

Michael HAGEN¹ & Birgit SZCZYRBA (Köln)

Werkstofftechnik für Erstsemester im PBL-Design – konsequent kompetenzorientiert

Zusammenfassung

Lehrende technischer Fächer suchen häufig nach Wegen weg vom Frontalunterricht. Gleichzeitig bestehen Bedenken, dass z. B. Gruppenarbeit in großen Lehrveranstaltungen nicht die notwendige verbindliche Dynamik annimmt. Der Beitrag beschreibt die Umstellung einer bisher traditionell durchgeführten Erstsemestervorlesung in ein Problem-Based-Learning-Konzept in Kombination mit der Methode Gruppenpuzzle. Dem Lehr-Lern-Konzept liegt im Sinne des Constructive Alignment eine exakte Formulierung der Learning Outcomes und die darauf konsequent ausgerichtete Gestaltung des gesamten Semesters inklusive der Prüfung zugrunde.

Schlüsselwörter

Problembasiertes Lernen, Erstsemester, Constructive Alignment, Gruppenpuzzle, Learning Outcome

¹ E-Mail: michael.hagen@th-koeln.de



Materials science for first-year students – A competence-oriented, problem-based learning course design

Abstract

University teachers in technical subjects often try to leave traditional lectures behind in order to introduce competence-oriented teaching and learning, even if their groups are very large. Thus, they are looking for methods that involve the students in learning activities throughout the whole semester, so that they can manage the assessment successfully. This paper deals with the transformation of a materials science lecture for about 100 students into a problem-based-learning class using the jigsaw method. Clearly expressed learning outcomes and a competence-based assessment helped to improve the students' performance significantly.

Keywords

Problem-based learning, first-year students, constructive alignment, jigsaw method, learning outcome

1 Ausgangslage und Veränderungsimpuls

Vierzehn Jahre lang wurde die Lehrveranstaltung Werkstofftechnik mit 100 bis 120 Studierenden des ersten Semesters im Studiengang Energie- und Gebäudetechnik (EGT) nach dem Konzept Vorlesung (zwei SWS), Übung (eine SWS) und Praktika (eine SWS) durchgeführt. Besonders in den Vorlesungen wurde die für Lernerfolge notwendige aktive Teilnahme der Studierenden nicht erreicht. Aktive fachliche Auseinandersetzung mit und unter Studierenden war begrenzt, die sinkende Zahl der Hörer/innen über das Semester hinweg auffällig. Der Lernerfolg bei einer Durchfallquote von 45-65 % beim Prüfungstermin (Klausur) war mäßig. Wiederholungen wirkten sich negativ auf die Studiendauer aus.

Die korrekte Auswahl und Anwendung von Werkstoffen ist für Ingenieurinnen/Ingenieure von Bedeutung: Sie legt den Grundstein für den sicheren und störungsfreien Betrieb von technischen Anlagen. Eigene Erfahrungen² aus Sachverständigentätigkeiten zeigen immer wieder kostspielige Schadensfälle, zurückzuführen auf falsche Werkstoffauswahl.

So begann die Suche nach einem Lehr-/Lerndesign, bei dem Studierende aktiv und mit Neugierde in die ‚Welt der Werkstoffe‘ eintauchen konnten.

