

# **Formative Leistungsdiagnostik: Konzepte, empirische Befunde und praktische Umsetzung**

Prof. Dr. Uwe Maier

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

Arbeitsbereich Empirische Schulforschung

# Schulmanagement Handbuch 141

Uwe Maier, Florian Hoffmann und Sigrid Zöllner

## Formative Leistungsdiagnostik

Uwe Maier

### Computergestützte, formative Leistungsdiagnostik in Primar- und Sekundarschulen. Ein Forschungsüberblick zu Entwicklung, Implementation und Effekten

Computer-based, Formative Assessment In Primary and Secondary Education A Literature Review on Development, Implementation and Effects

Digitale Informations- und Kommunikationstechnologien eröffnen neue Möglichkeiten, diagnostisches Handeln im schulischen Kontext zu gestalten. Es gibt bereits eine umfangreiche Forschung zur Nutzung von Computern für standardisierte Testverfahren. Die Nutzung von Computern, Internet und mobilen Endgeräten für eine formative Leistungsdiagnostik in Schulen ist jedoch gering. Dieser Beitrag gibt einen internationalen Forschungsüberblick zu empirischen Studien, die sich mit der Entwicklung, der Implementation und den Effekten computergestützter, formativer Leistungsdiagnosen in der Schule beschäftigen. In einer systematischen Literaturrecherche wurden 37 relevante und in begutachteten Zeitschriften publizierte Studien identifiziert, nach Kriterien analysiert und zu einem narrativen Forschungsüberblick zusammengestellt. Schulpraktisch einsetzbare Systeme und gut abgesicherte Leistungseffekte findet man vor allem bei der computergestützten Diagnose und Förderung überwiegend prozeduralisierter Basisfertigkeiten. Ebenso zeichnen sich interessante Entwicklungen im Bereich der Diagnose konzeptuellen Wissens ab. Die Nutzbarmachung computergestützter, formativer Diagnostik für die tägliche Unterrichtspraxis bleibt jedoch ein großes Desiderat.

Schlüsselwörter: Leistungsmessung, Computer, e-Assessment, technologiebasierte Diagnostik, formative Leistungsdiagnostik

This article investigates how new developments in ICT might support formative assessment in primary and secondary education. Commercialized online learning is growing rapidly and new digital devices (e.g. tablets, netbooks, etc.) open new ways for mobile e-learning in primary and secondary classrooms. However, German schools are still reluctant in implementing individualized digital learning and harnessing the power of mobile digital devices for formative assessment. This paper provides a systematic qualitative review of the international research literature on computer-based formative assessment in primary and secondary schools. The 37 studies which fit the research criteria show a broad range of computer-based assessment tools and empirical research approaches. They indicate that diagnostic systems for basic skills in math and reading have substantial impact on student achievement. Another promising branch of computer-based, formative assessment involves diagnosing conceptual learning processes in science and math education. However, there is still a lack of empirical field research on the implementation of computer-based, formative assessment in German primary and secondary education.

Keywords: Educational assessment, formative evaluation, computer assisted testing, computer use in education, achievement tests

70

Beltz Juventa | Unterrichtswissenschaft, 42. Jg. 2014, H. 1

# Literatur- hinweise

utb.

Uwe Maier

## Leistungsdiagnostik in Schule und Unterricht

Marcus Hasselhorn · Wolfgang Schneider  
Ulrich Trautwein (Hrsg.)

## Lernverlaufs- diagnostik

Tests und Trends  
Jahrbuch der  
pädagogisch-psychologischen Diagnostik  
N. F. Band 12

HOGREFE



ientexte  
lungswissenschaft

# Gliederung des Vortrags

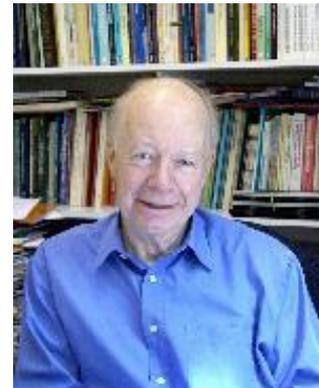
1. Das Konzept „formative classroom assessment“
2. Beispiele formativer Leistungsdiagnostik
3. Übersichtsartikel und Metaanalysen
4. Implementation formativer Leistungsdiagnostik als Schulentwicklungsaufgabe
5. Fazit

# 1. Das Konzept „formative classroom assessment“

# Formative Classroom Assessment

"Practice in a classroom is formative to the extent that evidence about student achievement is elicited, interpreted, and used by teachers, learners, or their peers, to make decisions about the next steps in instruction that are likely to be better, or better founded, than the decisions they would have taken in the absence of the evidence that was elicited."

Black & Wiliam (2009, S. 9)



Paul Black & Dylan Wiliam, Kings College London

Summative  
Leistungsdiagnostik

Assessment  
of learning

Alternative  
Leistungsmessung  
Leistungsbeurteilung

Assessment  
for learning

Assessment  
as learning

Formative  
Leistungsdiagnostik

# Komponenten formativer Diagnostik

(Black & Wiliam, 2009; McMillan et al., 2013)

- Lernziele und Bewertungskriterien definieren und kommunizieren (z.B. Rubrics, Kompetenzraster)
- Diagnostische Situationen schaffen und Informationen sammeln (stand. Tests oder informelle Diagnosen)
- Informative Rückmeldung während des Lernens (schriftlich, mündlich, Zeitpunkte, Informationen im Feedback)
- Unterstützung des selbstgesteuerten Lernens (Peer-Feedback, Selbstkontrolle, Rolle der Lehrkraft)
- Adaption des Unterrichts, individuelle Förderung, Beratung von Lernenden und Eltern

# Lerntheoretische Bezugspunkte

- Behavioristische Lerntheorien:
  - Operantes Konditionieren: Häufigkeit und Kontingenz von positivem Feedback
  - Mastery Learning
- Kognitive Lerntheorien: Feedback (z.B. Fehler) als Anlass für kognitive Umstrukturierungen
- Konstruktivistische Lerntheorien:
  - Selbstkontrolle
  - Peer-Feedback
  - Monitoringstrategien bei selbstreguliertem Lernen

## 2. Beispiele formativer Leistungsdiagnostik

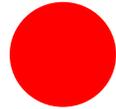
# Ampel-Methode



Verstanden



Weiß nicht



Nicht verstanden

# Quiz-Fragen

**Der Apfel fällt auf den Boden, weil ...**

- a. ihn die Erde mit ihrer großen Masse anzieht.
- b. die Masse der Erde und die Masse des Apfels sich gegenseitig anziehen.
- c. weil seine Masse kleiner ist als die der Erde.
- d. weil er von der Gewichtskraft nach unten gedrückt wird.



