrelationen zwischen den beiden Merkmalen aufdecken, Sturm, Lindauer et al. (2016) hingegen keine Zusammenhänge finden konnten.

Wird der Blick spezifisch auf das Tastaturschreiben gerichtet, das im Bereich des Schreibens verortet werden kann (s. Lindauer & Schüler i. d. B.) und in diesem Band im Mittelpunkt steht, so liegen u. W. bislang keine Studien vor, welche das Professionswissen und die berufsbezogenen Überzeugungen von Tastaturschreiblehrkräften systematisch erfasst und mit dem abgehaltenen Unterricht bzw. den Lernendenleistungen in Beziehung gesetzt haben. Es gibt jedoch empirische Hinweise darauf, dass die Kompetenzen von Lehrpersonen, die Tastaturschreiben vermitteln, sehr unterschiedlich ausfallen. So zeigen Befragungsstudien, dass sich Lehrende nur ungenügend auf den Tastaturschreibunterricht vorbereitet fühlen (Donne, 2012), Unsicherheiten bzgl. der Empfehlung des Tastaturschreibens als Alternative zum Handschriftschreiben bei spezifischen Lernenden(gruppen) und bzgl. der Vermittlung des Tastaturschreibens äußern (Sumner et al., 2024) oder sich zu einem großen Teil nicht in der Lage sehen, Kompetenzen im Tastaturschreiben zu beurteilen (Rödel et al., 2022). Das nächste Kapitel setzt hier an, indem es die Ausbildung von Tastaturschreiblehrkräften näher betrachtet, im Rahmen derer die notwendigen Kompetenzen für einen guten Unterricht maßgeblich aufzubauen sind.

3 | Ausbildungswege und curriculare Vorgaben für Lehrkräfte des Tastaturschreibens

Die Ausbildungswege, die in den drei deutschsprachigen Ländern Schweiz, Österreich und Deutschland zu einer Lehrbefähigung im Bereich des Tastaturschreibens führen, sind sehr divers. Ein systematischer Überblick zu allen drei Ländern würde den Umfang eines Einführungskapitels sprengen. Die folgenden Ausführungen werden sich daher vornehmlich auf die Rahmenbedingungen in Deutschland beziehen, an einzelnen Stellen werden aber auch Bezüge zu den Situationen in der Schweiz und in Österreich hergestellt.

Als Einstieg soll eine hinsichtlich der professionellen Kompetenz zentrale Frage aufgeworfen werden: Müssen Lehrkräfte das systematische Zehn-Finger-Tastaturschreiben selber beherrschen, um es angemessen vermitteln zu können?

Aufgabe 2

Positionieren Sie sich vor dem Weiterlesen zu der Frage, ob Lehrkräfte, die das Tastaturschreiben unterrichten, das systematische Zehn-Finger-Schreiben auch selbst beherrschen sollten.

Nach derzeitigem Kenntnisstand liegen zu dieser Frage noch keine empirischen Studien vor. Aus diesem Grund sollen für die nachfolgenden Überlegungen vorläufige Ergebnisse der Befragung aus dem TasDi-Projekt herangezogen werden. Die mit verschiedenen Expert*innen des Tastaturschreibens geführten Interviews (s. Kap. 1) weisen darauf hin, dass die Einschätzungen zu der oben gestellten Frage stark variieren (Lindauer & Schüler i. Vorb.). Abbildung 2 gibt einen Eindruck von der Spannbreite der Antworten: Während die Grundschullehrkraft in der linken Sprechblase der Meinung ist, dass die eigene Schreibkompetenz, also das eigene praktische Können, „unbedingt“ eine relevante Voraussetzung für einen gelingenden Unterricht darstellt, hält die Volkshochschullehrkraft in der unteren Sprechblase eher ein Verständnis des Lernprozesses für zentral (d. h. den Nachvollzug der Sichtweise der Lernenden als fachdidaktischem Wissen).

Lehrkraft (Grundschule: Sport); univ. Zusatzqualifikation Tastaturschreiben, Mitautorin Lehrbuch (BRD)

Unbedingt, UNbedingt. Ja, also ich kann auch nicht Klavier unterrichten, wenn ich das nicht spiele. Also, da sind wir wieder an dem Punkt, ich muss einfach auch im Unterricht mal Dinge vormachen. [...] (unv.) Also, wäre für mich eine ganz wichtige Voraussetzung.

Lehrkraft (Realschule: Mathematik, Geschichte, Informatik; BRD)

Gar keine. Tschuldigung, dass ich das so sage. Man muss die Software (unv. auf-)machen können und äh wissen, wie eine Tastatur aufgebaut ist, damit man eventuell den Schülern helfen kann.

Lehrkraft (Volkshochschule: Tastaturschreiben; BRD)

Ja, also: man MUSS es [=Zehnfinger-Tastaturschreiben] glaub ich gar nicht unbedingt selber können, wobei die Schüler schon gerne wissen wollen <<imitierend>> „Schreiben Sie doch mal was.“> ((lacht)) [...] A:ber ähm muss man es selber können? Also ich glaube, mir hat es sehr geholfen, dass ich auch durch diesen Lernprozess mal durchgegangen bin [...].

Abbildung 2: Antworten zu der Frage, welche Kompetenzen Lehrpersonen benötigen, um Tastaturschreiben vermitteln zu können und ob Lehrkräfte selbst Tastaturschreiben können sollen³

Die Aussage der Realschullehrkraft in der rechten Sprechblase liest sich so, als würde sie das notwendige Fachwissen auf die technische Bedienung der Software und Kenntnisse über den Tastaturaufbau reduzieren. Es sei aber angemerkt, dass diese Lehrperson im weiteren Verlauf des Interviews durchaus differenzierte Vorschläge dazu macht, wie man z. B. schwache Schüler*innen beim Erwerb des Tastaturschreibens unterstützen kann. Es bleibt offen, warum die betreffende Person diese Aspekte hier nicht ebenfalls als notwendige Wissensvoraussetzung aufführt. Die Spannbreite in den Antworten lässt sich – wie oben bereits erwähnt – zumindest

³ Da bei den hier präsentierten Interviewausschnitten die inhaltliche Verständlichkeit und Leserlichkeit im Fokus steht, wurden inhaltlich-semantische Transkripte basierend auf Dresing und Pehl (2018) angefertigt.

teilweise auf die Tatsache zurückführen, dass die Ausbildungswege zu einer Fakultas im Tastaturschreiben bzw. die Berufsbiografien, die zu einer Tätigkeit als Tastaturschreiblehrkraft führen, sehr divers sind. Um einen Überblick dazu zu geben, werden im Folgenden die Ausbildungskonstellationen für Deutschland in den letzten ca. 40 Jahren zusammengefasst. Die Frage nach dem eigenen Können als Voraussetzung für eine kompetente Vermittlung wird zudem in Kapitel 4.3 erneut aufgegriffen.

Seit 1981 galt für den Erwerb der Lehrbefähigung die „Rahmenprüfungsordnung für die staatliche Prüfung für Lehrer der Kurzschrift und für Lehrer des Maschinenschreibens“ (KMK, 1993, S. 17). Diese Vorgaben wurden 1993 durch eine aktualisierte Rahmenprüfungsordnung für „Lehrerinnen und Lehrer der Kurzschrift und für Lehrerinnen und Lehrer der Textverarbeitung“ (KMK, 1993) ersetzt, die seitdem gültig ist. Die Titeländerung von *Maschinenschreiben* zu *Textverarbeitung* markiert die zunehmende Verbreitung der Tastatur als Eingabemedium für unterschiedliche technische Geräte sowie die Integration des Tastaturschreibens in Textverarbeitungskontexte (Menzel et al., 1994). Das Ablegen einer dieser Ordnung entsprechenden Prüfung setzt früher wie heute kein Vollzeitfachstudium voraus und kann sowohl von Personen mit abgeschlossenem Lehramtsstudium als auch von weiteren Personen mit entsprechender Berufspraxis absolviert werden (KMK, 1993, S. 3; Menzel et al., 1994, S. 123; BayRS, 2019). Die Organisation und Abnahme der Prüfungen erfolgt an staatlichen und nichtstaatlichen Institutionen – im letzteren Fall dann nach Menzel et al. (1994, S. 124) z. T. „völlig autonom und ohne jegliche staatliche Unterstützung“.

Die Prüfungen für die Bereiche *Kurzschrift* und *Textverarbeitung* verlaufen getrennt und die folgenden Ausführungen begrenzen sich auf den für das Tastaturschreiben relevanten Prüfungsteil der Textverarbeitung. Strukturell setzt sich diese Prüfung aus einem schriftlichen, einem unterrichtspraktischen und einem mündlichen Teil zusammen. Grundlagen sind gemäß der Prüfungsordnung „das Zehnfinger-Tastschreiben⁴ und einschlägige Normen der Bürokomunikation, insbesondere der Textverarbeitung“ (KMK, 1993, S. 10). Prüfungsgegenstände sind „Theorie der Textverarbeitung, Praxis der Textverarbeitung und Pädagogik“ (KMK, 1993, S. 10). Die schriftliche Prüfung besteht entlang dieser Prüfungsgegenstände aus drei Teilen (s. Tab. 1). Für den mit Blick auf das Tastaturschreiben besonders relevanten Test der Schreibfertigkeiten müssen die Prüflinge – wie Tabelle 1 zeigt – innerhalb von zehn Minuten einen mittelschweren Sachtext abtippen und dabei einen festgelegten Fehlerquotienten sowie mindestens 220 Anschläge pro Minute erreichen (das entspricht ca. 44 WPM, d. h. Wörtern pro Minute). Dem Quotienten sind bestimmte Notenbereiche zugeordnet: Bei einer Fehlerquote bis einschließlich 0,080 % wird ein „sehr gut“ vergeben und für ein „ausreichend“ gilt der Quotenbereich von 0,241-0,350 %. Die unterrichtspraktische Prüfung ist ausschließlich im Bereich *Pädagogik* ver-

⁴ Für das Tastaturschreiben mit zehn Fingern und ohne Blick auf die Tastatur werden verschiedene Bezeichnungen verwendet (Schüler et al., 2023, S. 6). Die hier genutzte Bezeichnung „Tastschreiben“ ist u. E. problematisch, da die Steuerung der Griffwege beim automatisierten Tippen kein wahrnehmungsbasiertes Handeln (also Tasten) ist. Dies liegt daran, dass der Abruf und die Ausführung der betreffenden motorischen Abläufe nach ihrer Initialisierung unbewusst und für eine visuelle wie auch taktil-kinästhetische Kontrolle zu schnell verlaufen (s. Hurschler Lichtsteiner i. d. B.). Lediglich zu Beginn des Lernprozesses erfolgt ein langsames Tippen mit vorwiegend taktil-kinästhetischer Kontrolle. Aus diesem Grund scheint sich in aktuellen Publikationen die Bezeichnung „(Zehn-Finger-)Tastaturschreiben“ durchzusetzen.

ortet und besteht aus einer 45-minütigen Lehrprobe, die mit einem schriftlichen Unterrichtsentwurf vorbereitet und mit einer Nachbesprechung im Prüfungsausschuss ausgewertet und reflektiert wird. Die mündliche Prüfung ist auf 30 Minuten angesetzt und umfasst nur die Prüfungsbereiche *Theorie der Textverarbeitung* und *Pädagogik*.

1) Theorie der Textverarbeitung	2) Praxis der Textverarbeitung	3. Schreibfertigkeit
Aufgaben (120 Min.) zu den Bereichen: - Grundlagen der Informationsverarbeitung - Betriebssysteme und Anwendungsprogramme für Textverarbeitung - Hardwarelösungen - organisatorische, sprachliche, ökologische und ergonomische Prinzipien der Textverarbeitung - einschlägige Normen - Entwicklungsgeschichte der Schreibtechnik	Aufgaben (95 Min.) unter Berücksichtigung der Normen/Korrekturvorschriften DIN 5008, DIN 5009 DIN 16 511 1. Prüfungsteil Textgestaltung - Gestaltung eines A4-Briefes nach Stichworten - Bearbeiten eines Textes nach Autorenkorrektur - Einsetzen von Korrekturzeichen 2. Prüfungsteil Textorganisation - Serienbrief - Bausteinverarbeitung - Gestaltung eines Layouts	10-Minuten-Abschrift - mittelschwerer Text - Geschwindigkeit von mind. 220 Anschlägen pro Minute - Fehler 3) Pädagogik je eine Aufgabe (120 Min.) aus: - Schulpädagogik - Fachdidaktik - Methodik des Textverarbeitungsunterrichts

Tabelle 1: Inhalt schriftliche Prüfung für Lehrer*innen der Textverarbeitung (KMK, 1993, S. 10ff.)

Während die Prüfungsordnung also explizit eine ausgebildete Schreibfertigkeit bei den Lehrpersonen mit einer bestimmten Geschwindigkeit und einem festgelegten Fehlerquotienten einfordert, deuten die Auskünfte der interviewten Lehrkräfte aus dem TasDi-Projekt darauf hin, dass nicht alle Personen, die das Tastaturschreiben unterrichten, über systematisch erworbene Kompetenzen verfügen und eine entsprechende Prüfung abgelegt haben. Dies scheint zum einen für Lehrkräfte zuzutreffen, die das Tastaturschreiben integriert in den Deutsch- oder Informatikunterricht vermitteln, da es bei diesen Personen i. d. R. kein Ausbildungsbestandteil (im Studium) war. Zum anderen trifft es auch auf Personen zu, die das Tastaturschreiben eigentlich an der Volkshochschule unterrichten und dann aber bspw. durch das Anbieten einer AG zum Tastaturschreiben oder aufgrund vergleichbarer Nachmittagsangebote (durchaus auch mit langfristigeren Perspektiven) zum Unterricht an allgemeinbildenden Schulen gekommen sind.

Auffällig ist an den Vorgaben, dass genuin fachdidaktische Fragen im Verhältnis zu den anderen Prüfungsanteilen eine eher untergeordnete Rolle spielen. Zudem erscheint die umfangreiche Fokussierung von Normen der Textgestaltung (besonders für Geschäftsbriebe) nicht mehr zeitgemäß, da heutzutage eher ein souveräner Umgang mit Formatvorlagen in der alltäglichen Schreibpraxis gefordert ist (z. B. Senkbeil et al., 2019, S. 92).

Die Vorgehensweisen der einzelnen Bundesländer bezüglich Ausbildung und Prüfung sind sehr unterschiedlich und in einigen Ländern scheinen aktuellen Recherchen zufolge keine entsprechenden Laufbahnen mehr speziell für *Lehrkräfte der Textverarbeitung* vorgesehen zu sein: Der deutsche Bildungsserver verzeichnet für die Bundesländer Brandenburg, Bremen, Hamburg,

Mecklenburg-Vorpommern und Saarland keine Informationen zur Ausbildung von entsprechenden Fachlehrkräften⁵. Gemäß Aussagen eines ehemaligen Ausbilders für den Bereich *Kurzschrift* und *Textverarbeitung* im Rahmen der TasDi-Interviews sind in NRW zwischen 1980 und 2000 jährlich noch 40 bis 50 Fachlehrkräfte für das Tastaturschreiben ausgebildet worden. Die Organisation von Ausbildung und Prüfung wurde von der Weiterbildungsakademie *Essener Seminare* als eingetragenem Verein verantwortet⁶. Seit ca. 2014 finden nach Auskunft des Ausbilders keine Prüfungen mehr statt. Informationen dazu, ob sich aktuell noch Personen in Ausbildung befinden, konnten nicht ausgemacht werden. Bayern bietet derzeit u. a. verschiedene Varianten zu einer kombinierten Fachlehrkräfte-Ausbildung *Ernährung, Gestaltung & Informationstechnik* (4 Jahre) oder *Sport & Informationstechnik* (2 oder 3 Jahre) an, die Ausbildungsanteile im Bereich „Textverarbeitung und Tastschreiben“ enthalten⁷. Ausbildung und Prüfung sind hier am *Staatsinstitut für die Ausbildung von Fachlehrkräften* angesiedelt.

Zu berücksichtigen ist weiterhin, dass die Ausbildung von Lehrkräften für kaufmännische (Berufs-)Schulen eine Sonderrolle einnimmt, da das Tastaturschreiben und berufsspezifische Kenntnisse für die Textverarbeitung dort (jedenfalls teilweise, aber auch nicht einheitlich) Ausbildungsbestandteil waren oder sind. Die Befragungen aus dem TasDi-Projekt liefern jedoch Hinweise dafür, dass das Tastaturschreiben (zumindest in Deutschland) in diesen Ausbildungsbereichen z. T. nicht mehr explizit im Lehrplan für die Schüler*innen verankert ist und daher von den Lehrkräften im Unterricht nicht mehr standardgemäß vermittelt wird. Stattdessen empfehlen die Fachlehrer*innen den Auszubildenden, das Zehn-Finger-System „mithilfe von Apps oder Onlinekursen“ autodidaktisch und außerhalb der Schule zu erlernen (schriftliche Auskunft eines Studiendirektors für ein Berufskolleg, BRD).⁸

Vor dem Hintergrund der neuen curricularen Vorgaben, die das digitale Schreiben nun in den allgemeinbildenden Schulen (Primar- und Sekundarstufe) explizit und verbindlich vorsehen (s. Lindauer & Schüler i. d. B.), ist dieses Zurückfahren der Ausbildungsmöglichkeiten für Lehrpersonen verwunderlich, aber nicht nur in Deutschland, sondern auch in der Schweiz zu beobachten. Eine Dozentin für das Tastaturschreiben, die mehrere Jahre in der Lehrkräfteausbildung an einer PH in der Schweiz gearbeitet hat und zudem Mitherausgeberin eines Lehrwerks für Tastaturschreiben ist (s. Abb. 3), beschreibt im Interview, wie das an der PH vormals existierende Weiterbildungsprogramm sukzessive gekürzt und schließlich ganz abgeschafft wurde, obwohl der *Lehrplan 21* in der Schweiz bereits seit 2016 konkret die Vermittlung des Tastaturschreibens in der Volksschule vorgibt. Das ursprüngliche Ausbildungskonzept umfasste fünfzehn Lehreinheiten, enthielt theoretische und praktische Anteile, die auch vorsahen, dass die teilnehmenden Lehrpersonen das Tastaturschreiben selbst erlernen:

⁵ <https://www.bildungsserver.de/ausbildung-zum-fachlehrer-fuer-fachpraxis-8747-de.html>

⁶ Als Trägerverein steht mittlerweile der *Verband für Informationsverarbeitung NRW E.V.* hinter der Weiterbildungseinrichtung *Akademie Essener Seminare*. Bei dem Verband handelt es sich um einen freiwilligen Zusammenschluss der Stenografenvereine aus Nordrhein-Westfalen (<https://vfinrw.de/>).

⁷ <https://stif2.de/lehraemter/> & <https://stif2.de/lehraemter/englisch-kommunikationstechnik/ausbildung-kt/>

⁸ Im Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf *Kaufmann für Büromanagement und Kauffrau für Büromanagement* heißt es (KMK, 2025, S. 6): „Die schreibtechnischen Kompetenzen werden zu gleichen Teilen durch Betrieb, Schule und Eigenengagement erworben.“ Sowie weiterführend (S. 10): „Sie [die Schüler*innen] optimieren ihre Schreibfertigkeit durch eigenverantwortliches Schreibtraining.“

Lehrkraft und ehem. Dozentin (PH) für Tastaturschreiben, Mitautorin Lehrbuch (inkl. Lernprogramm, Schweiz)

[Die Lerneinheiten] wurden genauso behandelt, wie man es dann später mit den Lernenden oder mit den Schülerinnen und Schülern macht. Da haben sie dann selber gespürt, wo liegen da die Schwierigkeiten, worauf muss ich achten und am Schluss gab es dann eine Zehn-Minuten-Abschrift mit Abdeckung, die sie bestehen mussten, die Lehrpersonen. Und sie hatten auch Aufträge; sie mussten Einführungen bestreiten, die benotet wurden oder Punkte, äh, sie erhielten Punkte dafür- und dann hatten sie sechs Lektionen Praktikum an einer Schule und das wurde auch benotet- und dann noch eine mündliche Prüfung über Ergonomie und allgemein, wie kann man die Konzentration stärken oder worauf muss man achten, bei der ersten Lektion im Tastaturschreiben. Es war wirklich umfassend.

Abbildung 3: Ausführungen zu vormaligen Ausbildungsinhalten für Lehrpersonen an einer Pädagogischen Hochschule in der Schweiz

Menzel et al. (1994, S. 124) fordern bereits 1994, dass die Ausbildung der Fachlehrkräfte für das Tastaturschreiben nicht separat erfolgen, sondern (wie in anderen europäischen Ländern auch) in die reguläre, fachbezogene Lehramtsausbildung an den Hochschulen eingebunden werden sollte. Mit Blick auf die curricularen Vorgaben in Deutschland und der Schweiz würde dies v. a. eine Integration in das Lehramtsstudium für das Fach Deutsch bedeuten (s. Lindauer & Schüler i. d. B.). In Österreich, wo das Tastaturschreiben als i. d. R. Freifach bzw. als nicht-fachgebundene Übung vermittelt wird, wäre eine entsprechende Einbindung in das Lehramtsstudium anders zu diskutieren. Zu berücksichtigen wäre auch, dass im Rahmen einer studienfach-integrierten Ausbildung natürlich nicht der gleiche Inhalt bzw. die gleiche Inhaltstiefe vermittelt werden könnte wie bspw. in einer zwei oder drei Jahre umfassenden, separaten Fachlehrkräfte-Ausbildung, wie sie aktuell in Bayern realisiert wird.

Die Zitate in Abbildung 2 deuten bereits an, dass mit Blick auf einen *digitalen* Tastaturschreibunterricht insbesondere der eingangs schon erwähnte Aspekt virulent ist, ob und wie sich die Aufgaben und die Rolle der Lehrkraft sowie die Interaktions- und Beziehungsstrukturen in Lehr-Lernsettings verändern, wenn technische Geräte und die (Lern-)Software als Interaktanten im Unterricht auf den Plan treten: Die Lehrkraft in der rechten Sprechblase spricht der Software eine zentrale Rolle für den Unterricht zu. Die sich daraus ergebenden Konsequenzen werden im nächsten Kapitel genauer beleuchtet.

4 | Verschiebungen und Verschränkungen: Von der Fachlehrkraft für Maschinenschreibunterricht zur Lernumgebungsdesigner*in?

Sichtet man die vorliegende fachdidaktische Literatur zum Tastaturschreiben, stößt man v. a. auf ältere Lehrwerke zum Unterricht an der Schreibmaschine, welche auch Auskunft über die Rolle der Lehrkraft geben (Behrens, 1965; Lambrich & Sander, 1989; Menzel et al., 1994). Mit der Ablösung der Schreibmaschine durch den Computer etwa Mitte der 90er Jahre verschwanden diese grundständigen Publikationen zur Methodik und Didaktik des Tastaturschreibens jedoch nahezu vollständig (s. Schüler & Lindauer b i. d. B.). Ein Grund dafür könnte die Tatsache sein, dass mit der Verlagerung des Schreibens in den digitalen Raum auch die Vermittlung des Tastaturschreibens sukzessive an den Computer bzw. die Software übertragen und/oder davon

ausgegangen wurde, dass sich die Lernenden allein durch die alltägliche Praxis des Tippens ausreichend Kompetenzen autodidaktisch aneignen (s. Zitat des Studiendirektors oben). Diese Verschiebungsprozesse, aber auch die zunehmende Verschränkung von traditionellem Unterricht und digitaler Umsetzung werden im Folgenden beleuchtet.

Der Blick in die älteren Lehrwerke offenbart, dass dort für das Gelingen des Unterrichts ein Zusammenspiel aus Merkmalen und Kompetenzen der ausgebildeten Fachlehrkraft einerseits und dem zum Einsatz gebrachten Lehrwerk andererseits angenommen wird:

Der Erfolg im Maschinenschreibunterricht ist in der Hauptsache abhängig von der Persönlichkeit des Lehrers, von seinem Wissen und Können, von seiner Arbeitsfreude und von seinem Unterrichtsgeschick. Einen bedeutenden Einfluss auf den Unterrichtserfolg hat aber auch das Lehrbuch. (Behrens, 1965, S. 2)

Richtet man den Blick zunächst auf die Lehrpersonen, wird deutlich, dass die älteren Lehrwerke einen eher lehrkraftzentrierten Unterricht skizzieren. Der Lehrer (damals ausschließlich im Maskulinum) orchestriert durch die Festlegung von Lernzielen und die Auswahl geeigneter Arbeitsmethoden die Vermittlung, plant und beurteilt als Prüfer Tests und Lernkontrollen und zeigt sich dabei als technologischer Experte in der Bedienung der Schreibmaschinen (Lambrich & Sander, 1989, S. 36; Menzel et al., 1994, S. 67). Zusätzlich zu der instruierenden Rolle wird der Lehrkraft eine wichtige motivierende Funktion im Unterricht zugeschrieben, indem sie „die dynamischen Kräfte der Übenden [mobilisiert], diese Kräfte rationell und zielbewußt [einsetzt] und das Interesse an der Übungsarbeit [wachhält]“ (Behrens & Ranft, 1973, S. 4).

Das Lehrwerk auf der anderen Seite will in Behrens' Verständnis zwar „[k]ein Unterrichtsleiter, keine Unterrichtsschablone, keine Fessel für den Lehrer in seiner eigenen freien Unterrichtsgestaltung“ sein, ist aber wohl „Lehr- und Lernmittel zugleich, Lehrplan und Stoffverteilungsplan, Vorbereitungsbuch für den Lehrer, Vorlage für den Schüler, Wegweiser zum Unterrichtsziel“ (Behrens, 1965, S. 2). Indem das Lehrwerk den Maschinenschreibunterricht inhaltlich und zeitlich strukturiert sowie Übungs- und Prüfungsformate vorgibt, unterstützt es die Lehrkraft in der Unterrichtsplanung und -durchführung (z. B. Sander & Henke, 1993, S. 167).

Die Tatsache, dass und wie das gedruckte Lehrwerk in diesen älteren Publikationen neben den Lehrenden und Lernenden als dritter Unterrichtsaktant dargestellt wird, macht deutlich, dass Unterrichtsmedien und technologische Artefakte in der *Professionellen-Klient-Beziehung* zwar nicht neu sind, sich aber ihr Stellenwert im Zuge technologischer und medialer Entwicklungen verändert und daher auch immer wieder neu bestimmt werden muss (Helsper, 2021, S. 339). Die Frage, welche Konsequenzen sich (auch ganz aktuell) aus der Integration v. a. digitaler Medien in die Unterrichtsinteraktion ergeben, wird sehr unterschiedlich diskutiert. Speziell zum Tastaturschreiben halten Donica et al. (2021) mit Bezug auf ältere Studien fest:

Historical research has shown that computer software and teacher-led instruction are equally effective; however, computer software is the preferred method of keyboarding instruction as it allows the teacher to play a support role in the keyboarding instruction process and better monitor students' keyboarding techniques [...]. (Donica et al., 2021, S. 1)

Neuere Studien zur praktischen Umsetzung von Tastaturschreibunterricht, in denen speziell die Nutzung von Lernprogrammen durch die Lehrkräfte im Fokus steht, liegen u. W. derzeit nicht vor. Im Folgenden soll daher zunächst anhand einer vorläufigen Auswertung der oben erwähn-

ten TasDi-Interviews ein Einblick in die Strukturen aktueller Unterrichtspraxis gegeben werden.⁹ Dann werden zwei ausgewählte Perspektiven aus dem Professionalisierungsdiskurs vorgestellt, die aufschlussreich erscheinen, um diesbezüglich die Konstitution eines zeitgemäßen, digitalen Tastaturschreibunterrichts weiterführend einzuordnen.

4.1 | Realisierungsformen von Tastaturschreibunterricht

Obwohl die Arbeit mit einem Lernprogramm im Tastaturschreibunterricht als „präferierte Methode“ (s. Zitat Donica et al., 2021 oben) betrachtet werden kann, hat die Sichtung verschiedener Lehr-Lern-Materialien im Beitrag zu den Vermittlungskonzepten (Schüler & Lindauer b. i. d. B.) deutlich werden lassen, dass nicht alle Lehrgänge ein Lernprogramm, eine Software, eine App o. ä. beinhalten. Im TasDi-Projekt wurden daher Lehrkräfte dazu befragt, wie sie in der Vermittlung konkret vorgehen. Die Antworten lassen sich nach derzeitigem Auswertungsstand mindestens drei verschiedenen Mustern zuordnen (s. Abb. 4).

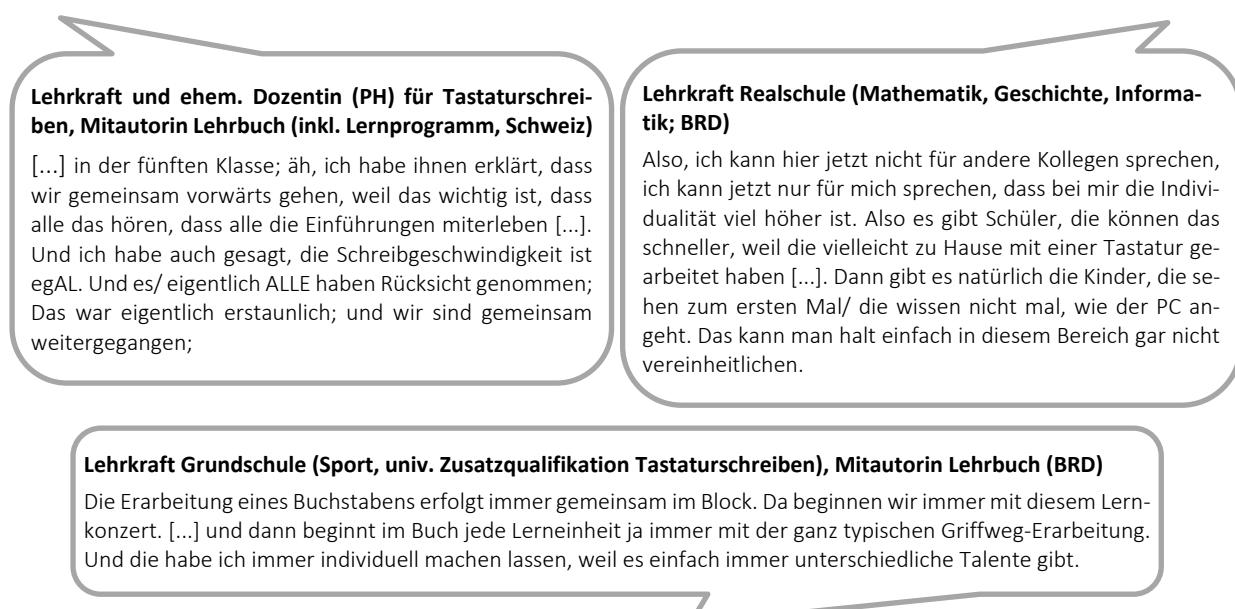


Abbildung 4: Antworten zu der Frage, wie die Lehrkräfte bei der Vermittlung im Tastaturschreibunterricht vorgehen

Es gibt Lehrkräfte, die den gesamten Schreiblehrgang mit der Klasse gemeinsam und „im Gleichschritt“ durcharbeiten. Eine entsprechende Lehrkraft stellt die Person in der linken Sprechblase dar, die zum einen Schüler*innen im Tastaturschreiben unterrichtet, zum anderen als PH-Dozentin (wie zu Abb. 3 bereits erwähnt) Lehrpersonen ausbildet. Darüber hinaus ist sie Maututorin eines Lehrbuchs und arbeitet in ihrem Unterricht mit einer Kombination aus Buch und Lernprogramm. Die Lehrkraft in der unteren Sprechblase führt nur die jeweils neuen Buchstaben-tasten geschlossen in der Gruppe ein und lässt die Schüler*innen dann für einen gewissen Zeitraum individualisiert weiterarbeiten. Diese Person ist ebenfalls Maututorin eines Lehrbuchs,

⁹ Dabei ist zu berücksichtigen, dass Selbstauskünfte, wie sie mit den Interviews vorliegen, zwar einen ersten Zugang zum stattfindenden Tastaturschreibunterricht ermöglichen, in zukünftigen Studien aber mit konkreten Unterrichtsbeobachtungen zu ergänzen wären.

das aber nicht für die Kombination mit einem bestimmten Lernprogramm, sondern systemunabhängig konzipiert ist. Das von ihr beschriebene Vorgehen hat zur Folge, dass schnellere Lernende einfach mehr Übungen zu verschiedenen Buchstabentasten bearbeiten, die Lerngruppe aber bei der Einführung neuer Tasten jeweils wieder zusammengeführt wird.

Die Antwort der Lehrkraft in der rechten Sprechblase steht für ein Unterrichtsvorgehen, bei dem die Schüler*innen jeweils individuell in ihrem eigenen Tempo arbeiten. Der Unterricht erfolgt in diesem Fall maßgeblich gesteuert durch ein Lernprogramm. Interessant ist, dass diese individualisierende Vorgehensweise in der Außenperspektive z. T. mit dem Vorwurf verknüpft wird, dass die Lehrkräfte sich aus dem Unterricht zurückziehen, die Vermittlung dem Programm überlassen und die dadurch frei werdenden Ressourcen nicht unbedingt in andere pädagogische Aufgaben investieren. Dies wird deutlich im Interview mit einer österreichischen Lehrkraft, die neben einer langjährigen Praxis im Tastaturschreibunterricht und in der Lehrkräftefortbildung ebenfalls ein Lernprogramm entwickelt hat (s. Abb. 5):

Lehrkraft (Mathe, Informatik); Dozent PH; Entwickler Tastaturschreibprogramm (Österreich)

[...] und das andere was eben auch immer wieder ist, höre ich in Lehrerfortbildung: Ja, ich habe Kollegen, die sagen einfach ‚erste Stunde, Kinder setzen sich hin, hier ist das Lernprogramm und los geht's‘ und die Lehrperson schreibt Emails, während die Schüler eine Stunde lang tippen und das war's. [...] Und das ist leider auch etwas, das immer wieder mal Schwierigkeiten macht. Da schreiben dann weniger Lehrer, sondern Eltern, weil für die Lehrer passt die Welt.

Abbildung 5: Ausführungen zur Interaktion von Lehrperson und Lernprogramm im Unterricht

Ob und wenn ja, in welcher Weise die sich hier abzeichnenden Realisierungsformen von Tastaturschreibunterricht mit den unterschiedlichen curricularen Vorgaben der jeweiligen Länder, mit den konkret genutzten Lehr-Lern-Materialien, der Institution der Vermittlung (Grundschule, weiterführende Schule, Volkshochschule), der Zielgruppe (Kinder, Jugendliche, Erwachsene) oder aber auch mit der Ausbildung der Lehrpersonen zusammenhängen, sind nur einige Aspekte, die in diesem Kontext in Zukunft genauer untersucht werden müssten. Aufschlussreich ist, dass es in den TasDi-Interviews durchaus Befragte gibt, die sich – auf die aktuellen curricularen Vorgaben zum digitalen Schreiben in Deutschland angesprochen – über die Aus-, Fort- oder Weiterbildung von Lehrkräften ähnlich äußern, wie der Studiendirektor im Zitat oben bzgl. der Schüler*innen: Sie gehen davon aus, dass sich die Kompetenzen für das Tastaturschreiben v. a. durch ausreichend Tipptätigkeit im Selbstlernprozess gewissermaßen von allein ergeben (s. Abb. 6).

Um noch genauer aufzuschlüsseln, wie solche Überzeugungen zu Professionalisierung, Selbstlernprozessen und medial-technologischen Entwicklungen interagieren, soll nun im Weiteren ein Bezug zu Ausführungen von Helsper (2021) hergestellt werden, der im Professionalisierungsdiskurs Fragen der Relativierung des Professionellenstatus und Tendenzen einer Deprofessionalisierung behandelt.

Lehrkraft Realschule (Deutsch, Informatik, Religion, BRD)

Ich denke, die Lehrkräfte, die jetzt AUSgebildet werden, sind mit den Computern großgeworden und eigentlich würde ich voraussetzen, dass die, auch wenn sie ein Studium abgeschlossen haben, tippen können, weil sie viele Arbeiten schreiben mussten, Forschungen hatten, wo sie Interviews transkribieren mussten. Und ich glaube, dann kann man auf alle Fälle tippen. Sicherlich ist so ein kleiner Workshop noch mal für die letzten Kniffe gar nicht verkehrt, dass man sich damit auskennt. Ich erlebe es aber im Alltag so, dass wenn man es nur einmal gemacht hat, dann wird es schnell vergessen. Also solange es nicht verankert ist und man es immer wieder machen muss, dann bringt so ein kurzer Kurs für die neuen Lehrkräfte auch nichts oder auch nicht für die alten.

Abbildung 6: Ausführungen zu Veränderung und Stellenwert des Zehn-Finger-Schreibens als Ausbildungsbestandteil

4.2 | Relativierung des Professionellenstatus und Tendenzen der Deprofessionalisierung

Helsper (2021) gibt einen Überblick zu verschiedenen Herausforderungen professionellen Handelns, die sich aus aktuellen Entwicklungen im Bereich der pädagogischen Professionalität ergeben. Dazu zählen u. a. auch mediale und technologische Veränderungen. Um seine Ausführungen einzuordnen, ist zunächst anzumerken, dass er von einer theoretischen Setzung ausgeht, nämlich dass im Sinne einer strukturtheoretischen Bestimmung¹⁰ von Professionalität für pädagogisch-professionelles Handeln das Vorliegen einer Face-to-Face-Interaktion eine notwendige Voraussetzung ist (Helsper, 2021, S. 289, 229f.). Ausgehend von dieser interaktiven Grundlage werde dann ein Arbeitsbündnis zwischen Klient*innen und Professionellen ausgehandelt, welches die Basis für eine professionelle Vermittlungstätigkeit schafft (in pädagogischen Kontexten also ein Bündnis zwischen Lehrenden und Lernenden). Aus dem Überblick zu den aktuellen Herausforderungen sind mit Blick auf den medialen Wandel und die Vermittlung des Tastaturschreibens zwei Aspekte interessant: Helsper (2021, S. 283) beschreibt einerseits einen Prozess, in dem sich abzeichnet, dass die technologisch-medialen Entwicklungen in den letzten Jahrzehnten zu einer Relativierung des Professionellenstatus geführt haben. Er begründet dies u. a. mit neuen Formen des informellen und medialen Lernens, die sich v. a. aus den vielfältigen und erweiterten Wissenszugängen über das Internet ergeben und dazu beigetragen haben, dass (auch Spezial-)Wissen nicht mehr exklusiv für Expert*innen und Professionelle ist. Laien verfügen durch die umfangreichen Möglichkeiten zur Selbstinformation zwar „nicht unbedingt über das gleiche Wissen wie Professionelle, aber über die wissensbasierte Fähigkeit, Professionelle zu befragen, sich kritisch zur professionellen Intervention zu positionieren, sich alternative Sichtweisen einzuholen und das professionelle Handeln damit zu relativieren“ (Helsper, 2021, S. 286). Diese bessere Wissenslage führt auf Seiten der Klient*innen (hier: der Schüler*innen) zu einer sog. „Protoprofessionalisierung“ und kann zur Folge haben, dass diese den Professionellen nun „kompetenter, wissender, kritischer und mehr auf Augenhöhe begegnen“ (Helsper, 2021, S. 286). Dies hat wesentliche Auswirkungen auf das Rollengefüge zwischen Professionellen und Klient*innen (bzw. in Unterrichtskontexten auf das Verhältnis von Lehr-

¹⁰ Wie einleitend in Kapitel 2 erwähnt, existieren in der Lehrer*innenbildung verschiedene theoretische Zugänge und Ansätze, von denen der strukturtheoretische einer neben weiteren ist (für einen Überblick z. B. Cramer et al., 2020).

kräften und Lernenden): „Professionelle geraten dadurch viel deutlicher unter Rechtfertigungsdruck und Begründungzwang und müssen ihr Handeln, ihre stellvertretenden Entscheidungen und Interventionen sowohl gegenüber ihrer Klientel, als auch einem öffentlichen Publikum stärker begründen und legitimieren“ – was wiederum dazu führen kann, dass das Arbeitsbündnis „symmetrischer“ wird und „weniger durch eine einseitige Abhängigkeit der KlientInnen vom Professionellen charakterisiert [ist]“ (Helsper, 2021, S. 287). Es kann aber auch bewirken, dass das Vertrauen in die Professionellen unterminiert wird und so die Grundlage für ein funktionierendes Arbeitsbündnis verloren geht (Helsper, 2021, S. 288). Diese Überlegungen sind für den Bereich der Mediennutzung besonders spannend, da sich Kinder und Jugendliche häufig gut mit aktueller Software und neuen Geräten auskennen (Thiersch & Wolf 2021, S. 77). Hier kann es u. U. zu einer Umkehrung der Wissens- und Rollenverhältnisse kommen, in dem Sinne, dass die Schüler*innen sogar mehr wissen als die Lehrkräfte und diese auf die Hilfe der Lernenden angewiesen sind. Eine Deutsch-Lehrkraft aus dem TasDi-Projekt, die das Zehn-Finger-Schreiben zwar einmal systematisch erlernt hat, ihr eigenes Schreiben aber aktuell nicht mehr als flüssig einstuft, äußert sich – auf die Kompetenzen ihrer Schüler*innen angesprochen – diesbezüglich bspw. so (s. Abb. 7):

Lehrkraft Gymnasium (Deutsch, Geschichte, BRD)

Es ist so, ja, man setzt es einfach, man setzt auch den Umgang oder man setzt voraus, zu wissen, wie es funktioniert. Die Erfahrung machen wir ja gerade bei den Jüngeren. Die wissen ja oft besser, wie's funktioniert, wie man selber.

