
Nicole Romana HEIGL¹ (Eichstätt)

Voneinander Lernen – Ein Plädoyer am Beispiel der Entwicklung fächerübergreifenden Problemlösens

Zusammenfassung

Interdisziplinäre Zusammenarbeit wird meist sowohl in der Forschung als auch in der Lehre mit dem Argument begründet, zu neuen Ergebnissen und Perspektiven zu kommen. Ein weiteres vor allem für die Lehre relevantes Argument ist jedoch, Studierende in ihrer fächerübergreifenden Problemlösekompetenz zu stärken. Im folgenden Beitrag soll nicht nur eine Erläuterung dafür gegeben werden, wie interdisziplinäre Zusammenarbeit die Studierenden in ihrer Kompetenzentwicklung stärken kann. Vielmehr soll dargestellt werden, warum ein *voneinander Lernen* der Lehrenden für die Entwicklung fächerübergreifender Problemlösekompetenzen der Studierenden ein notwendiger Aspekt ist.

Schlüsselwörter

Fächerübergreifendes Problemlösen, Fächerübergreifende Lehre, Disziplinübergreifendes Lernen, *Decoding the Disciplines*

Learning from Each Other – A Plea Based on the Example of the Development of Cross Curricular Problem Solving Competencies

Abstract

Most of the time, the reason given for the necessity of cross-curricular cooperation is that it is expected to generate new perspectives and results in research. However, a reason particularly relevant for teaching is to strengthen students' cross curricular problem solving competencies. Focussing on the development of these competencies, the following article will explain not only how a cross disciplinary cooperation (and a cross disciplinary "learning from each other") can aid the development of students' competencies. In addition, it will demonstrate why it is in fact an essential part for the development of students' cross curricular problem solving competencies that faculty learn from each other.

Keywords

Cross curricular problem solving, cross curricular teaching, cross curricular learning, decoding the disciplines

¹ E-Mail: nicole.heigl@ku-eichstaett.de

1 Hintergrund

Die Vermittlung von Schlüsselkompetenzen als unentbehrlicher Bestandteil eines jeden Curriculums ist aus der aktuellen Diskussion um Studiengangsentwicklung, Lehrqualität und Studierendenkompetenzen nicht mehr wegzudenken. Bezeichnet mancher diese Gegenwart von Schlüsselkompetenzen, *cross curricular competencies*, *higher order skills* oder auch *non curriculum-bound outcomes* als Bologna-bedingt, so ist dem entgegenzuhalten, dass dieser curricularen Entwicklung bereits frühere Forderungen entsprechen, die betonen, dass es seit jeher Aufgabe der Hochschulen war – und weiterhin ist –, neben der fachwissenschaftlichen Bildung für die Vermittlung gerade auch der fächerübergreifenden Kompetenzen zu sorgen (vgl. MERTENS, 1974; CLANCHY & BALLARD, 1995; WALKER & FINNEY, 1999; BAILIN, 2002). Schlüsselqualifikationen sind

„Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten“ ohne „unmittelbaren Bezug zu bestimmten, disparaten praktischen Tätigkeiten [...] für die Bewältigung einer Sequenz meist unvorhersehbarer Änderungen von Anforderungen im Laufe des Lebens“ (MERTENS, 1974, S. 40).

Damit sind sie als

„[...] erwerbbarer allgemeine Fähigkeiten, Einstellungen und Wissens Elemente, [...] bei der Lösung von Problemen und beim Erwerb neuer Kompetenzen in möglichst vielen Inhaltsbereichen von Nutzen“ (ORTH, 1999, S. 107).

Ein näherer Blick auf die Lehrpraxis zeigt, dass die Vermittlung disziplin-übergreifender Kompetenzen auch in vielen universitären Bereichen bereits erprobt wurde – beispielhaft kann hier die medizinische Ausbildung und ihr Fokus auf das problembasierte Lernen genannt werden – und mit durchaus positiven Effekten umgesetzt wurde (vgl. bspw. Metaanalyse zum problembasierten Lernen: DOCHY, SEGERS, VAN DEN BOSCH & GIJBELS, 2003; oder auch die Darstellung problembasierter Lehransätze in GÖRTZ, 2003).