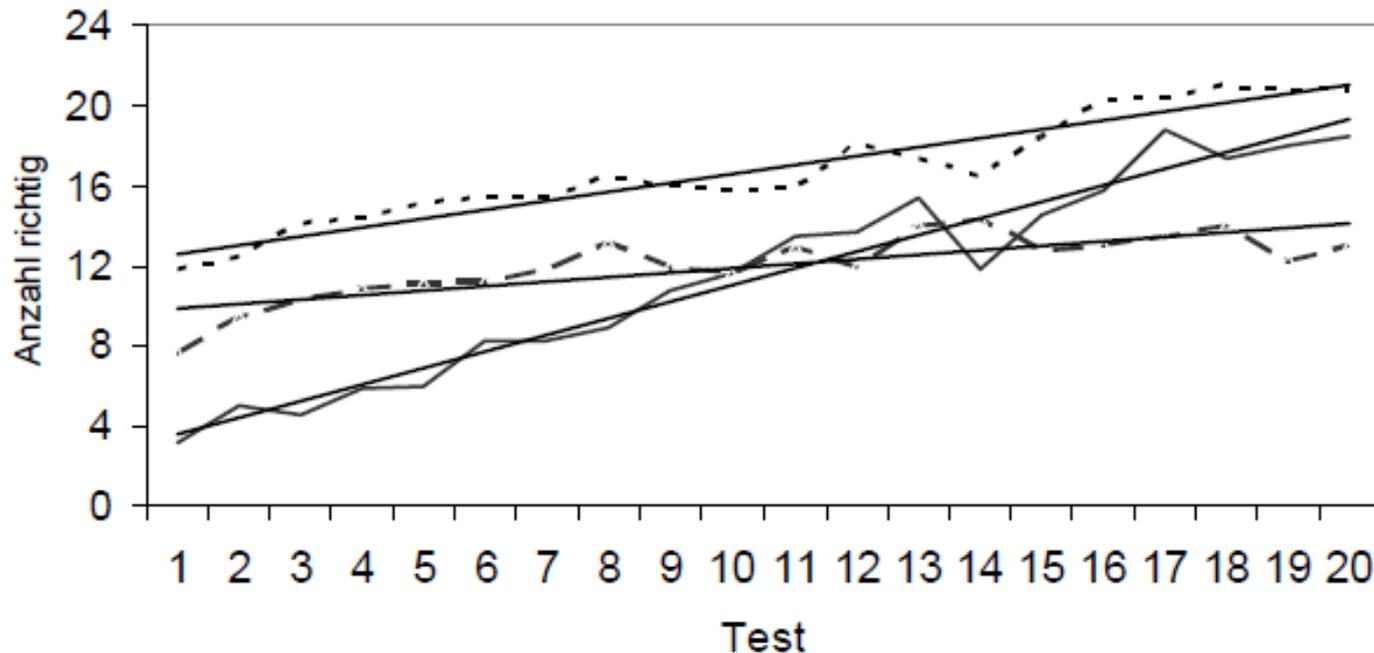
# Classroom response systems (Clickers)

- Einsatz v.a. an Hochschulen; nur wenige Studien im Schulbereich
- Qual. Studie im Physikunterricht an US Highschools: Clickers führen nicht automatisch zu FLM
- Quasi-experimentelle Studie an zwei nigerianischen Grundschulen (Agbatogun, 2012): Effekte beim Einsatz von Clickers über 11 Wochen im Englischunterricht



# Lernverlaufsdiagnostik Rechnen

(Strathmann & Klauer, 2010, S. 117)



*Abbildung 2.* Lernverlaufskurve dreier Klassen Grundschule (2. Klasse ganz unten beginnend, 3. Klasse obere Kurve, 4. Klasse in der Mitte beginnend).

# Comment-only marking

Liebe Manuela,

Ich lade dich gar  
-lich zu meiner

Geburtstag den <sup>am</sup> 18.

Bei uns im Wald

gefährliche Schnitz

für uns statt. Ko

auch zum Übe

Planung und Überwachung des Schreibprozesses	Kommentar
Wurde zuerst eine Skizze, Mind-Map, Stichwortsammlung erstellt?	nein
Wurde der Text mindestens einmal überarbeitet?	nein
Wurde ein Beispiele für diese Textsorte vorher angeschaut und analysiert?	nein

Textsortenspezifische Bewertung	Kommentar
Sind bezogen auf den Arbeitsauftrag alle wichtigen Informationen enthalten?	Spannung wird aufgebaut; Andeutungen werden gemacht; einladender Ton; genauer Treffpunkt und Uhrzeit fehlen;
Ist die Schreibperspektive konsistent (Ich-Erzähler, neutraler Bericht, etc.)?	Bis auf eine Ausnahme wird Schreibperspektive eingehalten: "Kommt doch zum Übernachten"
Werden passende Ausschmückungen und sprachliche Stilmittel verwendet?	gefährlich, Gespenstersuche mit Fackeln,

Allgemeine Bewertungskriterien	Kommentar
Zeitformen: Wurde der Text durchgängig in Vergangenheit oder Gegenwart geschrieben?	Durchgängig Gegenwart (Zukunft kann noch nicht vorausgesetzt werden)

Aufeinanderfolgende Sätze sind stimmig; Schülerarbeiten mit

# Selbsteinschätzung beim Schreiben

(Dissertationsprojekt Florian Hofmann)

## Bewertungsbogen zur Basiskompetenz „Inhalte zusammenfassen“

(Korrekturbeispiel 2)

Text: Mit Speed-Dating zu Frau und Job (Sachtext)

