Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

Leistungsmessung
(mit zentralen, standardbezogenen Testinstrumenten)
in Deutschland

MATH TAGUNG 2006
27. Mathematik-Tagung der Nordwestschweizerischen Kantone (Region NW EDK)
1. und 2. September 2006 im Tagungszentrum Leuenberg in Hölstein BL

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

Übersicht

1. Stand-Ort-Bestimmung (Deutschland 2001-2006)
2. Standards setzen
3. Standards überprüfen (Leistungs?messung!)
4. Standards umsetzen

Stand-Ort-Bestimmung: Alles nur wegen PISA?

PISA = **P**aradigmenwechsel **I**n schulischen Angelegenheiten
Oder: Was ist an Schulen angekommen?

- Legitimationsdebatte:
  Sind 7 Jahre Mathe genug?
- TIMSS / PISA / Länderstudien (MARKUS):
  Enttäuschte Leistungserwartungen
- Entwicklungsprojekte (SINUS-Transfer):
  Qualitätsentwicklung von der Basis her

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders
1. Stand-Ort-Bestimmung

Wieso „Paradigmenwechsel“?

Bildungspolitischer Kalkül:

- Investitionen in die Rahmenbedingungen
- innere Reform (Unterrichtskultur, Förderkultur, usw.)
- Veränderung der traditionellen Schulstruktur
- Ergebnisorientierung und Rechenschaftslegung

Maßnahmen

Bündel aus:

- Schulentwicklung
  - Organisationsentwicklung
  - Unterrichtsentwicklung
- Standardsetzung
- Standardüberprüfung

Bisheriges Paradigma

Standard-orientierung

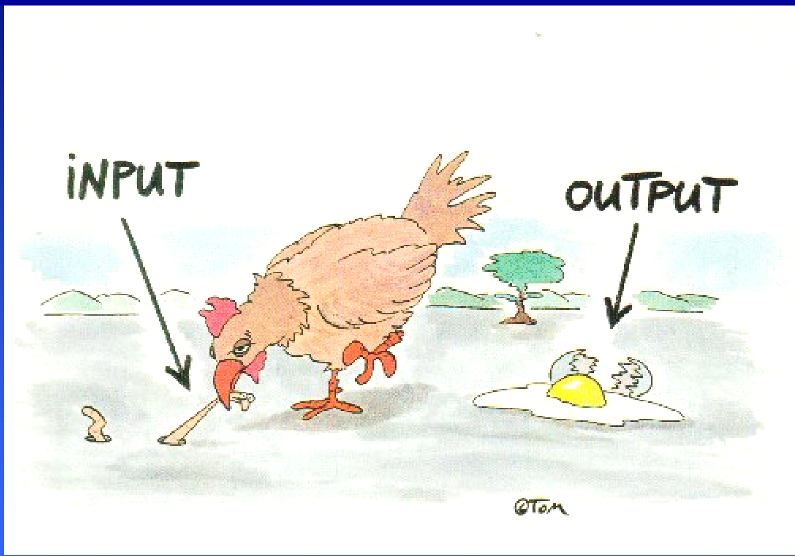
Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders
1. Stand-Ort-Bestimmung

Standardsetzung – ein hochkontingentes Unternehmen

Standards können beschreiben

- *was* gelernt werden soll (content standards)
- *wie* gelernt werden soll (opportunity to learn standards)
- wie *gelehrt* werden soll (teaching standards)
- was *am Ende* gekonnt werden soll (outcome standards)
- wie *geprüft* werden soll (assessment standards)

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders



Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

Inputorientierung

Lehrpläne

Lehrkräfte

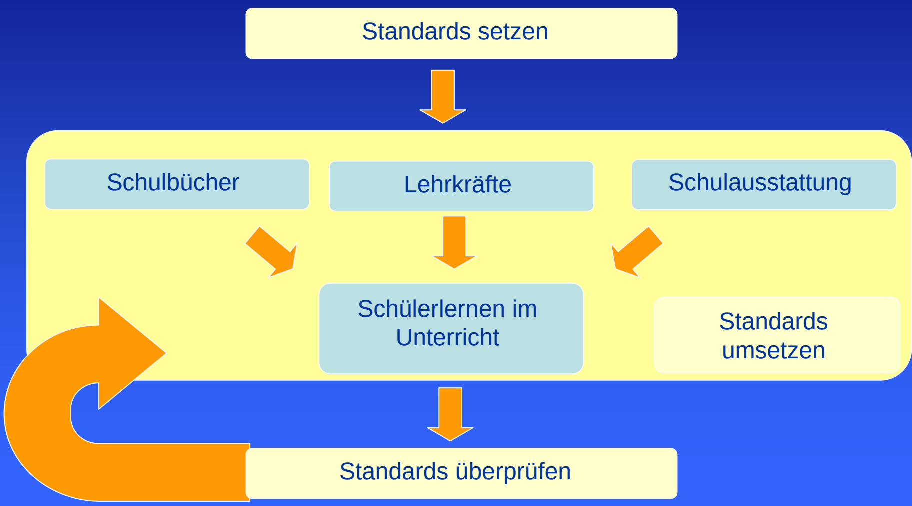
Schulausstattung

Schulbücher

Schülerlernen im Unterricht

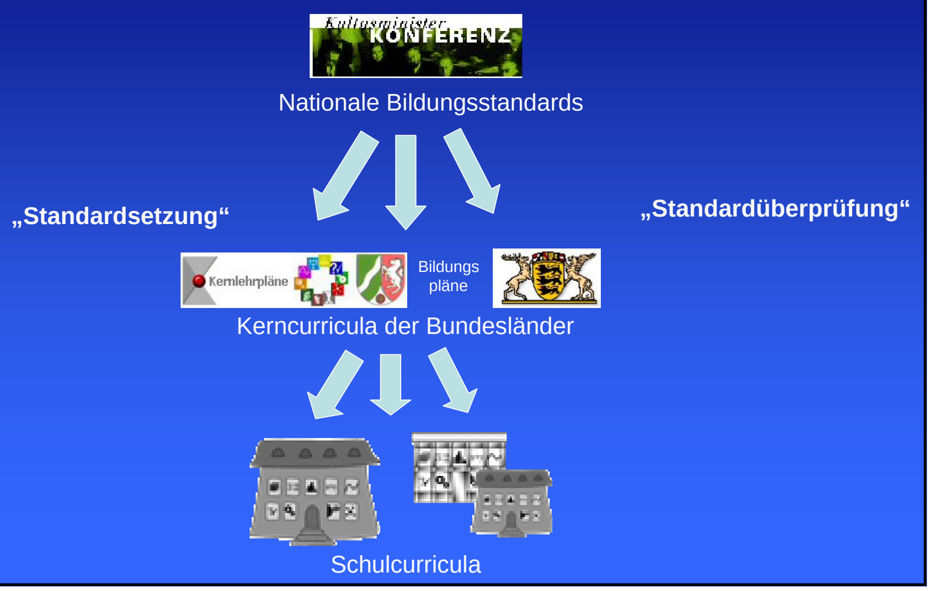
Lernergebnisse

Outputorientierung



Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders
1. Stand-Ort-Bestimmung

Standards		**Kompetenzen**
• setzen	• Was sollen Schülerinnen und Schüler können?	• beschreiben
• umsetzen	• Wie sollen Schülerinnen und Schüler lernen?	• erwerben
• überprüfen	• Was können Schülerinnen und Schüler?	• erfassen



Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders
1. Stand-Ort-Bestimmung

Standardsetzung

Verschiedene Modelle parallel

- Fortschreibung traditioneller Lehrpläne
- Entrümpelung der Inhalte („Kerncurriculum“)
- Kompetenzerwartungen am Ende von Doppeljahrgangsstufen
- Kerncurricula im Sinne der Klieme-Expertise kommen nicht vor

KMK Beschluss:

- Nationale Bildungsstandards am Ende der 10 (9) werden in den Ländern umgesetzt
- Ein zentrales Institut (IQB Berlin) steuert die Normierung und Überprüfung der Standards

Übersicht

1. Stand-Ort-Bestimmung (D 2001-2006)
2. Standards setzen
3. Standards überprüfen (Leistungs?messung!)
4. Standards umsetzen

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders
2. Standards setzen

Die raumzeitliche Situation

Standardisierung oder Balkanisierung ?

