

Agnes Weber

Problem-Based Learning

Ein Handbuch für die Ausbildung auf der
Sekundarstufe II und der Tertiärstufe



2., überarbeitete Auflage 2007

Inhalt

Vorwort	7
1. Einführung in das Problem-Based Learning	11
1. Definition des Problem-Based Learnings	12
2. Geschichte des Problem-Based Learnings	15
3. Grundlagen des Problem-Based Learnings	16
4. Lernen mit Problem-Based Learning	18
5. Wirksamkeit des Problem-Based Learnings	22
6. Perspektiven des Problem-Based Learnings	26
2. Bearbeitung der PBL-Aufgabe mit dem Siebensprung	29
1. Vorgehen des Siebensprungs	29
2. Vertiefung der Schritte des Siebensprungs	33
3. Spielregeln zum Siebensprung	37
4. Beispiel einer Problembearbeitung	38
3. Aufgaben und Fähigkeiten der Lehrenden und Lernenden mit PBL	41
1. Aufgaben der Lehrenden bzw. Tutor/-innen	42
2. Fähigkeiten als Lernbegleiter/-in und Tutor/-in	44
3. Fähigkeiten in Lernberatung und Coaching	45
4. Besondere Herausforderungen im Umgang mit Lernenden	48
5. Aufgaben und Fähigkeiten der Lernenden	54
6. Umgang mit ICT – eine besondere Herausforderung für Lernende	61
4. Konstruktion der Problemaufgaben des Problem-Based Learnings	71
1. Die Problemaufgabe als kritische Grösse	72
2. Kompetenzerwerb mit den PBL-Aufgaben	73
3. Typen von Problemaufgaben	84
4. Merkmale der Problemaufgaben	89
5. Analyse einer exemplarischen Problemaufgabe	95
6. Fachdidaktische Analyse für die PBL-Aufgaben	97
5. Organisation und Lerngefässe der PBL-Module	105
1. Curriculare Struktur der PBL-Module	105
2. Lernorganisation des PBL-Moduls	112

3.	Lerngefäße des PBL-Moduls	116
4.	Skillslab und Praxislernen – ideale Ergänzung zum PBL	121
5.	Räumliche, personelle und finanzielle Rahmenbedingungen des PBL	128
6.	Beurteilung des Lernerfolgs beim Problem-Based Learning	131
1.	Beurteilungskultur des Problem-Based Learnings	131
2.	Formative Beurteilung im PBL	135
3.	Summative Beurteilung im PBL	144
4.	Qualifikationskonzept PBL	150
7.	Qualität und Evaluation der PBL-Ausbildung	153
1.	Grundlagen des Qualitätsdenkens für das PBL	153
2.	Qualität der PBL-Ausbildung	155
3.	Selbstevaluation im PBL-Modul	158
4.	Selbst- und Fremdevaluation der PBL-Institution	165
5.	Qualität und Schulentwicklung für das PBL	168
8.	PBL auf der Sekundarstufe II und der Tertiärstufe	171
1.	Stand PBL in Berufs- und Weiterbildung	171
2.	Potenzial und Chancen des PBL in der Berufsbildung	172
3.	Stand PBL in der Ausbildung von Lehrpersonen	173
4.	Potenzial und Chancen des PBL in der Ausbildung von Lehrpersonen	174
5.	Stand PBL an Fachhochschule und Universität	180
6.	Die Vorreiterrolle der Medizin	181
7.	Potenzial und Chancen des PBL auf der Tertiärstufe	185
9.	Anhang	189
	Text 1: Lernen für die Wissensgesellschaft	189
1.	Definition der Wissensgesellschaft	189
2.	Bildung in der Wissensgesellschaft	191
3.	Kompetenzen für die Wissensgesellschaft	194
	Text 2: Grundlagen einer State-of-the-Art Pädagogik	203
1.	Kritik am herkömmlichen Lehr- und Lernverständnis	203
2.	Konstruktivistische lerntheoretische Grundlagen	204
3.	Neurowissenschaftlicher und kognitiv-psychologischer Kontext	209
4.	Historischer und empirischer Kontext der Pädagogik	217
	Text 3: PBL-Modul Gesundheitsbildung	221
1.	Gesundheitsbildung und Prävention	221
2.	Fachdidaktische Analyse des PBL-Moduls	223
3.	Programm und Organisation des PBL-Moduls	227
4.	Weitere Themen des PBL-Moduls	237
	Literaturverzeichnis	239

Vorwort des Herausgebers

In den letzten Jahren hat sich in der Didaktik eine entscheidende Wende vollzogen: Die so genannte *Instruktionsdidaktik* wird – zumindest im Bereich der didaktischen Theoriebildung – zunehmend in den Hintergrund gedrängt, um einer *Didaktik der Lernprozessbegleitung* Platz zu machen. Unter dem Einfluss des konstruktivistischen Verständnisses von Wahrnehmen, Denken und Lernen setzt sich immer mehr die Auffassung durch, dass das Wissen nicht einfach von einer Person auf eine andere übertragen werden kann, sondern von den Lernenden aktiv und eigenständig aufgebaut werden muss. Dieser Prozess des Wissensaufbaus ist ein innerer Vorgang, der von aussen zwar beeinflusst, nicht aber direkt gesteuert werden kann.

Getragen durch diese Einsicht erhält die «Lehre», die bis anhin im Zentrum des Unterrichts stand, einen etwas anderen, bescheideneren Stellenwert: Sie wird zu *einer* von vielen anderen Unterstützungsmassnahmen des individuellen Lernens. Die instruierende Unterrichtsaktivität wird dadurch zwar nicht überflüssig, sie wird aber gewissermassen zurückgestuft und relativiert: Sie wird zu einem Instrument im Dienste des Lernens. Das Lernen rückt damit ins Zentrum der Unterrichtsplanung und -gestaltung; die Prozesse im Kopf der Lernenden und ihre Dynamik werden zum zentralen Bezugspunkt des didaktischen Denkens und Handelns.

In der Berufsbildung erhält die angesprochene Neuorientierung noch einen zusätzlichen Akzent: Hier häufen sich Untersuchungen, die zeigen, dass das herkömmliche, instruktionszentrierte Unterrichtsgeschehen nicht zu praxiswirksamem, transferierbarem Wissen führt. Der herkömmliche Unterricht erzeugt in erster Linie «träges Wissen», das bestenfalls im Rahmen von schulische Prüfungen abrufbar ist, das aber in der praktischen Handlungssituation des beruflichen Alltags – trotz schulisch ausgewiesenem Lernerfolg – nicht zur Verfügung steht. Die Forderungen nach einem wirksameren schulischen Lernen, die sich an diese empirisch gestützten Erkenntnisse anschliessen, decken sich weitgehend mit den konstruktivistischen Vorstellungen des Lehrens und Lernens: *Wirksames Lernen verlangt nach Lehr-Lernprozessen mit einer hohen Eigenaktivität der Lernenden, mit einer problemorientierten Ausrichtung sowie mit einer strukturellen Nähe zur Anwendungssituation.*

Das «Problem-Based Learning», das in diesem Buch beschrieben wird, greift genau diesen Richtungswechsel auf. Es handelt sich um eine praxiserprobte Form der Lernprozessgestaltung und -steuerung, die in verschiedenen Ländern bereits eine längere Tradition besitzt. Gelernt wird an praxisnahen Problemen, die in Form von wirklichkeitsnahen, kurz und prägnant formulierten «Fällen» den Lernenden vorgegeben werden. Zur Bearbeitung der Problemfälle ist ein mehrschrittiges Problemlöseverfahren festgelegt: ein Verfahren,

das sich teilweise in der Kursgruppe/Klasse, zum grösseren Teil aber in der individuellen Auseinandersetzung mit ausgewähltem Informationsmaterial abspielt. Die klassische «Lehre» im Sinne der Instruktionsdidaktik ist in diesem Setting nicht vorgesehen. Der Prozess der Wissensaneignung wird vollständig den Lernenden überantwortet. Interessant ist dabei, dass das Konzept des Problem-Based Learnings für ein Gleichgewicht sorgt zwischen klarer Prozesssteuerung durch vordefinierte Erarbeitungsschritte einerseits und einem grossen Freiraum bei der individuellen Informationsrecherche und -verarbeitung andererseits. Dies ist vermutlich eines der Geheimnisse des grossen Erfolgs, den dieser didaktische Ansatz empirisch nachgewiesen für sich in Anspruch nehmen darf.

Agnes Weber unternimmt in diesem Buch den Versuch, diese plausible und viel versprechende Form der Lehr-Lernprozess-Gestaltung umfassend darzustellen. Sie beschränkt sich dabei nicht darauf, das Handlungsmodell zu beschreiben und zu erläutern, sondern versucht darüber hinaus, die historischen und lerntheoretischen Hintergründe zu beleuchten, die für ein vertieftes Verständnis dieses Ansatzes zentral sind. Ein wichtiger Platz wird den Voraussetzungen eingeräumt, die es braucht, damit das Problem-Based Learning zu einem institutionalisierten Lehr-Lerngefäss und zu einem festen Bestandteil eines Ausbildungskonzeptes werden kann. Gerade in diesen Ausführungen wird deutlich, dass dieser Ansatz nicht nur als eine Unterrichtsmethode verstanden werden darf, sondern als ein ganzheitliches didaktisches Konzept, das letztlich alle Aspekte des Unterrichtens tangiert und auch vielfältige Ansatzpunkte für eine praxisnahe Schul- und Unterrichtsentwicklung bietet.