Lehrkraft: Kurt Kamma

Testnr.: Beispiel

Schüler (Name): Karl Käfer

Datum: 25.09. 2012

Klasse: 9b

Kriterien (=Auswahl)	 „Echt gelungen!“	(Selbst)Einschätzung/Bewertung	 „Das ist noch verbesserungsfähig.“	Spalte bitte frei lassen!
... <u>Besonders wichtig ist</u> ...				
... <u>vor der eigentlichen Zusammenfassung einen passenden, aussagekräftigen Kernsatz zu formulieren.</u>	Der Kernsatz ist - <u>knapp</u> und auf das <u>Wesentliche</u> reduziert (1-2 Sätze), - <u>passend, aussagekräftig, verschafft Überblick</u> , - <u>und nachvollziehbar formuliert (= verständlich).</u>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Der Kernsatz ist - <u>zu ausführlich</u> und enthält unwichtige Inhalte, - er trifft nicht den Kern des Textes und kann <u>keinen Überblick</u> verschaffen, - und ist kaum nachvollziehbar formuliert, (= unverständlich).	
... <u>in der Zusammenfassung</u> ...				
... <u>alle wichtigen Inhalte</u> anzuführen.	- <u>alle wichtigen Inhalte</u> (Beantwortung der <b>W-Fragen</b> : Wer? Was? Wo Wann? Wie? Warum? Mit welchen Folgen? = Hauptpersonen, Orte, Ereignisse, Zeit, ...) <u>vorhanden</u> - in entsprechender Ausführlichkeit	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	- mehrere <u>wichtigen Inhalte</u> (Beantwortung der <b>W-Fragen</b> : Wer? Was? Wo Wann? Wie? Warum? Mit welchen Folgen? = Hauptpersonen, Orte, Ereignisse, Zeit, ...) <u>fehlen</u> - zu <u>knapp</u> oder <u>unvollständig</u>	
... <u>alle unwichtigen Inhalte wegzulassen.</u>	- <u>keine unnötigen Details</u> , Aufzählungen, Nebensächlichkeiten und Beschreibungen	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	- <u>mehrere unnötigen Details</u> , Aufzählungen, Nebensächlichkeiten und <u>Beschreibungen</u>	
... <u>längere Handlungsabläufe zu kürzen.</u> (= Abstraktion)	- <u>kürzer</u> als der Originaltext (Orientierungshilfe: höchstens ein Drittel des Originaltextes) - (wenn möglich) <u>Zusammenfassung</u> längerer Passagen - Weglassung von <u>Wiederholungen</u>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	- <u>kaum kürzer</u> als der Originaltext - (obwohl möglich) <u>kaum Zusammenfassungen</u> - <u>einige Wiederholungen</u>	
... <u>die Inhalte so klar</u> anzuführen, dass auch ein Außenstehender über den Originaltext Bescheid wüsste.	- <u>nachvollziehbare</u> Zusammenfassung - <u>logische Verbindungen</u> , ersichtliche Zusammenhänge, z. B. durch <u>Adverbialsätze</u> , Präpositionen u. <u>Konjunktionen</u> (z. B. <u>da, weil, nachdem, als, dass, seitdem, dadurch, damit, wenn, obwohl, während, wie</u> ...)	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	- oft <u>nicht nachvollziehbare</u> Zusammenfassung - oft <u>unlogische Verbindungen</u> , <u>nicht</u> ersichtliche Zusammenhänge	
... <u>die Inhalte in einer logischen Reihenfolge</u> anzugeben u. zuordnen.	- <u>geordnete Inhalte</u> (wenn möglich in der richtigen zeitlichen Reihenfolge [≠ Reihenfolge im Text] und im logischen Zusammenhang)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	- <u>Keine</u> oder <u>nicht nachvollziehbare Anordnung</u> der Inhalte (obwohl möglich nicht in der richtigen zeitlichen Reihenfolge, unlogische Abfolge und/oder in der Reihenfolge des Originaltextes)	
... <u>eine objektive Perspektive</u> zu wählen.	- nur <u>Fakten</u> und - <u>keine</u> persönlichen Ansichten u. Wertungen (z. B. <u>Ich finde...; Das ist richtig...; Dem kann man nur zustimmen...</u> )	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	- <u>nicht</u> nur <u>Fakten</u> , auch <u>Vermutungen</u> - <u>persönliche Meinungen</u> , Ansichten oder Wertungen	
... <u>sachlich</u> und <u>nüchtern</u> zu schreiben, (informierend), <u>keine Spannung</u> aufkommen zu lassen.	- <u>keine Gefühlsäußerungen</u> , Empfindungen, - <u>keine</u> schildernden Absätze mit ausschmückenden <u>Adjektiven</u> und Attributen (...), (z. B. <u>geschickt, hübsch</u> ) - <u>keine</u> Redewendungen oder Wortspiele, - <u>keine</u> spannungserzeugende Formulierungen (z. B. <u>plötzlich, auf einmal, nun, jetzt, da, ...</u> )	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	- <u>einige</u> oder <u>viele</u> <u>Gefühlsäußerungen</u> , Empfindungen, - <u>einige</u> oder <u>viele</u> schildernde Absätze mit ausschmückenden <u>Adjektiven</u> und Attributen, - <u>einige</u> oder <u>viele</u> Redewendungen oder Wortspiele, - <u>einige</u> oder <u>viele</u> spannungserzeugende Formulierungen	
... <u>keine wörtliche Rede</u> zu verwenden.	- <u>keine wörtliche Rede</u> (Bsp.: ...er sagte: „Du kannst...“) - korrekte Bildung der <u>indirekten Rede</u> oder gekonnte Umschreibung der wörtlichen Rede (Bsp.: ...er sagt, sie könne...)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	- <u>einige</u> oder <u>viele</u> <u>wörtliche Rede</u> - <u>unkorrekte Bildung der indirekten Rede</u> oder <u>ungeschickte Umschreibung</u> der wörtlichen Rede	
... <u>in eigenen Worten</u> zu schreiben.	- <u>eigene Worte</u> (ohne Übernahme von Formulierungen)	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	- <u>kaum Umformung</u> in eigene Sprache (an vielen Stellen Übernahme von Formulierungen und Wörtern des Originaltextes)	
... <u>die richtige Zeitstufe</u> zu verwenden.	- <u>Präsens (=Gegenwart)</u> (Bsp.: <u>er geht, sie denken, sie verlangt, ...</u> ) (Ausnahme: <u>Vorzeitigkeit</u> )	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	- <u>andere Zeitformen</u> (Bsp.: <u>er ging, er ist gegangen, er war gegangen, er wird gehen ...</u> )	



Im Wörterbuch suchen

**+Babel**  
Welche Sprache möchtest du lernen?

Englisch  Spanisch  Portugiesisch  Schwedisch  
 Italienisch  Französisch  Türkisch  Deutsch

Werbung

- Trainernavigation**
- Startseite
  - Vokabeln
  - Einprägen/Abfragen
  - Auswertung
  - Vokabeln verwalten
  - Übungen
  - Lösen
  - Erstellen
  - Übungen verwalten
  - Gruppen
  - Gruppenforum
  - Gruppen verwalten
  - Weiteres
  - Konfiguration
  - Anleitung

### Buchstabensalat

		jmdn. reinlegen [ugs.]   legte rein, reingelegt	kfro s d.eae trio	
		Anstellung auf Lebenszeit	tuerne	
		jmdn. hintergehen   hinterging, hintergangen	eesid o cveot.	
		forschend blicken   blickte, geblick / forschte, geforscht	pr eteo	
		das Gerichtsverfahren Pl.: die Gerichtsverfahren	iawsult	
		sich <sup>Akk.</sup> gezwungen sehen, etw. <sup>Akk.</sup> zu tun   tat, getan	e doldstteofmie	
		heftig	freice	
		jmdn. flüchtig kennen   kannte, gekannt	ucndhaonio via l	
		mit dem Kopf an die Wand rennen   rannte, gerannt	asd algabatiwh t	
		etw. <sup>Akk.</sup> austauschen   tauschte aus, ausgetauscht	tas tpwhos .	
		um es ganz offen zu sagen	iotln tultb up yt	
		bedrohlich auftauchen   tauchte auf, aufgetaucht	lamlteogoro	
		der Einzelgänger   die Einzelgängerin	enorl	
		in Erstaunen versetzen   versetzte, versetzt	uaotnodt s	
		wie wahnsinnig	tarcniflya	

- Wörterbuch**
- Englisch < Wörter Forum
  - Französisch < Wörter Forum
  - Spanisch < Wörter Forum
  - Italienisch < Wörter Forum
  - Chinesisch < Wörter Forum
  - Russisch < Wörter Forum
  - Portugiesisch < Wörter Forum
  - Polnisch < Wörter Forum

# Angebote der Schulbuchverlage



# EINFACH ALLE MITNEHMEN

Alles klar in Deutsch, Mathematik und Englisch



Benutzername  
 ..... Login  
 Passwort vergessen | SSL   
 Neu registrieren | Testzugang

- Die Online-Diagnose
- Lehrwerke und Lizenzen
- Demo-Filme
- Bedienungshinweise
- FAQ | Häufige Fragen
- Mein Konto bei
- Schulbuchzentrum Online
- Zentrale Klassenverwaltung

## ZUVERLÄSSIG DIAGNOSTIZIEREN UND INDIVIDUELL FÖRDERN

Die Online-Diagnose ist ein zeitsparendes Test- und Förderprogramm für die Fächer Deutsch, Mathematik und Englisch in den Klassenstufen 5 bis 9. Mit diesem Tool können Sie Lernstände Ihrer Schülerinnen und Schüler in den wichtigsten Kompetenzbereichen eines Jahrgangs einfach und zuverlässig diagnostizieren und erhalten automatisch auf die Testergebnisse abgestimmte Fördermaterialien.

zum Schüler Login

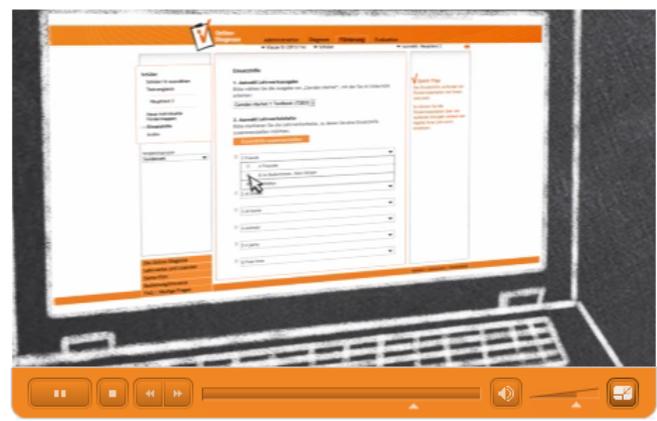
Informationsbroschüre  
 mehr dazu in der  
 Broschüre.

