

WORKSHOP

Qualität bei eKlausuren - Prüfungsfragen

Dr. Jens Bücking / Alexander Schulz

Ablauf:

10:00	Einführung
10:15	Lernziel-Taxonomien (Bloom / Anderson / Krathwohl)
10:45	Life-eAssessment: Test your Testwiseness
10:30	Grundprinzipien der Gestaltung von Multiple Choice Fragen
10:45	Übung: Erstellung einer eigenen MC Frage (Gruppenarbeit)
11:00	Pause
11:15	Exemplarische Vorstellung und Diskussion von Teilnehmer-Fragen
11:30	Präsentation weiterer Fragenformate
11:45	Tipps und Tricks: Höhere Taxonomiestufen mit geschlossenen Antwortformaten prüfen
12:00	Ende

Lernzieltaxonomie zur Kategorisierung und Einstufung von Prüfungsfragen

Auszug aus

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives: Abridged edition, New York : Longman.

s.a.

[http://projects.coe.uga.edu/epltt/index.php?title=Bloom%27s Taxonomy#Revised Bloom.27s Taxonomy .28RBT.29](http://projects.coe.uga.edu/epltt/index.php?title=Bloom%27s_Taxonomy#Revised_Bloom.27s_Taxonomy_.28RBT.29)

Die Dimension des Wissens	Die Dimension des Kognitiven Prozesses					
	1. Remembern	2. Verstehen	3. Anwenden	4. Analysieren	5. Evaluieren	6. Erzeugen
A. Faktenwissen						
B. Konzeptuelles Wissen						
C. Prozedurales Wissen						
D. Meta-Kognitives Wissen						

Haupt- und Unterarten / Beispiele		
A. Faktenwissen – Die grundlegenden Elemente, die Lernende kennen müssen, um mit einer Disziplin vertraut zu sein oder Probleme in ihr zu lösen		
AA.	Terminologisches Wissen	Technisches Vokabular, Symbole in der Musik
AB.	Wissen von speziellen Details und Elementen	Wichtige natürliche Ressourcen, verlässliche Informationsquellen
B. Konzeptuelles Wissen - Die Zusammenhänge zwischen den grundlegenden Elementen innerhalb einer größeren Struktur, die sie zum Zusammenwirken befähigen		
BA.	Wissen über Klassifikationen und Kategorien	geologische Zeitperioden, ökonomische Gesellschaftsformen
BB.	Wissen über Prinzipien und Generalisierungen	Satz des Pythagoras, Gesetz von Angebot und Nachfrage
BC.	Wissen von Theorien, Modellen und Strukturen	Evolutionstheorie, Struktur des (amerikan.) Kongresses
C. Prozedurales Wissen – Wie etwas zu tun ist, Untersuchungsmethoden und Kriterien um Fertigkeiten, Algorithmen, Techniken und Methoden zu benutzen		
CA.	Wissen über fachbezogene Fertigkeiten und Algorithmen	Fertigkeiten, die man beim Malen mit Wasserfarben benutzt, ganzzahlige Teilungsalgorithmen
CB.	Wissen über fachbezogene Techniken und Methoden	Interview-Techniken, wissenschaftliche Methoden
CC.	Wissen über Kriterien zur Bestimmung, wann angemessene Verfahren anzuwenden sind	Kriterien, die man benutzt um zu bestimmen, wann man ein Verfahren anwendet, das mit dem 2. Newton'schen Gesetz zusammenhängt, Kriterien, die benutzt werden um die Realisierbarkeit einer bestimmten Methode, Geschäftskosten einzuschätzen, zu beurteilen
D. Metakognitives Wissen – Wissen über Kognition im Allgemeinen sowie Bewusstsein und Wissen über seine eigene Kognition		
DA.	Strategisches Wissen	Wissen über die Gliederung als Mittel zur Erfassung der Struktur einer Einheit von Lehrstoff in einem Lehrbuch, Wissen über die Verwendung von Heuristik
DB.	Wissen über kognitive Aufgaben, einschließlich adäquaten kontextuellen und konditionalen Wissens	Wissen über die Arten von Tests, die einzelne Lehrer stellen, Wissen über die kognitiven Anforderungen verschiedener Aufgaben
DC.	Selbsterkenntnis	Wissen, dass es eine persönliche Stärke ist, Essays zu kritisieren, Essays zu schreiben hingegen eine persönliche Schwäche darstellt; Bewusstsein über seinen eigenen Wissensstand

