

Problem Based Learning

Eine Methode für wirksame Lernsettings in der wissenschaftlichen Weiterbildung?

VERONIKA STRITTMATTER-HAUBOLD

Kurz zusammengefasst ...

Problem Based Learning (PBL), auch problemorientiertes Lernen (POL) genannt, gehört zu den praxisorientierten didaktischen Lehr-Lernsettings. Mittels einer Problemstellung erwerben in diesem methodischen Rahmen (erwachsene) Lernende unter anderem Wissen und Problemlösefähigkeiten. Diese Art zu „Lehren“ war schon in der Antike bekannt: Sokrates etwa spornte seine Schüler an, schwierige Probleme zu hinterfragen und durch das eigene Nachdenken schrittweise das Problem zu beheben. Sokrates war in diesem Sinne nicht, wie die Sophisten seiner Zeit, ein Lehrer, der sein angeeignetes Wissen weitergab, sondern er war eher ein zurückhaltender, aber dennoch unterstützender Lernbegleiter. Der Beitrag beschäftigt sich mit diesem methodischen Ansatz, seinen Merkmalen und dem Verfahren. Er reflektiert sodann die besondere Eignung und Leistung von POL für die wissenschaftliche Weiterbildung.

Problem-based or 'discovery learning' is the most efficient method of simultaneously developing knowledge, reasoning skills and study skills... The problem is encountered first in the learning process!... No doubt, problem-based learning is the basic human learning process that allowed primitive man to survive in his environment. (Borrows/Tambly 1980)

Ereignisse als Lernanlässe

Dass das „Problemorientierte Lernen“ in Deutschland Furore gemacht hätte, kann man nicht behaupten. Allerdings hat die Methode mit ihrer großen Nähe zur Alltags- und Berufswirklichkeit und den damit verbundenen Herausforderungen für besonders komplexe Lernzusammenhänge an Bedeutung gewonnen. Begründet wird POL durch die konstruktivistische Philosophie von Lehren und Lernen. Im Gegensatz zu anderen Ansätzen geht der Konstruktivismus davon aus, dass das Wissen nicht einfach von einer Person auf die andere übertragen werden kann, sondern vom Lernenden eigenständig und aktiv aufgebaut, also in jedem Menschen neu konstruiert werden muss. Reinmann-Rothmeier und

Mandl (1996) stellen fünf Prozessmerkmale für konstruktivistisches Lernen dar, die von Weber (2004, S. 17) auf das „Problem-Based Learning“ (PBL) übertragen wurden.

1. Lernen ist ein aktiver Prozess und kann nur über das aktive Beteiligtsein der Lernenden gelingen. Beim POL werden die Lernenden von Lehrenden begleitet und unterstützt. Dadurch werden vor allem transferwirksames und praxisnahes Lernen ermöglicht. Die Motivation der Lernenden spielt dabei eine große Rolle.
2. Lernen ist ein selbstgesteuerter Prozess und die Lernenden übernehmen die Steuerungs- und Kontrollprozesse über ihr Lernen. Durch die Selbstverantwortung und Autonomie steigt die Motivation der Lernenden und damit die Bildungs- und Arbeitsbereitschaft.
3. Lernen ist ein konstruktiver Prozess, bei Lernenden finden durch den individuellen Erfahrungs- und Wissenshintergrund und durch die eigene Interpretation kognitive Prozesse statt. Die Lernenden konstruieren ihr Wissen selbst.
4. Lernen erfolgt in situativen Kontexten. Mit POL wird zuerst das Vorwissen aktiviert und anschließend das subjektive mit dem objektiven Wissen verknüpft und neues Wissen generiert. Die Lernenden werden sich bewusst, dass sie sich Wissen selbständig aneignen, damit die zu bearbeitende Problemfrage differenzierter verstehen oder sogar das Problem lösen können.
5. Lernen ist ein sozialer für den Wissenserwerb zentral bedeutsamer Prozess. Die Lernenden nehmen in strukturierten Abläufen verschiedene Rollen ein, um zu einem produktiven Lern- und Problemlöseprozess in der Gruppe beizutragen. Gefördert werden dabei die Team- und Kommunikationsfähigkeit.