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

2. Standards setzen

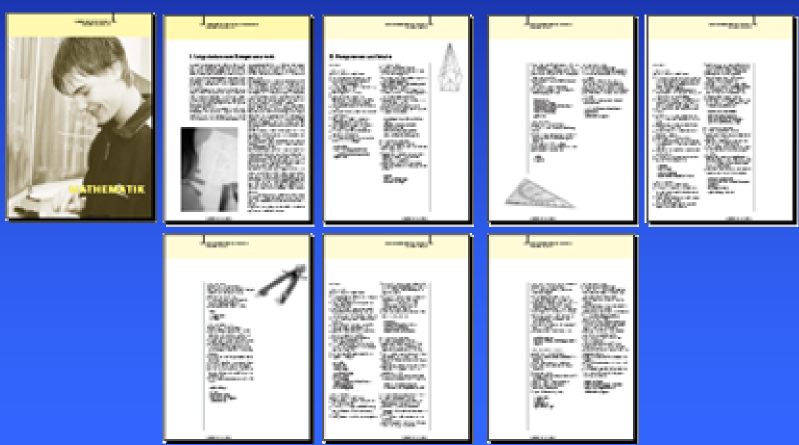
Modelle der Standardsetzung

1. Baden-Württemberg
2. Nordrhein-Westfalen
3. Nationale Bildungsstandards
4. Bayern
5. Luxemburg

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

2. Standards setzen

1. Baden-Württemberg



4. LEITIDEE DATEN

Die Schülerinnen und Schüler können
- gängige Darstellungsformen in Veröffentlichungen lesen und Informationen entnehmen;
- Tabellen lesen und auswerten;
- Erhebungen zu einer Fragestellung aus der eigenen Erfahrungswelt machen;
- Daten sammeln und in Tabellen erfassen.

• Listen
• Häufigkeitstabellen
• Mittelwert

5. LEITIDEE MODELLIEREN

Die Schülerinnen und Schüler können
- Mathematik als geistige Konstruktion mit der erfahrbaren oder symbolischen Realität durch mathematisches Modellieren verknüpfen;
- Fragestellungen die passende Mathematik zuordnen;
- Situationen angemessen modellieren, wobei innermathematische und außermathematische Modellierungen gleichermaßen zur Anwendung kommen;
- mathematischen Modellen passende Situationen zuordnen;
- mathematikhaltige Texte sinnentnehmend lesen;
- mit dem Gleichheitszeichen korrekt umgehen;
- Probleme in ihrer Komplexität erfassen und sie durch die Wahl geeigneter Modelle beschreiben und bearbeiten;
- die verwendeten mathematischen Modelle reflektieren.

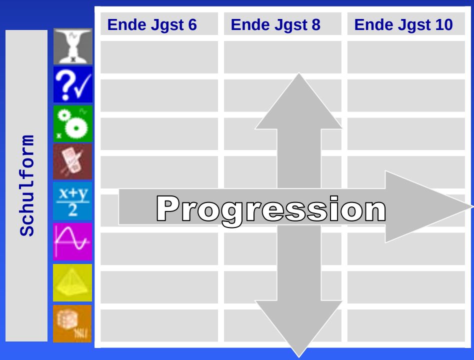
• einfache Gleichungen
• Dreisatz
• proportionale Zuordnung
• Kreis-, Säulen-, Balkendiagramm
• Tabellenkalkulation

2. Nordrhein-Westfalen

fachbezogene Kompetenzen			
prozessbezogene Kompetenzen		inhaltsbezogene Kompetenzen	
Argumentieren/ Kommunizieren	kommunizieren, präsentieren und argumentieren	Arithmetik/ Algebra	mit Zahlen und Symbolen umgehen
Problemlösen	Probleme erfassen, erkunden und lösen	Funktionen	Beziehungen und Veränderung beschreiben und erkunden
Modellieren	Modelle erstellen und nutzen	Geometrie	ebene und räumliche Strukturen nach Maß und Form erfassen
Werkzeuge	Medien und Werkzeuge verwenden	Stochastik	mit Daten und Zufall arbeiten

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

2. Standards setzen



Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

2. Standards setzen

Kompetenzen

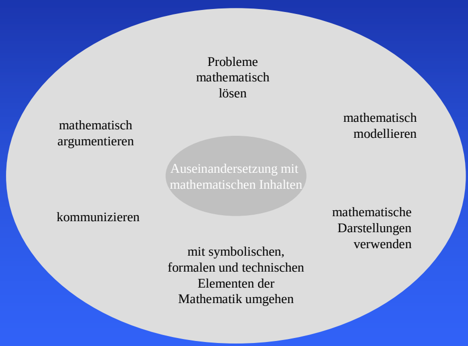
Prozesskompetenzen				Inhaltskompetenzen			
Kommunizieren Argumentieren	Problemlösen (Er, Lö, Re)	Modellieren	Werkzeuge Medien	Arithmetik Algebra	Funktionen	Geometrie	Stochastik

	6	8	10
Erkunden	• geben inner- und außermathematische Problemstellungen in eigenen Worten wieder und entnehmen ihnen die relevanten Größen • finden in einfachen Problemsituationen mögliche mathematische Fragestellungen	• untersuchen Muster und Beziehungen bei Zahlen und Figuren und stellen Vermutungen auf	• zerlegen Probleme in Teilprobleme
Lösen	• ermitteln Näherungswerte für erwartete Ergebnisse durch Schätzen und Überschlagen • nutzen elementare mathematische Regeln und Verfahren (Messen, Rechnen, Schließen) zum Lösen von anschaulichen Alltagsproblemen • wenden die Problemlösestrategien „Beispiele finden", „Überprüfen durch Probieren" an	• planen und beschreiben ihre Vorgehensweise zur Lösung eines Problems • nutzen Algorithmen zum Lösen mathematischer Standardaufgaben und bewerten ihre Praktikabilität • überprüfen bei einem Problem die Möglichkeit mehrerer Lösungen oder Lösungswege • wenden die Problemlösestrategien „Zurückführen auf Bekanntes" (Konstruktion von Hilfslinien, Zwischenrechnungen), „Spezialfälle finden" und „Verallgemeinern" an • nutzen verschiedene Darstellungsformen (Tabellen, Skizzen, Gleichungen) zur Problemlösung	• wenden die Problemlösestrategien „Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten" an
Reflektieren	• deuten Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung	• überprüfen und bewerten Ergebnisse durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagsrechnungen oder Skizzen • überprüfen Lösungswege auf Richtigkeit und Schlüssigkeit	• vergleichen Lösungswege und Problemlösestrategien und bewerten sie

www.kernlehrplan.de

3. nationale Bildungsstandards

Am Ende von Klasse (9) 10



(K1) Mathematisch argumentieren
(K2) Probleme mathematisch lösen
(K3) Mathematisch modellieren
(K4) Mathematische Darstellungen verwenden
(K5) Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen
(K6) Kommunizieren

(K 2) Probleme mathematisch lösen

Dazu gehört:

- vorgegebene und selbst formulierte Probleme bearbeiten,
- geeignete heuristische Hilfsmittel, Strategien und Prinzipien zum Problemlösen auswählen und anwenden,
- die Plausibilität der Ergebnisse überprüfen sowie das Finden von Lösungsideen und die Lösungswege reflektieren.

(L 5) Leitidee Daten und Zufall

Die Schülerinnen und Schüler

- werten graphische Darstellungen und Tabellen von statistischen Erhebungen aus,
- planen statistische Erhebungen,
- sammeln systematisch Daten, erfassen sie in Tabellen und stellen sie graphisch dar, auch unter Verwendung geeigneter Hilfsmittel (wie Software),
- interpretieren Daten unter Verwendung von Kenngrößen,
- reflektieren und bewerten Argumente, die auf einer Datenanalyse basieren,
- beschreiben Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen,
- bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei Zufallsexperimenten.

4. Bayern

M 7.1 Menge der rationalen Zahlen (ca. 24 Std.)

Auf Vorkenntnissen aus der Hauptschule aufbauend, lernen die Schüler Gesetzmäßigkeiten für die Verknüpfung von Zahlen kennen. Sie gelangen beim Rechnen mit ihnen bereits bekannten Zahlen zur Einsicht, daß sich nicht jede Verknüpfung uneingeschränkt ausführen läßt und daß deshalb Erweiterungen des Zahlenbereichs notwendig werden. Dabei tritt die Bedeutung des Permanenzprinzips hervor. Die Schüler sollen beim Umgang mit Termen Sicherheit bei der Anwendung der Rechenregeln erwerben und lernen, Gesetzmäßigkeiten vorteilhaft anzuwenden.

- Gesetzmäßigkeiten im Zahlenbereich $\mathbb{N}_0$
- Erweiterungen des Zahlenbereichs ($\mathbb{N}_0$ •• $\mathbb{Z}$ •• $\mathbb{Q}$) (aus der Geschichte: Zahlnotationen in verschiedenen Kulturen und Epochen)
- Rechnen in den Zahlenbereichen $\mathbb{Z}$ und $\mathbb{Q}$
- Potenzen und Potenzgesetze
- Zusammenhang zwischen gemeinen Brüchen und Dezimalbrüchen; Grundrechenarten mit Dezimalbrüchen; Intervalle

M 7.2 Gleichungen und Ungleichungen (ca. 12 Std.)

Die Schüler lernen, zwischen Term, Aussage und Gleichung bzw. Ungleichung zu unterscheiden und entdecken beim Vergleichen geeigneter Terme die Besonderheit äquivalenter Terme. Durch Probieren finden sie Lösungselemente, z. B. für Gleichungen und Ungleichungen, wobei ihnen der Einfluß der Grundmenge auf die Lösungsmenge einsichtig wird. Die Schüler erkennen, daß es zwischen verschiedenen Gleichungen bzw. Ungleichungen eine besondere Beziehung geben kann. Durch das Üben mit Aufgaben unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades werden die Schüler zunehmend befähigt, geeignete Wege zur algebraischen Lösung von Gleichungen und Ungleichungen zu erkennen.