Abbildung 7: Ausführungen zu Kompetenzunterschieden zwischen Lernenden und Lehrenden hinsichtlich des Tastaturschreibens

Eine zweite aufschlussreiche Beobachtung aus dem Überblick zu den aktuellen Herausforderungen professionellen Handelns setzt ebenfalls am Fundament des Arbeitsbündnisses an: Helsper arbeitet heraus, dass dessen Grundlagen, die „interaktiv-kommunikative Basis und personenbezogene Face-to-Face-Gegenseitigkeit“, durch den Einzug „technologischer Apparatur“ zu „erodieren“ scheint (Helsper, 2021, S. 330). Die zunächst dyadisch verstandene Face-to-Face-Interaktion wird vom „technischen Soziofakt“ durchsetzt und damit triadisch (Helsper, 2021, S. 333, Herv. i. Orig.). Insbesondere im pädagogischen Bereich sei aber – z. B. im Falle von Selbstlernprogrammen (wie sie für das Tastaturschreiben typisch sind) – auch eine teilweise oder vollständige Ersetzung der Professionellen prinzipiell denkbar. Helsper (2021, S. 333) spricht hier von „Professionsersatztechnologie“. Aus der Nutzung digitaler Lernumgebungen ergeben sich sowohl aufseiten der Lernenden als auch aufseiten der Lehrenden Konsequenzen: Für die Lernenden treten an die Stelle von lehrer*innenzentrierten Instruktionen zunehmend Formate, in denen die Schüler*innen mithilfe digitaler Anwendungen selbstständiger und eigenverantwortlicher mit individualisierten, an ihrem Lernstand orientierten Materialen ort- und zeitunabhängig arbeiten können. Während den Schüler*innen in einem stärker selbstgesteuerten Unterricht mehr Verantwortung für ihre eigenen Lernprozesse zukommt, wandeln sich die Lehrkräfte „schrittweise zu Lernumgebungsdesignern, die die geeigneten Lernmedien treffend für den einzelnen Schüler oder die Projektgruppe zuschneiden und als Lernberater ihre Lerntätigkeit begleiten“ (Burow 2017: 167f., zit. n. Helsper, 2021, S. 334f.).

Helsper (2021, S. 336) gibt aber zu bedenken, dass bisher kaum empirische Studien dazu vorliegen, welche Folgen die Medienintegration konkret auf die Unterrichtsinteraktion und die Rollen von Lehrpersonen und Lernenden haben. Auch die Auswirkungen auf das gemeinsame Arbeitsbündnis sind komplex und noch nicht systematisch untersucht. Prinzipiell sei zunächst ergebnisoffen, ob

sich die eher präferierte Vision des digitalisierten schulischen Lernens – nämlich die Stärkung der SchülerInnenautonomie und deren Eigensteuerung, die Flexibilisierung und Individualisierung der Arbeitsbündnisse zwischen LehrerInnen und SchülerInnen und die Entlastung der LehrerInnen, die sich dadurch intensiver den SchülerInnen individualisiert widmen können und zu „Lernumgebungsdesignern“ (Burow 2017) werden – im digitalisierten Schulalltag durchsetzt oder sich hier ein Verselbstständigungsdiskurs gegenüber den SchülerInnen weiter fortsetzt, der sie im eigenverantwortlichen Umgang mit entgrenzten medialen Lernmöglichkeiten verstärkt auf sich verweist und sich Lehrkräfte aus ihrer Verantwortlichkeit zurückziehen können – mit fatalen Folgen für die Ausgestaltung von Arbeitsbündnissen [...] (Helsper, 2021, S. 339).

Insbesondere dann, wenn die personengebundene Face-to-Face-Kommunikation u. a. auch aufgrund von Ökonomisierungstendenzen durch (u. U. vermeintlich) billigere oder pflegeleichtere technologische Lösungen reduziert oder ersetzt werden soll, könnten Helsper (2021, S. 340) zufolge deprofessionalisierende Konsequenzen entstehen. Die bisher aus den TasDi-Interviews zusammengetragenen Zitate deuten darauf hin, dass es auch im digitalen Tastaturschreibunterricht zumindest Anzeichen und Befürchtungen für solche Deprofessionalisierungstendenzen gibt. Die Lehrpersonen scheinen die Vermittlung des Tastaturschreibens zum einen nicht als ihre genuine Aufgabe zu begreifen, sondern (wenigstens teilweise) als eine Kompetenz, die außerhalb der Schule durch Selbstlernprogramme oder umfangreiche Tipptätigkeit angeeignet werden kann. Zum anderen besteht der Verdacht, dass die Lehrkräfte etwaige Freiräume, aber auch neue Möglichkeiten, die durch den Einsatz eines Lernprogramms entstehen, noch nicht umfänglich nutzen (können). Zu diesem Aspekt soll im Folgenden eine zweite Perspektive aus dem Professionalierungsdiskurs vorgestellt werden, die sich konkreter mit der Mensch-Maschine-Interaktion bei der Nutzung digitaler Lernumgebungen befasst (engl. *Human-Computer-Interaction, HCI*, s. Feit i. d. B.). Es wird wiederum Einblick in die Interviews mit den Lehrkräften aus dem TasDi-Projekt gegeben, die sich auf diese Interaktion beziehen.

4.3 | Mensch-Maschine-Interaktion der Nutzung digitaler Lernumgebungen

Die bisher präsentierten Zitate aus den TasDi-Interviews haben bereits erste Einblicke dazu gegeben, wie Lehrpersonen die Interaktion mit dem Medium ‚Lernprogramm‘ verstehen und in ihrem Unterricht umsetzen. Die im Folgenden vorgestellten Interviewausschnitte gehen insofern darüber hinaus, als dass sie von Lehrkräften stammen, die gleichzeitig auch Ausbilder*innen im Bereich des Tastaturschreibens sind und aufgrund dieser Funktion häufig auch einen Überblick über langfristigere Entwicklungen bezüglich der Nutzung digitaler Lernumgebungen haben. Ziel der Ausführungen ist es, spezifische Aufgaben der Lehrperson in der Interaktion mit dem Lernprogramm herauszuarbeiten und auf diese Weise auch das oben beschriebene *digitalitätsbezogene pädagogische und inhaltliche Wissen (DP(A)CK bzw. digital pedagogical content knowledge, s. Abb. 1)* für das Tastaturschreiben zu konkretisieren.

Das in Abbildung 8 aufgeführte Zitat stammt wieder von der Schweizer PH-Dozentin, die u. a. auch in Abbildung 3 schon mit einer Aussage vertreten ist. Ihre Antwort auf die Frage nach der

Rolle der Lehrkraft im digitalen Tastaturschreibunterricht und der Interaktion zwischen Lehrkraft und Lernprogramm bezieht sie auf die Zeit der coronabedingten Schulschließungen. In dieser Phase haben die Lernenden (nach einer gemeinsamen Einführung, die noch in Präsenz stattfinden konnte) im Fernunterricht hauptsächlich individuell mit dem Lernprogramm gearbeitet. Den Ausführungen der Lehrkraft lässt sich entnehmen, dass den Lernenden ihrer Meinung nach in dieser Zeit v. a. das konkrete Vormachen und Zeigen von Griffbewegungen, Handhaltungen usw. durch sie als kompetentes Schreibmodell gefehlt haben und die Lernenden einige Bewegungen daher nicht optimal umsetzen konnten.

Lehrkraft und ehem. Dozentin (PH) für Tastaturschreiben, Mitautorin Lehrbuch (inkl. Lernprogramm, Schweiz)

Also jetzt ähm rein mein Verständnis, dass/ man kann ja praktisch heute ALLES mit äh zugänglichen Lernprogrammen lernen. [...] MIR würde es helfen, ich bin jetzt dieser Lerntyp, wenn ich mal in ein paar Lektionen besuchen könnte, wo das alles erklärt wird und dann vielleicht würde ich es schaffen, alleine weiterzumachen. Das ist das Gleiche im Tastaturschreiben. Ich habe das erlebt während Corona. Dann habe ich die Lernenden am Anfang zum Glück gesehen, konnte Inputs geben und ihnen zeigen, wie man mit dem Programm arbeitet und dann war bloß noch Fernunterricht- ich habe ihnen Arbeitspläne geschickt, ich habe geschrieben, was die Finger machen müssen- und äh dann bevor dann äh sie wieder an die Schule kamen, um den ECDL-Test zu schreiben, habe ich eine: Sonderbewilligung erwirkt von der Schule, dass sie an die Schule kommen durften mit Masken- weil ich sehen wollte, was haben sie gemacht in dieser Zeit, in der ich nicht daneben stand und sagen konnte „nein, der Handrücken muss von vorne, die Finger müssen gebogen sein im Mittelgelenk, nicht einfach aus/ einfach ausstrecken“- und es war erschreckend. ObWOHL ich immer genau drauf aufmerksam gemacht habe, WELCHE Finger, WIE, konnten das einige nicht umsetzen.

Abbildung 8: Ausführungen zu der Frage, welche Rolle der Lehrperson in Interaktion mit einem Lernprogramm bei der Vermittlung des Tastaturschreiben zukommt

Die in diesem Kontext von der PH-Dozentin angesprochenen Tätigkeiten können als Teil eines Modellierungsprozesses verstanden werden. Das *Modellieren* durch eine Lehrperson bezeichnet im Fachdiskurs „eine spezifische Form multimodalen Erklärens [...], bei dem das eigene (metakognitiv-regulierte und strategische) Handeln den Erklärgegenstand bildet“ und die Lehrpersonen „ihr Handeln und die zugrunde liegenden (meta-)kognitiven Prozesse mit dem Blick auf Lernende sowie spezifische Lehrziele *explizit* [kommentieren]“ (Reitbrecht, 2023, S. 147, Herv. LS & NL). Es handelt sich dabei also um speziell für Lern- und Vermittlungszwecke konzipierte und didaktisch motivierte Erklärungen, die auch in mediatisierter Form (z. B. als Erklärvideo) vorliegen können. Das Modellieren wird in der Schreibdidaktik v. a. im Rahmen von Ansätzen zur expliziten Vermittlung von Schreibstrategien thematisiert – ist also i. d. R. auf das Lösen komplexerer Aufgaben ausgerichtet, die dem hierarchiehohen Bereich zugeordnet sind (Philipp, 2020, S. 99; s. auch Lindauer & Schüler i. d. B.). Es lässt sich aber auch auf die Vermittlung des Tastaturschreibens beziehen. Eine entsprechende Übertragung kann hier in einem ersten Zugriff nur eingeschränkt erfolgen. Zu bedenken ist zudem, dass mit den Interviewdaten keine Unterrichtsbeobachtungen, sondern nur (Selbst-)Auskünfte der Lehrpersonen über Unterricht bzw. über Ausbildungsinhalte vorliegen.

Reitbrecht (2023) zeigt in einer aktuellen Systematisierung, dass beim Modellieren die beobachtbaren *Schreibhandlungen* und die jeweils begleitenden erklärenden bzw. kommentierenden *Verbalisierungen* eng miteinander verzahnt sind. Auf der *Ebene der Handlung* unterscheidet sie zwischen drei Arten: körperliche, kognitive und regulatorische Handlungen bzw. Prozesse (Reitbrecht, 2023, S. 146)¹¹. Während körperliche Handlungen i. d. R. unmittelbar beobachtbar sind (z. B. Aufschreiben eines Satzes)¹², beziehen sich kognitive und regulatorische Prozesse auf gedankliche Leistungen. Kognitive Prozesse umfassen die relevanten Gedankenschritte, die zur Bewältigung einer Schreibaufgabe notwendig sind. Regulatorische Prozesse dienen der Steuerung und Reflexion dieser kognitiven Prozesse (Selbstregulation). Die Studien, die zur expliziten (Schreibstrategie-)Vermittlung vorliegen, weisen darauf hin, dass Instruktionen in diesem Bereich besonders wirksam sind, wenn sie kognitive und regulatorische Strategien miteinander verbinden (Reitbrecht, 2023, S. 147). Die *Ebene der Verbalisierung* fordert von den Lehrkräften nicht nur, dass sie die betreffende Schreibaufgabe selber „kompetent lösen können, sondern dass sie auch über entsprechend verbalisierbares metakognitives Wissen verfügen müssen, um über ihr Handeln kohärent und der didaktischen Intention entsprechend Auskunft geben zu können“ (Reitbrecht, 2023, S. 147f.). Bezogen auf Schreibstrategien gehört dazu bspw. nicht nur die Kenntnis verschiedener Strategien, sondern auch ein Wissen darüber, wann und warum sich der Einsatz einer bestimmten Strategie eignet.¹³

Für eine Übertragung entsprechender Überlegungen auf das Tastaturschreiben ist Folgendes zu bedenken: Tippen gilt, wenn man es kompetent beherrscht, als basale Fertigkeit, die automatisiert, d. h. ohne Reflexion erfolgt (s. Lindauer & Schüler i. d. B.). Kompetente Schreiber*innen wissen daher i. d. R. nicht, welche Tasten wo auf der Tastatur sind und mit welchen Fingern sie diese auf welche Art und Weise anschlagen. Für die Verbalisierung von automatisierten Handlungen und kognitiv-regulatorischen Prozessen müssen Lehrpersonen also ‚hinter ihre eigene Automatisierung zurücktreten‘, um gedankliche Schritte und Aspekte der Selbststeuerung beim Schreiben für eine didaktische Modellierung aufzubereiten (Reitbrecht, 2023, S. 148f.).

Auch wenn für das Tastaturschreiben als basaler Kompetenz u. W. bisher keine ausgearbeiteten Modellierungskonzepte vorliegen und die in den TasDi-Interviews befragten Lehrkräfte und Ausbilder*innen nicht direkt auf das Modellieren (als Begriff) verweisen, gibt es verschiedene Stellen, an denen die Lehrkräfte beschreiben, wie sie das Tippen, einzelne Griffwege oder Hand- und Fingerhaltungen vormachen, oder erklären, worauf andere Lehrende in diesem Zusammenhang achten sollten. Der folgende Auszug (s. Abb. 9) zeigt z. B., dass das Vormachen von Handhaltung und Griffwegen im Sinne einer Stützstrategie mit lautem Mitsprechen der Buchstabennamen und mit einem (geklatschten) Schreibtakt verbunden wird:

¹¹ Laut Reitbrecht (2023, S. 146f.) zielt der von ihr verwendete Begriff „regulatorisch“ auf Offenheit gegenüber den Konstrukten „Selbst-Regulation“ und „Metakognition“ ab, die sie in ihrem Rahmenmodell zusammenführt.

¹² Zu den körperlichen Handlungen merkt Reitbrecht (2023, S. 146) an, dass diese in bestimmten Modellierungsformaten (z. B. bei Screencasts als Erklärvideos) nicht unbedingt „in ihrer Leiblichkeit, sondern ausschließlich in ihrer digital mediatisierten Form wahrnehmbar [sind]: Man sieht z. B. nicht das Modell auf der Tastatur tippen, sondern nur das Ergebnis dieser Tippaktivitäten in dem sich dadurch verändernden Dokument auf dem Bildschirm“. Für eine Vermittlung des Tastaturschreibens könnten u. E. sehr gut spezielle Video- und Keylogging-Aufzeichnungen integriert werden, sodass sowohl das Geschehnis auf dem Bildschirm als auch die schreibenden Hände samt Bewegungsabläufen nachvollziehbar werden.

¹³ Im Fachdiskurs haben sich in diesem Zusammenhang die Begriffe des deklarativen, prozeduralen und konditionalen Strategiewissens etabliert (z. B. Philipp, 2020, S. 99).

Lehrkraft Tastaturschreiben (VHS, BRD)

Also, es ist ja nicht so, dass die von vornherein gleich, äh, die Stellung einnehmen, die erforderlich ist, sondern, ähm, ich muss ihnen also da zeigen, wie sie die Hand, wie die Handhaltung immer wieder, wie die Handhaltung am bequemsten auszuführen ist. Wie, äh, ja, welche Schritte sie nehmen, ob sie alle, äh [...], wie sie eben die Buchstaben erreichen können auf dem besten, günstigsten Wege. [...] Äh, der erste Schritt [ist], dass ich den Kindern anhand einer großen Tastatur, [unverst.] auf der, wie heißt denn die Tafel da, die große? [Interviewerin: Whiteboard?] Ja, ja. Da ist die Tastatur also schön groß abgebildet, dass jeder das erkennen kann. Und dann zeige ich den Kindern, sagen wir mal, es ist jetzt das B dran. Die einzelnen Schritte vom F zu B, wieder zurück zum F und das dann in Klatschform: F, B, F, Leer, F, B, F, Leer [spricht laut vor, dabei klatschend]. Und so denke ich und habe auch die Erfahrung gemacht, dass es die Kinder sehr schätzen und dass es auch ganz gut ist.

Abbildung 9: Interviewausschnitt zu Aktivitäten des Vorführens von Lehrpersonen

In der Ausbildung von Tastaturschreiblehrkräften werden in diesem Kontext v. a. Griffe in den Fokus gestellt, bei denen aufseiten der Lernenden potentielle Schwierigkeiten antizipiert werden (s. auch Schüler & Lindauer b i. d. B.). Dazu zählen z. B. die weit ausholenden Griffe mit den kleinen Fingern zu den Ziffern-Tasten oder zur ß-Taste, für welche insbesondere Kinder mit kleinen Händen versuchen sollen, den Zeigefinger als Stützfinger auf der Grundstellung zu halten und von dort dann eine bestimmte Dreh-Hebebewegung zu vollziehen.

Die Auswahl von relevanten Teilaспектen des Schreibens für den jeweils fokussierten Lernprozess sowie die Ausrichtung dieser Teilaスペkte auf bestimmte Lehrziele und Adressat*innengruppen ist nach Reitbrecht (2023, S. 149) eine zentrale Facette didaktischer Kompetenz beim Modellieren. Auch die einzelnen, von der VHS-Lehrkraft im Zitat oben erwähnten Elemente wie die Visualisierung von Inhalten (hier: Tasten und Griffwege am Whiteboard zeigen) oder die Verbindung von verschiedenen Repräsentationsformen (hier: lautes Vorsprechen zur Verknüpfung von Buchstaben, Tasten und Griffwegen) gelten als Merkmale einer „(multimodalen) Erklärqualität“ (Reitbrecht, 2023, S. 150f.).

Aus der vorläufigen Auswertung der TasDi-Interviews (auch in Kombination mit der Analyse der Tastaturschreiblehrgänge in Schüler & Lindauer b i. d. B.) lässt sich schließen, dass wichtige Anknüpfungspunkte für eine Modellierung in den Auskünften der Interviewten über Unterricht und Ausbildung zwar enthalten, aber noch nicht im Sinne eines eigenständigen Modellierungsansatzes zum Tastaturschreiben verdichtet und ausgearbeitet sind. So lassen sich in den Interviews an verschiedenen Stellen separate Phasen ausmachen, in denen die Lehrkräfte einerseits Wissen erklärend verbalisieren (Benennen und Beschreiben von Griffwegen und Bewegungen, Eselsbrücken zum Merken von Tastenfolgen usw.) oder in denen andererseits ausschließlich vormachend gehandelt wird (Lehrkraft schreibt im Zehn-Finger-System, während die Lernenden beobachten). Für den didaktischen Gehalt des Modellierens ist aber insbesondere die durch verschiedene *Praktiken des Explizierens* entstehende Verknüpfung von Verbalisierungen und Handlungen zentral – auch wenn beide Ebenen beim Modellieren durchaus einzeln vorkommen können (Reitbrecht, 2023, S. 152).

Mit Blick auf die unterschiedlichen Wissens- und Könnensvoraussetzungen der Lehrpersonen, die von den Interviewten im TasDi-Korpus thematisiert werden, kann hier die Frage gestellt

werden, ob es für Lehrkräfte, die das Tastaturschreiben selber nicht beherrschen, möglich wäre, kompetente Modellierungssequenzen im Unterricht durchzuführen. Für das individuelle, auch asynchron-zeitversetzte Arbeiten von Lernenden in einem Tastaturschreiblernprogramm ist in diesem Zusammenhang interessant, dass Reitbrecht (2023, S. 151) immer wieder auch auf den Einsatz von Modellvideos eingeht. Diese haben zwar den Nachteil, dass Aspekte wie das Evaluieren von Vorwissen bei den Lernenden nicht wie in einer unmittelbaren Kommunikationssituation im Face-to-Face-Unterricht realisiert werden können. Ein Vorteil von Erklärvideos besteht laut Reitbrecht aber darin, dass dieses Format vielfältige Möglichkeiten zur Visualisierung von Inhalten bietet. Davon ausgehend könnte genauer untersucht werden, ob das Modellieren per Video beim Einsatz digitaler Lernumgebungen in Zukunft noch systematischer einerseits zur Unterstützung der Lehrpersonen, andererseits zur Generierung individueller Lernpfade der Nutzer*innen zum Einsatz kommen könnte. Beispiele dafür finden sich etwa in der Web-App *Typeworld*¹⁴. Vorzüge von so integrierten Video-Modellierungen liegen darin, dass die Lernenden diese passend zu ihrem Lernprozess abrufen und z. B. beliebig wiederholen können.

Einen mit Blick auf die Frage nach der Interaktion zwischen Lehrperson und Lernprogramm etwas anderen Fokus setzt der Ausbilder in dem nachfolgend abgedruckten Zitat (s. Abb. 10). Er geht darauf ein, wie wichtig aus seiner Sicht ein ausgewogener Medienwechsel im Unterricht ist und betont zum Schluss explizit, dass „die künstliche Intelligenz [...] die Lehrkraft nicht ersetzen [kann]“.

Lehrkraft und Ausbilder im Bereich Tastaturschreiben und Textverarbeitung, Mitautor Lehrbücher (BRD)

Ähm, ich war selbst der erste, der in Deutschland ein Programm zum Erlernen des Tastschreibens gemacht hat. Das auf einer Diskette angeboten wurde. Und das konnte man gut einsetzen, UNTERSTÜTZEND. Unterstützend ja, aber nicht ausschließlich. Dann wird auch Unterricht langweilig. Unterricht lebt von der Spannung. Ganz entscheidend ist dann auch, dass einmal die Übungen NICHT immer gleich laufen. Dass man wechselt. Dass man sagt, so jetzt schreiben sie mal die Zeilen aus dem Buch so und so oft oder jetzt nehmen wir mal die andere Zeile, die wir mehrfach schreiben. Oder jetzt machen wir es so und so. Jetzt korrigieren wir nachträglich und so, damit da eine Abwechslung da ist. Aber auch ein ständiger Medienwechsel. Wechsel zwischen Buch und Beamer. Dann natürlich auch, wenn man sich ein Programm dazu nimmt, Wechsel Buch, Beamer, Lernprogramm. Und ich hab das dann noch nebeneinander eingesetzt. Damit der Unterricht nicht zu eintönig verläuft. Die Gefahr besteht, aber da kann man entgegenwirken. Und wenn der Unterricht dann abwechslungsreich ist und die Schüler dann am Ende sagen „och, ist die Stunde schon wieder vorbei?“ Dann ist es genau richtig gewesen. Also generell würde ich sagen, KEIN Ersatz. Nur MÖGLICH ist es natürlich, solche Medien mit einzusetzen. Aber eben nicht ausschließlich. Und dazu sage ich auch klar, die künstliche Intelligenz kann die Lehrkraft nicht ersetzen.

Abbildung 10: Ausführungen zu der Frage nach der Interaktion zwischen Lehrperson und Lernprogramm

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang des Weiteren, dass die befragten Personen in den TasDi-Interviews kaum auf die mittlerweile sehr umfangreichen Möglichkeiten eingehen,

¹⁴ <https://website.typeworld.nl/>

die ihnen bei der Arbeit mit digitalen Lernumgebungen durch die automatisierten Datenaufzeichnungs- und -auswertungsprozesse zur Verfügung stehen. Einzig in dem zuletzt thematisierten Zitat scheint die Befürchtung auf, dass die Maschine – hier in Form von künstlicher Intelligenz – zu einer Konkurrenz für die Lehrkräfte in der Unterrichtsinteraktion wird. Hierauf soll abschließend der Blick gerichtet werden.

Ninaus & Sailer (2022) fokussieren bezüglich der Nutzung digitaler Lernumgebungen speziell neuere Entwicklungen zum Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) und *Machine Learning* (ML)¹⁵. Sie konzentrieren sich dabei auf verschiedene Möglichkeiten, Lernprozesse mithilfe von KI besser zu verstehen und darauf aufbauend gegebenenfalls zu optimieren. Das Forschungsteam identifiziert drei zentrale Schritte im Prozess des KI-gestützten Lernens, die auch für ein Verständnis von digitalem Tastaturschreibunterricht aufschlussreich sind – nämlich *Datenaufzeichnung*, *Mustererkennung* und *Adaptivität*. Für alle drei Teilschritte kommen die Autoren zu dem Ergebnis, dass der Mensch darin „als Entscheidungsträger_in agieren [kann und muss]“, sodass insgesamt „möglichst hybride Lösungen anzustreben [sind], in denen es zu einer Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine bzw. menschlicher und künstlicher Intelligenz kommt“ (Ninaus & Sailer, 2022, S. 2). Wie solche hybriden Lösungen gestaltet sein können, wird im Folgenden anhand der drei Teilschritte aufgezeigt und dabei an Beispielen für das Tastaturschreiben konkretisiert.

Datenaufzeichnung

Ein zentraler Ausgangspunkt für das Lehren und Lernen mit digitalen Technologien ist die Möglichkeit zur Aufzeichnung umfangreicher „Interaktions- und Prozessdaten“ (Ninaus & Sailer, 2022, S. 1). Diese Daten erlauben es, vor, nach oder direkt im Lernprozess adaptive Anpassungen vorzunehmen. Dies lässt sich an einem prominenten Beispiel aus dem Bereich des Tastaturschreibens verdeutlichen: Zur Kontrolle von Fehlern beim Abschreiben wurde in älteren Lehrbüchern i. d. R. strikt darauf geachtet, dass die abzutippenden Zeilen alle genau 59 Anschläge aufwiesen und somit auf der rechten Seite des Blattes oder am Bildschirm bündig abschlossen (Menzel et al., 1994, S. 155). Auf diese Weise ergab sich

[f]ür den Lehrer [...] die Möglichkeit, auf einen Blick zu erkennen, ob der Schüler dem im Unterricht vorgelegten Tempo folgen kann, indem er beim Gang durch die Klasse oder beim Abruf der Bildschirminhalte auf seinem Monitor die rechten Ränder überprüft. Viele Fehler wirken sich bei der Zeilenlänge, manche auch indirekt, aus. Auch der Schüler kann seine Leistung so überprüfen und auch zur Feststellung eines positiven Resultats gelangen, wenn er die einheitliche Zeilenlänge feststellt (Menzel et al., 1994, S. 155).

Die Zeilenlänge erlaubt es jedoch nur, mittels eines globalen Blickes zu erfassen, ob es beim Abtippen überhaupt zu Fehlern gekommen ist. Lernprogramme für das Tastaturschreiben sind hier demgegenüber in der Lage, während des Schreibens in Echtzeit sehr viel genauer nicht nur die Fehleranzahl anzuzeigen, sondern auch weitere Daten und zentrale Schreibergebnisse di-

¹⁵ Ninaus und Seiler (2022, S. 2) verstehen KI als „Überbegriff für Maschinen oder Technologien, die die menschliche Intelligenz simulieren oder nachahmen sollen, wie zum Beispiel das Lernen aus Fehlern“. *Machine Learning* bildet dabei ein Teilgebiet von KI, dass „sich mit der Entwicklung und Anwendung von Algorithmen zur Erstellung von Modellen [beschäftigt], die dazu genutzt werden können, Prozesse zu optimieren (z. B. Erkennung von bestimmten Mustern) und Ergebnisse genauer vorherzusagen (z. B. eine datengestützte Vorhersage darüber, ob ein/e Schüler_in das Semester erfolgreich abschließen wird oder nicht)“.

rekt nach Abschluss einer Lektion vergleichend auszuwerten und darzustellen. Im Tastaturschreibprogramm des SKV-Verlags¹⁶ wird den Nutzer*innen bspw. nach dem Schreiben ein „Report“ ausgegeben, der die Schreibzeit, die Zeichenanzahl, die Geschwindigkeit und Fehleranzahl aufführt und der zudem anhand eines zeichenbasierten Vergleichs mit dem Abschreibinput jeden einzelnen Fehler nachvollziehbar macht (zu viel gesetzte oder fehlende Zeichen, fehlerhafte Groß- und Kleinschreibung usw.). Sowohl im Lernprogramm *TIPP10*¹⁷ als auch bei *keybr*¹⁸ werden über solche einfachen Leistungsrückmeldungen hinaus z. B. Fehlerquoten für einzelne Finger oder Tasten visualisiert (s. Abb. 11).

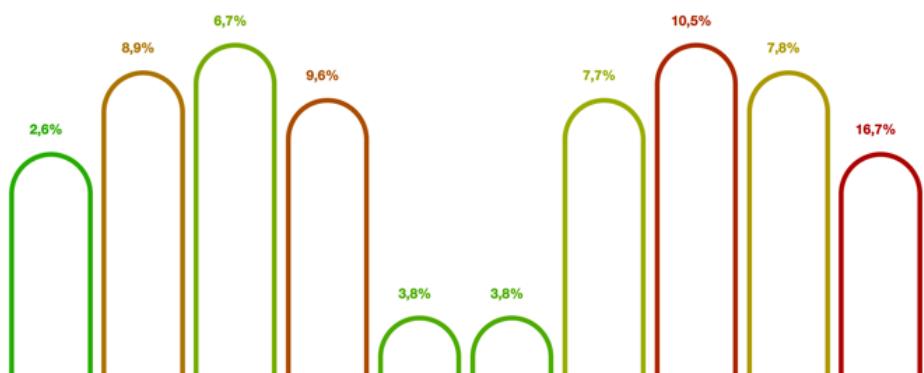


Abbildung 11: TIPP10 © – Visualisierung von Fehlerquoten für einzelne Finger

Im Lernprogramm *Calli Clever*¹⁹, das sich eher an die Primarstufe richtet, wird den Kindern nach dem Schreiben in Form einer reduzierteren schriftlichen Rückmeldung der Anteil korrekter Zeichen genannt und als *Gamification*-Element eine entsprechende Anzahl an GRUSCHUS (Grundschulmonstern) ausgegeben. Bei einer bestimmten Anzahl von GRUSCHUS können diese (als Motivation für richtiges Schreiben und Weiterarbeiten) zu immer größeren Monstern kombiniert werden. Darüber hinaus wird der Lernfortschritt in diesem Programm in einer Tabelle fortlaufend anhand eines einfachen Dreierschemas visualisiert, in dem die Zeilen zu einzelnen Lektionen farbig markiert werden (grün = mehr als 90 % der erledigten Übung richtig, gelb = mehr als 80 % richtig, rot = weniger als 80 % der erledigten Übung richtig).

Diese Funktionen und Auswertungsoptionen aufseiten der Lernenden haben i. d. R. auch eine Entsprechung aufseiten der Lehrkräfte, sog. *teacher dashboards* (Keuning & Van Geel, 2021). Als *teacher dashboard* werden in digitalen Lernumgebungen Übersichtsseiten oder -funktionen bezeichnet, auf denen Arbeitsstände und -verläufe von Lernenden bzw. Lerngruppen für Lehrende zusammengefasst und häufig auch visualisiert werden. Im Lernprogramm *Typewriter* können Lehrpersonen bspw. einsehen, wann und wie lange die Schüler*innen schreiben, welche Lektionen sie bearbeiten oder wiederholen, welche Schreibgeschwindigkeit und Fehler-

¹⁶ <https://tastaturschreiben.verlagskv.ch/#/>

¹⁷ <https://www.tipp10.com>

¹⁸ <https://www.keybr.com/>

¹⁹ <https://www.tipptrainer-fuer-kinder.de/>

quote sie erreichen (s. Schroffenegger i. d. B.). Im sog. „Schreib-O-Meter“ können die Lehrkräfte zudem „virtuelle Aufsicht über die Lernenden und deren Fortschritt halten“²⁰: Hier werden in Echtzeit die bearbeiteten Lektionen, das Tempo und die Tippfehler der Schüler*innen einer Klasse im Vergleich angezeigt.

Auch die Lernenden sehen im *Typewriter* ein Live-Feedback zu ihrer Schreibgeschwindigkeit und ihrem Fehlerquotient und erhalten noch im Abschreibprozess Hinweise, wenn das System zu dem Ergebnis kommt, dass sie zu schnell oder zu langsam schreiben bzw. zu viele Fehler machen. Der *Typewriter* ist zudem ein Beispiel dafür, dass die umfangreichen Daten zu den Lernprozessen (mit Einwilligung der Nutzer*innen) auch zu Forschungs- und Evaluationszwecken genutzt werden können, die Lernumgebung hier also auch als Forschungsumgebung fungieren kann (Schrackmann & Frischherz, 2024, s. Schroffenegger i. d. B.).

Aufgabe 3

Überlegen Sie, welche Vor- und Nachteile es haben kann, mit Leistungsvergleichsdaten wie dem „Schreib-O-Meter“ zu arbeiten. Berücksichtigen Sie dabei, dass dieses Tool z. B. auch per Projektion der gesamten Lerngruppe zugänglich gemacht werden kann.

Im Vergleich zu anderen schulischen Lernsituationen besteht bei der Nutzung eines Tastaturschreiblernprogramms also ein wesentlicher Unterschied darin, dass die Rückmeldungen zum Schreibprozess nicht nur unmittelbar in Echtzeit, sondern v. a. auch sehr kontinuierlich pro Nutzer*in erfolgen können. Die Idee einer „virtuellen Aufsicht“ kann aber natürlich auch negative Konnotationen einer sich anbahnenden Echtzeit-Verhaltensüberwachung der Lernenden wachrufen (Bergviken Rensfeldt & Rahm, 2023).

Obwohl die Datenaufzeichnung als Teilschritt automatisch und maschinell erfolgt, sprechen Ninaus und Sailer (2022) den Menschen als Akteur*innen in diesem Bereich eine entscheidende Rolle zu, da sie diejenigen seien, die die Entscheidungen darüber treffen, welche Sensoren, Daten und Metriken zur Erfassung der Daten zum Einsatz kommen. Solche Entscheidungsprozesse erfordern den Autoren zufolge eine interdisziplinäre Kooperation, in der Expertise aus verschiedenen Disziplinen (z. B. Computerwissenschaften, Psychologie, Pädagogik, Fachdidaktiken) und Anwendungsperspektiven (z. B. Lehrer*innen) zusammengeführt werden muss, um einen effizienten und gegenstandsangemessenen, aber auch ethisch-verantwortungsvollen Umgang mit den Daten zu ermöglichen.

Mustererkennung

Die Ausführungen zum Teilschritt der Datenaufzeichnung und -visualisierung deuten darauf hin, dass sich hier bereits Bezüge zum Teilschritt der Mustererkennung ergeben (Ninaus & Sailer, 2022, S. 4). Die aufgezeichneten Daten sind komplex und als Prozesse dynamisch, da sie sich aus vielen verschiedenen Messungen zusammensetzen und kontinuierlich durch neue Daten ergänzt werden. Bei einer automatisch-maschinellen Erfassung und Verarbeitung können solche Lernprozessdaten schnell so umfangreich werden, dass sie durch menschliche Wahrnehmung und Verarbeitungskapazität nicht mehr zu bewältigen sind. Zusammenfassungen und

²⁰ <https://www.typewriter.at/de-handbuch/>

Visualisierungen, wie sie oben bereits für Lerngruppen beim Tastaturschreiben aufgeführt wurden, können also ein erster Schritt zur Erkennung von Mustern sein. Ninaus und Sailer (2022, S. 4) referieren darüber hinaus verschiedene Studien, im Rahmen derer ML genutzt wurde, um Lernendendaten weiterführend auszuwerten und auf dieser Basis z. B. Lernergebnisse oder -diagnosen vorherzusagen. Die Auswahl von bestimmten ML-Algorithmen kann dabei datengetrieben oder theoriegeleitet erfolgen (Ninaus & Sailer, 2022, S. 4).

Als Beispiel für eine Studie zum Tastaturschreiben, in der ML-Verfahren zur Mustererkennung eingesetzt wurden, kann auf Dhakal et al. (2018) verwiesen werden. Das Forschungsteam untersuchte datengetrieben ein Korpus mit 136 Millionen Tastaturanschlägen von 168.000 Schreibenden u. a. mithilfe des *unsupervised clustering* (dt. „unüberwachtes Lernen“, s. für eine genauere Beschreibung der Studie Feit i. d. B.). Über die Clusterverfahren konnten im Datensatz acht Typen von Schreibenden identifiziert werden, die sich z. B. hinsichtlich ihrer Schreibgeschwindigkeit, ihrer Fehler oder auch ihres Handeinsatzes unterschieden. Die Verfahren ermöglichten es so, Stärken und Schwächen in den Eingabestrategien der Teilnehmenden allein aufgrund ihrer Tastenanschläge zu identifizieren. Die Beschreibungen zweier Beispielgruppen sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Gruppe 1: SLOW, CAREFUL TYPISTS	Gruppe 8: FAST ROLLOVERS
<p>Dies ist im Datensatz die größte und mit durchschnittlich 46 Wörtern pro Minute gleichzeitig auch die langsamste Gruppe. Die Schreibenden dieses Clusters zeichnen sich im Vergleich zu den anderen z. B. dadurch aus, dass sie beide Hände gleich langsam nutzen und die Strategie des sog. <i>Rollover</i> eher selten anwenden. Das <i>Rollover</i> ist eine Tipptechnik, bei der sich zwei Tastenanschläge überlappen, weil eine nachfolgende Taste getippt wird, während die vorherige noch nicht losgelassen wurde. Zudem sind in dieser Gruppe bestimmte Fehler im Vergleich zu allen anderen Gruppen sehr gering, was auf ein sorgfältiges Schreiben hindeutet.</p>	<p>Die zweitgrößte Gruppe im Datensatz besteht aus sehr schnellen Schreibenden, die im Schnitt 68 Wörter pro Minute schreiben und sehr niedrige Übergangszeiten zwischen den angeschlagenen Tasten aufweisen (sog. <i>Interkey-Intervalle</i>, bzw. IKIs, s. Feit i. d. B.). Diese Schreibenden nutzen zudem die Technik des <i>Rollover</i> (s. linke Spalte) vergleichsweise häufig und sie machen insgesamt wenig Fehler. Auffällig ist, dass die Gruppe mit der rechten Hand etwas langsamer schreibt als mit der linken.</p>

Tabelle 2: Beispiele für ML-basierte Gruppenbildung in der Studie von Dhakal et al. (2018)

In Vermittlungskontexten könnten solche Verfahren und Ergebnisse z. B. genutzt werden, um Lernenden, welche die als besonders effektiv geltende Technik des *Rollover* (s. Tab. 2) noch nicht nutzen, genau darin zu schulen, bzw. um auch den Abschreibinput so zu optimieren, dass er die *Rollover*-Technik etwa bei häufigen Buchstabenkombinationen anbahnt (Dhakal et al., 2018, S. 10). Das Beispiel der *Rollovers* macht noch einmal deutlich, dass die Beobachtung von Lernprozessen beim Tastaturschreiben geradezu auf eine automatische Erfassung und Analyse angewiesen ist, da diese Mikroprozesse des Schreibens zu schnell und noch dazu an unterschiedlichen Stellen verlaufen, sodass sie für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar sind.

Konkret für das Tastaturschreiben *in Lernprogrammen* liegen nach aktuellem Kenntnisstand noch keine Untersuchungen vor, die komplexere ML-Verfahren für die Mustererkennung nutzen. Dennoch lassen sich anhand der Erfassung umfangreicher Lernendendaten bereits jetzt bestimmte strukturelle Auffälligkeiten ausmachen, die für zukünftige Entwicklungen fruchtbar gemacht werden können. Im Beitrag von Schroffenegger (i. d. B., Abb. 6) zeigt sich bspw., dass die Lernkurve der Schreibenden auf dem Weg zu einer ausgebauten Schreibflüssigkeit im Tastaturschreibprogramm sehr regelmäßigen Schwankungen unterliegt: Obwohl erkennbar ist, dass die Schreibgeschwindigkeit im Verlauf der Vermittlung insgesamt sukzessive zunimmt, führt die Neueinführung von Tasten bzw. Griffen jeweils dazu, dass die zuvor entwickelte Geläufigkeit zunächst einbricht, mit Übung dann aber wieder ansteigt. In den Phasen, in denen die Schreibflüssigkeit aufgrund der Neueinführung von Buchstaben sinkt, steigt gleichzeitig das Fehleraufkommen, sodass sich die Frage stellt, ob die Schreibenden in diesen Phasen jeweils eine besondere Unterstützung und Begleitung oder Motivation (durch die Lehrkraft oder das Lernprogramm) benötigen. In der Evaluation von Lernendendaten zeigt sich des Weiteren, dass insbesondere die Anfangsphase in der Tastaturschreibvermittlung eine sensible Phase darstellt (die ersten 2-4 Lektionen in einem Lehrgang, Schrackmann & Schroffenegger, 2018, S. 7). Einigen Schreibenden gelingt es nicht, nur schwer oder nur mit intensiver Begleitung, diese Hürde zu überwinden, wie auch das folgende Zitat einer Schweizer Primarstufenlehrkraft, die auch an einer Hochschule lehrt, verdeutlicht:

Lehrkraft Grundschule, Dozent PH (Schweiz)

Ich finde, am Anfang braucht Tastaturschreiben, vor allem mit diesem Programm, ganz viel Begleitung. Also ich coache am Anfang wirklich jedes Kind bis zu dieser Lektion 3, 4, 5. Und wenn diese Lektionen bestanden sind, können sie irgendwie selbstständiger damit umgehen. Aber es ist ganz wichtig, dass das irgendwie ergonomisch von der Handhaltung oder vom Ablauf wirklich passiert.