Kategorien & Kognitive Prozesse		Alternative Namen	Definitionen und Beispiele
1. Erinnern – relevantes Wissen aus dem Langzeitgedächtnis auffinden			
1.1	Wiedererkennen	Identifizieren	Wissen im Langzeitgedächtnis auffinden, das zum vorgelegten Material passt (z.B. die Daten wichtiger Ereignisse in der Geschichte der USA)
1.2	Abrufen	Wiederfinden	relevantes Wissen aus dem Langzeitgedächtnis abrufen (z.B. die Daten wichtiger Ereignisse in der Geschichte der USA wiederaufrufen)
2. Verstehen – Die Bedeutung aus Lehrtexten rekonstruieren, einschließlich mündlicher, schriftlicher und grafischer Kommunikation			
2.1	Interpretieren	Klären, Paraphrasieren, Darstellen, Übersetzen	Von einer Darstellungsform (z.B. numerisch) zu einer anderen (z.B. verbal) wechseln (z.B. wichtige Reden und Dokumente erläutern)
2.2	Exemplifizieren	Illustrieren, Beispiele geben	Ein spezifisches Beispiel oder Illustration für ein Konzept oder Prinzip finden (z.B. Beispiele für verschiedene künstlerische Malstile geben)
2.3	Klassifizieren	Kategorisieren, Subsummieren	Festlegen, dass etwas zu einer Kategorie gehört (z.B. beobachtete oder beschriebene Fälle geistiger Verwirrung klassifizieren)
2.4	Zusammenfassen	Abstrahieren, Generalisieren	Abstrahieren zu einem allgemeinen Thema oder Hauptpunkte (bzw. Hauptpunkte) (z.B. Eine kurze Zusammenfassung des Ereignisses schreiben, das auf einem Videoband dargestellt ist)
2.5	Ableiten	Folgern, Schließen, Extrapolieren, Interpolieren, Prognostizieren	Einen logischen Schluss aus vorgelegten Informationen ziehen (z.B. beim Lernen einer fremden Sprache grammatische Prinzipien aus Beispielen ableiten)
2.6	Vergleichen	Kontrastieren, Zuordnen, Abstimmen	Übereinstimmungen zwischen zwei Ideen, Objekten und ähnlichem entdecken (z.B. historische Ereignisse mit zeitgenössischen Situationen vergleichen)
2.7	Erklären	Modelle konstruieren	Ein Ursache-Wirkung Modell eines Systems konstruieren (z.B. die Ursache wichtiger Ereignisse des 18. Jahrhundert in Frankreich erklären)