2 Neues Lehr-/Lerndesign

Anspruchsvolle studentische Leistungen werden im Constructive Alignment (BIGGS & TANG, 2011) sowie durch soziale Einbindung und transparente Leistungsansprüche erreicht (vgl. REIS, 2011). Die Vorlesung ist zwar eine nach wie vor gängige Lehrform (BLANK, 2013). Ihre Optimierung oder Ersetzung durch neue Lehr-/Lerndesigns zeigt allerdings Potenziale in der akademischen (Aus-)Bildung (vgl. z. B. SLEMEYER, 2013). Institutionalisiertes Lernen ist im konstruktivistischen Verständnis „ein Akt der (Ko-)Konstruktion in Gemeinschaften“ (TERHART, 2005, S. 8). Eine darauf abgestimmte Lehre lässt Studierende Entdeckungen machen, ihren Lernfortschritt in der Gemeinschaft von Lehrenden und Lernenden mitverantworten und an Problemlösungen arbeiten. So fiel die Wahl auf das Problem Based Learning. PBL im Modul Werkstofftechnik ließ die Studierenden zunächst in Gruppen Probleme definieren und analysieren, die entstehen, wenn z. B. aus einer Vielzahl von möglichen Werkstoffen für eine Trinkwasserinstallation in einem Krankenhaus die falschen ausgewählt werden – in Bezug auf Gesundheit und Komfort, Folgekosten bei Sanierungen u. v. a. m. Dann folgten studentische Recherchen, um selbst formulierte Lernfragen zu beantworten, und schließlich ein Informationsaustausch unter den Gruppen (RICKEN, ROTHERS & SCHOLKMANN, 2009, S. 7f.).

² des Autors Michael Hagen

PBL im Modul Werkstofftechnik fand in verschiedenen Lernabschnitten mit Aktivitäten wie Gruppenarbeit, Präsentationen und Selbststudium statt. Das Gruppenpuzzle, ursprünglich als jigsaw-method (jigsaw = Puzzle) auf die Schule bezogen (ARONSON, 1978), später für die Hochschullehre übersetzt (z. B. von STARY, 2004), bot sich für die Semestergestaltung an: Als Methode kooperativen Lernens verbessert PBL in der Verschränkung von Kooperation, Interdependenz sowie Lernen durch Lehren den Zusammenhalt und die Ergebnisse einer Lerngruppe. Die Einbettung des Gruppenpuzzles in das PBL-Design bildete das Rückgrat des Semesters, das aus zwei Blöcken à sechs Wochen, geteilt durch eine Projektwoche, bestand. Zentrales Element: die Projektarbeit in Kern- und Expertengruppen. Hierfür wurden sechs Projektthemen (s. Tab. 1) formuliert – in Orientierung auf das Learning Outcome (genauer s. Kap. 3.1) sowie durch eine systematische und sachlogische Betrachtung der notwendigen Lerninhalte.

Die 100-120 Studierenden wurden im ersten Semesterblock in zwölf Kerngruppen zu den sechs Projektthemen eingeteilt. Je zwei Kerngruppen arbeiteten parallel zu einem Projektthema. Hier setzte eine methodische Modifikation ein: Während im klassischen Gruppenpuzzle in allen Kerngruppen dieselben Aspekte auf die Mitglieder verteilt werden (im Gruppenpuzzle Expertise genannt), hatten hier alle Mitglieder einer Kerngruppe dieselbe Expertise zu erwerben (s. Tab. 1).

Tab. 1: Projektthemen und Expertisen in den Kerngruppen

Kerngruppe	Projektthema	Expertise pro Kerngruppe
1 und 7	Planung Sanitärtechnik für verschiedene Gebäudetypen	Planung / Gebäudetyp; Kurzform Planung
2 und 8	Regelwerke, Vorschriften und Gesetze in der Trinkwasser-Installation	Zulassungsvoraussetzung für Werkstoffe; Kurzform Zulassung
3 und 9	Ressourcenschonung, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit von Werkstoffen	Nachhaltigkeit von Werkstoffen Kurzform Nachhaltigkeit
4 und 10	Werkstoffeigenschaften von Stahl und Gusseisen	Werkstoffeigenschaften Stahl Kurzform WE FE
5 und 11	Werkstoffeigenschaften von Nichteisenmetallen	Werkstoffeigenschaften Nichteisenmetalle Kurzform WE NE
6 und 12	Werkstoffeigenschaften von Kunststoffen	Werkstoffeigenschaften Kunststoffe Kurzform WE KS

In einer zweistündigen wöchentlichen Präsenzphase betreuten der Dozent, ein wissenschaftlicher Mitarbeiter und drei Tutoren die zwölf Gruppen.

Der Projektauftrag pro Kerngruppe mündete in einer Fachdokumentation, auf der Lehrplattform ILIAS als Gruppenportfolio angelegt und bearbeitet. Die zwei zu demselben Thema arbeitenden Kerngruppen konnten nach dem Anlegen auf ILIAS zu den Ergebnissen der Parallelgruppe in Austausch treten.

