



Konzeptionelle Überlegungen zur Realisierung des positiven Lerneffekts beim „Problem Based Learning“ in Online-Szenarien

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter den Förderkennzeichen 16OH21054, 16OH21055, 16OH21056 & 16OH21057 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei folgenden Autor*innen:
Kerstin Voß.

1. Version

Koblenz, Juli 2016

Copyright: Vervielfachung oder Nachdruck auch auszugsweise zum Zwecke einer Veröffentlichung durch Dritte nur mit Zustimmung des Herausgebers



Inhaltsverzeichnis

1	Hintergrund	3
2	Begriffsdefinition	3
3	Verankerung PBL in Online-Szenarien.....	5
4	Fazit.....	8
5	Literaturverzeichnis	9

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Balance zwischen Instruktion und Konstruktion	6
Abb. 2	Verschiedenen Kontexte des PBL's	7

1 Hintergrund

Durch den Bologna-Prozess sowie die stärkere Öffnung der Hochschulen für nicht-traditionelle Zielgruppen wird von Studiengängen und Curricula eine stärkere Berufsorientierung gefordert. Um dieses Ziel zu erreichen, bietet sich der Ansatz des problembasierten Lernens (PBL) an (Ricken, Roters & Scholkmann 2009). Durch problembasiertes bzw. problemorientiertes Lernen sollen Studierende motivierter lernen, bessere Lernstrategien anwenden und Problemlösefertigkeiten entwickeln. Darüber hinaus soll PBL die Studierende besser für berufliche Anforderungen qualifizieren (Preckel 2004). *„Professions- und Hochschulforschung zeigen, dass PBL Möglichkeiten bietet, Erwerb und Anwendung von Wissen produktiv im Sinne von Berufsorientierung und Kompetenzentwicklung zu verbinden und, insbesondere im Grundstudium, die Studierenden abseits von Einführungsvorlesungen in den aktiven Erwerb von Wissen sowie wissenschaftliches Arbeiten hineinzusozialisieren“* (Ricken, Roters & Scholkmann 2009:7, vgl. auch Mamede, Schmidt & Norman 2006).

Gerade für die Zielgruppe der nicht-traditionell Studierenden bieten sich digitale Studienangebote in Form von eLearning- bzw. Blended-Learning-Angeboten an, da so der Bedarf der Zielgruppe an räumlich und zeitlich flexiblen Studienangeboten berücksichtigt werden kann.

Im Folgenden wird der Ansatz des PBL's an Sekundärliteratur näher beleuchtet und aufbauend Überlegungen und Schlussfolgerungen für den Einsatz von PBL in Online Szenarien abgeleitet.

2 Begriffsdefinition

Es gibt unterschiedliche Begriffsdefinitionen von PBL (Banows & Tamblin 1980; Banows 1986; Vernon & Blake 1993; Reinmann-Rothmeier & Mandl 2001). Allen diesen Definitionen gemeinsam ist, dass der Wissenserwerb mit einem Problem beginnt, bevor die Lernenden die zugrunde liegenden Zusammenhänge und Konzepte gelernt haben (Banows & Tamblin 1980; Gräsel 1997):

“PBL refers to a pedagogic process (...) in which beginning (...) students are given a problem before they have had didactic instruction on the relevant basic science. In small groups, guided by a tutor or facilitator, the students generate hypotheses – often ingenious and sometimes outrageous – and then go to resources including primary and secondary literature to learn the basic science required to account for the case material.” (Federmann, 1999)

„Problemorientiertes Lernen (PoL) ist eine pädagogische Strategie zur Bereitstellung von relevanten, kontext-bezogenen und lebensrechten Situationen sowie von Ressourcen, Begleitung und Anleitung für die Lernenden, bei der sie Wissenszusammenhänge und Problemlösungsfähigkeiten entwickeln.“ (Mayo, Donnelly, Nash & Schwartz, 1993)

Die Methode des Problembasierten Lernens (PBL) wurde Ende der 1960er Jahre an der McMaster University von Don Woods entwickelt. Schon kurze Zeit später, Anfang der 1970er Jahre, wurde die Methode des PBLs an mehreren Universitäten (u.a. Maastricht, Aalborg) als zentrale Lehr- und Lernmethode eingeführt. Heute wird die Methode in vielen Disziplinen und Fachbereichen eingesetzt, vor allem im Bereich der Wirtschafts- und der Ingenieurwissenschaften, aber auch den Natur- und Geisteswissenschaften.

