bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Auf dem Weg zur neuen kompetenzorientierten, teilstandardisierten Reife- und Diplomprüfung

„Angewandte Mathematik BHS“

Bundesinstitut bifie

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

sRDP - BHS

Mit der parlamentarischen Behandlung des Gesetzesentwurfes zur Änderung des SCHUG Ende Juni 2009, in dem die gesetzlichen Voraussetzungen für eine teilstandardisierte Reifeprüfung an den allgemeinbildenden höheren Schulen geschaffen wurden, wurde gleichzeitig festgelegt, dass mit dem Schuljahr 2014/15 eine teilstandardisierte Form der Reife- und Diplomprüfung für die berufsbildenden höheren Schulen einzuführen ist.
Im Juni 2010 wurden von der Sektion II die bildungstheoretischen Grundsatzpapiere für die Prüfungsgebiete Deutsch, Englisch und Angewandte Mathematik vorgelegt.

Bundesinstitut bifie

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

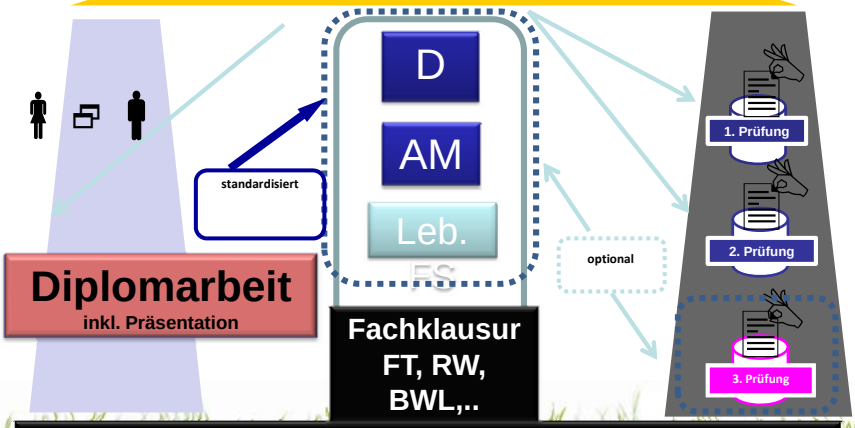
Gesetzliche Grundlagen

Reife- und Diplomprüfung an BHS,
Stand SchUG-Novelle BGBl.Nr. 52/2010

Bundesinstitut bifie

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

HTL, HAK, HLW/M/T, HLFS, Bakip/Basop



Klausuren/mündl. Prüfungen: 4+2 oder 3+3

bifie

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Konzept – Angewandte Mathematik

Ziel ist es, Schülerinnen und Schülern eine höhere allgemeine und fachliche Bildung in einer Weise zu vermitteln, die sie zur Ausübung eines gehobenen Berufs auf technischem, gewerblichem, kunstgewerblichem, kaufmännischem, hauswirtschaftlichem oder sonstigem wirtschaftlichem Gebiet befähigt und sie zugleich zur Universitätsreife führt.

Bundesinstitut bifie

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Konzept – Angewandte Mathematik

Bildungsauftrag der Angewandten Mathematik

- **Anwendungsbezogenheit** – neben einer Vermittlung allgemeiner mathematischer Bildungsziele soll insbesondere das Zur-Verfügung-Stellen spezieller mathematischer Kenntnisse, Methoden und Verfahren für die Berufspraxis stehen
- **Zubringerfunktion** – mathematische Kompetenzen sollen zum frühestmöglichen Zeitpunkt in den berufsbezogenen Kontext gestellt werden
- **Berufsfeldgerechter Technologieeinsatz** – Schülerinnen und Schülern soll in Hinblick auf das angestrebte Berufsziel (oder Berufsfeld) zu einer professionellen technologischen Werkzeugkompetenz verholfen werden

Bundesinstitut bifie

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Angewandte Mathematik BHS „das Modell“

Grundsätze für die Erstellung des sRDP-Modells

- Sicherstellung der Ausbildungsqualität
- Im hoch differenzierten Bildungssystem der Berufsbildung Gemeinsamkeiten zu analysieren und möglichst in einheitlichen Aufgabenstellungen umzusetzen, „Studierfähigkeit“ und „Berufsberechtigungen“ bewahren
- Als Basis dient der Bildungsstandard „Angewandte Mathematik“ BHS