Das vorliegende Buch kommt zum richtigen Zeitpunkt: Einerseits dürfte es Personen, die den Paradigmenwechsel von der Instruktion zur Lernprozessbegleitung in der Unterrichtsrealität vollziehen möchten, wertvolle Impulse geben. Andererseits dürfte der Umbruch, der sich gegenwärtig im Bereich der Sekundarstufe II und der Tertiärstufe vollzieht, ein geeigneter Anlass sein, solche innovativen Ansätze in die Neukonzeption der Ausbildungsgänge einzubeziehen. Es ist zu hoffen, dass die hier vorgestellte Lehr- und Lernform in den kommenden Jahren zu einem festen Bestandteil der Ausbildungslandschaft auf der Sekundarstufe II und der Tertiärstufe – und vielleicht auch auf der Volksschulstufe – werden wird.

Prof. Dr. Norbert Landwehr

Vorwort der Autorin

Kürzlich hat mir eine junge Frau in Ausbildung erzählt: «Weisst du, erst als ich selbst zu lernen begann und nicht mehr darauf wartete, dass mir jemand etwas erklärt, begann ich mich für die Ausbildung zu interessieren und es eröffnete sich mir eine ganz neue, spannende Welt». Dieses Buch ist ihren Ausbildnern und Ausbilderinnen gewidmet, damit diese lernen, wie sie den Auszubildenden Raum, Rahmen und geeignete Unterstützung geben können für eigenes, selbstgesteuertes und erfolgreiches Lernen.

Das Buch «Problem-Based Learning» gibt eine konkrete Antwort auf die Frage, wie ein PBL-Curriculum gebaut wird; was «guter Unterricht» (bzw. eine gute Lernkultur) im PBL-Curriculum heisst und wie dieses pädagogische Konzept umgesetzt wird. Das Problem-Based Learning ist weltweit erfolgreich im Einsatz. Die Geschichte des Problem-Based Learnings nahm ihren Anfang in der Medizinausbildung in Kanada in den 1960er Jahren, wo nicht länger hingenommen wurde, dass mit blossem Faktenlernen mehrheitlich träges Wissen produziert wird, das schnell wieder vergessen geht.

Das Problem-Based Learning (PBL) ist ein gangbarer, methodischer Weg wie selbstgesteuert, unter Einbezug des Vorwissens der Lernenden und der neuen und alten Medien, nachhaltig und transferwirksam gelernt werden kann. Das PBL ist eine mögliche Form des in einen Kontext situierten, problemorientierten Lernens, das auf den Prämissen der konstruktivistischen Lerntheorie und den Erkenntnissen der Neurowissenschaften und der kognitiven Psychologie aufbaut. Diese Art des Lernens stimmt überein mit den Forderungen nach einem kompetenzorientierten und kollaborativen Lernen, das den Umgang mit der Heterogenität und die unterschiedlichen Bedürfnissen der Lernenden (wie z. B. jene der Geschlechter) einbezieht. Das Problem-Based Learning erfüllt die Anforderungen der Wissensgesellschaft, die darauf angewiesen ist, dass ihre Mitglieder auf der Grundlage ihres Vorwissens neue Informationen verarbeiten, bewerten, interpretieren, in einen Kontext stellen und transferieren sowie kritisch-konstruktiv weiterentwickeln können.

Für die Lehrenden bedeutet das PBL einen völligen Paradigmenwechsel, sie begleiten den Lernprozess und wechseln von «a sage on the stage to a guide on the side». Das Lernen der Studierenden am Modell der Lehrperson wird abgelöst vom «Selberlernen». Die Lernenden verabschieden sich vom Konsumdenken und übernehmen eine hohe Verantwortung für ihre Motivation und den Lernerfolg sowie für das Lernen in der Gruppe. Der kompetente Umgang mit den Informations- und Kommunikationstechnologien und mit vielfältigen Wissensquellen ist eine wichtige Voraussetzung für das selbstgesteuerte Lernen. Die Selbststeuerung wird mit den metakognitiven Strategien der Planung, der Steuerung und der Überwachung gefördert.

Im Fokus des Lernhandelns des Problem-Based Learnings steht das «Problem» bzw. die Herausforderung anhand eines lebensrechten Falles. Die Bearbeitung des Problems bzw. der PBL-Aufgabe mit dem Siebensprung ist ein Kernstück des Problem-Based Learnings. Der Siebensprung weist Parallelen auf zum erkenntnisorientierten Unterricht und zum Vorgehen beim empirischen Forschungsprozess. Die Konstruktion der Problemaufgabe ist eine kritische Grösse des Problem-Based Learnings. Die fachdidaktisch begründete Wahl der exemplarischen Inhalte führt zu den Schlüsselinhalten und -einsichten eines Moduls. Die PBL-Module haben eine Handlungskompetenz zum Ziel und entsprechen formal den Anforderungen des ECTS¹. Mit einer Problemaufgabe wird das Grobziel einer Modulwoche erreicht. Mit den verschiedenen Typen von PBL-Aufgaben, mit E-Learning und evtl. mit Skills-Training werden die Kompetenzziele eines PBL-Moduls erreicht. Es werden Überlegungen angestellt zu einzelnen Lerngefässen bzw. zu den methodischen Ergänzungen zum Problem-Based Learning, insbesondere zum Skillslab, zur «Cognitive Apprenticeship» und zum Lernen in der Praxis. Die Beurteilungskultur ist mit der PBL-Lernkultur kongruent. Die Qualität wird in einem PBL-Curriculum gesichert, entwickelt und evaluiert. Die Kosten für die PBL-Ausbildung und das Personal sind vergleichbar mit einer herkömmlichen Ausbildung, aber die Raumaufteilung verändert sich zugunsten der grossen ICT-Studienlandschaft, die im Zentrum des selbstgesteuerten Lernens steht.²

Es wird gezeigt, dass das Problem-Based Learning, das im Ausland und zunehmend auch in der Schweiz in Ausbildungen auf allen Stufen und in allen Fachbereichen im Einsatz ist, neue, vielversprechende Perspektiven für die Berufs- und Weiterbildung, für die Ausbildung von Lehrpersonen und für die Ausbildung an Fachhochschule und Universität, bietet. Im umfassenden «Handbuch für die Ausbildung auf der Sekundarstufe II und der Tertiärstufe», das praktische Erfahrungen und wissenschaftlich abgestützte Ergebnisse einbezieht, wird keine Frage in Bezug auf die Konstruktion eines PBL-Curriculums offen gelassen. Das Zielpublikum sind Lehrende (aber auch Lernende), wobei prioritär an berufsnahen Ausbildungen auf der Sekundarstufe II und auf der Tertiärstufe gedacht wird. Leserinnen und Leser aus anderen Stufen können ebenfalls profitieren.

Agnes Weber

¹ ECTS: European Credit Transfer System

² ICT: Information and Communication Technology

Kapitel 1

Einführung in das Problem-Based Learning

1.	Definition des Problem-Based Learnings	12
2.	Geschichte des Problem-Based Learnings	15
3.	Grundlagen des Problem-Based Learnings	16
4.	Lernen mit Problem-Based Learning	18
4.1	Selbststeuerung	19
4.2	Soziale und kommunikative Kompetenz	20
4.3	Nachhaltiges Lernen	20
4.4	Interdisziplinäres Denken	20
4.5	Transfer	21
4.6	Problemorientierung, Handlungs- und Praxisrelevanz	21
4.7	Umgang mit der Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT)	22
5.	Wirksamkeit des Problem-Based Learnings	22
5.1	Praxisnähe	23
5.2	Nachhaltigkeit	23
5.3	Transferwirksamkeit	24
5.4	Orientierung an den Lernenden	24
5.5	Zusammenfassung Wirksamkeit PBL	25
6.	Perspektiven des Problem-Based Learnings	26

In Kapitel 1 wird der Begriff «Problem-Based Learning» (PBL) eingeführt und definiert. Es wird gezeigt, dass und wie mit dem PBL ein Paradigmenwechsel erfolgt: weg vom herkömmlichen, von der Lehrperson dominierten Frontalunterricht, hin zum selbstgesteuerten, von Informations- und Kommunikationstechnologien gestützten und zum kollaborativen Lernen in der Gruppe. Die geschichtlichen Hintergründe und pädagogischen Absichten des PBL werden beleuchtet. Das Problem-Based Learning wird in den neuesten Erkenntnissen der konstruktivistischen Lerntheorie, der kognitiven Psychologie und der Neurowissenschaft verortet. Es wird aufgezeigt, wie und warum folgende Begriffe für das Verständnis des Problem-Based Learnings zentral sind: Selbststeuerung, soziale und kommunikative Kompetenz, nachhaltiges Lernen, interdisziplinäres Denken, Transfer, Problemorientierung, Handlungs- und Praxisrelevanz, Umgang mit der Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT). Anhand empirisch gestützter Ergebnisse wird dargelegt, dass das Problem-Based Learning, anstelle des beim herkömmlichen Lernen kritisierten Erwerbs trägen Wissens, seine Wirksamkeit im Sinne der Praxisnähe, der Nachhaltigkeit, der Transferwirksamkeit und der Orientierung an den Lernenden entfaltet. Es wird ausgeführt, dass das Problem-Based Learning, das bereits weltweit in Ausbildungen

auf allen Stufen und in allen Fachbereichen im Einsatz ist, neue, vielversprechende Perspektiven für die Berufs- und Weiterbildung, für die Ausbildung von Lehrpersonen und für die Ausbildung an Fachhochschule und Universität, bietet.

1. Definition des Problem-Based Learnings

Problem-based learning is the process whereby a student learns by using a problem as a stimulus to discover what information is needed to understand and facilitate the resolution of a problem. The problem is encountered right at the beginning of the learning process. (Guilbert 1987.)¹

Problem Based Learning is centered on the learning that emanates from a real problem. The learning is more important than the solution of the problem.