Diesem Konzept des situierten Wissens und Lernens (Brown/Collins/Duguid 1998; Gräsel 1997 u.a.) wird eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Es folgt der Auffassung, dass komplexes Lernen ein situations- und kontextgebundener Vorgang ist. Wissensgehalte sind immer bis zu einem gewis-

sen Grad an die Kontexte gebunden, in denen sie erworben worden sind. Ausschließlich de-kontextualisiert vermitteltes Wissen läuft fast zwangsläufig Gefahr, „träge“ und in Anwendungssituationen schlecht nutzbar zu sein (Gruber/Mandl/Renk 2000), weil die Kontexte ihres Erwerbs sich stark von jeglichen Anwendungssituationen unterscheiden.

Das Lerndesign von POL versucht, sich dieser Komplexität anzunähern und eine vielgestaltige und flexible Lernumgebung zu schaffen, die instruierende konstruierende Anteile ausbalanciert. Den Prozessmerkmalen eines problemorientierten Lernens werden durch ein kognitiv aktivierendes Lernarrangement Rechnung getragen. Es ermöglicht eine hohe Selbstständigkeit der Lernenden für die Gestaltung, Richtung und Planung des Lernprozesses. Die Kernidee fokussiert in erster Linie einen kognitiven Kenntniserwerb durch problemlösendes Lernen. Affektiver, sozial- und psychomotorischer Kenntniserwerb sind dabei aber grundsätzlich nicht ausgeschlossen. Je nach Zielsetzung treten diese Aspekte mehr oder weniger in den Vordergrund.

Der POL-Ansatz

Als fallbasierte Methode geht der Ansatz auf die rechts- und die wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der Harvard-Universität zurück, wo seit 1870 bzw. 1908 (vgl. Steiner 2004, S. 257 ff. zitiert nach Reusser 2005, S. 159) mit Fällen gearbeitet wurde. Seit den 1970er Jahren wird die Methode des selbstständigen, problemorientierten Lernens als Lernkonzept in verschiedenen Disziplinen eingesetzt. Im Jahre 1969 begann die systematische Anwendung problemorientierten Lernens im Bereich der Medizinausbildung an der kanadischen McMaster Universität, bereits sieben Jahre später stellte die Universität Maastricht alle medizinischen Studiengänge auf dieses Prinzip um. Doch nicht nur in der Medizin sondern auch in anderen Bereichen wie Jura, Betriebs-, Gesundheits-, Rechtswissenschaft und auch im Ingenieurberuf hat diese Methode mittlerweile Zuspruch gefunden (vgl. Reusser 2005, S. 159).

Beim Problemorientierten Lehren und Lernen stehen Herausforderungen – authentische Ereignisse als exemplarische Fälle konstruiert, Lernprojekte oder Probleme – im Mittelpunkt, mit denen die Lernenden konfrontiert werden. Mit dieser Methode gelangen die Kleingruppen mit ungefähr sieben Teilnehmenden mittels der sogenannten POL-Schleife zu einer Problemlösung. Dabei ist allerdings nicht die konkrete und vollständige Problemlösung das Ziel, sondern der Lern- und Verstehensprozess an sich. POL ermutigt zum eigenständigen Lernen und dadurch auch zum tieferen Verstehen des Materials, anstatt nur zum oberflächlichen Behandeln. Die Lernenden erwerben dadurch nutzbares Transferwissen auf alltägliche Situationen und ebenso vielfältige Kompetenzen.

Die klassische Form von POL geht von strukturierten und speziell formulierten Problemfällen aus, die in Kleingruppen mit tutorieller Unterstützung gelöst werden. Hervorzuheben ist dabei, dass in den Fallbeschreibungen keine Fragen for-

muliert werden, die eine klare Antwort fordern. Damit wäre nämlich ein Ziel definiert, die Lernstrategien gerichtet und kalkulierbar und nur ein begrenzter Lernkorridor für die Lernenden verfügbar. Die Methode intendiert, die kognitiven, sozialen und motivationalen Prozesse des Denkens, Wissens und Problemlösens, einschließlich ihrer Kontexte und Randbedingungen anzuregen. Ebenso erwerben die Lernenden transferfähiges Wissen sowie fachspezifische Lern- und Denkstrategien. In der häufig als sogenannte POL-Schleife, die auch als Siebensprung („Seven steps“ oder „jumps“) bezeichnet wird, genutzten Vorgehensweise geraten dann diese realen oder konstruierten, aber stets authentische Problemfälle, zum Mittelpunkt. Im Prozess der POL-Schleife wird dann mit evtl. bereitgestellten Materialien Zusatzinformationen oder anderen Medien in zuvor von der Arbeitsgruppe trainierten Arbeitsschritten eine entsprechende Lösung zu den Fällen erarbeitet.