Abbildung 12: Ausführungen einer Lehrperson zu den Herausforderungen der Anfangsphase in der Tastaturschreibvermittlung

Weitere Fragen, die mithilfe von ML-basierten Methoden bearbeitet werden könnten, wären z. B., inwiefern sich Lernendenkohorten, die das Tastaturschreiben entweder in der Schuleingangsphase (1.-2. Klasse), dem weiteren Verlauf der Primarstufe (3.-4. Klasse) oder in der Sekundarstufe erlernen, in ihrer Schreibflüssigkeitsentwicklung unterscheiden und welche Faktoren dabei eine Rolle spielen. Ninaus und Sailer (2022, S. 5) heben hervor, dass es v. a. in der Lehr-Lern-Forschung von Bedeutung sei, nicht einfach z. B. Vorhersagen zu Lernprozessen bereitzustellen, sondern besonders „die inneren Abläufe von ML-Modellen besser zu verstehen sowie den Einfluss von Daten und deren Interaktionen zu quantifizieren“, um individuelle, den Lernerfolg beeinflussende Variablen zu ergründen.

Adaptivität

Ein großes Potential von digitalen Lernumgebungen besteht schließlich darin, dass aus den aufgezeichneten, strukturierten und durchmusterten Lernprozessdaten potentielle Ansätze für eine lernförderliche Individualisierung abgeleitet werden können. Wenn eine entsprechende

Maßnahme „den Lernenden genau die Lernerfahrung und Unterstützung bereitstellt, die Lernende in einer bestimmten Situation benötigen, um erfolgreich das angestrebte Lernziel zu erreichen“, könne laut Ninaus und Sailer (2022, S. 5) auch von Adaptivität oder Personalisierung gesprochen werden. Die Autoren verweisen auf verschiedene Überblicksarbeiten und Reviews, die einen positiven Einfluss personalisierten Lernens in adaptiven Lernumgebungen auf den Lernerfolg dokumentieren, und sie unterscheiden dabei zwei Ebenen, an denen prinzipiell mit adaptiven Maßnahmen angesetzt werden kann: Die Makroebene bezieht sich auf den globalen Lernkontext. Adaptionen können hier z. B. darin bestehen, dass vor dem Beginn einer Lerneinheit fehlendes Vorwissen aufgebaut wird, während des Lernens Rückmeldungen zu häufig oder selten stattfindenden Lernaktivitäten gegeben oder am Ende einer Lerneinheit weiterführende Lernressourcen empfohlen werden. Auf der Mikroebene hingegen werden durch die Adaptionen jeweils ganz konkret die aktuell bearbeiteten Lernaufgaben bzw. die aktuellen Lernkontexte an die Bedürfnisse der Lernenden angepasst. Als zwei spezielle Ausprägungen von Mikro-Adaptionen weisen Ninaus und Sailer (2022, S. 6) auf Feedback- und Scaffolding-Ansätze hin und betonen wiederum, dass für deren Entwicklung fachspezifische Expertise notwendig ist (z. B. von Fachdidaktiker*innen, Pädagog*innen und Psycholog*innen). Wir gehen im Folgenden exemplarisch auf die Feedbackansätze ein.

Für die Feedback-Ansätze gilt, dass diese auf der Ebene einzelner Aufgabenbearbeitung wesentlich einfacher zu implementieren sind als Feedback zu komplexeren Lernprozessen oder zur Selbstregulation (Ninaus & Sailer, 2022, S. 6). Zum Feedback auf der Aufgabenebene kann mit Blick auf das Tastaturschreiben z. B. die Rückmeldung zur Tippgeschwindigkeit oder zu falsch angeschlagenen Tasten (während oder nach dem Schreiben) gezählt werden. In Lernprogrammen wie *TIPP10* oder *Typewriter* wird den Nutzer*innen nach der Bearbeitung von Lektionen im Sinne einer Lernstatistik angezeigt, bei welchen Tasten sie besonders viele Fehler machen (s. oben). Genau diese Tasten können dann im Sinne einer adaptiven Förderung durch ebenfalls automatisiert erstellte Übungen speziell trainiert werden. Eine für alle Schüler*innen in diesem Maße ausführliche und differenzierte Analyse, die zudem direkt mit Förderelementen verbunden wird, wäre bei einer Auswertung durch eine Lehrperson nicht möglich.

Feedback zum übergeordneten Lernprozess und zur Selbstregulation kann den Lernenden Ninaus und Sailer (2022, S. 6) zufolge insbesondere dabei helfen, ein (tieferes) Verständnis von ihrem aktuellen Lernstand zu entwickeln bzw. Differenzen zu einem angestrebten Lernstand zu erkennen. Bezogen auf die Vermittlung des Tastaturschreibens könnten – neben den oben bereits genannten Funktionen zur Lernfortschrittsvisualisierung – u. U. verschiedene *Badges* (Abzeichen) zur Signalisierung von Ziel- und Zwischenzielerreichung als Feedback in diesem Sinne verstanden werden. Das Lernprogramm *Typewriter* vergibt solche Abzeichen bspw. beim Erreichen verschiedener Meilensteine (z. B. 500, 1000, 1500 etc. Anschläge pro 10 Min.; Anzahl der insgesamt geschriebenen Zeichen; Anzahl der aufeinanderfolgenden Tage, an denen kontinuierlich geübt wurde). Auf diese Weise werden Rückmeldungen zu Lernverläufen zugleich mit *Gamification*-Elementen verbunden.²¹ Ein Potential könnte auch im Einsatz verschiedener Reflexionsaufgaben liegen, wie sie im Beitrag zu den Vermittlungskonzepten aufgeführt wurden

²¹ Im Sportbereich werden Badges auch motivational zur Zielerreichung eingesetzt. Ein solches Ziel könnte etwa folgendermaßen formuliert sein: „Dein Wochenziel ist es, fünf Kilometer zu laufen.“ Übertragen auf das Tastaturschreiben ließe sich z. B. das Wochenziel festlegen, 5000 Zeichen zu schreiben oder an vier aufeinanderfolgenden Tagen das Schreiben zu üben.

(s. Schüler & Lindauer b i. d. B., die z. B. auf Fragen aus dem Tastaturschreiblehrgang von Seibert & Seibert, 2018, verweisen: „Das Üben ist mir leicht gefallen.“ (Skala von 1-6); „In Zukunft werde ich darauf achten: ...“). Je nachdem, wie solche Fragen in die Struktur des Lernprogrammes integriert werden, könnten Lehrkräfte entsprechende Antworten sowohl für die Begleitung einzelner Schüler*innen als auch (z. B. hinsichtlich der wahrgenommenen Schwierigkeit) für die Begleitung gesamter Lerngruppen nutzen.

Während konkret beim Tastaturschreiben bestimmte Muster, die sich aus umfangreichen Datenmengen ergeben, von Menschen nicht mehr erfasst, von Maschinen aber gut strukturierend verarbeitet werden können, gibt es andersherum Beobachtungen *vor dem Computer* und *auf der Tastatur*, die bisher nicht oder nur bedingt automatisiert-maschinell erfasst werden können. Als Beispiel kann etwa die Frage aufgeführt werden, ob die Schreibenden die Umschalttasten richtig bedienen oder ob sie die oben (in Kap. 4.3) beschriebenen Verfahren nutzen, um bei weit ausholenden Griffen die Grundstellung nicht zu verlieren. Hier sollten in Ergänzung zur automatisierten Datenverarbeitung sowohl durch Lehrkräfte verantwortete Feedbacks als auch Peerfeedbacks zum Einsatz kommen.²² Im Lernprozess lassen sich immer wieder bestimmte Schlüsselstellen ausmachen, die für eine Beobachtung vor dem Computer durch die Lehrperson oder Peers prädestiniert sind: Neben der Einführung der Umschalttasten gehören dazu die Griffwege zu den Interpunktionszeichen, die Verwechslung eng beieinander liegender Tasten, die mit dem gleichen Finger angeschlagen werden (z. B. Ö, Ü, Ä), sowie auch der Übertritt aus dem Lernprogramm ins freie Schreiben (also der Wechsel vom Abschreiben zum eigenständigen Generieren von Text).

Im Idealfall entwickeln die Lehrkräfte Verfahren, um Feedback-Hinweise aus der Lernumgebung mit Feedback-Hinweisen aus ihren eigenen Lernbeobachtungen gezielt zu verbinden. In diesem Sinne haben Knoop-Van Campen et al. (2023) untersucht, wie sich verschiedene Feedbackformen unterscheiden. In ihrer Studie wurden Merkmale des Feedbacks, das durch Daten aus einem *teacher dashboard* veranlasst wurde, mit Merkmalen von Feedback verglichen, das auf menschlichen Beobachtungen beruhte. Ihre Ergebnisse zeigen zum einen, dass das *Dashboard*-Feedback in gleichen Anteilen auf Aufgaben- und Prozessfeedback verteilt war, während das durch menschliche Beobachtungen veranlasste Feedback zu mehr Aufgabenfeedback führte. Dieser Unterschied war besonders bei schwächeren Schüler*innen groß. Das Forschungsteam kommt daher zu dem Schluss, dass durch automatisierte Auswertungen initiiertes Feedback eine ausgleichende Funktion haben kann. Andererseits weisen Rzepka et al. (2023) darauf hin, dass solche *Learning Analytics* (d. h. Lerndatenanalysen) und darauf basierende adaptive Lernsysteme auch diskriminierende Einflüsse haben können, da sie nicht für alle Lernenden gleichermaßen adäquat sind (z. B. aufgrund von algorithmischen Bias).

Neben den Lehrpersonen können auch die Lernprogramme oder die Lernenden selbst zu Entscheidungsträger*innen über die adaptiven Anpassungen in der Lernumgebung werden (Ninaus & Sailer, 2022, S. 220). Dies lässt sich an dem Beispiel mit den automatisch generierten Lektionen zur Übung häufiger Fehler von oben verdeutlichen: Im Lernprogramm *Typewriter* entscheiden bspw. die Lernenden selbst, ob sie eine entsprechende Wiederholung einbauen. Denkbar wäre jedoch auch, dass das Lernprogramm seinerseits bei einer bestimmten Anzahl

²² Im TasDi-Projekt werden zu diesem Zweck verschiedene Beobachtungsbögen entwickelt und zur Verfügung gestellt (<https://doi.org/10.4119/unibi/2993939>).

von Fehlern automatisch Wiederholungen implementiert oder aber eine Meldung zum Fehleraufkommen an die Lehrkraft ausgibt, die dann eine Wiederholung veranlassen oder anderweitig Unterstützung anbieten kann.

Die genaueren Ausführungen zu den drei Teilschritten KI-gestützter Verfahren in der Nutzung digitaler Lernumgebungen zeigen, wie komplex die Möglichkeiten und Herausforderungen bereits innerhalb eines Teilschrittes sind. Aus diesem Grund ist Ninaus und Sailer (2022, S. 221) zuzustimmen, wenn sie betonen, dass der Forschungsbedarf in diesem Bereich weiterhin sehr hoch ist. Dies gilt auch ganz konkret für die Nutzung entsprechender Verfahren im Rahmen der Vermittlung des Tastaturschreibens in digitalen Lernumgebungen.

5 | Fazit und Ausblick

Der Beitrag hat zunächst in die Professionalisierungsforschung insbesondere im Bereich des Schreibens und Tastaturschreibens eingeführt und ist auf Veränderungen und Herausforderungen eingegangen, die sich für Lehrkräfte durch die digitale Transformation des Schreibens ergeben. Im Anschluss wurde ein Überblick zu den sehr diversen Ausbildungswegen und berufsbioografischen Zugängen zum Tastaturschreibunterricht für Lehrkräfte in Deutschland gegeben. Die Heterogenität konnte als ein möglicher Grund dafür identifiziert werden, dass die Rolle der Lehrperson im digitalen Tastaturschreibunterricht sehr unterschiedlich eingeschätzt wird. Um dies zu verdeutlichen, wurden zwei Perspektiven aus dem aktuellen Professionalisierungsdiskurs genauer vorgestellt: einerseits Fragen der Relativierung des Professionellenstatus bzw. Tendenzen einer Deprofessionalisierung, andererseits Potentiale und Herausforderungen der Mensch-Maschine-Interaktion bei der Nutzung digitaler Lernumgebungen. Dabei ließ sich herausarbeiten, dass Lernprogramme im digitalen Tastaturschreibunterricht durchaus Aufgaben übernehmen können, die ehemals von Lehrpersonen ausgeführt wurden: Die Software kann nicht nur Lerndaten erfassen, systematisierend auswerten und darauf aufbauend punktuell adaptive Übungsvorschläge ableiten, sondern durch ihren Aufbau z. T. den Verlauf ganzer Unterrichtseinheiten bzw. individueller Lernpfade strukturieren. Anders als die Lehrkraft zeichnet die Software Lernendendaten kontinuierlich auf und ist in der Lage, diese effizient und in Echtzeit auszuwerten. Die digitale Auswertung kann – allein schon aufgrund der verarbeiteten Datenmenge – andere, u. U. differenziertere Einblicke in Lernprozesse und -muster ermöglichen. Indem das Lernprogramm – anders als das traditionelle Lehrbuch – nicht nur im Bereich der Unterrichtsplanung und -durchführung entlastet (z. B. durch Vorschläge zu Stoffverteilung und Aufgaben etc.), sondern auch Funktionen in der Vermittlung, Diagnose und Förderung übernimmt (welche ursprünglich den Lehrpersonen vorbehalten waren), wird die unterrichtliche Arbeit ganz wesentlich *automatisiert*. In dieser Automatisierung liegen wesentliche Potentiale, um Lernprozesse besser zu verstehen und u. U. zu optimieren (s. die Ausführungen oben zu Ninaus & Sailer, 2022). Aus diesen Verschiebungen zur und Verschränkungen mit der Digitalität wurden aber auch Befürchtungen zu Deprofessionalisierungstendenzen abgeleitet.

Bergviken Rensfeldt und Rahm (2023) arbeiten in einer historischen Darstellung zum Einsatz von Bildungstechnologien in Schweden (ab 1957) heraus, dass solche unterschiedlichen, z. T. gegenläufigen Argumentationsmuster im Diskurs über die Automatisierung der Lehrkräftearbeit typisch sind: Die Tatsache, dass die Arbeit von Lehrkräften durch automatisierte Prozesse ergänzt (oder ersetzt) wird, kann bspw. vor dem Hintergrund von Lehrkräftefremd als positiv

und notwendig wahrgenommen, – vor dem Hintergrund eines durch Echtzeit-Verhaltensüberwachung zunehmend kontrollierenden Verhaltensmanagements – aber auch negativ beurteilt und abgelehnt werden. Die Dominanz bestimmter Positionen im Diskurs kann dabei auch ausschlaggebend dafür sein, wie und ob überhaupt über den Einsatz von Bildungstechnologien diskutiert wird: Wird eine gewisse Skepsis gegenüber Bildungstechnologien z. B. als angemessene Vorsicht hinsichtlich der Delegierung von Lehraufgaben an privatwirtschaftende Bildungsunternehmen und der damit einhergehenden Ökonomisierung verstanden oder als rückwärtsgewandtes, bewahrpädagogisches Verhalten interpretiert? Bergviken Rensfeldt und Rahm (2023) zufolge sind es insbesondere zwei Argumentationsmuster, die in dieser Debatte herausstechen: Auf der einen Seite sollen automatisierte Prozesse z. B. im Bereich der Beurteilung zu mehr Gerechtigkeit führen, indem etwa menschliche Faktoren wie Voreingenommenheit und Emotionen ausgeschaltet werden. Auf der anderen Seite wird argumentiert, dass die Kernbereiche pädagogischer Arbeit genau von diesen menschlichen Faktoren (Empathie, Fürsorge) geprägt sind und die Automatisierung lediglich auf einfache Routineaufgaben begrenzt werden sollte.

Die unterschiedlichen Positionen aus dem Professionalisierungsdiskurs wurden jeweils an Äußerungen von Lehrkräften und weiteren Expert*innen aus dem Bereich des Tastaturschreibens konkretisiert und verdeutlicht. Diese Zitate aus Befragungen im TasDi-Projekt geben erste exemplarisch Einblicke, müssen aber in Zukunft durch weiterführende Untersuchungen ergänzt werden. Auch in den TasDi-Interviews wird z. T. die Ansicht vertreten, dass die Lehrkraft insbesondere in der persönlichen Zuwendung und Unterstützung der Lernenden eine wichtige Rolle einnimmt. Von den Befragungszitaten ausgehend wurde in Ausführungen zur Mensch-Maschine-Interaktion herausgearbeitet, dass Lehrkräfte KI-basierte Verfahren und daraus resultierende Informationen aus digitalen Lernumgebungen auch dafür nutzen können, um eine solche persönliche Begleitung von Lernprozessen noch gezielter oder passgenauer zu gestalten. Man kann also mit Ninaus und Sailer (2022, S. 221) durchaus zu dem Schluss kommen, dass insbesondere *hybride Systeme* vielversprechend sind, „die die Beziehung von Mensch und Maschine im Blick behalten und auch die Beziehungen von Lernenden und Lehrpersonen vor dem Hintergrund der Nutzung von KI mit berücksichtigen“. Dies lässt sich auch auf die wichtige und herausfordernde Lehrhandlung des Modellierens beziehen: Anhand einer Systematisierung von Reitbrecht (2023, S. 150) wurde verdeutlicht, dass für das Modellieren drei Wissensarten bzw. Kompetenzbereiche notwendig sind, nämlich „auf die zu modellierende Schreibaufgabe bezogenes Können [...] und metakognitives Wissen als Ressourcen für die Handlungen und Verbalisierungen sowie didaktische Kompetenz, um diese Ressourcen im Sinne der Lehrhandlung des Modellierens entsprechend aktivieren und nutzen zu können“. Aktuell ist noch nicht davon auszugehen, dass eine komplexe Aufgabe wie das situativ an bestimmte Lehrziele und Lernende angepasste Modellieren von einer KI vollzogen werden kann. Es ergeben sich aber durchaus Möglichkeiten, Modellierungen von Menschen (z. B. als Erklärvideos) in digitale Lernumgebungen (auch konkret für das Tastaturschreiben) zu integrieren.

Sollen Lehrkräfte in einem maßgeblich durch Lernprogramme strukturierten Tastaturschreibunterricht die Lernprozesse der Schüler*innen kompetent begleiten, müsste die Lehrkräftebildung wohl noch umfassender als bisher Professionswissen im Bereich der Vermittlung und Förderung basaler Schreibkompetenzen auch aus dezidiert digitaler Perspektive konzeptualisieren.

Literaturverzeichnis

Baumert, J., & Kunter, M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 29–53). Waxmann.

Behrens, W. (1965). *Maschinenschreiben. Methodische Erläuterungen* (9. Aufl.). Heckner.

Behrens, W., & Ranft, K. (1973). *Maschinenschreiben. Methodische Erläuterungen II. Training und Praxis* (2. umgearb. Aufl.). Heckner.

Bergviken Rensfeldt, A. B., & Rahm, L. (2023). Automating Teacher Work? A History of the Politics of Automation and Artificial Intelligence in Education. *Postdigital Science and Education*, 5(1), 25–43. <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00344-x>

Blömeke, S., Gustafsson, J.-E., & Shavelson, R. J. (2015). Beyond Dichotomies: Competence Viewed as a Continuum. *Zeitschrift Für Psychologie*, 223(1), 3–13. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000194>

Bruckmann, C., Glutsch, N., Pohl, T., Hanke, P., & König, J. (2019). Notwendiges Professionswissen für den basalen Lese- und Schreibunterricht aus der Sicht von Experten und Expertinnen der Lehrerausbildung. In *Lehrerbildung auf dem Prüfstand* (Bd. 12, Nummer 1, S. 5–18).

Corvacho del Toro, I. (2013). *Fachwissen von Grundschullehrkräften: Effekt auf die Rechtschreibleistung von Grundschülern*. University of Bamberg Press. <https://doi.org/10.20378/irb-1538>

Cramer, C., König, J., Rothland, M., & Blömeke, S. (2020). *Handbuch Lehrerinnen- und Lehrerbildung*. Verlag Julius Klinkhardt.

Dhakal, V., Feit, A. M., Kristensson, P. O., & Oulasvirta, A. (2018). Observations on Typing from 136 Million Keystrokes. *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–12. <https://doi.org/10.1145/3173574.3174220>

Donica, D., Giroux, P., Kim, Y. J., & Branson, S. (2021). A Comparison of Two Keyboarding Instruction Methods Over 2 Years for Elementary Students. *The Open Journal of Occupational Therapy*, 9(3), 1–13. <https://doi.org/10.15453/2168-6408.1819>

Donne, V. (2012). Keyboard Instruction for Students with a Disability. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 85(5), 201–206. <https://doi.org/10.1080/00098655.2012.689784>

Dresing, T., & Pehl, T. (2018). *Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse: Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende* (8. Aufl.). Eigenverlag.

Frahm, S., & Blatt, I. (2015). Gibt es überhaupt einen Unterschied zwischen Hand- und Computerschreiben? Zu Mode-Effects bei der Rechtschreibtestung in Klasse 5. *Didaktik Deutsch*, 39, 3–6. <https://www.didaktik-deutsch.de/index.php/dideu/article/view/484>

Hanke, P., König, J., Jäger-Biela, D., Pohl, T., Schabmann, A., Becker-Mrotzek, M., Träuble, B., & Schmitt, R. (2019). Professionelles Wissen von Lehramtsstudierenden zum basalen Lesen- und Schreibenlernen – ein interdisziplinäres Projekt. In C. Donie, F. Foerster, M. Obermayr, A. Deckwerth, G. Kammermeyer, G. Lenske, M. Leuchter, & A. Wildemann (Hrsg.), *Grundschulpädagogik zwischen Wissenschaft und Transfer* (S. 52–58). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-26231-0_7

Hasselhorn, M., & Gold, A. (2022). *Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren* (5., überarb. Aufl.). Verlag W. Kohlhammer.

Helsper, W. (2021). *Professionalität und Professionalisierung pädagogischen Handelns: Eine Einführung*. UTB.

Huwer, J., Irion, T., Kuntze, S., Schaal, S., & Thyssen, C. (2019). Von TPaCK zu DPaCK – Digitalisierung im Unterricht erfordert mehr als technisches Wissen. *MNU Journal*, 72(5), 358–364.

Jakobs, E.-M., Lehnens, K., & Schindler, K. (2010). *Schreiben und Medien: Schule, Hochschule, Beruf*. P. Lang.

Keller, E., & Glaser, C. (2019). Empirische Befunde zum Wissen angehender Lehrkräfte über evidenzbasierte Maßnahmen zur Förderung der Schreibkompetenz. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 22(6), 1433–1460. <https://doi.org/10.1007/s11618-018-0848-5>

Keuning, T., & Van Geel, M. (2021). Differentiated Teaching With Adaptive Learning Systems and Teacher Dashboards: The Teacher Still Matters Most. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14(2), 201–210. <https://doi.org/10.1109/TLT.2021.3072143>

KMK. (1993). *Rahmenprüfungsordnung für die staatlichen Prüfungen für Lehrerinnen und Lehrer der Kurzschrift und für Lehrerinnen und Lehrer der Textverarbeitung* (SEKRETARIAT DER STÄNDIGEN KONFERENZ DER KULTUSMINISTER DER LÄNDER IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND, Hrsg.). https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1993/1993_09_06-RPO-Lehrer-Kurzschrift.pdf

KMK. (2025). *Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Kaufmann für Büromanagement und Kauffrau für Büromanagement* (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 27.09.2013 i. d. F. der Bildungsministerkonferenz vom 20.03.2025) (SEKRETARIAT DER STÄNDIGEN KONFERENZ DER KULTUSMINISTER DER LÄNDER IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND, Hrsg.). https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/Kaufleute_Buero-management_13-09-27_idFv_25-03-20-mitEL.pdf

Knoop-Van Campen, C. A. N., Wise, A., & Molenaar, I. (2023). The equalizing effect of teacher dashboards on feedback in K-12 classrooms. *Interactive Learning Environments*, 31(6), 3447–3463. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1931346>

König, J. (2020). Kompetenzorientierter Ansatz in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. In C. Cramer, J. König, M. Rothland, & S. Blömeke (Hrsg.), *Handbuch Lehrerinnen- und Lehrerbildung* (S. 163–171). Verlag Julius Klinkhardt.

König, J., & Bremerich-Vos, A. (2020). Deutschdidaktisches Wissen angehender Sekundarstufenlehrkräfte. *Diagnostica*, 66(2), 93–109. <https://doi.org/10.1026/0012-1924/a000251>

Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S., & Neubrand, M. (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Waxmann.

Kunter, M., Pohlmann, B., & Decker, A.-T. (2020). Lehrkräfte. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (3. vollst. überarb. und aktual. Aufl., S. 269–288). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61403-7>

Lambrich, H., & Sander, B. (1989). *Der Unterricht im Maschinenschreiben: Fachmethodik und Fachdidaktik unter Herausarbeitung lernpsychologischer, erziehungswissenschaftlicher und gesellschaftlicher Bezüge* (3., völlig neu bearb. u. erw. Aufl.). Winkler.

Lange, K., Ohle, A., Kleickmann, T., Kauertz, A., Möller, K., & Fischer, H. (2015). Zur Bedeutung von Fachwissen und fachdidaktischem Wissen für Lernfortschritte von Grundschülerinnen und Grundschülern im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 8(1), 23–38.

Lessing-Sattari, M., & Wieser, D. (2021). Lehrkräfte. In J. M. Boelmann (Hrsg.), *Forschungsfelder der Deutschdidaktik* (2. unveränd. Aufl., Bd. 3, S. 41–56). Schneider Verlag Hohengehren GmbH.

Lindauer, N., & Schüler, L. (i. Vorb.). Tastaturschreibunterricht aus Sicht von Lehrkräften.

Lüke, N. (2020). Professionswissen zum Schreibenlehren – Über die vernetzte Messung des fachbezogenen Wissens angehender Deutschlehrkräfte. In N. Masanek & J. Kilian (Hrsg.), *Professionalisierung im Lehramtsstudium Deutsch* (S. 211–229). Peter Lang. <https://doi.org/10.3726/b16657>

Menzel, M., Bast, G., & Leubner, M. (1994). *Methodik des Unterrichts in Maschinenschreiben, Textverarbeitung: Fachdidaktik - Fachmethodik* (5., überarb. und erw. Aufl.). Heckner.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record: The Voice of Scholarship in Education*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

Ninaus, M., & Sailer, M. (2022). Zwischen Mensch und Maschine: Künstliche Intelligenz zur Förderung von Lernprozessen. *Lernen und Lernstörungen*, 11(4). <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000386>

Pajares, M. F. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307–332. <https://doi.org/10.3102/00346543062003307>

Philipp, M. (2020). *Grundlagen der effektiven Schreibdidaktik und der systematischen schulischen Schreibförderung* (8. Aufl.). Schneider Verlag Hohengehren.

Pissarek, M., & Schilcher, A. (2017). FALKO-D: Die Untersuchung des Professionswissens von Deutschlehrenden – Entwicklung eines Messinstruments zur fachspezifischen Lehrerkompetenz und Ergebnisse zu dessen Validierung. In S. Krauss, A. Lindl, A. Schilcher, M. Fricke, A. Göhring, & B. Hofmann (Hrsg.), *Falko: Fachspezifische Lehrerkompetenzen: Konzeption von Professionswissens-tests in den Fächern Deutsch, Englisch, Latein, Physik, Musik, Evangelische Religion und Pädagogik* (S. 67–109). Waxmann.

Prüfungsordnung für die Staatlichen Prüfungen für Lehrkräfte der Kurzschrift und für Lehrkräfte der Textverarbeitung vom 21. März 1994 (GVBl. S. 196) BayRS 2038-3-4-8-4-K (§§ 1–25) - Bürgerservice (2019). <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayPoLkStenoText>

Reitbrecht, S. (2023). Modellieren als Lehrhandlung für die Strategienvermittlung – ein Rahmenmodell. In M. Bangel & I. Rautenberg (Hrsg.), *Lesen- und Schreibenlernen im Spannungsfeld zwischen Wissen und Können* (S. 141–169). wbv Media Schneider.

Reusser, K., & Pauli, C. (2014). Berufsbezogene Überzeugungen von Lehrerinnen und Lehrern. In E. Terhart, H. Bennewitz, & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (2. überarb. und erw. Aufl., S. 642–661). Waxmann.

Riegler, S., Wiprächtiger-Geppert, M., Kusche, D., & Schurig, M. (2022). Wie professionelles Wissen und gegenstandsbezogene Sachstruktur die Qualität von Rechtschreibunterricht beeinflussen. *Zeitschrift für Sprachlich-Literarisches Lernen und Deutschdidaktik*, 2. <https://doi.org/10.46586/SLLD.Z.2022.9040>

Rödel, M., Hüttemann, M., Lorenz, L., & Hirn, S. (2022). *Auswirkungen der Pandemie auf das Schulfach Deutsch an weiterführenden Schulen. Erste Ergebnisse der Corona-D-Studie*. Ludwig-Maximilians-Universität München, Fakultät für Sprach- und Literaturwissenschaften. <https://doi.org/10.5282/ubm/epub.93435>

Rzepka, N., Simbeck, K., & Pinkwart, N. (2023). Learning Analytics und Diskriminierung. In M. Schiefner-Rohs, S. Hofhues, & A. Breiter (Hrsg.), *Datafizierung (in) der Bildung: Kritische Perspektiven auf*

digitale Vermessung in pädagogischen Kontexten (S. 211–227). transcript Verlag. <https://doi.org/10.14361/9783839465820>

Sander, B., & Henke, K. W. (1993). *Der Unterricht in Textverarbeitung am Computer: Fachmethodik und Fachdidaktik*. Winklers Verlag.

Schilcher, A., & Rader, M. (2022). Professionalität von Deutschlehrkräften – auf der Suche nach der guten Deutschlehrkraft. In T. Brand, J. Kilian, A. Sosna, & T. Riecke-Baulecke (Hrsg.), *Basiswissen Lehrerbildung: Deutsch unterrichten* (S. 72–89). Klett-Kallmeyer.

Schindler, K. (2024). Schreiben mit, durch und über KI - Herausforderungen und Chancen für das Schreiben in der Schule. *ide - informationen zur deutschdidaktik*, 48(2), 32–41.

Schmidt, F., & Schindler, K. (2020). Aktuelle Forschung zu Wissen und Überzeugungen von Deutschlehrkräften. Eine Zwischenbilanz. In F. Schmidt & K. Schindler (Hrsg.), *Wissen und Überzeugungen von Deutschlehrkräften. Aktuelle Befunde in der deutschdidaktischen Professionsforschung* (S. 9–25). Peter Lang. <https://www.peterlang.com/document/1058263>

Schneider, H., & Anskeit, N. (2017). Einsatz digitaler Schreibwerkzeuge. In M. Becker-Mrotzek, J. Grabowski, & T. Steinhoff (Hrsg.), *Forschungshandbuch empirische Schreibdidaktik* (S. 283–298). Waxmann.

Schrackmann, I., & Frischherz, U. (2024). *Leitfaden Tastaturschreiben (Version 2024). Hinweise für Lehrpersonen zum Tastaturschreiben auf der Primarstufe*. Amt für Volksschulen und Sport des Kantons Schwyz. https://www.sz.ch/public/upload/assets/65825/Leitfaden_Tastaturschreiben.pdf?fp=3

Schrackmann, I., & Schroffenegger, T. (2018). *Auswertung zum Tastaturschreiben*. Amt für Volksschulen und Sport des Kantons Schwyz.

Schüler, L., Lindauer, N., & Schroffenegger, T. (2023). Tastaturschreiblehrgänge – eine schreibdidaktische Leerstelle? *MidU – Medien im Deutschunterricht*, 5(2), 1–23. <https://doi.org/10.18716/OJS/MIDU/2023.2.11>

Seibert, B., & Seibert, C. (2018). *starkeSeiten—Tastschreiblehrgang*. Ernst Klett Verlag.

Senkbeil, M., Eickelmann, B., Vahrenhold, J., Goldhammer, F., Gerick, J., & Labusch, A. (2019). Das Konstrukt der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen und das Konstrukt der Kompetenzen im Bereich ‚Computational Thinking‘ in ICILS 2018. In B. Eickelmann, W. Bos, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil, & J. Vahrenhold (Hrsg.), *ICILS 2018 #Deutschland Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking* (S. 79–111). Waxmann.

Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>

Stalder, F. (2016). *Kultur der Digitalität*. Suhrkamp Verlag.

Steinhoff, T. (2023). Der Computer schreibt (mit): Digitales Schreiben mit Word, Whatsapp, ChatGPT & Co. als Koaktivität von Mensch und Maschine. *MidU – Medien im Deutschunterricht*, 5(1), 1–16. <https://doi.org/10.18716/OJS/MIDU/2023.1.4>

Sturm, A., Lindauer, N., & Sommer, T. (2016). «Es fehlen Gefühle und Details in der Geschichte» – Wissen und Überzeugungen von Lehrpersonen in der Domäne Schreiben. *leseforum.ch*, 3/2016, 1–25.

Sturm, A., Lindauer, N., & Sommer, T. (2019). Schreibunterricht im Spannungsfeld von schreibbezogenem Wissen und Überzeugungen seitens der Lehrpersonen. In C. Führer & F.-M. Führer (Hrsg.), *Dissonanzen in der Deutschlehrerbildung. Theoretische, empirische und hochschuldidaktische Perspektiven* (S. 95–110). Waxmann.

Sturm, A., Schneider, H., Lindauer, N., & Sommer, T. (2016). Schreibbezogenes Fachwissen bei Lehrpersonen im ersten Berufsjahr. Empirische Unterrichtsforschung im Fach Deutsch. In M. Krelle & W. Senn (Hrsg.), *Qualitäten von Deutschunterricht* (S. 139–161). Fillibach bei Klett.

Sumner, E., Nightingale, R., Gurney, K., Prunty, M., & Barnett, A. L. (2024). Doing the ‘write’ thing: Handwriting and typing support in secondary schools in England. *Literacy*, 58(1), 25–36. <https://doi.org/10.1111/lit.12333>

Thiersch, S., & Wolf, E. (2021). Schule zwischen Digitalisierung und Disziplinierung. Rekonstruktionen pädagogischer Generationsbeziehungen im digitalisierten Unterricht. *Bildung und Erziehung*, 74(1), 67–83. <https://doi.org/10.13109/buer.2021.74.1.67>

Unger, V. (2023). *Schreibdidaktisches Wissen angehender Lehrkräfte: Diagnostik und Förderung*. Waxmann Verlag.

Wiprächtiger-Geppert, M., Riegler, S., Kusche, D., & Schurig, M. (2022). Überzeugungen von Primarlehrpersonen zu Orthografie und Orthografieerwerb. *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 15(1), 169–185. <https://doi.org/10.1007/s42278-021-00135-6>

Woolfolk Hoy, A., Davis, H., & Pape, S. J. (2006). Teacher Knowledge and Beliefs. In P. A. Alexander & P. H. Winne (Hrsg.), *Handbook of educational psychology* (pp. 715–737). Lawrence Erlbaum.

Woolfolk Hoy, A., Hoy, W. K., & Davis, H. A. (2009). Teachers’ Self-Efficacy Beliefs. In K. R. Wentzel & A. Wigfield (Hrsg.), *Handbook of Motivation at School* (S. 627–654). Routledge.

Igor Krstoski

Individualisierung von Tastaturen in inklusiven Kontexten

Praxisbericht zur Nutzung Assistiver Technologien und *Interfaces* für die Textproduktion

Aufgabe 1

Stellen Sie sich vor, Sie sollen als Lehrkraft Lernende mit motorischen Beeinträchtigungen beim Schreiben(lernen) unterstützen. Welche Vorgehensweisen, Unterstützungs- und Fördermaßnahmen könnten hilfreich sein, um Teilnahme an der Schriftkommunikation zu ermöglichen? Worin liegen die Besonderheiten bezüglich dieser Zielgruppe?

Zur Einführung in die Didaktik des Tastaturschreibens leistet das vorliegende Kapitel einen wichtigen Beitrag, indem es die Individualisierung von Tastaturen für Schreibende mit unterschiedlichen Voraussetzungen in Schule und Unterricht beleuchtet. Das Tastaturschreiben ist mit bestimmten Anforderungen an u. a. die Feinmotorik sowie bestimmte Koordinationsaufgaben (s. Hurschler Lichtsteiner i. d. B.) verbunden. Wie ist es aber für Schreibende, wenn die Feinmotorik und die Koordination beeinträchtigt sind? Welche Alternativen gibt es für diesen Personenkreis? In diesem Zusammenhang bietet es sich an, verschiedene (technologische) Hilfsmittel in Betracht zu ziehen. Durch die hohe Verfügbarkeit von Smartphones und Tablets ergeben sich neuartige Interaktionsmöglichkeiten, von denen auch Menschen mit verschiedenen Beeinträchtigungen¹ profitieren können. Da diese Alltagsgegenstände für die Zielgruppe auch kompensierende Wirkungen entfalten können, wird in diesem Beitrag u. a. das Konzept der *Assistiven Technologien* (kurz AT) vorgestellt (Bühler, 2016, S. 157). Darüber hinaus werden verschiedene Nutzungsschnittstellen (sog. *Interfaces*), die zur Bedienung der Geräte notwendig sind, und deren Potenziale für das Tastaturschreiben (samt Alternativen) aufgezeigt und erläutert. Im nächsten Kapitel wird aber zunächst einführend erörtert, welche Zielgruppe primär von individualisierten Tastaturen profitieren kann.

¹ Im aktuellen Verständnis wird unterschieden zwischen Beeinträchtigung und Behinderung. Bei ersterer steht die körperliche Beeinträchtigung im Vordergrund, bspw. fehlende Gliedmaßen, eingeschränkte Sehfähigkeit etc. Eine Behinderung ergibt sich erst aus der sozialen Interaktion, wenn entsprechende Barrieren die soziale Teilhabe verwehren (Leyendecker, 2006, S. 14).

1 | Zielgruppe, Kontextfaktoren und Assistive Technologien

Um für den Einsatz von Alternativtastaturen zu sensibilisieren, wird zunächst ein aktuelles Verständnis von Behinderung skizziert. Der *Internationalen Klassifikation von Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit* (engl. *International Classification of Functioning, Disability and Health*, ICF) der *Weltgesundheitsorganisation* (WHO) liegt ein sog. *relationales Verständnis von Behinderung* zugrunde, welches auf einem Wechselspiel verschiedener Faktoren beruht. In der ICF wird differenziert zwischen *Körperfunktionen*, *Körperstrukturen*, *Aktivitäten* und *Partizipation* sowie den *Kontextfaktoren*, die sich in *personbezogene Faktoren* und *Umweltfaktoren* klassifizieren lassen (s. Abb. 1).

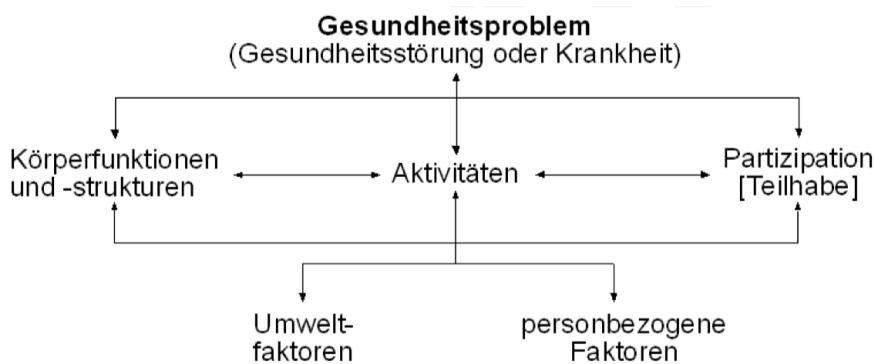


Abbildung 1: Schaubild der *International Classification of Functioning, Disability and Health* (ICF, WHO, 2001, S. 23)

Dieses Verständnis führt dazu, dass Behinderung nicht mehr als Eigenschaft einer Person, sondern als Relation zwischen einer Person und ihrer Umwelt verstanden wird (z. B. Stöppler, 2017, S. 22). In diesem Zusammenhang spielen die Umweltfaktoren eine wichtige Rolle (Katzenbach, 2013, S. 29).

Eine Behinderung liegt demnach vor, wenn Schädigungen oder Abweichungen von anatomischen, psychischen oder physiologischen Körperstrukturen und -funktionen einer Person mit Barrieren in ihrer räumlichen und gesellschaftlichen Umwelt so zusammenwirken, dass eine gleichberechtigte Teilhabe an der Gesellschaft nicht möglich ist (WHO 2011). (BMAS, 2016, S. 15).

Um Aktivität und Partizipation zu ermöglichen, wird dem Abbau, dem Abmildern und dem Kompensieren von (Teilhabe-)Barrieren innerhalb der Umweltfaktoren eine hohe Bedeutung zugeschrieben. Sowohl in der ICF als auch in der UN-Behindertenrechtskonvention werden explizit Barrieren genannt, die eine gleichberechtigte Teilhabe von Menschen, die behindert werden, verwehren. Für Inklusionsbestrebungen im Kontext *Schule* formulieren Booth und Ainscow (2019, S. 57) zentrale Fragen, um Teilhabefehler zu identifizieren: „Welche Barrieren für Lernen und Teilhabe gibt es in der Schule? [...] Wie können Barrieren für Lernen und Teilhabe abgebaut werden? Welche Ressourcen gibt es, um Lernen und Teilhabe zu unterstützen?“

Unter den Begriffen *Barrierefreiheit*, *Universal Design* und *AT* sind in den letzten Jahren zahlreiche Konzepte entwickelt worden, die Menschen mit Behinderungen mehr Teilhabe ermöglichen sollen (Bühler, 2016, S. 157-158). Auf diese wird im Folgenden eingegangen, da sie mit Blick auf die Adaption und Individualisierung von Tastaturen von Bedeutung sind.

Aufgabe 2

Fassen Sie noch einmal zusammen, welches Verständnis die ICF von Behinderung hat. Überlegen Sie – mit Blick auf die Produktion von Texten –, welche Rolle dabei die Umweltfaktoren spielen.