In Problem Based Learning, you will spend much of your time learning – by identifying what you need to know, finding out, teaching each other and then applying your new knowledge. Thus, the primary aim of the exercise is the learning, not the completion of the project. The project is the means to this end. Problem Based Learning encourages independent learning and a deeper understanding of the material rather than superficial coverage. It will give you practice in tackling engineering problems and defining your own gaps in understanding in the context of those problems. (Prpic & Hadgraft 1999.)²

Die beiden Definitionen betonen das selbstständige Lernen und die vertiefte Auseinandersetzung mit einem Thema, wobei das Lernproblem als Einstieg dient. Die Lernenden werden unmittelbar zu Beginn der Lernsequenz mit der Problemaufgabe konfrontiert. Das Lernproblem dient als Fokus des Lernens. Ein mehr oder weniger komplexes, authentisches, für die Lernenden relevantes, interessantes und intrinsisch motivierendes Fallbeispiel bzw. «Problem», im Sinne des angelsächsischen Verständnisses von Schwierigkeit, bildet den Ausgangspunkt des Lernprozesses und führt zu einer aktiven Auseinandersetzung mit einem Wissensgebiet. Das «Problem» ist kein Problem und hat nichts mit Defizitorientierung zu tun, sondern es handelt sich um einen Fall, ein Phänomen, einen Sachverhalt, eine Fragestellung, ein künstlerisches oder wissenschaftliches Projekt, ein Ziel, zu dem der Weg noch nicht bekannt ist, eine authentische Situation wie sie das Leben schreibt. Es gilt, eine Schwierigkeit, die zu lösen das subjektive Wissen übersteigt, problemorientiert zu bearbeiten. Auf diese Weise wird die Aneignung von neuem Wissen

¹ Problem-Based Learning ist der Prozess, in dem anhand eines Problems gelernt wird. Das Problem dient als Stimulus, um herauszufinden, welche Informationen es braucht, um es verstehen und lösen zu können. Das Problem steht zu Beginn des Lernprozesses. (Übersetzt von der Autorin.)

² Das Problem-Based Learning ist fokussiert auf das Lernen anhand eines realen Problems. Das Lernen ist wichtiger als die Lösung des Problems. Mit Problem-Based Learning werden Sie einen grossen Teil ihrer Zeit mit *Lernen* verbringen, indem Sie identifizieren, was Sie zu wissen brauchen, Dinge herausfinden, einander lehren und Ihr neues Wissen anwenden. Das prioritäre Ziel der Übung ist demzufolge das *Lernen*, nicht die Fertigstellung des Projekts. Das Ziel ist der Weg zum Ziel. Problem-Based Learning ermutigt eigenständiges Lernen und tiefes Verstehen des Materials statt oberflächliches Behandeln. Sie werden Übung darin erhalten, Probleme des Ingenieurwesens anzupacken und herauszufinden, welches Ihre Lücken sind, die Sie im Kontext der Aufgabe noch schliessen müssen. (Übersetzt von der Autorin.)

herausfordert. Wichtig ist, dass das Problem/der Fall vor dem Lernen kommt. Wenn ein Problem/ein Fall auftaucht, geraten die Lernenden in einen kognitiven Konflikt und sind (hoffentlich) motiviert, mehr wissen zu wollen, um das Problem zu verstehen bzw. zu lösen.³

Das Problem-Based Learning ist eine didaktische Methode und ein empirisch gut erprobter Weg des situierten, erkenntnis- und problemorientierten Lernens. Erkenntnisorientierung meint die Genese eigener Erkenntnisse statt Reproduktion angeeigneter Inhalte. Der Begriff des situierten oder problemorientierten Lernens betont die problemhaltige Situations- und Kontextgebundenheit des Wissens. Unter Situietheit wird die Alltags- und Berufsnähe, die Eingebundenheit des Falls in eine Situation, einen Kontext oder eine Geschichte verstanden. Hinter dem situierten Lernen steckt die Erkenntnis, dass beim Aufbau der Wissensbasis Wissen und Fähigkeiten nicht vom späteren Anwendungsfeld losgelöst werden können. Der Kontext wird, analog zu den eigenen Lebenserfahrungen und Ereignissen im Leben, immer mitgelernt. In einen Kontext gesetztes Wissen kann im Gedächtnis besser gespeichert und abgerufen werden als dekontextualisiertes Wissen. Unter dem Prinzip der Problemorientierung wird verstanden, dass im praktischen Lehr-/Lerngeschehen Fälle, Situationen, Ereignisse oder Phänomene in den Mittelpunkt gestellt werden, die einen authentischen Charakter haben, für die Lernenden relevant sind und insofern Problemcharakter haben als sie offene Fragen aufwerfen, Kontroversen auslösen und verschiedene Interpretationen zulassen. Das problemorientierte Lernen fördert die aktive Auseinandersetzung mit neuen Inhalten und regt die Lernenden zu selbstgesteuerten Lernaktivitäten an, zur Hypothesenbildung und zur Auseinandersetzung mit Quellen, zu anspruchsvolleren Wissens- und Lernzielen, zur Entwicklung metakognitiver Strategien, zu konstruktiven Leistungen und persönlichen Erfahrungen. Die situativen Aspekte von Lösungen werden verdeutlicht und dialogische, soziale Austauschprozesse werden in der Gruppe ermöglicht.⁴

Mit Problem-Based Learning, einer Form des problemorientierten Lernens, wird selbstgesteuert, nachhaltig und transferorientiert gelernt. Kompetenzziele werden im Verbund mit anderen Methoden und mit E-Learning erreicht. Das Vorwissen der Lernenden und das forschende, fallbezogene Lernen stehen im Zentrum des Lernprozesses. Die Qualität der Problemkonstruktion ist die entscheidende Größe für die Qualität des Lernprozesses und der Lernergebnisse. Nicht das Lehren, sondern das Lernen der Auszubildenden steht im Vordergrund. Die Lehrpersonen nehmen die Rolle der Lernbegleitung ein. Die Selbststeuerung der Lernenden wird durch den Einsatz der metakognitiven Strategien der Planung, Steuerung und Überwachung gefördert. Im Problem-Based Learning ist die Auseinandersetzung in der Gruppe ein zentraler Faktor für die Aktivierung des Vorwissens und für die gemeinsame Suche nach Erklärungen und Hypothesen. Das kollaborative Lernen kommt der individuellen Begabungsförderung und dem Erwerb der kooperativen Kompetenz entgegen. Es trägt dem geschlechtsspezifisch differenten Lernen

³ Definition eines Problems: «Understanding a puzzling phenomenon is a problem. How to find a better way to do something is a problem. The best way to design or build something is a problem. How to create an artistic work can be a problem. A problem can best be thought of as a goal where the correct path to its solution is not known.» (Problem-based Learning Initiative, Southern Illinois University, 2001.)

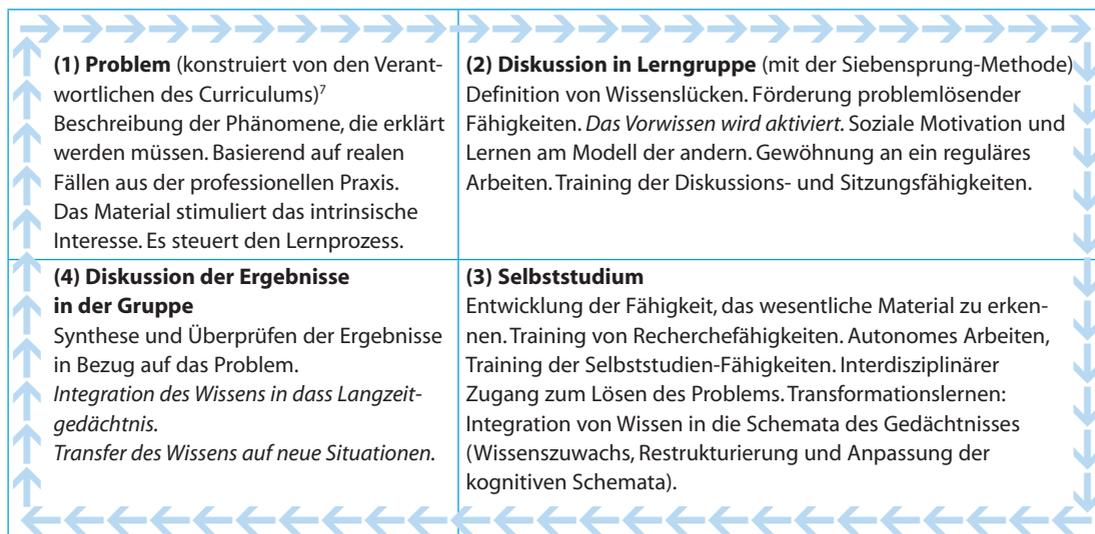
⁴ Vgl. Landwehr 1994, Reinmann-Rothmeier & Mandl 1997, Mandl 2000, Gasser 2000, NASA Classroom 2003.

Rechnung.⁵ Bei dieser binnendifferenzierenden Methode wird die Heterogenität bzw. die kulturelle Diversität der Lernenden als Ressource und nicht als Defizit gesehen. Die Lernenden der Lerngruppe können je nach Bedürfnis, Interesse, Motivation und individuellem Vermögen Unterstützung einholen oder eine zusätzliche Vertiefung des Gebiets vornehmen.

Zur Bearbeitung der Problemaufgabe wird am häufigsten die Siebensprung-Methode gewählt. Der Prozess der Problembearbeitung führt analog zum Forschungsprozess über mehrere Stufen. Zuerst wird in einer vom Tutor, von der Tutorin begleiteten strukturierten Gruppendiskussion das Vorwissen aktiviert. Es werden Erklärungen für das Problem gesucht, die zu Hypothesen und schliesslich zu Lernfragen führen. Die Lernenden erarbeiten sich die Antworten selbstverantwortlich in einer Studienlandschaft.⁶ In der Gruppe wird danach das neue Wissen diskutiert, verarbeitet, metakognitiv reflektiert, gegebenenfalls korrigiert und gesichert. Später wird in Vorlesungen und in anderen Lerngefässen sowie in Übungssequenzen das erworbene Wissen integriert, in Handlungen und in die, wie auch immer geartete Praxis, umgesetzt, erprobt und darin angewendet. Mit Hilfe des Problem-Based Learnings scheint eine relativ grosse Stoffmenge in einer vernünftigen Zeitspanne bearbeitet werden zu können, da mit exemplarischen Fallbeispielen ein hoher Transferwert erreicht wird.