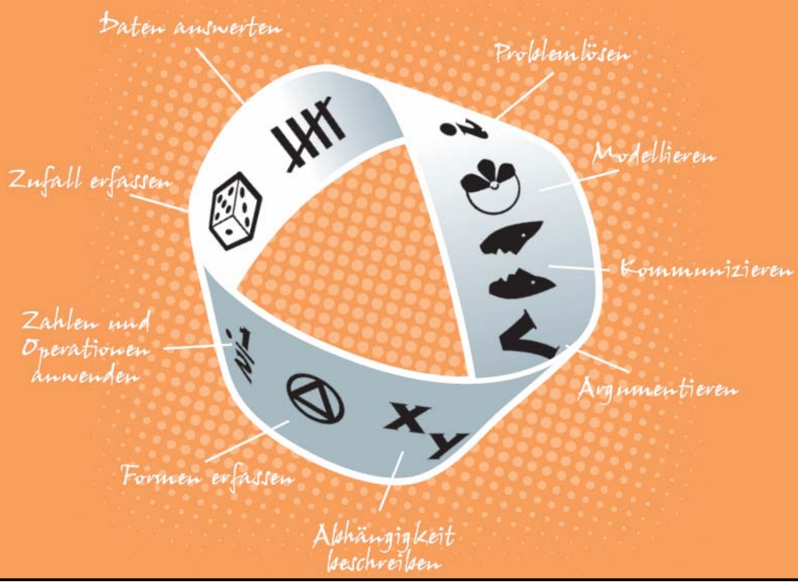
- Termwerte berechnen und graphisch darstellen
- Term, Aussage, Gleichung und Ungleichung, Grundmenge (ggf. Definitionsmenge), Lösungsmenge
- Äquivalenz von Termen und von Gleichungen bzw. Ungleichungen; Gleichungen und Ungleichungen über verschiedenen Grundmengen

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders
2. Standards setzen

5. Luxemburg

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

2. Standards setzen



Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

2. Standards setzen

Fähigkeiten	Fertigkeiten
Schülerinnen und Schüler können • Problemstellung analysieren und verstehen, • in inner- und außermathematischen Situationen Fragen stellen (z.B. „Was passiert, wenn…?“), • Problemstellungen mit eigenen Worten und Fachbegriffen präzisieren, • Lösungswege planen und ihren Plan und Lösungsprozess schriftlich festhalten (z.B. in einem Forschungstagebuch[2]), • Problemlösestrategien auswählen und anwenden (z.B. Beispiele untersuchen, Darstellung wechseln, Hilfsgrößen bestimmen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten), • über Lösungswege und verwendete Strategien reflektieren und diese bewerten.	Schülerinnen und Schüler können • mit Zirkel und Geodreieck konstruieren, • mit dynamischen Geometriesystemen[3] geometrische Situationen erkunden, • elementare Berechnungen im Kopf, schriftlich und mit Taschenrechner ausführen, • Skizzen anfertigen, • Berechnungsformeln in einer Formelsammlung auffinden. **Einstellungen** Schülerinnen und Schüler zeigen • Bereitschaft unbekannte Situationen zu erkunden, • Durchhaltevermögen, um eine Vielzahl von Beispielen zu untersuchen.

Gemeinsamkeiten: Blick durch die Kompetenzbrille

„Kompetenz“ ist nicht nur
ein neues Modewort.

Es geht um

- Langfristigkeit und Nachhaltigkeit
- Anwendbarkeit und Flexibilität
- Bereitschaft und Verantwortung
- Aufdeckung der „eigentlichen“ mathematische Tätigkeiten

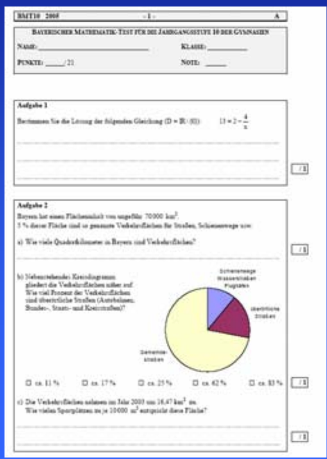
Copyright 1997 Randy Glasbergen. www.glasbergen.com

“Algebra class will be important to you later in life because there’s going to be a test six weeks from now.”

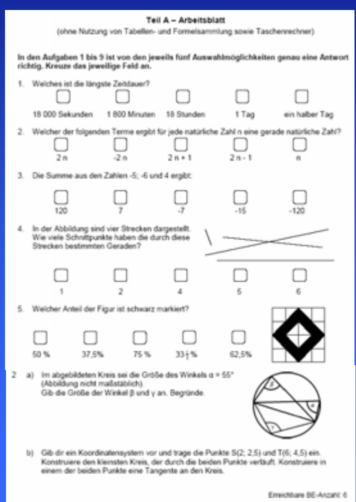
Übersicht

1. Stand-Ort-Bestimmung (D 2001-2006)
2. Standards setzen
3. Standards überprüfen (Leistungs?messung!)
4. Standards umsetzen

2. Modelle der Standardüberprüfung



Modelle der Standardüberprüfung



Nur wenige Ausnahmen von diesem Format! (z.B. MUSA, Herget)

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

Modelle der Standardüberprüfung

1. Bayern
2. Hessen
3. VERA
4. NRW / Luxemburg

Nicht behandelt:
- PISA & Co
- IQB – Normierung der Bildungsstandards
- Forschungsprojekte (DFG: BIQUA / Kompetenzdiagnose)
- Ländertests (z.B. MARKUS, LAU, …)
- Zentrale (Abschluss)prüfungen

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

Die raumzeitliche Situation

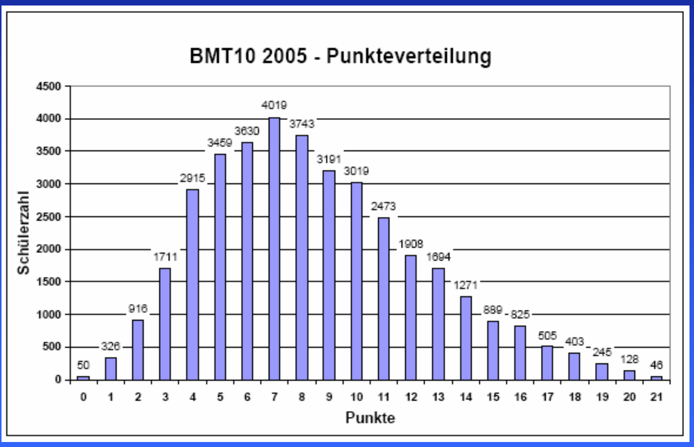
Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

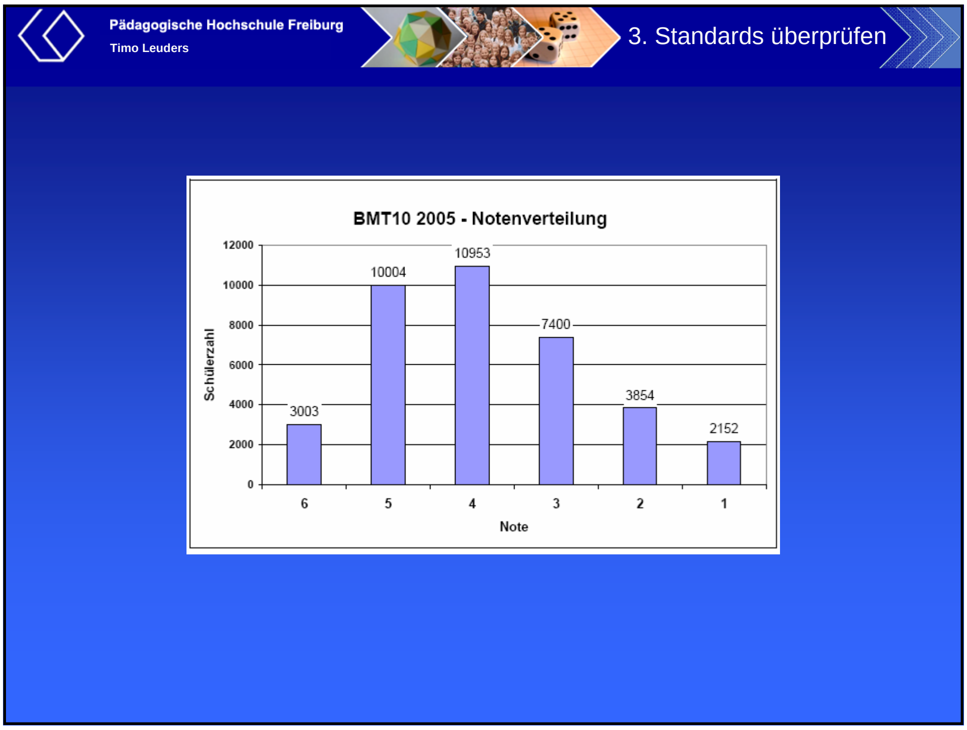
Qualitätskriterien für Leistungsmessung (als zentrale Standardüberprüfung)