Aufgrund der nun im Rahmen des Bologna-Prozesses sowie in den nationalen und internationalen Qualifikationsrahmen auch politisch verankerten Forderung nach „verpflichtender“ studentischer (Aus-) Bildung im Bereich der Schlüsselkompetenzen, erfordert die Praxis des universitären Lehralltags dementsprechend eine Lehrkompetenz, die die Vermittlung, beziehungsweise Entwicklung und Unterstützung dieser Kompetenzen mit einschließt.

Die Entwicklung disziplinübergreifender Problemlösekompetenz beziehungsweise die Entwicklung und Unterstützung der zugrundeliegenden kognitiven Fähigkeiten kann damit als eine zentrale Aufgabe der Hochschulen bezeichnet werden. Dementsprechend finden sich auch fachübergreifend Ausführungen – nachstehend ist einem Aufsatz aus dem Bereich der Wirtschaftswissenschaften entnommen – die dies betonen:

„To contribute in a knowledge-based global economy, they [die Absolventen; Anm. d. Verf.] must develop the ability, to ‚think well‘. [...] The essential idea is, that graduates must be able to tolerate increasing levels of ambiguity and be intuitive, synthetic and creative and use their cognitive skills when they are faced with problem solving tasks.“ (BARBERA, 1996, zit. nach JONES & DAVIDSON, 2007, S. 65)

Orientiert man sich an diesen Forderungen, sollte dementsprechend die Fähigkeit, sich in fremden Kontexten zurechtzufinden und neuartige Probleme zu lösen eine Erwartung sein, die ohne zu Zögern an Hochschulabsolventen gestellt werden kann. Werden jedoch sowohl aktuellere Studien (DE LISI & STAUDT, 1980; MACPHERSON, 2002) als auch frühere betrachtet (McKINNON & RENNER 1971; TOMLINSON-KEASEY, 1972), so muss festgestellt werden, dass Studierende und Absolventen diese Erwartung eben nicht ohne weiteres erfüllen können.

Es stellt sich deshalb die Frage, wie Hochschulen auf diese Problematik reagieren können. Eine Hochschuldidaktik, die es sich unter anderem zum Ziel setzt, Disziplinen einen Raum des *voneinander Lernens* zu ermöglichen, könnte die Aufgabe eines disziplinübergreifenden Austauschs zur Überwindung dieser Problematik annehmen.

Um diese Überlegung zu stützen, werden im Folgenden vor allem Studien zur Untersuchung von fächerübergreifenden Problemlösekompetenzen bei Studierenden dargestellt sowie Aspekte der Transfer- und Expertiseforschung. Letztlich wird auf den Ansatz des *Decoding the Disciplines* (PACE & MIDDENDORF, 2004) als eine Möglichkeit zum disziplinären und interdisziplinären *voneinander Lernen* Bezug genommen.

2 Entwicklung fächerübergreifender Problemlösekompetenzen als Herausforderung für die Hochschuldidaktik

Die Frage nach Möglichkeiten der angemessenen (Weiter-)Entwicklung fächerübergreifenden Problemlösens setzt voraus, dass bekannt ist, wie die kognitive Kompetenz fächerübergreifende Probleme zu lösen bei Studierenden ausgeprägt ist. Aus den Möglichkeiten zur Unterstützung der Studierendenkompetenzen folgen dementsprechend Ansätze für die Hochschuldidaktik.