## NEU: SCHULTRÄGERLIZENZ

für Mathematik,  
 Deutsch und Englisch  
 in 5, 7 und 9 jetzt zu  
 besonders günstigen  
 Konditionen

[mehr dazu hier.](#)

## SO FUNKTIONIERT DIE ONLINE-DIAGNOSE - FILM AB!



## JETZT NEU INTEGRIERT: DER ELTERNBRIEF

Auf Knopfdruck die  
 Leistungsstände  
 individualisiert im  
 Elternbrief  
 zusammenfassen  
 und verschicken.

## OFFENES SCHREIBEN

Computerbasierte  
 Auswertung frei  
 formulierter  
 Schülertexte

## NEUE WERKE IN DER ONLINE DIAGNOSE



## KOSTENLOSE LANDESLIZENZ FÜR

Baden-Württemberg

# Computergestützte Lesediagnostik

(Topping, Samuels & Paul, 2007)



## Reading Levels for Accelerated Reader Books

1.0 to 1.9	white/small red dot	
2.0 to 2.9	white	
3.0 to 3.9	bright green	
4.0 to 4.9	yellow	
5.0 5.9	light blue	
6.0 to 6.9	bright orange	
7.0 to 7.9	dark green	
8.0 to 8.9	red	
9.0 to 9.9	light orange	
10.0 to 10.9	light green	
11.0 & 12.0	black	

# Computergestützte Lesediagnostik

(Topping, Samuels & Paul, 2007)

Webbasiertes Diagnosetool Accelerated Reader

- Lesequiz zu Büchern
- Hinweis auf besonders leseschwache Schüler/innen
- Individuelle Lernverläufe
- Lesevorschläge in Abhängigkeit der individuellen Niveaustufe

Evaluation

- Large-scale Evaluation an 139 US-Schulen in 24 Bundesstaaten; ca. 50.000 Schüler/innen; Überprüfung der Implementationsqualität
- Hohe Leistungszuwächse im Vergleich zu Kontrollklassen; Leistungszuwächse abhängig von der Implementationsqualität

# Computergestützte Lesediagnostik

(Walter, 2013)



Verlaufsdagnostik sinnerfassendes Lesen:

- Jedes 7. Wort in einem Text ergänzen
- Computergestützte Version mit Drop-Down Menüs
- Paralleltests mit ähnlicher Schwierigkeit
- Individuelle Schülerlernverläufe

# Computergestützte Lesediagnostik

(Lenhard, Baier, Endlich, Lenhard, Schneider & Hoffmann, 2012)



- Förderung des Leseverständnisses durch Arbeiten mit Texten
- 20 Sachtexte
- Schüler/in erstellt Zusammenfassung
- Automatisierte Analyse des Schülertextes
- Sukzessive Verbesserung
- Empirische Belege für Wirksamkeit

0. Durchlauf  
10 weitere Versuche frei

Leinen Steink  
aus Gold ange  
Bronzeschwe  
male dieser B

Lesen

Z U  
G H J  
B N

Schreiben

Annait eines  
der  
chwerte

Satzanalyse



Ergebnis

Die Überschriften sind richtig  
Die Sätze sind richtig  
Die Wörter sind richtig  
Die Zeichensetzung ist richtig

Textauswahl



## Die Blaue Holzbiene

### Blaue Holzbiene - was ist das?

Wenn bei uns von einer „Biene“ gesprochen wird, dann ist damit meistens eine ganz bestimmte Bienenart gemeint: die Westliche Honigbiene. Tatsächlich gibt es jedoch weltweit geschätzte 20.000 Bienenarten. Etwa 500 davon sind in Deutschland heimisch. Dazu zählt auch die Blaue Holzbiene. Ihren Namen erhielt diese Bienenart, weil sie ihre Nester in Holz baut. Mit ihren kräftigen Mundwerkzeugen, den sogenannten Mandibeln, nagt sie hierfür einen oder mehrere Gänge in abgestorbene Äste oder Pfähle.



*Darstellung einer blauen Holzbiene auf einer Blume*

### Aussehen



Mit 20 bis 28 Millimetern Körperlänge ist die Blaue Holzbiene wesentlich größer als eine Honigbiene. Ihr Körper ist massig wie der einer Hummel und von tiefschwarzer,



## Zusammenfassung schreiben



Die blaue Holzbiene ist eine bei uns lebende, seltene Bienenart. Sie heißt Holzbiene, weil sie Gänge in abgestorbenes Holz frisst und darin lebt. Sie hat ein auffälliges Aussehen und unterscheidet sich deutlich von der weit verbreiteten Honigbiene. Vor allem ihre blau schimmernden Flügel und ihre Größe - ähnlich einer Hummel - sind charakteristisch. Die blaue Holzbiene lebt ursprünglich in Südeuropa, wird mittlerweile auch in Süddeutschland gesichtet. Sie nistet in Streuobstwiesen und Gärten mit Totholz. Die blaue Holzbiene lebt nicht in einem Staat, sondern allein. Zur Paarung treffen sich die Holzienen. Das Weibchen legt bis zu 15 Eier und versorgt die Larven. Nach zwei Monaten schlüpfen die Holzienen.

## Textlänge



zu lang

gut

zu kurz

1. Durchlauf  
9 weitere Versuche frei



Lesen



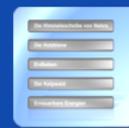
Schreiben



Satzanalyse



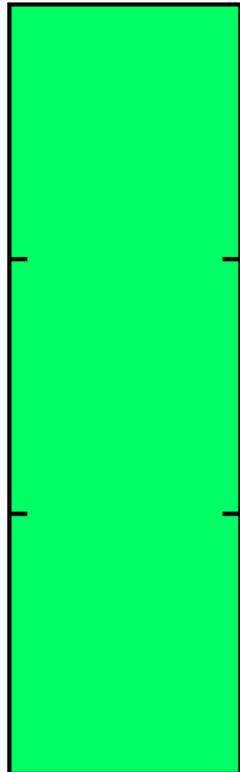
Ergebnis



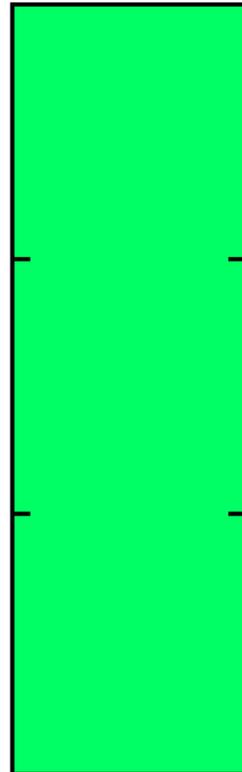
Textauswahl



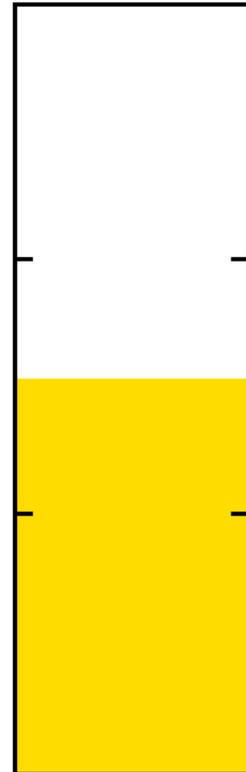
## Gesamtergebnis



Blaue Holzbiene - was ist das?