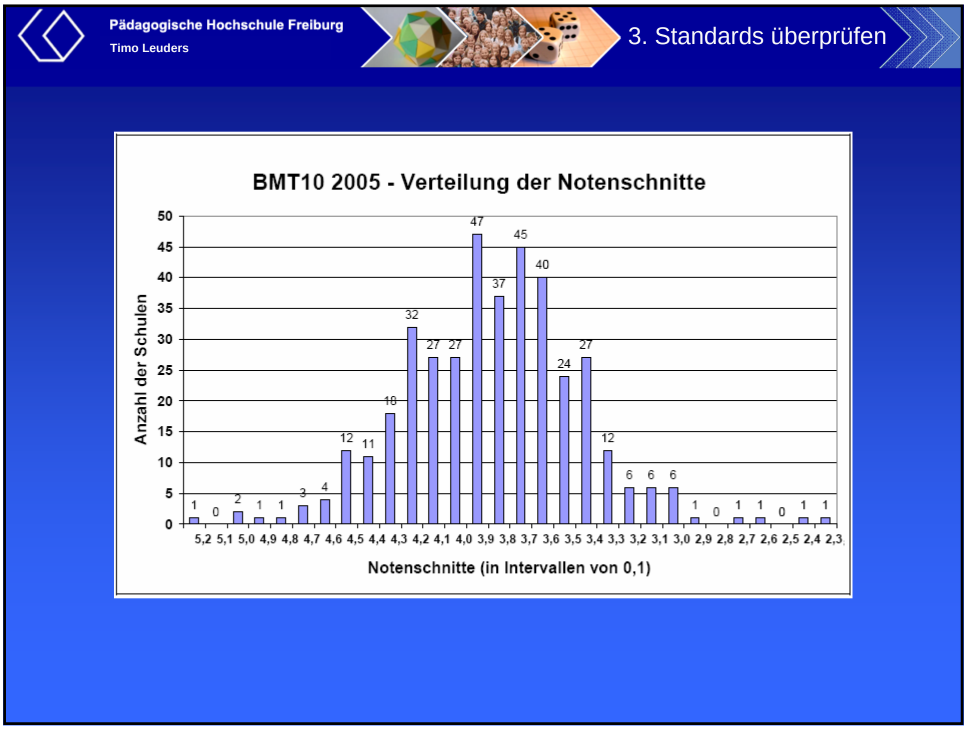
- objektiv (in der Auswertung)
- valide (lehrplankonform)
- reliabel (statistisch haltbar)
- fair
- verständlich / transparent
- handlungsleitend / konstruktiv
- innovationsfördernd

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

1. Bayern

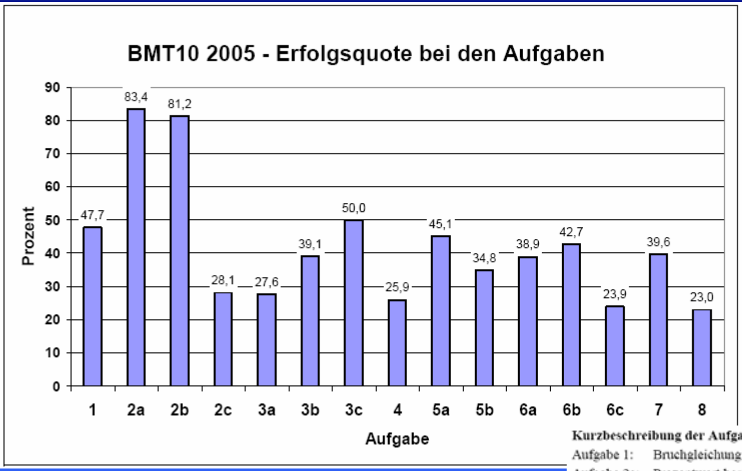



Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders
3. Standards überprüfen
BMT10 2005 - Notenverteilung
Schülerzahl
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
3003
10004
10953
7400
3854
2152
6
5
4
3
2
1
Note


Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders
3. Standards überprüfen
BMT10 2005 - Verteilung der Notenschnitte
Anzahl der Schulen
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 0 2 1 1 3 4 12 11 18 32 27 27 47 37 45 40 24 27 12 6 6 6 1 0 1 1 0 1 1
5,2 5,1 5,0 4,9 4,8 4,7 4,6 4,5 4,4 4,3 4,2 4,1 4,0 3,9 3,8 3,7 3,6 3,5 3,4 3,3 3,2 3,1 3,0 2,9 2,8 2,7 2,6 2,5 2,4 2,3
Notenschnitte (in Intervallen von 0,1)

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

3. Standards überprüfen

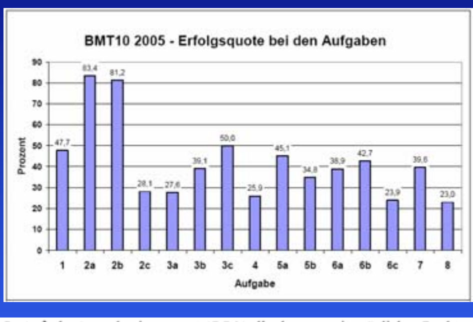


Kurzbeschreibung der Aufgaben:

Aufgabe 1: Bruchgleichung lösen (1 BE)
Aufgabe 2a: Prozentwert berechnen (Verkehrsflächen) (1
Aufgabe 2b: Prozentsatz aus Kreisdiagramm ablesen (Ver
Aufgabe 2c: Größe einer Fläche veranschaulichen (Verke
Aufgabe 3a: Lotgeraden im Raum erkennen (1 BE)
Aufgabe 3b: Satz des Pythagoras im Raum anwenden (2 B
Aufgabe 3c: Volumenanteil angeben (1 BE)
Aufgabe 4: Achsensymmetrie überprüfen (1 BE)
Aufgabe 5a: Winkel zwischen Mittelsenkrechten berechn
Aufgabe 5b: Lage des Schnittpunkts der Mittelsenkrechte

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

3. Standards überprüfen



Beispiel: In Aufgabe 1 wurden insgesamt 47,7 % aller bayernweit möglichen Punkte erzielt.

Vergleich der Testergebnisse von 1999, 2000 und 2001

Punktedurchschnitt (bayernweit) 1999: 6,7
Punktedurchschnitt (bayernweit) 2000: 9,0
Punktedurchschnitt (bayernweit) 2001: 7,9

Qualitätskriterien für Leistungsmessung (als zentrale Standardüberprüfung)

- objektiv (in der Auswertung)
- valide (lehrplankonform)
- reliabel (statistisch haltbar)
- fair
- verständlich / transparent
- handlungsleitend / konstruktiv
- innovationsfördernd

2. Hessen

Hessischer Mathematikwettbewerb

Kreis Groß-Gerau

Johannes-Gutenberg-Schule — **Gernsheim**

Aufgaben-gruppe	Pflichtaufgaben P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	Wahlauf-gaben	Summe	Quartilrang
A											
B	1,9	2.0	2,7	1,6	1,6	1,4	1,5	2,3	12,0	27,0	4
C	1,7	2,7	2,6	2,0	1,9	2,1	1,5	1,7	16,0	32,1	4

Friedrich-Ebert-Schule — **Rüsselsheim**

Aufgaben-gruppe	Pflichtaufgaben P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	Wahlauf-gaben	Summe	Quartilrang
A											
B	1,9	1,5	2,2	1,9	1,5	2,1	1,2	2,5	7,1	21,7	2
C	1,1	1,9	1,2	1,3	1,0	0,6	1,0	0,4	8,2	16,7	1

Gerhart-Hauptmann-Schule — **Rüsselsheim**

Aufgaben-gruppe	Pflichtaufgaben P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	Wahlauf-gaben	Summe	Quartilrang
A											
B	1,7	1,7	2,4	1,4	1,7	1,1	1,5	2,2	13,0	26,6	4
C	1,9	2,3	1,7	1,8	1,2	2,3	1,0	1,5	11,6	25,3	4

3. Nordrhein-Westfalen

Lernstandserhebungen Grundschule: VERA
(Helmke/Hosenfeld – Uni Landau; NRW,MV, Bln, Bbg, RP, SH)

Ziele:
- Unterrichtsentwicklung
- Erfassung und Verbesserung der Diagnosegenauigkeit
- Bestandsaufnahme: Standardsicherung und -entwicklung
- Ergänzende Information zur Beratung der Eltern
- Erleichterung und Beschleunigung der Umsetzung der neuen Rahmenpläne
- Effizienzsteigerung bei der Nutzung des Internet für die schulische Qualitätssicherung

http://www.uni-landau.de/vera/

Was bedeuten die Fähigkeitsniveaus in der folgenden Tabelle?