2 | Barrierefreiheit, Universal Design und Assistive Technologien

Um die verschiedenen Konzepte *Barrierefreiheit*, *Universal Design* und *Assistive Technologien* besser voneinander unterscheiden zu können, werden diese kurz skizziert:

- Barrierefreiheit setzt direkt an der Umwelt an; durch entsprechende Maßnahmen soll diese zugänglich gemacht werden. Das Konzept der Barrierefreiheit findet Berücksichtigung in diversen Gesetzen und Verordnungen. Zielgruppe sind Menschen mit verschiedenen Beeinträchtigungen, ohne diese näher zu spezifizieren (Bühler, 2016, S. 158).
- Das Konzept des *Universal Designs* unterscheidet sich bezüglich der Zielgruppe. Es verfolgt die Idee, „Produkte, bauliche Umwelt, Programme und Dienstleistungen so zu gestalten, dass sie von allen Menschen weitgehend ohne eine Anpassung oder ein spezielles Design genutzt werden können“ (Fisseler, 2020, S. 9). Das bedeutet, in der Planung und Umsetzung des Designs verschiedene Nutzer*innengruppen bereits mitzudenken und nicht erst im Nachhinein für Zugänglichkeit zu sorgen (Bühler, 2015, S. 121). Auch wenn *Barrierefreiheit* und *Universal Design* umgesetzt werden, kann es sein, dass Menschen mit Beeinträchtigungen weiterhin Hilfsmittel nutzen müssen, um partizipieren zu können. Das *Universal Design* „schließt Hilfsmittel für bestimmte Gruppen von Menschen mit Behinderungen, soweit sie benötigt werden, nicht aus“². Das bedeutet, dass trotz *Universal Design* nach wie vor individualisierte Hilfsmittel nötig sein können, um Teilhabe in verschiedenen Lebensbereichen zu sichern.
- Mit Blick auf diese Hilfsmittel setzt das Konzept der *Assistiven Technologien (AT)* direkt an den Funktionsbeeinträchtigungen einer Person an. Diese individuell angepassten Technologien sollen Barrieren abmildern oder kompensieren und Aktivität sowie Teilhabe ermöglichen (Wicki & Burkhardt, 2020, S. 37). Das Sozialgesetzbuch (SGB) regelt, welche Leistungsansprüche bestimmte Personengruppen gegenüber entsprechenden Kostenträgern geltend machen können. „In Deutschland wird anstelle des Begriffs *Assistive Technologien* v. a. der Begriff *Hilfsmittel* (Herv. I. K.) in der relevanten Gesetzgebung und den dazugehörigen Verordnungen verwendet“ (Klein, 2021, S. 124). Im Kontext von Hilfsmitteln hält das Sozialgesetzbuch V (kurz SGB V)³ Leistungen der *Gesetzlichen Krankenversicherung (GKV)* fest, d. h., die Finanzierung von Hilfsmitteln erfolgt durch die GKV nach einem vorgegebenen bürokratischen Prozedere. Leistungsansprüche auf Hilfsmittel sind in §33 SGB V spezifiziert. Im Hilfsmittelverzeichnis (HMV) der

² <https://www.behindertenrechtskonvention.info/uebereinkommen-ueber-die-rechte-von-menschen-mit-behinderungen-3101/>

³ <https://www.sozialgesetzbuch-sgb.de/sgbv/1.html>

Gesetzlichen Krankenversicherung §139 SGB V sind alle Hilfsmittel gelistet, die der Leistungspflicht unterliegen (s. Hilfsmittelverzeichnisse in den QR- Codes⁴). Festzuhalten bleibt, „dass Hilfsmittel Hard- wie Software umfassen, die speziell für Menschen mit Beeinträchtigungen hergestellt wurden und überwiegend von ihnen genutzt werden“ (Krstoski, 2019, S. 7). Dies entspricht einer engen Sichtweise von AT.

Während AT im vorliegenden Text konzeptionell gefasst wird, zeigt sich im internationalen Sprachgebrauch ein weites Begriffsverständnis. Es handelt sich gemäß der Definition des *Individuals with Disabilities Education Act* (IDEA, 2004), um „käuflich erworbene, oft handelsübliche Geräte oder Produkte, die bei Bedarf modifiziert oder angepasst werden, um die funktionalen Fähigkeiten eines Menschen mit Behinderung zu bewahren, zu verbessern oder zu erweitern“ (Fisseler, 2012, S. 87). Diese Alltagsgeräte können nach einer gewissen Systematik strukturiert werden, was Inhalt des nächsten Kapitels ist.



3 | Mainstreamtechnologien als Assistive Technologien

Der Begriff *Mainstreamtechnologien* wurde geprägt durch Ludlow (2014). Synonyme hierfür sind „Alltagstechnologien“ (Revermann & Gerlinger, 2010; Fisseler, 2020) oder „everyday technology“ (Bouck et al., 2012). Im Kern handelt es sich hierbei um Alltagsgegenstände, die schädigungsbedingte Funktionsbeeinträchtigungen kompensieren können (Thiele, 2016). Mainstreamtechnologien finden sich in der Einteilung AT wieder. Im englischsprachigen Raum werden diese eingeteilt nach der verwendeten Technologie, der Einarbeitungszeit sowie den entstehenden Kosten (Sadao & Robinson, 2010). Auch wenn eine Trennschärfe bei den Kategorien nicht immer stringent erkennbar ist, bieten sich diese Kategorien für eine erste inhaltliche Annäherung an. Möglichkeiten der Textproduktion können folgenden Kategorien der AT zugeordnet werden (Fisseler, 2012, S. 87-88; Thiele, 2016, S. 309).

- *No-Tech*: Hierbei werden keine Technologien eingesetzt. Ein Beispiel wäre das Verschriften nach Diktat durch eine erwachsene Begleitperson, wenn Schüler*innen bspw. beim händischen Verschriften (motorische) Schwierigkeiten haben.
- *Low-Tech*: Laut Fisseler (2012, S. 88) sind *Low-Tech*-Gegenstände bspw. spezielle Stifte (auch Tabletstifte), Stifthalter, rutschfeste Schreibunterlagen. Es können auch Buchstabenstempel zur Textproduktion verwendet werden; Buchstaben- und Blicktafeln gehören ebenfalls in diese Kategorie.
- *Mid-Tech*: Hierunter versteht man Gegenstände, die teurer sind als *Low-Tech*-AT. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang verschiedene Tastaturen, die sich in Großfeld-, Kleinfeld- sowie Kompakt-Tastaturen einteilen lassen und zum Schreiben bei unterschiedlichen motorischen Herausforderungen eingesetzt werden. Zu erwähnen ist in dieser Kategorie des Weiteren die Spracheingabe z. B. mittels der Software *Dragon Dictation*.

⁴ Links als Klartext: <https://www.rehadat-gkv.de>, <https://hilfsmittel.gkv-spitzenverband.de>

- *High-Tech*: Dazu gehören „kostenintensive fortschrittliche und innovative technische Lösungen wie z. B. Wortvorhersage-Software, komplexe Lernsoftware, statische und dynamische Kommunikationshilfen oder E-Rollstühle“ (Thiele, 2016, S. 309). Fisseler (2012, S. 88) nennt in diesem Zusammenhang explizit Tablets und Computer.

Vergegenwärtigt man sich, dass individualisierte Hilfsmittel im Sinne des SGB V, aber auch Alltagsgegenstände Beeinträchtigungen ausgleichen können, ergibt sich ein weit gefasstes Verständnis von *AT*. Diese beinhalten Hilfsmittel als Medizinprodukte (Hilfsmittelverzeichnis, SGB §139) sowie Alltagsgegenstände, die modifiziert und an die Voraussetzungen der Nutzenden angepasst werden, um Aktivität und Teilhabe bspw. an Schriftkommunikation zu ermöglichen. In den folgenden Kapiteln werden nun verschiedene *AT* vorgestellt.

4 | Standard-Schnittstellen und alternative Eingabemöglichkeiten

Im Kontext von Teilhabe geht es bei der *Mensch-Maschine-Interaktion* (MMI) v. a. darum, die Interaktion zwischen den Nutzer*innen und der entsprechenden Technologie möglichst effizient und unterstützend zu gestalten. Im Kern gilt es also, Schnittstellen⁵ anzubieten bzw. zu entwickeln, die für die*den jeweiligen Nutzer*in mit geringen motorischen und kognitiven Anforderungen verbunden sind (Butz & Krüger, 2017; Heinecke, 2012).

Im Laufe der Zeit wurden unterschiedliche Eingabemöglichkeiten entwickelt, die an verschiedene motorische Anforderungen angepasst werden können und die Interaktionen zwischen Nutzer*innen und den entsprechenden Geräten erleichtern. Zu diesen Standard-Schnittstellen zählen bspw. Tastaturen, Zeigegeräte, Spracheingabe sowie Eingabe mittels Touchmonitoren (Krstoski, 2019). Auch für Menschen mit motorischen Herausforderungen wurden spezielle Eingabehilfen entwickelt, worunter Hilfsmittel im Sinne des SGB V zu verstehen sind. Diese werden im Folgenden gegenüberstellend zu Standard-Schnittstellen erörtert.

4.1 | Alternative und adaptierte Tastaturen

Tastaturen gelten als erste Eingabegeräte, die Nutzenden eine Interaktion mit dem Computer ermöglichen (Heinecke, 2012, S. 97). Unter Berücksichtigung der Ergonomie wurden verschiedene Arten von Schnittstellen entwickelt. Vergegenwärtigt man sich die körperlichen Anforderungen, die für das Tastaturschreiben notwendig sind, wird deutlich, dass diese u. a. von der Feinmotorik, der Augen-Hand-Koordination sowie der bimanuellen Koordination abhängig sind. Diese Anforderungen können nicht von allen Nutzenden gleichermaßen erbracht werden. Alternativen für Standard-Tastaturen sind sog. Großfeldtastaturen (s. Abb. 2, 3, 4) bzw. Kleinfeldtastaturen (s. Abb. 5).

Zielgruppe der erstgenannten Großfeldtastaturen sind Personen mit feinmotorischen Herausforderungen, bspw. einem *Intentionstremor*⁶, der das zielgerichtete Ansteuern einer Standardtastatur unmöglich macht. Daher wurden Großfeldtastaturen entwickelt, die sich durch große

⁵ In Anlehnung an Vanderheiden (2002) trugen Menschen mit Behinderungen zur Entwicklung verschiedener Benutzerschnittstellen/*Interfaces* bei (Krstoski & Grandič, 2025). Im Vergleich zu dem bei Wampfler (i. d. B.) entwickelten *Interface*-Begriff, handelt es sich hier demnach um ein fachspezifischeres Verständnis.

⁶ Ein *Intentionstremor* ist ein unwillkürliches Zittern der Muskulatur, das bei der Ausführung von Bewegungen auftritt, wie bspw. beim Berühren eines bestimmten Punktes. Das Zittern verstärkt sich bei der Bewegungsausführung.

Tasten und einen größeren Abstand zwischen den Tasten auszeichnen sowie unbeabsichtigtes Auslösen bzw. Fehleingaben vermindern sollen. Aufgrund ihrer Robustheit sind Großfeldtastaturen geeignet für Menschen mit grobmotorischen Bewegungen.



Abbildung 2: Großfeldtastatur *Intellikeys* © mit auswechselbarem Tastaturlayout



Abbildung 3: Großfeldtastatur *Clevy* ©

Für bestimmte Großfeldtastaturen stehen zudem sog. Fingerführungen oder Lochgitter, zu meist aus Plexiglas, zur Verfügung (s. Abb. 4). Diese bieten die Option, dass die Hände während des Schreibens auf der Fingerführung abgelegt werden können, um einem Ermüden der Handmuskulatur entgegenzuwirken bzw. ein gezieltes Auslösen einzelner Tasten zu ermöglichen.

Kleinfeldtastaturen (s. Abb. 5) sind noch kleiner als sog. Kompakttastaturen. Bei Letztgenannten fehlt der numerische Block, wodurch diese im Vergleich zu Standardtastaturen kleiner ausfallen (Heinecke, 2012, S. 106). Kleinfeldtasturen wiederum zeichnen sich durch eine geringe Größe aus, sind aber sonst mit allen Buchstaben- und Funktionstasten ausgestattet. Die Tasten fallen sehr klein aus und auch der Abstand zwischen den Tasten ist sehr gering.

Abbildung 4: Großfeldtastatur *Intellikeys* © mit FingerführungAbbildung 5: Kleinfeldtastatur *Tash* ©

Diese Tastaturen kommen zum Einsatz bei Menschen mit einem sehr geringen Bewegungsradius, wie bspw. durch progrediente Erkrankungen wie *Spinaler Muskelatrophie* oder auch bei *Duchennen Muskeldystrophie*. Bei den genannten Krankheitsbildern kommt es genetisch bedingt zur Muskelschwäche und fortschreitendem Muskelabbau, was zu Beeinträchtigungen der Bewegungen führt. Mit Kleinfeldtastaturen sind geringe Anforderungen in der Handmotorik verbunden.

Fallbeispiel 1

Um die Auswirkungen von Erkrankungen wie der *Duchennen Muskeldystrophie* für den vorliegenden Kontext zu verdeutlichen und verständlicher zu machen, finden Sie am Ende dieses Beitrags (Kap. 6) ein genauer geschildertes Beispiel des Schülers Ludwig.

Die Anordnung der Tasten auf einer Tastatur ist genormt (DIN 2137-1). Im deutschen Sprachraum wird die sog. QWERTZ-Tastatur genutzt. Aufgrund dieser Normierung haben sich andere Tastaturoptionen, wie bspw. Tastaturen mit ergonomische(re)n Buchstabenanordnungen,

nicht durchgesetzt, obwohl sie für bestimmte Zwecke sinnvoll wären (Heinecke, 2012, S. 110, Breuninger i. d. B.). Alternative Layouts sind z. B. die Strukturierung der Tastatur nach dem Alphabet (s. Abb. 4) oder das nach sprachlichen Gesichtspunkten optimierte *Dvorak*-Layout (zu diesen und weiteren Tastaturlayouts s. auch Breuninger i. d. B., Schüler & Lindauer b i. d. B.). Alternative Tastaturlayouts für Großfeldtastaturen bieten die sog. *Intellikeys*-Tastaturen. *Intellikeys*-Tastaturen (s. Abb. 4) können dank einer Software auch individuell adaptiert werden, um auf die motorischen Voraussetzungen der Nutzenden eingehen zu können.

Des Weiteren gibt es sog. virtuelle bzw. Bildschirmtastaturen. Diese sind als *Onboard*-Mittel verfügbar bzw. als virtuelle Tastatur über eine separate Software installierbar. Häufig verfügt eine Bildschirmtastatur über eine Wortvorhersage, die das Tippen mit einer geringen Anzahl an Tastenaktivierungen ermöglicht. Dies kann Personen mit motorischen Herausforderungen unterstützen.

Bildschirmtastaturen werden auch in Smartphones und Tablets verwendet. Mittels Editorfunktionen können die Tastaturlayouts angepasst und individuell adaptiert werden. In diese Kategorie gehören individualisierbare Tastaturen wie *Keedogo Plus* und *Keeble* die verschiedene Tastaturlayouts (s. Kap. 5), Schriftarten und -größen sowie eine Wortvorhersage anbieten. Die App *Abilipad* ermöglicht das Erstellen vollkommen individualisierten Tastaturen einschließlich Anlautbildern sowie das Einfügen einer Sprachausgabefunktion. Zudem steht eine große Auswahl an vorgefertigten Bildschirmtastaturen zur Verfügung, die man im Notepad der App nutzen kann. *Wortzauberer* ist eine App, die beim Schriftspracherwerb unterstützen kann. Diese App verfügt über eine Sprachausgabe, welche lautrein ist. Dadurch können erste Schreibprozesse unterstützt werden. Es lassen sich individuelle Wortlisten erstellen, die bspw. im Quiz-Modus abgerufen werden können. Die *Taskcard* hinter dem nebenstehenden QR-Code⁷ gibt eine Übersicht über verschiedene Tastaturen.



4.2 | Zeigegeräte und alternative Eingabegeräte

Mit der Weiterentwicklung der Computertechnologie, bspw. der grafischen Benutzeroberfläche, verändern sich auch die Eingabemöglichkeiten, d. h. die Interaktionsmöglichkeiten mittels *Interfaces*. „Die grundlegenden Elemente der grafischen Benutzerschnittstelle am PC sind Fenster, Icons, Menüs und ein Zeiger, der den Bewegungen eines Zeigegeräts wie z. B. der Maus folgt“ (Butz & Krüger, 2017, S. 169). Die Eingabe erfolgt über das Zeigegerät, der Zeiger wird auf dem Ausgabegerät, z. B. Monitor, verschoben. In diesem Sinne wird von einer indirekten Interaktion gesprochen. Zu den indirekten Zeigegeräten zählen Preim und Dachselt (2010) neben der PC-Maus, Trackballs⁸, Touchpads sowie Joysticks. Die im vorherigen Abschnitt erwähnten virtuellen Tastaturen können entweder direkt mit dem Finger oder anderen Körperteilen auf dem Touchmonitor bzw. indirekt mit den genannten Zeigegeräten angesteuert werden.

⁷ Link als Klartext: <https://www.taskcards.de/#/board/13a0f694-3879-4393-9430-bc44bc43a6d8/view?token=83f0f4c8-1c9c-466b-8d08-9aaadfe75495>

⁸ Es handelt sich hierbei um eine umgekehrte Version einer PC-Maus. Nutzende eines Trackballs bewegen nicht die PC-Maus, sondern die Kugel auf dem Trackball-Gerät, um die PC-Maus selbst zu bewegen.

Menschen mit umfassenden motorischen Beeinträchtigungen können also zum Schreiben auf Bildschirmtastaturen spezielle Hilfsmittel aus der Kategorie *Zeigegeräte* verwenden, die ihren motorischen Voraussetzungen entsprechen und eine Interaktion mit dem Computer ermöglichen. Dazu zählen neben größeren PC-Mäusen auch sog. Tastaturmäuse, die sich durch eine gewisse Robustheit auszeichnen und auch im Hilfsmittelverzeichnis (§139 SGB V, s. oben) aufgelistet sind. Optional bieten diese Maus-Ersatzgeräte Möglichkeiten der Adaptation, indem z. B. die Geschwindigkeit des Mauszeigers direkt am Gerät eingestellt werden kann. Ist es nicht möglich, bestimmte Tasten der PC-Maus aufgrund feinmotorischer Herausforderungen auszulösen, können zusätzliche Taster bzw. Schalter an das Mausersatzgerät angeschlossen werden, so dass die Funktionen einer üblichen Maus erweitert werden. Die *Taskcard* hinter dem nebenstehenden QR-Code⁹ gibt eine Übersicht über verschiedene Zeigegeräte.



4.3 | Spracheingabe

Eine weitere Nutzungsschnittstelle, die in diesem Beitrag vorgestellt werden soll, ist die Spracheingabe, im Englischen auch als *Voice User Interface* bezeichnet. Sie ermöglicht eine Interaktion ohne weitere Hilfsmittel als der eigenen Sprache. Spracheingaben können bestimmte, an Motorik gebundene Tätigkeiten mit dem Computer ersetzen. In den letzten Jahren konnten im Bereich der Spracheingabe große Fortschritte erzielt werden (z. B. Schüler, 2020). Preim und Dachselt (2010, S. 325) gehen davon aus,

dass die Bedeutung sprachbasierter Interaktionen wieder wachsen wird, weil sprachlich mächtige Aktionen ausgelöst werden können. Insbesondere wird es mit Sprache mehr und mehr möglich, Computer ohne eine Tastatur zu bedienen, was z.B. für die Fahrzeugnavigation von Bedeutung ist. (Preim & Dachselt, 2010, S. 325)

Durch das sog. *Internet der Dinge* und die *Home-Automation* können Sprachbefehle mithilfe einer entsprechenden Infrastruktur verarbeitet werden und bieten dadurch auch für Menschen mit verschiedenen Beeinträchtigungen ein größeres Maß an Selbstbestimmung.

Worin liegt die Bedeutung der Spracheingabe für Menschen mit unterschiedlichen Beeinträchtigungen? Eine Herausforderung bei der Textproduktion durch Spracheingabe ist die dafür notwendige präzise Artikulation der*des Diktierenden. Und auch Spracherkennungsfehler durch die Spracheingabesoftware (sowie deren Überarbeitung) können für viele Menschen neue Hürden bedeuten. Es gibt jedoch sprecher*innenabhängige Anwendungen, wie *Dragon Dictate*, die Aussprachestörungen korrigiert verschriften können und daher insbesondere für Menschen mit Sprechstörungen großes Potenzial für die Unterstützung bei der Textproduktion haben. Ein weiterer Vorteil der Spracheingabe in inklusiven Kontexten liegt in der Entlastung der (Hand-)Motorik: Über Sprache kann man in Interaktion mit einem digitalen Endgerät treten und Texte verschriften. Auch ist Schriftkenntnis für den Diktierprozess nicht von primärer Bedeutung. (Anders verhält es sich im Kontext der Überarbeitung, die Schriftkenntnisse sowie die Fähigkeit der Tastatureingabe und Navigation voraussetzt.)

Besonders die Gruppe der schriftschwachen LernerInnen ist unter Zuhilfenahme des DmS (Diktieren mit Spracherkennung, Anm. I. K.) in der Lage, im Vergleich zur Handschrift bessere Werte bei der Produktionsflüssigkeit zu erreichen, längere Texte zu verfassen, die weniger

⁹ Link als Klartext: <https://www.taskcards.de/#/board/45b85a97-c733-4aa7-a395-2003d95ff71b/view?token=dcb78cfe-5028-49b0-8e93-37a107c661c7>

Fehler enthalten und hinsichtlich der globalen Textqualität z. T. auch besser bewertet werden. (Schüler, 2020, S. 73)

Es bleibt festzuhalten, dass die Spracheingabe aufgrund der geringen Anforderungen in den Bereichen *Motorik* sowie *Kognition* zur Steuerung von Geräten und für die Textproduktion gewisse Potenziale bietet, auch wenn jeweils im individuellen Fall entschieden werden muss, ob eine Nutzung hinsichtlich der Artikulationsmöglichkeiten sinnvoll ist.

4.4 | Touchscreen-Bedienung

Inzwischen haben berührungssensitive Bildschirme den Weg in den alltäglichen Mediengebrauch vieler Menschen gefunden. Lingen (1994, S. 83) beschrieb schon früh die Vorteile von Touchscreens, die u. a. darin liegen, dass Nutzende nicht zwischen Eingabegerät und Bildschirm hin und her blicken müssen, da die Tastatur sich direkt auf dem Bildschirm befindet. Hierbei wird die direkte Ansteuerung angesprochen. Preim und Dachselt (2010, S. 275) führen dazu aus: „Die direkteste und jedermann vertraute Form des Zeigens besteht darin, mit den Fingern unmittelbar auf den Bildschirm zu zeigen. [...] Voraussetzung dafür ist ein Bildschirm, der auf mechanischen Druck reagiert – ein Bildschirm, der Ein- und Ausgabegerät zugleich darstellt.“

Durch die direkte Ansteuerung erscheint die Interaktion benutzerfreundlich, da die motorischen und kognitiven Anforderungen bezüglich der Bedienung gering ausfallen. Die Anwendungen basieren „auf Gesten, die mit den Fingern beschrieben werden und ermöglichen eine als intuitiv und attraktiv wahrgenommene Interaktion“ (Preim & Dachselt, 2010, S. 275). Durch diese vereinfachte Bedienungsmöglichkeit können bei den Nutzer*innen im besten Fall Ressourcen frei werden und Schreibende können ihre Aufmerksamkeit verstärkt auf den Schreibprozess richten. Wenn die Bedienung eines berührungsempfindlichen Monitors feinmotorisch herausfordernd ist, können bspw. Tabletstifte Abhilfe schaffen (s. Abb. 6). Diese können käuflich erworben oder selbst adaptiert werden. Die *Taskcard*, die im QR-Code¹⁰ rechts verlinkt ist, gibt eine Übersicht über verschiedene Unterstützungsmöglichkeiten bei der Touchscreen-Bedienung.



Abbildung 6: Diverse Tabletstifte

¹⁰ Link als Klartext: <https://www.taskcards.de/#/board/72afceed-9534-4645-95d8-be749b0e95dd/view?token=26b901a0-f1b7-41c4-b8ab-b4c18c7919c5>

5 | Alternative Schnittstellen und Ansteuerungsmöglichkeiten

Da von Standard-Schnittstellen nicht alle Menschen gleichermaßen profitieren können und es für bestimmte Nutzengruppen Barrieren in der Teilhabe gibt, erfolgt nun eine Darstellung von alternativen Schnittstellen: Augensteuerung, Scanning-Verfahren, Kommunikations- sowie Blicktafeln.

5.1 | Augensteuerung

Eine wichtige alternative Eingabemöglichkeit ist das sog. *Eyetracking*. Im deutschsprachigen Raum existieren dafür auch die Begriffe *Augensteuerung* sowie *Blickverfolgung*. Wie funktioniert dieses – im Folgenden als Augensteuerung bezeichnete – *Interface*? Das Augensteuerungsmodul nutzt Kamera und Infrarot, um Augenbewegungen zu verfolgen. Dabei beleuchtet Infrarotlicht die Pupille und die Iris. Deren Reflexion ermöglicht dann die Blickrichtungsbestimmung auf dem Bildschirm (Karl et al., 2015, S. 05.007.001).

Wird eine virtuelle Tastatur auf dem Bildschirm verwendet, können mithilfe der Augensteuerung Texte verfasst werden (Butz & Krüger, 2017, S. 190). Gerade Menschen mit umfassenden motorischen Beeinträchtigungen wie *Amyotrophe Lateralsklerose* (ALS)¹¹ oder *Cerebralen Bewegungsstörungen* wird durch die Augensteuerung die Interaktion mit einem Computer ermöglicht (Butz & Krüger, 2017).

Fallbeispiel 2

Um die Auswirkungen von motorischen Beeinträchtigungen wie der *Cerebralen Bewegungsstörungen* für den vorliegenden Kontext zu verdeutlichen und verständlicher zu machen, finden Sie am Ende dieses Beitrags ein genauer geschildertes Beispiel des Schülers Florian.

Bezüglich der Bildschirmtastaturen gibt es die üblichen Layouts, wie QWERTZ sowie das ABC-Layout. Die Frage ist, ob diese Layouts, die für das Tastaturschreiben bezüglich Benutzerfreundlichkeit optimiert wurden, auch auf das Schreiben mittels Augensteuerung auf einer Bildschirmtastatur übertragen werden können. Gegenwärtig werden Layout-Designs für die Nutzung der Augensteuerung wissenschaftlich untersucht und es zeichnet sich ab, dass die QWERTZ-Tastatur anderen Layouts für die vorher genannte Nutzengruppe unterlegen ist (Mitchell et al., 2022). Dieses Forschungsdesiderat sollte angegangen und weiter beforscht werden.

5.2 | Das Scanning-Verfahren

Wenn keine der bereits genannten Schnittstellen aufgrund einer beeinträchtigten Motorik genutzt werden kann, bietet das sog. *Scanning-Verfahren* eine Alternative (Lüke & Vock, 2019, S. 207). Diese Möglichkeit der Ansteuerung hat ihren Ursprung in der *Unterstützten Kommunikation* und wird als indirekte Selektion bezeichnet (Kristen, 2005, S. 86). Unterstützte Kommunikation, international *Alternative and Augmentative Communication* (AAC), gilt als eine Fachdisziplin der Sonderpädagogik, mit dem Ziel, die Situation von Menschen ohne Lautsprache und

¹¹ *Amyotrophe Lateralsklerose* (ALS) ist eine neurodegenerative Erkrankung des motorischen Nervensystems, bei der motorische Nervenzellen in Gehirn und Rückenmark fortschreitend geschädigt und funktionsunfähig werden. Dies führt zu Muskelschwäche, Lähmungen und letztlich zum Verlust lebenswichtiger Funktionen wie Sprechen, Schlucken und Atmen.

deren Umfeld zu verbessern (Lüke & Vock, 2019, S. 2). Wie funktioniert das Scanning-Verfahren? Es bedient sich eines Kommunikationspartners bzw. einer Kommunikationspartnerin, der Items in einem bestimmten Muster anbietet, wobei die Auswahl durch ein gemeinsam vereinbartes Zeichen durch die unterstützende kommunizierende Person erfolgt (Hennig, 2019, S. 10). Je nach individuellen Fähigkeiten handelt es sich bei den Items um Buchstaben oder Piktogramme. Diese Methode erfordert gewisse koordinative Fähigkeiten sowie Geduld.

Dieses Prinzip der partnerbasierten Ansteuerung wurde früh in elektronische Kommunikationshilfen im Rahmen der *Unterstützten Kommunikation* implementiert. Unter elektronischen Kommunikationshilfen sind computer- oder tabletbasierte Geräte mit einem Display und Sprachausgabe zu verstehen, bei denen das Vokabular mittels Symbolen oder Buchstaben repräsentiert ist. Verschiedene Schnittstellen (s. Kap. 4.1. bis 4.4.) sind hierbei hardwareseitig verfügbar, aber auch das Scanning-Verfahren. „Diese Wahlmöglichkeiten können sowohl mit einem Kommunikationspartner (Partner-Scanning mit einer Kommunikationstafel) als auch vom Bildschirm oder der Bedienoberfläche eines Gerätes angeboten werden.“ (Kristen, 2005, S. 86) Hierbei werden Items nach und nach gescannt. Ein Indikator zeigt an, welches Item ausgewählt werden kann. Zumeist erfolgt die Auswahl über einen Taster (engl. *Switch*). Ein zweiter Taster bzw. *Switch* bewegt den Indikator zum nächsten auszuwählenden Item. Das Scanning-Verfahren mit einem Taster wird als automatisches Scanning bezeichnet. Dabei kann eine Feinadaptation vorgenommen werden, indem das Zeitintervall beim Scanning angepasst wird. Beim manuellen Scanning erfolgt die Auswahl und die Navigation nach bestimmter Art mit zwei Tasten. Ein Taster wird für die Auswahl des Zielitems benötigt, wohingegen der zweite Taster die Bewegung des Indikators nach einem Scanning-Muster aktiviert (Lüke & Vock, 2019, S. 208). Es gibt Taster, die sich bezüglich Größe, aber auch hinsichtlich der benötigten Auslösekraft unterscheiden. Einen Überblick über verschiedene Taster, die man für das Scanning verwenden kann, erhält man über den seitlich angebrachten QR-Code¹².



Wie der Indikator die einzelnen Items scannt, ist nicht willkürlich, sondern folgt festgelegten Mustern, sog. *Scanning-Patterns* (s. Abb. 7 bis 10). Bei diesen wird zwischen linearem, Spalte-Zeile bzw. Zeile-Spalte, sowie Block-Scanning unterschieden. Folgt der Indikator einem vorgegebenen Weg, scannt also ein Item nach dem anderen in einer Zeile oder in einer Spalte, spricht man vom linearen Scanning-Muster (s. Abb. 7). Diese Art des Scannings ist sehr zeitaufwändig. Schneller können Items ausgewählt werden, indem zuerst die Auswahl der Spalte oder Zeile erfolgt, in welcher sich das Zielitem befindet. Das bedeutet, dass die Items gruppiert werden, wodurch sich die Auswahlgeschwindigkeit erhöht (Lüke & Vock, 2019, S. 209; s. Abb. 8, 9). Beim Block-Scanning als weiterem Scanning-Muster (s. Abb. 10) werden Felder in mehrere Blöcke eingeteilt und zunächst diese Blöcke zur Auswahl angeboten. Danach erfolgt eine Auswahl der Zeile (oder Spalte) und schließlich des konkreten Feldes. Das weitere Scanning-Muster könnte auch linear erfolgen, wenn der gewünschte Block mit dem Zielitem ausgewählt wurde. Zwar kann diese Auswahlmethode schnell durchgeführt werden, allerdings gilt sie „als kognitiv anspruchsvollste Scanning-Variante“ (Karl et al., 2015, S. 05.008.001). Alle genannten Scanning-

¹² Link als Klartext: <https://www.taskcards.de/#/board/957b9678-45f2-4625-a0c1-b881996fc5c8/view?token=bc3378c4-4e45-4df9-9e77-029ba7a4b200>

Muster sind softwareseitig bei elektronischen Kommunikationshilfen berücksichtigt, so dass eine schnelle Anpassung an die jeweiligen Voraussetzungen erfolgen kann (s. Abb. 11).



Abbildung 7 (oben links): Lineares Scanning als indirekte Ansteuerung einer Buchstabentafel; Abbildung 8 (oben rechts): Spalten-Zeilen Scanning; Abbildung 9 (unten links): Zeilen-Spalten Scanning; Abbildung 10 (unten rechts): Block-Scanning (Darstellung d. Autors)

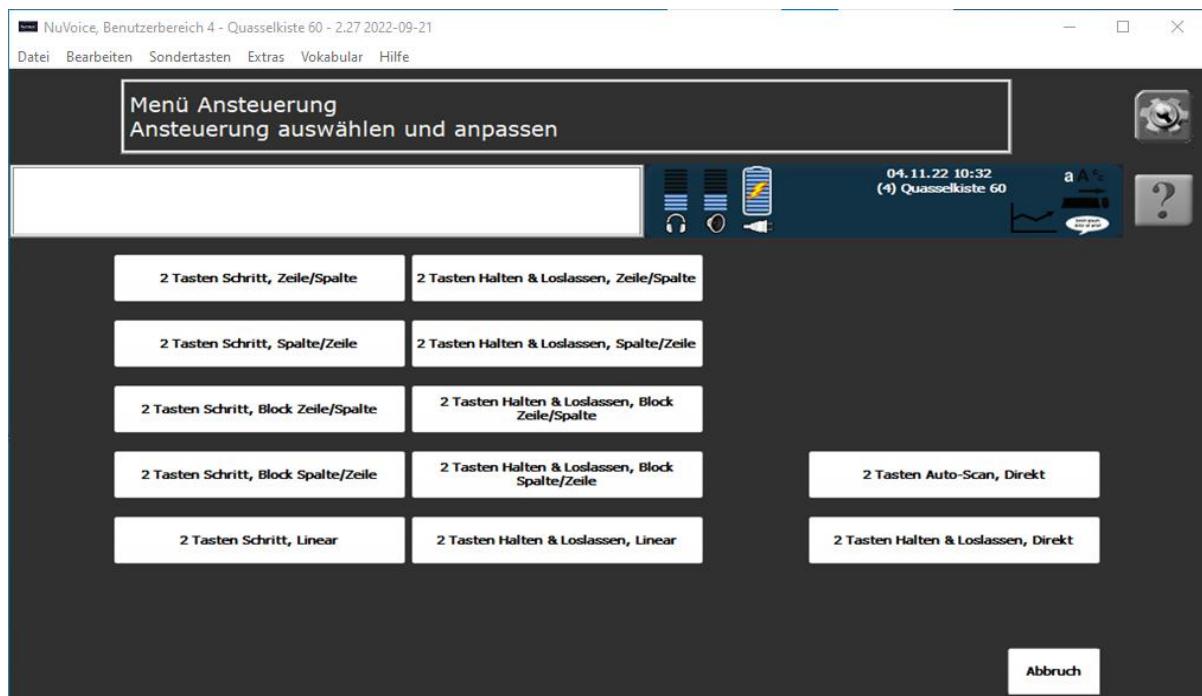


Abbildung 11: Auswahlmöglichkeiten des Scannings bei einer elektronischen Kommunikationshilfe von Prentke Romich ©

Wie aufgezeigt wurde, ist das Scanning-Verfahren ursprünglich im Rahmen der partnerbasierten Kommunikation entstanden, wie bspw. der Arbeit mit Kommunikationstafeln. Im folgenden Kapitel wird der Fokus auf das Layout mit Kommunikationstafeln auf Buchstabenbasis gelegt.

5.3 | Layout für Kommunikationstafeln auf Buchstabenbasis

Textproduktion kann neben elektronischen Kommunikationshilfen mit Buchstaben-Seiten auch durch den Einsatz von Kommunikations- und Buchstabentafeln in Papierform unterstützt werden. Hennig (2019, S. 6–13) hat einige Layouts für Buchstabentafeln gesammelt. Neben dem bekannten QWERTZ-Layout gibt es auch hier Layouts, die nach dem ABC oder der Häufigkeit der verwendeten Buchstaben in der jeweiligen Sprache angeordnet sind (s. Abb. 12). Letztgenanntes Layout könnte laut Heinecke (2012, S. 110) beim partnerbasierten Schreiben mittels Scanning dazu führen, dass schneller geschrieben wird.

Pause : -neues Wort -brauche Pause	fertig mit Buchstabieren	falsch	Fragen bitte wieder von vorn
E	N	R	I
T	S	D	A
U	L	G	C
M	O	B	H
W	F	K	Z
V	P	Ü	Ä
ß	J	Ö	
Y	X	Q	

Es scheint auch sinnvoll zu sein, mit einem gewissen Rhythmus zu fragen, damit die Form der Reihen verständlich wird.

Abbildung 12: Buchstabentafel mit dem Layout nach dem Häufigkeitsvorkommen, wobei in der ersten Zeile noch interaktionssteuerndes Vokabular zur Verfügung gestellt wird (Leber, 2009)

Auch für die schriftsprachbasierte Kommunikation existieren Hilfsmittel in der *Unterstützten Kommunikation*. Für diese gibt es, je nach Anwendung, unterschiedliche Tastaturlayouts, welche als Buchstaben-Seiten bezeichnet werden (Lüke & Vock, 2019, S. 59). Diese verfügen auch

über eine Sprachausgabe. Die Ansteuerung der Tasten erfolgt über die bereits erläuterten Schnittstellen: direkt über Touch, mittels Joystick, Augensteuerung oder per Scanning (s. Kap. 4.1. bis 4.4.). Es liegen unterschiedliche Tastaturlayouts vor, die für verschiedene komplexe elektronische Kommunikationshilfen vorhanden sind. Abbildungen 13 bis 16 geben einen Einblick in existierende Tastaturseiten für verschiedene Sprachausgabegeräte aus der *Unterstützten Kommunikation*.

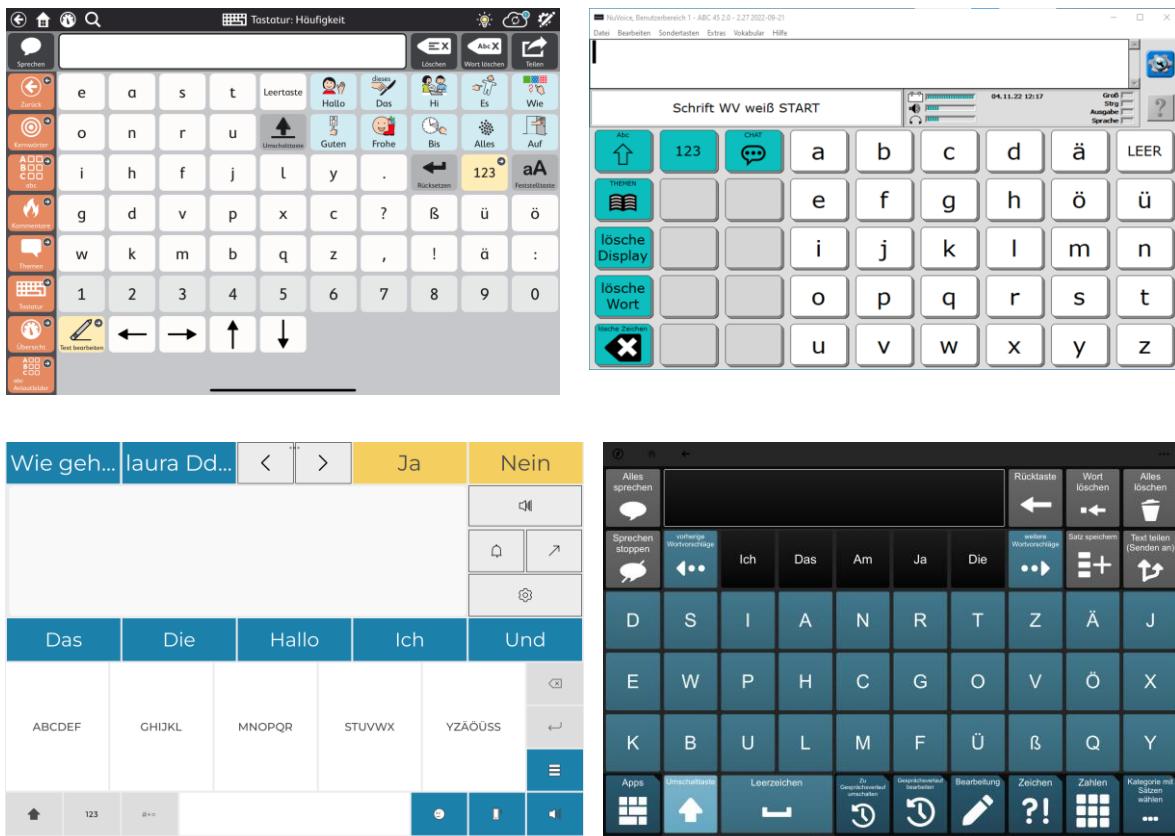


Abbildung 13 (oben links): TD Snap von *Tobiidynavox* © mit Tastaturlayout nach Häufigkeit der Buchstaben; Abbildung 14 (oben rechts): Wortschatzprogramm von *Prenke Romich* © im ABC-Layout; Abbildung 15 (unten links): App *Predictable* © mit dem Block-Scanning Layout; Abbildung 16 (unten rechts): *Clavis 6 mal 10* von *AssistUK* für *Grid3* © (*Smartbox*), optimiert fürs Scanning

5.4 | Blicktafeln

Wie in Kap. 4.2. bereits beschrieben, können Buchstaben zu Blöcken zusammengefasst und auf einer Tafel angeordnet werden. Auch auf einer Plexiglasscheibe lassen sich diese Blöcke abilden (s. Abb. 17, 18). Die schreibende Person nimmt dabei die Auswahl der Buchstaben mittels Blickes vor. Der erste Blick wählt den Block der Buchstaben aus, der zweite Blick die Position des Buchstabens innerhalb des Blocks. Auf diese Art und Weise können mit geringen motorischen Voraussetzungen und einer Person in Sekretär*innenfunktion Texte verfasst werden.