In folgender Darstellung wird nach Barrows (1996) das Geschehen während des Problem-Based Learnings anhand von vier Feldern beschrieben, wobei die eigentlichen kognitiven Lernprozesse *kursiv* gesetzt sind. Am Schluss der Diskussion in der Lerngruppe (2) werden die Lernfragen bzw. Lernziele festgelegt, die das anschliessende Selbststudium (3) steuern.

Abb. 1.1: Das Geschehen während des Problem-Based Learnings



⁵ Wer den geschlechtsspezifischen Differenzen Rechnung trägt, handelt gendergerecht oder genderkompetent.

⁶ Mit Studienlandschaft ist eine grosse Mediothek gemeint, in der Lernende am PC arbeiten und Zeitschriften, Bücher, Bildmedien, Internet und Datenbanken konsultieren können.

⁷ Mit Curriculum ist der Lehrplan oder das Programm des Lehrgangs gemeint.

Bei der Definition des Problem-Based Learnings ist es wichtig zu wissen, was das PBL nicht ist. Das Problem-Based Learning ist keine eigentliche Problemlöse-Methode. Es müssen weder Rätsel noch Probleme/Fälle gelöst, sondern letztere sollen in erster Linie verstanden werden. Das Problem dient als Lern-Herausforderung. Es wird jedoch das nötige Wissen erarbeitet, das erlauben würde, den Fall zu lösen. Die Lernenden sind nicht völlig frei in der Entscheidung, welche Fragestellungen sie anpacken wollen. Die Lernfragen bzw. die Lernziele werden zwar von den Lernenden selbst gesetzt, aber sie bewegen sich in einem ausbildungsbezogenen Kontext, der durch die Problemaufgabe zu etwa 80 Prozent, je nach Thematik auch offener, vorgegeben ist. Die Fälle sind zwar sehr authentisch, aber sie sind nach verschiedenen Gesichtspunkten didaktisch konstruiert, da sie in der Regel dazu dienen, ein breites Wissensgebiet zu erschliessen.

2. Geschichte des Problem-Based Learnings

Nach Torp & Sage (1998) sieht die Geschichte des Problem-Based Learnings in Nordamerika wie folgt aus:

Abb. 2.1: Verbreitung PBL in den USA

1900's	1916	1960's	1970's	1980's	1990's
Yale University begins having science students participate in labs in order to understand concepts better ⁸	Keeping with the <i>constructivist theory</i> , John Dewey identifies problem solving as the way to engage thinking and connect to the community ⁹	PBL origins in <i>medical education</i> at Mc Master University in Ontario Canada ¹⁰	Use of PBL spreads to University of New Mexico ¹¹	Harvard medical school tests PBL method versus rote memorization ¹²	PBL utilized at Southern Illinois University, Rush, Bowman, Gray, Tufts, Michigan State, and University of Hawaii ... ¹³

In den späten 1960er Jahren nahm das Problem-Based Learning an der Medical Faculty der McMaster Universität in Hamilton, Kanada seinen Anfang. Albanese & Mitchell (1993) bezeichnen das Problem-Based Learning als die wichtigste didaktische Innovation in der Medizin-Ausbildung seit 1910. Der Leidensdruck war gerade in der Medizin gross, weil erkannt wurde, dass das Ansammeln vieler Fakten im Kurzzeitgedächtnis sich nachweislich nicht eignete, um auf die komplexe Berufsrealität vorzubereiten, da viel Wissen sofort wieder vergessen wurde und nicht transferierbar war. Im Ausland wurde das Problem-

⁸ An der Yale Universität werden Studierende in Labors ausgebildet, damit sie Konzepte besser verstehen lernen. (Übersetzt von der Autorin.)

⁹ Im Einklang mit der konstruktivistischen Theorie identifiziert John Dewey Problemlösen als Weg zum Verstehen – in Zugehörigkeit zu einer Fachgemeinschaft.

¹⁰ PBL nimmt seinen Anfang in der Medizin-Ausbildung an der McMaster Universität in Ontario, Kanada.

¹¹ PBL hält an der Universität von New Mexico Einzug.

¹² Die medizinische Fakultät von Harvard evaluiert die Studienergebnisse des herkömmlichen Lernens mit jenen des Problem-Based Learnings.

¹³ PBL wird eingesetzt an der Southern Illinois Universität, an den Universitäten Rush, Bowman, Gray, Tufts, Michigan State und Hawaii ...

Based Learning zuerst in der Medizin angewendet, danach in der Pflege und seither wird auch in anderen Studienfächern damit unterrichtet.¹⁴

Die Universität Maastricht in den Niederlanden, die das Problem-Based Learning konsequent vorangetrieben hat und für das PBL in der Schweiz Vorbild ist, wurde vor rund 25 Jahren als Kompensation für geschlossene Kohlezechen und verlorene Ausbildungs- und Arbeitsplätze geschaffen. Da eigentlich keine neue Universität gebraucht wurde, spezialisierte sich Maastricht auf die didaktischen Konzepte des Problem-Based Learnings und des mit dem PBL verbundenen Skillslab, einer Art Lernwerkstatt. An der medizinischen Fakultät wird seit 1974 mit Problem-Based Learning und Skillslab unterrichtet. Mit dem so geschaffenen innovativen didaktischen Mehrwert konnte sich die Universität auf dem Markt profilieren und ist damit sehr erfolgreich geworden. Inzwischen werden auch andere Bereiche wie z.B. die Jurisprudenz oder der Ingenieurberuf mit der Methode des PBL ausgebildet. Sämtliche Fachhochschulen der Pflege in den Niederlanden arbeiten heute mit dieser Methode.

Die Universität Harvard, USA, die eine der bedeutendsten Medizinischen Fakultäten führt, hat ihr Curriculum ebenfalls teilweise auf das Problem-Based Learning und das Skillslab umgestellt. Sie nennt es «The New Pathway Curriculum» und hat das Curriculum vor kurzem auch an der Medizinischen Fakultät der Universität München implementiert. Weltweit wird heute bereits an vielen Orten in der Berufsbildung, an Fachhochschulen, an Universitäten, in verschiedensten Studiengängen, an der Volksschule und in der Ausbildung von Lehrpersonen mit Problem-Based Learning gearbeitet, wobei die Medizin und die Gesundheitsberufe eine Vorreiterrolle spielen. In der Schweiz wird in der Pflege, in der Ergo- und Physiotherapie und an der Hochschule (z.B. an der Universität Bern) mit Problem-Based Learning ausgebildet. Das Weiterbildungszentrum für Gesundheitsberufe in Aarau bietet in Zusammenarbeit mit den Niederlanden einen Master in Nursing Science an, in dem das Problem-Based Learning ein konstitutives Element der Lernumgebung ist. Die medizinischen Fakultäten in Genf, Lausanne, Bern, Basel und Zürich arbeiten ebenfalls mit PBL.¹⁵

3. Grundlagen des Problem-Based Learnings

Die konstruktivistische Philosophie des Unterrichts beinhaltet einen eigentlichen Perspektivenwechsel weg vom herkömmlichen Unterricht.¹⁶ Grundannahme der konstruktivistischen Lerntheorie ist, dass Wissen das Produkt eines aktiven und individuellen, sozial ausgehandelten Konstruktionsprozesses ist, der von Zeit, Raum und Kontext abhängt. Es interessiert weniger wie Wissen vermittelt wird als wie Wissen konstruiert wird und in welcher Verbindung Wissen zum Handeln steht. Reinmann-Rothmeier & Mandl (1997, Abb. 3.1.) plädieren dafür, vom Primat der Instruktion (Lehren) zum Primat der Konstruktion (Lernen) überzugehen. Für sie ist Lernen eine konstruktive Tätigkeit.

¹⁴ Heute wird weltweit an rund 150 Medical Schools mit PBL ausgebildet.

¹⁵ Problem-Based-Learning wird in Genf und Lausanne «Apprentissage par problèmes», APP, genannt.

¹⁶ Welches die Kritik am herkömmlichen Lernen ist und welche Erkenntnisse aus Konstruktivismus und Neuro-wissenschaft resultieren wird im Anhang (Text 2) dargelegt.