Mit dieser Art von Lernumgebung geht ein Paradigmenwechsel einher, indem der Lehrende (Tutor) sich zum Prozessbegleiter wandelt, während Lernende fortan im Mittelpunkt stehen. Der Tutor wirkt beispielsweise unterstützend, regulierend, fördernd und moderiert dosiert den Lernprozess als einen von den Lernenden selbstgesteuerten und selbstverantwortenden. Da das POL-Setting trainiert, Probleme zu lösen, stellt es eine Lebensform dar und dient damit auch der Lebensbewältigung (Reusser 2005, S. 159ff.; Weber 2004, S. 11ff.).

Das Setting beinhaltet in der Zusammenschau folgende Steuerungselemente:

- Lernende stehen im Zentrum des Lernens.
- Die POL-Sitzung findet in kleinen Gruppen mit etwa sieben Mitgliedern statt.
- Eine Tutorin/ein Tutor unterstützt und begleitet.
- Eine Schriftführerin/ein Schriftführer visualisiert auf einem Flip Chart.
- Die POL-Gruppe arbeitet an authentischen, anspruchsvollen Problemaufgaben/Fällen (paper case für alle), ohne zuvor theoretisch erworbenes Wissen.
- Der Fall dient als Medium, um Kompetenzen aufzubauen (Fachwissen, soft-skills).
- Mit dem Prozess zur Problemlösung werden neues Wissen und neue Fertigkeiten selbstgesteuert und selbstverantwortet aufgebaut.

Das POL-Verfahren

Zur Problemanalyse sowie einer entsprechenden Problemlösestrategie und der sich daraus reflektierenden Wissensaneignung wird ein spezielles Bearbeitungskonzept, die sogenannte POL-Schleife, angewandt. Dieser Ablauf mit drehbuchartigem Charakter beinhaltet sieben bzw. acht Schritte des Vorgehens. Die Schritte bauen aufeinander auf

und werden jeweils, bis auf Schritt sechs, nacheinander von der Gruppe bearbeitet. Das Überspringen eines der Arbeitsschritte ist nicht zulässig, wohl aber das Zurückgehen zu einem vorangegangenen Schritt, wenn dies eine Situation zur Optimierung, Zentrierung oder Strategieänderung erforderlich macht. In den Schritten eins bis fünf und den Schritten sieben und acht wird die POL-Gruppe tutoriell vom Lehrenden begleitet. Der sechste Schritt fungiert als Selbststudienphase, in der zuvor vereinbarte Arbeitspakete selbständig und selbstgestaltend bearbeitet werden. Zu Beginn des Settings vereinbart sich die POL-Gruppe auf Spielregeln zur Arbeitskooperation, speziell zum Arbeitsablauf und den Aktivitäten. Die einzelnen Schrittfolgen des Verfahrens rezipieren das Konzept von Weber (vgl. 2004, S. 29ff., S. 34ff.) und sind im Detail der Tabelle 1 zu entnehmen.

Die POL-Rollen

Im klassischen POL-Setting gibt es zwei signifikante Rollen: Tutor und Lernende. Die Rolle des Tutors häufig fungiert er moderierend als Prozessbegleiter und bezieht sich schwerpunktmäßig auf das Einhalten der formalen Rahmenbedingungen wie Zeit und Sequenz der behandelten Probleme sowie auf die gleichmäßige Förderung und den Einbezug der Lernenden am Problemlöseprozess. Er achtet auf die Einhaltung der einzelnen Teilschritte der POL-Schleife und gewährleistet eine angemessene Gesprächs- und Streitkultur, auf die Spielregeln und Umgangsformen der Lernenden und unterstützt auch motivierend bei konfliktären Situationen. Eine methodenvertraute Gruppe kann den Tutor aus dem Mitgliederkreis wählen. Aus diesem wird außerdem ein Schriftführer gewählt, der alle relevanten Aussagen für alle sichtbar und jederzeit einsehbar visualisiert.