3. Anwenden - Ausführen oder Benutzen eines Arbeitsschrittes in einer gegebenen Situation			
3.1	Ausführen	Durchführen	Eine Prozedur auf eine bekannte Aufgabe anwenden (z.B. eine ganze Zahl durch eine andere ganze Zahl teilen, beide mit mehreren Stellen)
3.2	Anwendung / Durchführung	Gebrauch	Eine Prozedur auf eine unbekannte Aufgabe anwenden (z.B. Newtons zweites Gesetz in Situationen anwenden, in denen es angebracht ist)
4. Analysieren – Material in seine Bestandteile zerlegen und bestimmen, wie die Teile untereinander und zu einer übergreifenden Struktur oder einem übergreifenden Zweck in Beziehung stehen			
4.1	Differenzieren	Diskriminieren, Unterscheiden, Fokussieren, Selegieren	Bei vorgelegtem Material relevante von irrelevanten Teilen unterscheiden oder wichtige von unwichtigen Teilen (z.B. Unterscheiden zwischen relevanten und irrelevanten Zahlen in einer mathematischen Textaufgabe)
4.2	Organisieren	Zusammenhänge finden, Integrieren, Entwerfen, Analysieren, Strukturieren	Bestimmen, wie Elemente zusammenpassen oder innerhalb einer Struktur funktionieren (z.B. Beweise in einer historischen Beschreibung in Beweise für und gegen eine bestimmte historische Erklärung zu strukturieren)
4.3	Zuordnen	Zerlegen	Einen Standpunkt, Vorlieben, Werte oder die einem vorgelegten Material zu Grunde liegende Absicht bestimmen (z.B. den Standpunkt des Autors eines Essays bezüglich seiner oder ihrer politischen Perspektive bestimmen)
5. Evaluieren - Urteile fällen auf Grund von Kriterien und Standards			
5.1	Überprüfen	Koordinieren, Erfassen, Kontrollieren, Testen	Unstimmigkeiten oder Trugschlüsse innerhalb eines Prozesses oder Produktes aufdecken; entdecken, ob ein Prozess oder Produkt in sich widerspruchsfrei ist; die Effektivität eines angewendeten Verfahrens überprüfen (z.B. kontrollieren, ob die Schlüsse eines Wissenschaftlers aus beobachteten Daten folgen)
5.2	Kritisieren	Urteilen	Unstimmigkeiten zwischen einem Produkt und externen Kriterien aufdecken; aufdecken, ob ein Produkt nach externen Kriterien stimmig ist; die Angemessenheit einer Vorgehensweise / Verfahrens für ein gegebenes Problem erkennen (z.B. Urteilen, welche von zwei Methoden der beste Weg ist, ein gegebenes Problem zu lösen)
6. Erzeugen - Elemente zusammenbringen um ein kohärentes oder funktionelles Ganzes zu formen; Elemente in einer neuen Struktur oder einem neuen Muster reorganisieren			
6.1	Generieren	eine Hypothese bilden	sich alternative Hypothesen auf Grund von Kriterien ausdenken (z.B. Hypothesen generieren, die ein beobachtetes Phänomen erklären)
6.2	Planen	Entwerfen	Eine Prozedur entwerfen, um eine Aufgabe zu erledigen (z.B. eine Forschungsarbeit über ein vorgegebenes historisches Thema planen)
6.3	Produzieren	Konstruieren	Ein Produkt erfinden (z.B. Wohngebäude für einen besonderen Zweck bauen)

Tipps zur Erstellung von MC-Fragen – Do's and Don'ts

1. Inhalt

- Erstellen Sie jede Frage auf der Grundlage eines spezifischen Lernziels, das diese Frage prüfen soll.
- Halten Sie die spezifischen Inhalte der Fragen unabhängig voneinander (Ausnahme: Aufeinander aufbauende Fragen)
- Vermeiden Sie übermäßig spezielle und übermäßig allgemeine Fragen.
- Vermeiden Sie Fragen auf der Grundlage von Meinungen.
- Vermeiden Sie absichtliche Fallen und Irreführungen in Fragen.
- Lassen Sie die Fragen von Fachkollegen inhaltlich kontrollieren.

2. Format

- Legen Sie die zulässigen Fragenformate (z.B. Einfachwahl aus fünf Alternativen) vorab fest.
- Die Frage sollte bei einer Bildschirmauflösung von 1024*768px (XGA) vollständig, also ohne Notwendigkeit des Scrollens, angezeigt werden. Es besteht sonst die Gefahr, dass Frageninhalte übersehen werden.
- Beachten Sie die Grundregeln von Typographie und Layout für Webseiten, u.a.
 - Verwendung von Serifen-freien Schriften wie Arial oder Verdana, minimal 10pt
 - Artefaktarme, gut lesbare Graphiken möglichst geringer Dateigröße (GIF bei Schemata, JPG oder PNG bei Fotos)

3. Stil

- Halten Sie das Vokabular und die Grammatik der Fragen so einfach wie möglich.
- Kontrollieren Sie die Grammatik, Interpunktion und Rechtschreibung der Fragen.
- Halten Sie den Leseaufwand der Fragen so gering wie möglich.