Abb. 3.1: Prozessmerkmale des Lernens

	Konstruktivistisches Lernen	Problem-Based Learning
Lernen als konstruktiver Prozess	Lernen ist in jedem Fall konstruktiv: Ohne den individuellen Erfahrungs- und Wissenshintergrund und eigene Interpretation finden keine kognitiven Prozesse statt.	Lernende konstruieren ihr Wissen, indem sie wahrnehmungsbedingte Erfahrungen interpretieren, in Abhängigkeit von ihrem Vorwissen, von gegenwärtigen kognitiven Schemata, bestehenden Überzeugungen und Einstellungen, und so zu eigenen bedeutsamen Erkenntnissen gelangen bzw. ihre subjektiven Theorien verändern und erweitern.
Lernen als aktiver Prozess	Lernen geschieht über die aktive Beteiligung der Lernenden. Dazu gehört, dass die Lernenden an dem, was sie tun und wie sie es tun, Interesse haben oder es entwickeln. (Motivation)	Das Lernen der Auszubildenden steht im Zentrum. Die Auszubildenden gestalten ihren Lernprozess aktiv und selbstständig. Sie werden darin von den Lehrenden begleitet und unterstützt. Lernangebote für ein effizientes, effektives, transferwirksames und praxisnahes Lernen ermöglichen den Studierenden, sich Wissen und Können anzueignen und motiviert zu sein für das eigene, selbstverantwortliche Lernen und die Bereitschaft, sich ständig weiterzubilden. Die multimediale Studienlandschaft ermöglicht den Lernenden, sich Wissen selbstgesteuert anzueignen.
Lernen als selbstgesteuerter Prozess	Bei jedem Lernen übernehmen die Lernenden Steuerungs- und Kontrollprozesse, das Ausmass eigener Steuerung und Kontrolle variiert je nach Lernsituation.	
Lernen als problemorientierter Prozess	Lernen erfolgt in spezifischen, auf das Anwendungsfeld bezogenen, situativen Kontexten, so dass jeder Lernprozess auch als situiert oder aufgrund der Offenheit der Fragen und des Kontexts als problemorientiert gelten kann.	In einem strukturierten, problemorientierten Prozess in der PBL-Lerngruppe wird das Vorwissen aktualisiert, subjektives Wissen mit objektivem verknüpft bzw. neues Wissen generiert, so dass die Auszubildenden, begleitet von einem Tutor, einer Tutorin, in die Lage versetzt werden, sich das Wissen aneignen zu können, das es braucht, um den Fall besser verstehen oder das Problem lösen zu können.
Lernen als sozialer Prozess	Lernen ist ein sozialer Prozess. Lernen ist ein interaktives Geschehen in einer sozialen Gruppe, die als Erfahrungs- und Lerngemeinschaft fungiert.	Das soziale Aushandeln von Bedeutungen und von Wirklichkeitskonstruktionen auf der Grundlage kooperativer Prozesse zwischen Lehrenden und Lernenden sowie in der Gruppe ist für den Wissenserwerb zentral. In den verschiedenen Lerngruppen lernen die Auszubildenden, in strukturierten Abläufen verschiedene Rollen einzunehmen und zu einem wirksamen Lern- und Problemlöseprozess in der Gruppe beizutragen. Die Team- und Kommunikationsfähigkeit werden gefördert. Das Feedback der Gruppe ist ein wichtiger Lernfaktor für das Individuum.

Nach Reinmann-Rothmeier & Mandl 1997

Nach Weber 2000b

Im oben abgebildeten Vergleich zwischen den Merkmalen des Problem-Based Learnings und dem konstruktivistischen bzw. situierten oder problemorientierten Lernen wird der Grad der Übereinstimmung sichtbar. Das PBL-Lernen entspricht den Erkenntnissen der konstruktivistischen, kognitiven und neurowissenschaftlichen Lernpsychologie, erfüllt die Anforderungen der Wissensgesellschaft an das Lernen und ist eine konkrete, relevante und praktikable Lösung auf die Frage nach einem «State-of-the-Art»-Lernen, das dem an Strukturen orientierten, herkömmlichen Lernen, das vorwiegend träges Wissen produziert, überlegen ist.¹⁷ Das Problem-Based Learning ist nicht die einzige Methode,

¹⁷ Mit «State-of-the-Art» ist gemeint: auf der Höhe der Zeit, auf dem neuesten Erkenntnisstand des empirischen, auf wissenschaftlich nachweisbarer Erfahrung und Evidenz beruhenden Wissens. Gehirngerecht: Das Gehirn lernt besser, wenn das Neue am Vorwissen und an den Erfahrungen andockt und wenn über Prozesse der Aufmerksamkeit durch einen kognitiven Konflikt, der emotionalen Identifikation mit einem Fall, der Elaboration in der Gruppe und über die Kontextgebundenheit des Lernens das Langzeitgedächtnis aktiviert wird.

die auf diesen Prämissen aufbaut, andere geeignete, situierte und problemorientierte Lernformen sind z.B. das Projektlernen, das erkenntnisorientierte Lernen, Erweiterte Lehr- und Lernformen (ELF) und der als Ergänzung zum PBL aufgeführte Skillserwerb mittels «Cognitive Apprenticeship».¹⁸ In der Folge wird gezeigt, wie die Prozessmerkmale des konstruktivistischen Lernens mit jenen des Problem-Based Learnings verknüpft werden. Viele namhafte Autorinnen und Autoren sprechen heute davon, dass man weg von der Lehrperson hin zum Lernenden kommen müsse, weg vom Dozieren hin zum Begleiten, weg vom Faktenlernen hin zur Problemorientierung und zum forschenden Lernen.¹⁹ Diese Postulate decken sich mit den Überlegungen von Kyburz-Graber (2003). Sie nennt folgende Postulate, die in einem Suchprozess mit Inhalt gefüllt werden sollen, um längerfristige Perspektiven der Bildung zu erhalten: Ganzheitlichkeit, Nachhaltigkeit, Wissenschaftlichkeit, Problemorientierung, Interdisziplinarität, Selbstständigkeit. Als Schlüsselstellen der Anforderungen an die didaktische Entwicklung und an die Bildungsforschung, die im Sinne obiger Postulate sachgerecht gestaltet werden müssen, bezeichnet sie: Aneignung von Wissen: Wissensvermittlung – Wissenskonstruktion; Beteiligung der Lernenden: Einbezug – Partizipation; Unterrichtsprozess: Planung – Offenheit; Lernprozess: Lenkung – Autonomie; Wissenssystematik: Didaktische Reduktion – Komplexität; Ziele: Lehrziele – Lernziele; Zeit: Vorgegebene Zeitstruktur – freie Studienzeit. Das vorliegende Handbuch zeigt auf, wie diese Schlüsselstellen mit Hilfe des Problem-Based Learnings gestaltet werden.

4. Lernen mit Problem-Based Learning

Lernen wird wie folgt definiert: Lernen ist ein aktiver, konstruktiver und sozialer Prozess der Anpassung an Herausforderungen durch Person und Umwelt, der vom Wissen zum Können bzw. hin zum kompetenten Handeln in der Situation führt. Dies impliziert eine Veränderung der subjektiven psychischen Schemata; die Speicherung neuer Erkenntnisse und neuen objektiven Wissens im Langzeitgedächtnis; reflektierte Erfahrung; den Erwerb bzw. die Erweiterung kognitiver, psychomotorischer, kommunikativer und sozialer Fähigkeiten oder Skills; den Erwerb metakognitiver, praxis- und handlungsrelevanter Strategien; den Erwerb affektiver Werte und Einstellungen. Lernen geschieht nicht nur kognitiv, sondern auch emotional und sozial. Lernen zielt grundsätzlich auf den Erwerb von Fähigkeiten bzw. Teilkompetenzen und Kompetenzen. Das weite Spektrum des Kompetenzerwerbs besteht aus Wissen, Verstehen, Fähigkeit, Können, Motivation, Handeln und Erfahrung. Die Entwicklung und Förderung von Kompetenzen muss daher eine ausreichende Breite von Lernkontexten, Aufgabenstellungen und Transfersituationen umschliessen. Das Problem-Based Learning sucht diesem Anspruch gerecht zu werden und die Vision von einem zukunftsfähigen Lernen für die lernende Wissensgesellschaft

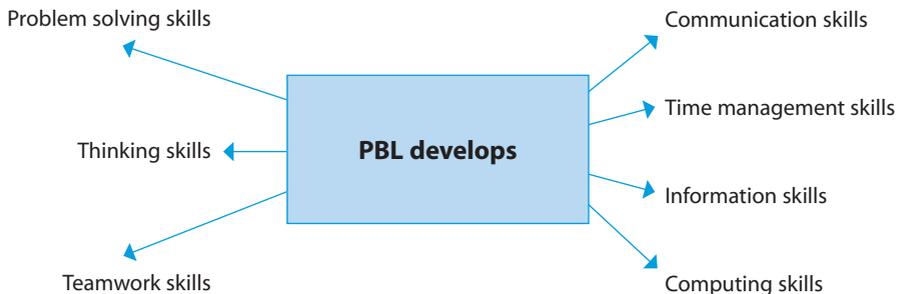
¹⁸ Erweiterte Lehr- und Lernformen (ELF) sind neue, nicht traditionelle, an den Schüler/-innen orientierte Lernformen offenen Lernens, die einen hohen Anteil an individuellem, selbstgesteuertem Lernen und Arbeit in Lerngruppen beinhalten. (Vgl. Landwehr 1994.) Mit «Cognitive Apprenticeship» ist das Lernen am kognitiven Modell der Expertin, des Experten gemeint.

¹⁹ Vgl. u.a. Landwehr 1994, Dubs 1996, Kohler 1998, Mandl 2000, Kintsch 2000, Gasser 2000 und 2002, Roth 2001, Deutsches PISA-Konsortium 2001, Reusser & Messner 2002, Reusser 2003, Renold 2003, Kyburz-Graber 2003, Klieme et al. 2003 etc.

voran zu bringen. Einschränkend muss hier festgehalten werden, dass das Problem-Based Learning zwar vieles, aber nicht alles kann. Skills z.B. werden idealerweise im Verbund mit einem Skillstraining eingeübt.²⁰

Es wird nun beschrieben, welche Themen beim Lernen mit Problem-Based Learning relevant sind, sei es als Voraussetzung für das Lernen mit PBL oder als Resultat (oder beides). Prpic & Hadgraft (1999) beschreiben die Lernergebnisse des Problem-Based Learnings (in Abb. 4.1) wie folgt:²¹

Abb. 4.1: Skills in Problem-Based Learning



In Übereinstimmung u.a. mit Prpic & Hadgraft (1999) wird davon ausgegangen, dass prioritär folgende Fähigkeiten mit Problem-Based Learning gefördert werden: (1) Selbststeuerung, (2) soziale und kommunikative Kompetenzen, (3) nachhaltiges Lernen, (4) interdisziplinäres Denken, (5) Transfer, (6) Problemorientierung, Handlungs- und Praxisrelevanz, (7) Umgang mit der Informationstechnologie (ICT).²²

4.1 Selbststeuerung

Die PBL-Lernenden erfahren ihr Lernen als aktiv, selbstverantwortet und selbstgesteuert. Sie konstruieren, ausgehend vom subjektiven Vorwissen, ihr neues objektives Wissen und ihre Erkenntnisse in einem genetischen Prozess. Psychische Schemata bzw. neuronale Gedächtnisstrukturen werden erweitert und verändert. Die Lernenden eignen sich problemlösende und metakognitive Strategien an. Die Fach- und Methodenkompetenz wird entwickelt, die Reflexionsfähigkeit, die Neugier und das kritische Denken gefördert. Gemäss Barrows (1996) haben Lernende weniger Angst vor Neuem, weil sie durch PBL erfahren haben, dass sie immer einen Weg zur Bewältigung der Herausforderungen, die ihnen das Lernen auferlegt, finden. Norman & Schmidt (1992) verbinden mit den Fähigkeiten zum Selbststudium im PBL die begründete Hoffnung, dass diese Fähigkeiten vermehrt zum allseits geforderten lebenslangen Lernen motivieren.