Das PBL ist eine Lehr- und Lernmethode, bei der ein angewandtes und konkretes „Problem“ im Vordergrund steht. Somit ist der Ausgangspunkt für die Wissensvermittlungs- und den Wissenserwerb immer ein Problem bzw. eine vorangestellte Herausforderung. *„Beim problemorientierten Unterricht handelt es sich um Unterricht, der nicht nur systematisiertes und gut geordnetes Wissen vermittelt, sondern von Problemen ausgeht und Problemlösungen ermöglicht.“* (Bönsch 2000:32)

Entsprechend wird das PBL mitunter als ein experimentelles Lernen bezeichnet, da die Erforschung, Erklärung und Lösung einer Problemstellung im Mittelpunkt des Lernprozesses steht. Aufgabe der Studierenden ist es, sich möglichst selbstständig die Lösung dieser Problemstellung zu erarbeiten. Die Arbeit findet in der Regel in Kleingruppen statt, die von einem Lehrenden bzw. Tutor*in betreut werden.

Banows (1996) charakterisiert PBL entsprechend durch folgende sechs Merkmale (vgl. auch vgl. auch Gijbels, Dochy, van den Bossche, & Segers, 2005; Kolmos, Du, Holgaard, & Jensen, 2008):

1. Das Lernen ist lernerzentriert
2. Das Lernen erfolgt in Kleingruppen
3. Es findet eine Betreuung des Lernprozesses durch einen Lernbegleiter statt
4. Das Lernen orientiert sich an einer authentischen Problemstellungen, welche den Lernprozess einleitet
5. Die Lernenden erwerben anhand des Problems die erforderlichen Kenntnisse und Problemlösefertigkeiten
6. Die Lernenden erwerben neue Informationen durch selbstgesteuertes Lernen

Ergänzt werden diese sechs Merkmale durch Gijbels et al. (2005, S. 32) um folgenden Aspekt:

7. Die Lernenden lernen die zu lösenden Probleme als repräsentative Beispiele kennen.

Zumbach (2003) fasst den PBL-Ansatz wie folgt zusammen:

„PBL ist ein primär lernerzentrierter Ansatz, bei dem Prozesse des Wissenserwerbs an authentische Probleme gekoppelt sind. Durch die Beschäftigung mit entsprechend aufbereiteten Problemen erarbeiten sich Lernende in tutoriell betreuten Kleingruppen in Phasen selbstgesteuerten Lernens die Lernziele eines Kurses oder eines gesamten Curriculums.“ (Zumbach 2003:11)

Am Anfang einer problembasierten Lerneinheit steht eine komplexe Problemstellung, die es zu lösen gilt. Die Formulierung des Problems erfolgt zeitlich vor der Vermittlung von dazu gehörigen Lerninhalten, wodurch das Interesse am Erlernen neuer Zusammenhänge gefördert werden soll. Entsprechend erfolgt die Erarbeitung des Lösungsansatzes auf der Grundlage des bisherigen Wissens (Ricken, Roters & Scholkmann 2009). Die Erarbeitung von Vorschlägen zur Problemlösung erfolgt in Kleingruppen. In diesen Kleingruppen wird jedem Mitglied eine spezifische Aufgabe bzw. Rolle übertragen. Es werden individuelle Lernpläne formuliert, Informationen zum Problem gesammelt und so gemeinsam eine Problemlösung entwickelt. Zur Lösungsfindung sind ein fortlaufender Austausch der Studierenden und eine Zusammenarbeit notwendig. Die Teilnehmer*innen einer Gruppe informieren sich gegenseitig über neue Erkenntnisse beispielsweise aus Literatur- und Internetrecherchen oder Expertengesprächen und diskutieren gemeinsam die Bedeutung für die Problemlösung. Abschließend wird gemeinsam die Problemlösung ausgearbeitet und präsentiert.