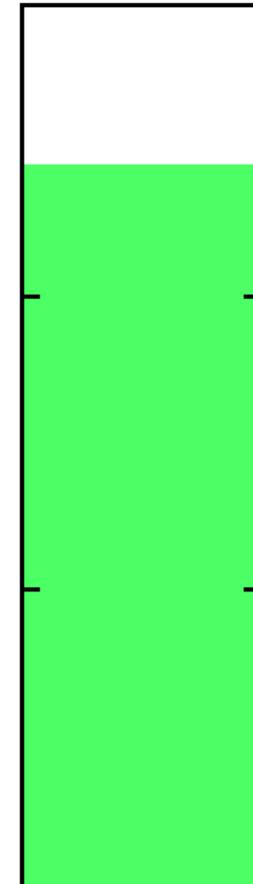
Aussehen



Vorkommen und Lebensweise

Beenden

Weiterarbeiten



# Computergestützte Lesediagnostik

(Lenhard, Baier, Endlich, Lenhard, Schneider & Hoffmann, 2012)



## Evaluation:

- Exp. Studie: Treatment (conText), Kontrollgruppe (Lesedetektive), Wartegruppe
- Prä- und Posttests
- 14 Kl., 226 Schüler/innen, Hauptschule
- Effekte von conText auf Leseflüssigkeit und Leseverständnis

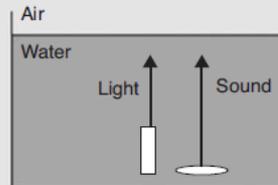
# Diagnose konzeptuellen Wissens

(Thissen-Roe, Hunt & Minstrell, 2004)

Q7

Chris and Pat think they can explain and predict how waves behave. Pat challenges Chris with the following question.

A flashlight and a sound generator are placed at the bottom of a swimming pool as shown in the diagram. What happens to the speed of the two waves as they move from the water into the air?



- Both the sound wave and the light wave speed up in the air.
- Both the sound wave and the light wave slow down in the air.
- The light wave speeds up; the sound wave slows down.
- The speeds do not change because the waves are hitting the surface at 90 degrees.

Continue

Diagnoser: Reflection and Refraction 1

F60

Your answer is consistent with the belief that sound waves and light waves act exactly the same when they move from one material into another.

- Sound waves generally speed up in a denser material. Light waves are just the opposite; they will slow down in a denser material.

Continue

Diagnoser: Reflection and Refraction 1

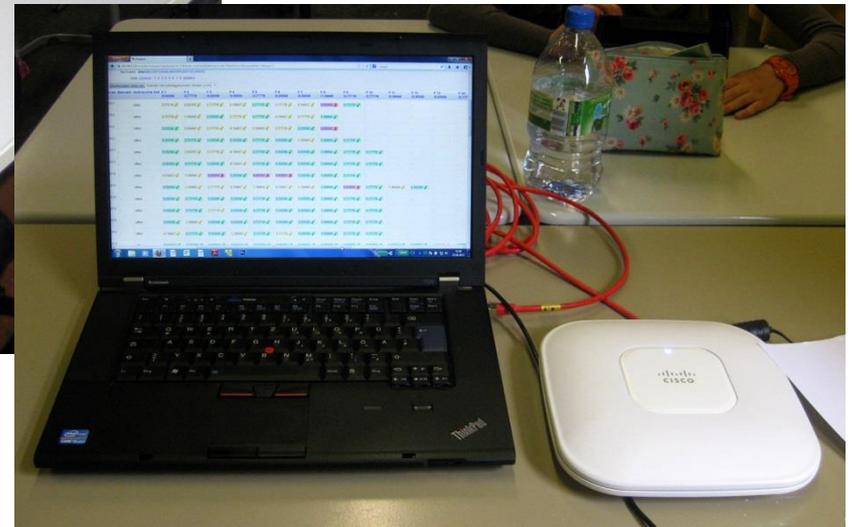
„Two-tier diagnostic assessments“

# Diagnose konzeptuellen Wissens

(Thissen-Roe, Hunt & Minstrell, 2004)

- DIAGNOSER ist ein webbasiertes Diagnosetool für den naturwiss. Unterricht
- An Standards des Bundesstaates Washington orientiert
- Aufgabenentwicklung zusammen mit Lehrkräften
- Diagnose von konzeptuellem Wissen mit „two-tier diagnostic assessments“
- Zusätzliche Übungsaufgaben
- Quasi-experimentelle Evaluation: Klassen mit DIAGNOSER schneiden um 14% besser in den zentralen Tests ab

# Computergestützte Diagnose von konzeptuellem Wissen in Biologie



Facette	Fehlerhafte Vorstellungen	Wissenschaftliches Konzept
F1	Die Konkurrenz zwischen Lebewesen geht auf <b>Aggressivität und Kampf</b> zurück.	Bei optimalen Nahrungsbedingungen vermehren sich Tiere. Dadurch kommt es zu einer Konkurrenzsituation.
F2	<b>Gezieltes adaptives Handeln</b> von Individuen: Lebewesen führen bewusst Handlungen aus, die zur Anpassung führen.	Anpassung passiert passiv durch die zufällige Mutation von Genen und die darauf folgende natürliche Selektion.
F3	Merkmale werden durch den <b>wiederholten Gebrauch</b> ausgeprägt oder verstärkt.	Individuell antrainierte Merkmale werden nicht im Erbmateriale gespeichert.
F4	<b>Intentionale genetische Mutation</b> : Das genetische Material wird vom Organismus oder Körper zum Zweck der Anpassung abgeändert.	Gene können nicht durch Individuen und ihr Handeln abgeändert werden.
F5	Die Veränderung eines Merkmals durch die <b>Umwelt</b> wird an die nächsten Generationen weitergegeben.	Einflüsse der Umwelt auf Merkmale eines Individuums werden nicht in den Genen gespeichert
F6	Anpassung passiert aus <b>Überlebensnotwendigkeit</b> . Tiere spüren, dass sie sich verändern müssen, um zu überleben.	Anpassung passiert zufällig, weil sich Genmerkmale verändern und sich die vorteilhaften Merkmale durchsetzen.
F7	Anpassung <b>betrifft die gesamte Population</b> gleichermaßen (alle sehen gleich aus und haben die gleichen Merkmale / Eigenschaften).	Anpassung betrifft zwar die gesamte Population, ist dabei aber nicht einheitlich, sondern tritt in Variationen auf. (Genetische Variabilität)
F8	Merkmale können <b>innerhalb einer Generation</b> angepasst werden.	Der zeitliche Rahmen einer Anpassung betrifft mehrere Generationen.
F9	Selektion heißt, dass <b>der Stärkste überlebt</b> .	Derjenige, der am besten angepasst ist, überlebt.
F10	<b>Evolutionäre Anpassung hört auf</b> , sobald eine optimale Anpassung an die Umwelt stattgefunden hat.	Anpassung endet nie – es gibt immer veränderte Umweltbedingungen, an die es sich anzupassen gilt.

Fragentext	Antwortalternativen	Richtig	Häufigkeit d. Schülerantworten
<b>In einer Population von Schmetterlingen sind fast alle Schmetterlinge hell, nur ein Schmetterling hat eine dunkle Farbe. Warum ist er dunkel?</b>	Innerhalb einer Population kann es gar keine Schmetterlinge mit unterschiedlichen Farben geben.		
	Aufgrund einer zufälligen Veränderung im Erbmateriale.		
	Im neuen Lebensraum mit dunklen Bäumen hat sich der schlaueste Schmetterling getarnt, um zu überleben.		
<b>Wenn das dunkle Merkmal die Chance zu überleben erhöhen würde, was würde dann mit der Population nach einer längeren Zeitspanne wohl passieren?</b>	Alle Schmetterlinge würden dunkel werden,		
	Die Anzahl der dunklen Schmetterlinge würde sich erhöhen, es würde aber dennoch hellere Schmetterlinge geben,		
	Es würde sich nichts ändern,		
<b>weil</b>	sich alle Lebewesen anpassen, um leichter zu überleben.		
	vorwiegend die Lebewesen mit dem dunklen Merkmal überleben und dann vermehren.		
	sich die geringe Anzahl dunkler Schmetterlinge nicht durchsetzen könnte.		

