

*standardisierte (kompetenzorientierte) schriftliche RP in
Mathematik – aktuelle Entwicklungen und
(konzeptionelle) Ergebnisse*

Hans-Stefan Siller



2009

Schaffung der gesetzlichen Grundlagen

Phase I: (Entwicklungs-)Projekt (Konzeption, Pilotierung) am AECC-M Klagenfurt

Leitung: Univ.Prof. Dr. Werner PESCHEK

Phase II: „Implementierung“ und Umsetzung am BIFIE Wien

Leitung: Priv.-Doz. Mag. Dr. Hans-Stefan SILLER

Mai 2012 AHS (Pilotschulen) im Schulversuch

Mai 2014 erste bundesweite Zentralmatura AHS



„Standardisierte schriftliche Reifeprüfung aus Mathematik“

- Entwicklung eines **Konzepts**
für eine zentrale schriftliche Reifeprüfung (sRP) an AHS
- Überarbeitung des **Konzepts**
- Gesetzliche und organisatorische Umsetzung geforderter Vorgaben (Text RPVO, Technologie, Differenzierung von Aufgabentypen)



„Standardisierte schriftliche Reifeprüfung aus Mathematik“

- Aufgabenentwicklung auf Basis der „Vorgaben“/Kriterien
- Feldtestungen (März 2012, Oktober 2012, März 2013)
- Standardsetting (mit Prof. Regina Bruder, Prof. Tina Hascher, Prof. Torsten Linneweber)