²⁰ Welche Anforderungen die Wissensgesellschaft an das Lernen stellt, wird im Anhang (Text 1) dargelegt.

²¹ PBL will provide you with the opportunity to develop the following skills: Problem solving skills; thinking skills; teamwork skills, including appreciating diversity of group members; time management skills; information retrieval and evaluation skills; communication skills; computing skills.

PBL gibt Ihnen Gelegenheit, folgende Skills (Fähigkeiten) zu entwickeln: Problemlösefähigkeiten, Denkfähigkeit, Teamfähigkeit inklusive Befähigung im Umgang mit Diversität (Heterogenität), Fähigkeiten des Zeitmanagements, Fähigkeiten, Informationen abzurufen und Evaluationen vorzunehmen, Kommunikationsfähigkeit, Fähigkeiten im Umgang mit dem Computer. (Übersetzt von der Autorin.)

²² ICT: Gebräuchliche, englische Abkürzung für Informations- und Kommunikationstechnologie: Information and Communication Technology.

4.2 Soziale und kommunikative Kompetenz

Die soziale und kommunikative Kompetenz, oft auch «collaboration and communication skills» oder «teamwork skills» genannt, sowie die Personalkompetenz und die persönliche Mündigkeit werden mit PBL positiv beeinflusst. Gemäss Vygotski (1978) erreichen Lernende in kollaborativen Situationen ein höheres intellektuelles Niveau und gemäss Bruner (1985) entwickeln Lernende zudem vermehrt problemlösende Strategien, weil sie mit unterschiedlichen Interpretationen konfrontiert werden. In einer empirischen Studie belegt Gokhale (1995), dass kollaboratives Lernen das kritische Denken (Analyse, Synthese und Evaluation) fördert, stressreduzierend wirkt, und dass Lernende einander motivieren und voneinander profitieren. Andere Studien verweisen auf den positiven Einfluss des kollaborativen Lernens auf die Leistung, das Selbstwertgefühl und die Akzeptanz zwischen Lernenden verschiedener sozialer Herkunft und Leistungsniveaus, sofern eine positive Grundstimmung in der Lerngruppe vorhanden ist, die eine konstruktive «face-to-face»-Zusammenarbeit ermöglicht. Die Best Practice-Studie von Moser & Tresch (2003) kommt zum Schluss, dass aktives und kollaboratives Lernen, bei dem das (Vor)Wissen der Lernenden nutzbar gemacht wird, ein wesentlicher Erfolgsfaktor für gute Leistungen ist. Diese Ergebnisse gelten alle auch für das kollaborative Lernen mit Problem-Based Learning. Die Arbeit in der PBL-Lerngruppe fördert das soziale Lernen, die Teamfähigkeit, die Übernahme von Verantwortung für das Funktionieren der Gruppe. Die kommunikativen Fähigkeiten werden durch die Übernahme verschiedener Rollen in der Gruppe und durch das Geben und Erhalten von Feedback gestärkt. In der Gruppendiskussion werden die Inhalte des Wissens- und Erkenntnisprozesses sozial ausgehandelt.²³

4.3 Nachhaltiges Lernen

Weil das Vorwissen aktiviert und das Neue mit den vorhandenen neuronalen Strukturen verglichen und darin integriert wird, werden mit PBL neuronale Verknüpfungen modifiziert, erweitert und dauerhaft vertieft. Das nachhaltige Lernen, das vernetzte Denken, der aktive Erkenntnisprozess, die Analyse- und die Problemlösefähigkeiten werden durch das Verfahren des Siebensprungs und die in multiplen Kontexten angelegten, anregenden lebensnahen Problemstellungen vorangetrieben. Mit PBL werden nachhaltige, emotionale Erfahrungen mit Fällen gemacht, was die Lust am Lernen fördert. Das tiefe Verstehen und Durcharbeiten wird im elaborativen Diskurs gefördert. Das neue inhaltliche Basiswissen wird u.a. durch das selbstgesteuerte, metakognitiv strategische Lernen und Arbeiten mit dem Langzeitgedächtnis verknüpft. Der Fall oder die Situation in einem Kontext bzw. das dazugehörige Lernen wird besser gespeichert und besser erinnert als der Erwerb von Einzelfakten.²⁴

4.4 Interdisziplinäres Denken

Kyburz-Graber (2002) versteht unter «interdisziplinär» die von Disziplinen unabhängige, sozusagen «transdisziplinäre» Definition, Erforschung und Lösung von Problemstellungen aus der realen, alltäglichen Lebenswelt. Die Problemfälle des PBL sind in einem breiten Sinne domänenspezifisch und mit zunehmender Komplexität zunehmend inter-

²³ Vgl. CL1 2003.

²⁴ Vgl. Weber 2000b, Gasser 2002.

disziplinär angelegt und so konstruiert, dass folgende Ziele erreicht werden: eine gute Verknüpfung mit dem Vorwissen, eine fächerübergreifende Vernetzung des Bezugswissens und die Lernziele des Curriculums. Wissen wird nicht mehr im Hinblick auf die Systematik eines Faches angeeignet, sondern die Fächer werden eingeführt, sobald sie in Bezug zu einem Problem auftauchen. Je komplexer die Fälle sind, desto eher sind sie interdisziplinär angelegt wie das wirkliche Leben selbst, das sich selten an lediglich eine Fachdisziplin hält.

4.5 Transfer

Der Transfer wird durch die Ausrichtung am Transfer gefördert! Die Problemfälle des PBL sind kontextgebunden und nicht zu abstrakt, so dass das erlernte Wissen optimal in die Praxis transferiert werden kann. Transferfördernd beim PBL sind: das Anknüpfen am Vorwissen und die Verankerung des neuen Wissens im Langzeitgedächtnis; die Reflexion von Erfahrungen; die Elaboration und das «Deep understanding»; der fallbasierte Kompetenzerwerb, der transferierbare Schemata generiert; das vertiefte Basiswissen und das Verstehen in einer Wissensdomäne; der Erwerb des gut verankerten, deklarativen, prozeduralen und konditionalen Wissens; die Anwendung des Wissens; die Metakognition und in Anlehnung daran die überfachlichen lernstrategischen Kompetenzen.²⁵ Gemäss NASA Classroom (2003) hat das Problem-Based Learning drei transferfördernde Funktionen: (1) Wissenserwerb, (2) der Erwerb von generellen Prinzipien oder Konzepten, die transferiert werden können, um ähnliche Probleme zu lösen und (3) der Erwerb von situativem Wissen anhand von konkreten, beispielhaften Fällen, das in Zukunft für ähnliche Fälle genutzt werden kann.²⁶

4.6 Problemorientierung, Handlungs- und Praxisrelevanz

Die Praxis- und Lebensnähe wird am Beispiel einer Problemaufgabe aus der Medizin illustriert, s. Abb. 4.6.1. (Die Lernenden befassen sich nur mit der linken Seite der Aufgabe.)

²⁵ Landwehr (2002) versteht unter überfachlichen lernstrategischen Kompetenzen:

- die Fähigkeit, aktuelle Situationen und die darin enthaltenen situationsspezifischen Anforderungen selbstständig zu erfassen;
- die Fähigkeit, die verfügbaren Handlungsmuster selbstständig an die neuen Erfordernisse anzupassen;
- die Fähigkeit, neue Handlungskonzepte zu entwerfen und dabei den Schwierigkeitsgrad und die Erfolgswahrscheinlichkeit realistisch abzuschätzen;
- die Fähigkeit, sich fehlende Kompetenzen selbstständig und eigenverantwortlich anzueignen und bei Bedarf externe Hilfe anzufordern bzw. einzubeziehen;
- die Fähigkeit, den Erfolg des Handelns selbst zu evaluieren, d.h. die Zielerreichung zu reflektieren, den Handlungserfolg kritisch zu hinterfragen, aus der Situation und dem eigenen Handeln für künftige Situationen zu lernen.

²⁶ Vgl. Kintsch 2000, Weber 2000b.

Abb. 4.6.1: Beispiel einer Problemaufgabe aus der Medizin**Durchzechte Nacht**

Frühmorgens kommt Paul betrunken nach einer durchzechten Nacht nach Hause. Er versucht, die Tür zu öffnen, aber je näher er den Schlüssel zum Schloss bringt, umso stärker zittert seine Hand. Endlich gelingt es ihm, den Schlüssel ins Schloss zu stecken, indem er das Schloss, so gut es geht, fixiert. Aber auch so hat er Mühe den Schlüssel zu drehen und die Tür aufzuschliessen. Als er endlich im Hause ist, dreht sich alles, selbst bei geschlossenen Augen. Er steht unsicher auf den Beinen. Er versucht, einen Tee zu machen, gibt aber auf, nachdem er viele Zündhölzer abgebrochen und die Haare auf der Hand abgesengt hat.