Eine Möglichkeit, PBL in der Lehre anzuwenden, ist der sogenannte „Siebensprung“ (Moust, Bouhujis, Schmidt 1999), bei der bis zur Problemlösung folgende sieben Schritte durchlaufen werden:

1. Schritt: Begriffsklärung – Schaffung einer gemeinsamen Ausgangssituation
2. Schritt: Problemdefinition zwecks Eingrenzung
3. Schritt: Problemanalyse zur Aktivierung des Vorwissens der Gruppenmitglieder
4. Schritt: Ordnen und systematisches Vertiefen
5. Schritt: Formulieren von eigenen Lernzielen als Brücke zwischen Fragen und Wissen
6. Schritt: Suchen von ergänzenden Informationen
7. Schritt: Synthetisieren und testen der neuen Informationen.

In vielen empirischen Studien wurde die Wirksamkeit bzw. der Lerneffekt durch PBL analysiert. Die Analysen unterscheiden zwischen dem Effekt auf die Vermittlung des Basiswissens, der Studienzufriedenheit und der Auswirkung auf die beruflichen Kompetenzen. In Hinblick auf den Aufbau beruflicher Kompetenzen wird dem PBL Ansatz im Besonderen eine hohe Bedeutung zu gesprochen:

„Dem problembasierten Lernen wird zum einen ein hohes Potenzial zugesprochen, berufsübergreifende Schlüsselkompetenzen wie Teamarbeit, soziale Kompetenz und Zeit- und Selbstmanagement zu entwickeln. Eine andere Sichtweise bezieht sich auf konstruktivistische Lerntheorien und betont das Potenzial des PBL für den Erwerb berufsrelevanten Fachwissens“ (Ricken, Roters & Scholkmann 2009:8; vgl. auch Reinmann & Mandl 2006, Poikela & Poikela 2005).

3 Verankerung PBL in Online-Szenarien

Studien zeigen, dass für einen wirksamen Einsatz von PBL nicht nur eine gewissenhafte Planung der Lehrveranstaltung erforderlich ist. Vor allem erfordert der PBL-Ansatz einen Perspektivwechsel der Lehrenden. In einer problembasierten Lehre fungieren Lehrende mehr und mehr als Lernbegleiter und Berater. Entsprechend müssen Lehrende nicht nur geeignete Problemstellungen als Ausgangspunkt formulieren, sondern sie müssen diese Problemstellungen an bereits vorhandenes Vorwissen aus vorangegangenen Lehrveranstaltungen anknüpfen. Darüber hinaus müssen sie zum einen Informationen bereitstellen, die zur Lösung der Problemstellung genutzt werden können. Zum anderen müssen sie aber auch inhaltlich zurücknehmen und den Lernprozess „nur“ begleiten (Ricken, Roters & Scholkmann 2009).

Untersuchungen zeigen aber ebenfalls, dass die Lernenden im PBL-Prozess eine aktive Rolle einnehmen. Ein kompletter Verzicht auf Instruktion ist nicht möglich (Bürg, Winkler, Gerstenmaier & Mandl 2003): Um effektiv lernen zu können benötigen die Lernenden in Abhängigkeit ihres Vorwissens und ihrer Lernvoraussetzung stets ein gewisses Maß an Instruktion (Gräsel, 1997; Renkl, 1996).

Um den positiven Lerneffekt beim Problem Based Learning (PBL) in Online-Szenarien zu erzielen, kommt daher der Gestaltung, der digitalen Lernumgebung eine entscheidende Rolle zu. In Hinblick auf die Rolle der Lehrenden ist eine Balance zwischen Instruktion und Konstruktion bedeutend:

Hierzu benötigen die Studierenden für die effektive Arbeit in den Kleingruppen mitunter eine digitale Lernumgebung, die neben einem aktiven, selbstgesteuerten bzw. situativem Lernen auch den Austausch untereinander ermöglicht und fördert. Hierzu gilt es ein Set an asynchronen und synchronen Formen der Kollaboration und Kommunikation in der digitalen Lernumgebung zu integrieren, wie beispielsweise virtuelle Klassenräume, Foren und Chats.