Keine auswertbare Leistung: Die Aufgaben in diesem Bereich wurden gar nicht oder nur so unvollständig bearbeitet, dass eine Niveaubestimmung nicht möglich ist.

Niveau 1: Einfache Aufgaben mit grundlegenden Anforderungen werden hinreichend sicher gelöst.

Niveau 2: Aufgaben mittleren Anforderungsniveaus werden hinreichend sicher gelöst.

Niveau 3: Es werden auch anspruchsvollere Aufgaben hinreichend sicher gelöst.

Bei allen Fragen zur Bedeutung der hier gezeigten Ergebnisse und zur Möglichkeit weiterer Förderung beraten Sie sich bitte mit den Lehrkräften Ihres Kindes. Diese kennen Ihr Kind und seine Leistungsfähigkeit und werden Ihnen auch hier gerne weiterhelfen.

Ihr Kind weist zur Zeit folgendes Fähigkeitsprofil auf:

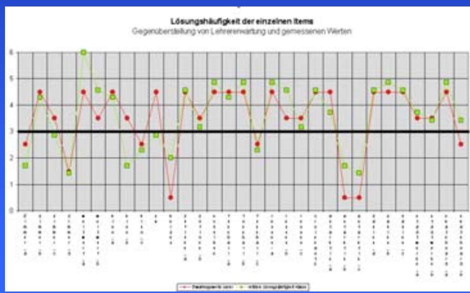
	MATHEMATIK			DEUTSCH			
	Arith-metik	Geo-metrie	Sach-rechnen	Lese-verständnis	Schreiben	Sprach-betrachtung	Recht-schreibung
keine auswert-bare Leistung	+						
Niveau 1		+	+			+	
Niveau 2				+	+		
Niveau 3							+

Eltern

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

Indikatoren für diagnostische Kompetenz

- Einschätzung der Lösungshäufigkeiten
- Einschätzung einer Schwierigkeitsrangfolge der Aufgaben



Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

Interessant ist aber auch die Frage: Bin ich – verglichen mit anderen – ein unter- oder ein überdurchschnittlicher Diagnostiker? Diese *Verortung* setzt voraus, dass hinreichend viele Vergleichsdaten zur Verfügung stehen. Dies wird gegen Jahresende der Fall sein.

Vorsicht – einschränkende Hinweise

- VERA bietet nur Aufschluss über einen *Teilbereich* der diagnostischen Kompetenz: die aufgabenbezogene Diagnosegenauigkeit. Sie hängt vom lehrstoffbasierten Wissen ab, aber auch von der Kenntnis der eigenen Klasse.
- Man darf geringe numerische Unterschiede *nicht überinterpretieren*.

Qualitätskriterien für Leistungsmessung (als zentrale Standardüberprüfung)

- objektiv (in der Auswertung)
- valide (lehrplankonform)
- reliabel (statistisch haltbar)
- fair
- verständlich / transparent
- handlungsleitend / konstruktiv
- innovationsfördernd

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

3. NRW / Luxemburg

Ziele

- **Standardüberprüfung** (Vergewisserung einer Schule über die eigene Wirksamkeit als Grundlage interner oder ggf. externer Rechenschaftslegung),
- **Feststellung von Lern- und Förderbedarf** in den überprüften Bereichen der Fächer Deutsch, Englisch und Mathematik (für Schülergruppen und für einzelne Schülerinnen und Schüler),
- **Weiterentwicklung des Unterrichts in den Schulen** (als Konsequenz der Ergebnisse der Lernstandserhebungen / Vergleichsarbeiten),
- **Identifikation von Schulen mit unbefriedigender Wirksamkeit** im Hinblick auf externe Interventions- und Unterstützungsnotwendigkeiten,
- **Stärkung der diagnostischen Kompetenz von Lehrkräften** (durch den Vergleich von Voraussagen mit tatsächlichen Ergebnissen ihrer Schülerinnen und Schüler),
- **Orientierungshilfe bei der Leistungsbewertung und bei Schullaufbahnentscheidungen** (durch eine objektivierte Erfassung von Leistungsständen),
- **Unterstützung der Umsetzung der neuen Kernlehrpläne** (durch die enge Verknüpfung mit Kernlehrplänen und durch einen ausgewiesenen Standardbezug der Aufgaben),
- **Bereitstellung von (ergänzenden) Informationen für das Systemmonitoring** (ergänzend zu Befunden aus Schulleistungsstudien wie PISA-E und zu IGLU durch die Erkenntnisse zu dem landesweiten Leistungsstand, die die Zentralstichproben ermöglichen).

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders
3. Standards überprüfen

Ablauf

- Präpilotierungsrunden (Aufgabenentwicklung)
- Pilotierung (→ Kompetenzstufen, Schülerfehler)
- Landesweite Durchführung
- Zentrale Auswertung der Stichprobe
- Adjustierte Rückmeldungen
- Auswertung auf Schulebene

Prinzipien der Aufgabenentwicklung

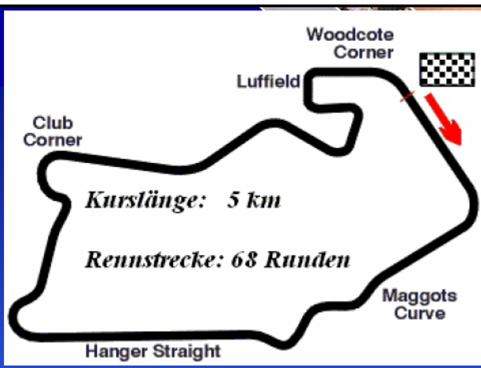
- Orientierung an allgemeinen Gütekriterien :
  Zuverlässigkeit, Objektivität, Validität, (Fairness)
- Neue (!) Kernlehrpläne als Orientierungsrahmen
- Fachdidaktische Aspekte:
  Ein zeitgemäßes Bild von Mathematik(unterricht)
- Aspekte der Unterrichtsentwicklung:
  Anschlussfähigkeit und Innovativität

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders
3. Standards überprüfen

Aufgaben- und Auswertungsformate

- Kontextfreie Aufgaben oder Kontexte mit mehreren Teilaufgaben (Vermeidung von Pseudokontexten)
- Offene, teiloffene und geschlossene Aufgabenformate
- Überwiegend „fill-in“ anstelle von Multiple-Choice
- Auswertung konkreter Schülerlösungen: Eine Vielfalt nicht vorhergesehener individueller Vorstellungen!

3. Standards überprüfen



b) Der Gewinner brauchte für 4 Runden nur 5 min.
Wie lange brauchte er durchschnittlich für eine Runde?
Er brauchte durchschnittlich ________ .

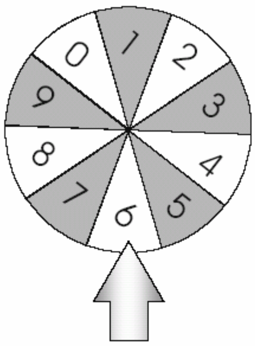
d) Wie viele Minuten brauchte er für die gesamte Rennstrecke?
Er benötige ________ min.

85 sec
80 sec
1,15 min
1,2 min
0,8 min
1,3 min

85
425
135
16,2
78,2
54,4
272
1700

Standards überprüfen

Peter und Tanja drehen das Glücksrad. Sie vereinbaren folgende Regeln:
Peter gewinnt, wenn eine Zahl erscheint, die größer als 6 ist.
Tanja gewinnt, wenn eine Zahl erscheint, die kleiner als 6 ist.



Wer hat die größeren Gewinnchancen? Begründe deine Antwort.

________ ... hat die größeren Gewinnchancen.

Begründung:

- „Zeiger im Bild ist näher bei der 5."
- „Tanja hat eine Zahl mehr"
- Die 0 wurde als größer 6 eingestuft.
- Die 6 wurde einem von beiden zugeordnet.
- Die 0 wurde ganz außer acht gelassen.
- Mechanisches Modell: Drehwahrscheinlichkeit / -stärke ausschlaggebend.

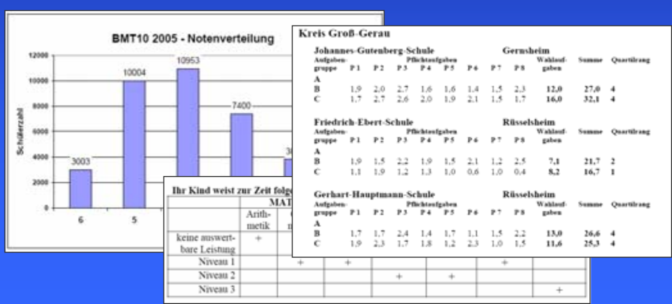
Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

TEIL II

in Auszügen vorgetragen am 2. Tagungstag

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

Auf die Rückmeldung kommt es an !



Qualität von Rückmeldungen und ihre Wirkungen auf Unterricht

- Grad der Verbindlichkeit: Alles ist möglich zwischen **informierendem Feedback** und **formaler Sanktion**
- Grad der Akzeptanz: Werden Rückmeldungen als konstruktiv und handlungsleitend verstanden?
- Grad der Verständlichkeit: Hermeneutische Herausforderung!