Bundesinstitut bifie

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Kompetenzorientierter Unterricht

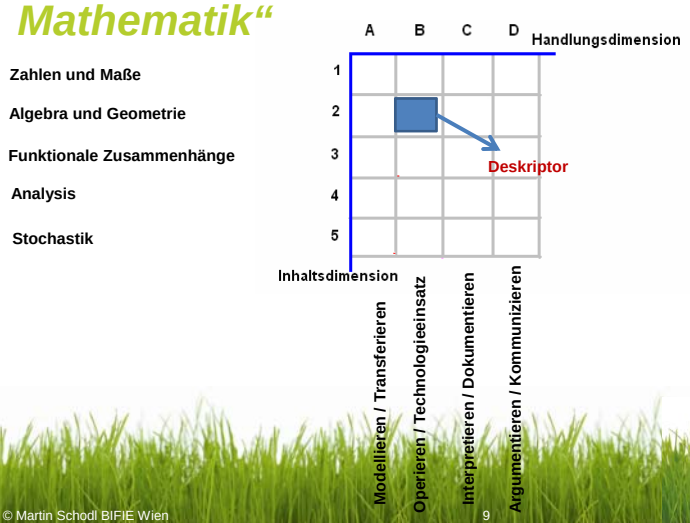
Elemente eines Bildungsstandards:

Kompetenzmodelle, Deskriptoren, Beispiele

Bundesinstitut bifie

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Das Kompetenzmodell „Angewandte Mathematik“



bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Kompetenzorientierter Unterricht

Die Kompetenzorientierung zieht sich durch alle Bereiche der Unterrichtswelt und ist somit auch ein **wesentlicher Bestandteil** der ab dem Schuljahr 2014/15 gültigen kompetenzorientierten, standardisierten **Reife- und Diplomprüfung**.

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Kompetenzorientiertes Unterrichten

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Konzept – Angewandte Mathematik

Das Prüfungsformat

Das österreichische BHS-System ist hochdifferenziert und vereint unterschiedliche Schulformen mit jeweils unterschiedlichen Anforderungen. Diesem Umstand trägt das Konzept der standardisierten kompetenzorientierten Reife- und Diplomprüfung durch eine **Zweiteilung der Prüfung** (Teil A und Teil B) Rechnung.
Beide Teile sind als Ganzes zu betrachten.
Die Aufgabenstellungen in Teil A bilden den gemeinsamen Kern der Bildungsstandards ab.
In Teil B sind insbesondere jene speziellen mathematischen Kompetenzen nachzuweisen, die für das jeweilige Berufsfeld als wesentlich erachtet werden und sich darüberhinaus für ein eventuell einschlägiges, weiterführendes Studium als vorteilhaft erweisen.

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Kompetenzorientierter Unterricht

Im Teil A werden die Grundkompetenzen abgefragt, zum Erwerb solcher Grundkompetenzen zählen:

- **der schlichte Erwerb von Basiswissen/können**
- **Schaffung von Lernvoraussetzungen für den weiteren Wissenserwerb**
- **Schaffung einer Basis für einen möglichen Lerntransfer**

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Kompetenzorientierter Unterricht

„Unter Kompetenz versteht man die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.“

Weinert, 2000

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Kompetenzorientierter Unterricht

Kompetenzorientierter Unterricht zielt darauf ab, dass Schülerinnen und Schüler jene Kompetenzen erwerben, um erworbenes Wissen und Können miteinander zu vernetzen und in realen Problemzusammenhängen anzuwenden.

Wissen muss in Können münden und in Handlungen sichtbar werden.

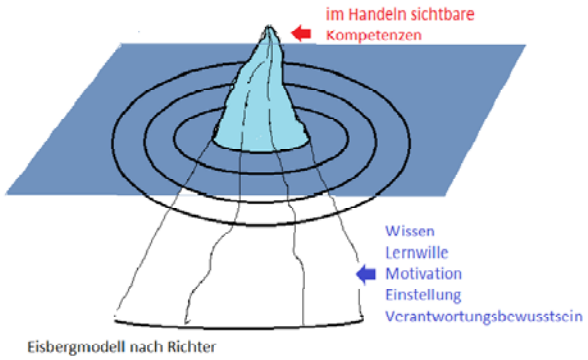
bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Kompetenzorientierter Unterricht

Die Erreichung der Kompetenzen erfordert ein **verändertes Rollenverständnis** aller Betroffenen.
Dazu muss auch die Lehr-Lern-Beziehung neu definiert werden.
Von den **Lernenden** wird nun mehr Aktivität, Eigenverantwortlichkeit und Vernetzungsfähigkeit verlangt.
Die **Lehrenden** werden zu Lernbegleiterinnen und Lernbegleitern, zu und Moderatoren bzw. zu Coaches.