Damit das problembasierte Arbeiten in der Gruppe erfolgreich funktionieren kann, kommt auch der Instruktion eine Bedeutung zu. Diese sollte einen anregenden, unterstützenden, beratenden, anleitenden und erklärenden Charakter haben und das selbstgesteuerte Lernen ergänzen. *„Dies bedeutet, dass die Lernenden bei auftretenden Fragen oder Problemen unterstützt werden und zum Beispiel Feedback zu ihren Ergebnissen erhalten. Aber auch bei gruppenspezifischen Problemen bietet der Lehrende z. B. durch Gruppenregeln Unterstützung an.“* (Bürg, Winkler, Gerstenmaier & Mandl 2003: 6). Diese Unterstützung lässt sich in digitalen Lernumgebungen beispielsweise durch virtuelle Klassenzimmer, kurze Lernvideos als Input aber auch Forendiskussionen, Wikis umsetzen. Zusätzlich spielt eine direkte und gezielte Kommunikation über Mails, Chats und Aufgabenstellungen eine bedeutende Rolle.

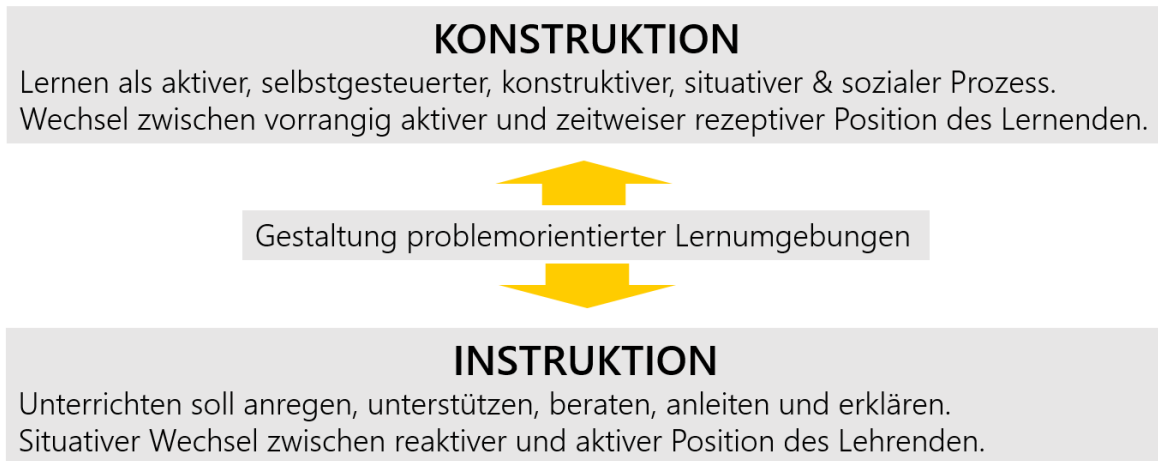


Abb. 1 | Balance zwischen Instruktion und Konstruktion (verändert nach Reinmann-Rothmeier & Mandl 2001)

Nach Zumbach (2003) kann der Einsatz digitaler Medien das problembasierte Lernen effektiv unterstützen, da über digitale Lernumgebungen Informationen aber auch Kommunikations- und Kooperationstools bereitgestellt werden. Wird PBL in virtuellen Klassenräumen eingesetzt, wird es „zu *distribuiertem problembasiertes Lernen (dPBL)*“.

Bürg, Winkler, Gerstenmaier & Mandl (2003) formulieren verschiedene Kontexte (vgl. Abb.2), die für ein erfolgreiches PBL erforderlich sind.

1. Lernen im authentischen Kontext: Über das Arbeiten und Lernen an realistischen Problemen bzw. authentischen Fällen wird ein hoher Anwendungsbezug hergestellt. Dieser erzeugt gerade bei der Zielgruppe der nicht-traditionell Studierenden ein erhöhtes Interesse (vgl. Kunz, Raichle, Voß 2016).
2. Lernen in multiplen Kontexten: Über die Auseinandersetzung mit einer Problemstellung lernen die Studierenden, das Gelernte auf andere Bereiche zu übertragen. „Auf diese Weise lässt sich Wissen aufbauen, das unter verschiedenen situativen Bedingungen flexibel abgerufen, umgesetzt und weiterentwickelt werden kann“ (Bürg, Winkler, Gerstenmaier & Mandl 2003: 5)
3. Lernen im sozialen Kontext: Der Ansatz des PBL rückt das Arbeiten in Kleingruppen ins Zentrum des Lernprozesses. Somit kommt dem sozialen Austausch eine besondere Bedeutung zu.
4. Lernen mit instruktionaler Unterstützung: Das selbstgesteuerte Lernen wird durch notwendigen Informationen ergänzt. Darüber hinaus erhalten die Lernen bei Problemen Hilfestellungen.