(Nach Dolmans et al. 1997.)

Funktion: Nach Erklärungen für Phänomene suchen. Phänomene erkennen.

Lernziel (Grobziel): Kontrolle und Regulation der Bewegungen über das zentrale Nervensystem und wissen, welche Einflüsse der Alkoholmissbrauch darauf hat.

Lernfragen (Feinziele): Müssen von Lernenden definiert werden.

Bemerkungen: Beispiel zur Bedeutung der Erhöhung des Interesses (und der intrinsischen Motivation) aufgrund eines spannenden Kontexts (die evtl. der Erfahrung aus der eigenen Lebenswelt nicht völlig fern ist).

Die Probleme des PBL erscheinen als authentische, herausfordernde, phänomenologische, kontextgebundene, praxisrelevante, zunehmend komplexe Fälle bzw. Aufgaben. Die Auseinandersetzung mit ihnen und das nachfolgende Verstehen erweitern das Grundlagenwissen und stärken die Handlungsfähigkeit der Lernenden. Studierende werden darauf vorbereitet, künftige Probleme zu lösen. Das kritische und forschende Denken wird gefördert. Der Lernprozess führt vom Wissen zum Können, wobei mit zunehmender Komplexität der Fälle die für die jeweilige Berufspraxis relevante, anwendungsorientierte Handlungskompetenz zunimmt.²⁷

4.7 Umgang mit der Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT)

Der Umgang mit der Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT) bzw. «Computer Literacy» ist eine selbstverständliche Voraussetzung des selbstgesteuerten Wissenserwerbs. Der Umgang mit ICT ist für das PBL konstitutiv, Fähigkeiten zu Internet- und Datenbankrecherche sind elementar. Der Nutzen von bildgestützten Materialien ist wesentlich für enaktives Lernen.²⁸ Hinzu kommt ergänzend zum PBL-Präsenzlernen das breite Feld des E-Learnings als Werkzeug, das u.a. zur Kommunikation und zum Austausch genutzt werden kann, zur Lernbegleitung und -beratung, zum Erhalt von Feedback und zur Selbstevaluation anhand von Probeprüfungen.

5. Wirksamkeit des Problem-Based Learnings

Problem-Based Learning hat sich als praxisnah, transferwirksam, nachhaltig und an den Lernenden orientiert erwiesen. Das PBL fördert das integrierte Lernen,²⁹ das interdisziplinäre Denken, die Analysefähigkeit, die Selbstständigkeit und die Team- und Kommunika-

²⁷ Vgl. Woods o. Jg., Weber 2000b.

²⁸ Enaktives Lernen heisst, dass das Lernen von Bildern unterstützt wird, da die menschliche Wahrnehmung wesentlich von Bildern gesteuert wird.

²⁹ Integriertes Lernen: Fächerbezogenes Lernen steht nicht für sich allein, sondern geschieht in Verbindung mit dem Problemfall.

tionsfähigkeit, das lebenslange selbstverantwortete Lernen und den selbstverständlichen Umgang mit der Informationstechnologie.³⁰

5.1 Praxisnähe

Van Meer, der sich auf seine langjährigen Erfahrungen in der Praxis, auf Ergebnisse der pädagogischen Forschungsabteilung von Maastricht und auf Studien wie jene von Albanese & Mitchell (1993) stützt, sagt (in Weber 2000b), dass ein Vergleich des Kenntnisstandes zwischen Studierenden in Maastricht und herkömmlich ausgebildeten Medizinerinnen und Medizinerinnen in etwa zu ähnlichen Resultaten führe. Seine Studierenden hätten aber einen Vorsprung in der Beherrschung von Fertigkeiten, im kompetenten Umgang mit Patienten und Patientinnen, im problemlösenden Verhalten. Die Praxis erkenne Medizinerinnen und Mediziner, die mit Problem-Based Learning (und im Skillslab) geschult worden sind, an folgenden Merkmalen:³¹

- an der Art und Weise wie sie zielgerichtet Fragen stellen
- am hohen Niveau der motorischen Fertigkeiten
- am angstfreien Umgang mit fremden Menschen.

Er führt zudem aus, dass der Praxisschock durch die gezielte Vorbereitung auf die Praxis kleiner werde. Das Anfangsniveau der Ausgebildeten sei höher und das Niveau gleiche sich nach einigen Jahren nicht etwa aus, sondern PBL-geschulte Ärztinnen und Ärzte lernten mehr dazu nach dem Prinzip: Wer schon viel weiss, kann schneller Neues integrieren.

5.2 Nachhaltigkeit

Norman & Schmidt (1992) kommen zum Schluss, dass bei PBL-Studierenden Informationen 2 bis 4,5 Jahre nach Abschluss der Ausbildung im Langzeitgedächtnis um 60 Prozent besser gespeichert worden sind als bei Studierenden in einem herkömmlichen Curriculum. Dolmans & Schmidt (1996) führen dies auf die Aktivierung des Vorwissens, die Elaboration und das kontextgebundene Lernen zurück. Norman & Schmidt (1992) legen dar, dass bei klinischen Problemen Studierende der Medizin, die mit Problem-Based Learning ausgebildet worden sind, zu besseren Problemanalyse-Resultaten kamen als herkömmlich ausgebildete Studierende, deren Strategie vorwiegend darin bestand, ihr Gedächtnis zu durchsuchen. PBL-Studierende scheinen demnach über besser integriertes Wissen zu verfügen. Gemäss Dolmans & Schmidt (1996) gelingt die Integration vom fachlichen Bezugswissen zur Bewältigung einer problemhaltigen Situation besser. Gemäss Albanese & Mitchell (1993) sind PBL-Absolventinnen und Absolventen bei klinischen Tests und aufgrund der Evaluation durch ihre Lehrenden ebenso gut, manchmal besser als Studierende, die mit herkömmlichen Methoden unterrichtet werden. Vernon & Blake (1993) und Albanese & Mitchell (1993), beide zitiert in Jones (1996) halten fest, dass Lernende mit PBL für ihr Lernen mehr Verantwortung übernehmen. Sie verwenden eine grössere Vielfalt von Quellen und sind in der Suche von Informationen kompetenter als traditionell Lernende.³²

³⁰ Vgl. Albanese & Mitchell 1993, Van Meer 1996, Weber 2000b.

³¹ Van Meer ist Didaktiker. Er leitete den «Transferpunkt» der Universität Maastricht bis 2001, der für das Studium der Medizin und der Pflege Skillslab-Materialien in einem Problem-Based Learning-Kontext entwickelte.

³² Vgl. Weber 2000b.

5.3 Transferwirksamkeit

Gemäss Jones (1996) wird der Transfer wie folgt gefördert:

*Real-world contexts and consequences not only allow learning to become more profound and durable, but increases the transferability of skills and knowledge from the classroom to work (Gallagher, Stepien & Rosenthal 1992). This transferability is increased because students are able to practice the knowledge and skills in a functional context, allowing students to better imagine what it will be like using the knowledge and skills on the job (Bridges 1992).*³³

Norman & Schmidt (1992) finden, dass die von ihnen zitierten Needham & Begg-Studien (1991 in Norman & Schmidt 1992) auf eine hohe Transferwirksamkeit hinweisen.³⁴ Dolmans (1994) fasst in einer empirischen Studie zum Thema «How Students Learn in a Problem-Based Curriculum» den Stand der Wirksamkeit zusammen: Studierende mit Problem-Based Learning lernen nachhaltiger und transferwirksamer. Folgende kognitive Prozesse erleichtern das Speichern und Abrufen von Informationen und die Aufnahme neuer Informationen: Aktivieren des Vorwissens, Elaboration durch Diskussion in der Gruppe, Lernen im Kontext. Die Aussage, dass Studierende mit PBL generell besser Probleme lösen, ist allerdings so nicht stichhaltig. Eine generelle Problemlösefähigkeit im Sinne einer Schlüsselqualifikation kann bisher nicht nachgewiesen werden, jedoch erleichtert die Bearbeitung eines Problems in einem bedeutungsvollen Kontext den Transfer zu einem ähnlichen Fall. Torp & Sage (1998) führen aus, dass in Harvard in den 1980er Jahren herkömmlich und mit PBL ausgebildete Studierende verglichen wurden. Die mit PBL ausgebildeten Studierenden schnitten im geschriebenen Test leicht besser ab und hatten eine viel bessere Performanz, im Sinne der kompetenten Handlungsfähigkeit in der Situation, als herkömmlich ausgebildete Studierende.³⁵

5.4 Orientierung an den Lernenden

Albanese & Mitchell (1993) haben eine Metaanalyse über die Wirksamkeit des Problem-Based Learnings über die Jahre 1972 bis 1992 in der Medizinausbildung durchgeführt, wobei sie über 100 Studien evaluierten. Sie kommen zum Schluss, die PBL-Methode sei orientiert an den Lernenden («student-friendly»), stärker nährend («nurturing») und vergnüglicher («more enjoyable»). Studierende entwickeln ihre Selbstlernfähigkeiten, reflektieren ihr Lernen, erkennen ihre Stärken und Schwächen und nutzen die Selbststudienmaterialien häufiger. PBL-Studierende sind stärker motiviert als herkömmliche Lernende. Gemäss Jones (1996) bringt das Problem-Based Learning mit herausfordernden und nützlichen Aufgaben mehr Bedeutsamkeit und Relevanz in den Unterricht. Soete

³³ Kontexte und Konsequenzen aus der realen Welt erlauben ein tieferes und nachhaltigeres Lernen und fördern den Transfer von Fähigkeiten und Wissen aus dem Klassenzimmer in die Arbeitswelt. Der Transfer wird erhöht, weil Studierende ihr Wissen und ihre Fähigkeiten anwenden können, so wie dies später auch am Arbeitsplatz geschieht. (Übersetzt von der Autorin.)

