

Die Taxonomie

Digitaler Aufgabenpool Mathematik

Kompetenzorientiertes digitales Prüfen

22.02.2022

Folie 1

Technology
Arts Sciences
TH Köln

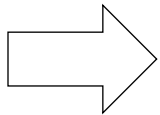
Ziel: Geeignete Aufgaben auswählen

Anforderungen an die Aufgabenauswahl

- schnell
- zielgerichtet
- bezogen auf die jeweilige Lerngruppe

Aufgabenpool: Aus hunderten Aufgaben die richtigen finden

- Themen
- Schwierigkeitsgrade
- Aufgabentypen technisch
- Art der Fragestellung
- ...



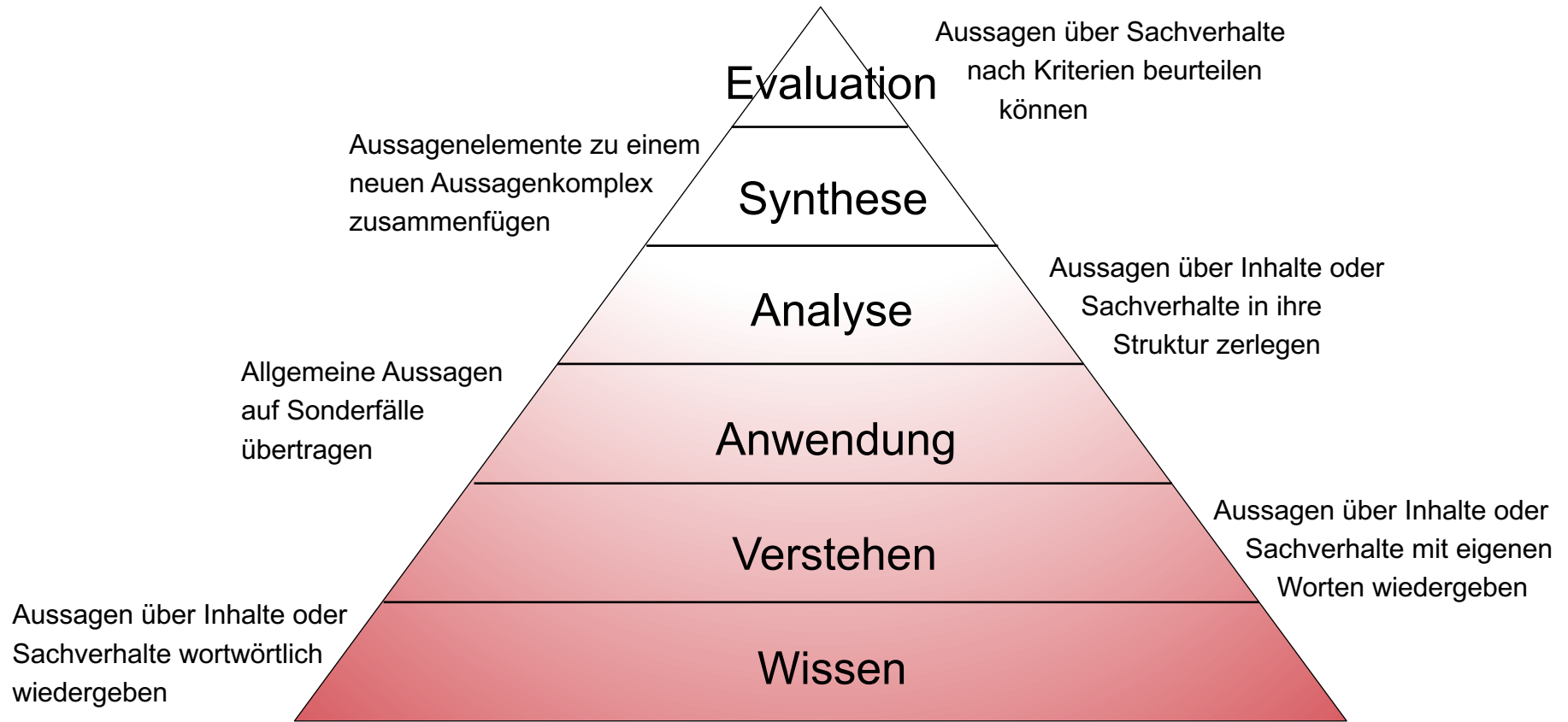
Klassifikationsschema zum Filtern der Aufgaben

Taxonomie

- einheitliches Verfahren oder Modell (Klassifikationsschema)
- mit dem Objekte nach bestimmten Kriterien klassifiziert, das heißt in Kategorien oder Klassen eingeordnet werden
- in den Naturwissenschaften in der Regel hierarchisch

(<https://de.wikipedia.org/wiki/Taxonomie>, Zugriff vom 21.02.22)

Taxonomie nach Bloom / Anderson



Darstellung der Taxonomie nach Bloom et al. (1956) bzw. deutschsprachig in Bloom et al. (1972), Beschreibungen aus einem Dokument des Servicecenters Lehre der Universität Kassel, Darstellung nach Webb (2014).