Fragentext	Antwortalternativen	Richtig	Häufigkeit d. Schülerantworten
<b>In einer Population von Schmetterlingen sind fast alle Schmetterlinge hell, nur ein Schmetterling hat eine dunkle Farbe. Warum ist er dunkel?</b>	Innerhalb einer Population kann es gar keine Schmetterlinge mit unterschiedlichen Farben geben. <span style="float: right; border: 1px solid blue; border-radius: 50%; padding: 2px;">F7</span>		1
	Aufgrund einer zufälligen Veränderung im Erbmateriale.	x	6
	Im neuen Lebensraum mit dunklen Bäumen hat sich der schlaueste Schmetterling getarnt, um zu überleben. <span style="float: right; border: 1px solid blue; border-radius: 50%; padding: 2px;">F2</span>		<b>22</b>
<b>Wenn das dunkle Merkmal die Chance zu überleben erhöhen würde, was würde dann mit der Population nach einer längeren Zeitspanne wohl passieren?</b>	Alle Schmetterlinge würden dunkel werden, <span style="float: right; border: 1px solid blue; border-radius: 50%; padding: 2px;">F7</span>		<b>9</b>
	Die Anzahl der dunklen Schmetterlinge würde sich erhöhen, es würde aber dennoch hellere Schmetterlinge geben,	x	17
	Es würde sich nichts ändern,		3
<b>weil</b>	sich alle Lebewesen anpassen, um leichter zu überleben. <span style="float: right; border: 1px solid blue; border-radius: 50%; padding: 2px;">F6</span>		<b>18</b>
	vorwiegend die Lebewesen mit dem dunklen Merkmal überleben und dann vermehren.	x	8
	sich die geringe Anzahl dunkler Schmetterlinge nicht durchsetzen könnte.		3

# Computergestützte, formative Lernverlaufsd Diagnosen

## Vorschau Frage Haie

### Frage 1

Teilweise richtig

Erreichte Punkte  
1,00 von 2,00



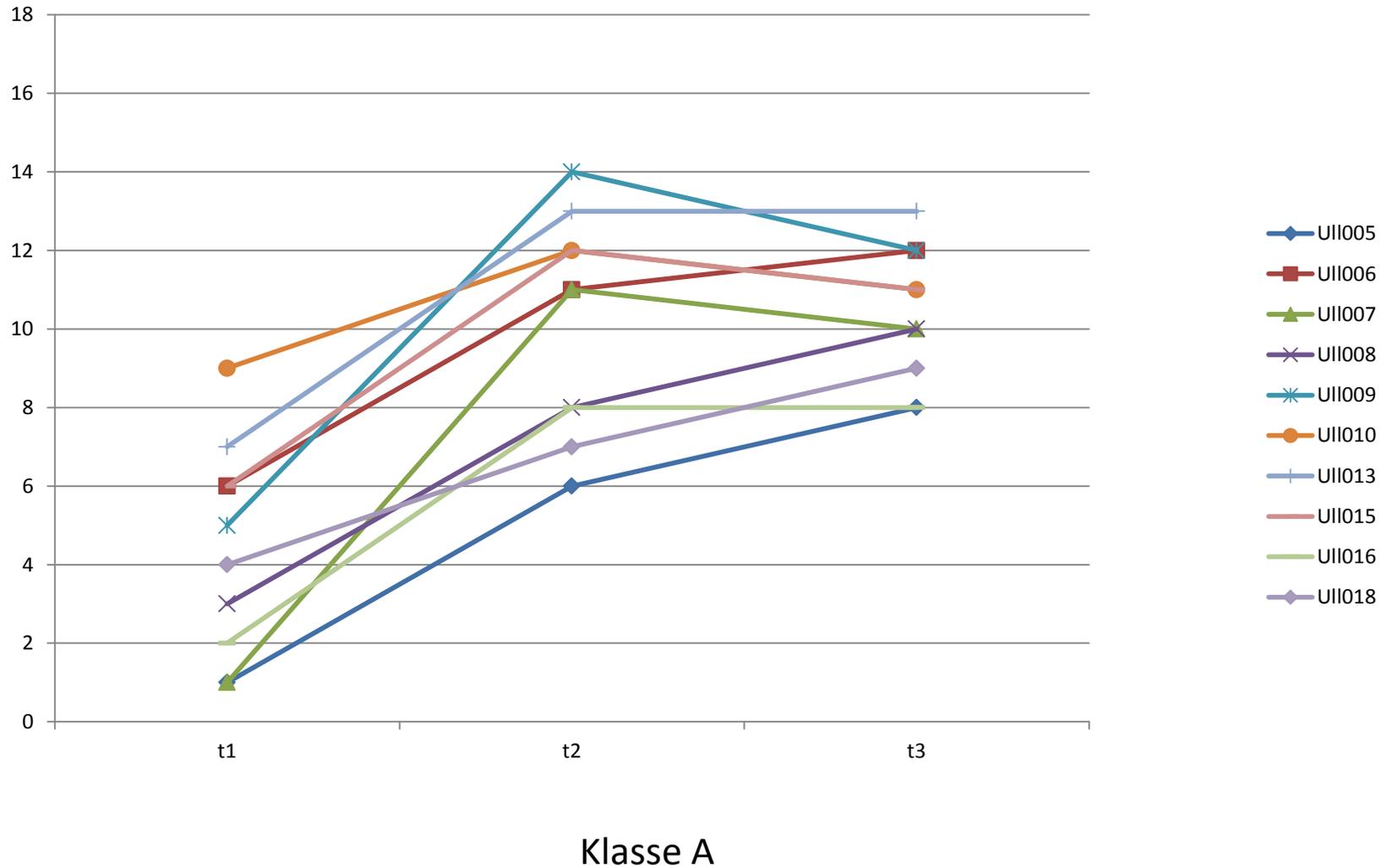
Moderne Haie können Geschwindigkeiten von bis zu 30 Knoten schwimmen, Ihre Vorfahren waren da noch viel langsamer. Die Fähigkeit schnell zu schwimmen

erhöhte sich bei einem Teil der Haie, die dann überlebten und sich vermehrten  ✓, weil