Lernchancen und Kompetenzerwerb

Folgt man den beschriebenen Annahmen für selbstgesteuerte Lernprozesse, so kann man zusammenfassend Lernchancen und Kompetenzerwerb für problemorientiertes Lernen in folgenden Bereichen erwarten: Erwerb von Diagnosestrategien, Fördern von Problemlöse- und Lernstrategien, von Strategien zum selbstständigen Wissenserwerb, der Behaltensleistung und der Anwendung von Wissen, Verknüpfen von Grundlagenwissen und Anwendungswissen sowie die Steigerung der intrinsischen und gegenstandsspezifischen Motivation.

Reflexives Lernen für die Praxis

In der Weiterbildung Erwachsener stellt sich die Frage, in welchen Lernrahmungen Erwachsene gewinnbringend für den beruflichen Kontext lernen können. Solche von Kindern, die mit ihrer angeborenen Fähigkeit zur Nachahmung Lernprofis sind? Eher stehen Erwachsene vor Lernsituationen, z.B. dem Erwerb des Leitens eines Teams, in denen das gewohnte „Lernen am Modell“ (Bandura 1976) nicht ausreicht. Denn Führung, wie so manch andere Kompetenz, lebt von Authentizität, die nicht abgeschaut, sondern nur selbständig und individuell entwickelt werden kann. Hier bietet das „Ler-

Problemorientiertes Lernen

1. Schritt: Klärung von Begriffen

Unklare Aussagen und unscharfe Begriffsdefinitionen im Text werden gemeinsam geklärt bzw. neu definiert.

2. Schritt: Problem bestimmen

Das Geschehen des beschriebenen Falls wird hinterfragt. Um welches Kernproblem handelt es sich? Was sind Sinn und Zielrichtung der Aufgabe?

3. Schritt: Problem analysieren

Hier wird versucht, das Problem mittels der Methode Brainstorming zu analysieren.

4. Schritt: Erklärungen ordnen und Hypothese/n formulieren

Die Ergebnisse aus Schritt 3 werden in ihrer Bedeutung geordnet, kategorisiert und vertieft; Zusammenhänge werden hergestellt, Prioritäten geklärt. Eine von allen Mitgliedern getragene Hypothese wird formuliert.

5. Schritt: Lernfragen formulieren/Arbeitspakete schnüren

Unbekanntes bzw. Unklares wird in Lernfragen gefasst, die arbeitsteilig von den Gruppenmitgliedern bearbeitet werden.

6. Schritt: Informationen beschaffen

Dieser Schritt beinhaltet das Selbststudium. Die einzelnen Gruppenmitglieder (oder Teilgruppen) beschaffen sich die Kenntnisse, die sie zur Beantwortung ihrer Lernfrage benötigen.

7. Schritt: Informationen austauschen

Die POL-Teilnehmer treffen sich wieder zur Gruppensitzung. Die eruierten Informationen werden präsentiert und gemeinsam hinsichtlich des Problems, der Hypothese und den Lernfragen überprüft und synthetisiert.

8. Schritt: Abschlussevaluation

Sie beschließt das gesamte POL-Setting und vervollständigt den Lernprozess (vgl. Barrows 1999). Reflektiert werden die inhaltlichen Lerngewinne, Kompetenzzuwächse und Transfermöglichkeiten des Lernprozesses und die Qualität der Zusammenarbeit. Es erfolgen Feedback sowie ein Ausblick.

Tab. 1: Problemorientiertes Lernen
(vgl. Strittmatter-Haubold/Ehlail 2012, S. 61-63)

nen zweiter Ordnung“, das Bateson (1985) auch als Deutero-lernen bezeichnet, einen hilfreichen Rahmen. Es beinhaltet eine Art des kontextuellen Verstehens, d.h. der Lernende hat die Chance, essenzielle Zusammenhänge zu begreifen und eigene Sichtweisen herauszubilden bzw. zu ändern sowie das Lernen und das Gelernte mit seinem Wertekonzept in Beziehung zu bringen und zu integrieren. Der Lernende kann also das Gelernte selbständig in relevanten Kontexten nutzen. Das unverwechselbar Eigene entsteht durch eine „Art reflexives Bewusstsein“ (Wimmer 2004, S. 2) vom eigenen Lernprozess.