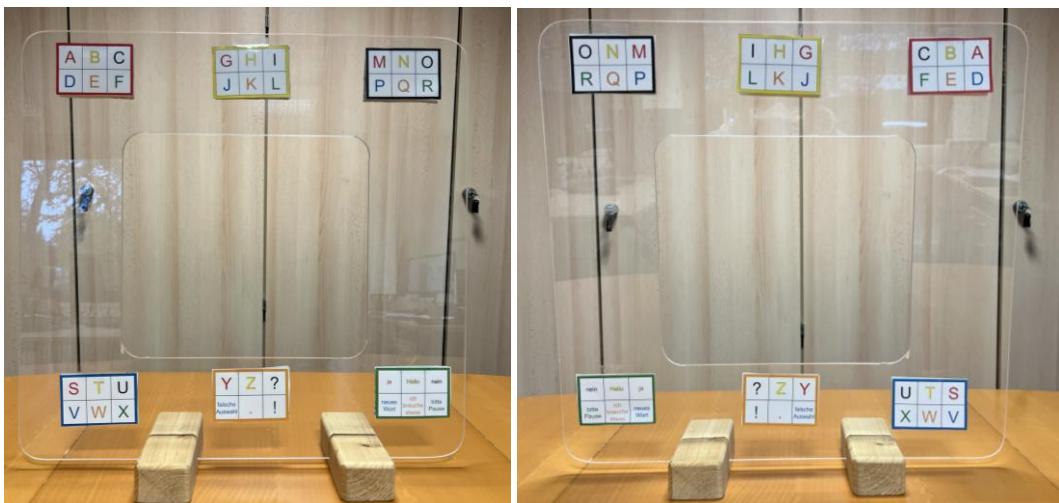


Abbildung 17 (links): Blicktafel, Vorderseite aus Sicht der textproduzierenden Person; Abbildung 18 (rechts): Blicktafel, Rückseite aus Sicht der textproduzierenden Person

Auf der Homepage *Unterstützte Kommunikation im Blick* (s. Link im QR-Code¹³ rechts) werden diverse schriftbasierte Kommunikationstafeln und Blicktafeln erläutert und es finden sich Videos zur Veranschaulichung.



6 | Fazit

Es gibt viele alternative Möglichkeiten zum Schreiben und zur Textproduktion, wenn Standard-Schnittstellen nicht genutzt werden können. Wie in diesem Beitrag ausgeführt wurde, können Tastaturen an verschiedene Voraussetzungen angepasst werden. Dies reicht von Hilfsmitteln, die speziell für verschiedene Nutzengruppen (bspw. Menschen mit einer motorischen Beeinträchtigung) entwickelt wurden, hin zu Alltagsgegenständen, die individuell modifiziert und adaptiert werden können. Auch können Alltagstechnologien als AT verstanden werden, die wie bspw. Tabletstifte dazu beitragen, Computer zu steuern und z. B. Texte zu verfassen. Es wurden auch Apps genannt, die im Kontext von inklusivem Schreibunterricht genutzt werden können. Darüber hinaus können mittels diverser Adapter verschiedene Schnittstellen auf Tablets verwendet werden. Im Sinne der ICF können Teilhabebarrieren durch geeignete Umweltfaktoren abgemildert bzw. abgebaut werden. Geeignete AT, von No- bis High-Tech, bieten verschiedene Potenziale für die Produktion von und Teilhabe an Texten, die jedoch individuell nach den Voraussetzungen der Nutzenden auszuwählen sind. Im folgenden Zitat von Rahman (2012, S. 27) wird dies nochmals deutlich: „All technology, one way or another, is Assistive Technology, no matter what your need is, special or not“.

¹³ Link als Klartext: <https://www.uk-im-blick.de/blog/post/alphabet-und-kommunikationstafeln>

Aufgabe 3

Für das Verfassen von Texten wurden verschiedene *Assistive Technologien* genannt. Erstellen Sie eine Tabelle, in der Sie die *Assistiven Technologien* nach entsprechender Kategorie auflisten (*No-Tech, Low-Tech, Mid-Tech, High-Tech*). Suchen Sie nach weiteren *Assistiven Technologien* im Hilfsmittelverzeichnis (s. QR-Codes¹⁴).



Fallbeispiel 1

Ludwig besucht die vierte Klasse einer deutschen Grundschule. Er hat eine Erkrankung namens *Muskeldystrophie* vom Typ *Duchenne*. Dabei handelt es sich um eine fortschreitende, sprich progrediente Muskelerkrankung. Diese unheilbare Erkrankung wird x-chromosomal rezessiv vererbt. Die Vorkommenshäufigkeit liegt bei einem von 4000 männlichen Neugeborenen. Ursächlich für die Muskelschwäche und den Muskelabbau ist ein Dystrophin-Mangel in den Zellmembranen der Muskelzellen. Dadurch sind die Zellmembranen durchlässig, so dass Kalzium in die Muskelzellen eindringt und Kreatinkinase, die für die Energieversorgung der Muskeln notwendig ist, austritt. Die Folge davon ist der allmähliche Abbau der Muskulatur im ganzen Körper.

Bei Ludwig betrifft die fortschreitende Muskelerkrankung seine ganze Motorik. U. a. fällt ihm das Laufen immer schwerer, sodass er seit Kurzem einen Rollstuhl hat. Des Weiteren braucht er zunehmend mehr Zeit, um Aufgaben zu bearbeiten, so auch schriftliche.

Wie kann Ludwig im Unterricht konkret unterstützt werden? Lehrkräfte sollten Bescheid wissen über das Konzept der *Assistiven Technologien*. Technische Maßnahmen können helfen, dass Ludwig aktiv am Unterricht partizipieren kann. Das Schreiben mit Stiften kann aufgrund der abbauenden Muskulatur erschwert sein. Zu Beginn kann der geringe Bewegungsradius der Handmotorik durch Laptops kompensiert werden. Es können auch spezielle Hilfsmittel wie Kleinfeldtastaturen eingesetzt werden. Zudem eignet sich die App *Mobile Mouse Pro (R.P.A. Tech)*. Mit der installierten App auf dem Smartphone kann ein PC/Laptop vollständig bedient werden. Mit der Bildschirmtastatur des Smartphones lassen sich Texte auf dem PC/Laptop verfassen. Insofern eignen sich Smartphones und Tablets, da die motorischen Anforderungen dem geringer werdenden Bewegungsradius entgegenkommen. Auch die Spracheingabe auf dem Smartphone kann verwendet werden zur Textproduktion, weil die damit verbundenen motorischen Anforderungen nochmals geringer ausfallen.

Erwähnenswert wäre in der Inklusion auch ein Nachteilsausgleich, bspw. durch eine Reduzierung des Aufgabenumfangs ohne Veränderung der Schwierigkeit bei Leistungsüberprüfungen. Auch kann eine Verlängerung der Bearbeitungszeit abgewogen werden, bspw. wenn bei einer beeinträchtigten Handmotorik langsamer geschrieben wird. Denkbar wäre aber auch eine persönliche Assistenz, welche nach Diktat Schreibaufgaben übernehmen oder Tafelbilder im Heft anfertigen bzw. mittels Smartphones abfotografieren kann.

¹⁴ Links als Klartext: <https://www.rehadat-gkv.de/>, <https://hilfsmittel.gkv-spitzenverband.de>

Fallbeispiel 2

Florian ist in der zweiten Klasse einer deutschen Grundschule. Aufgrund eines Sauerstoffmangels während der Geburt erlitt Florian eine Schädigung seines Gehirns. Er hat eine sog. cerebrale Bewegungsbeeinträchtigung. Die Vorkommenshäufigkeit dieser Beeinträchtigung liegt bei ca. zwei bis drei von 1000 Kindern. Ursache können Komplikationen vor, während oder nach der Geburt sein. Charakteristisch bei der cerebralen Bewegungsstörung sind verschiedene Formen und Ausprägungsgrade, je nach Lokalisation der Schädigung im Gehirn. Betroffen ist die Koordination von Bewegungsfolgen sowie die Muskulatur, welche zu hoch, zu niedrig oder permanent schwankend sein kann. Eine Folge davon ist, dass die Bewegungsabläufe beeinträchtigt sind, wie z. B. die Grob- und Feinmotorik mit Auswirkungen auf die Graphomotorik. Eine weitere Begleiterscheinung kann eine beeinträchtigte Aussprache sein, wobei hier Sprechstörungen, wie Dysarthrie und Anarthrie zu nennen sind. Es muss aber darauf hingewiesen werden, dass es keinen Kausalzusammenhang zwischen der cerebralen Bewegungsbeeinträchtigung und der Intelligenzsentwicklung gibt.

Florian kann sich in der Schule dank barrierefreiem Gebäude mit seinem Rollstuhl selbstständig fortbewegen. Im Unterricht begegnen ihm allerdings verschiedene Herausforderungen, zu deren Bewältigung er auf persönliche und technische Assistenz angewiesen ist. Das gilt insbesondere für das Schreiben, das er an sich sehr gerne mag.

Wie kann Florian beim Schreiben konkret unterstützt werden? Aufgrund der erschwerten Bewegungsabläufe sollten für Florian die zu bearbeitenden Arbeitsblätter größer kopiert werden. Als Handschrift ist für ihn die Druckschrift zu empfehlen, weil diese leichter zu erlernen ist als andere Schrifttypen. Diese Maßnahmen fallen – wie oben beschrieben – unter die Kategorie *No-Tech*. Im Hinblick auf die Kategorie *Low-Tech-AT* dürften bei Florian in der Graphomotorik rutschfeste Unterlagen unterstützend sein. Weiter sind bei ihm – aufgrund der betroffenen Handmotorik und dem erschwerten Halten üblicher Stifte – dicke Stifte, Stiftverdickungen oder auch Buchstabenstempel in Erwägung zu ziehen. Eine individuell erstellte Buchstabentafel könnte ebenfalls zum Einsatz kommen, bei der Florian entweder selbst auf den Buchstaben zeigt oder mit dem sog. Partner*innen-Scanning eine Auswahl der Buchstaben vornimmt.

Es kann vorkommen, dass beim Schreiben die Muskulatur schnell ermüdet oder Schmerzen in der Hand auftreten. In diesem Zusammenhang gibt es aus der Kategorie *Mid-Tech* spezielle Hilfsmittel, die an einem PC, Laptop und/oder Tablet verwendet werden können. Dazu gehören bspw. Großfeldtastaturen mit speziellen Abdeckgittern: Florian kann seine Hände auf dem Abdeckgitter ablegen und bei Bedarf einzelne Tasten der Tastatur ansteuern.

Können gedruckte Arbeitsblätter nicht bearbeitet werden, lassen sich am PC, Laptop und/oder Tablet digitalisierte Arbeitsblätter mit entsprechender Software oder bestimmten Apps einsetzen. Hierfür eignet sich z. B. die Software *Multitext* oder auf einem Tablet die App *Snap-Type Pro*. Die verwendeten Bildschirmtastaturen können mit PC-Maus, Trackball, Joystick oder einer Augensteuerung angesteuert werden.

Grundsätzlich sollte bei Kindern wie Florian besonders darauf geachtet werden, dass sie eine gute Haltung haben, indem z. B. höhenverstellbare Stühle und Tische genutzt werden.

Literaturverzeichnis

Booth, T., & Ainscow, M. (2019). *Index für Inklusion. Ein Leitfaden für Schulentwicklung* (2., aktual. Aufl.). Beltz.

Bouck, E. C., Shurr, J. C., Tom, K., Jasper, A. D., Bassette, L., Miller, B., & Flanagan, S. M. (2012). Fix It With TAPE: Repurposing Technology to Be Assistive Technology for Students With High-Incidence Disabilities. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 56(2), 121–128. <https://doi.org/10.1080/1045988X.2011.603396>

Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) (Hrsg.). (2016). *Zweiter Teilhabebericht der Bundesregierung über die Lebenslagen von Menschen mit Beeinträchtigungen. Teilhabe – Beeinträchtigung – Behinderung*. Berlin: ISG Institut für Sozialforschung und Gesellschaftspolitik GmbH. https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/a125-16-teilhabebericht.pdf?__blob=publicationFile&v=1

Butz, A., & Krüger, A. (2017). *Mensch-Maschine-Interaktion* (2., erw. Aufl.). De Gruyter.

Bühler, C. (2016). Barrierefreiheit und Assistive Technologie als Voraussetzung und Hilfe zur Inklusion. In T. Bernasconi, & U. Böing (Hrsg.), *Schwere Behinderung & Inklusion* (S. 155–170). Athena.

Bühler, C. (2015). Universelles Design des Lernens und Arbeitens. In H. Biermann (Hrsg.), *Inklusion im Beruf* (S. 118–138). Kohlhammer.

Fisseler, B. (2020). Inklusive Digitalisierung, Universal Design for Learning und assistive Technologie. *Sonderpädagogische Förderung heute*, 65(1), 9–20. <https://doi.org/10.3262/SZ2001009>

Fisseler, B. (2012). Assistive und Unterstützende Technologien in Förderschule und inklusivem Unterricht. In I. Bosse (Hrsg.), *Medienbildung im Zeitalter der Inklusion* (S. 87–90). Landesanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen.

Heinecke, A. M. (2012). *Mensch-Computer-Interaktion: Basiswissen für Entwickler und Gestalter* (X.media.press) (2., überarb. und erw. Aufl.). Springer.

Hennig, B. (2019). Eine Buchstabentafel ist eine Buchstabentafel ist eine Buchstabentafel??? Kriterien zur Auswahl und Praxistipps für Lernprozesse beim Einsatz von Alphabetttafeln. *Zeitschrift für Unterstützte Kommunikation*, 24(4), 6–13.

Karl, D., Markl, T., & Renner, G. (2015). Ansteuerungsmöglichkeiten von elektronischen Kommunikationshilfen. In isaac-Gesellschaft für UK & von Loeper (Hrsg.), *Handbuch der Unterstützten Kommunikation* (S. 05.003.001–05.009.009). Von Loeper.

Katzenbach, D. (2013). Inklusion – Begründungsfiguren, Organisationsformen, Antinomien. In Kil, M., R. Burtscher, E. J. Ditschek, Kronauer, M., K.-E. Ackermann (Hrsg.), *Zugänge zu Inklusion: Erwachsenenbildung, Behindertenpädagogik und Soziologie im Dialog* (S. 27–38). Bertelsmann. <https://doi.org/10.3278/14/1114w>

Klein, B. (2021). Assistive und andere Technologien. In M. Schäfers, & F. Welti (Hrsg.), *Barrierefreiheit – Zugänglichkeit – Universelles Design* (S. 122–132). Klinkhardt.

Kristen, U. (2005). *Praxis unterstützte Kommunikation: Eine Einführung* (5. Aufl.). Selbstbestimmtes Leben.

Krstoski, I., & Grandič, A. (2025). Ein langer Abriss über die kurze Geschichte elektronischer Kommunikationshilfen in der UK. *Zeitschrift für Unterstützte Kommunikation*, 30(2), 24–33.

Krstoski, I. (2019). Assistierende, Assistive und Unterstützende Technologien. *Zeitschrift für Unterstützte Kommunikation*, 24(3), 6–14.

Leber, I. (2009). *Fragestrategien bei Partnerscanning*. https://www.cluks-forum-bw.de/suche?tx_cforum_cfsearch%5Baction%5D=show&tx_cforum_cfsearch%5Bcontroller%5D=Post&tx_cforum_cfsearch%5Bpost%5D=298&cHash=bcc605e2cc18c24168e8fe4611361672

Leyendecker, C. (2006). Normalerweise bin ich nicht behindert?!" - Entwicklung des Selbstkonzepts und Coping-Prozesse im Leben mit einer körperlichen Schädigung. In B. Ortland (Hrsg.), *Die eigene Behinderung im Fokus: theoretische Fundierungen und Wege der inhaltlichen Auseinandersetzung* (S. 12–30). Klinkhardt.

Lingen, A. (1994). *Elektronische Kommunikationshilfen für nichtsprechende Schülerinnen und Schüler mit Infantiler Zerebralparese: Grundlagen, Ziele, Möglichkeiten*. Evangelische Stiftung Volmarstein.

Ludlow, B. L. (2014). Blurring the Line Between Assistive and Mainstream Technologies. *TEACHING Exceptional Children*, 47(1), 7. <https://doi.org/10.1177/0040059914542766>

Lüke, C., & Vock, S. (2019). *Unterstützte Kommunikation bei Kindern und Erwachsenen*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58128-5>

Mitchell, C. L., Cler, G. J., Fager, S. K., Contessa, P., Roy, S. H., De Luca, G., Kline, J. C., & Vojtech, J. M. (2022). Ability-Based Methods for Personalized Keyboard Generation. *Multimodal Technologies and Interaction*, 6(8), 67. <https://doi.org/10.3390/mti6080067>

Preim, B., & Dachselt, R. (2010). Interaktive Systeme / Preim, Bernhard. 1: Grundlagen, Graphical User Interfaces, Informationsvisualisierung (2. Aufl.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-05402-0>

Rahman, S. (2012). *Getting started: iPads for special needs* (Ed. 1.). Rahman Pub.

Revermann, C., & Gerlinger, K. (2010). *Technologien im Kontext von Behinderung. Bausteine für Teilhabe in Alltag und Beruf*. edition sigma.

Sadao, K. C., & Robinson, N. B. (2010). *Assistive Technology for Young Children: Creating Inclusive Learning Environments*. Paul H. Brookes Pub. Co.

Schüler, L. (2020). Diktieren mit Spracherkennung als Form der medienunterstützten Textproduktion. Ein Forschungsbericht. *Didaktik Deutsch*, 25(48), 71–85. <https://doi.org/10.25656/01:21679>

Stöppler, R. (2017). *Einführung in die Pädagogik bei geistiger Behinderung* (UTB Sonderpädagogik) (2., aktual. Aufl.). Ernst Reinhardt Verlag.

Thiele, A. (2016). Assistive Technologien für Menschen mit einer körperlich-motorischen Beeinträchtigung. Interdisziplinäre Handlungsfelder und Eckpfeiler einer Qualifikation von Pädagog/innen mit einem sonderpädagogischen Profil. *Vierteljahreszeitschrift für Heilpädagogik und ihre Nachbargebiete*, 85, 307–322. <https://doi.org/10.2378/vhn2016.art39d>

Vanderheiden, G. (2002). A journey through early augmentative communication and computer access. *Journal of rehabilitation research and development*, 39, 39–54.

WHO (World Health Organization) (2001). *Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF)*. Deutsche Fassung. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42407/9241545429_ger.pdf?sequence=102&isAllowed=y

Wicki, M. T., & Burkhardt, S. C. A. (2020). Unterstützende Technologien in integrativen Kindergärten und Primarklassen. Ein Einblick in dreizehn Kantone. *Vierteljahreszeitschrift für Heilpädagogik und ihre Nachbargebiete*, 89, 36–49. <https://doi.org/10.2378/vhn2020.art04d>

Thomas Schroffenegger

Einführung des Tastaturschreibens in Schweizer Primarschulen

Praxisbericht zu Einführungskonzepten und Lernendendaten ausgewählter Kantone

Aufgabe 1

Bevor Sie mit dem Lesen beginnen, beantworten Sie bitte die folgenden Reflexionsfragen:

Wie lässt sich Ihre eigene Tastaturschreib-Biografie beschreiben? Wie haben Sie Tastaturschreiben gelernt? Welche Methoden wurden angewendet?

- Was fanden Sie dabei motivierend bzw. hilfreich? Was nicht?
- Welche Schwierigkeiten gab es und wie haben Sie diese überwunden?
- Weshalb oder wodurch haben Sie Ihre Schreibgeschwindigkeit und Schreibgenauigkeit gesteigert?

1 | Einleitung

Mit der Einführung des Schweizer Lehrplans 21 (D-EDK, 2016) wurde zum ersten Mal die Vermittlung einer adäquaten Bedienung einer Computertastatur in einem großteils deutschsprachigen Land bundesweit curricular verankert und damit eine wichtige Voraussetzung für die Teilnahme an einer durch digitale Technologien bestimmten Welt geschaffen.

In den Beiträgen zur Vermittlung des Tastaturschreibens und der Rolle der Lehrperson (s. Schüller & Lindauer b i. d. B. sowie Schüller & Lindauer c i. d. B.) wurde bereits ausführlicher dargestellt, dass kaum zeitgemäße Konzepte für die Vermittlung des Tastaturschreibens vorliegen und Lehrkräfte daher nicht adäquat für einen entsprechenden Unterricht ausgebildet sind bzw. werden können. Diese Herausforderung wurde u. a. im Kanton Schwyz angegangen und damit Pionierarbeit geleistet (s. Kap. 3): Die Durchführung eines Schulversuchs in Primarschulen des Kantons führte zur Entwicklung eines Einführungskonzepts für das Tastaturschreiben, welches bis heute von 13 weiteren Kantonen in angepasster Form übernommen und adaptiert wurde. Im vorliegenden Beitrag werden aus der Perspektive des Entwicklers jenes Tastaturschreiblernprogramms, das in den 14 Kantonen zum Einsatz kommt (*Typewriter*), einerseits Voraussetzungen und Rahmenbedingungen sowie Varianten dieses Konzepts dargestellt. Andererseits werden Auswertungen von Lernendendaten präsentiert, um die Umsetzung der Konzepte hinsichtlich der Erreichung der curricularen Vorgaben einschätzen und reflektieren zu können.

2 | Tastaturschreiben im Schweizer Lehrplan 21

Die Debatte um das Verhältnis der schulischen Vermittlung von Handschrift und Tastaturschreiben soll hier nicht weiter ausgeführt werden, da diese bereits in anderen Beiträgen der Einführung dargestellt ist (s. v. a. Hurschler Lichtsteiner i. d. B.). Die Schweizer Bildungspolitik brachte mit dem Lehrplan 21 den Standpunkt zum Ausdruck, dass beide Fertigkeiten in der Primarschule vermittelt werden müssen (D-EDK, 2016, S. 84).

Gelegentlich wird die Existenz einer optimalen Methode zum Erlernen des Tastaturschreibens grundsätzlich in Frage gestellt, und zwar mit dem Hinweis auf Schreibende, welche mit selbst erworbenen, nicht systematisch vermittelten Methoden respektable Geschwindigkeiten erreichen (s. zu Schreibleistungen erwachsener Schreiber*innen Feit i. d. B.). Studien zum Vergleich von Schreibenden mit systematisch vs. individuell entwickelten Methoden, liefern jedoch Hinweise darauf, dass Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen bestehen (Logan et al., 2016): Beim Tastaturschreiben besteht eine Herausforderung darin, zwischen zwei verschiedenen Anforderungen ein möglichst gutes Gleichgewicht herzustellen. Diese Anforderungen werden mit dem Gesetz nach Fitts und Hick beschrieben (s. auch Hurschler Lichtsteiner i. d. B.). Das Fitts'sche Gesetz besagt, dass die Bewegungszeit (für das Anschlagen von Tasten) mit zunehmender Entfernung zunimmt. Diese Anforderung lässt sich dadurch optimieren, dass möglichst viele Finger eingesetzt werden, um den Abstand zwischen Fingern und Tasten klein zu halten. Das Hick'sche Gesetz besagt wiederum, dass die Schwierigkeit der Wahl mit Anzahl der zur Verfügung stehenden Auswahlmöglichkeiten steigt (was sich beim Tastaturschreiben auf die Bewegungszeit für das Anschlagen von Tasten auswirken kann). Dieser Anforderung lässt sich begegnen, indem möglichst wenige Finger eingesetzt werden bzw. die einzelnen Finger (wie beim Zehn-Finger-System) strikt bestimmten Tasten zugeordnet werden, sodass es nicht zu Auswahlkonflikten kommt. Die Untersuchung von Logan et al. (2016) zeigt, dass Personen mit individuellen Stilen häufiger ein und dieselbe Taste mit unterschiedlichen Fingern bedienen. Es gelingt ihnen damit nicht, eine optimale Balance zwischen den im Fitts'schen und Hick'schen Gesetz zum Ausdruck kommenden Anforderungen herzustellen – und dies wirkt sich nachteilig auf ihr Vermögen aus, schnell *und* genau zu schreiben. Bisher existiert offenbar keine alternative Methode, mit der es im gleichen Maße wie mit dem Zehn-Finger-System möglich ist, die beiden benannten Anforderungen auszubalancieren.

Gilt es folglich, im Sinne der Bildungsgerechtigkeit alle Schüler*innen auf die fürs alltägliche Leben eminent wichtige Kompetenz, Text mittels Tastatur erfolgreich produzieren zu können, vorzubereiten, so sollte ein systematischer Aufbau des Zehn-Finger-Schreibens Bestandteil schulischer Vermittlung sein.

Der Lehrplan 21 ist ein gemeinsamer Lehrplan für die Volksschule (erste bis neunte Schulstufe), der von der Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (D-EDK) erarbeitet, im Herbst 2014 freigegeben und anschließend kantonsweise eingeführt wurde (BKZ Geschäftsstelle, 2010). Die Vorgaben zum *Tastaturschreiben* wurde von allen Kantonen außer Thurgau unverändert¹ übernommen. In den didaktischen Hinweisen der Gesamtausgabe des Lehrplans 21 heißt es:

¹ Im Kanton Thurgau wurde durch eine Lehrplanergänzung besonderes Augenmerk auf „blindes Tippen“ und frühe grundlegende Tastaturbedienung gelegt (Amt für Volksschule des Kantons Thurgau, 2021, S. 64).

Die Schülerinnen und Schüler lernen, die Tastatur effizient zu nutzen. Sie lernen von Beginn an, auf eine ergonomische Platzierung der Finger und Hände zu achten. Im 2. und 3. Zyklus bietet sich die individuelle Schulung mittels geeigneter Tastaturschreib-Lernprogramme zum eigenständigen Lernen im Rahmen von offenen Unterrichtsformen an. Die blinde, perfekte Beherrschung der Tastatur zu erwerben ist nicht Ziel der Volksschule. (D-EDK, 2016, S. 61)²

Das hier beschriebene Lernen einer ergonomischen Platzierung der Finger und Hände von Beginn an lässt ab dem Vorhandensein von Computertastaturen im Unterricht in der Primarschule kaum Raum für alternative, unsystematische Tastaturbedienungen jenseits des Zehn-Finger-Systems. Die Betonung von individueller Schulung und eigenständigem Lernen, kombiniert mit dem Ansatz offener Unterrichtsformen, deutet darauf hin, dass der Lehrplan von einer breiten Palette von Lernergebnissen jenseits einer „blinde[n], perfekte[n]“ (D-EDK, 2016, S. 61) Beherrschung der Tastatur ausgeht.

Im Bereich „Kompetenzaufbau Deutsch, Grundfertigkeiten“ wird als Ziel bis zur neunten Schulstufe ausgeführt:

D.4.A.1: Die Schülerinnen und Schüler können in einer persönlichen Handschrift leserlich und geläufig schreiben und die Tastatur geläufig nutzen. Sie entwickeln eine ausreichende Schreibflüssigkeit, um genügend Kapazität für die höheren Schreibprozesse zu haben. [...] (D-EDK, 2016, S. 84)

Beim Übergang vom ersten zum zweiten Zyklus steht die Textgestaltung im Vordergrund:

D.4.A.1 – e: Die Schülerinnen und Schüler können mit verschiedenen Schreibgeräten ihre Texte gestalten (z.B. verschiedene Schreibstifte, Tastatur). (D-EDK, 2016, S. 84)

Für den dritten Zyklus (Sekundarstufe 1) wird dann eine curriculare Progression angelegt, die in der folgenden Kompetenzbeschreibung Ausdruck findet:

D.4.A.1 – i: Die Schülerinnen und Schüler können ausreichend automatisiert (Handschrift und Tastatur) schreiben, um genügend Kapazität für die höheren Schreibprozesse zu haben (z.B. Ideen finden, planen, formulieren, überarbeiten). (D-EDK, 2016, S. 84)

In den Ausführungen des Lehrplans lassen sich zwei Punkte identifizieren, die Raum für weitere Klarstellungen lassen: Erstens wird in den aufgeführten Zitaten „ausreichende Schreibflüssigkeit“ bzw. ein „ausreichend automatisiertes Schreiben“ angestrebt, und zwar „um genügend Kapazität für die höheren Schreibprozesse zu haben“ (D-EDK, 2016, S. 84). Wie Lindauer & Schüler (i. d. B.) darlegen, wird diese freiwerdende kognitive Kapazität u. a. durch die Automatisierung der basalen Tastaturschreibfertigkeiten erreicht. Da automatisiertes Tippen aber i. d. R. bedeutet, dass man ohne Sichtkontrolle schreiben kann, wirkt es widersprüchlich, dass der Lehrplan zwar das sog. Blindschreiben explizit nicht anstrebt, aber doch Automatisierung als Ziel definiert (Schüler et al., 2023, S. 4). In einer anderen, etwas abgeschwächten Lesart der Formulierung, dass eine „blinde, perfekte Beherrschung der Tastatur“ (D-EDK, 2016, S. 61) nicht angezielt wird, lässt sich argumentieren, dass ein gewisses Maß an blindem Schreibvermögen durchaus angestrebt werden kann, allerdings ohne den Anspruch der Perfektion, was die unterschiedlich auslegbare Formulierung zulässt. In diesem Licht könnte die Formulierung im Lehrplan so interpretiert werden, dass sie lediglich eine Perfektionierung im blinden Schreiben nicht als primäres Bildungsziel sieht, eine Automatisierung mit gelegentlicher Blickkontrolle

² Die drei Zyklen der Schweizer Volksschule: Erster Zyklus = Kindergarten und erste – zweite Schulstufe (Primarschule), zweiter Zyklus = dritte – sechste Schulstufe (Primarschule), dritter Zyklus = siebte – neunte Schulstufe (Sekundarstufe 1).

aber durchaus anzustreben ist. Dieser Unklarheit wurde auch in den kantonalen Handreichungen für Lehrpersonen vielerorts Rechnung getragen, in welchen blindes Schreiben als optimale Methode der Vermittlung empfohlen wird (z. B. Schrackmann & Frischherz 2024, S. 12).

Ein zweiter Diskussionspunkt betrifft die curriculare Progression: Wenn ein „ausreichend automatisiert[es] [S]chreiben“ (D-EDK, 2016, S. 84) auf der Tastatur erst für die neunte Jahrgangsstufe gefordert wird, stellt sich die Frage, wie entsprechende Vorstufen dieser Automatisierung aussehen könnten. Dies lässt der Lehrplan offen, jedoch finden sich auch dazu in unterschiedlichen kantonalen Handreichungen für Lehrpersonen Vorgaben, nach denen die kontinuierliche Integration des Tastaturschreibens in den Regelunterricht aller Fächer vom zweiten zum dritten Zyklus den Schüler*innen die Gelegenheit bietet, diese Fertigkeit bis zur neunten Schulstufe zu automatisieren (z. B. Schrackmann & Frischherz 2024, S. 8-9). Dies ist zweifellos abhängig von einer regelmäßigen Anwendung, was nahelegt, dass die Erwartung besteht, die Lernenden würden durch den praktischen Einsatz im Schulalltag schrittweise eine automatisierte Beherrschung des Tastaturschreibens entwickeln.

Die kantonalen Schulverwaltungsinstitutionen standen demnach bei der Umsetzung des Lehrplans vor der Herausforderung, die nationalen curricularen Vorgaben zu konkretisieren und detaillierte Ziele und Rahmenbedingungen für die Gestaltung von Unterricht in den verschiedenen Schulstufen zu formulieren. So heißt es beispielsweise im Sitzungsprotokoll des Erziehungsrats des Kantons Schwyz vom 30.11.2012:

Das Tastaturschreiben (Zehn-Finger-System) soll künftig bereits ab der 4. Klasse der Primarstufe im Rahmen von offenen Unterrichtsformen mittels geeigneter Tastaturschreiblernprogramme systematisch gelernt werden. (Erziehungsrat des Kantons Schwyz, 2012)

In Kapitel 4 wird genauer ausgeführt, dass die Zielsetzung für die hier im Beitrag fokussierte Primarschule (erste bis sechste Schulstufe) unterhalb von einer Automatisierung angesiedelt wurde, welche Kapazität für höhere Schreibprozesse freisetzt, weil dies laut Lehrplan eben erst bis zur 9. Schulstufe zu erreichen ist. Diese Vorstufe der Automatisierung wurde zum einen über die Vorgabe einer bestimmten Schreibgeschwindigkeit in Kombination mit einem bestimmten Fehlerquotient operationalisiert (Schrackmann & Frischherz 2024, S. 8). Zudem wurden Mindeststandards³ formuliert, wie viele Buchstabentasten in den unterschiedlichen Jahrgangsstufen der Primarstufe (von der vierten bis zur sechsten Jahrgangsstufe) erarbeitet werden sollen. Bis zum Ende der vierten Klasse sollen z. B. 25 Lektionen in einem Lernprogramm durchgearbeitet werden, welche die Buchstabentasten a/A, s/S, d/D, f/F, j/J, k/K, l/L, ö/Ö, g/G, h/H, e/E, i/I, r/R, u/U, z/Z, t/T, w/W und o/O enthalten. Folgt man diesen Mindeststandards, steht der gesamte Tastenumfang erst am Ende der fünften Klasse (also nach einem Zeitraum von zwei Jahren) zur Verfügung.

Auf Basis eines ersten Einführungskonzepts des Kantons Schwyz, welches im folgenden Kapitel beschrieben wird, entwickelten weitere 12 Kantone mehr oder weniger angepasste Vermittlungskonzepte für den Tastaturschreibunterricht in der Primarstufe, deren Eckdaten in Kapitel 5 vergleichend dargestellt werden.

³ Der Begriff ‚Mindeststandards‘ bezieht sich auf die grundlegenden Kompetenzen und Kenntnisse, die alle Schüler*innen bis zu einem bestimmten Bildungsabschnitt erreichen sollen.

3 | Einführungskonzept und Lernprogramm

Als Vorbereitung für die Entwicklung eines Einführungskonzepts wurde im Kanton Schwyz ein Schulversuch durchgeführt, im Rahmen dessen in mehreren Klassen mit zehn- bis zwölfjährigen Kindern eine Vermittlung des Tastaturschreibens erfolgte. Dabei zeigte sich, dass das Erlernen des Tastaturschreibens insgesamt erfolgreich verlief und von der großen Mehrheit der Kinder und Eltern positiv beurteilt wurde (Petko & Graber, 2010). Es wurde allerdings festgestellt, dass Lernende, die das Training nach einem Jahr abbrachen, einen Leistungsabfall zeigten und zu ihren alten Tippgewohnheiten zurückkehrten (Petko & Graber, 2010, S. 66). Von der ICT-Strategiekommission des Kantons Schwyz (2011, S. 22) wurde zu diesem Problem ergänzt, dass die vor der Einführung des Lehrplans 21 einjährig praktizierte Vermittlung des Tastaturschreibens in der siebten Schulstufe nicht genügt, um die anvisierten Fertigkeiten für die spätere Anwendung zu erreichen. Außerdem bestand die Annahme, dass das frühzeitige Erlernen des Zehn-Finger-Tastaturschreibens die Aneignung eigener ineffizienter Tippgewohnheiten verhindern kann. Aufgrund dieser Voraussetzungen folgte der Beschluss, bereits in der vierten Schulstufe mit der Vermittlung zu beginnen und Tastaturschreiben drei Jahre lang in den Deutschunterricht zu integrieren, wodurch es nicht nur angebahnt, sondern auch fortlaufend angewendet und gefestigt werden sollte (ICT-Strategiekommission des Kantons Schwyz, 2011, S. 23).

Auf dieser Grundlage wurde im Kanton Schwyz ein Einführungskonzept entwickelt. Es umfasst die Definition einer verbindlichen Hardwareausstattung für die Schulen, die Bereitstellung eines Lernprogramms und ein kantonsweites Qualifizierungsprogramm inklusive Supportsystem für alle Lehrpersonen. In verpflichtenden Fortbildungen wurden eine umfangreiche Handreichung mit organisatorischen und didaktischen Hinweisen sowie weitere Arbeitsmaterialien ausgegeben, welche die Erreichung der für die vierte, fünfte und sechste Klasse jeweils genau definierten Lernziele sicherstellen sollten (Schrackmann & Frischherz, 2024).

Ein Lernprogramm, das eine gut strukturierte sowie anregende Lernumgebung zur Verfügung stellt und Lehrkräfte in diesem Sinne bei der Diagnose, Vermittlung und Förderung sinnvoll unterstützt, kann dazu beitragen, dass geeignete Rahmenbedingung für den Tastaturschreibunterricht entstehen (Baumgartner & Faschingbauer 1996; Petko & Graber 2010; Schüler & Lindauer c i. d. B.) Im Auftrag der PH Schwyz wurden daher 2013 nach einer Vorauswahl zwei Online-Programme und drei lokal installierbare Programme genauer verglichen. Die Wahl fiel zuletzt auf das Lernprogramm *Typewriter*, welches laut dem Abschlussbericht zur Evaluation mehrere Vorteile bietet (Neff, 2013): Unter anderem wurden seine Funktionen (s. Abb. 1 bis 4) als didaktisch gut durchdacht beurteilt und die integrierte Lernfortschrittsanalyse als eine Entlastung für die Lehrpersonen im Schulalltag gesehen. Außerdem bietet das Programm als Online-Angebot Flexibilität hinsichtlich der Anpassungen an spezifische Bedürfnisse des Kantons, die Möglichkeit, Lernendendaten zur weiteren Optimierung regelmäßig zu analysieren und eine systemunabhängige Integration ohne Administrationsaufwand.



Abbildung 1: Funktionsübersicht auf dem *Dashboard* für Lernende im Programm *Typewriter* © (Typewriter, 2022)

Was die angedeuteten Adaptionen des Programms an die Wünsche des Kantons betrifft, so umfassen diese neben der Modifikation von Aufgaben, die Integration verschiedener Zertifikate, die Implementierung angepasster Belohnungssysteme (Gamification, Lernspiel) sowie spezielle Funktionen für formatives Feedback und summative Leistungsbeurteilung.

Im Folgenden wird das Programm *Typewriter* näher dargestellt. Besonderes Augenmerk liegt dabei darauf, wie das Lernprogramm Lernprozesse abbildet und wie die Lehrpersonen mit Hilfe der Software die Kinder dabei unterstützen können, die durch den Lehrplan vorgegebenen Kompetenzen zu erwerben.

Das Programm bietet für die Erarbeitung aller Buchstaben und der wichtigsten Sonderzeichen zunächst 50⁴ einzelne Lektionen an, welche der Reihe nach absolviert werden müssen und durch ihre Abfolge einen vorgegebenen Lernpfad beschreiben (zu den Lektionen 50 aufwärts s. unten). Nach der Einführung der Grundstellung und jedes neuen Zeichenpaares durch spezifische Griffübungen folgt jeweils eine Lektion mit Wort- und Satzübungen zu den neu erworbenen Zeichen sowie eine einfache Wiederholung (s. Abb. 2).



Abbildung 2: Lektionssystem im Programm *Typewriter* © (Typewriter, 2022)

Der erfolgreiche Abschluss einer Lektion durch ausreichende Geschwindigkeit und Korrektheit zeigt nicht die Fähigkeit einer vollständig automatisierten Ausführung ohne bewusste Kontrolle

⁴ Trotz der fehlenden Einbeziehung des Umlauts Ü in Lektion 50 wird diese als Abschluss der Buchstabenvermittlung betrachtet, um Konsistenz für internationale Vergleiche zu gewährleisten.

an, sondern ist vielmehr ein Indikator für die hinreichende motorische Erinnerung an die entsprechenden Griffwege ohne visuelle Unterstützung als Vorstufe zur Automatisierung (s. Abb. 2). Die im Programm einstellbare Mindestgeschwindigkeit und die Fehlertoleranz bestimmen zusammen das Niveau⁵ der jeweiligen Fertigkeit, welches als ausreichend für den Fortschritt zum nächsten Lernabschnitt angesehen wird, ohne beim Erwerb der nächsten Griffwege überfordert zu werden. Diese Überforderung wäre dann für das Programm wiederum an einer Verringerung der Schreibgeschwindigkeit oder Erhöhung der Fehlerrate jenseits der Toleranz erkennbar und Anlass für die notwendige Wiederholung bis zum erfolgreichen Abschluss. Die geforderten Leistungsparameter während des grundlegenden Erwerbs der Griffwege haben demnach in erster Linie didaktische Bedeutung und stehen kaum im Zusammenhang mit den späteren Leistungserwartungen.

Dieser Regelkreis bildet einen kontinuierlichen Prozess, in dem das Lernprogramm die Leistung des Lernenden überwacht und das Lektionsangebot steuert, um eine schrittweise Verbesserung und Annäherung an die geforderten Leistungsziele zu gewährleisten. Der Messwertintervall als Abstand zwischen einzelnen Leistungsmessungen am Lektionsende liegt durchschnittlich bei 600 Zeichen bzw. einer Arbeitszeit von knapp unter 9 Minuten und die Messergebnisse werden sowohl für die Lernenden als auch für die Lehrpersonen dokumentiert.

Im Schreibmodul des Lernprogramms wird der zu schreibende Text direkt oberhalb einer Bildschirmtastatur angezeigt und bewegt sich horizontal über den Bildschirm. Die auf der Tastatur für die Tasten gewählten Farben orientieren sich an den Fingern, von denen sie zu betätigen sind (s. Abb. 3).