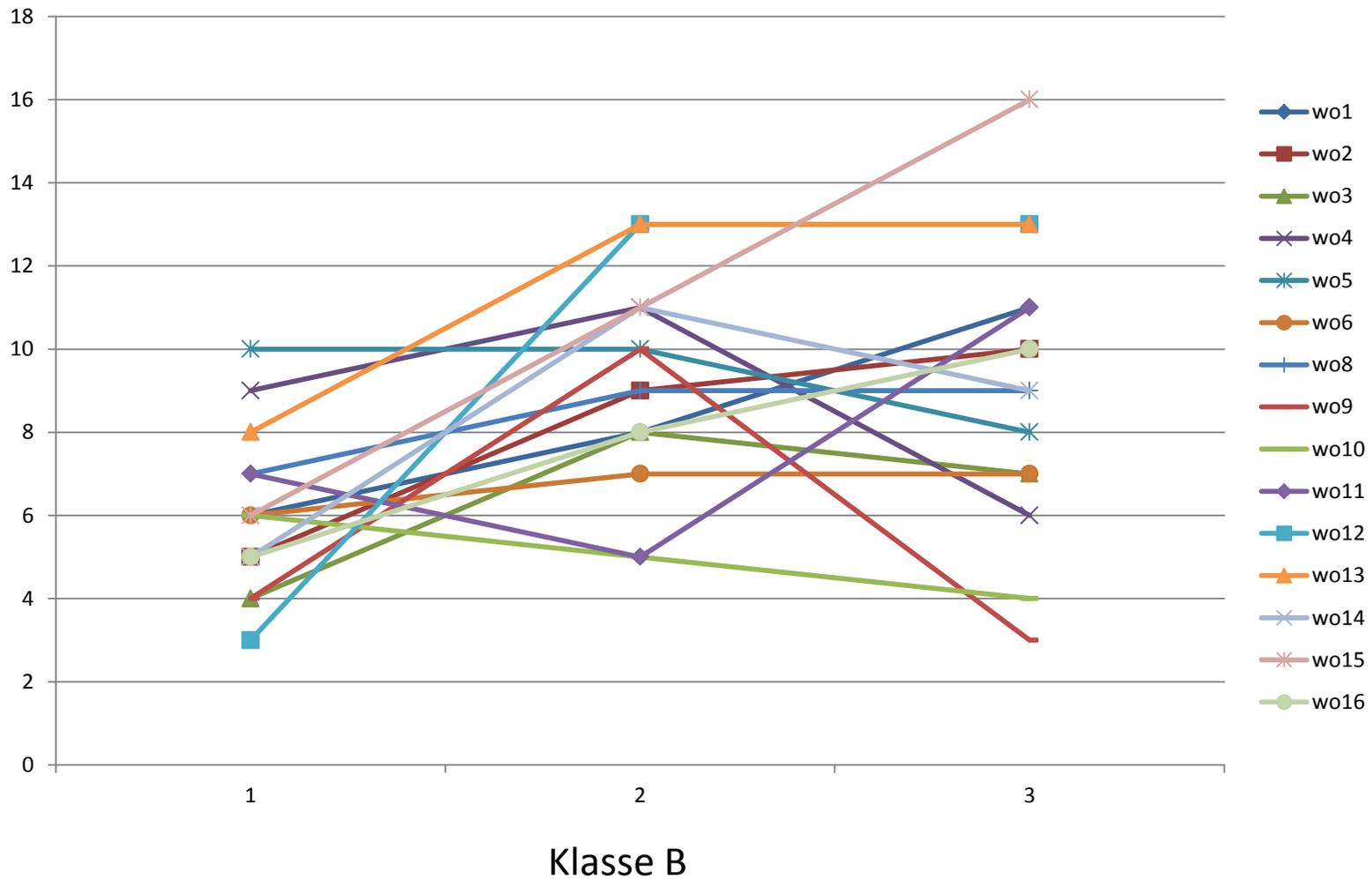
die Notwendigkeit Beute zu fangen sie dazu zwang, schneller zu schwimmen  ✗.

Die Fähigkeit schnell zu schwimmen erhöhte sich bei einem Teil der Haie, die dann überlebten und sich vermehrten (nicht bei allen = genetische Variabilität), weil es zuvor eine zufällige Veränderung im Erbmateriale einzelner Haie gab (= Genmutation).

# Computergestützte, formative Lernverlaufsdiaagnosen



# Computergestützte, formative Lernverlaufsdiaagnosen



# 3. Übersichtsartikel und Metaanalysen

# Curriculumbasiertes Testen

Fuchs & Fuchs (1986)

Metaanalyse mit 21 Studien, 96 Effekten:

- K-12 in sonderpädagogischen Settings
- Studien mit Experimental- und Kontrollgruppe
- Leistungsfeedback an Lehrkräfte; häufige Tests zu Grundfertigkeiten (Lesen, Rechnen)

Ergebnisse:

- Mittlere Effektstärke von .70
- Höhere Effekte, wenn genau festgelegt wurde, wie man mit den Daten umgeht und welche Fördermöglichkeiten bestehen
- Höhere Effekte, wenn die Lernverläufe der Schülerinnen und Schüler grafisch dargestellt wurden

# Effektive formative Leistungsmessungen

(Black & Wiliam, 1998)

- ... unterstützen „mastery orientation“ bei Lernenden (und nicht „performance orientation“).
- ... stärken Selbstwahrnehmung und Selbstwirksamkeit der Lernenden.
- ... basieren auf diagnostischen Aufgaben, die anschlussfähig für den weiteren Lernprozess sind.
- ... bestehen aus häufigen Tests, jedoch nur wenn diese nicht lediglich Mini-Abschlusstests sind.
- ... informieren, wie Fehler in Zukunft vermieden werden können.
- ... werden von Lehrkräften für die Anpassung des Unterrichts genutzt (L-S-Gespräche, anspruchsvolle Fragen etc.).

# Effektive Feedbackinterventionen

(Bangert-Drowns et al., 1991; Kluger & DeNisi, 1996)

- Rückmeldung der korrekten Lösung
- Bezug der Rückmeldung zu vorausgehender Leistung (ipsative Bezugsnorm)
- geringe Gefahr für das Selbstwertgefühl: kein entmutigendes Feedback, kein Lob
- keine verbale (persönliche) Rückmeldung
- Ziele wurden gesetzt

# Deutschsprachige Literatur

(Köller, 2005)

- Konzepte alternativer Leistungsbeurteilung reichen zurück bis in die Reformpädagogik (kaum empirische Forschung hierzu)
- Keine Effekte von Verbalbeurteilungen auf Schülerleistungen
- Effekte individueller und kriterialer Bezugsnormen auf Motivation und Schülerleistungen
- Studien zu paradoxen Effekten von Lob und Tadel

# Synthese von Metaanalysen

(Hattie, 2009)

- „feedback“ mit  $d = .73$  (aber hohe Varianz der Effekte)
- „frequency or effects of testing“ mit  $d = .34$  (wichtiges Merkmal: „makes success criteria clear“)
- „formative evaluation“ mit  $d = .90$  (unklar, welche Studien eingehen)
- „questioning“ mit  $d = .46$  (hängt vom Inhalt der Frage ab)
- „mastery learning“ mit  $d = .58$

# Kosten-Nutzen-Abschätzungen

(Yeh, 2007, 2010)

**Table 6**  
**Effect Size, Annual Cost Per Student, Total Cost, and Effectiveness-Cost Ratio**

Intervention	Effect Size ( <i>SD</i> )	Cost Per Student (Dollars)	Total Cost (Billions of Dollars)	Effectiveness Cost Ratio <sup>a</sup>
Rapid assessment	0.319	22.27	1.1	0.01432420
Increased spending	0.083	1,118.83	54.3	0.00007419
Vouchers	0.057	9,646.01	468.5 <sup>b</sup>	0.00000591
Charter schools	0.005 <sup>c</sup>	8,086.30	392.8 <sup>b</sup>	0.00000062 <sup>c</sup>
Accountability	0.050	197.74	9.6	0.00025286

a. Standard Deviation / Cost Per Student, in dollars.

b. If every student used a voucher or enrolled in a charter school, there might be additional cost savings after a period of adjustment involving the closure (or conversion) of public schools. However, there is no evidence that universal availability of voucher or charter school programs would substantially alter per-pupil costs because existing take-up rates are low.

c. Using alternate estimate of the effect size (0.005 SD) after initial shakedown period.

# Kritik an Übersichtsartikeln

(Bennett, 2011; McMillan, Venable & Varier, 2013)

- Unseriöse Effektivitätsbehauptungen: Studien sind zu disparat (welche Komponenten wurden genau untersucht?)
- Stärkere Berücksichtigung der Domänenspezifität
- FLM macht nur Sinn in Kombination mit Fortbildungen zu domänenspezifischen Wissenserwerbsprozessen
- Kontext der Leistungsdiagnostik im Schulsystem beachten

# 4. Computergestützte formative Leistungsdiagnostik

# Vorteile computergestützter FLD

(Hartig & Klieme, 2007; Russell, 2010; Maier, 2014)

- Zeitsparende Durchführung und Auswertung
- Generierung von Paralleltests für Lernverlaufdiagnosen
- Multimediale Aufgabenformate
- Adaptives Testen
- Automatisierte Textanalyse
- Vereinfachte Dokumentation und Archivierung der Daten
- Vielfältige Feedbackformate
- Stetig wachsendes Angebot: Apps, Verlage, Lernplattformen
- Mobile Endgeräte (Tabletklassen, BYOD)

# Probleme computergestützter FLD

(Hartig & Klieme, 2007; Russell, 2010; Maier, 2014)

- Datenschutz (z.B. Logins bei kommerziellen Apps)
- Unübersichtliches Angebot: Schulbuchverlage, Apps, Lernplattformen, zentrale Tests usw.
- Hardwareausstattung an Schulen
- Einstellungen der Lehrkräfte (viele Medienskeptiker im Bildungswesen)
- Wie sieht Nutzung und Anschlussförderung aus?