2.1 Fächerübergreifende Problemlösekompetenzen bei Studierenden

Wird im Rahmen der Beschäftigung mit *cross curricular competencies* ein dezidiertere Blick auf fächerübergreifendes Problemlösen geworfen, so ist festzustellen, dass einige grundlagenorientierte Untersuchungen auf die Relevanz einer differenzierteren Analyse fächerübergreifender Problemlösekompetenz bei Studierenden verweisen: Zwar gibt es zahlreiche Ansätze zum problemorientierten Lehren und Lernen, allerdings zeigten bereits in den 70er und 80er Jahren Untersuchungen, dass eben nicht alle Studierenden in der Lage sind, Probleme auf formal-operationalem Niveau² zu lösen (vgl. McKINNON & RENNER, 1971; TOMLIN-

² Kognitive Operationen, die nach der strukturalistischen Entwicklungstheorie Jean Piagets auf der Stufe formal-operationalen Denkens zu verorten sind, sind von zunehmender kognitiver Flexibilität gekennzeichnet. So können bspw. nun Aufgaben bewältigt werden, die nicht alle zur Lösung relevanten Informationen beinhalten (Bsp. Pendelaufgabe) oder

SON-KEASEY, 1972; DE LISI & STAUDT, 1980). So stellten MCKINNON & RENNER (1971) fest, dass 75% der *incoming freshmen college students* Aufgaben (nach INHELDER & PIAGET, 1958) auf formal-operationalem Niveau nicht lösen konnten. Demgegenüber wurden Aufgaben auf konkret-operationalem Niveau von 50% der Studierenden gelöst und Aufgaben auf post konkret-operationalem Niveau von 25% der Studierenden ($n_{\text{ges}} = 131$ Erstsemester). TOMLINSON-KEASEY (1972) konnte diese Ergebnisse – ebenfalls basierend auf PIAGET & INHELDERs Aufgabenkonzeption – bestätigen:

Von den College Studierenden ($\bar{x}_{\text{Alter}} = 19,5$ Jahre, ausschließlich weibliche Probanden) konnten zwar immerhin 67% Aufgaben auf formal-operationalem Niveau lösen; ein Drittel der Befragten schaffte dies jedoch nicht (S. 364).

Bereits MCKINNON (1971) nahm bezüglich dieser Problematik an, dass im Elementar- und Sekundarbereich forschungsorientiertes Lernen eben nicht in dem Ausmaß gefördert wird, dass bei Eintritt in die tertiäre Bildung die Kompetenz ausreichend grundgelegt wäre, hypothetisch-deduktiv und logisch schlussfolgernd zu denken. Nun könnte man davon ausgehen, dass diese Jahrzehnte zurückliegende Vermutung nicht mehr in dem Maße für heutige Schulsysteme gültig ist – nachdem in den letzten Jahren nicht nur im formellen sondern selbst im informellen Bildungsbereich das entdeckende und forschende Lernen verstärkt hervorgehoben wurde.

Die Aktualität von MCKINNONs Annahme aus den 70er Jahren spiegelt sich jedoch in aktuellen Untersuchungen durchaus wieder – bspw. in den Befragungsergebnissen des schweizerischen Projekts *Evamar I* und *II*³. Diese verdeutlichen einerseits, dass sich die schweizerischen Gymnasiasten der Oberstufe generell „gut“ auf ein Hochschulstudium vorbereitet fühlen (EBERLE et al., 2008, S. 23). Andererseits wird jedoch gleichzeitig klar, dass die Entwicklung fächerübergreifender Kompetenzen im Gymnasialbereich von Lehrern und Schülern sehr unterschiedlich eingeschätzt wird (EBERLE et al., 2008, S.24) und darüber hinaus für den Hochschulbereich Lehrende die überfachlichen Kompetenzen „kritisches Denken“ und „Problemlösen“ bei Studierenden als eher defizitär beurteilen (EBERLE et al., 2008, S. 57).

Weisen die erwähnten Untersuchungen auf ein Defizit im Bereich des formal-operationalen Denkens bei Studierenden hin, so zeigen die Studien von DE LISI & STAUDT (1980) sowie MACPHERSON (2002), dass dieses Defizit zwar auf eine lehr- und lernbezogen äußerst relevante Problematik hinweist, allerdings noch detaillierter zu betrachten ist:

es erfordern, mit hypothetischen Situationen und Theorien umzugehen. Handlungen und Objekte können nun von ihrer konkreten Form abgelöst werden und Lösungen werden selbsttätig gefunden. Weiterhin ist es möglich, kombinatorische Systeme aufzubauen und funktionale Zusammenhänge zu erkennen. Für weitere Ausführungen vgl. auch SODIAN (2008).