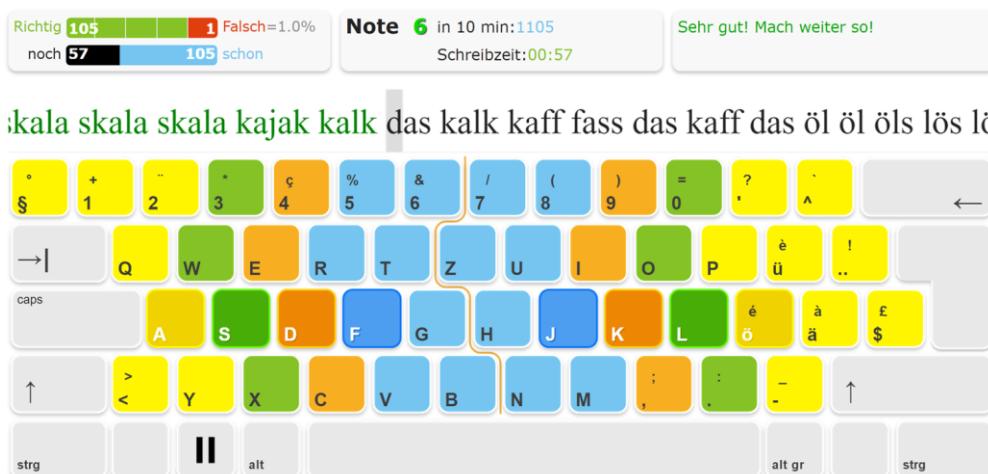


Abbildung 3: Schreibmodul im Programm *Typewriter* © (Typewriter, 2022)

Während des Schreibens einer Lektion lassen sich optional wichtige Leistungsindikatoren wie Fehlerquote (%), Schreibgeschwindigkeit in Form der Anzahl Anschläge in 10 Minuten

⁵ Die in den Kantonen festgelegten Leistungsanforderungen werden im Anschluss an die Beschreibung der Lernsoftware dargelegt.

(A/10 min), Fortschrittsanzeige, Schreibdauer, formatives Feedback⁶ sowie eine Note bzw. Ampelfarbe als Prognose einer summativen Leistungsbeurteilung⁷ anzeigen. Fehler werden vom Programm registriert und sowohl die Fehleingabe als auch die korrekte Taste auf der Bildschirmtastatur markiert. Auf die Nutzung der Backspace-Taste zur Korrektur wird im Programm verzichtet, da zur Fortsetzung einfach in einem weiteren Versuch die korrekte Taste gedrückt werden muss. Dies ist besonders für Anfänger*innen vorteilhaft, da die Backspace-Taste aufgrund ihrer exponierten Lage einen der weitesten Griffwege erfordert und zu Beginn des Lernprozesses daher meist noch nicht effektiv genutzt werden kann. Diese Taste wird erst später vermittelt und eine höhere Fehlertoleranz gleicht das Fehlen der Korrekturmöglichkeit aus.

Die unmittelbare aktive Fehleranalyse, bei der bei jedem Fehler der Schreibprozess unterbrochen wird, bis das korrekte Zeichen eingegeben wurde, fördert den Reflexionsprozess über die eigene Handlung besonders intensiv. Bereits Baumgartner und Faschingbauer (1996, S. 160) beurteilten die aktive Fehleranalyse während der Eingabe für Anfänger*innen daher als sinnvoller als eine passive Fehleranalyse zum Ende der Übung.

Die Balance zwischen Konstruktion und Instruktion in Lernprozessen ist entscheidend für den Lernerfolg. Hilfe, Anleitung und Orientierung durch Lehrende haben eine wichtige Bedeutung. Der Erfolg von Lernsoftware für den Unterricht ist größer, wenn die Lehrperson ihre eigentliche Rolle weiterhin wahrnimmt, Überforderung erkennt und die Lernarbeit aktiv unterstützt (Reinmann & Mandl, 2006, S. 338, S. 341, s. Schüler & Lindauer c i. d. B.). Das Programm bietet daher auch die Funktionalität eines Assistenzsystems für Lehrpersonen, welche weiterhin im Mittelpunkt des Unterrichts stehen soll, während die vom Programm ermittelten Leistungswerte in der Lehrtätigkeit Berücksichtigung finden (Schroffenegger, 2018, S. 74; Ludwig, 2015, S. 10).

Die Lehrperson kann kumulierte Messwerte in einer Klassenliste oder eine detaillierte Auflistung aller Leistungen in persönlichen Leistungsübersichten einsehen. Die wichtigste Darstellung der Lernarbeit für die Lehrperson bietet der sogenannten Schreib-O-Meter, welcher durch die jeweils aktuelle Anzeige der Schreibleistung entscheidende Hinweise auf hilfreiche Rückmeldungen für die Lernenden in Echtzeit gibt (s. Abb. 4).

Lektionen können von Kindern auf eigenen Wunsch auch freiwillig wiederholt werden. Für die Berechnung der durchschnittlichen Leistung werden ausschließlich die besten individuellen Leistungen bei einer Lektion verwendet, alle anderen haben keinen Einfluss auf das Gesamtergebnis, bleiben aber sichtbar. Neben dem Standard-Lernpfad sind alternative Pfade für Kinder mit unterschiedlichen Bedürfnissen aktivierbar.

Nach Abschluss der 50 Einführungslektionen stellt das Lernprogramm weitere Blöcke mit Lektionen zur Verfügung, die insbesondere auf eine Automatisierung des Tastaturschreibens zielen, bei der die Textproduktion ohne Nachdenken über die Bedienung der Tastatur mit hoher Geschwindigkeit und Genauigkeit der Tastenanschläge erfolgt. Ein solch automatisiert ablaufendes Tastaturschreiben reduziert die kognitive Last stark und setzt entsprechend Kapazität

⁶ Es werden leistungsabhängige Rückmeldungen zu Fehlern und Tempo ausgegeben: z. B. „Sehr gut! Mach weiter so!“, „Schreib langsamer, um weniger Fehler zu machen!“

⁷ Im Kanton Schwyz: Noten 1 bis 6 mit halben Zwischennoten. In anderen Kantonen 3 bis 4 Ampelfarben.

für die Ausführung hierarchiehöherer Prozesse frei, welchen für die Textproduktion wesentliche Bedeutung zukommt (s. Lindauer & Schüler i. d. B.).

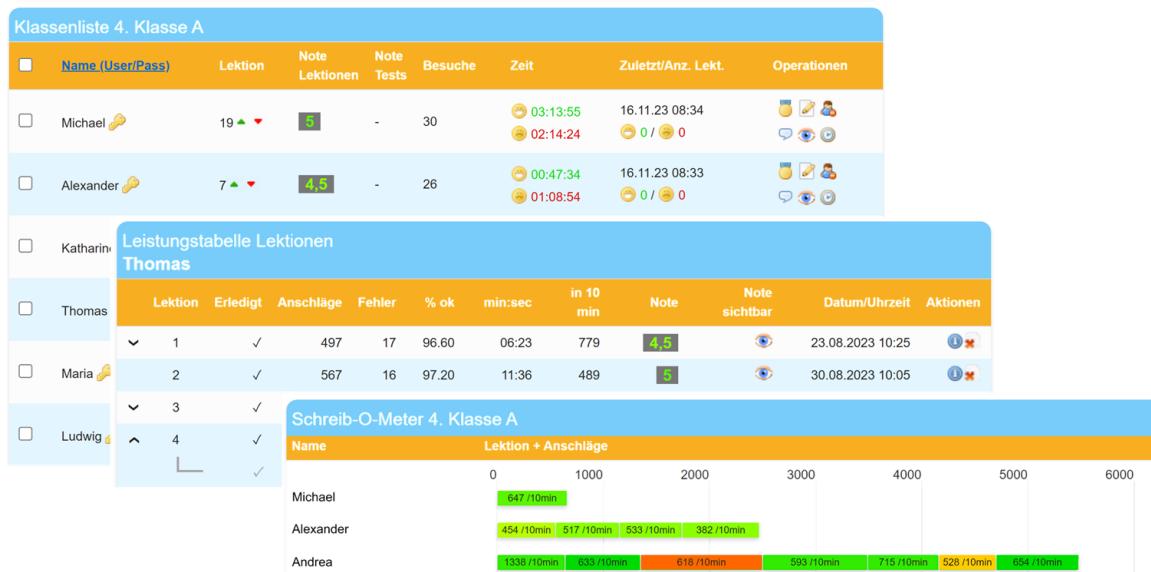


Abbildung 4: Darstellung der Leistungsübersicht: Klassenliste, Leistungstabelle, Schreib-O-Meter im Programm *Typewriter* © (Typewriter, 2022)

Im Rahmen der Abschreibübungen ab Lektion 50 kann die Lehrkraft unterschiedliche Textsorten, englischsprachige Texte, Texte zur korrekten Schreibweise von Zahlen und Sonderzeichen sowie selbst erstellte Übungen und Tests bereitstellen. Weiter werden vom Programm individuell erstellte Übungen aufgrund der am häufigsten gemachten Fehler generiert (s. Abb. 1, rechts).

In der bereits erwähnten Handreichung für Lehrpersonen werden Ziele, Methoden sowie Funktionen für Feedback und Leistungsbeurteilung erläutert, zudem werden Fragen der Lehrstoffverteilung und Unterrichtsorganisation erklärt. Die im Programm und in den Begleitmaterialien bereitgestellten Förderkonzepte (Vorübungen, didaktische Einstellungen, Vordrucke), Unterstützungsfunctionen für inklusive Settings (besondere Lernpfade) und Angebote zur fortlaufenden Motivation (Berufskarten, Spiele, Gamification ...) sind im Leitfaden ebenso dokumentiert (Schrackmann & Frischherz, 2024).

4 | Orientierungsrahmen für Leistungsansprüche

Aufgrund der Erstmaligkeit des Unterfangens im deutschsprachigen Raum stellte sich (wie oben bereits erwähnt) bei der Ausarbeitung der Einführungskonzepte in den Schweizer Kantonen die Frage, woran sich Leistungserwartungen für die Primarschule im Kompetenzbereich *Tastaturschreiben* orientieren können. Ein Ansatz könnte ein exploratives Lernkonzept mit reiner Individualnorm sein, bei dem Kinder durch Neugier und Eigenmotivation, aber ohne Mindeststandards lernen. Allerdings entschied sich keiner der Kantone, welche *Typewriter* als kantonale Lösung einsetzt, für einen solchen Ansatz. Eine naheliegende Erklärung dafür ist die vorherrschende Lernkultur in den betreffenden Kantonen, die traditionell strukturiertere und leistungsorientierte Lehrmethoden verwenden.

Für die Beurteilung der Schreibleistung existieren in den deutschsprachigen Ländern im schulischen Kontext nach der Sekundarstufe 1 seit Jahrzehnten übliche Standards, wobei häufig 1000 A/10 min bei maximal 5 Fehlern als Mindeststandard gelten (IHK – Industrie- und Handelskammer Südwestsachsen, 1994; Verband Lehrende IKA Bern, 2019; Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2021; s. auch Lindauer & Schüler i. d. B.).

Bei der Einführung des Tastaturschreibens in Schweizer Primarschulen war zu überprüfen, inwiefern diese Leistungserwartungen für ältere Lernende auch für Primarschulkinder relevant sein können. Untersuchungen aus den Jahren 2005, 2011 und 2015 zeigen, dass jüngere Kinder beim Erlernen des Tastaturschreibens (ohne spezifische Altersanpassungen des Lernmaterials) benachteiligt sind: Nach Absolvierung von Schreibübungen im Umfang von rund 10 Stunden⁸ erreichten Lernende im Alter von 10 Jahren mit durchschnittlich 830 A/10 min weniger als die halbe Schreibgeschwindigkeit von 16-Jährigen und brauchten infolgedessen auch längere Zeit zur Bewältigung der Übungen (Schroffenegger, 2015, S. 159). Die geringere Lern- und Schreibgeschwindigkeit jüngerer Kinder sollte zweifellos in der Zieldefinition berücksichtigt werden. Weiter werden mit den Kriterien aus der Sekundarstufe Leistungen nach dem abgeschlossenen Ersterwerb und nachfolgendem Geschwindigkeitstraining beurteilt und sind für das vorliegende Szenario schon deswegen ungeeignet.

Diesen Umstand berücksichtigt auch der Lehrplan 21. Da hier festgelegt wurde, dass die perfekte blinde Beherrschung der Tastatur nicht Ziel der Volksschule ist (D-EDK 2016, S. 61) und erst für den dritten Zyklus eine ausreichende Automatisierung des Schreibens, die Kapazität für die höheren Schreibprozesse freisetzt, anzustreben ist (D-EDK 2016, S. 64), erschien es sinnvoll, für die Primarschule bescheidenere Ziele als jene für die Sekundarstufe zu definieren.

Das durchschnittliche Schreibtempo von rund 400 A/10 min zu Beginn des bereits erwähnten Schulversuchs von Petko und Graber (2010) ist dabei trotz vergleichbarer Zielgruppe und Rahmenbedingungen nur bedingt als Orientierung hilfreich. Die Kinder mussten dort zu Beginn Texte abtippen, die ohne schrittweise Einführung der Bewegungsabläufe gleich den gesamten Zeichensatz (A – Z in Groß- und Kleinbuchstaben) umfasste, obwohl keinerlei Vorkenntnisse bei der Bedienung der Tastatur vorhanden waren. Dies mag für eine vergleichende Messung der Schreibleistung vor und nach dem Kurs vorteilhaft sein, da dadurch die Leistung bei gleichen Zeichensätzen verglichen werden konnte. Als Referenz für die Schreibgeschwindigkeit bei einer typischen Einführungslektion mit begrenztem Zeichensatz (8 Zeichen: asdf jklö ...) ist dieser Messwert allerdings kaum geeignet. Zudem ist eine durchschnittliche Schreibgeschwindigkeit einer Gruppe ohnehin naturgemäß nicht als anzustrebender Mindeststandard geeignet. Daneben wird in der didaktischen Literatur und klassischen gedruckten Lehrwerken zum Erwerb der Tastaturschrift vielfach darauf hingewiesen, dass die Erarbeitung der Griffwege ohne Druck durch Zeitvorgaben erfolgen soll (Baumgartner & Faschingbauer, 1996, 107; Dobson, 2011, S. 15) und Fehlervermeidung wichtiger ist als Geschwindigkeit (Lambrich & Sander 1989, 252; Leitner, 1999, S. 8). Demnach scheint ein geringer Anspruch an die Schreibgeschwindigkeit zu Beginn naheliegend (s. zu aktuellen Erkenntnissen und Überlegungen aber auch Hurschler Lichtsteiner i. d. B.). Letztlich ist die erreichbare Schreibgeschwindigkeit und -genauigkeit im Rahmen eines Einführungskurses sehr stark von den zu schreibenden Texten und dem Aufbau

⁸ Die Übungszeit von 10 Stunden entspricht rund 30.000 geschriebenen Zeichen.

der Übungen abhängig und kann nicht pauschal festgestellt werden. Aus diesem Grund erschien es sinnvoll, sich an den typisch erreichten Schreibleistungen im verwendeten Lernprogramm zu orientieren.

Im Lernprogramm *Typewriter* wird aufgrund regelmäßiger Auswertungen von Lernleistungsdaten für die Lektionen zur Erarbeitung der Griffwege (bis Lektion 50) eine Schreibgeschwindigkeit von 350 A/10 min bei einer Fehlertoleranz von 4 bis 5 % empfohlen. Mit dieser Einstellung konnte in der relevanten Altersklasse die höchste durchschnittliche Lernperformance gemessen werden. Die Fehlertoleranz wird auf die spezifische Bewertungsskala⁹ übertragen, wobei eine Lektion stets negativ bewertet wird, falls die minimale Schreibgeschwindigkeit unterschritten wird (Typewriter, 2022).

Aufgrund dieser Vorüberlegungen und der durch die individuelle Schulungsform mit Lernsoftware erwarteten erheblichen Unterschiede wurde festgelegt, dass die Ansprüche bezüglich Schreibgeschwindigkeit während der Übungsphasen bewusst niedrig angesetzt und durch minimale Lernziele präzisiert werden sollten. Im Kanton Schwyz sollten die Kinder daher in der Lage sein, bis zum Ende der sechsten Klasse einen zusammenhängenden Text, wie es ab Lektion 50 gefordert ist, mit mindestens 500 A/10 min bei einer Fehlerquote von maximal 3 % abzuschreiben. Neben der Schreibfertigkeit werden auch ergonomische Aspekte in die Leistungsbeurteilung einbezogen, welche von der Lehrperson festzustellen sind. Die Note im Tastaturschreiben fließt zur Hälfte gemeinsam mit der Schriftnote¹⁰ in das Zeugnis ein (Schrackmann & Schroffenegger 2018, S. 3).

Aufgabe 2

Im Beitrag werden Ziele und Mindeststandards zu Geschwindigkeit und Fehlertoleranz diskutiert. Wie lassen sich diese Werte begründen? Welche Chancen und Probleme könnten Anpassungen dieser Werte mit sich bringen? Ziehen Sie zur Beantwortung dieser Fragen auch den Beitrag von Lindauer & Schüler (i. d. B.) heran.

5 | Varianten des Konzepts

Das im Kanton Schwyz seit dem Jahr 2015 zum Einsatz kommende Konzept wurde in 13 weiteren Kantonen in angepasster Form eingeführt (z. B. Bildungsdepartement, Amt für Volksschule des Kantons St. Gallen, 2018). Die kantonal angepassten Konzepte unterscheiden sich v. a. bezüglich Zielerwartung, Lehrstoffaufteilung, Leistungsbeurteilung sowie Leitfaden und Fortbildungsformaten für Lehrpersonen (Online-Kurse, Fragestunden, Workshops). Keine nennenswerten Anpassungen gab es bei den grundlegenden Programmfunctionen, den Förderkonzepten, den Unterstützungsfunctionen für inklusive Settings und den Materialien zur Motivation (s. aufs. Kap. 3). Ein Kanton betreibt das Programm ohne spezifische Vorgaben und bietet nur eine begrenzte Datenlage, weshalb es in den folgenden Darstellungen nicht berücksichtigt wird.

⁹ Ziffernnoten, Ampelfarben oder Emojis.

¹⁰ Das Zeugnisformular im Kanton Schwyz enthält drei Noten im Bereich Deutsch: *Deutsch mündlich*, *Deutsch schriftlich*, *Tastaturschreiben/Schrift*. Tastaturschreiben fließt zu 50 % in *Tastaturschreiben/Schrift* ein.

Abbildung 5 gibt einen Überblick über die Rahmenbedingungen in den verschiedenen Schweizer Kantonen.

Kanton	K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08	K09	K10	K11	K12
Beurteilung	3 A	4 A	4 A	3 A	1 - 6	4 A	4 A	4 A	4 A	4 A	4 A*	4 A*
Schulstufen von - bis	4 - 6	5 - 6	5 - 6	3 - 6	4 - 6	5 - 6	4 - 6	3 - 4	4 - 6	5 - 6	4 - 6	4 - 6
Ziellektion 6. Klasse ¹¹	50 +	50 +	50 +	50	60 +	50	60 +	50	50 +	50 +	60 +	50 +
Ziel A/10 min (6. SJ)	350	500	500	350	500	500	500	350	500	500	500	350
Positiv ab ... % (Anfang)	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	96 %	95 %	96 %	95 %	96 %	95 %
Positiv ab ... % (6. SJ)	95 %	95 %	95 %	95 %	97 %	95 %	96 %	95 %	96 %	95 %	96 %	95 %
Beste Beurteilung ab	98 %	99 %	99 %	98 %	99/98 %	99 %	99 %	99 %	99 %	99 %	99 %	99 %

Abbildung 5: Überblick über die kantonalen Rahmenbedingungen (Abweichungen vom Standard schattiert)¹²

Der Großteil der Kantone hat sich für eine Leistungsbeurteilung mit 3 oder 4 Ampelfarben entschieden (3 A bzw. 4 A). Lediglich ein Kanton verwendet Ziffernnoten (1 – 6) (s. auch Kap. 4), zwei weitere Kantone machen Ziffernnoten für Lehrpersonen sichtbar (*), zeigen den Lernenden aber nur Ampelfarben. Alle Varianten verorten die Vermittlung des Tastaturschreibens im zweiten Zyklus und definieren über eine bestimmte Geschwindigkeit (> 350 bzw. 500 A/10 min) und einen maximalen Fehlerquotienten (< 5 % bzw. 4 %) Mindeststandards, unter denen die Vorgaben des Lehrplans erfüllt sind. Einzig im Kanton 05 wird in der sechsten Schulstufe ein Fehlerquotient von lediglich 3 % zum Jahresende toleriert. Lediglich 4 Kantone wenden das Programm nur innerhalb von 2 Unterrichtsjahren an. Die durchschnittliche Anwendungszeit beträgt knapp 3 Jahre.

6 | Einblick in Lernendendaten

6.1 | Rahmenbedingungen und Voraussetzungen

Auf Grundlage der vorangehenden Ausführungen sollen nun Lernendendaten präsentiert werden, um die Umsetzung der Konzepte mit Blick auf die Erreichung der curricularen Vorgaben einschätzen und reflektieren zu können. Dazu kann auf die verschiedenen Schreibmaße zurückgegriffen werden (u. a. Geschwindigkeit, Fehlerprozentsatz), die im Lernprogramm *Typewriter* automatisch gespeichert werden, um sie den Lehrenden und Lernenden zur Lerndiagnostik zur Verfügung zu stellen. Zugleich lassen sich damit Evaluationen – wie die hier präsentierte –, ohne zusätzliche Erhebungen und zeitaufwändige Eingriffe in den Schulalltag auf Systemebene, anonym durchführen, wofür eine über den Nutzungsvertrag geregelte Genehmigung vorhanden ist. Zudem entfällt die Auswahl einer Stichprobe, da die Datensätze der Grundgesamtheit aller Lernenden der Kantone im Lernprogramm vorliegen und untersuchbar sind. Insgesamt sind in

¹¹ Bis zu dieser Lektion sollten die Kinder kommen. Das „+“ drückt aus, dass weitere Lektionen erwünscht sind.

¹² Aus datenschutzrechtlichen Gründen werden die untersuchten Kantone in den vergleichenden Darstellungen lediglich mit den Codes K01 bis K12 bezeichnet.

die Berechnungen der nachfolgend präsentierten Ergebnisse Daten von über 170.000 Schüler*innen mit knapp 9 Millionen absolvierten Lektionen aus 12 verschiedenen Kantonen¹³ eingegangen.

6.2 | Exemplarische Ergebnisse der Analyse von Lernleistungsdaten

In den kantonalen Vorgaben ist – wie oben erwähnt – ein Minimalanspruch von 350 bzw. 500 A/10 min formuliert. Mit Blick auf eine Überprüfung der Erreichung dieses Minimalanspruches kommt Lektion 50 eine wichtige Bedeutung zu, da mit dieser Lektion alle Buchstaben des Tastenfeldes erarbeitet sind. Die vorliegenden Lernendendaten zeigen, dass bereits über 95 % aller Lektionen mit der Nummer 45 mit mehr als 500 A/10 min und damit dem höchsten vorgegebenen Mindesttempo (s. Abb. 5) geschrieben werden. Bei Lektion 54 werden sogar 99.3 % der Lektionen mit mehr als 500 A/min produziert und der kantonsübergreifend gewichtete Mittelwert bei Lektion 53 liegt schon bei beträchtlichen 1029 A/10 min¹⁴ (s. Abb. 6).

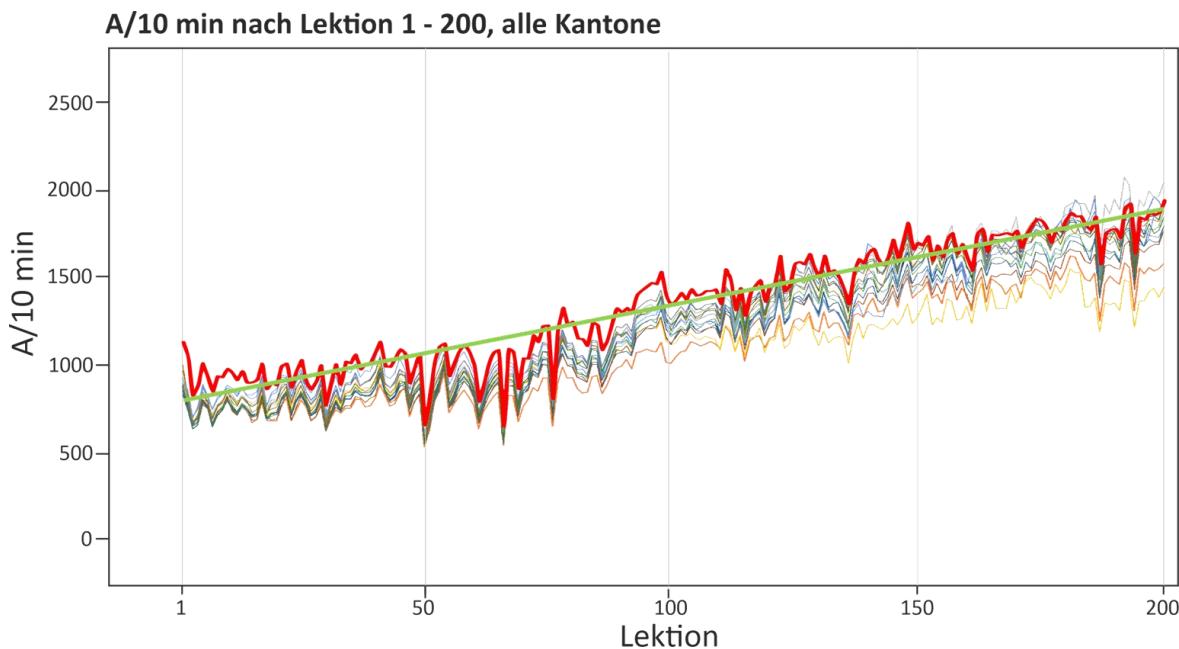


Abbildung 6: Durchschnittliches Tempo nach Lektionsfortschritt gesamt (n = 170 000), pro Kanton eine Farbe, Regressionslinie grün. Die Tiefpunkte zeigen jeweils die Geschwindigkeit bei Lektionen mit Griffwegübungen für neue Zeichen (Darstellung d. Autors).

Es lässt sich damit der Schluss ziehen, dass die von den Kantonen vorgegebenen minimalen Lernziele bezüglich der Schreibleistung erreicht werden. Im Vergleich zu früheren Untersuchungen, in denen Kinder derselben Altersgruppe in der frei zugänglichen Programmversion durchschnittlich nur 830 A/10 min erzielten, zeigt sich ein deutlicher Leistungszuwachs (Schroffenegger, 2015, S. 159). Die im aktuellen Fall klar definierten curricularen Rahmenbedingungen könnten zu dieser Verbesserung beigetragen haben.

Zur Überprüfung eines allfälligen Zusammenhangs zwischen Lektionsfortschritt (L) und Schreibgeschwindigkeit (A/10 min) über die gesamte Lernzeit wurde eine entsprechende Korrelationsanalyse durchgeführt. Der dabei ermittelte Korrelationskoeffizient beträgt

¹³ Es wurden nur jene 12 Kantone berücksichtigt, in denen bereits ausreichend Daten zur Verfügung standen.

¹⁴ Der über die Kantone gewichtete Mittelwert über alle Lektionen (n = 9 M) liegt bei 1235 A/10 min.

$r(L, A/10 \text{ min}) = .96^{15}$ und bildet einen starken positiven Zusammenhang ab, was bedeutet, dass ein höherer Lektionsfortschritt mit einer höheren Schreibgeschwindigkeit einhergeht. Eine separate Analyse für die ersten 50 Lektionen zeigt – trotz der Empfehlung zum langsamen Schreiben – in allen Kantonen ebenfalls einen deutlich positiven Zusammenhang ($r(L, A/10 \text{ min}) > .50$). Die kantonalen Unterschiede sind in Abbildung 6 erkennbar, haben aber keinen bedeutenden Einfluss auf den ermittelten Zusammenhang.

Eine genauere Betrachtung des Zeitaufwands für das Erreichen der Lektionsziele zeigt, dass Kinder durchschnittlich etwas über 4 Stunden¹⁶ für die ersten 25 Lektionen benötigen, wobei Wiederholungen die Zeit auf rund 6 Stunden¹⁷ erhöhen (s. Abb. 7, Minima sind grün, Maxima gelb hinterlegt). Um die Lektion 50 zu erreichen, benötigen sie ohne Wiederholungen knapp über 7 Stunden, mit Wiederholungen etwa 9 Stunden. Trotz der deutlichen prozentuellen Unterschiede zwischen den Kantonen bei der Anzahl der geschriebenen und wiederholten Lektionen erscheint der absolute Zeitaufwand und somit auch das tatsächliche zeitliche Optimierungspotential als gering. Selbst wenn man unrealistischerweise 30 % der Zeit einsparen könnte, wären das nur etwa eine Stunde gesparte Lernzeit pro Jahr.

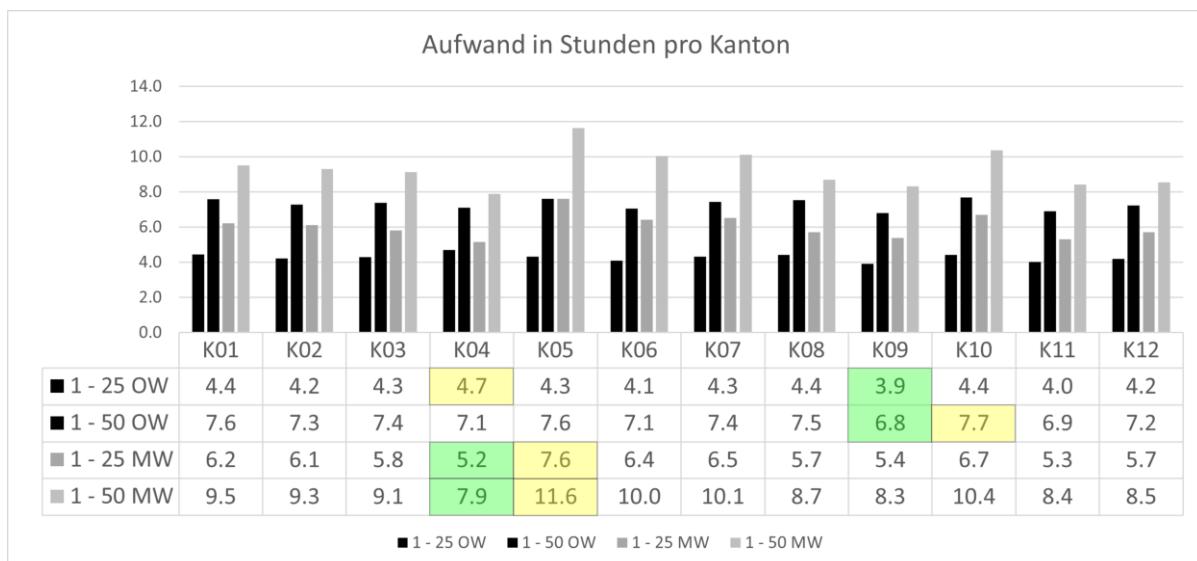


Abbildung 7: Aufwand in Stunden für die Lektionen 1 – 25 bzw. 1 – 50 mit (MW) und ohne Whlg. (OW); Minima grün, Maxima gelb hinterlegt (Darstellung d. Autors)

Es ist aber auch erkennbar, dass eine kleine Gruppe leistungsschwacher Kinder mehr als doppelt so viel Zeit (s. Histogramm zum Stundenaufwand in Abb. 8) und eine deutlich höhere Anzahl an Wiederholungen benötigt, weshalb die Entwicklung weiterer Differenzierungsmaßnahmen hilfreich sein könnte.

¹⁵ Für Korrelationskoeffizienten nach Bravais-Pearson als Maß für den linearen Zusammenhang der beiden normalverteilten metrischen Merkmale X und Y wird die Schreibweise $r(X, Y) =$ verwendet (Mittag, 2012, S. 118).

¹⁶ Damit sind volle Stunden à 60 Minuten gemeint.

¹⁷ Bei den üblichen 38 Wochen pro Schuljahr wären 4 bis 6 Stunden ca. 6 bis 10 Minuten pro Woche.

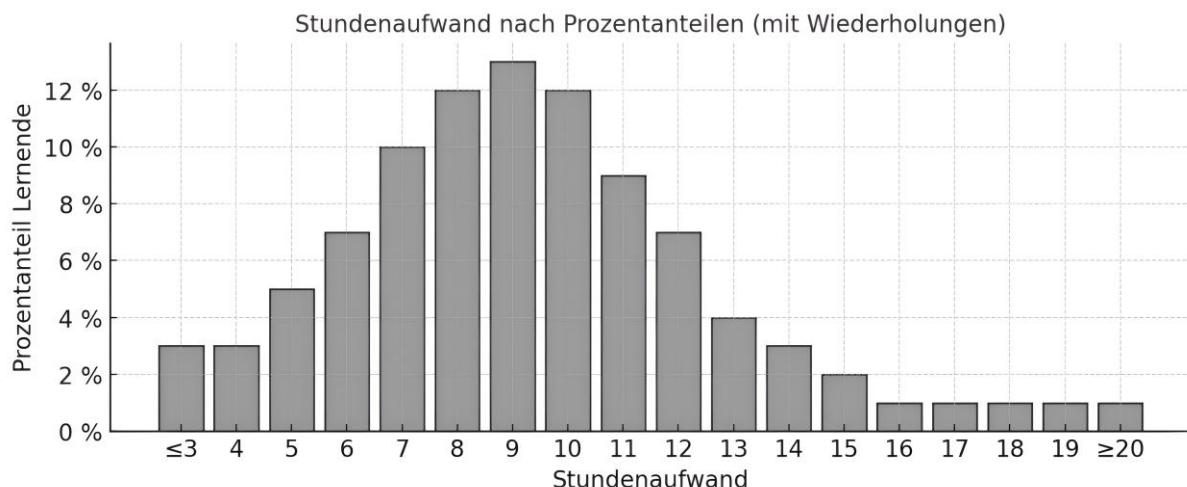


Abbildung 8: Verteilung des durchschnittlichen Stundenaufwands nach Prozentanteilen für die Lektionen 1 bis 50 in 12 Kantonen (K01 – K12) mit Wiederholungen (Darstellung d. Autors)

Seit den ersten Untersuchungen und Rückmeldungen aus den beteiligten Kantonen wurden in den vergangenen Jahren in unterschiedlichen Kantonen immer wieder entsprechende Programmfunctionen und Anpassungen der Vermittlungskonzepte vorgenommen. Unter anderem wurden für weitere Differenzierungsmöglichkeiten Abschreibtexte angepasst, Vorübungen und Lernpfade für leistungsschwache Lernende entwickelt und Möglichkeiten für Lernpausen und Nachteilsausgleich sowie weitere Varianten formativer und summativer Beurteilung implementiert. Dabei wurde deren Wirkung jeweils vergleichend evaluiert und die Ergebnisse als Entscheidungsbasis für die restlichen Kantone bereitgestellt. In der nächsten Programmversion sollen diese Möglichkeiten weiter ausgebaut werden. Dabei werden u. a. die Themen Barrierefreiheit, Lernmöglichkeiten für Menschen mit Sehschwächen und die Entwicklung von Lernpfaden mit einfacheren Texten eine Rolle spielen (s. auch Krstoski i. d. B.), welche den Spracherwerb unterstützen können. Weitere Überlegungen sind vorhanden, müssen allerdings vor einer möglichen Einführung erforscht werden.

7 | Fazit

Mit der Einführung des Lehrplans 21 entstand die Notwendigkeit, Tastaturschreiben systematisch zu vermitteln. Diese neue Anforderung brachte einige Herausforderungen mit sich. Einerseits wird im Lehrplan die Automatisierung des Schreibens angestrebt, andererseits soll die „blinde, perfekte Beherrschung der Tastatur“ (D-EDK, 2016, S. 61), d. h., ein Schreiben ohne Sichtkontrolle, nicht das Ziel der Volksschule sein. Der Lehrplan lässt also offen, wie die Automatisierung in der neunten Klasse erreicht werden soll. Diese Unklarheit wird teilweise durch genauere Vorgaben in kantonalen Handreichungen für Lehrpersonen kompensiert, da darin u. a. sog. „blindes Schreiben“ als geeignete Methode empfohlen wird. Ebenso wird in den Handreichungen eine kontinuierliche Integration in den Unterricht vorgeschlagen, wodurch es in der täglichen Anwendung zur angestrebten Automatisierung kommen soll.

Die Implementierung des Tastaturschreibens in den Schweizer Primarschulen erfolgte durch die Entwicklung und Bereitstellung eines strukturierten Einführungskonzepts im Kanton

Schwyz, das u. a. Mindeststandards, ein Lernprogramm (*Typewriter*) und ein Qualifizierungsprogramm für Lehrpersonen umfasst. Die Einführung wurde durch Schulversuche begleitet und positiv evaluiert, was zur Adaption des Konzepts in weiteren Kantonen führte. Durch stetige Evaluation und Weiterentwicklung des Programms wird *Typewriter* laufend optimiert und kann sich an aktuelle Veränderungen anpassen.

Die Ergebnisse der vergleichenden Analyse von Lernendendaten aus den verschiedenen Schweizer Kantonen zeigen insgesamt, dass die jeweils gesetzten Ziele in Form von Mindeststandards bezüglich Schreibgeschwindigkeit und -genauigkeit in allen Kantonen erreicht und vom Großteil der Kinder deutlich übertroffen wurden. Möglichkeiten der Optimierung sind damit aber keineswegs ausgeschlossen. Auch wenn aus unterrichtsökonomischer Sicht für durchschnittlich leistungsfähige Kinder das Anstreben höherer Ziele oder einer besseren Lerneffizienz nicht naheliegt, so ist die kleine Gruppe leistungsschwacher Kinder stärker zu berücksichtigen, da ihnen ein beträchtlicher Anteil der negativ beurteilten Leistungen zugeordnet werden kann.

Aufgrund unterschiedlicher Konzepte, aber auch weil Schule und Unterricht von einer Vielzahl an Rahmenbedingungen bestimmt werden, können die gemessenen Werte auf vielfältige Weise erklärt werden. Da aber in allen Kantonen die vorgegebenen Minimalziele erreicht wurden, besteht kein unmittelbarer Handlungsbedarf für die einzelnen Kantone, waren doch die unterschiedlichen Ansprüche bereits in der Zieldefinition erkennbar. Umgekehrt ermöglicht die vorliegende Auswertung von Lernendendaten eine Reflexion der eigenen Ansprüche im Vergleich. Auch die Befunde internationaler Studien zur Entwicklung des Tastaturschreibens (s. Lindauer & Schüler i. d. B.) zeigen, dass Primarschüler*innen durchschnittlich deutlich höhere Geschwindigkeiten als die in den Kantonen vorgegebenen Mindestwerte erreichen. Diese Erkenntnisse, die das im Durchschnitt zu erreichende Kompetenzniveau für bestimmte Klassenstufen beschreiben, könnten als allfällige Orientierung für Lernende in unterschiedlichen Leistungsklassen nutzbar gemacht werden. Dadurch wäre es möglich, die fortschreitende Erhöhung der Schreibgeschwindigkeit bei der Erreichung höherer Lektionen differenzierter einzuschätzen. Dies könnte Anlass für eine Ausweitung der Lektionsziele sein.

Die Tatsache, dass mit dem Programm *Typewriter* Lernendendaten in einer Weise erfasst, analysiert und schließlich in optimierte Übungsmöglichkeiten übersetzt werden können, die bei anderen Lerninhalten prinzipiell nicht möglich ist, sollte aber nicht dazu verleiten, den Blick auf den mechanischen Aspekt des Tastaturschreibens zu beschränken. Mindestens ebenso wichtig ist eine Unterrichtsgestaltung, die die Kinder motiviert und das Tastaturschreiben mit anderen Lernbereichen zusammenführt. Denkbar wären beispielsweise sprachliche Übungen wie im TasDi-Projekt¹⁸ (Schüler et al., 2023) wodurch ein bedeutender Beitrag zum Spracherwerb geleistet werden könnte oder altersgemäße Forschungs- oder Erlebnisprojekte, die schulübergreifenden oder internationalen E-Mailkontakt mit anderen Kindern anbahnen. So könnte das an sich monotone Tippen mit einer gefühlten Notwendigkeit und einem Realitätswert erfüllt werden, die sich weder mit unterhaltsamen Lektionstexten noch mit Gamification-Elementen erreichen lassen.

¹⁸ Das Projekt „TasDi“ (Didaktik des Tastaturschreibens und der Textverarbeitung) zielt darauf ab, Online-Lernmodule für das Tastaturschreiben zu entwickeln, die auf linguistischen und schreibdidaktischen Kriterien basieren.

Aufgabe 3

Welche Schlüsse lassen sich aus diesem Praxisbericht für die Entwicklung von Konzepten zur Einführung des Tastaturschreibens an anderen Schulen ableiten? Welche Rahmenbedingungen für das Tastaturschreiben würden Sie festlegen?

Literaturverzeichnis

Amt für Volksschule des Kantons Thurgau. (2021). *Lehrplan Volksschule Thurgau Gesamtausgabe*. https://tg.lehrplan.ch/container/TG_DE_Gesamtausgabe.pdf

Bildungsdepartement, Amt für Volksschule des Kantons St.Gallen. (2018). *Tastaturschreiben: Umsetzungshilfe, Leitfaden «Typewriter»*. St.Gallen. <https://drive.google.com/file/d/0B29uvrC5a3tOQi04d0s1aTVDV00/view?resourcekey=0-qPD8LF86wl02P3WkwFr1A>

Baumgartner, P., & Faschingbauer, R. (1996). *Lernsoftware im Maschinschreib-Unterricht: Konzeption, Entwicklung und Einsatz am Beispiel des Programms WinTast*. Beltz.