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders
3. Standards überprüfen

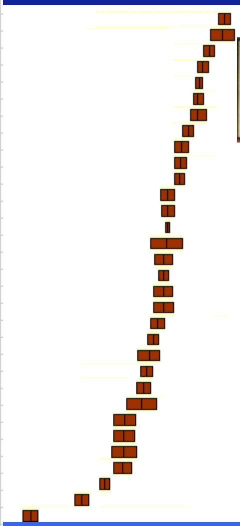
Vier Ebenen der Ergebnisrückmeldung bei zentralen Tests

Länder
Schulen
Klassen
Schüler

Bildungsmonitoring
Schulentwicklung
Diagnose

Numerische Rückmeldung

Rang	Land
1	Japan
2	Korea
3	Neuseeland
4	Finnland
5	Australien
6	Kanada
7	Schweiz
8	UK
9	Belgien
10	Frankreich
11	Österreich
12	Dänemark
13	Island
14	Liechtenstein
15	Schweden
16	Irland
17	OECD
18	Norwegen
19	Tschechei
20	USA
21	Deutschland
22	Ungarn
23	Russland
24	Spanien
25	Polen
26	Lettland
27	Italien
28	Portugal
29	Griechenland
30	Luxemburg
31	Mexiko
32	Brasilien



Kreis Groß-Gerau

Johannes-Gutenberg-Schule — **Gernsheim**

Aufgaben-gruppe	Pflichtaufgaben P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	Wahlauf-gaben	Summe	Quartilrang
A											
B	1,9	2.0	2,7	1,6	1,6	1,4	1,5	2,3	12,0	27,0	4
C	1,7	2,7	2,6	2,0	1,9	2,1	1,5	1,7	16,0	32,1	4

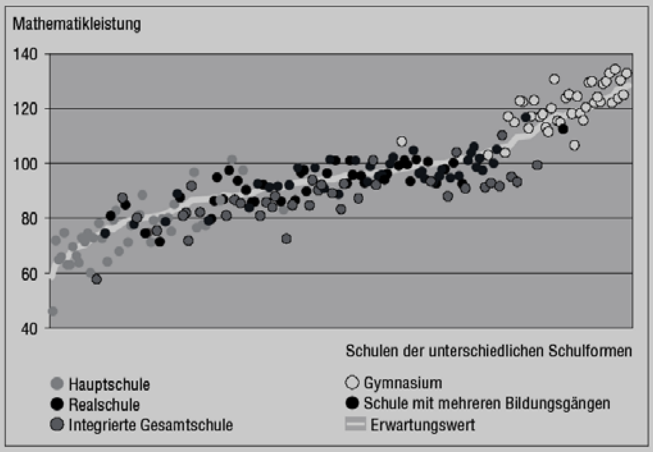
Friedrich-Ebert-Schule — **Rüsselsheim**

Aufgaben-gruppe	Pflichtaufgaben P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	Wahlauf-gaben	Summe	Quartilrang
A											
B	1,9	1,5	2,2	1,9	1,5	2,1	1,2	2,5	7,1	21,7	2
C	1,1	1,9	1,2	1,3	1,0	0,6	1,0	0,4	8,2	16,7	1

Gerhart-Hauptmann-Schule — **Rüsselsheim**

Aufgaben-gruppe	Pflichtaufgaben P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	Wahlauf-gaben	Summe	Quartilrang
A											
B	1,7	1,7	2,4	1,4	1,7	1,1	1,5	2,2	13,0	26,6	4
C	1,9	2,3	1,7	1,8	1,2	2,3	1,0	1,5	11,6	25,3	4

Adjustierte Rückmeldungen



(Quelle: Deutsches PISA-Konsortium 2003, S. 307)

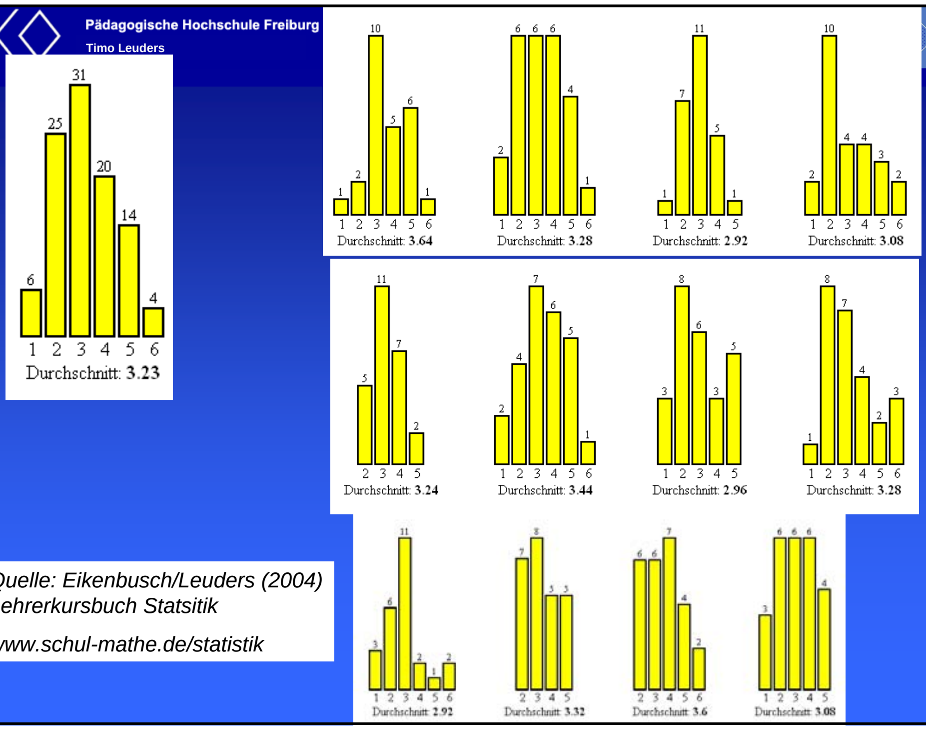
Ebene:

Länder	Bildungsmonitoring
Schulen	Schulentwicklung
Klassen	Diagnose
Schüler	

Problem: Wie vergleicht man Klassenleistungen?

- Das alte Problem: Das Signifikanzdilemma

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders



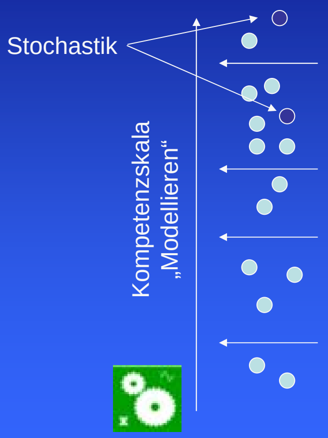
Quelle: Eikenbusch/Leuders (2004) Lehrerkursbuch Statsitik

www.schul-mathe.de/statistik

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

3. Standards überprüfen

Kompetenzstufen als ein Baustein für Rückmeldungen



Modelle entwickeln

Komplexere Modelle auswählen, zwischen Darstellungen wechseln, Modelle bei Veränderung anpassen, gegebenen Modellen Situationen zuordnen

Modelle auswählen, einschrittige Modellierung, Lösungen im Kontext überprüfen

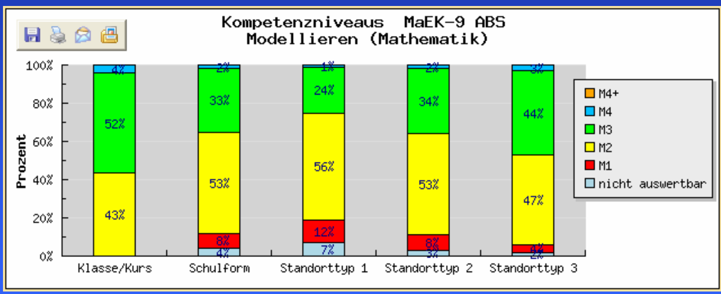
Informationen aus Abbildungen und Texten entnehmen. Einfache Modelle anwenden.