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Kompetenzen sind nicht operationalisierbar und damit nach außen hin nicht gänzlich sichtbar => Eisbergmodell. Sichtbar ist daher nur der Teil der Kompetenz, der sich im Handeln äußert.



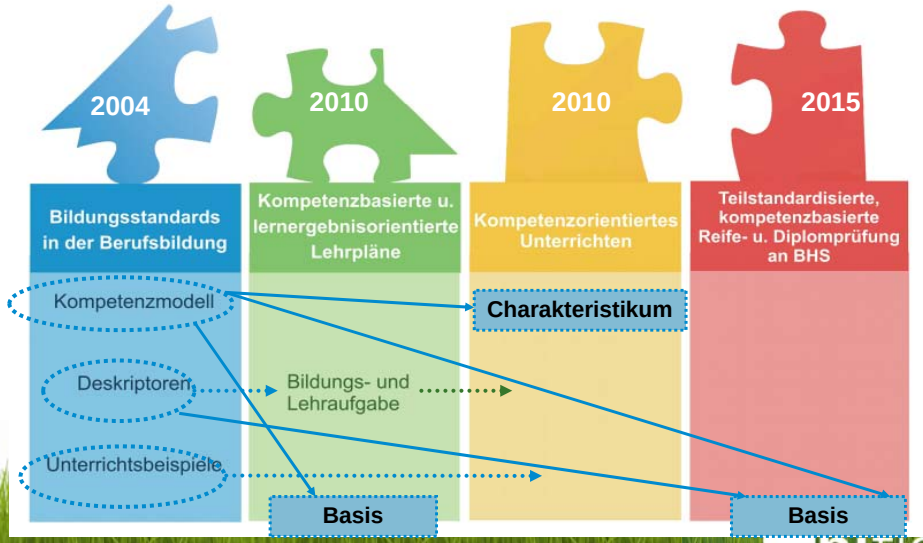
bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Kompetenzorientierter Unterricht

Bildungsstandards BHS

www.bildungsstandards.berufsbildendeschulen.at

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung



bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Struktur sRDP „angewandte Mathematik“ BHS

Teil A

Grundkompetenzen (Basis – gemeinsamer Kern der BIST) „Studierfähig-keit“

Teil B

Schulformenspezifische Kompetenzen (siehe BIST - „Clusterung“) „Berufsberechtigung“

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Teil A – Angewandte Mathematik

Teil A (schulformenübergreifend)

Auf Grundkompetenzen, die aus dem gemeinsamen Kern der BHS - Bildungsstandards resultieren, basierend. Festgelegt im „Grundkompetenzkatalog Teil A“

- enthält vier bis sechs kleinere Aufgaben (Tasks) mit jeweils zwei bis vier Teilaufgaben (Items)
- liegt ein schulformübergreifender Kontext zugrunde
- enthält Aufgaben in verbal beschreibender Form (offene Aufgabenstellung)
- umfasst schwerpunktmäßig die Handlungskompetenzen Interpretieren, Dokumentieren, Operieren und Technologieeinsatz

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Aufgabenstellung Teil A „Angewandte Mathematik“

4.2.1 Bergbahn

Eine geradlinig ansteigende Trasse einer Bergbahn hat eine Streckenlänge von L = 6 km. Sie startet in der Talstation (a = 570 m über dem Meeresspiegel) und erreicht die Bergstation, die sich c = 104 m unter der Bergspitze befindet. Die Spitze liegt b = 1 792 m über dem Meeresspiegel (siehe Skizze).