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung. (2021). *Lehrpläne – Handelsakademie und Handelsschule: 3.5 Officemanagement und angewandte Informatik*. <https://www.ris.bka.gv.at/NormDokument.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008944&Anlage=1/01>

BKZ Geschäftsstelle. (2010). *Webseite Lehrplan 21*. <https://www.lehrplan21.ch/>

D-EDK. (2016). *Lehrplan 21. Deutsch. Kompetenzaufbau 1.-3. Zyklus* (Von der D-EDK Plenarversammlung am 31.10.2014 zur Einführung in den Kantonen freigegebene Vorlage. Bereinigte Fassung vom 29.02.2016). D-EDK.

Dobson, A. (2011). *Touch Typing in Ten Hours*. How To Books Ltd.

Erziehungsrat des Kantons Schwyz. (2012, 30. November). *Protokoll Erziehungsrat des Kantons Schwyz Nr. 75*. https://www.sz.ch/public/upload/assets/11339/ERB_2012_ICT-Strategie.pdf?fp=1

ICT-Strategiekommission des Kantons Schwyz. (2011). *ICT Strategie an den Volksschulen des Kantons Schwyz*. https://www.sz.ch/public/upload/assets/11248/AVS-Schwyz_ICT-Strategie-Volksschulen.pdf

IHK – Industrie- und Handelskammer Südwes Sachsen. (1994). *Besondere Rechtsvorschriften für die Schreibtechnischen Prüfungen* (Fassung vom 20.08.1994). <https://www.ihk.de/blueprint/servlet/resource/blob/1910328/40926cf24f86e4e39a4b3316c1cc957a/fp-vo-94070-data.pdf>

Lambrich, H., & Sander, B. (1989). *Der Unterricht im Maschinenschreiben: Fachmethodik und Fachdidaktik unter Herausarbeitung lernpsychologischer, erziehungswissenschaftlicher und gesellschaftlicher Bezüge*. Winkler.

Leitner, E. (1999). *Schule der Geläufigkeit – Geläufigkeit am Tastenfeld*. Schulbuch und Lehrmittelverlag Paul Sappl.

Logan, G. D., Ulrich, J. E., & Lindsey, D. R. B. (2016). Different (Key)Strokes for Different Folks: How Standard and Nonstandard Typists Balance Fitts' Law and Hick's Law. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 42(12), 2084–2102.

Ludwig, B. (2015). *Planbasierte Mensch-Maschine-Interaktion in multimodalen Assistenzsystemen*. Springer.

Mittag, H. J. (2012). *Statistik: Eine interaktive Einführung*. Springer Publishing.

Neff, C. (2013). *Evaluation Tastaturschreiben Bericht* [Unveröff. Manuskript]. Pädagogische Hochschule Schwyz.

Petko, D., & Graber, M. (2010). *Schulversuch zum Tastaturschreiben in Primarschulen des Kantons Schwyz: Schlussbericht der Evaluation*. Institut für Medien und Schule PH Zentralschweiz.

Reinmann, G., & Mandl, H. (2006). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (5. vollst. überarb. Aufl., S. 614–657). Beltz.

Schrackmann, I., & Frischherz, U. (2024). *Leitfaden Tastaturschreiben: Hinweise für Lehrpersonen zum Tastaturschreiben auf der Primarstufe (Version 2024)*. Amt für Volksschulen und Sport des Kantons Schwyz.

Schrackmann, I., & Schroffenegger, T. (2018). *Auswertung zum Tastaturschreiben*. Amt für Volksschulen und Sport Kantons Schwyz.

Schroffenegger, T. (2015). Maschinschreiben: Von der Aktualität eines alten Handwerks. In P. Jost & A. Künz (Hrsg.), *Digitale Medien in Arbeits- und Lernumgebungen* (S. 156-160). Pabst Science Publishers.

Schroffenegger, T. (2018). Assistenzsysteme im Unterricht. In P. Jost & G. Kempter (Hrsg.), *Assistenztechnologien in der Arbeitswelt* (S. 72-79). Pabst Science Publishers.

Schüler, L., Lindauer, N., & Schroffenegger, T. (2023). Tastaturschreiblehrgänge – eine schreibdidaktische Leerstelle? *MiDU – Medien im Deutschunterricht*, 5(2), 1–23. <https://doi.org/10.18716/OJS/MIDU/2023.2.11>

Typewriter (2022, 30. August). *Handbuch Typewriter Lernprogramm*. <https://www.typewriter.at/de-handbuch/>

Verband Lehrende IKA Bern. (2019). *Überprüfen der Tastaturschreibfähigkeiten: Auswertung der Umfrage*. Verband Lehrende IKA. https://verband-ika.ch/wp-content/uploads/2019/08/19_04_08_Auswertung-Umfrage-Tastaturschreiben_def.pdf

Antworten und Lösungsvorschläge zu den Aufgaben

Die Geschichte der QWERTZ-Tastatur und moderne Alternativen (J. Breuninger)

Aufgabe 1

Betrachten Sie Ihre Computer- oder Tablet-Tastatur: Haben Sie bereits Ideen dazu, welche Buchstaben- oder Funktionstasten man anders anordnen müsste, um eine komfortablere und effizientere Nutzung zu erzielen?

Die Gestaltungsmöglichkeiten sind sehr vielfältig und können entsprechend unterschiedlich ausfallen. Häufige Vorschläge:

- Alphabetische Anordnung der Buchstaben (reihen- oder zeilenweise).
- Sortierung der Buchstaben nach Häufigkeit, wobei diverse Anordnungen denkbar sind: Etwa eine Positionierung häufiger Buchstaben wie E, N, I und S im Zentrum, seltene an den Rändern.
- Bessere Gruppierung der Buchstaben, Satzzeichen und Tasten zur Steuerung des Computers, z. B. Vokale oder Satzzeichen zusammen in einem Block.
- Bessere Gruppierung der Satzzeichen und Symbole nach logischen Kriterien, z. B. ?! zu .,: oder Rechenzeichen +-*=/% zusammen.

Aufgabe 2

Um zu erfahren, wie es sich anfühlt, beliebigen Text mit verschiedenen Buchstabenbelegungen zu tippen, können Sie den folgenden Belegungstester ausprobieren:

<https://urac.github.io/Belegungstester/>

Die Aufgabe zielt auf eigene Erfahrungen in der Nutzung von Tastaturen mit unterschiedlichen Buchstabenbelegungen. Es lässt sich im Zuge dieser Aufgabe etwa feststellen, dass die Grundstellung beim Zehn-Finger-Tippen mit der Neo-Belegung weniger häufig verlassen werden muss und damit die Finger in geringerem Maße bewegt werden müssen als beim Tippen mit QWERTZ.

Aufgabe 3

Sehen Sie sich – bevor Sie weiterlesen – Abbildung 7 genauer an. Welche Unterschiede fallen Ihnen zwischen den Abbildungen auf? Betrachten Sie insbesondere folgende Verbindungen: IE, ST, ER, ED und IN.

Neben den im Text beschriebenen Erkenntnissen kann man in dieser Grafik noch viel entdecken. Detaillierte Kommentare finden sich auf der folgenden Webseite, die auch im QR-Code verlinkt ist:

<http://www.adnw.de/index.php?n>Main.EigenschaftenInBildern>

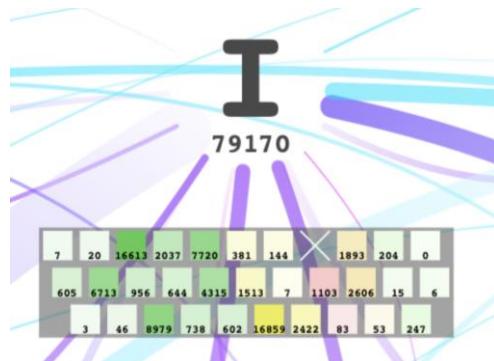


Im Folgenden wird beispielhaft die Verbindung IE genauer betrachtet. Im Vergleich zwischen der QWERTZ- und der AdNW-Tastaturbelegung fällt zunächst auf, dass die I- und E-Tasten von der Oberreihe auf die Grundreihe und dort in den Zuständigkeitsbereich der linken Hand verlegt wurden. Die Verlegung von I und E auf die gut erreichbare Grundreihe bietet sich an, da diese Buchstaben in der deutschen Sprache häufig vorkommen. In der Abbildung kann man das am Grad der Schwärzung erkennen. Die Zahlen in den Säulen am linken und rechten Bildrand zeigen, dass in der AdNW-Belegung die meisten Anschläge auf die Grundreihe und nicht wie bei der QWERTZ-Belegung in die Oberreihe fallen. Die Verbindungslien zwischen den Buchstaben visualisieren über die Breite die Häufigkeit der Tippfolgen mit der gleichen Hand, wobei der Startpunkt der Verbindung blass und der Endpunkt dunkel gefärbt ist. Auf der QWERTZ-Tastatur laufen viele dunkle Enden auf das E zu. Die häufigste Verbindung vom I verläuft auf der QWERTZ-Tastatur in die Unterreihe zum N. Die Krümmung der Linien signalisiert zudem die Bewegungsrichtung: Auf der Grundlinie stehen nach oben geschwungene Linien für Einwärtsbewegungen und nach unten geschwungene Linien für Auswärtsbewegungen.

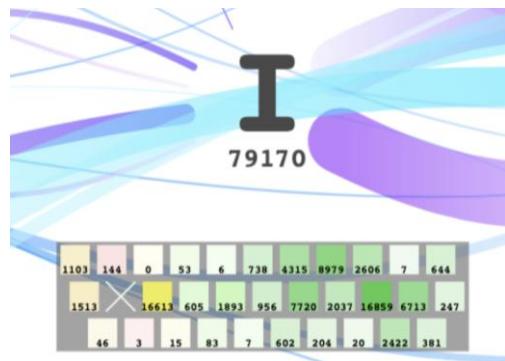
Anzumerken ist, dass die Illustrationen keine Handwechsel abbilden. Aus der Tatsache, dass es auf der AdNW-Tastatur insgesamt weniger Verbindungslien gibt und diese optisch etwas ruhiger erscheinen, kann man ablesen, dass dieses Tastaturlayout für häufige Handwechsel optimiert ist. Tastenanschläge, die direkt nacheinander jeweils mit der anderen Hand ausgeführt werden, verlaufen i. d. R. schneller, da die nachfolgende Bewegung bereits vorbereitet werden kann, während sich die vorhergehende noch in der Ausführung befindet (sog. *Rollover*, Feit i. d. B.). Insofern ist es sinnvoll, dass besonders häufige Buchstabenkombinationen wie EN und IN auf der AdNW-Tastatur jeweils auf beide Hände verteilt sind. Die ebenfalls häufige Kombination IE wird zwar nur mit der linken Hand getippt, ist aber als vergleichsweise einfache Einwärtsabrollbewegung nach innen mit zwei unterschiedlichen Fingern immer noch gut realisierbar (zur Griffschwierigkeit s. Schüler & Lindauer b i. d. B.).

Um die Aktivitäten der einzelnen Finger genauer zu untersuchen, ist ein Blick in die Kästchen unter den Tastaturen aufschlussreich. Die Balken zeigen hier an, dass Zeige- und Mittelfinger der linken Hand auf der QWERTZ-Tastatur sehr stark beansprucht sind. Bei der AdNW-Belegung ist die Aktivität ausgeglichener.

Noch genauere Beobachtungen zu einzelnen Buchstaben werden möglich, wenn man in die Abbildung hineinzoomt. Exemplarisch wurden in den nachfolgenden Abbildungen das I auf der QWERTZ- und der AdNW-Tastatur größer abgebildet:



Angaben zur I-Taste auf der QWERTZ-Tastatur



Angaben zur I-Taste auf der AdNW-Tastatur

Quelle: ADNW © (<http://www.adnw.de/index.php?n>Main.EigenschaftenInBildern>)

Die Zahl (79170) unterhalb des Buchstabens gibt an, wie häufig diese Taste in dem für die Auswertungen genutzten Korpus getippt wurde. Diese Zahlen sind v. a. im Vergleich untereinander interessant und für eine sinnvolle Verteilung des Tippaufwandes auf Finger, Hände und Reihen relevant. Zieht man die Werte für das E hinzu (162342), wird deutlich, dass dieser Buchstabe im genutzten Korpus etwa doppelt so häufig wie das I getippt wird.

Die kleine Tastatur unterhalb des Buchstabens gibt Auskunft darüber, welche Taste jeweils auf die betrachtete Buchstabentaste folgt. Eine rote Einfärbung bedeutet dabei, dass die nachfolgende Taste mit dem gleichen Finger angeschlagen werden muss (wie es auf der QWERTZ-Tastatur bspw. beim direkt unter dem I liegenden K der Fall ist). Auf der AdNW-Tastatur wurde die Anordnung so optimiert, dass kaum Tasten nacheinander mit dem gleichen Finger angetippt werden müssen.

Aufgabe 4 – für eine Diskussion im Seminar

Stellen Sie sich die Reaktion der Eltern einer Grundschulklasse vor, wenn Sie den Kindern das Tippen mit AdNW beibringen. Sammeln Sie Argumente für und gegen eine Einführung dieser alternativen Tastaturbelegung.

Es ist gut möglich, dass eine wesentliche Zahl der Eltern dieser Vorgehensweise ablehnend gegenüberstünde. Beispiele für Argumente, die von Personen in einer entsprechenden Diskussion gegen das Erlernen einer alternativen Belegung vorgebracht werden könnten, wären:

- Die Wichtigkeit der Fähigkeit des Zehn-Finger-Schreibens kann allgemein in Frage gestellt werden. Sehr viele Menschen kommen gut ohne sie zurecht und die technische Entwicklung bei Spracheingabe und künstlicher Intelligenz werden das Tastaturschreiben immer seltener erfordern.
- Alle Tastaturen folgen dem QWERTY-/QWERTZ-Standard. Man lernt also eine Fähigkeit, die an den meisten Geräten nicht nützlich ist. An fremden Geräten, z. B. im öffentlichen Raum, kann die Belegung auch nicht angepasst werden.
- Die Vorteile von alternativen Belegungen sind ungewiss oder gering und deshalb den Aufwand nicht wert. Viele Kinder sind bereits sehr effizient im Umgang mit QWERTZ-

Tastaturen. Eine alternative Belegung (oder Zehn-Finger-Schreiben allgemein) bietet ihnen keinen Mehrwert.

- Das Erlernen einer alternativen Belegung verschlechtert möglicherweise den Umgang mit Standardtastaturen.

Beispiele für Argumente, die von Personen in einer entsprechenden Diskussion für das Erlernen einer alternativen Belegung vorgebracht werden könnten, wären:

- Es sind auch bei Verfügbarkeit von hochentwickelter Spracheingabe und künstlicher Intelligenz in Zukunft noch viele Berufsprofile und Freizeitbeschäftigungen denkbar, bei denen effizientes Tastaturschreiben sehr vorteilhaft ist. Auch für die sprachliche Entwicklung von Kindern hat die einfache Textgenerierung einen hohen Wert.
- Die meiste Texteingabe geschieht an persönlichen Geräten, die einfach anpassbar sind (der Aufdruck ist für blindes Schreiben irrelevant). Unabhängig davon lassen sich QWERTZ-Tastaturen im öffentlichen Raum weiterhin ohne Einbußen auf Sicht bedienen.
- Das Erlernen des Zehn-Finger-Schreibens fällt Kindern mit einer optimierten Belegung wahrscheinlich leichter, denn man kann im Gegensatz zu QWERTZ bereits bei den ersten Übungen auf der Grundlinie mit geringem motorischem Anspruch sinnvolle Textinhalte erzeugen. Dies führt zu schnelleren Lernerfolgen und höherer Motivation.
- Viele Kinder ziehen es wie Erwachsene vor, durchdachte, effiziente und komfortable Lösungen einzusetzen. Wenn sie die Gründe für die sonderbare Gestaltung der QWERTZ-Tastatur erfahren, zeigen sie oft Interesse an Alternativen und können deren Vor- und Nachteile selbst erkennen und abwägen.

Aufgabe 5

Vorteile einer optimierten Belegung erfahren, ohne sie lernen zu müssen

Um die Unterschiede zwischen QWERTZ und optimierten Buchstabenbelegungen selbst zu erfahren, können Sie kurze Tippübungen durchführen. Diese sollten im Zehn-Finger-System auf einem Computer mit QWERTZ-Belegung getippt werden. Auch Personen, die das Zehn-Finger-Schreiben noch nicht beherrschen, können sie durchführen, allerdings werden sich für sie anfangs alle Übungen ähnlich ungewohnt anfühlen. Erst nach einigen Wiederholungen werden auch für diese Personen Unterschiede spürbar.

Tippen Sie die folgenden kurzen Texte ab und beobachten Sie, wie schnell sich Ihre Tippschwindigkeit verbessert, wie häufig Sie Fehler machen und wie angenehm sich das Tippen anfühlt. Am besten kann man seinen Fortschritt verfolgen, wenn man die Texte als Lektion in einem Tipplernprogramm anlegt und dann nur diese Lektionen über mehrere Tage verteilt wiederholt. Kostenlose Tipplernprogramme, in denen man eigene Lektionen anlegen kann:

<https://10fastfingers.com/widgets/typingtest> (Open Settings)

<https://at4.typewriter.at/index.php?r=exercise/list>

<https://online.tipp10.com/de/training/> (eigene Lektionen, Lektion hinzufügen)

Text 1

Hkslldl aslhdkjhdk Askjd hsd Afödl fl hdk Dkljdr Hfadk kföndl hkds Öfkhndl fl hdl Öjkflhr

Text 2

Dsl pwlduk :dlöia sl dsld. qodndl Ofih öggojd udlfwög uwj odndl qcldl ,sd dsl fojdk :dlöia sl dsld. ukgädl Ofih :fll wlh Ükfwv foj wlh pwluv food ,goodl Ifia Ndkoslw fwia ,dl hsd Öjfj ,dsj ,du söjr

Text 3

Iev frvhiu Civlmg ev ievic dsieviv Sövk lwsszi hivörlw hrz sibiv däviv oei iev ösziu Civlmg ev ievic huwßiv Sövky Cövv rvk Juörx össz rvk frvhx össi owssiv vömg Biusevx örmg oivv kei Lzökk oiez oih elzy

Text 4

Kiu Huöj niulöhzi Illbiköujx köubzix Izöubx oöu kil Huöbily Kiu Löuh öbiu oöu oihy

Text 5

Kuevviv gevkiuzi kiu Geuzi kei Göliv öv kiu luvziy Kögiu uölziv kuie Löukeviv öv kiv Lzuövky

Text 6

Hdk Ukfü zdköfjhd Dööndhfküv hfknjdv öjfknd ,fk hdö Ukfndör Hdk Öfku fndk ,fk ,dur

Erklärung

Drei der sechs Texte enthalten die unten aufgeführten Inhalte, wie sie sich für AdNW-Lernende anfühlen. Um dies zu simulieren, wurden die Buchstaben im Text so getauscht, dass sich beim Tippen mit QWERTZ die Fingerwege ergeben, die beim Tippen mit AdNW auftreten würden, ohne dass man die Belegung dafür erlernen muss.

Die anderen drei Texte enthalten die unten aufgeführten Inhalte, wie sie sich für QWERTZ-Lernende anfühlen. Um dies zu simulieren, wurde QWERTZ horizontal gespiegelt, sodass sich ähnliche Fingerwege wie bei QWERTZ ergeben, ohne dass diese Übungstexte den Vorteil haben, mit bekannter Belegung zu erfolgen und einfach lesbar zu sein. Die Belastung der Hände ist dadurch ebenfalls vertauscht, aber immer noch genauso ungleich.

Inhalt A (häufige Wörter)

Ein junger Mensch in einem kleinen Land sollte genauso gut leben können wie ein alter Mensch in einem großen Land. Mann und Frau, alt und jung, alle wollen nach Berlin, auch wenn die Stadt weit weg ist.

Inhalt B (einseitig bei QWERTZ)

Der Graf versagte Essbedarf, darbte, starb, war des Grabes. Der Sarg aber war weg.

Inhalt C (auf der Grundlinie bei AdNW)

Drinnen hinderte der Hirte die Hasen an der Ernte. Daher rasten drei Sardinen an den Strand.

Die Texte 1, 2 und 6 enthalten die Inhalte C, A und B, wie sie sich für AdNW-Lernende anfühlen. Die Texte 3, 4 und 5 enthalten die Inhalte A, B und C, wie sie sich für QWERTZ-Lernende anfühlen. Die Übung zeigt wahrscheinlich bessere Messungen/Einschätzungen von Lerngeschwindigkeit, Fehlerhäufigkeit und Komfort bei den Texten 1, 2, 6.

Wie wir tippen – Tipptechniken und andere Aspekte der effizienten Texteingabe (A. M. Feit)

Aufgabe 1

Denken Sie an alltägliche Situationen, in denen Sie Buchstaben irgendwo eingeben.

- (1) Benennen Sie drei verschiedene Geräte, mit denen Sie Text eingeben. Wie unterscheidet sich das Aussehen und die Bedienung der Tastaturen?
- (2) Wie schwer oder leicht fällt Ihnen die Bedienung dieser Geräte? Wie begründen Sie das?
- (3) Denken Sie nun an eine*n konkrete*n Schüler*in: Welche Tastaturerfahrung bringt er oder sie wohl mit in den Unterricht? Wann und wo nutzt er oder sie die Tastatur und an welchen Geräten?

Es gibt sehr viele Geräte mit Tastaturen in unserem Umfeld. Computer, Smartphone und Tablet sind offensichtliche Geräte, die einem einfallen dürften und deren Unterschiede im Beitrag eingehend diskutiert werden. Darüber hinaus könnte man z. B. an folgende Geräte denken:

- Öffentliches Terminal an einem Ticketautomat
- Tastatur auf Fernsehbildschirm, auf der (z. B. zur Suche nach einem Film) oft mittels der Pfeiltasten auf der Fernsehbedienung navigiert wird
- Tastatur des Navigationsgeräts im Auto zur Eingabe eines Ziels
- ...

Im Vergleich zu Computer und Smartphone ist die Nutzung dieser Tastaturen weniger vertraut. Es kann sogar sein, dass ein anderes Tastaturlayout (z. B. alphabetisch, Block aus Buchstaben, ...) genutzt wird. Um Fehler zu vermeiden, die u. U. schwierig zu korrigieren sind, wird die Tippgeschwindigkeit oft reduziert.

Es ist zu bedenken, dass durch die intensive Nutzung von Mobilgeräten bei Schüler*innen bereits früh eine Tastaturkompetenz auf Smartphones oder Tablets besteht. Die Unterschiede in der Nutzung im Vergleich zum Computer werden im Verlauf des Beitrags ausgeführt.

Aufgabe 2

Schauen Sie sich Abbildung 4 genau an und beantworten Sie die folgenden Fragen:

- (1) Welche Tipptechnik wurde für die linke und rechte Hand je am häufigsten bzw. wenigsten eingesetzt? Von welcher Hand werden im Durchschnitt mehr Finger genutzt?
- (2) Vergleichen Sie die Tipptechniken mit dem Zehn-Finger-System (in Abb. 4, *touch typist*): Markieren Sie alle Tasten, die von einem anderen Finger gedrückt wurden, als vom Zehn-Finger-System vorgesehen. Wo gibt es die größten Unterschiede, wo nur geringe? Erkennen Sie systematische Unterschiede, die bei mehreren Tipptechniken auftreten?

(3) Selbst die als *touch typist* kategorisierten Beispielteilnehmer*innen zeigen Abweichungen vom Zehn-Finger-System. Wissen Sie, welche Tasten mit einem ‚falschen‘ Finger gedrückt wurden?

(1) Die meisten Teilnehmenden (15 von 30) nutzten für die linke Hand die *touch-typist*-Technik (Kategorie 4), die mit dem Zehn-Finger-System gleichzusetzen ist. Für die rechte Hand nutzen nur sieben Teilnehmende diese Technik. Sieben weitere Teilnehmende verwenden hauptsächlich den Zeige- und Mittelfinger (Kategorie 4 *two-finger typist*).

(2) Diese Aufgabe erfordert einen Abgleich der Zuordnung von Fingern zu Tasten der Kategorien 4 und 6 der linken und rechten Hand (*touch typist*) mit den Diagrammen der jeweils anderen Kategorien. Mit größer werdender Kategorienummer werden die Unterschiede zum Zehn-Finger-System geringer. Dabei fällt jedoch auf, dass es bei den Techniken der linken Hand generell weniger Unterschiede zum Zehn-Finger-System gibt als bei den Techniken der rechten Hand. Kategorienübergreifend tendierten die Teilnehmenden der Studie dazu, die Zeige- und Mittelfinger für mehr Tasten zu nutzen, als vom Zehn-Finger-System vorgesehen.

(3) Im Beispiel der *touch-typist*-Kategorie in der linken Hand wird die Taste mit 1 / ! mit dem Ringfinger statt dem kleinen Finger bedient. Die Y-Taste wird mit dem Zeigefinger der linken statt der rechten Hand bedient.¹ Im Beispiel der rechten Hand wird die Taste mit + / ? mit dem Zeigefinger statt dem kleinen Finger bedient. Die Backspace Taste wird vom Ringfinger statt dem kleinen Finger genutzt.

Aufgabe 3

(1) Testen Sie Ihre Tippgeschwindigkeit. Suchen Sie sich dazu im Internet einen einfachen Tipptest heraus oder nutzen Sie den wissenschaftlichen Tipptest unter tipptest.cs.uni-saarland.de. Versuchen Sie, im Test so korrekt wie möglich zu tippen und von vornherein alle Tippfehler zu vermeiden. Schreiben Sie Ihr Ergebnis auf. Führen Sie den Test erneut durch, wobei Sie diesmal Ihre Tippfehler ignorieren und so schnell tippen, wie Sie können. Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse.

(2) Betrachten Sie die Schreibszenarien vom Anfang des Beitrags. Überlegen Sie, wie Sie in jedem dieser Szenarien zwischen Geschwindigkeit und Genauigkeit abwägen.

(3) Wie würden Sie Ihr Tippverhalten (Geschwindigkeit, visuelle Aufmerksamkeit, Korrekturlesen usw.) anpassen, wenn es einen Algorithmus gäbe, der alle Ihre Tippfehler zuverlässig korrigieren würde? Wie wäre es, wenn der Algorithmus bei 10 % der Korrekturen einen Fehler macht? Wie wäre es bei 30 % oder 50 %?

(1) Dieser Aufgabenteil erfordert eine individuelle Antwort. Es ist jedoch zu erwarten, dass die Tippgeschwindigkeit höher ausfällt, wenn Tippfehler ignoriert werden.

¹ Hierbei ist zu beachten, dass in der Studie das für den englischsprachigen Raum typische QWERTY-Tastaturlayout verwendet wurde. Bei diesem liegt die Y-Taste dort, wo beim QWERTZ-Layout die Z-Taste verortet ist (s. Abb. 2 im Beitrag).

(2) Je nach Schreibkontext variieren wir unsere Bewegungsgeschwindigkeit oft unbewusst. Eine Chat-Nachricht an ein Familienmitglied wird oft schnell und ohne Rücksicht auf Fehler verfasst, wohingegen wir vielleicht einen Post auf Social Media langsam tippen und mehrfach auf Tippfehler überprüfen. Auch tippen wir langsamer, wenn es viel Zeit kostet, Tippfehler zu korrigieren, wie z. B. bei der umständlichen Eingabe am Fernseher (s. Aufgabe 1).

(3) Wenn es einen Algorithmus gäbe, der alle Tippfehler zuverlässig korrigiert, könnten Sie, wie in Aufgabenteil 1, Ihre Tippfehler ignorieren und so schnell tippen, wie Sie können. Macht der Algorithmus jedoch Fehler, erfordert die Autokorrektur eine visuelle Kontrolle, was wiederum Zeit kostet. Je nach Fehlerrate ist schnell der Punkt erreicht, an dem die Kontrolle mehr Zeit kostet, als die Geschwindigkeitssteigerung spart.

Motorische Prozesse beim Handschrift- und Tastaturschreiben – Ein Vergleich aus schriftdidaktischer Perspektive (S. Hurschler Lichtsteiner)

Aufgabe 1

- (1) Untersuchen Sie rückblickend Ihren letzten Arbeitstag:
 - Schreiben Sie eine Liste mit Informationen zu den verwendeten Schreibtechniken (z. B. Handschrift mit analogem Stift oder Smartpen, Tastaturschreiben auf Laptop oder Mobile) mit Empfänger*innen und Umfang.
 - Bewerten Sie Ihre Fertigkeiten in diesen Techniken auf einer Skala (grün für flüssig, orange für Einschränkungen, rot für erhebliche Einschränkungen).
 - Wie beeinflusst die Qualität Ihrer Fertigkeiten die Liste? Gibt es weitere Einflussfaktoren wie persönliche Überzeugungen oder externe Vorgaben?
- (2) Erinnern Sie sich an Ihr Leben als Grundschüler*in:
 - Wie hätte die Liste am Ende der Grundschulzeit ausgesehen?
 - Welche Fertigkeiten haben Sie damals beherrscht und in welcher Qualität?
 - Wie haben diese Fertigkeiten Ihre weitere Laufbahn beeinflusst?
- (3) Wie beeinflusst Ihre Erfahrung mit Schreibtechniken Ihre Meinung zur heutigen Didaktik des Schreibens? Sammeln Sie einige Aspekte für eine Diskussion in der Lerngruppe.

Diese Aufträge sind bewusst ergebnisoffen formuliert, weil sie bei den Erfahrungen der Lesenden anknüpfen. Die Qualität der Schreibfertigkeiten beeinflusst die Wahl der Technik: Wer z. B. sehr flüssig tippt, wird komplexe Texte eher digital verfassen. Auch **Überzeugungen** (z. B. Präferenz für „analoges Denken“) oder weitere **Kontexte** (Datenschutz, formale Vorgaben) spielen eine Rolle.

Eine Diskussion, wie unter Punkt 3 vorgeschlagen, könnte die Heterogenität der persönlichen Lernerfahrungen und des Nutzungsverhaltens sichtbar machen und einer vorschnellen Verallgemeinerung von eigenen Erfahrungswerten entgegenwirken.

Aufgabe 2

- (1) Suchen Sie auf Ihrem Smartphone ein Kochrezept.
- (2) Setzen Sie sich an einen Computer mit einer Tastatur.
- (3) Legen Sie ein Küchentuch über Ihre Hände. Tippen Sie das Rezept fehlerfrei, schnell und möglichst identisch dargestellt ab.
- (4) Gehen Sie anschließend die drei Phasen des motorischen Lernens durch:

Für welche Bewegungen konnten Sie auf vollends automatisierte Muster zurückgreifen (d. h. Phase 3 „Automatisierung“ erreicht)?

Für welche Bewegungen mussten Sie sich konzentrieren und langsam tastend, allenfalls kurz korrigierend vorgehen (d. h. Phase 2 „feinmotorische Koordination“ erreicht)?

Für welche Bewegungen fehlte Ihnen eine grundlegende Vorstellung und Sie mussten nochmals unter das Tuch schielen, um sich den Weg zu merken (d. h. Phase 1 „Grobkoordination“ dauert an)?

Je nach Lernstand wird die verlangte Zuordnung höchst unterschiedlich aussehen. Auch hier kann – wie bei Aufgabe 1 – ein Austausch in der Lerngruppe zur Klärung beitragen:

Phasen des motorischen Lernens	Rückmeldung: routinierte Schreibende	Rückmeldung: wenig geübte Schreibende
1. Grobkoordination	Selten benutzte Sonderzeichen auf der Ziffernleiste, welche eine kombinierte Tastenwahl erfordern (z. B. SHIFT + 6 => &)	Selten benutzte Tasten im Buchstabenfeld (x, y, q, ö, ä, ü) sowie alle weiteren Tasten
2. Feinkoordination	Mit mittlerer Häufigkeit verwendete Tasten, z. B. Satzzeichen, Ziffern	Obere und untere Zeilen im Buchstabenfeld
3. Automatisierung	Regelmäßig verwendete Tasten: Ganzes Buchstabenfeld	Mittlere Zeile im Buchstabenfeld (Tasten in Ausgangsposition), Daumen für Leerschlagtaste

Der Vergleich macht deutlich, dass sich der Automatisierungsprozess über mehrere Durchläufe vollzieht: Während gewisse Funktionen schon absolut flüssig gelingen, werden andere Zuordnungen erst noch erworben oder gar nie vollständig abgeschlossen.

Aufgabe 3

Eine Berufskollegin an Ihrer Schule schlägt vor, bloß noch eine der beiden Grundfertigkeiten des Schreibens – handschriftliches Schreiben oder Tastaturschreiben – zu unterrichten, denn der zu erwartende Transfereffekt sei ausreichend, sodass die zweite Fertigkeit durch praktischen Gebrauch sich „von selbst“ entwickle. Bereiten Sie 2–3 Gegenargumente vor zur Diskussion im Kollegium unter Bezugnahme auf die im Artikel dargestellten Unterschiede.

Beim Lernen der Handschrift kommt den Schreibnoviz*innen zugute, dass erste Buchstabenabläufe völlig unabhängig vom ausführenden Körperteil erworben werden. Das bedeutet, dass die Phonem-Graphem-Korrespondenz in der geschriebenen Form früh schwungvoll erlebt und gesichert werden kann. Für die ebenfalls wichtige präzise Bewegungsausführung aus den Fingern bleibt danach noch genügend Zeit. Beim Tastaturschreiben ist dies anders: Die Finger müssen von Anfang an isolierte und präzise Bewegungen vornehmen, die sich in ihrer Ausprägung weit weniger unterscheiden. Die verlangte Tippbewegung pro Buchstaben hat keine Analogie, welche aus dem handschriftlichen Buchstabenlernen bekannt ist und genutzt werden könnte. Geläufiges Tastaturschreiben bedingt eine sichere Bewegungsausführung mit ruhiger Handposition und möglichst ökonomischen Fingerbewegungen. Diese Ausführung gelingt umso besser, je weniger Sichtkontrolle notwendig ist, denn die Augenfolgebewegungen sind dafür zu langsam. Diese Technik muss zu Beginn des Tastaturschreibens explizit unterrichtet werden. Bei Selbstversuchen wird meistens auf die Tastatur geschaut, was die Tippgeschwindigkeit längerfristig einschränkt.

Schreibdidaktik, Digitalität und Interface-Kompetenz: Ein Überblick (P. Wampfler)**Aufgabe 1**

Sie planen eine Schreibaufgabe für eine Grundschulklasse, bei der Schüler*innen ein Erlebnis aus ihrem Alltag schildern sollen. Sie sollten entscheiden, ob die Klasse mit einer Tastatur auf einem Computer oder mit Handschrift auf ein Blatt Papier schreibt: Welche Faktoren würden Sie in diese didaktische Entscheidung einfließen lassen?

Die Aufgabe ist offen angelegt. Sinnvoll wäre, wenn in der Antwort sowohl die Bedingungen des schulischen Schreibens (welche Geräte mit welchen Eingabemöglichkeiten sind vorhanden) als auch individuelle Kompetenzfacetten (wie gut können die einzelnen Schüler*innen mit den möglichen Settings umgehen) berücksichtigt würden.

Aufgabe 2

- (1) Lobin (2014) weist digitalem Schreiben drei Merkmale zu: Es erfolge hybrid, multimedial und sozial (s. Kap. 1.3). Vergleichen Sie diese Merkmale mit Stalders (2016) Merkmalen der Digitalität: Algorithmizität (d. h. Nutzung von Algorithmen), Gemeinschaftlichkeit (Menschen kollaborieren) und Referentialität (digitale Texte verweisen auf andere digitale Texte).
- (2) Erklären Sie den Unterschied zwischen interaktionsorientiertem und textorientiertem Schreiben. Wie beurteilen Sie die Bedeutung der Tastaturschreibkompetenz für beide Schreibformen?

- (1) Grundsätzlich entsprechen sich folgende Merkmale: hybrid – Algorithmizität, multimedial – Referentialität und sozial – Gemeinschaftlichkeit. Während beim letzten Punkt Lobin und Stalder ungefähr dasselbe meinen, ist bei hybrid umfassend ein Einbezug verschiedener Formen von Automatisierung gemeint, nicht nur die von Algorithmen. Multimedial verweist auf die Verbundenheit verschiedener Medien- und Codierungssysteme, während Stalder den grundsätzlichen Verweischarakter digitaler Artefakte betont.
- (2) Nach Storrer ist das Ziel des interaktionsorientierten Schreibens ein gelungener Kommunikationsvorgang. Dessen Verlauf muss beim Schreibprozess in die Planung einbezogen werden. Bei textorientiertem Schreiben steht das Produkt, also der fertige Text, als Ziel im Vordergrund. Hier geht es um die Erfüllung von Normen, also etwa Textsortenmerkmale oder formale Korrektheit. Tastaturschreiben kann bei interaktionsorientiertem Schreiben durch die Interaktionsplattform vorgegeben sein, welche unter Umständen gar keine handschriftlichen Texte zulässt. Bei textorientiertem Schreiben kann das Schreiben mit der Tastatur helfen (oder auch erschweren), bestimmte Normen, mit denen die Qualität eines Textes gemessen wird, zu erfüllen.

Aufgabe 3

Sie planen eine Schreibaufgabe für eine Grundschulklasse, bei der Schüler*innen ein Erlebnis aus ihrem Alltag schildern sollen. Jedes Kind kann ein passendes *Interface* fürs Schreiben nutzen. Nach welchen Kriterien beurteilen Sie die Passung von *Interface* und Schreiber*in?

Denkbare Kriterien:

- (1) Schreibflüssigkeit
- (2) Bereits vorhandene Erfahrung bzw. Kompetenz im Umgang mit dem *Interface*
- (3) Lerneffekte durch die Benutzung des Interfaces
- (4) Anbindung in eine interaktionsorientierte Kommunikationssituation

Entwicklungsaspekte beim Tastaturschreiben (N. Lindauer & L. Schüler)

Aufgabe 1

Betrachten Sie das Ergebnis eines Abschreibtests, der von einer Lehrperson mithilfe des Tastaturschreiblernprogramms *Typewriter* durchgeführt wurde. Wie lässt sich der Schüler bzw. die Schülerin im Hinblick auf die Entwicklung des Tastaturschreibens einordnen? Was gelingt ihm bzw. ihr schon gut, was noch nicht?



Welches Entwicklungsziel sollen Ihre Schüler*innen im Hinblick auf das Tastaturschreiben erreichen?

Unabhängig davon, wie viel Vorerfahrung mit Entwicklungsaspekten beim Tastaturschreiben vorliegt, fällt beim Betrachten des dargebotenen Outputs des Abschreibtests² sicher zunächst einmal auf, dass verhältnismäßig viele der getippten Zeichen in roter Schrift dargestellt sind und damit Fehler anzeigen. Der Kopfzeile (oranger Balken) lässt sich entnehmen, dass konkret 66 Fehler gemacht wurden. Bei insgesamt 374 Zeichen entspricht dies einem Anteil von 17.6 %. Das Schreibtempo, welches gemäß eines bewährten Vorgehens auf zehn Minuten hochgerechnet wurde, liegt bei 942 Anschlägen. Die erreichte Leistung wird im Lernprogramm auf der Basis festgelegter Grenzwerte für die Schreibgeschwindigkeit und -akkuratheit gemäß Ampelsystem klassifiziert. Die für das vorliegende Beispiel resultierende Ampelfarbe Rot zeigt eine ungenügende Leistung an.

Der Beitrag liefert nähere Informationen dazu, welche Schreibgeschwindigkeit und -akkuratheit von Schüler*innen (und Erwachsenen) erwartet bzw. erreicht werden. Für das Beispiel kann vorweggenommen werden, dass in Vermittlungskontexten bei der Schreibgeschwindigkeit i. d. R. geringere, bei der Akkurateit hingegen deutlich höhere Erwartungen bestehen. Dabei unterscheiden sich die konkreten Erwartungen in Abhängigkeit der Klassenstufe. Mit Blick auf die Akkurateit wird z. B. für die sechste Klasse die Vorgabe eines maximalen Fehlerquotienten von 5 % gemacht (s. auch Schöffenegger i. d. B.). Der Fehleranteil im vorliegenden Beispiel ist damit als sehr hoch zu werten, wobei es für eine präzise Einschätzung Informationen zur Klassenstufe des Schülers bzw. der Schülerin bräuchte. Hinsichtlich der hohen Fehlerquote ist zu berücksichtigen, dass die beiden Werte – Fehler und Schreibtempo – in einem Zusammenhang stehen: Die Fehlerzahl kann umso höher ausfallen, je schneller geschrieben wird (s. Feit i. d. B.). Für das Beispiel stellt sich deshalb die Frage, ob primär möglichst schnell zu schreiben versucht und damit eine höhere Fehlerquote in Kauf genommen wurde.

² Bei dem verwendeten Test handelt es sich um eine Aufgabe der standardisierten Copytask von Van Waes et al. (2021, s. Lindauer & Schüler i. d. B.).

Werden die gemachten, mit roter Schrift angezeigten Fehler genauer analysiert, so ist zu erkennen, dass bei vielen Buchstaben bzw. Tasten Inkorrektheiten auftreten, gewisse Buchstaben bzw. Tasten aber mehr Schwierigkeiten bereiten als andere. Am meisten Fehler lassen sich mit einer Anzahl von sieben für das „d“ sowie mit einer Anzahl von je sechs für das „n“ und „z“ ausmachen. Geht es darum zu beurteilen, inwieweit die vermehrten Fehler bei diesen Buchstaben entwicklungsadäquat sind oder nicht, stellt sich zum einen die Frage nach dem weiteren Erwerbskontext: Wurden diese Buchstaben im absolvierten Tastaturschreiblernprogramm z. B. noch nicht oder erst vor Kurzem eingeführt, so liegt es nahe, dass sie noch häufiger falsch geschrieben werden als bereits vertrautere Buchstaben. Zum anderen ist zu berücksichtigen, dass bspw. auch Probleme bei der Groß-/Kleinschreibung bzw. der Bedienung der Umschalttaste zu den Fehlern geführt haben könnten. Der Output liefert keine Informationen dazu, welche Ausführungsfehler unterlaufen sind (falsche Bedienung der Buchstaben-, Leer-, Umschalttasten etc.).