4. Frage

- Formulieren Sie die Frage so, dass sie auch ohne Kenntnis der Antwortalternativen beantwortet werden könnte.
- Stellen Sie sicher, dass die Frage eindeutig beantwortbar und klar verständlich ist.
- Formulieren Sie die Frage positiv, vermeiden Sie negative Formulierungen wie *nicht* oder *außer*.

5. Antwortalternativen

- Verwenden Sie möglichst viele, aber ausschließlich sinnvolle, plausible Antwortalternativen. Empfohlen sind 2-4 Falschantworten (Distraktoren) .
- Stellen Sie sicher, dass eine Antwortalternative eindeutig die richtige oder beste Antwort ist.
- Bei skalierbaren Antworten ordnen sie diese in einer logischen Reihenfolge an (z.B. aufsteigende Zahlenwerte). In allen anderen Fällen empfiehlt sich eine Zufallsreihenfolge der Antworten (Schutz vor Mustererkennung und Abgucken).
Studentenregel: Von vier Antworten ist Antwort c) meistens richtig.
- Die Antwortalternativen sollten voneinander unabhängig sein und sich nicht überlappen.
Studentenregel: Wenn es zwei Antworten gibt, die gegensätzlich sind, so wähle eine der beiden und verwerfe die anderen Alternativen.
- Die Antwortalternativen sollten inhaltlich homogen und ungefähr gleich lang sein
Studentenregel: Die längste Antwort ist die richtige.
Studentenregel: Wenn mehrere Antworten inhaltlich sehr ähnlich sind, sind diese falsch, wenn eine inhaltlich heraussticht, ist diese richtig.
- Formulieren Sie die Antwortalternativen möglichst positiv, vermeiden Sie negative Formulierungen wie *nicht* oder *außer*. Auf keinen Fall doppelte Verneinungen einbauen (Frage: Welcher der folgenden ... gehört nicht dazu? Antwort: "Keine ...").
- Vermeiden Sie versteckte Hinweise auf die richtige Antwort wie
 - Worte wie *nie*, *immer* oder *vollkommen* in falschen Antwortalternativen
Studentenregel: 'Eine Antwort, die solche Wörter verwendet, ist selten richtig.
 - die Wiederholung eines Wortes aus der Frage in der richtigen Antwort
Studentenregel: Die Antwort, die den Fachbegriff enthält oder die am wissenschaftlichsten klingt, ist richtig.
Studentenregel: Die am einfachsten klingende Antwort ist falsch.
 - offensichtlich falsche, absurde oder lächerliche falsche Antworten.
- Verzichten Sie auf Aussagen wie "keine der obigen Antworten" oder "alle der obigen Antworten". Falls diese Option dennoch verwendet wird, sollte sie auch gelegentlich die richtige Antwort sein.
- Verwenden Sie häufige und typische Fehler oder Missverständnisse in den Antworten auf frühere, offene Klausurfragen als Grundlage für die Antwortalternativen in geschlossenen Fragen.

Tipps und Tricks: Erstellung von MC-Fragen auf den Stufen Verstehen, Anwenden und Analysieren