Die genannten vier Kontexte des PBL können über digitale Lernumgebungen sehr gut berücksichtigt und in den Lernprozess integriert werden:

- | Wie oben beschrieben geht der Lernprozess im PBL von einer Problemstellung aus. Entsprechend ist die digitale Lernumgebung so zu gestalten, dass sie das Arbeiten mit realistischen Problemen ermöglicht und anregt (Collins, Brown & Newmann, 1989; Gräsel, 1997; Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001; Renkl, 1996). Das Ausgangsproblem kann beispielsweise durch digitale Simulationen, Animationen oder durch eine multimediale Fallrepräsentation authentisch dargestellt werden. Somit ergibt sich der Vorteil einer größeren Realitätsnähe (authentischer Kontext).
- | Eine wichtige Kompetenz von Hochschulabsolventen ist es, dass gelernte Wissen in unterschiedliche Situationen anzuwenden. Um dies zu erlernen, muss eine digitale Lernumgebung so gestaltet werden, dass ein Wissenstransfer eingeübt werden kann (Gräsel, 1997; Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001). Neben unterschiedlichen Blickwinkeln und Fallbeispielen lassen sich in digitalen Lernumgebungen auch unterschiedliche Informations- und Kommunikationsebenen nutzen, was die Arbeit an komplexen Problemen und die Transferkompetenz fördern kann (multipler Kontext).

- | Zentrales Element des PBL's stellt die Arbeit in Kleingruppen dar. Somit kommt der gemeinsamen Arbeit und dem Austausch untereinander eine bedeutende Rolle zu. Digitale Lernumgebungen sollten folglich das kooperative Lernen und das gemeinsame Problemlösen in der Gruppe ermöglichen (Reinmann-Rothmeier, 2003; Renkl, 1997). Digitale Lernumgebungen enthalten heute eine Vielzahl an asynchronen und synchronen Kommunikationstools. Diese ermöglichen es den Studierenden sich untereinander auszutauschen und räumlich flexibel in Kleingruppen zusammen zu arbeiten (sozialer Kontext).
- | „Lernen ohne jegliche instruktionale Unterstützung ist in der Regel ineffektiv und führt leicht zur Überforderung. Lehrende können sich deshalb nicht darauf beschränken, nur Lehangebote zu machen, sie müssen den Lernenden auch anleiten und insbesondere bei Problemen gezielt unterstützen“ (Bürg, Winkler, Gerstenmaier & Mandl, 2003: 9). Lehrende haben die Möglichkeit digitale Lernplattformen zur Instruktion und Unterstützung der Studierenden zu nutzen, beispielsweise durch virtuelle Klassenzimmer, kurze Lernvideos, Forendiskussionen oder Wikis (s.o.) (Instruktionaler Kontext).

Durch die Bereitstellung an Aufgaben, Hintergrundinformationen, dosierte Hilfestellungen und die Möglichkeit des Austauschs untereinander, wird das selbstgesteuerte Lernen unterstützt und die Medien- und Kooperationskompetenz der Studierenden gefördert. Diese Aspekte können sich zudem positiv auf die Motivation der Lernenden auswirken. Im Gegensatz zu klassischen Unterrichtsformen der Präsenzlehre haben die Studierenden in Online Szenarien stärker die Möglichkeit sich aktiv in den Lernprozess einzubringen