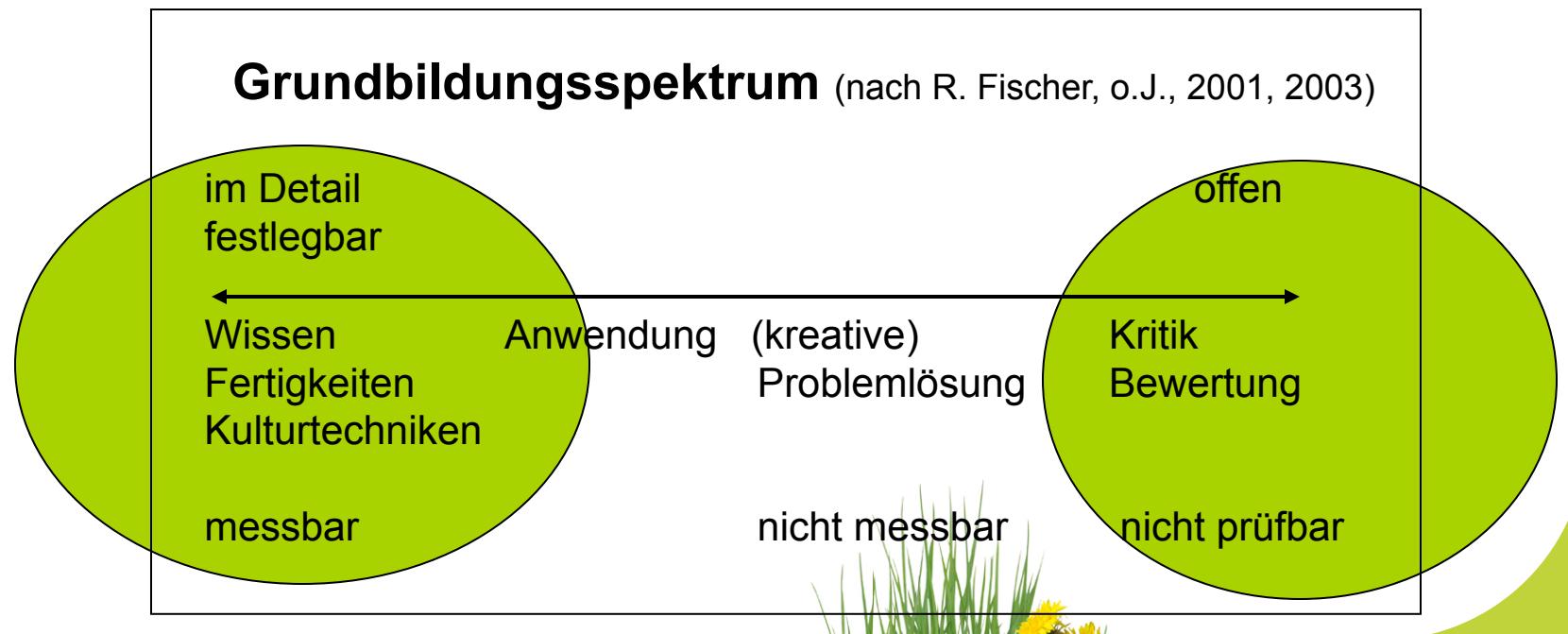


Theoretische (notwendige & hinreichende) Grundlage(n)

Die bildungstheoretische Orientierung



Grundlegende, gesellschaftlich relevante mathematische Fähigkeiten, die allen Schüler(inne)n längerfristig verfügbar sein sollten („**Grundkompetenzen**“) und einer schriftlichen kompetenzorientierten Überprüfung zugänglich sind.



Identifizierung von Grundkompetenzen (vgl. Dangl et al, 2009)

- „das Wesentliche“ aus dem Lehrplan
- fachliche und fachdidaktische Aspekte/
Zusammenhänge
- bildungstheoretische Orientierung



Fachdidaktischer Hintergrund
(vgl. Dangl et al, 2009)

Bildungstheoretischer Standpunkt:

Ausgangspunkt ist nicht die (objektive Seite der) Mathematik, Ausgangspunkt ist vielmehr das **Individuum und dessen Rolle in unserer Gesellschaft**.

Die Frage, die sich R. Fischer u. a. somit stellen, lautet:

Wie viel Mathematik und welche Mathematik sollen Heranwachsende **zu ihrem eigenen Nutzen und zum Nutzen unserer Gesellschaft lernen?**



„Ziel“
(vgl. Dangl et al, 2009)

Grundwissen

- ist notwendig, um sich mit Mathematik verständlich machen zu können; verständige und verständliche Fragen an Fachleute richten zu können
- ist notwendig, um Antworten der Fachleute verständig erfassen und aufnehmen zu können



Grundwissen

- Grundvokabular zentraler math. Begriffe
- (reflektierte) Grundvorstellungen
- Darstellungsformen
- Charakteristische/prototypische Anwendungsbereiche und -formen



Reflexion

meint das Nachdenken über Zusammenhänge, die objekt-sprachlich nicht im Vordergrund stehen.

z. B. (nach O. Skovsmose 1998, vgl. Peschek, Prediger & Schneider, 2008)

- mathematikorientierte R.
- modellorientierte R.
- kontextorientierte R.
- lebensweltorientierte R.



Reflexion (als Prozess)

kann aber nicht Selbstzweck sein bzw. bleiben.

es soll im MU verstärkt um ein **Wissen** über die vielfältigen Bezüge, Vernetzungen, Einschätzungen und Bewertungen gehen!

→ **Reflexionswissen**



Phase II

Konkretisierung



Übersicht

- Charakterisierung von Aufgabentypen
- Technologieeinsatz
- Überarbeitung des GK-Katalogs
- Kontextkatalog



Typ 1-Aufgaben

Hierbei handelt es sich um Aufgaben, welche punktgenau auf die angeführten Grundkompetenzen fokussieren, ohne dabei besondere Eigenständigkeit oder gar Fähigkeiten zur selbständigen Anwendung des Wissens und Könnens zu erfordern.



1 **offenes Antwortformat**

- Text
- Zahlen
- Symbole

Berechnen Sie!