- Setzen Sie nach Möglichkeit ihre Fragen in einen realen, fach- bzw. berufstypischen Handlungsbezug (Szenario-Fragen) (**Beispiel A**). Szenarien können z.B. zu analysierende Untersuchungsergebnisse präsentieren, eine bestimmte Situation darlegen (Fallstudie) oder ein Problem beschreiben.
- Fragen Sie auch beim Antwort-Wahlverfahren eher nach dem „Wie“ oder „Warum“ als nach dem „Was“ oder „Wer“. In einer Prüfung zur jüngeren Geschichte Deutschlands könnte man statt „Welche der folgenden Städte ist die Hauptstadt Deutschlands“ besser „Aus welchem der nachfolgend genannten Gründe ist heute Berlin die Hauptstadt Deutschlands?“ fragen.
- Erwägen Sie eine Umkehrung der gängigen Fragenlogik. Lassen Sie z.B. den korrekten Befund auf Grundlage einer Liste von Untersuchungsergebnissen auswählen, nicht die korrekten Merkmale zu einem vorgegebenen Befund (**Beispiel B**).
- Präsentieren Sie für Verständnis und Anwendungsfragen zu analysierende Ausschnitte aus (noch unbekannt) wissenschaftlichen Texten (passage-based-questions). Fragen dazu könnten lauten: „Welche Methode wird hier beschrieben?“ oder „Ist die hier getroffene Aussage unter den Rahmenbedingungen ... korrekt“ (**Beispiel C**).
- Die Ebenen Anwendung und Analyse lassen sich leichter erreichen, in dem nicht die Antwort zu einer Frage gegeben werden muss, sondern eine existierende Antwort auf eben diese Frage beurteilt werden soll (richtig/falsch? korrekter Lösungsansatz? korrekte Reihenfolge der Lösungsschritte?) (**Beispiel D1, D2**).
- Verwenden Sie für Verständnis- und Transferfragen möglichst analoge Beispiele, anstatt auf bereits bekannte Fragen und Abbildungen aus Skripten, Foliensätzen und Tutorien zurückzugreifen. Sollen Inhalte direkt übernommen werden, überführen sie grafische Beispiele aus der Vorlesung in Textfragen und umgekehrt (**Beispiel E**). Modifizieren sie ggf. Illustrationen, um ein reines Wiedererkennen von Auswendiggelerntem zu verhindern.

Fragenbeispiele

A: Umsetzung einer klassischen Wissensfrage als Szenario (Case & Swanson 2002)	
Übliche Fragestellung	Szenariotyp
<p>Acute intermittent porphyria is the result of a defect in the biosynthetic pathway for</p> <p>A. collagen B. corticosteroid C. fatty acid D. glucose E. heme F. thyroxine</p>	<p>An otherwise healthy 33-year-old man has mild weakness and occasional episodes of steady, severe abdominal pain with some cramping but no diarrhea. One aunt and a cousin have had similar episodes. During an episode, his abdomen is distended, and bowel sounds are decreased. Neurologic examination shows mild weakness in the upper arms.</p> <p>These findings suggest a defect in the biosynthetic pathway for</p> <p>A. collagen B. corticosteroid C. fatty acid D. glucose E. heme F. thyroxine</p>
Häufig verwendete Form der Abfrage von Faktenwissen. Zu einer vorgegebenen Diagnose wird nach der Ursache gefragt.	Die Lösung entspricht hier eher der beruflichen Praxis. Zu einer Reihe von Befunden muss die korrekte Ursache gefunden werden

B: Umkehrung der Fragenlogik (Bücking 2011)	
Übliche Fragestellung	Gestaltung als Handlungssituation
<p>Wie viele AE (Astronomische Einheiten) ist der Uranus in etwa von der Erde entfernt?</p> <p>A. 1 B. 2 C. 5 D. 10 E. 20</p>	<p>Die Mitarbeiterin einer Sternwarte versucht, einen Planeten unseres Sonnensystem zu identifizieren und misst bei dem beobachteten Objekt eine Entfernung von etwa 20 AE (Astronomische Einheiten).</p> <p>Um welchen Planeten handelt es sich?</p> <p>A. Merkur B. Venus C. Mars D. Jupiter E. Saturn F. Uranus G. Neptun H. Pluto I. Haumea J. Makemake K. Eris</p>
Klassische Form der Abfrage von Faktenwissen.	Die Frage wurde in einen Kontext eingebunden und die Fragenlogik umgekehrt: zu einem Untersuchungsergebnis wird eine Analyse erwartet

C) Analyse- und Verständnisfragen durch Verwendung praxisrelevanter oder wissenschaftlicher Texte und Beispiele (SQA 2007, übersetzt)

Die Fibonacci-Folge ist durch das rekursive Bildungsgesetz definiert:

$$F(n) := \begin{cases} 0 & \text{if } n = 0; \\ 1 & \text{if } n = 1; \\ F(n-1) + F(n-2) & \text{if } n > 1. \end{cases}$$

Folgende Java Methode bzw. Funktion beabsichtigt eine Implementation dieses Gesetzes:

```
public static int fibonacci (int n) {  
  if (n == 0 || n == 1) {  
    return 1;  
  } else {  
    return fibonacci (n-1) + fibonacci (n-2);  
  }  
}
```

Welche der folgenden Aussagen bewertet diese Funktion am besten?