³ Evamar I beinhaltet als Teilprojekt 2 die Untersuchung fächerübergreifender pädagogischer Ziele (Laufzeit 2002-2004): Evamar II untersucht, inwieweit Schweizer Gymnasiasten auf die hochschulischen Ansprüche vorbereitet werden (Laufzeit 2005-2008).

So untersuchte MACPHERSON in ihrer Studie sowohl die Zusammenhänge studentischer Problemlösefähigkeiten⁴ mit Alter, Semesteranzahl, Geschlecht und bisherigem höchstem Bildungsabschluss, als auch mit dem kognitiven Entwicklungsniveau der Studierenden, basierend auf der kognitiven Entwicklungstheorie PERRYs⁵. Sie kam dabei zu folgenden Ergebnissen: Studentische Problemlösekompetenzen korrelierten sowohl mit dem Alter als auch mit dem bisher erreichten höchsten Bildungsabschluss. So waren jeweils Studierende, die älter als 30 Jahre waren bessere Problemlöser als jüngere Studierende, ebenso Studierende die bereits mehr Bildungserfahrung hatten, im Gegensatz zu bspw. Studierenden, die bisher lediglich ein TAFE (*Technical and Further Education* Programm) durchlaufen hatten.

Die Semesterzahl war dahingehend relevant, dass Studierende höherer Semester insgesamt kohärentere Problemlösefähigkeiten zeigten als Studierende niedrigerer Semester, dies zeigte sich im Absinken der Standardabweichung mit steigender Semesterzahl. Darüber hinaus konnte MACPHERSON beobachten, dass die Schwierigkeit der Problemlöseaufgabe, kontrolliert über die Anzahl der innerhalb einer Aufgabe zu manipulierenden Variablen, Einfluss auf die Lösungswahrscheinlichkeit nahm. So war der Prozentsatz an inkorrekten Lösungen bei schwierigen Aufgaben höher als bei leichteren Aufgaben; die Kompetenz auch schwierigere Aufgaben zu lösen, nahm dabei mit dem Alter (ab 30 Jahren) zu.

Allerdings war zu beobachten, dass bei den schwierigeren Aufgaben eine bedeutende Zahl Studierender höherer Semester, bzw. Studierender im letzten Studienjahr einen ebenso hohen Prozentsatz an inkorrekten Lösungen zeigten wie jüngere Studierende. Eine konsistente Weiterentwicklung der Problemlösekompetenzen abhängig vom Semester konnte dementsprechend nicht nachgewiesen werden. MACPHERSON merkt diesbezüglich auch an, dass nicht generell angenommen werden könne, dass Problemstellungen in professionellen Kontexten von Absolventen ohne Schwierigkeiten gelöst werden können.

Letztlich konnte sie auch belegen, dass die Problemlösekompetenz mit dem kognitiven Entwicklungsniveau der Studierenden zusammenhing: MACPHERSON konnte die bereits angeführten Untersuchungsergebnisse insofern replizieren, als dass auch sie zeigen konnte, dass dualistische Antworten bei jüngeren Studierenden häufiger waren als bei älteren Studierenden.⁶ Oder um mit PIAGET zu sprechen:

⁴ MACPHERSON entnahm die Aufgaben u.a. BRANSKY et.al. (1992), BIEHLER & SNOWMAN (1993), bzw. formulierte eine analoge Aufgabe zu DUNCKERS Strahlenproblem (vgl. hierzu MACPHERSON, 2002, S. 9)

⁵ PERRY untersuchte als einer der ersten die kognitive Entwicklung von College Studenten hinsichtlich ihrer Auffassung der Gültigkeit von Wissen. Er unterschied diesbezüglich zwischen einem dualistischen Verständnis, demzufolge es nur ein Wahr oder Falsch gibt, einer nächsten Position der multiplen Perspektive, die jedoch immer noch ein skeptisches Abwägen der Gültigkeit betont und letztlich einem relativistischen Verständnis, das die Subjektivität sowohl der eigenen als auch der Position anderer mit einbezieht (vgl. OERTER & DREHER, 2008).