elementare Aufgaben auch mit Kontextbezug

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

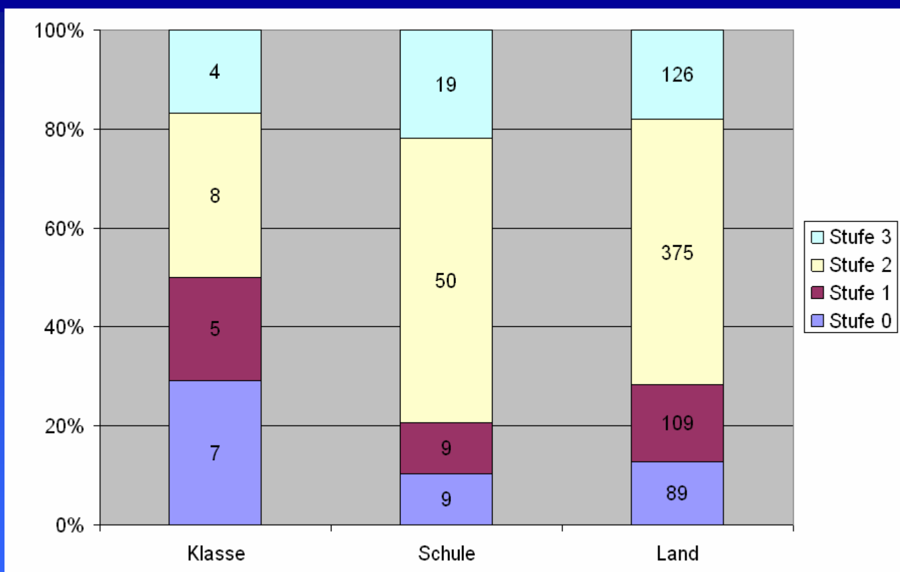
3. Standards überprüfen

Klassenvergleiche mit Kompetenzstufen



Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

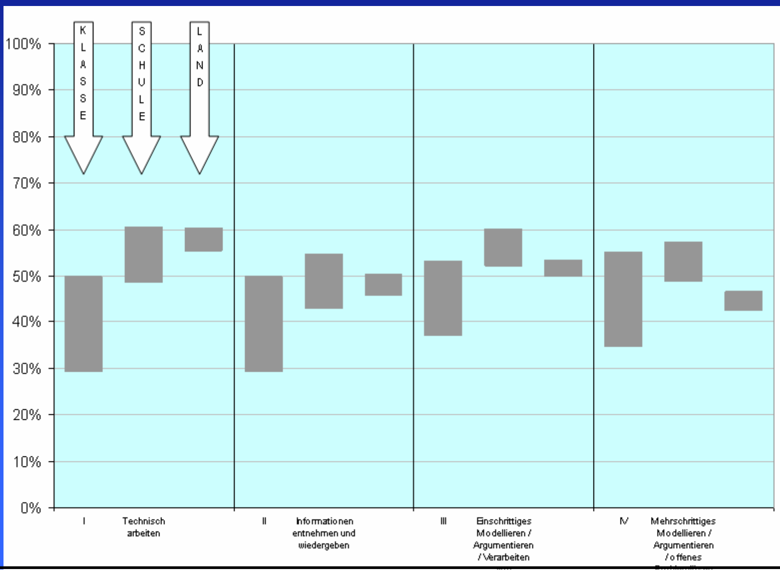
3. Standards überprüfen



Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

3. Standards überprüfen

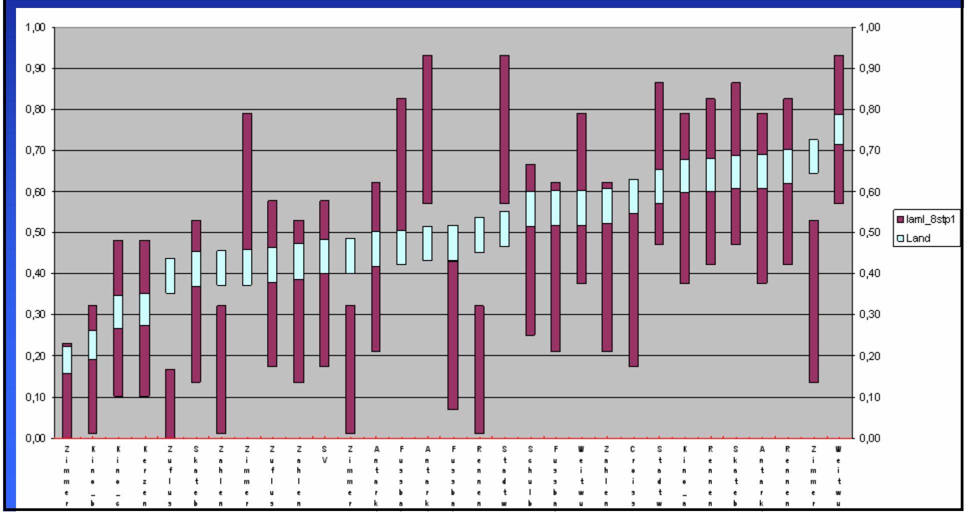
Aufgabengruppenbezogene
quantitative Rückmeldung auf Klassenebene:



Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

3. Standards überprüfen

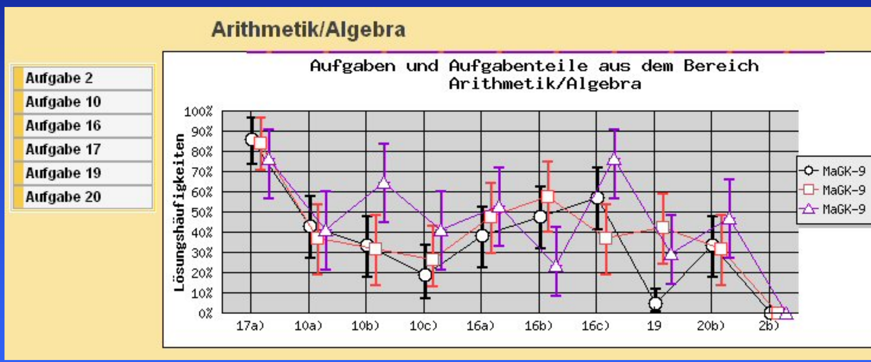
Aufgabenbezogene
quantitative Rückmeldung
auf Klassenebene:



Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

3. Standards überprüfen

(wählbar) nach Bereichen gegliedert



Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

3. Standards überprüfen

Hinweise zur Arbeit im Unterricht

- Kompetenzbezug und Intention der Aufgabe
- Lösungsvielfalt
- Interpretation von Schülerlösungen (typische Fehler)
- weitere Möglichkeit zur Diagnose
- Grenzen der Aufgabe,
  insbesondere probabilistische Deutung
- Anregungen zum
  - produktiven, reflexionsfördernden Üben
  - Aufbau von Grundvorstellungen

Kerzen

Zwei Kerzen werden zur gleichen Zeit angezündet.

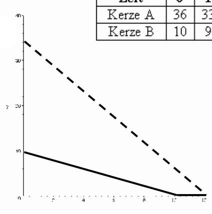
Eine der Kerzen ist 10 cm lang und wird in jeder Stunde 1 cm kürzer.

Die andere Kerze ist zu Anfang 36 cm lang. Sie brennt in jeder Stunde um 3 cm herunter.

Zu welchem Zeitpunkt sind die Kerzen gleich lang?

Rechnung:

Zeit	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kerze A	36	33	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3	0
Kerze B	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0



$$36 - 3 \cdot x = 10 - x$$

$$\Leftrightarrow \quad x = 13$$

Ergebnis:

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders
3. Standards überprüfen

Kerzen

Die Schülerinnen und Schüler sollen den Zeitpunkt bestimmen, zu dem zwei verschieden schnell abbrennende Kerzen gleich lang sind. Das auf unterschiedlichen Wegen zu erzielende Ergebnis muss der Sachsituation angemessen interpretiert werden.

Kurzcharakterisierung

Diagnostische Hinweise

Zur Lösung der Aufgabe können unterschiedliche Lösungswege beschritten werden: arithmetische/algebraische (Termumformungen/Gleichungen), numerische (Tabellen) und grafische (Schnittpunkt linearer Funktionen), aber auch rein sprachlich formulierte Lösungen werden akzeptiert […]

Lösungsvielfalt

Daher zeigt die Lösung „12 Stunden“ bzw. „Nie“ an, dass die Schüler wahrscheinlich die Realsituation im Blick hatten. Die Aufgabe spricht also wesentlich die Teilkompetenz *Validieren* der Kernlehrpläne an.

probabilistische Deutung

Kompetenzbezug

Mögliche Fehler und Ursachen

- Schülerinnen und Schüler finden keine mathematische Darstellung der Situation. Das kann daran liegen, dass sie keine der möglichen Darstellungen funktionaler Zusammenhänge (Graf, Funktionsterm, Tabelle) aktivieren können.
- Schülerinnen und Schüler bearbeiten das Modell in einer der möglichen Darstellungsweisen und erhalten die Lösung „13 Stunden". Diese Schüler können zwar Modell aufstellen und verwenden, sie führen aber keine oder nur eine oberflächliche Interpretation des Ergebnisses durch.

probabilistische Deutung

Empfehlungen zur Weiterarbeit

In Testheft A findet sich eine technisch sehr einfache Aufgabe Aufgabe „Schulbus", bei der Schülerinnen und Schüler ebenfalls das rein rechnerische Ergebnis (Busse) interpretieren und mit Blick auf die Realsituation bewerten bzw. verändern müssen.

Um solche lineare Modellierung in anderen Zusammenhängen zu üben stehen vielfältige Kontexte zur Verfügung: Handytarife, Preisvergleiche, Alkoholabbauraten usw. Bei diesen Aufgaben sollte das Validieren des Ergebnisses einer Rechnung explizit Gegenstand des Unterrichts sein.