Den Abschluss des ersten Semesterblocks bildete die Präsentation der Projektarbeit in 45-minütigen Vorträgen während der in der Mitte des Semesters gelegenen Projektwoche. Das Erarbeitete wurde über alle Gruppen hinweg verteilt. Die Dokumentation im Gruppenportfolio konnte hinzugezogen werden.

Der zweite Semesterblock begann mit dem im Gruppenpuzzle üblichen Wechsel der Gruppenzugehörigkeit und -zusammensetzung (von der Kerngruppe in die Expertengruppe). So kamen neun Expertengruppen zu verschiedenen Gebäudetypen zustande. In jeder Expertengruppe lagen durch die Vorarbeiten in den Kerngruppen die Kenntnisse für die weitere Arbeit zugrunde.

In jeder Expertengruppe waren nun (aus zwei mal sechs Kerngruppen kommende) Vertreter/innen mit Wissen über metallische Werkstoffe und Kunststoffe sowie die Expertisen über Planung, Zulassung und Nachhaltigkeit vertreten. Dies versetzte die Expertengruppen in die Lage, ein reales Projekt der Sanitärtechnik auszuarbeiten, was der späteren praktischen Tätigkeit von Ingenieurinnen/Ingenieuren im Berufsfeld entspricht. Gleichzeitig erfolgte die Vernetzung des Wissens aus den Kerngruppen. Die Arbeit in den Expertengruppen schloss wie zuvor mit einer Ausarbeitung und deren Präsentation sowie der Ablage auf der ILIAS-Plattform.

3 Konsequente Kompetenzorientierung als Kern der Veränderung

3.1 Das Learning Outcome

Das Learning Outcome (KENNEDY, HYLAND & RYANS, 2006) der hier beschriebenen Lehrveranstaltung liegt nach BLOOM (1972) auf Taxonomiestufe 3 (Anwenden):

(WAS) Die Studierenden können Werkstoffe für spezifische technische Anwendungen in der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) auswählen.

(WOMIT) Dazu berücksichtigen sie mechanisch-technologische Materialeigenschaften und die in einem der Gewerke Sanitär, Heizung, Klima (SHK) gültigen Regelwerke, Vorschriften und Gesetze in Abhängigkeit vom Gebäudetypus (Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Hotel, Krankenhaus und Industriegebäude). Sie

wenden dabei Aspekte der Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung an.

(WOZU) Dies ermöglicht ihnen die berufsspezifische, komplexe Gestaltung und Projektierung in der Technischen Gebäudeausrüstung und die nachhaltige Planung beim Thema Green Building.

Das Learning Outcome drückt im WAS aus, was Gegenstand der Prüfung sein wird, zeigt im WOMIT an, welche Inhalte dazu herangezogen, im Semester eingeübt und diskutiert werden müssen, und gibt im WOZU einen Ausblick, zu welchen komplexen und taxonomisch höheren Leistungen Studierende später befähigt sein werden. Gegenstand der Prüfung wird das WOZU nicht (WUNDERLICH 2013).

3.2 Die Prüfungsaufgabe

Die zum WAS passende Prüfungsaufgabe lautete:

„Sie planen die Kalt- und Warmwasserinstallation für ein Krankenhaus in Dinslaken. Ein Strangschemata und Wasseranalysen liegen Ihnen vor.

- Welche Werkstoffe sind nach DIN 1988-200 und TrinkwV für
 - a) Kaltwasser
 - b) Warmwasser zugelassen?
- Was ist bei der Werkstoffauswahl durch begleitende Regelwerke (DVGW, VDI-Richtlinien) zu beachten?
- Berücksichtigen Sie bei Ihrer Werkstoffauswahl die gegebene Trinkwasseranalyse, Aspekte der Hygiene und regionale Besonderheiten.