⁶ Allerdings korrelierte kognitive Maturität mit dem Alter der Studierenden, nicht mit der Semesterzahl, dem Geschlecht oder dem bisherigen Bildungsabschluss.

Auch hier konnte gezeigt werden, dass insbesondere jüngere Studierende Probleme auf formal-operationalen Niveau weniger häufig lösen konnten.

Insgesamt zeigten MACPHERSONs Untersuchungen, dass die bisherigen Bildungserfahrungen sowie das Alter der Studierenden und ihre Semesterzahl die Lösung von Problemen, die formal-operationales (PIAGET), beziehungsweise multiples Denken (PERRY) erfordern, beeinflussen. Jüngere Studierende sowie Studierende mit weniger Bildungserfahrung sind damit weniger in der Lage, mittels deduktiver Schlüsse, anhand der Erkennung von Analogien, unter Zuhilfenahme von hypothetischen Annahmen und durch die Verknüpfung von Annahmen und Schlüssen fächerübergreifende Probleme zu lösen.

Allerdings bedeutet dies nicht, dass höhere Semester, bzw. selbst Absolventen automatisch bessere Problemlöser sind: als problematisch stellte sich auch heraus, dass die schwierigeren Aufgaben selbst von vielen kurz vor dem Abschluss stehenden Studierenden nicht gelöst werden konnten. Vor allem der Aspekt der Entscheidungsfindung auf Basis der Diskrimination zwischen relevanter und irrelevanter Informationen sowie das Erkennen von Analogien waren oft nicht in ausreichendem Maße ausgeprägt.

Insgesamt verweisen die genannten Studien damit darauf, dass bei Studierenden die kognitive Kompetenz zu analytisch-deduktivem, synthetisierendem und analogem Denken, nicht in dem Maße ausgeprägt sind, als dass Hochschullehre, die die Unterstützung fächerübergreifenden Problemlösens einschließt, diese Problematik außer Acht lassen könnte.

2.2 Einfluss der Studiendisziplin

Um eine weitere offene Frage mit Blick auf die Entwicklung von fächerübergreifenden Problemlösekompetenzen zu beantworten, werden im Folgenden die Ergebnisse von DE LISI & STAUDT (1980) dargestellt. Auch sie stellten fest, dass zwar immer noch viele *undergraduates* Aufgaben auf formal-operationalem Niveau nicht lösen konnten; allerdings legten DE LISI & STAUDT den Fokus auf die Untersuchung von disziplinspezifischen Unterschieden. Diesbezüglich stellte sich heraus, dass die Studierenden jene Aufgaben nicht lösen konnten, die nicht ihrer Fachdisziplin entsprachen – wobei an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen werden soll, dass die Bearbeitung der Aufgaben kein Expertenwissen erforderte.

Trotzdem konnten beispielsweise bei der physikalisch orientierten Aufgabe nach PIAGET & INHELDER (Pendelaufgabe) von insgesamt $n_{\text{gesamt}} = 30$ *undergraduates* (ausschließlich männliche Probanden) nur 50% der Studierenden der *Political Science* und 20% der Studierenden der *English Studies* die Aufgabe lösen, demgegenüber jedoch 90% der Physikstudierenden (DE LISI & STAUDT, 1980, S. 204).

Vergleichbare Ergebnisse zeigten sich bei den Aufgabenstellungen aus den Bereichen der Politik und der Literaturwissenschaft:⁷ Die Studierenden der Politik bezie-

⁷ Für nähere Informationen zu den Aufgaben vgl. DE LISI & STAUDT, 1980, S. 203f.

ungsweise Literaturwissenschaften lösten die Aufgaben, die ihrer Disziplin entlehnt waren, jeweils häufiger.⁸

Die Ergebnisse dieser Studie verweisen damit auf zwei weitere relevante Aspekte beim fächerübergreifenden Problemlösen:

Zwar können disziplinspezifische Aufgaben von Studierenden des jeweiligen Faches durchaus gelöst werden, allerdings scheint der Transfer von problemlöse-relevanten Kompetenzen auf fachfremde Gebiete schwer zu fallen. Dies erscheint auf den ersten Blick einigermaßen unverständlich, da die der Untersuchung zugrundeliegenden Aufgaben zwar disziplinorientiert waren, disziplinspezifisches Wissen dementsprechend mit einschlossen, jedoch kein Expertenwissen verlangten. Es wäre deshalb zu vermuten, dass durchaus ein höherer Prozentsatz an Studierenden auch fachfremde Aufgaben lösen kann. Variablenisolierung, -konjunktion und -synthetisierung sind kognitive Operationen, die – so könnte man meinen – auch ohne größeres disziplinspezifisches Wissen auf andere Kontexte übertragen werden können.⁹

Die Untersuchungen DE LISI & STAUDTs belegen jedoch die Ergebnisse der Transferforschung dahingehend, dass eine Übertragung von Wissen und Kompetenzen eben nicht ohne weiteres stattfindet. Es bestätigen sich hier aus der Transferforschung bekannte Ergebnisse: Analoges Problemlösen, bzw. Problemlösen in fachfremden Kontexten erfordert die Berücksichtigung spezifischer Variablen. Neben dem jeweiligen Vorwissen, das von den Studierenden mitgebracht wird, neben weiteren personalen Variablen (bspw. *mindfulness*, SALOMON & GLOBERSON, 1987) sowie situativen Variablen, sind noch weitere Faktoren dafür ausschlaggebend, ob und in welchem Ausmaß der Transfer gelingt (vgl. NOKES, 2009; für detailliertere Darstellungen vgl. BRIDGES, 1993; BILLING, 2007;) – darunter

- die Repräsentation des bisher Gelernten und
- die kognitiven Prozesse, die die jeweilige Transferaufgabe beansprucht (vgl. *high road vs. low road transfer*, PERKINS & SALOMON, 1987 nach BILLING, 2007).

Als zweiter relevanter Aspekt lässt sich aus der Studie allerdings auch schlussfolgern, dass Disziplinspezifika und ihr Einfluss auf die dem Problemlösen zugrundeliegenden kognitiven Fähigkeiten weiter berücksichtigt werden müssten. Dies unterstützen, wie PACE & MIDDENDORF (2004) anmerken, auch aktuellere Untersuchungen (TOBIAS, 1992-1993; BRANSFORD, BROWN & COCKING, 2000; WINEBERG, 2001; DONALD, 2002 nach PACE & MIDDENDORF, 2004).

⁸ Die Pendelaufgabe wurde zwar von nur 50% der Politikstudierenden und 40% der Englischstudierenden gelöst; bei der politisch orientierten Aufgabe jedoch waren die Politikstudierenden zu 80% erfolgreich (40% der Englischstudierenden und 60% der Physikstudierenden), die literaturwissenschaftlich orientierte Aufgabe konnten 90% der Englischstudierenden lösen (40% der Politikstudierenden und 40% der Physikstudierenden): vgl. DE LISI & STAUDT, 1980, S. 204.

⁹ Für eine detailliertere Untersuchung zum Einfluss von Kontextbedingungen, Strategiewissen und Kapazitätsbegrenzungen beim Variablenisolieren als Teil des Problemlöseprozesses vgl. auch EWERT, THOMAS & SCHUMANN-HENGSTELER, 1994.

Diese belegen, wie unterschiedlich Wissensstrukturen je nach Disziplin sowohl aufgebaut sind, als auch entwickelt werden. Die Unterschiedlichkeit, mit der Denkstrukturen in Disziplinen angelegt sind führt letztlich auch dazu, dass sich dies in der Lehre widerspiegelt. Damit liegt der Schluss nahe, dass Studierende unterschiedlicher Disziplinen unterschiedliche Denkmuster und dementsprechend auch unterschiedliche Problemlösekompetenzen entwickeln.