Wie die vorangehenden Ausführungen zeigen, hat die Einordnung der Schüler*innenleistung im Hinblick auf die Entwicklung des Tastaturschreibens unter Berücksichtigung von Alter bzw. Klasse und Vorkenntnissen zu erfolgen. Das gilt gleichermaßen für das Setzen eines Entwicklungsziels, wie es die zweite in der Aufgabe gestellte Frage fokussiert: Kurz- und mittelfristige Ziele (bzgl. Schreibtempo und -akkurates) sind in der Tastaturschreibvermittlung vor dem Hintergrund der drei genannten Faktoren festzulegen, und zwar mit dem übergeordneten, längerfristigen Ziel, eine Schreibperformance aufzubauen, die es den Schreibenden erlaubt, sich beim Verfassen von Texten auf die Inhalte zu fokussieren und z. B. nicht durch ständige Blicke auf die Tastatur abgelenkt zu werden. Letzteres wird im Beitrag mit dem Begriff der *Schreibflüssigkeit* aufgegriffen.

Aufgabe 2

Betrachten Sie Abbildung 3. Was zeigt sich im Hinblick auf die Entwicklung der Tastaturschreibflüssigkeit über die Schulzeit hinweg? Berücksichtigen Sie dabei auch die verschiedenen Flüssigkeitsmaße und Erwerbsarten.

Abbildung 3 zeigt mit Blick auf die Entwicklung der Tastaturschreibflüssigkeit über die Schulzeit, dass sowohl die Anzahl der *insgesamt* verschrifteten Wörter (WPM) als auch die Anzahl der *korrekt* verschrifteten Wörter (KWPM) stetig zunimmt (wobei die Anzahl der WPM durchgehend über der Anzahl der KWPM liegt und somit indirekt auch Informationen zum Fehleraufkommen enthalten sind). Ein wichtiges Resultat hinsichtlich der Gestaltung von Lernprozessen und Tastaturschreibunterricht liegt in dem Ergebnis, dass mit gezielter Vermittlung deutlich höhere Flüssigkeitswerte erreicht werden als ohne.

Aufgabe 3

In den vorangehenden Kapiteln wurde verschiedentlich thematisiert, dass der Tastaturschreibflüssigkeit mit Blick auf die freie Textproduktion insofern ein hoher Stellenwert zu kommt, als sie maßgeblich entscheidet, wie viele Ressourcen für hierarchiehohe Schreibprozesse zur Verfügung stehen. Überlegen Sie sich vor diesem Hintergrund, was die Transkriptionsflüssigkeit für den entstehenden Text bedeuten kann: Wie könnten sich Textprodukte von Schreibenden mit hoher und geringer Tastaturschreibflüssigkeit unterscheiden? Listen Sie Aspekte des Textproduktes auf, bei denen Sie Unterschiede vermuten, und machen Sie sich Notizen zur Art der angenommenen Unterschiede.

Unterschiede zwischen den Textprodukten von Schreibenden mit geringer und hoher Tastaturschreibflüssigkeit könnten sich z. B. in der Länge sowie in der inhaltlichen Qualität zeigen. Wenn das Verschriften mühsam ist und nur langsam vonstatten geht, fallen Textprodukte u. U. kürzer und weniger reichhaltig aus. Auch kann es ihnen an Kohärenz oder Adressatenorientierung mangeln. Dies kann langfristig auch Auswirkungen auf die Motivation der Schreibenden haben: Mitunter haben sie 'Text im Kopf' – es gelingt ihnen aber nicht, ihre Ideen adäquat zu verschriften.

Aufgabe 4

Stellen Sie sich vor, ein Arbeitskollege bzw. eine Arbeitskollegin fragt Sie, wie sich das Tastaturschreiben entwickelt und warum es wichtig ist, eine automatisierte Tastaturschreibflüssigkeit aufzubauen. Was antworten Sie?

Die Entwicklung des Tastaturschreibens lässt sich als dreiphasiger Prozess beschreiben: Während die Bewegungen für die Tastenanschläge in der ersten Phase mit hoher Anstrengung und unter visueller Kontrolle ausgeführt werden, erfolgen sie in der zweiten Phase zunehmend und in der dritten Phase vollständig auf Basis kinästhetischer Rückmeldung (s. zu diesem Begriff Hurschler Lichtsteiner i. d. B.). In der letzten Phase ist das Tastaturschreiben durch eine hohe Geschwindigkeit und Präzision gekennzeichnet und läuft allmählich automatisiert ab. Dadurch werden im Arbeitsgedächtnis Ressourcen für die Ausführung hierarchiehöherer Schreibprozesse freigesetzt, welche der Textproduktion zugutekommen: Belastet das Tastaturschreiben das kognitive System nur noch gering, so kann die Aufmerksamkeit auf inhaltliche und strukturelle anstelle von motorischen Aspekten des Schreibens gerichtet werden, woraus qualitativ bessere und längere Texte resultieren.

Vermittlung des Tastaturschreibens (L. Schüler & N. Lindauer)

Aufgabe 1

Wenn Sie bereits an einer Schule tätig sind: Sichten Sie die schulinternen Curricula und notieren Sie, im Rahmen welcher Fächer und Jahrgangsstufen die Schüler*innen mit dem Tastaturschreiben in Berührung kommen: Ab wann wird von den Lernenden gefordert, dass sie Texte am Computer produzieren? Findet vorher eine systematische Thematisierung und Vermittlung des Tastaturschreibens statt bzw. wo könnte es gut verortet werden (z. B. Regelunterricht oder Wahlpflichtbereich; Computer- bzw. Informatik- oder Sprachunterricht, fächerübergreifendes Schreiben bzw. fächerübergreifende Sprachförderung)?

Wenn Sie (noch) nicht an einer Schule tätig sind, finden Sie auf folgender Website (auch im QR-Code verlinkt) einen beispielhaften schulinternen Lehrplan, den die Qualitäts- und UnterstützungsAgentur NRW zur Verfügung stellt: <https://lehrplannavigator.nrw.de/sekundarstufe-ii/kernlehrplaene-fuer-die-gymnasiale-oberstufe-neue-klp/deutsch-gymnasiale-oberstufe>



Alternativ können Sie auch Bekannte in Ihrem Umkreis befragen, ob und falls ja, wo und wie diese das Tastaturschreiben erlernt haben.

Welche Schlüsse können Sie aus Ihrer Recherche hinsichtlich der Entwicklung eines Vermittlungskonzeptes für das Tastaturschreiben ziehen?

Der erste Aufgabenteil (Sichtung der schulinternen Curricula) erfordert eine Individualantwort.

Der zweite Aufgabenteil (Umfrage zum Erlernen des Tastaturschreibens im Bekanntenkreis) führt erfahrungsgemäß häufig zu dem Ergebnis, dass ältere Generationen das Tippen oftmals noch systematisch in Bildungsinstitutionen erlernt haben – jüngere Personen hingegen vielfach Autodidaktiker*innen sind. Dies wirft Fragen nach der sich wandelnden gesellschaftlichen Bedeutung des Tastaturschreibens einerseits sowie andererseits nach der Verantwortung der Bildungsinstitutionen auf. Insgesamt zeichnet sich vermutlich eine gewisse Heterogenität in den Befragungsauskünften ab, auf die ein Vermittlungs- und Förderkonzept reagieren müsste.

Weiterführender Diskussionsvorschlag zum Einstieg in das Vermittlungskapitel für Seminargruppen: Für die Arbeit in Seminargruppen empfehlen wir eine Diskussion in zwei Gruppen auf der Grundlage der Lektüre der Beiträge von Feit, Hurschler, Lichtsteiner und Lindauer & Schüler (i. d. B.). Fokus der Diskussion ist die Frage nach dem adäquaten Alter bzw. der adäquaten Jahrgangsstufe für den Beginn der Vermittlung des Tastaturschreibens: Eine Gruppe erhält den Auftrag, Argumente für eine möglichst frühe Vermittlung zu sammeln und vorzutragen (z. B. ab Klassenstufe 1). Eine zweite Gruppe sammelt und präsentiert hingegen Argumente für eine spätere Vermittlung (z. B. ab Klassenstufe 5-6). In der folgenden Tabelle sind einige beispielhafte Argumente aufgeführt, die ergänzt werden können.

Argumente frühe Vermittlung (ab Klasse 1)	Argumente spätere Vermittlung (ab Klasse 5-6)
<ul style="list-style-type: none"> • Kinder kommen heutzutage sehr früh mit Tastaturen in Berührung. • Bei einer zu spät angesetzten Vermittlung laufen die Lernenden Gefahr, sich unproduktive Individualstile anzueignen, die später umständlich wieder ab- oder umtrainiert werden müssen. • Es existieren Lehrgänge für eine frühe Vermittlung, die zeigen, wie das Tastaturschreiben und damit zusammenhängend Vorläuferkompetenzen (<i>Pre-keyboarding skills</i>) angebahnt werden können (z. B. Bezeichnung der einzelnen Finger, Groborientierung auf der Tastatur, Farbfinger-Farbtasten-Zuordnung, Ansteuerung und gezielte, kraftdosierte Bewegung einzelner Finger, unilaterale und bilaterale Griffe, weitere Tastaturl bzw. Mausbedienung wie Shortcuts zur Formatierung (z. B. Fettdruck), Copy & Paste, Scrollen, Drag & Drop). • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Ältere Schüler*innen (ab Klasse 5/6) lernen im Vergleich zu jüngeren Vor- oder Primarschüler*innen das Tastaturschreiben schneller. • Jüngere Kinder benötigen eine intensivere Begleitung und mehr motivationale Unterstützung. • Für das Erlernen des Tastaturschreibens muss man bereits Lesen können. • Bei einer Integration des Tastaturschreibens in den Schriftspracherwerb der Schuleingangsphase sind u. a. kognitive und physisch-anatomische Entwicklungsaspekte zu berücksichtigen. Es gibt Positionen im Diskurs, die darauf hinweisen, dass das Schreiben im Zehn-Finger-System für kleine Kinderhände ungeeignet ist. • Die meisten Tastaturschreiblehrgänge beziehen sich auf ältere Zielgruppen. • ...

Für beide Seiten der Diskussion sind zudem die curricularen Vorgaben zu berücksichtigen (Lindauer & Schüler i. d. B.).

Aufgabe 2

Sichten Sie vor dem Weiterlesen die Auszüge aus verschiedenen Tastaturschreiblehrgängen in Tabelle 4 und 5: Wo fallen Ihnen Gemeinsamkeiten und Unterschiede auf? Lassen sich die verschiedenen Aufgabenarten in Gruppen sortieren?

Lesen Sie die Tabelle zur Bearbeitung der Aufgabe zunächst spaltenweise (pro Lehrgangsausschnitt) durch und nehmen Sie anschließend einen Vergleich zwischen den Lehrgängen vor. Die Informationen in den Tabellen sind sehr reichhaltig. Wenn Sie noch keine Erfahrungen im Tastaturschreiben bzw. im Tastaturschreibunterricht haben, kann es hilfreich sein, die aufgeführten Beispiele einmal selber abtippend zu erproben.

Die Sichtung von Auszügen aus verschiedenen Lehrgängen in den Tabellen 4 und 5 lässt folgende Struktur erkennen: I. d. R. werden für jede Taste zunächst durch Motorikübungen einzelne Griffwege angebahnt. Danach wird zum Abschreiben von Wörtern, Wortgruppen und (Teil-)Sätzen übergeleitet. Zudem lassen sich verschiedene Aufgabenarten unterscheiden, die noch differenzierter in Untergruppen aufgeteilt werden könnten (z. B. Wiederholungsübungen, Fehlerkorrekturen, Lösch-/Formatierungsaufgaben, Lockerungsübungen (für Finger oder Augen), Reflexionsaufträge zum eigenen Lern- und Arbeitsverhalten etc.).

Aufgabe 3

Sie haben sich durch die Lektüre dieses Kapitels einen ersten, orientierenden Überblick zu verschiedenen Vermittlungsansätzen in exemplarischen Lehrgängen für das Tastaturschreiben erarbeitet. Erstellen Sie eine Liste, welche Ansprüche Sie an ein optimales Lernprogramm hätten, das an Ihrer Schule angeschafft werden soll.

Als Lösung der Aufgabe stellen wir hier ein Grundgerüst für eine Checkliste zur didaktischen Bewertung von Tastaturschreiblehrgängen zur Verfügung, die von den Bearbeitenden der Aufgabe ausgefüllt und nach der Lektüre der nachfolgenden Kapitel ergänzt werden kann. Die Kategorien der Checkliste sind orientiert an Sander und Henke (1993, S. 173). Die Reihenfolge der Merkmale führt dabei u. U. zu einer impliziten Priorisierung, die (in Seminargruppen) Teil einer Diskussion über die Checkliste sein können.

Merkmal	Bewertung		
	gut gelöst	zufrieden- stellend	ehrer man- gelhaft
Strukturierung des Lerngegenstandes: Ausgewogenheit zwischen motorischem und sprachlichem Lernen			
Bedienung für die Lernenden: <ul style="list-style-type: none"> • einfacher Aufruf von Lektionen und Übungen • zugängliche Schreibusumgebung (z. B. Visualisierung der Griffwege für die Finger auf der Bildschirmstastatur, Markierung von Cursorposition und fehlerhaft angeschlagenen Tasten) • Übersicht zum Lernstand • lernförderliche Rückmeldungen 			
Bedienung für die Lehrenden: <ul style="list-style-type: none"> • Einzel- und Gruppenansichten zum Lernstand • zugängliches Rollen- und Rechteverwaltung • Gestaltung eigener Aufgaben 			
Regulierbarer Lektionsumfang: über Einstellungen zur Schreibzeit oder zum Schreibusumfang (Zeichenanzahl)			
Umgang mit Fehlern/Fehlertoleranz: <ul style="list-style-type: none"> • stufenlose Einstellung eines Fehlerquotienten • Deaktivierung der Fehlererfassung • Aufgabenformate mit und ohne Fehlererfassung 			
Umgang mit Korrekturen: flexible Aktivierung bzw. Deaktivierung der Korrekturtasten (Vorwärts- und Rückwärtslöschen) beim Abschreiben und beim freien Schreiben			
Unterstütztes Schreiben: z.B. akustische Ausgabe des Abschreibinputs metrisches Schreiben durch Begleitung mit Schreibtakt in unterschiedlichen Geschwindigkeitsstufen			

Die Rolle der Lehrperson im (digitalen) Tastaturschreibunterricht (L. Schüler & N. Lindauer)

Aufgabe 1

Überlegen Sie, wie sich die Rolle der Lehrperson ändert, wenn – wie im Tastaturschreibunterricht häufig üblich – Lernprogramme bestimmte Aufgaben in der Vermittlung, Diagnose und Förderung übernehmen.

Naheliegende (aber auf den zweiten Blick zu kurz greifende) Antworten auf die Einstiegsfrage könnten z. B. darin bestehen, dass die Lehrpersonen zeitliche Ressourcen gewinnen, wenn sie bestimmte Aufgaben der Vermittlung, Diagnose und Förderung an Lernprogramme delegieren oder dass sich der Unterricht durch den Einsatz von Lernprogrammen individualisieren lässt. Der Beitrag möchte einen differenzierenden und abwägenden Blick auf die Frage nach den Veränderungen anregen. Für eine Diskussion in Seminargruppen eignen sich demnach die folgenden, weiterführenden Fragen: Gehen die Entlastungen auf Seiten der Lehrpersonen mit einer Verantwortungsverschiebung des Lernens zu Ungunsten der Schüler*innen einher? Führt ein lernprogrammgesteuerter Unterricht nicht nur zu Individualisierung, sondern auch zu einer (nicht wünschenswerten) sozialen Vereinzelung? Führt die mit dem Einsatz von Lernprogrammen verbundene (vermeintlich) gerechte, weil maschinenbasierte Bewertung von Lernleistungen u. U. auch zu einem Verlust des Persönlichen im Lernen?

Aufgabe 2

Positionieren Sie sich vor dem Weiterlesen zu der Frage, ob Lehrkräfte, die das Tastaturschreiben unterrichten, das systematische Zehn-Finger-Schreiben auch selbst beherrschen sollten.

Die Aufgabe fordert von den Leser*innen eine individuelle Positionierung. Für einen anschließenden Austausch in Seminargruppen lässt sich die Frage nach der Kompetenz der Lehrpersonen im Zehn-Finger-Schreiben in einem übergeordneten Diskurs verorten, in dem thematisiert wird, über welches praktische Können Deutschlehrkräfte neben dem Professionswissen i. e. S. verfügen sollten. Während Musik-, Kunst- oder Sportlehrkräfte (jedenfalls in Deutschland) zu Beginn ihres Studiums i. d. R. praktische Eignungs- oder Eingangsprüfungen absolvieren müssen, ist dies bisher für das Fach Deutsch keine flächendeckend verpflichtende Voraussetzung (s. dazu z. B. die 2016 in der Zeitschrift *Didaktik Deutsch* geführte Debatte über Studieneingangstests: <https://www.didaktik-deutsch.de/index.php/dideu/issue/view/44>).

Aufgabe 3

Überlegen Sie, welche Vor- und Nachteile es haben kann, mit Leistungsvergleichsdaten wie dem „Schreib-O-Meter“ zu arbeiten. Berücksichtigen Sie dabei, dass dieses Tool z. B. auch per Projektion der gesamten Lerngruppe zugänglich gemacht werden kann.

Die Frage nach der Veröffentlichung des Schreib-O-Meters in der gesamten Lerngruppe basiert auf Erkenntnissen aus den TasDi-Interviews, in denen von einem entsprechenden Vorgehen berichtet wurde. Die Lehrpersonen, die diese Live-Schreibleistungsdaten in ihren Lerngruppen zugänglich machen, gehen offensichtlich davon aus, dass dies den sportlichen Wettbewerb der Schüler*innen untereinander befeuert. Solche Maßnahmen sind mit Blick auf die Lernkultur und das soziale Klima in den jeweiligen Klassen/Gruppen sorgfältig abzuwägen. Im Beitrag wird zudem (mit Bezug auf Bergviken Rensfeldt & Rahm, 2023) darauf hingewiesen, dass Funktionen wie eine solche „virtuelle Aufsicht“ auch negative Konnotationen einer sich anbahnenden Echtzeit-Verhaltensüberwachung der Lernenden wachrufen kann. Zu beachten ist weiterhin, dass eine zur-Schau-Stellung des Schreib-O-Meters und damit der Leistungsdaten wahrscheinlich v. a. zu einem schnellen und weniger zu einem genauen, fehlerfreien Schreiben anregt. Prinzipiell kann es sinnvoll sein, Übungsphasen zu schaffen, in denen die Lernenden entweder die Geschwindigkeit ODER die Genauigkeit als Lernziel fokussieren. Ob dazu das Schreib-O-Meter eine geeignete Funktion darstellt, sollte diskutiert werden. Weitere Anregungen zu abwechslungsreichen Übungen finden sich in Hurschler Lichtsteiner (i. d. B.).

Individualisierung von Tastaturen in inklusiven Kontexten (I. Krstoski)

Aufgabe 1

Stellen Sie sich vor, Sie sollen als Lehrkraft Lernende mit motorischen Beeinträchtigungen beim Schreiben(lernen) unterstützen. Welche Vorgehensweisen, Unterstützungs- und Fördermaßnahmen könnten hilfreich sein, um Teilnahme an der Schriftkommunikation zu ermöglichen? Worin liegen die Besonderheiten bezüglich dieser Zielgruppe?

Individuelle Ausgangslage beachten: Lernende mit motorischen Beeinträchtigungen verfügen oft über eingeschränkte fein- und grobmotorische Fähigkeiten, was das Schreibenlernen erschwert. Die Ursachen und Ausprägungen sind vielfältig: Sie reichen von neurologischen Erkrankungen, Muskel- oder Knochenerkrankungen bis hin zu Koordinations- und Wahrnehmungsstörungen. Die Förderung muss daher individuell angepasst werden.

Fördermaßnahmen:

- Ergonomie bei der Arbeitsplatzgestaltung beachten, d. h. Möbel an die Lernausgangslagen anpassen im Sinne von Barrierefreiheit
- Anpassen von Schreibunterlagen, Lineaturen von Papier, angepasste Stifte (u. a. Stiftverdickungen) aber auch Assistive Technologien, die Aktivität und Teilhabe ermöglichen, wie bspw. Tablets oder spezielle Tastaturen bis hin zur Spracheingabe

Aufgabe 2

Fassen Sie noch einmal zusammen, welches Verständnis die ICF von Behinderung hat. Überlegen Sie – mit Blick auf die Produktion von Texten – welche Rolle dabei die Umweltfaktoren spielen.

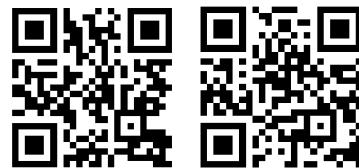
Die Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) definiert Behinderung nicht als rein medizinisches Defizit, sondern als Wechselwirkung zwischen individuellen Gesundheitsproblemen (z. B. motorischen Beeinträchtigungen) und Kontextfaktoren. Diese bio-psycho-soziale Perspektive umfasst vier Komponenten:

1. Körperfunktionen/-strukturen (z. B. Feinmotorik),
2. Aktivitäten und Partizipation (z. B. Schreiben),
3. Umweltfaktoren (z. B. Hilfsmittel),
4. Personbezogene Faktoren (z. B. Motivation).

Rolle der Umweltfaktoren bei der Textproduktion: Umweltfaktoren spielen eine entscheidende Rolle, ob eine Person mit motorischen Beeinträchtigungen an Schriftkommunikation teilhaben kann.

Aufgabe 3

Für das Verfassen von Texten wurden verschiedene *Assistive Technologien* genannt. Erstellen Sie eine Tabelle, in der Sie die *Assistiven Technologien* nach entsprechender Kategorie auflisten (*No-Tech*, *Low-Tech*, *Mid-Tech*, *High-Tech*). Suchen Sie nach weiteren *Assistiven Technologien* im Hilfsmittelverzeichnis (s. QR-Codes³).



No-Tech	Low-Tech	Mid-Tech	High-Tech
persönliche Assistenz, die beim Verschriften unterstützt	verschiedene Stifte	verschiedene Arten von Tastaturen	Tablets mit entsprechenden Apps
Druckschrift statt Schreibschrift, wegen leichterer motorischer Ausführung	verschiedene Stiftverdickungen	• Kleinfeldtastatur	komplexe elektronische Kommunikationshilfen mit Sprachausgabe
Nachteilsausgleich	rutschfeste Unterlagen	• Kompakttastatur	Bildschirmtastaturen am PC/Tablet mit Benutzerschnittstellen (Augensteuerung) oder verschiedene Arten von Tastaturen
	Buchstabenstempel	• Großfeldtastatur	
	Blicktafeln		

³ Links als Klartext: <https://www.rehadat-gkv.de/>, <https://hilfsmittel.gkv-spitzenverband.de>

Einführung des Tastaturschreibens in Schweizer Primarschulen (T. Schroffenegger)

Aufgabe 1

Bevor Sie mit dem Lesen beginnen, beantworten Sie bitte die folgenden Reflexionsfragen:

Wie lässt sich Ihre eigene Tastaturschreib-Biografie beschreiben? Wie haben Sie Tastaturschreiben gelernt? Welche Methoden wurden angewendet?

- Was fanden Sie dabei motivierend bzw. hilfreich? Was nicht?
- Welche Schwierigkeiten gab es und wie haben Sie diese überwunden?
- Weshalb oder wodurch haben Sie Ihre Schreibgeschwindigkeit und Schreibgenauigkeit gesteigert?

Die Individualantworten zu diesen Reflexionsfragen werden unterschiedlich ausfallen, je nachdem, ob die betreffenden Personen das Tastaturschreiben autodidaktisch, in der Schule oder in der Freizeit, aber angeleitet (etwa in einem VHS-Ferienkurs o.ä.) erlernt haben. In systematischen Vermittlungskontexten (Schule, VHS-Kurs) reichen die eingesetzten Methoden dabei von einfachen Fingerübungen über das Schreiben einzelner Wörter und Sätze bis hin zu komplexeren Textsorten wie (Geschäfts)Briefen. Meist kommen digitale Lernprogramme zum Einsatz, die das systematische Zehn-Finger-Schreiben vermitteln und eine gezielte Optimierung der Technik ermöglichen.

Motivierend wirkt oft die unmittelbare Anwendbarkeit des Gelernten – etwa beim Verfassen von E-Mails, Referaten oder beim Chatten. Konkrete Ziele im Alltag stärken dabei die Lernmotivation. Weniger hilfreich sind hingegen ungünstige Bewegungsmuster, die sich bei bestimmten Tasten oder Zeichen einschleichen und den Schreibfluss dauerhaft beeinträchtigen können.

Als zentrale Herausforderung gilt das Tippen ohne Blick auf die Tastatur. Viele Lernende trainieren dies gezielt mithilfe von Lernsoftware und durch bewusste Konzentration auf feste Griffwege. Zahlen und Sonderzeichen der obersten Tastenreihe bereiten allerdings häufig Schwierigkeiten, da sie im Alltag nur selten gebraucht werden und daher schwerer automatisiert werden können.

Die Schreibgeschwindigkeit und -genauigkeit steigen in der Regel durch regelmäßige Anwendung in Schule, Studium oder Beruf. Zur Optimierung können Programme hilfreich sein, die unmittelbares Feedback zu Fehlern und Tempo geben – ein Prinzip, das sich in vielen modernen Lernprogrammen wiederfindet.

Aufgabe 2

Im Beitrag werden Ziele und Mindeststandards zu Geschwindigkeit und Fehlertoleranz diskutiert. Wie lassen sich diese Werte begründen? Welche Chancen und Probleme könnten Anpassungen dieser Werte mit sich bringen? Ziehen Sie zur Beantwortung dieser Fragen auch den Beitrag von Lindauer & Schüler (i. d. B.) heran.

Die im Beitrag genannten Mindeststandards (z. B. 350–500 A/10 min bei 3–5 % Fehlerquote) orientieren sich an Leistungswerten aus großen Datensätzen, die mit dem Programm *Typewriter* erhoben wurden. Sie basieren auf der Annahme, dass eine zu frühe oder überhöhte Anspruchshaltung beim Tempo zu Überforderung führen kann, besonders bei jüngeren Lernenden. Gleichzeitig soll mit den Standards eine schrittweise Heranführung an automatisiertes Schreiben erfolgen, ohne Perfektion zu fordern.

Bezieht man die Zusammenfassung der Ergebnisse aus internationalen Studien zur Entwicklung des Tastaturschreibens aus dem Beitrag von Lindauer und Schüler in die Beantwortung der Frage ein, so kann festgehalten werden, dass die untersuchten Primarschüler*innen deutlich höhere Durchschnittswerte erreichen als die in der Schweiz für das Ende der sechsten Klasse curricular vorgegebenen minimalen 350–500 A/10 min. Diese Durchschnittswerte könnten bei einer allfälligen Ausarbeitung von Regelstandards, die sich im Unterschied zu Mindeststandards auf das im Mittel zu erreichende Kompetenzniveau beziehen, berücksichtigt werden.

Die Anpassungen dieser Werte bietet folgende Chancen:

- Flexibilität bei der Einführung neuer Unterrichtskonzepte oder technischer Rahmenbedingungen
- Möglichkeit zur Individualisierung und Motivation durch erreichbare Etappenziele
- Bessere Passung für unterschiedliche Lernvoraussetzungen, z. B. für Kinder mit Förderbedarf

Durch die Anpassung der Werte können folgende Probleme entstehen:

- Eine zu starke Absenkung z. B. des Fehlerquotienten könnte die Qualität der Ausbildung gefährden und die spätere Automatisierung erschweren (dies müsste empirisch evaluiert werden)
- Die Vergleichbarkeit der Leistungen zwischen Schulen oder Kantonen kann leiden
- Das Einfordern höherer Werte bei der Schreibgeschwindigkeit bzw. eine geringere Fehlerquote könnte leistungsschwächere Schüler*innen entmutigen

Aufgabe 3

Welche Schlüsse lassen sich aus diesem Praxisbericht für die Entwicklung von Konzepten zur Einführung des Tastaturschreibens an anderen Schulen ableiten? Welche Rahmenbedingungen für das Tastaturschreiben würden Sie festlegen?

Folgende Schlüsse lassen sich aus diesem Praxisbericht für die Entwicklung von Konzepten zur Einführung des Tastaturschreibens an anderen Schulen ableiten:

- Eine frühzeitige und kontinuierliche Einführung ist sinnvoll, um ineffiziente Tippgewohnheiten zu vermeiden (s. die Ausführungen zu bestimmten Alters- bzw. Klassenstufen in Lindauer & Schüler i. d. B., Hurschler Lichtsteiner i. d. B. und Schüler & Lindauer b i. d. B.)

- Die Kombination aus Lernprogramm, Fortbildung der Lehrpersonen und klaren Zielvorgaben fördert nachhaltiges Lernen
- Eine flexible, anpassbare Software (z. B. mit Gamification, Differenzierungsfunktionen, Feedback) erhöht Motivation und Lernerfolg
- Lernstandserhebungen und Diagnosedaten können sinnvoll zur Unterrichtssteuerung genutzt werden

Folgende Rahmenbedingungen für das Tastaturschreiben könnten für eine sinnvolle Unterrichtsarbeit festgelegt werden

- Einsatz eines gut strukturierten Lernprogramms mit automatisiertem Feedback
- verpflichtende Übungseinheiten im Regelunterricht
- Mindestziele nach den bestehenden Rahmenbedingungen (zeitliche Ressourcen, Ausstattung, ...) und dem aktuellen Forschungsstand (Angaben zu Schreibgeschwindigkeit und Fehlerquotient)
- Verankerung in der Lehrer*innenausbildung und regelmäßige Fortbildungen
- Integration von Schreibanlässen aus dem Fachunterricht zur Anwendung des Gelernten
- Differenzierungsangebote für leistungsstarke und leistungsschwache Kinder

Glossar

Adler-Suchsystem: Tipptechnik, bei der i. d. R. ein einzelner Finger über der Tastatur schwebt und unter visueller Kontrolle nach der nächsten, zu drückenden Taste gesucht wird (Feit i. d. B., Hurschler Lichtsteiner i. d. B., Lindauer & Schüler i. d. B.).

Assistive Technologien (dt. auch Hilfsmittel): Assistive Technologien sind (häufig individuell angepasste) technische Maßnahmen, die helfen können, Barrieren abzumildern oder zu kompensieren und so z. B. Personen mit Funktionsbeeinträchtigungen Partizipation zu ermöglichen. Je nachdem wie viel Technologie dabei zum Einsatz kommt, wird zwischen *No-Tech*, *Low-Tech*, *Mid-Tech*, *High-Tech* unterschieden (Krstoski i. d. B.).

Autodidaktiker*innen: Personen, die sich das Tastaturschreiben im Sinne des informellen Lernens selbst beibringen bzw. einfach durch häufige Nutzung der Tastatur aneignen (also keinen systematischen Tastaturschreiblehrgang besuchen; Feit i. d. B.).

Automatisierung: Automatisierung ist ein entscheidender Aspekt beim Erlernen jeder (motorischen) Fertigkeit (Hurschler Lichtsteiner i. d. B.). Die Automatisierung von Tippbewegungen sowie der sprachlich-kognitiven Prozesse, die dafür notwendig sind, reduzieren die Belastung des Arbeitsgedächtnisses und setzen Ressourcen frei, die dann für andere Aspekte der Textproduktion genutzt werden können (z. B. Planung von Textinhalten oder Formulierungen; Lindauer & Schüler i. d. B.). Im Bereich der digitalen Textproduktion kann der Begriff der Automatisierung jedoch auch noch in einem anderen Zusammenhang vorkommen, nämlich verstanden als Delegierung von Teilprozessen oder Aufgaben an digitale Tools. Auto-Korrektur, Wortvorhersage oder Rechtschreibkorrektur sind in diesem Sinne automatisierte bzw. an maschinelle Funktionen ausgelagerte Teilprozesse und Aufgaben (Wampfler i. d. B.).

Beeinträchtigung/Behinderung: Unter Beeinträchtigung werden z. B. körperliche Beeinträchtigung wie fehlende Gliedmaßen, eingeschränkte Sehfähigkeit etc. verstanden. Eine Behinderung ergibt sich erst aus der sozialen Interaktion, wenn bei Vorliegen einer Beeinträchtigung verschiedene Barrieren eine soziale Teilhabe verwehren (Krstoski i. d. B.).

Digitalität: Der Begriff der Digitalität wird in der vorliegenden Einführung in Anschluss an Ausführungen von Felix Stalder (2016) zur ‚Kultur der Digitalität‘ verstanden (Wampfler i. d. B., Schüler & Lindauer c i. d. B.). In diesem Verständnis geht Digitalität über das hinaus, was i. d. R. mit dem Begriff der Digitalisierung gemeint wird: Digitalisierung bezieht sich zum einen auf technische Prozesse, in denen Daten in eine digitale Form gebracht und auf digitalen Geräten gespeichert und verarbeitet werden, kann aber auch auf die gesellschaftliche Transformation bezogen sein, wenn bspw. diskutiert wird, welche kulturellen Veränderungen die verbreitete Nutzung digitaler Medien mit sich bringt. Digitalität entsteht nach Stalder hingegen, wenn „der Prozess der Digitalisierung eine gewisse Tiefe und eine gewisse Breite erreicht hat und damit ein neuer Möglichkeitsraum entsteht, der geprägt ist durch digitale Medien“ (Stalder 2016).

Fehlerquotient: Maß zur Ermittlung der Schreibakkurates, für das i. d. R. die Anzahl korrekt geschriebener Zeichen bzw. Wörter durch die Gesamtzahl geschriebener Zeichen bzw. Wörter geteilt und mit 100 multipliziert wird (Lindauer & Schüler i. d. B., Schroffenegger i. d. B.).

Hierarchieniedrige/hierarchiehöhere Schreibprozesse: Hierarchieniedrige Prozesse sind solche, die als potentiell automatisierbar gelten. Dazu zählen Handschrift- und Tastaturschreiben sowie Rechtschreibung. Hierarchiehöhere Schreibprozesse (wie das Planen oder Überarbeiten von Texten) können demgegenüber nicht automatisiert werden, sondern erfordern immer Reflexion (z. B. hinsichtlich Textsorte oder Adressat*innen, Lindauer & Schüler i. d. B.).

Interface: *Interfaces* sind Schnittstellen zwischen Maschinen, in einer Maschine oder auch zwischen Komponenten einer Maschine. In der Mensch-Maschinen-Interaktion werden mit *Interface* auch Schnittstellen bezeichnet, mithilfe derer Menschen Maschinen bedienen und steuern können (z. B. mithilfe einer Tastatur, Wampfler i. d. B.).

Inter-Key-Interval, IKI: Tippgeschwindigkeitsmaß, welches die Übergangszeit zwischen zwei Tastenanschlägen angibt (Feit i. d. B.).

Konzept, didaktisches Vermittlungskonzept: Mit dem Begriff des Vermittlungskonzepts sind in dieser Einführung Modelle für die Planung und Umsetzung von Unterricht angesprochen, an denen Lehrkräfte sich orientieren können, wenn sie das Tastaturschreiben in einer Lerngruppe einführen wollen (Schüler & Lindauer b i. d. B., Schroffenegger i. d. B.).

Learning Analytics: *Learning Analytics* kann hier als Sammelbegriff für verschiedene, häufig automatisiert erstellte Auswertungen von Lernendendaten verstanden werden, die i. d. R. bereits eine Aufbereitung umfangreicher Lernrohdaten zu Zusammenfassungen oder auch Visualisierungen enthalten (Schüler & Lindauer c i. d. B., Schroffenegger i. d. B.).

Lehrgang: Unter einem Lehrgang wird in der Einführung eine Zusammenstellung von Lehr-Lern-Materialien verstanden, die in veröffentlichter Form geschlossen entweder in Form eines Buches bzw. Arbeitsheftes oder auch als computer- bzw. webbasiertes Programm vorliegen und damit ein bestimmtes Vermittlungskonzept für das Tastaturschreiben zur Anwendung bringen. Zum Teil existieren auch Kombinationen aus (gedruckten oder digitalen) Büchern bzw. Arbeitsheften mit Programmen. Auch diese ‚Ensembles‘ werden hier als Lehrgänge bezeichnet (Schüler & Lindauer b i. d. B.).

Lektion: Eine Lektion bezeichnet in einem Tastaturschreiblehrgang i. d. R. eine abgeschlossene Lerneinheit, in der eine Buchstabentaste und eine Tastenkombination vermittelt wird. Sie kann sich aus verschiedenen Aufgaben und Übungen zusammensetzen (Schüler & Lindauer b i. d. B., Schroffenegger i. d. B.).

Rollover: Das *Rollover* ist eine Tipptechnik, bei der sich zwei Tastenanschläge überlappen, weil eine nachfolgende Taste getippt wird, während die vorherige noch nicht losgelassen wurde (Feit i. d. B.).

Schreibflüssigkeit: Das Konstrukt der Schreibflüssigkeit wird unterschiedlich definiert. In der vorliegenden Einführung wird damit i. d. R. auf das Zusammenspiel von basalen Kompetenzen in den Bereichen des Tastaturschreibens, Rechtschreibens und Formulierens verwiesen (Hurschler Lichtsteiner i. d. B., Lindauer & Schüler i. d. B.).

Schreibtechnologie und Schreibtechnik: Der Begriff der Schreibtechnologie wird in der Einführung im Anschluss an das bekannte Schreibmodell von Hayes definiert (Hayes 2012, S. 372, dort *transcribing technology*; in früheren Veröffentlichungen auch *writing medium*, s. Hurschler Lichtsteiner & Schüler 2023). Der Technikbegriff ist so zu verstehen, dass eine Technik mit verschiedenen Technologien bzw. Schreibmedien oder -werkzeugen ausgeführt werden kann (z. B. Handschrift mit analogem Stift oder Smartpen, Tastaturschreiben auf Laptop oder Handy). Beim Schreiben ist zu bedenken, dass neuere Formen des digitalen Schreibens durch Multimodalität, Interaktivität oder auch Automatisierung geprägt sind und sich daher nicht mehr unbedingt unter den Begriff des Schreibens fassen lassen (s. Wampfler i. d. B.). Hier kann man unter Rückgriff auf einen weiten Textbegriff von Textproduktion sprechen.

Teacher Dashboard: Als *teacher dashboard* werden in digitalen Lernumgebungen Übersichtsseiten oder -funktionen bezeichnet, auf denen Arbeitsstände und -verläufe von Lernenden bzw. Lerngruppen für Lehrende zusammengefasst und häufig auch visualisiert werden (Schüler & Lindauer i. d. B., Schroffenegger i. d. B.).

Taktil-kinästhetisches Feedback: Feedback, welches auf der Grundlage der Wahrnehmung von Berührungen (taktile Reize) und Bewegungen (kinästhetische Reize) erfolgt (Hurschler Lichtsteiner i. d. B.).

Tastaturkompetenz, erweiterte: Diese Kompetenz geht über die Beherrschung des Tastenfeldes bzw. über Tippkompetenz hinaus und beinhaltet z. B. auch die koordinierte Nutzung von Tastatur und Maus oder eines Touchfeldes (dann u. U. auch zusätzlich in Kombination mit einem digitalen Stift).

Tastschreiben: s. Zehn-Finger-System

Tippgeschwindigkeit: Geschwindigkeitsmaß, das über verschiedene Werte erfasst werden kann (z. B. Anschläge pro Minute, Zeichen pro Minute, Wörter pro Minute, richtig geschriebene Wörter pro Minute; Lindauer & Schüler i. d. B.).

Tipp- und Tastaturschreibtechnik: In der Literatur sind die beiden Techniken des Adler-Suchsystems und des Zehn-Finger-Systems viel beachtet (s. Adler-Suchsystem bzw. Zehn-Finger-System). Sie können als Endpole eines Kontinuums aufgefasst werden, auf dem sich viele (Zwischen)Techniken verorten lassen, die durch den Einsatz von mind. zwei Fingern sowie von häufiger oder nur sporadischer visueller Kontrolle gekennzeichnet sind (Feit i. d. B., Lindauer & Schüler i. d. B.).

Typenhebel: Bei mechanischen Schreibmaschinen schlägt bei der Betätigung einer Taste ein sogenannter Typenhebel, an dessen Ende der zugehörige Buchstabe aufgeprägt ist, durch ein Farbband auf das Papier. Dadurch kommt der Buchstabenabdruck auf dem Papier zustande. Alle Typenhebel sind so angebracht, dass sie das Papier an der gleichen Stelle treffen. Deshalb können sich die Köpfe der Typenhebel kurz vor dem Papier verhaken (Breuninger i. d. B.).

QWERTZ-Layout: Das QWERTZ-Layout ist im deutschsprachigen Raum eine Standardtastaturoberfläche, die nach den ersten Tasten der oberen Buchstabenreihe benannt ist (Breuninger i. d. B.).

Zehn-Finger-System (engl. touch typing): Für das Tastaturschreiben mit zehn Fingern und ohne Blick auf die Tastatur werden verschiedene Bezeichnungen verwendet. Der dafür in Lehrgängen

teilweise verwendete Begriff des Tastschreibens ist problematisch, da die Steuerung der Griffwege beim automatisierten Tippen kein wahrnehmungsbasiertes Handeln (also Tasten) ist, weil der Abruf und die Ausführung der betreffenden motorischen Abläufe nach ihrer Initialisierung unbewusst und für eine visuelle wie auch taktil-kinästhetische Kontrolle zu schnell verlaufen (s. Hurschler Lichtsteiner i. d. B.). Lediglich zu Beginn des Lernprozesses erfolgt ein langsames Tippen mit vorwiegend taktil-kinästhetischer Kontrolle. Aus diesem Grund scheint sich in aktuellen Publikationen die Bezeichnung (Zehn-Finger-)Tastaturschreiben durchzusetzen.