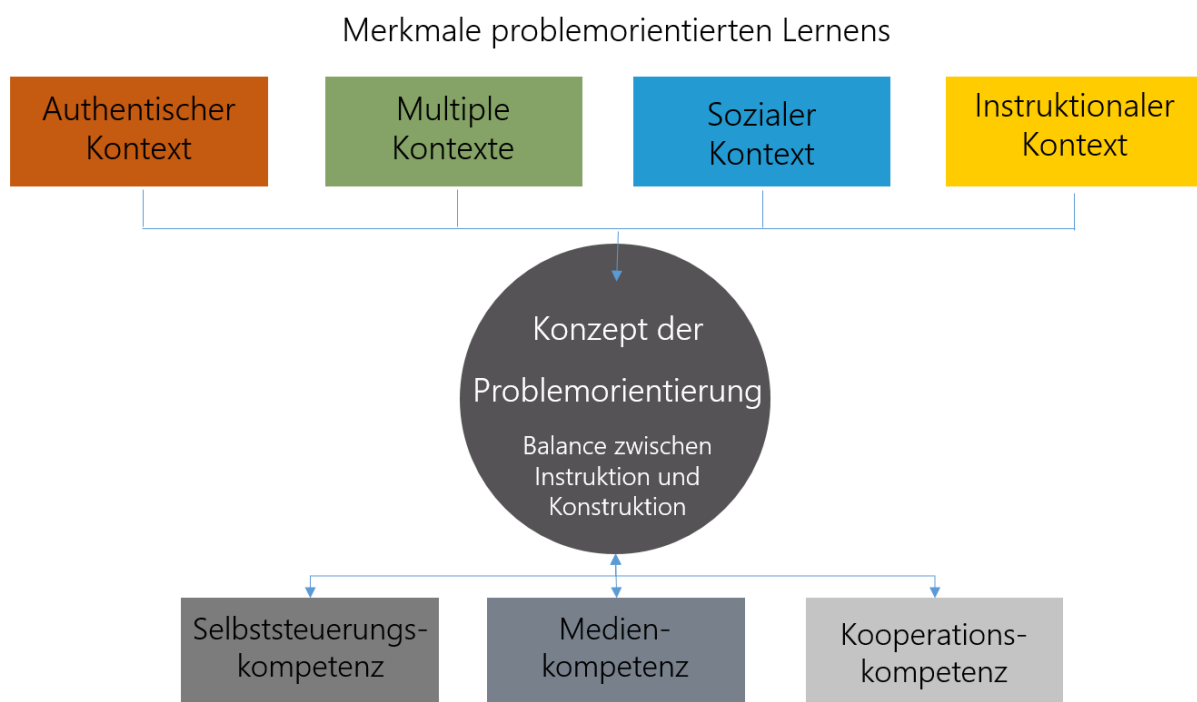


Abb. 2 | Verschiedenen Kontexte des PBL's

4 Fazit

Die Sekundäranalyse zeigt, dass sich die positiven Effekte des PBL's auch in Online Szenarien realisieren lassen. Gerade durch die neuen Medien und neuen Kommunikationstechnologien entstehen sehr gute Möglichkeiten die beschriebenen Bereiche des PBL's noch besser innerhalb der Lehre zu verankern. *„Im klassischen Unterricht sind die Möglichkeiten des einzelnen Lernenden, sich aktiv in die Lernsituation und den Lernprozess einzubringen, eher eingeschränkt. Lernumgebung, Lernzeit, Lernweg sind vorgegeben und die Aktionen, zu denen der Lernende gelegentlich aufgefordert wird (z. B. eine Frage beantworten), sind zeitlich sehr eingeschränkt. ... Aktiv-konstruktives Lernen ist so nur selten möglich. Hier eröffnen die neuen Medien vielerlei Möglichkeiten, z. B. im Hinblick auf die Auswahl des eigenen Lernwegs, denn die Möglichkeit, den eigenen Lernweg zu wählen, hat eine motivierende Wirkung auf die Lernenden“* (Bürg, Winkler, Gerstenmaier & Mandl 2003: 6).

Da der Ausgangspunkt des PBL's eine authentische Problemstellung darstellt, die es in Kleingruppen zu lösen gilt, bietet sich dieser Ansatz vor allem für fortgeschrittene Studienmodule an. So kann zum einem auf bereits bestehendes Wissens angeknüpft werden und zum anderen eine stärkere Brücken zu anwendungsbezogenen Beispielen geschlagen werden.