³⁴ «The evidence of transfer in a PBL-like setting indicated in the Needham and Begg studies is dramatic, (...). But this finding can be viewed only as an hypothesis about the potential impact of PBL, not a conclusion.» (Der Nachweis des Transfers in einem PBL-Setting, wie er in den Needham- und Begg-Studien angezeigt wird, ist dramatisch. Aber dieses Ergebnis muss als Hypothese über das Potential der Wirkungsweise des PBL aufgefasst werden, nicht als Schlussfolgerung.) (Übersetzt von der Autorin.)

³⁵ Norman & Schmidt 1992, Dolmans 1994, Metzger et al. 1998.

(1998) führt die sehr tiefe Studienabbruchrate der Universität Maastricht auf die an den Studierenden orientierten, didaktischen Lehr- und Lernformen zurück.³⁶ Eine Methode, die sich an den Studierenden orientiert und eine Partizipation erlaubt, hat nachweislich eine höhere Akzeptanz als eine, die sich am Lerngegenstand orientiert. Rankin (1999) geht davon aus, dass der gleichberechtigtere und nähere Kontakt zwischen Lehrenden und Lernenden ebenfalls zur grösseren Zufriedenheit beiträgt. Auch Rankin (1999) führt aus, dass nicht nur Lernende, sondern auch Lehrende zufriedener sind:

«Perhaps the most significant finding is the high levels of enjoyment and satisfaction recorded by both teaching staff and students in problem-based programmes; compared with current levels of dissatisfaction experienced by students in conventional curricula. (...) This finding alone makes an exploration of the potential of PBL essential.»³⁷

5.5 Zusammenfassung Wirksamkeit PBL

Zusammengefasst lauten die hier rezipierten Resultate über die Wirksamkeit der Ausbildung mit dem Problem-Based Learning wie folgt:

1. Die PBL-Methode ist an den Lernenden orientiert, ist für Lernende interessant und herausfordernd, führt zu einer hohen Zufriedenheit bei den Lernenden (und Lehrenden), die Studienabbruchquote ist tief.³⁸
2. Die Motivation, die Akzeptanz, die Selbstlernfähigkeiten und die Verantwortung für das eigene Lernen der Studierenden sind beim PBL stärker entwickelt.³⁹
3. Kommunikative und soziale Fähigkeiten sowie Teamfähigkeit sind beim PBL tendenziell besser.⁴⁰
4. Die Analysefähigkeit, die Transferwirksamkeit, das nachhaltige Lernen und die Integration des Lernens sind beim PBL tendenziell überlegen.⁴¹
5. Die Handlungskompetenz bzw. die Performanz der PBL-Studierenden ist deutlich besser.⁴²
6. Der Stand der Kenntnisse und des Wissens ist in etwa derselbe wie bei einer herkömmlichen Ausbildung. Einige Autorinnen und Autoren sagen, Problem-Based Learning sei leicht besser.⁴³
7. Der Übersicht, der Systematik und der fachlichen Grundlagen müssen beim PBL besondere Beachtung geschenkt werden, da nicht mehr nach Fächern, sondern interdisziplinär gelernt wird.⁴⁴

³⁶ Soete ist Professor für Internationale Wirtschaft an der Faculty of Economics and Business Administration, Maastricht University. Er ist Direktor und Gründer von MERIT (Maastricht Economic Research Institute on Innovation & Technology). Die erwähnten Einschätzungen wurden 1998 im persönlichen Gespräch gemacht. Vgl. auch Dolmans 1994, Weber 2000b.

³⁷ Der vielleicht signifikanteste Befund ist der hohe Grad der Zufriedenheit und des Vergnügens der Lehrenden und Lernenden mit PBL-Lernen – verglichen mit der hohen Unzufriedenheit in konventionellen Curricula. Nur schon dieser eine Befund genügt, um das Potenzial von PBL ergründen und nutzen zu wollen. (Übersetzt von der Autorin.)

³⁸ Vernon & Blake 1993, Albanese & Mitchell 1993, Dolmans 1994, Jones 1996, Rankin 1999.

³⁹ Jones 1996, Van Meer 1994, Van Meer in Weber 2000b, Dolmans 1994, Kohler 1998, Mandl 2000.

⁴⁰ Jones 1996, Dolmans & Schmidt 1996.

⁴¹ Norman et al 1992, Dolmans 1994, Dolmans & Schmidt 1996, Jones 1996.

⁴² Vernon & Blake 1993, Torp & Sage 1998.

⁴³ Norman & Schmidt 1992, Albanese & Mitchell 1993, Torp & Sage 1998, Rankin 1999, Mandl 2000.

⁴⁴ Albanese & Mitchell 1993, Kintsch 2000.

Interessant ist die Parallele zwischen den Ergebnissen 1, 2, 7 und einer Studie, die kürzlich u.a. Erweiterte Lehr- und Lernformen evaluierte. Der Unterricht mit Erweiterten Lehr- und Lernformen (ELF) basiert auf ähnlichen lerntheoretischen Prämissen wie das Problem-Based Learning. Die schweizerisch-internationale Videostudie im Mathematikunterricht kam zum Schluss, dass eine Öffnung des Unterrichts mittels Erweiterter Lehr- und Lernformen nicht zu Leistungseinbußen führte. Die Klarheit und Strukturiertheit des Unterrichts litt nicht. Hingegen wurden übertriebene Hoffnungen, z.B. in Bezug auf eine grundsätzlich bessere Förderung fachlicher Leistungen, nicht erfüllt. Reusser (2003) zieht folgendes Fazit: «Insgesamt erscheint der ELF-Unterricht aufgrund unserer Ergebnisse trotzdem in einem günstigen Licht – unter anderem mit Blick auf die positive Schülerwahrnehmung des Unterrichts und auf das höhere Wohlbefinden der Schüler und Schülerinnen.»

6. Perspektiven des Problem-Based Learnings

Die Methode des Problem-Based Learnings bietet reichhaltige Perspektiven für die Zukunft. Für schweizerische Verhältnisse ist das Problem-Based Learning noch neu und es braucht eine Portion Pioniergeist, um auf dieses System des Lehrens und Lernens umzustellen. Das Neue muss sich, im Gegensatz zum Tradierten, rechtfertigen, obwohl hinlänglich erforscht worden ist, welche Defizite das lehrer- und konsumorientierte Lernen produziert. Die Umstellung braucht auch deshalb besonderen Mut, weil das Arbeiten mit Problem-Based Learning ein Paradigmenwechsel ist, der eine völlige Neuorientierung für alle Beteiligten bedeutet. Das reine Fachdenken wird von einem wissensdomänenspezifischen und interdisziplinären Denken abgelöst. Die Fälle vereinigen sowohl Grundlagen- und Orientierungswissen wie spezifisches Fachwissen. Die Lehrperson wird zur Lernbegleiterin. Statt in Klassen treffen sich die Lernenden in Lerngruppen, die meiste Lernzeit verbringen sie in selbstgewählten Lernformen in einer grossen multimedialen Studienlandschaft.⁴⁵

Das Menschenbild des Problem-Based Learnings orientiert sich an der Vorstellung des Menschen als Lebensunternehmer, der selbstverantwortlich, intrinsisch motiviert, selbstständig und erwachsen sein eigenes Lernen in die Hand nimmt und sich der hohen Verantwortung bewusst ist, die er in seinem Beruf haben wird. Das heisst, dass Menschen, die nicht gerne selbstverantwortlich ihre Ausbildung gestalten, sondern Anweisungen durch Lehrende bevorzugen, mit der PBL-Methode eher Schwierigkeiten haben dürften. Dies bestätigt Van Meer (in Weber 2000b), der aussagt, dass Studierende bei Studienbeginn mit Selbstorganisation und Selbstverantwortung eher Mühe hätten und sich unsicher fühlten. Er geht allerdings davon aus, dass zunehmend mit jungen Menschen zu rechnen sein wird, die auf der Sekundarstufe I und II mit selbstständigem Lernen Erfahrungen machen, da selbstständiges Lernen in den Niederlanden nun auch in den unteren Schulstufen praktiziert werde. Diese Annahme dürfte auch für die Schweiz zutreffen. Kinder und Jugendliche konnten mit den Erweiterten Lehr- und Lernformen und der Montessori-Pädagogik, die in den letzten 10 Jahren in der Volksschule eine starke Verbreitung gefunden haben, mehr Selbstständigkeit einüben.⁴⁶

⁴⁵ Vgl. Weber 2000b.

⁴⁶ Vgl. Weber 2000b und 2002

Die Betonung der Selbstständigkeit und der Eigenverantwortung kann als grosse Stärke des Problem-Based Learnings gesehen werden. Diese Fähigkeiten werden in der heutigen Arbeitswelt und Wirtschaft, die in einer Zeit des schnellen technologischen Wandels und des Wettbewerbs auf Flexibilität, Unternehmertum, Weiterbildungs- und Innovationsbereitschaft zählen, zunehmend gefordert. Auch die demokratische Gesellschaft geht von mündigen Bürgerinnen und Bürgern aus, die Verantwortung übernehmen und selbstständig denken und handeln können. Landwehrs (1994) generelle Aussage zielt in die gleiche Richtung: «Noch nie waren die individuelle Lebensgestaltung und die Berufspraxis in so hohem Masse vom Entscheidungsverhalten des einzelnen Menschen abhängig – und damit auch vom individuell verfügbaren Wissen, da dieses die Basis jedes kritisch reflektierten Entscheidungsverhaltens bildet.» Das Problem-Based Learning ist weltweit im Einsatz und bietet grosse Chancen und neue Perspektiven für die Berufs- und Weiterbildung, für die Ausbildung an der Fachhochschule und Hochschule sowie für die Ausbildung von Lehrpersonen.