2 *halb-offenes Antwortformat*

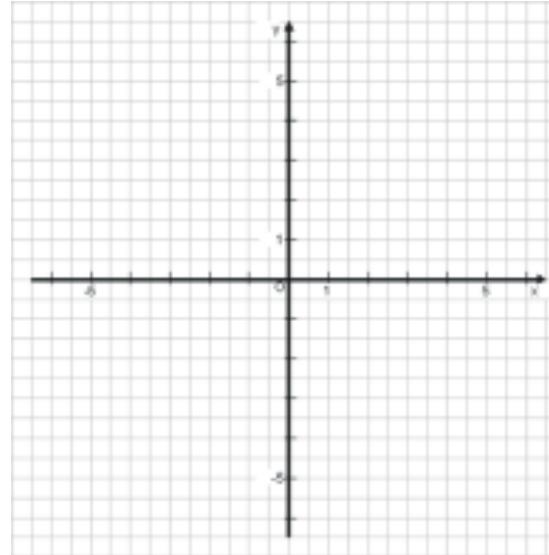
- Text
- Zahlen
- Symbole

Berechnen Sie!



3 Konstruktionsformat

- auf Liniennpapier
 - Geraden, Kurven etc.
 - Punkte
 - ...



4.1 Multiple-Choice 2 aus 5

- Zahlen
- Formeln
- Aussagensätze
- ...

Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Aussagen an!

	X
	X



4.2 Multiple-Choice 1 aus 6

- Zahlen
- Formeln
- Aussagensätze
- ...

Kreuzen Sie die zutreffende Aussage an!

	X



4.3 Multiple-Choice X aus 5

- Zahlen
- Formeln
- Aussagensätze
- ...

**Kreuzen Sie die zutreffende(n)
Aussage(n) an!**

	X
	X
	X



5 Lückentext

- Zuordnung von jeweils einer Aussage
 - Zahlen
 - Umformungen etc.

Die Zahl ist _____, weil die _____

<input type="checkbox"/>	eine rationale Zahl	<input type="checkbox"/>	Darstellung der Zahl ein Wurzelzeichen hat.
<input type="checkbox"/>	eine irrationale Zahl	<input type="checkbox"/>	Zahl nicht als Bruch dargestellt werden kann.
<input type="checkbox"/>	eine natürliche Zahl	<input type="checkbox"/>	Zahl als periodische Dezimalzahl dargestellt werden kann



6 Zuordnungsformat

- Zuordnung von Aussagen

Tragen Sie die Nummern der jeweils zutreffenden Aussage in die Kästchen ein!

<input type="checkbox"/> 1	Aussage	<input type="checkbox"/> 3	Aussage
<input type="checkbox"/> 2	...	<input type="checkbox"/> 5	...
<input type="checkbox"/> 3	...	<input type="checkbox"/> 4	...
<input type="checkbox"/> 4	...	<input type="checkbox"/> 1	...
<input type="checkbox"/> 5	...	<input type="checkbox"/> 2	...



Typ 2-Aufgaben

Hierbei handelt es sich um Aufgaben zur Vernetzung der Grundkompetenzen in definierten Kontexten und Anwendungsbereichen, d.h. umfangreichere kontextbezogene oder auch innermathematische Aufgabenstellungen, in denen unterschiedliche Fragestellungen erledigt werden müssen und gegebenenfalls operativen Fertigkeiten größere Bedeutung zukommt.



Konkretisierung

- Die **Präsentation der Aufgabe** erfolgt durch einen einleitenden Text, der das Thema der Aufgabe darlegt. Der Text soll informativen (erklärenden) Charakter haben, d. h. er kann auch Informationen und Aussagen enthalten, die für die Lösung der Fragen nicht unmittelbar von Bedeutung sind.
- Der Umfang der Typ2-Aufgabe soll 2 – 6 Items umfassen.