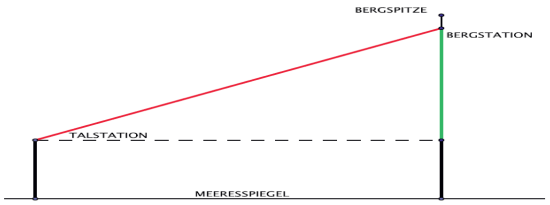


Abb. 17: Bergbahn

a) Erstellen Sie eine allgemeine Formel mit L, a, b und c, mit deren Hilfe man die Steigung der Bahntrasse berechnen kann. (2-A)

b) 1 000 m über dem Meeresspiegel soll eine Mittelstation errichtet werden. Berechnen Sie die Länge der Strecke vom Start bis zur Mittelstation. (2-B)

c) Die Bahn fährt mit einer gleichmäßigen Geschwindigkeit von v = 5 m/s. Berechnen Sie, wie weit sich die Bahn von der Talstation nach sechs Minuten entfernt hat, und geben Sie das Ergebnis in Kilometern an. (1-B)

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Aufgabenstellung Teil A „Angewandte Mathematik“

4.2.2 Geschwindigkeitsmessung

Im Normalabstand von zwei Metern ($a = \overline{BC}$) von der Mitte der rechten Fahrspur entfernt steht an der Stelle B ein Gerät zur optischen Geschwindigkeitsmessung von herankommenden Fahrzeugen. Es registriert Fahrzeuge, wenn sie die Positionen A und D passieren. Die Sichtlinie BA schließt mit der Fahrbahnsenkrechten den Winkel $\alpha = 82°$ ein, die Linie BD den Winkel $\beta = 8°$ (vgl. Skizze).

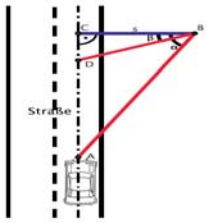


Abb. 18: Geschwindigkeitsmessung

a) Leiten Sie aus der vorliegenden Skizze eine allgemeine Formel her, wie Sie die Länge der Strecke $\overline{AD}$ aus den in der Angabe gegebenen Größen s, α und β berechnen können. (2-A)

b) Erklären Sie, was durch den Term $a = \frac{a}{\cos 82°}$ berechnet werden kann. (2-D)

c) Ein Auto durchfährt die Messstrecke $\overline{AD}$ in 0,5 Sekunden. Die Messstrecke wird mit 13 m angenommen. Berechnen Sie, um wie viele Kilometer pro Stunde (km/h) das Auto die Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h überschritten hat. (1,2-B)

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Teil B – Angewandte Mathematik

Teil B (schulform- bzw. clusterspezifisch)
Auf schulformspezifischen Kompetenzen, die aus dem schulformspezifischen Teil der BHS - Bildungsstandards resultieren, basierend.
Festgelegt im „schulformspezifischen Kompetenzkatalog Teil B“

- enthält zwei bis drei komplexe Aufgabenstellungen (Tasks) mit bis zu vier Teilaufgaben (Items)
- liegt ein schulformspezifischer Kontext zugrunde
- enthält Aufgaben in verbal beschreibender Form (offene Aufgabenstellung)
- umfasst schwerpunktmäßig die Handlungskompetenzen Modellieren, Transferieren, anspruchsvolles Operieren und Technologieeinsatz und Argumentieren

bifie | standardisierte

reife- und diplomprüfung

Aufgabenstellung Teil B
„Angewandte Mathematik“

4.3.7 Musteraufgabe zu Cluster 7 (Landwirtschaftliche Schulen, Landtechnik, Forstwirtschaft)

Düngereinsatz

Durch den Einsatz von Kunstdünger kann der Ertrag von Feldfrüchten verbessert werden. Erträge können aber nicht grenzenlos gesteigert werden, sondern es gibt für jede Frucht eine spezifische Obergrenze M, die in Tonnen pro Hektar (t/ha) gemessen wird. Wir nehmen an, dass die Obergrenze für den Ertrag einer bestimmten Feldfrucht 6 t/ha beträgt.