Erstellen Sie für Ihre ausgewählten Werkstoffe KW / WW (je mind. 3) ein Ranking im Bezug auf die Nachhaltig- und Wirtschaftlichkeit. Begründen Sie Ihre darauf basierende Werkstoffauswahl.“

Liegen die studentischen Prüfungsleistungen vor, wird ein verlässliches Instrument zur Bewertung benötigt. Es muss komplexe Leistungen objektiv bewerten können

– sonst ist für Studierende nicht erkennbar, nach welchen Parametern ihre Leistungen bewertet wurden (REIS, 2011, S. 108ff.).

Wie begründen Prüfende, warum eine Leistung besser ist als eine andere? Sie sollten empirisch beobachtbar und intersubjektiv nachvollziehbar beschreiben, was genau eine Leistung „sehr gut“ oder „nicht ausreichend“ macht (WUNDERLICH, 2013). Eine Möglichkeit ist, pro Prüfung – ausgehend vom WAS des Learning Outcome – ein Niveaustufenmodell zu entwickeln.

3.3 Prüfungsauswertung mit dem Niveaustufenmodell

Auf Prüfendenseite wurde nun beschrieben, welche konkreten Handlungen in der Bearbeitung der Aufgabe (Planen eines Krankenhauses in einer mittelgroßen Stadt einer Industrieregion) empirisch beobachtbar enthalten sein muss (REIS, 2014, S. 103). Diese Beschreibungen enthalten noch keine Bewertung.

Welche maximal drei bis fünf Bestandteile (Theorien, Formeln, Regelwerke u. a. m.) der Aufgabebearbeitung sind die wichtigsten? Sie finden sich im Learning Outcome im Teil WOMIT. In unserem Beispiel sind das für den Gebäudetyp Krankenhaus:

- Regelwerke
- Werkstoffe und Materialeigenschaften
- Wasserqualität und Hygiene (bezogen auf den Gebäudestandort)
- Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit
- Systematik der Bearbeitung

Jetzt wurden verschiedene Qualitäten der Prüfungslösung beschrieben. Dabei differenzierte sich die Leistung auf Taxonomiestufe 3, entstanden aus der Einschätzung der Leistungen, zu denen die Studierenden im Studienabschnitt und gemäß fachlicher Standards fähig sein müssten, sowie aus empirischen Beobachtungen der Leistungen, die von Studierenden realistisch erreichbar sind (REIS, 2014, S. 106). Fünf Niveaustufen entstanden (s. Tab. 2).

Tab. 2: Niveaustufenmodell

	Maximalstandard (nicht vergeben)		Regelstandard Noten 1,7 – 2,3		Minimalstandard Noten 3,7 – 4,0
Regelwerke	verwendet Trinkwasser- verordnung und Regel der Trinkwasser- installation <i>und</i>	Weitere Niveaustufe Noten 1,0 – 1,3³	verwendet Regel der Trinkwasser- installation <i>und</i>	Weitere Niveaustufe Noten 2,7 – 3,3	verwendet Regel der Trinkwasser- installation <i>und</i>
Werkstoffe und Eigen- schaften	Werkstoffauswahl auf Basis der Kenntnis aller Werkstoffe und deren Eigenschaften <i>und</i>		Werkstoffauswahl aufgrund von praktischer Erfah- rung <i>und</i>		Werkstoffauswahl aufgrund von praktischer Erfah- rung
Wasserqualität und Hygiene	Werkstoffauswahl in Abhängigkeit der Was- serqualität, lokale Beson- derheiten, Hygiene <i>und</i>		Werkstoffauswahl in Abhängigkeit von der Wasser- qualität und Hygi- ene <i>oder</i>		-
Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit	Abwägung von Vor- und Nachteilen in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit <i>und</i>		Abwägung von Vor- und Nachtei- len in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit <i>und</i>		-
Systematik der Aufga- benbearbeitung	systematisches Vorgehen gegeben		Systematisches Vorgehen erkenn- bar		-

³ Notenschlüssel: 1 = sehr gut, 4 = ausreichend

Wie sieht eine studentische Leistung aus, die maximal alles zeigt, was die prüfende Lehrperson für professionell und fachlich einwandfrei hält? Wenn das im Rahmen der Prüfungen nie geleistet wird, ist dies wohl in der Studienstufe oder dem betreffenden Semester nicht realistisch und kann nicht in die Bewertung eingehen. Sollte ein Student oder eine Studentin eine Leistung auf solch hohem Niveau dennoch abliefern, bleibt es bei einem „sehr gut“. Die darunter liegende Niveaustufe führt ebenfalls zu einem „sehr gut“.