Konkretisierung

- Die Aufgaben sind **umfangreicher und komplexer**, d. h. es werden zu einem speziellen „Thema“ verschiedene *inhaltlich* zusammenhängende Fragen gestellt. Bei den einzelnen Fragestellungen ist aber deren *mathematische Unabhängigkeit* zu beachten.
- Die **Teilaufgaben** einer Aufgabe sind voneinander unabhängig, sodass eine Fehlleistung nicht die weitere Bearbeitung der Aufgabe unmöglich macht. (vgl. Schularbeiten-Richtlinie)



Konkretisierung

- Bei Typ 2-Aufgaben kann es sich um **anwendungsorientierte, kontextorientierte oder innermathematische Problemstellungen** handeln.

Werden Anwendungsbezüge außerhalb des Kontextkatalogs behandelt, werden notwendige Sachzusammenhänge, Begriffe und Größen im Rahmen des einleitenden Textes erläutert. (\Leftrightarrow „Anwendung der GK in neuartigen, unbekannten Sinnzusammenhängen“).



Konkretisierung

- **Anwendungs- oder Realitätsbezüge** sollen so gewählt werden, dass sie zu einer **inhaltlich sinnvollen Verbindung** führen.
- Typ 2-Aufgaben können Themen behandeln, die **eine Verknüpfung von GK aus mehreren Inhaltsbereichen** erfordern.



Anregungen

- Modellierung von Sachverhalten
- Interpretation, Vergleich und Bewertung von Daten, Ergebnissen, Lösungswegen oder Verfahren
- Übertragung der Ergebnisse einer Untersuchung auf einen anderen Sachverhalt im Sinne der Vernetzung verschiedener Teilgebiete



Vorschlag seitens des bifie im November ans bm:ukk

- Die Aufgabenstellung hat
 - im Teil 1 die Bearbeitung von Grundkompetenzen anhand von Aufgaben mit insgesamt 20–24 Items
 - im Teil 2 die Bearbeitung von 4 – 6 Aufgaben, zu je 2 bis 6 Subaufgaben, zur Vernetzung der Grundkompetenzen in definierten Kontexten und Anwendungsbereichen, d. h. umfangreichere kontextbezogene oder auch innermathematische Aufgabenstellungen, in denen unterschiedliche Fragestellungen erledigt werden müssen und gegebenenfalls operativen Fertigkeiten größere Bedeutung zukommt.
- zu umfassen.



Prüfungsstruktur (RPVO – in Begutachtung)

Vorschlag seitens des bifie im November ans bm:ukk

- Die Arbeitszeit hat 270 Minuten zu betragen
 - 120 Minuten für die Aufgabenstellung aus Teil 1
 - 150 Minuten für jene aus Teil 2.
 - 120 Minuten nach Beginn der Klausurarbeit sind den Prüfungskandidat/innen die Arbeiten aus Teil 1 abzunehmen und ihnen die Aufgaben sowie die „höheren“ Hilfsmittel und Unterlagen gemäß Teil 2 vorzulegen.



Änderung des vom bifie übermittelten Konzepts

- Bei der Behandlung der Aufgaben im Teil 1 ist ab dem HT 2014 bei der Bearbeitung beider Aufgabenbereiche ist der **Einsatz** von herkömmlichen **wasserfesten Schreibgeräten, Bleistiften, Lineal, Geo-Dreieck** und Zirkel sowie **einfacher wissenschaftlicher Taschenrechner** (mit y^x , sin, cos, log, ln und einem numerischen Speicher) zulässig.
- **Keinesfalls** dürfen diese Geräte eine Programmierung, eine Graphikausgabe, exakte Arithmetik oder eine natürliche Darstellung von Termen ermöglichen sowie grundlegende mathematische Softwaretypen integriert haben.



Änderung des vom bifie übermittelten Konzepts

- Bei der Bearbeitung des Aufgabenbereichs „Vernetzung von Grundkompetenzen“ – d.h. im Teil-2 – ist die Verwendung von im Unterricht gebrauchten Formelsammlungen und elektronischen Hilfsmitteln zulässig.
- Die Minimalanforderungen an elektronische Hilfsmittel sind grundlegende Funktionen zur Darstellung von Funktionsgraphen, zum numerischen Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen, zur Ermittlung von Ableitungs- bzw. Stammfunktionen, zur Berechnung von Grundgrößen der Statistik und Stochastik und allenfalls zur Matrizenrechnung.