Ein Landwirt stellt fest, dass er, wenn er keinen Kunstdünger verwendet, einen Ertrag von 3 t/ha erwarten kann. Wenn er hingegen 30 kg Dünger pro ha verwendet, kann der Ertrag auf 5 t/ha gesteigert werden. Aus einer Fachzeitschrift entnimmt der Landwirt, dass es einen funktionalen Zusammenhang zwischen Kunstdüngereinsatz und Ertrag gibt:

$$y = \frac{M}{1 + c \cdot e^{-\lambda x}}$$

Dabei beschreibt y den Ertrag (in t/ha) und x die Menge des eingesetzten Kunstdüngers pro ha (in kg/ha).

a) Bestimmen Sie mittels der vorhandenen Informationen die Werte für c und λ. Berechnen Sie anschließend, mit welchem Ertrag der Landwirt zu rechnen hat, wenn er 50 kg Dünger pro ha verwendet. (B7_2,3-B)

b) Beschreiben Sie, welche Auswirkungen auf den Ertrag einerseits Veränderungen der Werte für c und andererseits für λ haben. (B7_3-C)

c) Skizzieren Sie den Verlauf des Funktionsgraphen mit $c = 1$ und $\lambda = 0.05$, wobei die charakteristischen Eigenschaften der Funktion gut erkennbar sein müssen. Argumentieren Sie anhand des Funktionsgraphen Ihre persönliche Einschätzung, ob es sinnvoll ist, den Düngereinsatz über 50 kg pro Hektar zu erweitern. (B7_3-A,D)

Bundesinstitut bifie

bifie | standardisierte

reife- und diplomprüfung

Aufgabenstellung Teil B
„Angewandte Mathematik“

4.3.8 Musteraufgaben zu Cluster 8 (Kaufmännische Schulen)

Fixzins-Anleihe

Nachstehend finden Sie ein Angebot für eine Fixzins-Anleihe der Erste Group Bank AG.

Emittent:	Erste Group Bank AG
Rating (langfristig):	Moody's: Aa3 (outlook negative) S&P: A (outlook stable) Fitch: A (outlook stable)
Emissionsbeginn:	17.02.2011
Öffentliches Angebot:	Österreich
Laufzeit:	4 Jahre
Tilgung:	Erfolgt am 21.03.2015 zu 100 %
Verzinsung:	3,25 % p. a. fix
Kupontermin:	21.03. eines jeden Jahres, erstmals am 21.03.2012
Erstemissionskurs:	100,00 % + 0,50 % Ausgabeaufschlag, laufende Anpassung an den Markt
ISIN / deutsche WKN:	AT000B005558

a) Berechnen Sie die Rendite dieser Fixzins-Anleihe, wenn Sie die Anleihe am 21. März 2011 gekauft haben, und argumentieren Sie, warum die Rendite höher bzw. niedriger ist als die im Angebot angegebene Verzinsung. (B8_3-B,D)

b) Erklären Sie, wie sich der Emissionskurs und die Tilgungsmodalitäten allgemein auf die Rendite des Wertpapiers auswirken. (B8_3-D,C)

c) Sie haben im Februar 2011 (zum Erstemissionskurs) oben beschriebene Fixzins-Anleihe im Wert von € 25 000 gezeichnet. Berechnen Sie, wie hoch Ihr eingesetztes Kapital war und welches Kapital (inklusive Kuponzahlung) vier Jahre später zu erwarten ist. (B8_3-B)

d) Nach der Kuponzahlung am 21. März 2012 verkaufen Sie die Anleihe auf dem Sekundärmarkt. Berechnen Sie den Kurs der Anleihe, wenn der Marktzinssatz bei 4 % liegt, und erklären Sie, welchen Zusammenhang es allgemein zwischen Kurs und Marktzinssatz gibt. (B8_3-B,D)

Bundesinstitut bifie

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Konzept – Angewandte Mathematik

Cluster 1: Bautechnik, Innenarchitektur und Holztechnologien, Kunst und Design (HTL)
Cluster 2: Elektrotechnik, Elektronik, Mechatronik, Biomedizin und Gesundheitstechnik
Cluster 3: Maschineningenieurwesen, Werkstoffingenieurwesen, Wirtschaftsingenieur, Betriebsmanagement, Waffentechnik
Cluster 4: Informationstechnologie, Elektronische Datenverarbeitung und Organisation
Cluster 5: Chemie, Chemieingenieurwesen, Lebensmitteltechnologie
Cluster 6: Wirtschaftliche Berufe, Tourismus, Mode & Design, Kunst (HUM), Medientechnik und Medienmanagement
Cluster 7: Landwirtschaftliche Schulen, Landtechnik, Forstwirtschaft
Cluster 8: Kaufmännische Schulen
Cluster 9: Bildungsanstalten für Kindergartenpädagogik, Bundesinstitute für Sozialpädagogik