Unterrichtspraktische Hinweise

Diagnose zum Einzelschüler

Diagnose = Zielgerichtetes Erheben von Information für pädagogisches Handeln

- Keine „Ferndiagnose" in zentralen Tests - kein automatisierter Rückschluss von Performanz auf Kompetenz
- Keine Umdeutung probabilistischer Leistungstests als individualdiagnostische Instrumente
- Validität nur in Verbindung mit Kenntnis der Lerngeschichte und Rückkopplung

→Diagnose sollte verstanden werden als Interpretation von Schülerproduktionen durch Lehrerinnen und Lehrer

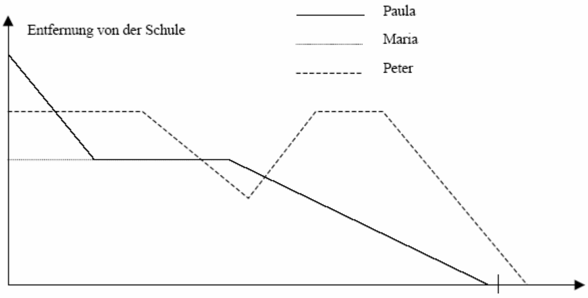
Pädagogische Hochschule Freiburg

Timo Leuders

3. Standards überprüfen

Schulweg

Peter, Paula und Maria sind Klassenkameraden und wohnen an der gleichen Straße. Am Ende der Straße liegt ihre Schule. Jeden Morgen gehen sie zu Fuß zur Schule, die um 8:15 Uhr beginnt. Die Zeichnung zeigt, wo sie sich gestern zu verschiedenen Zeiten befunden haben.



Wenn du die Zeichnung betrachtest, können die folgenden Sätze stimmen?

	ja	nein
Peter wohnt am weitesten von der Schule entfernt.	❐	❐
Zusammen mit Maria geht Paula schneller als alleine.	❐	❐
Maria ist noch nicht fertig, als Paula bei ihr vorbei kommt.	❐	❐

Pädagogische Hochschule Freiburg

Timo Leuders

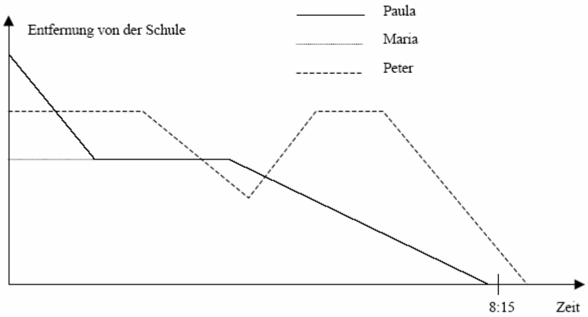
3. Standards überprüfen

Empfehlungen zur Weiterarbeit

Dazu bietet es sich an, im Unterricht eine Erweiterung der Aufgabe vorzunehmen und den Auftrag zu geben: „**Schreibe eine Geschichte zu Peters Schulweg**“.

Schulweg

Peter, Paula und Maria sind Klassenkameraden und wohnen an der gleichen Straße. Am Ende der Straße liegt ihre Schule. Jeden Morgen gehen sie zu Fuß zur Schule, die um 8:15 Uhr beginnt. Die Zeichnung zeigt, wo sie sich gestern zu verschiedenen Zeiten befunden haben.



Beispiel 1

- *Peter stand schon vor der Tür seines Hauses als er das Gefühl bekam, dass er etwas vergessen hat. So stand er einige Minuten. Dann machte er sich auf den Weg. Er hat schon die Hälfte der Strecke geschafft, als er bemerkte, dass er keine Hose an hat. Er lief schämend nach Hause. Er hat zwei Mädchen getroffen, die ihn natürlich ausgelacht haben. Seine Hose konnte er sehr lange nicht finden. Deswegen ist er zu spät zur Schule gekommen.*

Beispiel 2:

- *Peter hatte seine Tasche noch nicht gepackt und noch nicht gefrühstückt, daher ging er sehr spät aus dem Haus. Daher beeilte er sich etwas und weil der kürzeste Weg in eine Sackgasse mündet, bog er eine Straße vorher ab und entfernt sich dadurch wieder etwas von der Schule, da diese Straße in die entgegengesetzte Richtung führt. Jetzt ist er wieder auf der Höhe seines Hauses und….*

Fazit: Rückmeldungen bei Lernstandserhebungen

- Kompetenzstufen als *ein* Instrument der Rückmeldung
- fachbezogene und aufgabenbezogene Rückmeldungen
- Anlässe zur konkreten Weiterarbeit, z.B. Förderung
- Individualdiagnose in die Hände der Lehrer

nicht vorgetragener Teil

Übersicht

1. Stand-Ort-Bestimmung (D 2001-2006)
2. Standards setzen
3. Standards überprüfen (Leistungs?messung!)
4. Standards umsetzen

4. Standards umsetzen
Standards erreichen

Aufgaben in Bildungsstandards und zentralen Tests können schöne Aufgaben sein – zum Leisten!

Diese Aufgaben
- illustrieren Leistungsanforderungen und standardisieren diese,
- machen (Teilaspekte von) Mathematikleistung messbar und vergleichbar und
- dominieren die aktuellen Diskussionen.

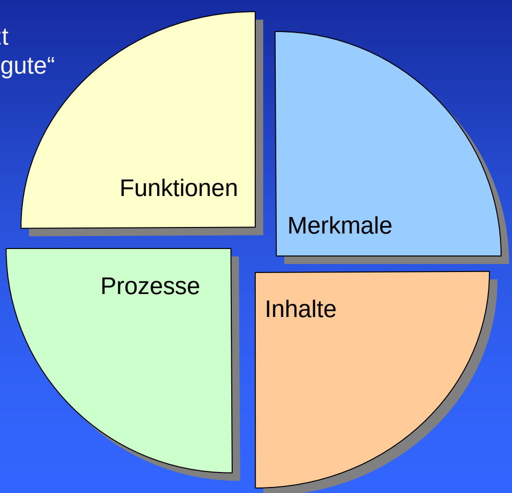
Mathematiklehrer/innen vor Ort benötigen
- gute Aufgaben zum Lernen.

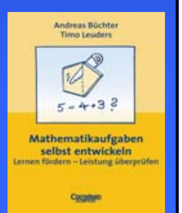
Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders
4. Standards umsetzen

Noch eine fachdidaktische Reflexion: Aufgaben zum Lernen und Aufgaben zum Leisten

Was ist denn jetzt eigentliche eine „gute“ Aufgabe?

Gut- wozu?





Funktionen von Aufgaben

Aufgaben zum Lernen
- Aufgaben zum Erkunden, Entdecken, Erfinden
- Aufgaben zum Sammeln, Sichern, Systematisieren
- Aufgaben zum Üben und Wiederholen

Aufgaben zum Leisten
- Aufgaben zum Anwenden (Kompetenzerleben)
- Aufgaben zum (Selbst)überprüfen
- Aufgaben zur Diagnose
- Aufgaben zur Leistungsbewertung

Funktionen

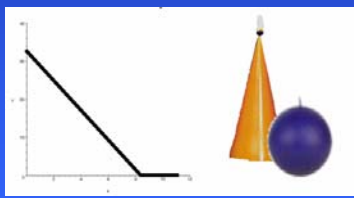
Vom Lernen zum Leisten

U. Brauner 2004

- *Wie ändert sich die Länge einer Kerze mit der Zeit?*
- *Wie hängt das mit der Form der Kerze zusammen?*
- *Mache Annahmen und Vereinfachungen, so dass du den Vorgang des Abbrennens einer Kerze mathematisch beschreiben kannst.*

Leisten im Klassenraum

Wie gut beschreibt der Graf das Abbrennen der beiden abgebildeten Kerzen. Was müsste man am Grafen ändern?



Leisten im zentralen Test

Kerzen

Zwei Kerzen werden zur gleichen Zeit angezündet.

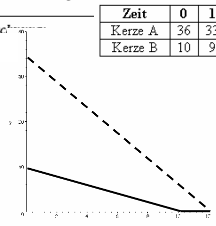
Eine der Kerzen ist 10 cm lang und wird in jeder Stunde 1 cm kürzer.

Die andere Kerze ist zu Anfang 36 cm lang. Sie brennt in jeder Stunde um 3 cm herunter.

Zu welchem Zeitpunkt sind die Kerzen gleich lang?

Zeit	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kerze A	36	33	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3	0
Kerze B	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0

Rec…



$$36 - 3 \cdot x = 10 - x$$

$$\Leftrightarrow \quad x = 13$$

Ergebnis:

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

4. Standards umsetzen

Lernen

W. Affolter, PM 2/2005

Pädagogische Hochschule Freiburg
Timo Leuders

4. Standards umsetzen

Vom Leisten zum Lernen

„Wie mache ich den Gegenstand, der als Antwort auf eine Frage zustande kam, wieder zur Frage? Und umgekehrt: Wie erhalte ich das ursprüngliche Fragen des Kindes? […] Alle methodische Kunst liegt darin beschlossen, tote Sachverhalte in lebendige Handlungen rückzuverwandeln, aus denen sie entsprungen sind ....“ (Heinrich Roth 1957)

Fazit: Wir üben noch….

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!