Diese auch als reflexives Lernen bezeichnete Lernart erfolgt zudem über das Verarbeiten und bewusste Reflektieren von Erfahrungen. Sie werden in Arbeitsprozessen bei der Ausübung von konkreten Tätigkeiten erworben. Ein intensives Erfahrungslernen scheint dann stattzufinden, wenn die den Arbeitstätigkeiten zugrunde liegenden Handlungen mit Problemen, Herausforderungen und Ungewissheiten für den Arbeitenden verbunden sind und reflektiert werden. Da Erfahrungen insbesondere durch die praktische Auseinandersetzung mit Problemstellungen im Arbeitsprozess gewonnen werden, werden solche Lernprozesse als individuell und selbstorganisiert ablaufende identifiziert, die auf eine institutionelle Einbindung und Fremdsteuerung verzichten. Lernen erfolgt hier also implizit bzw. informell.

Die Relevanz informellen Lernens für akademische, wissenschaftliche Berufe kann kaum überschätzt werden. Wissenschaftler, Ärzte, Juristen, Architekten, Ingenieure etc. müssen mit vielfältigen Wissenserwerbs- und -managementstrategien auf exponentiell wachsende Informationsmengen und eine immer schnellere Entwertung einmal erworbener Wissensbestände reagieren, steht ihre berufliche Tätigkeit doch in direktem Bezug zur Wissens(re-)produktion einer Gesellschaft. Dies schließt insbesondere die informellen Lernformen mit ein (vgl. Heise 2007).

POL – Seine besonderen Leistungen

Welches sind also die besonderen Leistungen von problemorientierten Lehr-Lernarrangements, die in der Weiterbildung Berufstätiger dienlich sein können? Die Mehrzahl der vorfindlichen (auch internationalen) Studien erfolgten bislang primär im medizinischen Aus- und Weiterbildungskontext, an allgemeinbildenden Schulen und im Hochschulbereich. Schwerpunktmäßig belegen sie die Überlegenheit von PBL/POL beim Transfer von Wissen und von der Problemlösekompetenz (vgl. z.B. Mamende et al. 2006; Ratzmann et al. 2013) gegenüber eher instruktionsorientierten Settings. Eine höhere Kombinations- und Beurteilungsfähigkeit konstatierten Dehkordi und Heydarnejad (2008), wobei der Wissenstand der POL-Teilnehmenden im Vergleich zu Lernenden konventioneller Lehrmethoden keine signifikanten Unterschiede aufzeigte.

POL fordert dabei keine homogenen Ergebnisse, vielmehr sind heterogene Lernprozesse und deren Lösungsvorschläge

erwünscht. Sie bietet eine große Chance, besonders für heterogene Lerngruppen, indem sie durch die Förderung heterogener Lernwege eine innere Differenzierung ermöglicht. Infolgedessen stellt die Heterogenität der Lerngruppen kein Hindernis, sondern vielmehr eine große Chance dar.

Beim problemorientierten Lernen wird sowohl die fachliche, methodische, soziale als auch die personale Kompetenz geschult. Die Teilnehmenden bearbeiten ihre Themen in Kleingruppen, wobei sie versuchen, Probleme zu erkennen, zu formulieren, zu analysieren und zu bearbeiten. Die Grobziele der Methode sind unter anderem das selbstverantwortliche Lernen, der Transfer von Wissen und der Erwerb von Kommunikations- und Teamfähigkeit.