22.02.2022

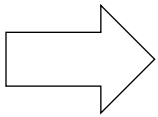
Taxonomie nach Bloom / Anderson

- Ursprüngliche Ziele:
 - Prüfungsentwicklung unterstützen
 - Kommunikation unter Lehrenden erleichtern
- In der allgemeinen Hochschuldidaktik recht häufig verwendet
- Weiterentwicklung durch Anderson, diverse Formulierungsvarianten aufgrund weiter Verbreitung
- Wesentliche Kritikpunkte:
 - Ebenen nicht trennscharf
 - Eher Kategorien als Hierarchie
 - Nicht Aufgabe, sondern Lösungsprozess, bestimmt die Stufe

(Webb, 2014)

Themengebiet

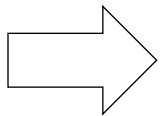
- Lehrende suchen in der Regel Aufgaben zu einem bestimmten Themengebiet
- Mathematische Themengebiete kann man hierarchisch sortieren
- Strukturen vorhanden, z.B. aus Lehrbüchern für Grundlagenmathematik



Dimension: **Themengebiet** zum Filtern der Aufgaben

Typ

- Es gibt technisch unterschiedliche Aufgabentypen, u.a.
 - Stack: Zahlen- oder Formelaufgabe
 - Wahr/Falsch: Single Choice mit wahr/falsch
 - Multiple-Choice: Ankreuzen richtiger Antworten
 - Stack Multiple-Choice: Ankreuzen richtiger Antworten, Stack-Aufgabe
 - Lückenauswahl: Mehrere Antworten im Inneren eines Textes
- Technische Umsetzung zum Teil auch ohne Stack.

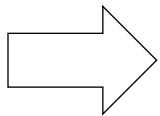


Dimension: **Typ** zum Filtern der Aufgaben

Maier

- Verfeinerte inhaltliche Kategorisierung gesucht
- Theoretische Ansätze nicht immer operationalisiert, z.B. Blömeke et al., 2006
- Theoretische Ansätze zum Teil sehr aufwändig operationalisiert, aber eher forschungsorientiert, z.B.:
 - Neubrand et al., 2002: TIMSS-Studie
 - Jordan et al., 2006: Coactiv-Studie
- Überfachliches Kategoriensystem nach Maier et al. (2014) zur Analyse des kognitiven Anforderungsniveaus von Aufgaben

(Maier et al., 2010, 2014)



Sieben **kognitive Kategorien** zum Filtern der Aufgaben

Maier – Wissensart

- Welches Wissen kommt bei einer Kompetenz, einem Lernziel oder einer Aufgabenstellung zur Anwendung?
- Auf viele Fächer und Themen gut zu beziehende Einteilung in Faktenwissen, prozedurales Wissen, konzeptuelles Wissen und metakognitives Wissen (vgl. Anderson & Krathwohl, 2001).
- Vier Wissensarten:
 - Fakten
 - Prozeduren
 - Konzepte
 - Metakognition

(Maier et al., 2010, 2014)

Maier – Kognitiver Prozess

- Welche kognitiven Prozess werden seitens der Lernenden benötigt?
- Komplexe Problemlöse- oder Transferaufgaben als Beispiele für gelungenen, kompetenzorientierte Lehre.
- Aus der Sicht von Instruktionstheorien ist weiter Transfer allerdings nur möglich, wenn das zu transferierende Wissen gefestigt.
- Vier Stufen:
 - Reproduktion
 - Naher Transfer
 - Weiter Transfer
 - Problemlösen

(Maier et al., 2010, 2014)

Maier – Wissensseinheiten

- Vor allem in mathematikdidaktischen Kategoriensystemen verwendet, um die quantitative Komplexität einer Aufgabe abschätzen zu können.
- Die Anzahl der zu verarbeitenden Wissensselemente ist ein wesentliches Merkmal für die Schwierigkeit.
- Bei einer Rechenaufgabe können es die zu bewältigenden Rechenschritte sein.
- Ungefähr abschätzen, ob eine Aufgabe lediglich ein Konzept, einen Fakt oder eine genau definierte Prozedur tangiert oder ob mehrere Wissensseinheiten bzw. sehr viele im Spiel sind.
- Drei Ausprägungen: eine, bis zu vier, mehr als vier

(Maier et al., 2010, 2014)

Maier – Offenheit

- Ursprung in der Testpsychologie.
- Je nach Vorliegen von Anfangszustand, Bearbeitung und Endzustand ist die Offenheit der Aufgabe klassifizierbar (acht Zustände).
- Reduktion auf drei Kategorien:
 - definiert / konvergent
 - definiert / divergent
 - nicht definiert / divergent