2.3 Zusammenfassende Schlussfolgerung

Studierende – insbesondere jüngere (Semester) haben nicht nur im Bereich des formal-operationalen (Piaget), beziehungsweise relativistischen (Perry) Denkens oftmals Defizite; vielmehr gilt es, auch Disziplinspezifika und disziplinhärente Unterschiede bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung von Wissensstrukturen zu berücksichtigen, wenn fächerübergreifendes Problemlösen erfolgreich entwickelt werden soll.¹⁰ Vor allem auch die für die Übertragung erlernter Kompetenzen auf neue Situationen und Kontexte wichtige Variable des Transfers gilt es zu berücksichtigen.

Für die Hochschuldidaktik ergeben sich daraus relevante Ansatzpunkte, die innerhalb eines Konzeptes des *Voneinander Lernens* aufgegriffen werden können.

3 Voneinander Lernen – ein Ansatz zur Unterstützung fächerübergreifender Problemlösekompetenz bei Studierenden

Welche konkreten Schlüsse können aus den angeführten Untersuchungsergebnissen für eine Hochschuldidaktik gezogen werden, die Lehre nicht nur unterstützen, sondern – mit Blick auf die Qualitätsentwicklung einer Hochschule – auch fortentwickeln will?

Ein hochschuldidaktisch verortetes *voneinander Lernen* der Lehrenden kann die genannten Problematiken im Bereich des fächerübergreifenden Problemlösens aufgreifen sowie im interdisziplinären Austausch Formen der angemessenen Unterstützung Studierender finden und gemeinsam weiterentwickeln:

Wie MCKINNON & RENNER (1971) darstellen, fällt es Lehrenden bereits oft schwer, disziplinhärent Ansätze und Möglichkeiten zu finden, um logisches Denken, hypothetisch-deduktives Denken, analytisches oder analoges Schlussfolgern bei Studierenden zu entwickeln und zu unterstützen. Es kann angenommen werden, dass dies weiter erschwert wird, wenn die disziplinspezifische Problemlösekompetenz anhand neuer Kontexte erprobt werden soll, da hier weitere Aspekte für Lehrende relevant werden:

¹⁰ Ein Projekt das auch diesen Bereich weiter untersuchen wird, läuft aktuell an der Kath. Universität Eichstätt-Ingolstadt. Im Rahmen einer differenzierteren Untersuchung fächerübergreifender Problemlösekompetenzen bei Studierenden sollen auch Abhängigkeiten zur Studiendisziplin berücksichtigt werden.

Grundlegend setzt die Entwicklung fächerübergreifender Problemlösekompetenzen voraus, dass die bereits vorhandenen Kompetenzen der Studierenden bekannt sind; nur wenn durch adaptive Lehre die – wie es VYGOTSKY (1978) nannte – *zone of proximal development* angemessen herausgefordert wird, kann Lernen erfolgreich sein. Es zeigt sich jedoch in der Forschung zu diagnostischen Kompetenzen bei Lehrenden hinsichtlich ihrer Urteilsgenauigkeit, dass die bei Schülern vorhandenen Kompetenzen oftmals nicht adäquat eingeschätzt werden können¹¹ und Schüler darüber hinaus in ihren Fähigkeiten auch meist überschätzt werden (vgl. MACPHERSON, 2002; HELMKE, HOSENFELD & SCHRADER, 2004).

Eine adaptive Lehre erfordert allerdings nicht nur das Wissen um die vorhandenen Kompetenzen, sondern auch, die eigene Expertise angemessen – d.h. adaptiv – für Studierende darzulegen; eine Aufgabe, die, wie aus der Experten-Novizen-Forschung belegt ist, nicht ohne weiteres gelingt. Gründe hierfür liegen unter anderem in den Bereichen der Strategienanwendung und Wissensrepräsentation und verdeutlichen, weshalb es für Experten oftmals nicht oder nur schwer nachvollziehbar ist, warum bestimmte Problematiken für Novizen bestehen (vgl. hierzu auch STERNBERG & FRENSCH, 1991).