Bundesinstitut bifie

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Grundlagen für die Erstellung der Aufgaben

Neben den derzeit aktuellen Lehrplänen der jeweiligen Schulformen sind die Kompetenzkataloge, die am BIFIE unter Mitarbeit der Item-Writer/innen entwickelt wurden maßgebend für die sRDP in „Angewandter Mathematik“

Damit den Schülerinnen und Schülern das Lesen der Angabentexte vereinfacht wird, wurde am BIFIE Wien auch ein „Signalwörterkatalog“ (Operatoren) für die einzelnen Handlungsdimensionen erstellt.

Signalwörter Kompetenzkataloge

Bundesinstitut bifie

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Überlegung zum Technologieeinsatz

Es kann generell nicht die gleiche Technologie für alle zwingend vorgeschrieben werden.

Mindestanforderung:

- **Darstellung von Funktionsgraphen**
- **Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen**
- **Matrizenrechnung**
- **Statistische Funktionen: Kenngrößen, Regression und Korrelation**
- **Wahrscheinlichkeitsverteilungen**
- **Numerische Integralrechnung**

Bundesinstitut bifie

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Konzept – Angewandte Mathematik

Merkmale der Prüfungspakete

- Im Schulversuch des Schuljahrs 2012/13 werden ausschließlich Aufgaben des Teils A zentral geprüft.
- Die Überprüfung der Teil-B-Aufgaben erfolgt nicht zentral und wird von der jeweiligen Prüferin/ vom jeweiligen Prüfer an der Schule zusammengestellt. Diese Aufgabenstellung ist nach den geltenden Regeln der Schulbehörde erster Instanz zur Genehmigung vorzulegen.
- Technologieeinsatz ist in beiden Teilen erforderlich, eine in der Schulbuchaktion approbierte Formelsammlung ist gestattet.
- Die Reihenfolge der Durchführung der einzelnen Klausurteile ist nicht vorgeschrieben.

Bundesinstitut bifie

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Konzept – Angewandte Mathematik

- beide Teile A und B werden beurteilungsmäßig als Ganzes betrachtet
- Teil- A-Aufgaben (Items) werden mit 0 - 1 - 2 Punkten bewertet (maximal)
- Teil- B-Aufgaben (Items) werden mit 0 - 1 - 2 - 3 - 4 Punkten bewertet (maximal)
- für die Beurteilung gilt die derzeit geltende Fassung der LB-VO
- die Gesamtarbeitszeit beträgt 270 Minuten, kein zwischenzeitliches Absammeln von Testheften!
- Korrektur anhand vorgegebener Korrekturschlüssel (Teil A) bzw. für Teil B Weiterverwendung der bisher eingesetzten Beurteilungskriterien

Bundesinstitut bifie

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Workflow zur Aufgabenerstellung

Die Erstellung der Aufgabenstellungen zur sRDP AM erfolgt auf einer Sicherheitsplattform. Derzeit arbeiten 21 Item-Writer für die AM

Workflow

- **Zuteilung der Aufgabenstellung – Item-Writer entwickelt Aufgabe**
- **Zwei zugeteilte Item-Writer kommentieren die Aufgabe**
- **Kommentare werden vom Aufgabenersteller eingearbeitet**
- **Universitätsprofessoren kommentieren die Aufgaben (fachlich und didaktisch**
- **Aufgaben-Review – Besprechung der Aufgaben bei Treffen**
- **Aufgaben-Review – durch externen Betrachter**
- **Feldtestung**

Bundesinstitut bifie

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Testentwicklungszyklus

1. Aufgabenerstellung
2. Aufgaben-Review
3. Feedback und Überarbeitung
4. Feldtestung
5. Statistische Analyse
6. Feedback und Überarbeitung
7. Standard-Setting
8. Zusammenstellung der Testhefte

bifie | standardisierte
reife- und diplomprüfung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

BIFIE Wien
Angewandte Mathematik

Projektleitung
Mag. Martin Schodl
m.schodl@bifie.at