Die Lernenden entnehmen Lerninhalte aus ihrer beruflichen vs. Lebenswirklichkeit und lernen, „transformative Kompetenzen anzuwenden und Informationen aktiv einzusetzen“ (Armstrong 2005, S. 7). Beispielsweise lassen sich durch entsprechend gestaltete Fallkonstruktionen unmittelbar verschiedene Fächerdisziplinen bzw. Berufsfelder leicht miteinander verknüpfen. Zum anderen spiegelt die große Authentizität der Fälle automatisch eine Alltagsbezogenheit wider. Konkret auf den Alltag bezogen heißt dies, dass es im optimalen Fall zu einer Verknüpfung zwischen Grundlagenwissen und praktischer Anwendung kommt. Sehr wahrscheinlich ist zudem, dass im Hintergrund erworbenes (implizites) Wissen auf ähnliche Probleme des Alltags transferiert wird, und es somit zu einer aktiven Lebenshilfe kommt.

Zu den besonderen Leistungen der POL-Konzeption gehört und kann daher zu den zielführenden didaktischen Methoden gezählt werden, der aus der Gruppenarbeit resultierende Kommunikationsprozess. Er wiederum unterstützt eine positive Gesprächs- und Verhaltenssensibilisierung und steuert somit eine überzeugende Umgangskultur bei. Außerdem entsteht bei längerer (mehrtägig) und intensiver Gruppenarbeit eine gewisse Gruppenidentität, bei der sich die Lernenden gegenseitig besser wahrnehmen, unterstützen und ermutigen.

Es scheint, dass Lernende aus PBL-Programmen über eine wesentlich bessere Informationsbeschaffungskompetenz verfügen und sich auch in der Zukunft und unabhängig vom POL-Prozess häufiger weiterbilden als jene aus traditionellen Lernprogrammen. Lernen in der Gruppe bedeutet Teamarbeit. Durch das Aufteilen unterschiedlicher Aufgaben bezüglich des Problemlösens werden grundlegende Teamarbeitskompetenzen trainiert, die im beruflichen Umfeld heute implizit erwartet werden.

Insgesamt scheint situations- und umfeldbezogenes Lernen gut begründbar für eine wirksame (wissenschaftliche) Weiterbildung berufstätiger Lerner zu sein scheint, da das Lernverfahren POL sich primär an der Erkenntnis, dass sich im Sinnzusammenhang Gelerntes und Verstandenes besser einprägt sowie bereits orientiert Erworbenes und Erfahrenes

leichter hergeleitet werden kann. Darüber hinaus zählen zu den angestrebten Lernerträgen, Problemlösestrategien zu entwickeln, fachorientiertes und pragmatisches Denken sowie die Zusammenarbeit in einer Arbeitsgruppe zu verbessern.

Die Methode POL verspricht insbesondere in der (wissenschaftlichen) Weiterbildung Berufstätiger aus unserer Beobachtung gewinnbringend sein zu können, wenn es darum geht, eigene Fragestellungen oder Fälle (Ereignisse, Problemsituationen, Herausforderungen...) systematisch, ziel fokussiert sowie kreativ bearbeiten zu können. Nähere Studien stehen hierzu bislang noch aus.

Literatur

Armstrong, T. (2005): Basiskompetenzen für problemorientiertes Lernen: ein systematisches Konzentrations- und Denktraining. Mülheim a.d. Ruhr: Verlag an der Ruhr.

Bandura, A. (1976): Lernen am Modell. Ansätze zu einer sozial-kognitiven Lerntheorie. Stuttgart: Klett.

Barrows, H. S. (1985): How to Design a Problem-Based Curriculum for the Preclinical Years. New York: Springer.

Bateson, G. (1985): Die logischen Kategorien von Lernen und Kommunikation. In: Bateson, G. (Hrsg.): Ökologie des Geistes. Berlin: Suhrkamp, S. 362-399.

Dehkordi, A. H./Heydarnejad, M. S. (2008): The impact of problem-based learning and lecturing on the behavior and attitudes of Iranian nursing students. A randomised controlled trial. In: Danish medical bulletin, 55(4), S. 224-226.

Du, X./Graaff, E. de (2009): Research on PBL Practice in Higher Education. Sense Publishers.

Fredebeul, M. (2007): Situiertes Lernen und blended learning: didaktische Konzeption und methodische Gestaltungsansätze. Saarbrücken: VDM Verlag.

Funke, J./Zumbach, J. (2006): Problemlösen. In: Mandl, H./Friedrich, H. F. (Hrsg.): Handbuch Lernstrategien. Göttingen: Hogrefe, S. 206-220.