(Maier et al., 2010, 2014)

Maier – Lebensweltbezug

- Aus einer lernpsychologischen Perspektive heraus können Anwendungsbezüge als motivierend beschrieben werden bzw. können sie aufzeigen, in welchem Kontext Wissen situiert ist.
- Man möchte damit verhindern, dass Lernende nur träges Wissen erwerben.
- In künstlichem Kontext eingekleidet wird der Alltagsbezug reduziert.
- Anwendungsbezüge können zu einer zusätzlichen kognitiven Belastung führen, bei anfänglichen Wissenserwerb kontraproduktiv.
- Vier Ausprägungen: kein, konstruiert, authentisch, real

(Maier et al., 2010, 2014)

Maier – Sprachliche Komplexität

- Die sprachlogische Komplexität von Aufgaben kann extrem variieren.
- PISA-Aufgaben hatten Vorbildwirkung (sprachlich oft eher komplex).
- In aktuellen Mathematikbüchern beispielsweise finden sich mehr und mehr Textaufgaben, auch zu rein arithmetischen Lerngebieten (z.B. verbal formulierte Zahlenrätsel, längere Textaufgaben, Aufgaben mit unnötigen oder irreführenden Informationen).
- Lehrkräfte sollten erkennen, wann allein durch die sprachliche Darstellung die kognitiven Anforderungen einer Aufgabe steigen.
- Drei Ausprägungen: niedrig, mittel, hoch

(Maier et al., 2010, 2014)

Maier – Repräsentationsform des Wissens

- Wissen kann unterschiedliche Repräsentationsformen einnehmen: symbolisch, sprachlich, bildlich, auditiv oder motorisch.
- Repräsentationswechsel als Kennzeichen für Verstehen.
- Die kognitiven Anforderungen können steigen, wenn für die Bearbeitung einer Aufgabe Informationen aus unterschiedlichen Repräsentationsformen integriert werden oder es gar zu einer Transformation von einer Repräsentationsform in eine andere kommt.
- Drei Ausprägungen: eine, Integration, Transformation

(Maier et al., 2010, 2014)

Zusammenfassung

Ziel der Taxonomie: Geeignete Aufgaben auswählen können.

Ausgangspunkt: Thematische Einordnung.

Ergänzende Informationen: Klassifizierung aller Aufgaben mit einer mehrdimensionalen Taxonomie:

- Bloom
- Maier
 - Wissensart
 - Kognitiver Prozess
 - Wissenseinheiten
 - Offenheit
 - Lebensweltbezug
 - Sprachliche Komplexität
 - Repräsentationsform des Wissens
- Typ
- Praxiserprobt

Literatur

- Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (Hrsg.) (2001). A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. Longman.
- Bloom B. S., Engelhart M. D., Furst E. J., Hill W. H., Krathwohl D. R. (Hrsg.) (1956). The Taxonomy of Educational Objectives, The Classification of Educational Goals, Handbook I: Cognitive Domain. New York: David McKay.
- Bloom B. S., Engelhart M. D., Furst E. J., Hill W. H., Krathwohl D. R. (1972). Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich. Weinheim und Basel: Beltz.
- Maier, U., Kleinknecht, M., Metz, K. & Bohl, T. (2010). Ein allgemeindidaktisches Kategoriensystem zur Analyse des kognitiven Potenzials von Aufgaben. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 28(1), 84–96.
- Maier, U., Bohl, T., Drüke-Noe, C., Hoppe, H., Kleinknecht, M. & Metz, K. (2014). Das kognitive Anforderungsniveau von Aufgaben analysieren und modifizieren können: Eine wichtige Fähigkeit von Lehrkräften bei der Planung eines kompetenzorientierten Unterrichts. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 32(3), 340-358.
- Webb, D.C. (2014). Bloom's Taxonomy in Mathematics Education. In S. Lerman (Hrsg.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (S. 63-68). Springer.

Weitere aus Maier 2010, 2014 genannte Quellen:

- Blömeke, S., Risse, J., Müller, C., Eichler, D. & Schulz, W. (2006). Analyse der Qualität von Aufgaben aus didaktischer und fachlicher Sicht. Ein allgemeines Modell und seine exemplarische Umsetzung im Unterrichtsfach Mathematik. *Unterrichtswissenschaft*, 34, 330–357.
- Jordan, A., Ross, N., Krauss, S., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., Löwen K., Brunner M. & Kunter, M. (2006). Klassifikationsschema für Mathematikaufgaben: Dokumentation der Aufgabenkategorisierung im COACTIV-Projekt. MPI.
- Neubrand, J. (2002). Eine Klassifikation mathematischer Aufgaben zur Analyse von Unterrichtssituationen: Selbsttätiges Arbeiten in Schülerarbeitsphasen in den Stunden der TIMSS-Video-Studie. Franzbecker.