Was ist minimal aus fachlich-wissenschaftlicher Sicht notwendig? Wann können Prüfende Studierenden eine für das weitere Studieren und den zukünftigen Beruf notwendige Minimaleistung bescheinigen, ohne das Learning Outcome zu unterlaufen? Wenn Studierende den Minimalstandard nicht erreichen, haben sie nicht bestanden. ‚Trostpunkte‘ für Leistungen unterhalb der Taxonomiestufe führen zu mangelnder Verlässlichkeit der Prüfungsauswertung.

Der Regelstandard als durchschnittliche zufriedenstellende Leistung liegt zwischen den bisher definierten Standards.

Als mit diesen drei Niveaustufen noch nicht die Spannbreite der studentischen Leistungen beschrieben war, wurden weitere Stufen zwischen Maximal-, Regel- und Minimalstandard eingefügt. Dann wurden Noten auf die Niveaustufen verteilt.

4 Erfahrungen und Schlüsse daraus

Das Lehr-/Lerndesign hat die Reduzierung der Durchfallquote und die Anhebung der Taxonomiestufe bewirkt. Die Durchfallquote konnte von 40 bis 60 % auf 15 bis 20 % gesenkt werden. Die Zahl der Wiederholer/innen reduzierte sich. Die schriftlichen Prüfungsanforderungen decken nun die Taxonomiestufen 1 bis 3, vorher maximal 2 ab. Trotzdem konnte der Notendurchschnitt von 4,4 auf 3,7 verbessert werden; die Anzahl der erreichten Noten im Bereich des Regelstandards betrug 20 %.

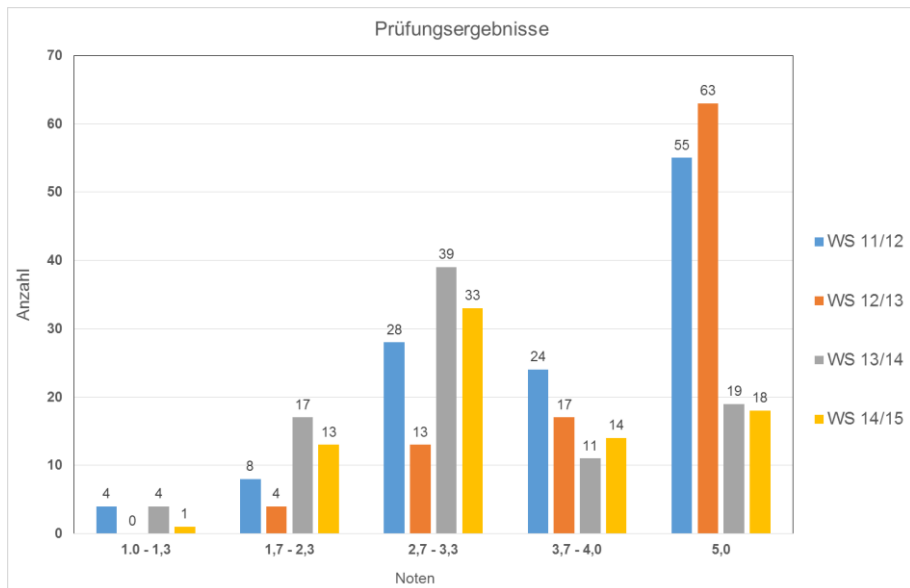


Abb. 1: Notenverteilung

Durch die im Vergleich zu vorherigen Semestern stärkere Transparenz des Learning Outcomes und der Niveaustufen wurde der zu erwartende Ertrag intensiver Gruppenarbeit klar. Durch die soziale Einbindung entstand ein positives und durch Motivation sowie Aktivität gekennzeichnetes Arbeitsklima. Die Gruppen halfen sich untereinander. Die regelmäßigen Gruppentermine ermöglichten der Lehrperson, zeitnah auf Fragen einzugehen und schnell bei Unklarheiten einzugreifen.