# 5. Implementation formativer Leistungsdiagnostik als Schulentwicklungsaufgabe

# Lehrerfortbildungen zu FLM

(William et al., 2004; Webb & Jones, 2009)

- Wandel der Diagnosepraxis = Wandel der Unterrichtskultur
- Lehrkräfte entwickeln Diagnoseaufgaben selbst
- Austausch im Kollegium und kontinuierliche Begleitung
- Lehrkräfte evaluieren Effekte auf Schülerleistungen
- Sehr unterschiedliche professionelle Lernwege

# Implementation an Schulen

(Flexer, 1993)

Fallstudie an drei US-Grundschulen:

- Unterstützung durch Schulleitung und Schuladministration
- Hauptproblem für Lehrkräfte: Zeitmangel
- Erfolgreiche Strategie: Konzentration auf eine Lerndomäne
- Vorwissenstests wurden nicht für die Adaption des Unterrichts genutzt; eher um Eltern Lernzuwächse zu verdeutlichen
- Entwicklung von „scoring rubrics“ ist nicht trivial
- Zum Teil unübersichtliche Dokumentation der Daten

# Implementation an Schulen

(Smit, 2008)

Schulentwicklungsprojekt Kanton Zug:

- Lehrkräfte entwickeln in Netzwerken und Fachgruppen verschiedene Formen der förderorientierten Beurteilung
- Effektiv waren formative Lernkontrollen während und am Ende einer Unterrichtseinheit
- Portfolios wurden eher seltener genutzt
- Wird bereits offener Unterricht praktiziert, lassen sich diese Verfahren leichter umsetzen (Zeit für Beobachtungen)
- Einschätzung und Nutzung der förderorientierten Rückmeldungen durch Schüler/innen variiert sehr stark

# 5. Fazit

# Dimensionen der Analyse bzw. Gestaltung formativer Leistungsdiagnostik

Basale Prozeduren, einfaches Faktenwissen		Konzeptuelles Wissen; komplexe Prozeduren
Curriculumbasierte bzw. inhaltsorientierte FLD		FLD auf Basis von Kompetenzmodellen
FLD als einzelnes Element im Unterricht		Lernverlaufsdiagnostik über langen Zeitraum
Klassische Medien: Papier, mündlich, Tafel		Computergestützte FLD; Multimedia-Items
Informelle Verfahren, Lehrer entwickeln Diagnosen		Standardisierte Tests, externe Entwicklung
Hohe Lehrerlenkung		Hohe Schülerlenkung: self und peer assessment
Rückmeldeinformation gering (korrekt/inkorrekt)		Informative Rückmeldung (Lösungsprozess, Fehler)
Soziale Bezugsnorm		Individuelle und kriteriale Bezugsnorm
Datennutzung unklar bzw. unsystematisch		Auf FLD bezogene Förderung bzw. Unterrichtsadaption

# Literatur

- Agbatogun, A. O. (2012). Exploring the efficacy of student response system in a sub-Saharan African country: A sociocultural perspective. *Journal of Information Technology Education: Research*, 11, 249-267.
- Bennett, R. E. (2011). Formative assessment: a critical review. *Assessment in Education*, 18/1, 5-25.
- Black, P. & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5/1, 7-74.
- Black, P. & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21/1, 5-31.
- Bloom, B. S. (1974). An introduction to mastery learning theory. In J. H. Block (Ed.), *Schools, society and mastery learning*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Feldman, A. & Capobianco, B. M. (2008). Teacher learning of technology enhanced formative assessment. *Journal of Science Education and Technology*, 17/1, 82-99.
- Guskey, T. R. (2007). Formative classroom assessment and Benjamin S. Bloom: theory, research, and practice. In: McMillan, James H. (Ed.), *Formative classroom assessment: theory into practice* (pp. 63-78). Teachers College Columbia University New York and London: Teachers College Press.
- Hartig, J. & Klieme, E. (2007) (Hrsg.). *Möglichkeiten und Voraussetzungen technologiebasierter Leistungsdiagnostik - Eine Expertise im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung*. Bonn, Berlin.
- Köller, O. (2005). Formative Assessment in Classrooms: A Review of the Empirical German Literature. In: OECD, *Formative Assessment - Improving Learning in Secondary Classrooms* (pp. 265-279). Paris: OECD.
- Lenhard, W.; Baier, H.; Endlich, D.; Lenhard, A.; Schneider, W. & Hoffmann, J. (2012). Computerunterstützte Leseverständnisförderung: Die Effekte automatisch generierter Rückmeldungen. *Zeitschrift für pädagogische Psychologie*, 26/2, 135-148.
- Russell, M. K. (2010). Technology-aided formative assessment of learning: New developments and applications. In: Andrade, H. L. & Cizek, G. J. (Eds), *Handbook of formative assessment* (pp. 125-138). New York and London: Routledge.
- Strathmann, A.M. & Klauer, K.J. (2010). Lernverlaufsdagnostik: Ein Ansatz zur längerfristigen Lernfortschrittsmessung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 42, 111-122. (S. 114).
- Thissen-Roe, A.; Hunt, E. & Minstrell, J. (2004). The DIAGNOSER project: combining assessment and learning. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 36/2, 234,240.
- Topping, K. J.; Samuels, J. & Paul, T. (2007). Computerized assessment of independent reading. Effects of implementation quality on achievement gain. *School effectiveness and school improvement*, 18/2, 191-208.
- Walter, J. (2013). *VSL: Verlaufsdagnostik sinnerfassenden Lesens*. Göttingen: Hogrefe.
- Webb, M. & Jones, J. (2009). Exploring tensions in developing assessment for learning. *Assessment in Education*, 16/2, 165-184.
- Wiliam, D.; Lee, C.; Harrison, C. & Black, P. (2004). Teachers developing assessment for learning: impact on student achievement. *Assessment in Education*, 11/1, 49-65.
- Yeh, S. (2007). The Cost-Effectiveness of Five Policies for Improving Student Achievement. *American Journal of Evaluation*, 28, 416-436.
- Yeh, S. S. (2010). The Cost Effectiveness of 22 Approaches for Raising Student Achievement. *Journal of Education Finance*, 36/1, 38-75.

# Literatur zum Weiterlesen

- Maier, U. (2010). Formative Assessment – Ein erfolgversprechendes Konzept zur Reform von Unterricht und Leistungsmessung? Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 13/2, 293-308.
- Maier, U.; Hofmann, F. & Zeitler, S. (2012). Formative Leistungsdiagnostik – Grundlagen und Praxisbeispiele. Schulmanagement-Handbuch 141. München: Oldenbourg.
- Hasselhorn, M.; Schneider, W. & Trautwein, U. (2014) (Hrsg.). Lernverlaufsdiagnostik (Tests und Trends N.F. Band 12). Göttingen: Hogrefe.
- Maier, U. (2014). Computergestützte, formative Leistungsdiagnostik in Primar- und Sekundarschulen. Ein Forschungsüberblick zu Entwicklung, Implementation und Effekten. Unterrichtswissenschaft, 42/1, 69-86.
- Maier, U. (2015). Leistungsdiagnostik in Schule und Unterricht: Schülerleistungen messen, bewerten und fördern. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.