- A. Der Algorithmus liefert das korrekte Ergebnis und ist effizient.
- B. Der Algorithmus liefert das korrekte Ergebnis, ist aber ineffizient.
- C. **Der Algorithmus liefert nicht das korrekte Ergebnis.**
- D. Der Algorithmus schlägt fehl.

Statt nach der Fibonacci-Folge direkt zu fragen (Faktenwissen), muss dessen Implementierung beurteilt werden (Anwendung und Analyse).

D1) Bewertung von Antworten als Alternative zur Rekapitulation von Fakten oder Prozeduren (Quelle: Mathematik Einstufungstest der Universität Bremen, modifiziert)

Ein Schüler, der die Aufgabe hatte, zu Übungszwecken die Gleichung $x=3$ mehrfach umzuformen, präsentiert ihnen folgendes, offensichtlich falsches Ergebnis und fragt Sie um Rat.

1	$x = 3$
2	$3x = 9$
3	$3x - x^2 = 9 - x^2$
4	$x(3 - x) = (3 - x)(3 + x)$
5	$x = 3 + x$
6	$0 = 3$

Bei welchem Umformungsschritt ist hier ein Fehler gemacht worden.

- A. von 1 zu 2
- B. von 2 zu 3
- C. von 3 zu 4
- D. **von 4 zu 5**
- E. von 5 zu 6

Trotz Antwortwahlverfahren erfordert eine korrekte Antwort mathematisches Anwendungswissen.

D2) Bewertung einer gegebenen Antwort als Alternative zur Rekapitulation von Fakten oder Prozeduren (Carneson et al. 1996)

A student was asked the following question: "Briefly list and explain the various stages of the creative process".

As an answer, this student wrote the following:

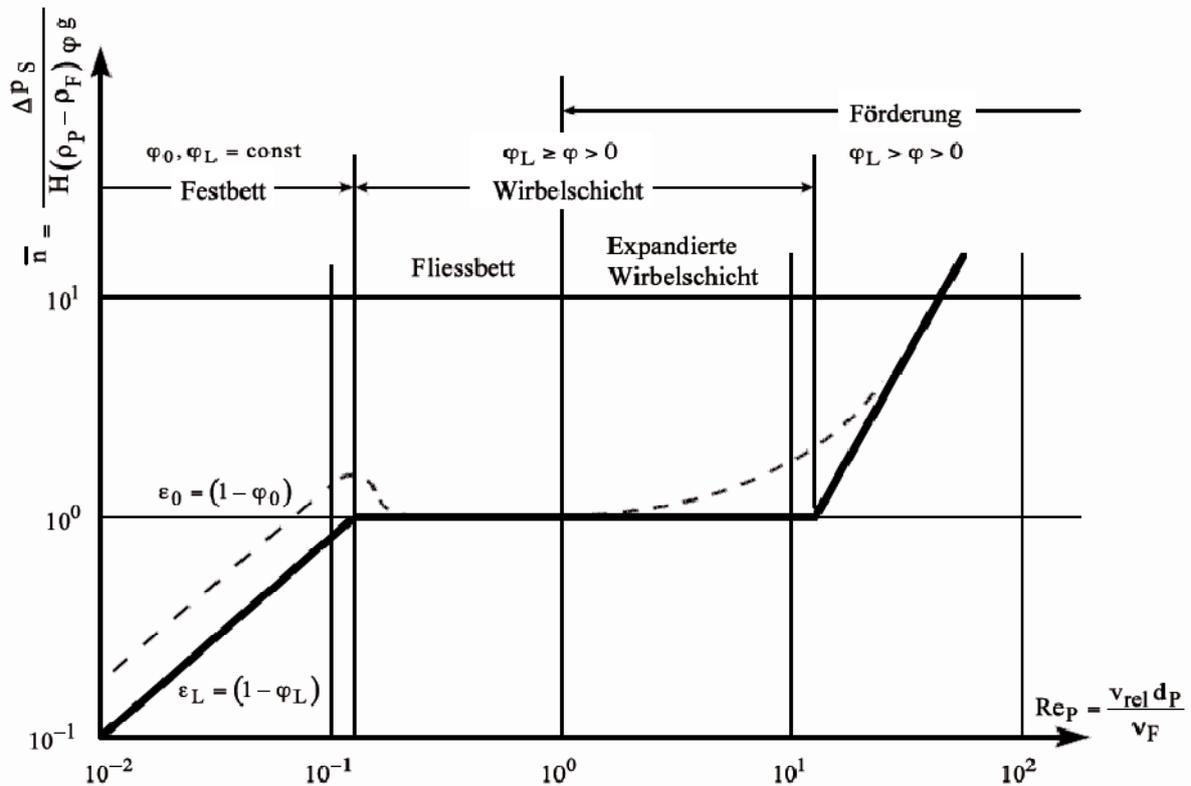
"The creative process is believed to take place in five stages, in the following order: ORIENTATION, when the problem must be identified and defined, PREPARATION, when all the possible information about the problem is collected, INCUBATION, when there is a period where no solution seems in sight and the person is often busy with other tasks, ILLUMINATION, when the person experiences a general idea of how to arrive at a solution to the problem, and finally VERIFICATION, when the person determines whether the solution is the right one for the problem."