In der Evaluation des PBL-Moduls (insgesamt 31 ausgefüllte Bögen) wurde sehr positiv bewertet, dass bei Gruppenarbeit, Vorträgen und Praktika Punkte für die Gesamtbewertung vergeben wurden (27 Nennungen). Eine gute Lernatmosphäre (Offenheit, Freundlichkeit, Ermutigung, Feedback) sowie Erreichbarkeit und Engagement der Lehrkraft wurden ebenso positiv gesehen (18 bis 19 Nennungen).

Die Gruppengröße wurde von den meisten als passend empfunden (17 Nennungen).

Als eher negativ wurden eine zu geringe Stoffvermittlung und Mängel in Organisation und Ablauf (17 und 15 Nennungen) befunden. Keine Verbesserung durch PBL gegenüber herkömmlichen Vorlesungen bescheinigten 18. Die Zeit (Kontaktzeit und Selbststudium) wurde aus Sicht dieser Studierenden nicht effektiv genutzt.

Freitextaussagen wie „Vorlesungen sind für Grundlagenwissen notwendig“, „Schlechte Vorträge – ich habe nichts gelernt“, „PBL ist schlecht“ oder „Der klassische Weg Vorlesung wäre sinnvoller“ weisen auf die Überzeugung hin, durch Rezipieren statt durch eigenes Recherchieren gut lernen zu können. Lernen zu können ist jedoch gerade damit verknüpft, was Studierende tun, nicht was Lehrende tun (BIGGS & TANG, 2011). Dies zeigt, dass einige Studierende die Wende von der Vorlesung zur PBL-Gruppenarbeit noch nicht mit vollzogen haben.

Das auf einem Gruppenpuzzle basierende PBL-Design kann zur Herausforderung werden, wenn Studierende die Teilnahme am Modul abbrechen oder das Kick Off verpassen und nachrücken. In einem straffen Zeitplan, der das Commitment von mehr als 100 Personen erfordert, können u. U. Teile des Gruppenpuzzles nicht geliefert werden. Studierende können so lernen, mit ad hoc entstehenden Planänderungen umzugehen. Die Gruppenpuzzle-Variante half durch mehrfach besetzte Positionen, die Performanz der Gruppen bei Fehlzeiten zu gewährleisten.

Das PBL-Modul forderte vom Lehrenden 60 Arbeitstage für die Entwicklung und Dokumentation sowie ein begleitendes hochschuldidaktisches Coaching⁴. Die Studierenden waren trotz erhöhter Motivation zur Aktivität und damit verbundenen Erfolgserlebnissen zeitökonomisch herausgefordert, wenn zeitgleich in anderen Modulen komplexe Leistungen gefordert wurden. Insofern zeigt sich die Notwendigkeit, die Gebote der Ökonomie und Fairness eines Lehr- und Prüfungsdesigns ernst zu nehmen. Zu erreichen ist ein gleichzeitig ausgeglichenes, komplex und

⁴ durch Autorin Birgit Szczyrba

lernförderlich angelegtes Studienprogramm wohl nur durch curriculare Absprachen. Analyse- und Konzeptionsschritte der Curriculumentwicklung sollten im Team von Lehrenden, Studiengangverantwortlichen und weiteren involvierten Akteurinnen und Akteuren gestaltet werden (SCHAPER, 2012, S. 38). Das lenkt den Blick auf das Kollegium und die Hochschule, die eine zentrale Rolle in der nachhaltigen Initiierung kompetenzorientierter Lehr- und Lernarrangements wie PBL einnimmt.

So werden Leistungsanforderungen und Bewertungskriterien für Studierende, genauso wie für Lehrende und Prüfende, im nächsten Semester transparent. PBL kann, kombiniert mit dieser Transparenz, Studierenden und Lehrenden das Vertrauen geben, dass sich die Mühen des wissenschaftlichen Lehrens und Lernens lohnen.