Änderung des vom bifie übermittelten Konzepts

Abweichend davon ist bei den Klausurarbeiten im Prüfungsgebiet „Mathematik“ bis zum Haupttermin 2017 sowie bei allfälligen Wiederholungen dieser Klausurarbeit über diesen Termin hinaus bei der Bearbeitung des Aufgabenbereiches „*Vernetzung von Grundkompetenzen*“ die *Verwendung von im Unterricht gebrauchten elektronischen Hilfsmitteln und Formelsammlungen zulässig.*



Konzept/Katalog der Grundkompetenzen

- Katalog als [Word-Dokument](#)



Konzeptionelle Umsetzung

Kontextkatalog

- Kontextkatalog = eng begrenzte Auswahl von Kontexten, der Inhalte voraussetzt. Alle nicht dort genannten/anderen Kontexte müssen bei der sRP-Aufgabe vollständig/so weit notwendig erklärt werden, damit eine Lösung der Aufgabe möglich ist!
- Es ist eine Aufzählung und Konkretisierung von Kontexten aus den (jeweiligen) Fächern, die ohne tiefere Erklärung bei der sRP vorkommen können.
 - d. h. es muss (in der Prüfungsaufgabe) nicht mehr erklärt werden, welche z. B.
 - Größen bekannt sein müssen
 - Physikalische Größen bekannt sein müssen
 - der Kontextkatalog ist eine Liste von Inhalten, die vorausgesetzt wird, daher wurde eine sehr eng begrenzte Auswahl getroffen.



Teil-2-Aufgaben

- KEINE 0/1-Bepunktung im Teil-2
- Pro Teil-2-Aufgabe sollen
 - bei 4 Items jedenfalls/mindestens 2 Reflexionspunkte vergeben werden können
 - bei 2 Items auch jedenfalls/mindestens 2 Reflexionspunkte vergeben werden können
- In der Erstellung von Teil-2-Aufgaben: Schaffung von Reflexionsanlässen notwendig!
 - Vgl. Vorfassung Beitrag Reflektieren und Reflexionswissen im MU von Peschek, Prediger, Schneider (2008)



Prototypische Aufgabenstellungen

- Exemplarische Aufgabenstellungen/Prototypen



Ideen/Hinweise

– INNERMATHEMATISCH

- Lösungen angeben und darüber reflektieren lassen
- (unterschiedliche/verschiedene) Lösungswege gegenüberstellen
- Konstruktionswegen begründen (lassen) [planen & begründen]
- Vernetzen 2er Grundkompetenzen