How would you judge this student' s answer?

- A. **EXCELLENT** (all stages correct in the right order with clear and correct explanations)
- B. **GOOD** (all stages correct in the right order, but the explanations are not as clear as they should be).
- C. **MEDIOCRE** (one or two stages are missing OR the stages are in the wrong order, OR the explanations are not clear OR the explanations are irrelevant)
- D. **UNACCEPTABLE** (more than two stages are missing AND the order is incorrect AND the explanations are not clear AND/OR they are irrelevant)

E) Prüfen von Verständnis durch Transformation der präsentierten Fakten in ein anderes Format (Prof. Lutz Mädler, Universität Bremen, eKlausur Verfahrenstechnik)

Abbildung im Skript zum Thema „Durchströmte Schüttung und Wirbelschicht“



Aufgabe in der Klausur:

Der Druckverlust einer durchströmten Wirbelschicht lässt sich in drei Bereichen mit den Abhängigkeiten von der Leerrohrgeschwindigkeit v wie folgt kennzeichnen:

Festbett $\Delta p \sim v^x$ $x = -2, -1, 0, 1, 2$

Fließbett $\Delta p \sim v^x$ $x = -2, -1, 0, 1, 2$

Förderung $\Delta p \sim v^x$ $x = -2, -1, 0, 1, 2$

Durch die Transformation einer in den Vorlesungsfolien grafisch präsentierten Information in eine textuelle Frage führt reines Auswendiglernen und Mustererkennung nicht zum Erfolg. Es wird also eher Verständnis als Wissen geprüft.

Referenzen

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives: Abridged edition, New York : Longman.

Carneson J., Delpierre G. & Masters K. (1996): Designing and managing multiple choice questions (University of Capetown, <http://web.uct.ac.za/projects/cbe/mcqman/mcqman01.html>)

Case, S. M. & Swanson, D.B. (2002): Constructing Written Test Questions For the Basic and Clinical Sciences. Third Edition (Revised), National Board of Medical Examiners

Scottish Qualifications Authority (SQA). Guide to Writing Objective Tests. Version 1.2 April 2007

Haladyna, T.M. (2004). Developing and Validating Multiple-Choice Test Items: Third Edition. Lawrence Erlbaum Assoc Inc.

Hofmeister, W. (2005). Erläuterungen der Klassifikationsmatrix zum ULME-Kompetenzstufenmodell, bwp@ - Berufs- und Wirtschaftspädagogik- online, Ausgabe 8