5 Literaturverzeichnis

Biggs, J. & Tang, C. (2011). *Teaching For Quality Learning At University*. New York: Open University Press.

Blank, W. (2013). Die Seminarvorlesung: Praxis im Hörsaal. In B. Berendt, A. Fleischmann, N. Schaper, B. Szczyrba & J. Wildt (Hrsg.), *Neues Handbuch Hochschullehre* (Griffmarke E 2.14). Berlin: Raabe.

Bloom, B. S. (1972). *Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich*. Weinheim, Basel: Beltz.

Hansmeier, E., Cammann, F. & Neroznikova, K. (2015). Kompetenzorientierte Curriculumentwicklung am Beispiel des Ansatzes der Curriculum Werkstatt der Fachhochschule Köln. In T. Brahm, T. Jenert & D. Euler (Hrsg.), *Pädagogische Hochschulentwicklung – Überblick und Perspektiven* (S. 171-185).

http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-658-12067-2_11, Stand vom 22. Januar 2016.

Kennedy, D., Hyland, A. & Ryans, N. (2006). Writing and Using Learning Outcomes: a Practical Guide. In *EUA Bologna Handbook* (C 3.4). Berlin: Raabe.

Reis, O. (2011). Sinn und Umsetzung der Kompetenzorientierung. Lehre ‚von hinten‘ denken. In P. Becker (Hrsg.), *Studienreform in der Theologie. Eine Bestandsaufnahme* (S. 108-127). Münster: LIT.

Reis, O. (2014). *Systematische Theologie für eine kompetenzorientierte Religionslehrer/innenausbildung. Ein Lehrmodell und seine kompetenzdiagnostische Auswertung im Rahmen der Studienreform*. Berlin: LIT.

Ricken, J., Rothers, B. & Scholkmann, A. (2009). Projekt PBL: Wirksamkeit Problembasierten Lernens als hochschuldidaktische Methode. *Journal Hochschuldidaktik*, 20(1), 7-10.

Schaper, N., Reis, O., Wildt, J., Horvath, E. & Bender, E. (2012). *Fachgutachten zur Kompetenzorientierung in Studium und Lehre*. Hochschulrektorenkonferenz. http://www.hrk-nexus.de/fileadmin/redaktion/hrk-nexus/07-Downloads/07-02-Publikationen/fachgutachten_kompetenzorientierung.pdf, Stand vom 22. Januar 2016.

Slemeyer, A. (2013). Problemorientiertes Lernen für eine Einzelveranstaltung: ein Fallbeispiel aus dem Ingenieurbereich. In B. Berendt, A. Fleischmann, N. Schaper, B. Szczyrba & J. Wildt (Hrsg.), *Neues Handbuch Hochschullehre* (Griffmarke C 1.5). Berlin: Raabe.

Stary, J. (2004). Die Jigsaw-Methode – Textarbeit in Seminaren verbessern. In B. Berendt, A. Fleischmann, N. Schaper, B. Szczyrba & J. Wildt (Hrsg.), *Neues Handbuch Hochschullehre* (Griffmarke C 2.8). Berlin: Raabe.

Terhart, E. (2005). Über Traditionen und Innovationen oder: Wie geht es weiter mit der Allgemeinen Didaktik? *Zeitschrift für Pädagogik*, 51(1), 1-13.

Wunderlich, A. (2013). *Steckbrief: Learning Outcomes*. https://www.th-koeln.de/mam/downloads/deutsch/hochschule/profil/lehre/steckbrief_learning_outcomes.pdf, Stand vom 22. Januar 2016.

Autor/in



Prof. Dr.-Ing. Michael HAGEN || TH Köln, Institut für Werkstoffanwendung || Gustav-Heinemann-Ufer 54, D-50968 Köln

www.th-koeln.de

michael.hagen@th-koeln.de



Dr. Birgit SZCZYRBA || TH Köln, Kompetenzteam Hochschuldidaktik || Gustav-Heinemann-Ufer 54, D-50968 Köln

www.th-koeln.de/lehre_entwickeln

birgit.szczyrba@th-koeln.de