5 Literaturverzeichnis

- Banows, H. S. & R. M. Tamblyn (1980): Problem-based learning. An approach to medical education. New York 1980, Springer.
- Banows, H. S. (1986): A taxonomy of problem based learning methods In *Medical Education* 20, S. 481-486.
- Banows, H. S. (1996): Problem-based learning in medicine and beyond. A brief overview. In: Gijsselaers, W. H. (Ed.): *New directions for teaching and learning*. Vol 68, 3-11.
- Bönsch, M. (2000): Theorie des Problemorientierten Lehrens. (Abrufbar unter: http://www.eteaching-plus.de/theorie_lehren_problemoorientiert.html)
- Bürg, O., Winkler, K., Gerstenmaier, J. & H. Mandl (2003): Design virtueller Lernumgebungen für die universitäre Lehre: Das Lernmodul „Mediendidaktik“ für Lehramtstudierende im Aufbaustudiengang Medienpädagogik. In: *Praxisberichte LMU, Department Psychologie Institut für Pädagogische Psychologie*, 29.
- Collins, A., Brown, J. S. & S.E. Newman (1989): Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction. Essays in honour of Robert Glaser*, Hillsdale: Erlbaum. S.453-494.
- Federman, D.D. (1999): Little-heralded advantages of Problem-based learning. In: *Academic Medicine*, 74, S. 93-94.
- Gijbels, D., Dochy, F., van den Bossche, P. & M. Segers (2005): Effects of Problem-Based Learning: A Meta-Analysis from the Angle of Assessment. *Review of Educational Research*, 75(1), S. 27-61.
- Gräsel, C. (1997): Wir können auch anders: Problemorientiertes Lernen an der Hochschule. In: Gruber, H. & A. Renkl (Hrsg.): *Wege zum Können. Determinanten des Kompetenzerwerbs*. Bern 1997, Huber.
- Kolmos, A., Du, X., Holgaard, J. E. & L.P. Jensen (2008): Facilitation in a PBL-environment. (abrufbar unter: http://vbn.aau.dk/files/16177510/Facilitation_in_a_PBL_environment.pdf)
- Kunz, I., Raichle, N. & K. Voß (2016): Erfassung individueller Lernpräferenzen nicht-traditionell-Studierender. (abrufbar unter www.work-and-study.info)
- Mamede, S., Schmidt, H.G. & G.R. Norman (2006): Innovations in Problem-based Learning. What can we learn from Recent Studies? In: *Advances in Health Sciences Education*, Jg. 11, H. 4. Special issue: Innovations in Problem-based Learning, S. 403-422.
- Mayo, P., Donnelly, M.B., Nash, P.P. & R.W. Schwartz (1993): Student Perceptions of Tutor Effectiveness in problem based surgery clerkship“. In: *Teaching and Learning in Medicine* 5 (4), S. 227-233.
- Moust, J. H. C., Bouhuijs, P. A. J. & H. G. Schmidt (1999): *Problemorientiertes Lernen*. Ullstein Medical, Wiesbaden 1999.
- Poikela, E. & S. Poikela (2005): *PBL in context. Bridging Work and Education*. Tampere University Press.
- Preckel, D. (2004): Problembasiertes Lernen: Löst es die Probleme der traditionellen Instruktion? *Unterrichtswissenschaft* 32, Heft 3, S. 274-287.
- Reinmann-Rothmeier, G. (2003). *Didaktische Innovation durch Blended-Learning*. Göttingen: Huber.
- Reinmann-Rothmeier, G. & H. Mandl (2001): Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In: Krapp A., & B. Weidenmann (Hrsg): *Pädagogische Psychologie*. Weinheim 2001, 4 Aufl., S. 601-646, Beltz.
- Reinmann, G., & H. Mandl (2006): Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In: Krapp, A. & B. Weidenmann (Hrsg.): *Pädagogische Psychologie*. Weinheim: Beltz PVU. S. 613-658

- Renkl, A. (1996). Träges Wissen: Wenn Erlerntes nicht genutzt wird. *Psychologische Rundschau*, 47, 78-92.
- Renkl, A. (1997): Lernen durch Lehren – Zentrale Wirkmechanismen beim kooperativen Lernen. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Ricken, J., Roters, B. & A. Scholkmann (2009): „Projekt PBL: Wirksamkeit problembasierten Lernens als hochschuldidaktische Methode“. In: *Journal Hochschuldidaktik*, Jg. 20, Heft 1, S. 7-10.
- Vernon, D.T.A. & R.L. Blake (1993): Does problem-based learning work? A metaanalysis of evaluative research. In: *Academic medicine*, Heft 7, S. 550-563.
- Zumbach, J. (2003): PBL - Problembasiertes Lernen. Waxmann Verlag, Münster.