– KONTEXTBEZOGEN

- Interpretieren
- Argumentieren
- Modellieren
- im jeweiligen Kontext



Ergebnisse

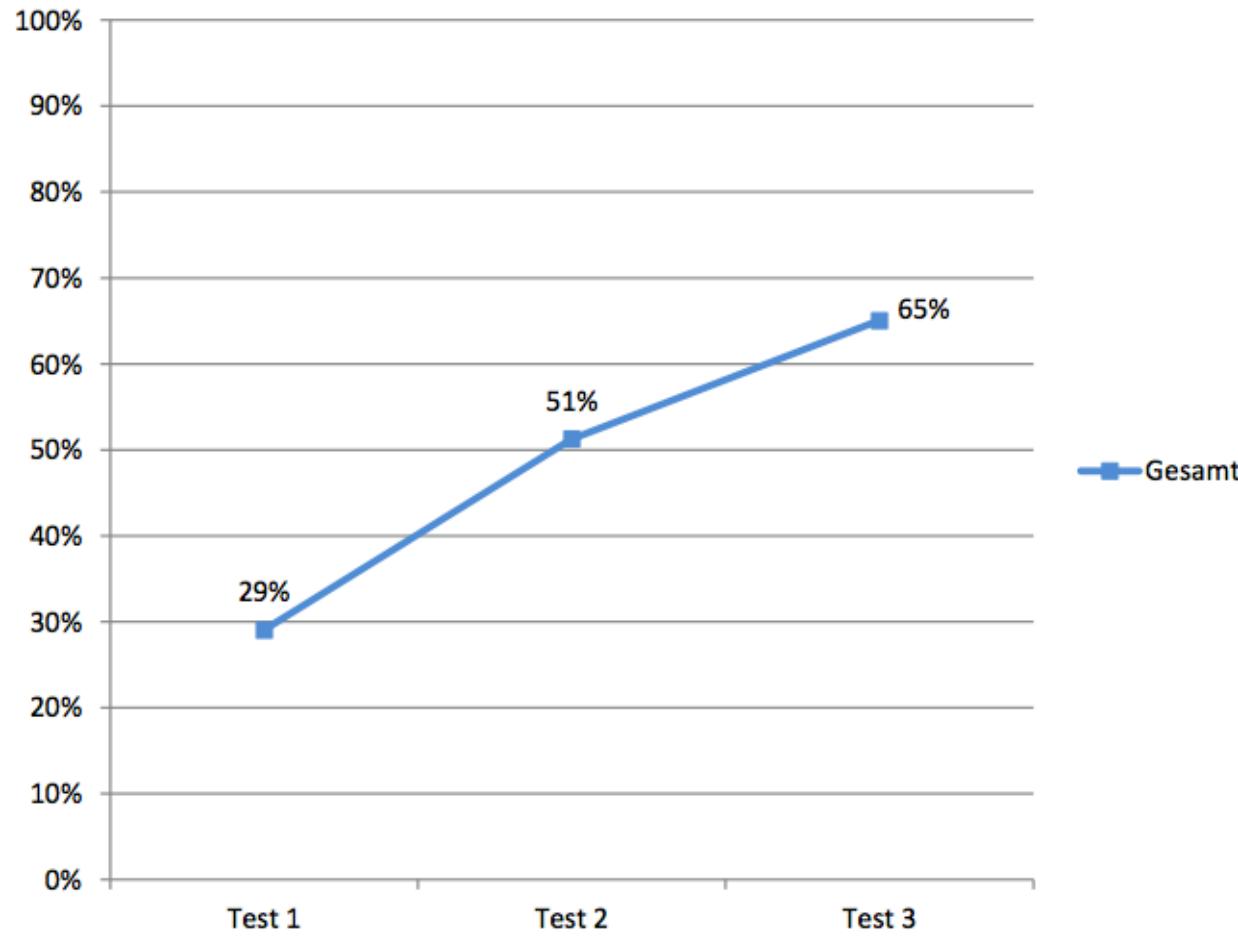
Ergebnisse

- Feldtestung am 13. März 2012
- Noch keine empirischen Ergebnisse vorhanden, außer jene aus dem Klagenfurter Pilot-Projekt (bis Oktober selber mitgewirkt)
- Steigerung von Pilot-Test 1 zu Pilot-Test 2 erkennbar
- Pilot-Test 3 bestätigt diesen Trend