Gerstenmaier, J./Mandl, H. (2009): Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. In: Zeitschrift für Pädagogik, 41(6), S. 867-888. <http://www.medienpaed.fb02.uni-mainz.de/stefan2005//gerstenmaiermandl1995wissenserwerbkonstruktivismus.pdf> [Zugriff: 09.05.2016]

Gijbels, D./Dochy, F./van den Bossche, P./Segers, M. (2005): Effects of Problem-Based Learning. A Meta-Analysis From the Angle of Assessment. In: Review of Educational Research, 75(1), S. 27-61.

Gräsel, C. (1997): Problemorientiertes Lernen: Strategieverwendungen und Gestaltungsmöglichkeiten. Göttingen: Hogrefe.

Grave, W. S. de/Boshuizen, H. P. A./Schmidt, H. G. (1996): Problem-based Learning: Cognitive and metacognitive processes during problem analysis. <http://hdl.handle.net/1765/2684> [Zugriff: 09.05.2016]

Heise, M. (2007): Informelles Lernen von Lehrkräften. <http://www.informelles-lernen.de/fileadmin/dateien/Informelles-Lernen/Texte/Heise2007.pdf> [Zugriff: 31.03.2016]

Kirchhöfer, D. (2004): Lernkultur Kompetenzentwicklung Begriffliche Grundlagen. Berlin: Arbeitsgemeinschaft Betriebliche Weiterbildungsforschung e.V., S. 86.

Kolmos, A. /Fink, F. K./Krogh, L. (2004): The Aalborg PBL Model. Aalborg: University Press.

Konrad, K./Traub, S. (2008): Kooperatives Lernen. Theorie und Praxis in Schule, Hochschule und Erwachsenenbildung. Baltmannsweiler: Hohengehren, S. 1-30.

Mamede, S./Schmidt, H. G./Norman, G. R. (2006): Innovations in Problem-based Learning. What can we Learn from Recent Studies? In: Advances in Health Sciences Education, 11(4), Special issue: Innovations in Problem-based Learning, S. 403-422.

Ratzmann, A./Wiesmann, U./Proff, P./Kordafß, B./Gedrange, T. (2013): Studentische Rezeption zum problemorientierten Lernen im Vergleich mit konventionellen Lernmethoden im zahnmedizinischen kieferorthopädischen Curriculum - Eine Pilotstudie. In: GMS Zeitschrift für Medizinische Ausbildung, 23(2). DOI: 10.3205/zma000877.

Reusser, K. (2005): Problemorientiertes Lernen - Tiefenstruktur, Gestaltungsformen, Wirkung. In: Beiträge zur Lehrerbildung, 23(2), S. 159-182.

Schmidt, H. G./Cohen-Schotanus, J./van der Molen, Henk T./Splinter, T. A. W./Bulte, J./Holdrinet, R./van Rossum, H. J. M. (2009): Learning more by being taught less: a „time-for-self-study“ theory explaining curricular effects on graduation rate and study duration. In: Higher Education, 60 (3), S. 287-300. <http://www.springerlink.com/content/eu74722t76648244/fulltext.pdf> [Zugriff: 26.05.2010]

Schmidt, H. G. (1995): Problem-based Learning: An introduction. <http://hdl.handle.net/1765/2697> [Zugriff: 09.05.2016]

Strittmatter-Haubold, V./Ehlail, F. (2012): Lernen im Aufwind. Methodenreader zur Gestaltung von Lernprozessen. Pädagogische Hochschule Heidelberg, Institut für Weiterbildung, Heidelberg.

Weber, A. (2004): Problem Based Learning. Bern: hep Verlag.

Wimmer, K. (2004): Organisation als lernendes System . Systemische Paradigmen einer Lernenden Organisation. <http://www.wimmer-partner.at/pdf.dateien/org-lern-syst.pdf> [Zugriff: 01.05.2016]

Zumbach, J./Weber, A./Olsowski, G. (Hrsg.) (2007): Problem-basiertes Lernen. Bern: hep-Verlag.

Autorin

Dr. Veronika Strittmatter-Haubold
strittmatter@ph-heidelberg.de