Ergebnisse

Durchschnittliche relative Lösungshäufigkeiten

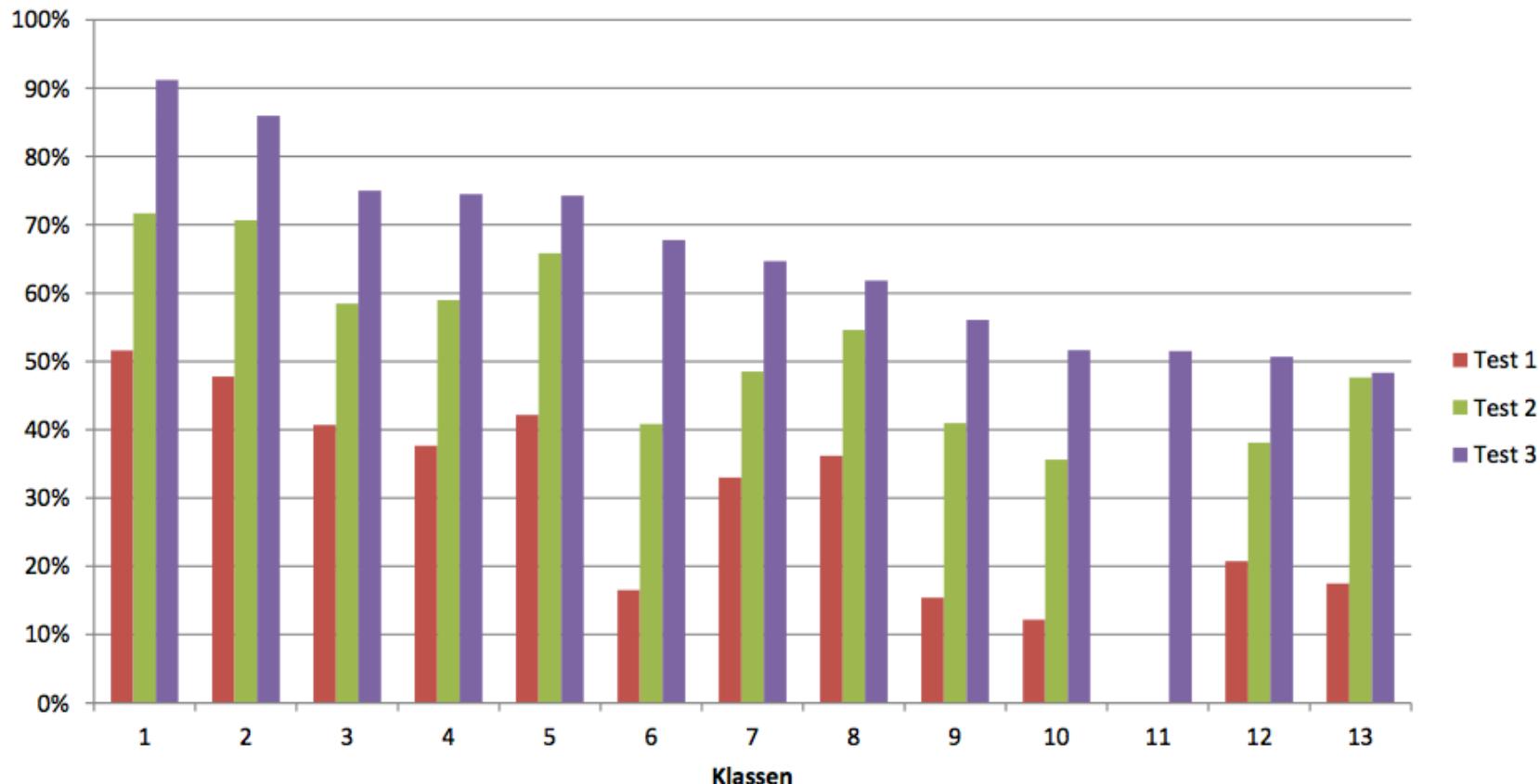


Quelle:
[http://www.uni-klu.ac.at/idm/downloads/
Ergebnisse_Pilottest_3.pdf](http://www.uni-klu.ac.at/idm/downloads/Ergebnisse_Pilottest_3.pdf)



Ergebnisse

Durchschnittliche Lösungshäufigkeiten in den 13 Schulversuchsklassen bei Pilottest 1, 2 und 3



Quelle:

<http://www.uni-klu.ac.at/idm/downloads/>

Ergebnisse_Pilottest_3.pdf



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Priv.-Doz. Mag. Dr. Hans-Stefan Siller
s.siller@bifie.at