Eine Lehre, die fächerübergreifendes Problemlösen entwickeln und unterstützen will, erfordert es, fächerübergreifende Probleme in die eigene Lehre mit aufzunehmen.

Hier kommen nun weitere zu berücksichtigende Aspekte hinzu: Wie dargelegt wurde, ist anzunehmen, dass Wissensstrukturen je nach Disziplin durchaus unterschiedlich angelegt sind, bzw. möglicherweise auch unterschiedliche Herangehensweisen bei der Problemlösung nach sich ziehen. Es bleibt dementsprechend zu vermuten, dass zwar fächerübergreifendes Problemlösen Eingang in die Lehre findet, nichts desto trotz jedoch diejenigen Wissensstrukturen dominieren, die die jeweilige Disziplin prägen. Ein Verständnis für unterschiedliche Denkmuster und -strukturen ist jedoch wichtig dafür, dass analoges Problemlösen in unvertrauten Kontexten, bzw. der Transfer der eigenen Problemlösekompetenzen auf neuartige Situationen gelingen kann.

Zusammenfassend kann demnach festgestellt werden, dass zwar vielfältige Aspekte zu berücksichtigen sind, wenn fächerübergreifendes Problemlösen erfolgreich bei Studierenden entwickelt werden soll. Dass eine Unterstützung fächerübergreifenden Problemlösens unter Berücksichtigung dieser Aspekte jedoch grundsätzlich erfolgreich sein kann, ist belegt (vgl. DOCHY et al., 2003).

Hilfreich für die Reflexion möglicher Lehrmethoden kann es sein, nach dem Vorbild des vor allem in den USA bekannten Ansatzes des *Decoding the Disciplines* sowohl disziplinentorientiert als auch disziplinübergreifend die jeweils inhärenten Wissensstrukturen zu entschlüsseln, Denkstrukturen aufzuknoten und unter Berücksichtigung der jeweils vorhandenen Kompetenzen diese für Studierende

¹¹ Rangeinschätzungen (Schüler a ist besser als Schüler b) sind bei Lehrenden zumeist sehr sicher. Problematischer sind allerdings Niveau- (Einschätzung der Schwierigkeit als gerade richtig, zu hoch oder zu niedrig) und Differenzierungseinschätzungen (Streuung der Kompetenzunterschiede) (vgl. HELMKE, HOSENFELD & SCHRADER 2004).

sowohl disziplinar als auch interdisziplinär erfahrbar zu machen. PACE & MIDDENDORF (2004, S.1) beschreiben den Ansatz folgendermaßen:

„Using the Decoding the Disciplines model, faculty who are deeply ingrained in their disciplinary research answer a series of questions to understand how students think and learn in their field. The cross-disciplinary nature of the process clarifies the thinking for each discipline”.

Sie definieren einen Prozess von sieben Schritten, innerhalb dessen unter anderem die jeweiligen Hauptschwierigkeiten der Disziplin, bzw. der jeweils zu vermittelnden Thematik identifiziert werden, die Expertise, diese Kernproblematiken zu bewältigen definiert wird, diese Schritte zur Bewältigung für Studierende modelliert werden und letztlich auch Formen der angemessenen Überprüfung gefunden werden.

Paradoxaerweise – worauf auch PACE & MIDDENDORF (2004) hinweisen – lassen sich für die Lehrenden oftmals gerade in einer interdisziplinären Diskussion über die Charakteristiken jeder Disziplin auch die disziplininhärenten spezifischen Denk- und letztlich Lehrstrukturen nochmals genauer klären.

Damit ermöglicht dieser Ansatz einen Anstoß, sowohl disziplin- bzw. fakultäts-intern sowie -übergreifend Lehrmöglichkeiten zu diskutieren und zu einem „gemeinsameren“ – jedoch nicht einheitlicheren – Lehren zu gelangen als dies bisher oft noch der Fall ist.

Wie versucht wurde zu zeigen, ist damit ein *voneinander Lernen* in der Lehre vor allem mit Blick auf eine angemessene Unterstützung und Weiterentwicklung fächerübergreifenden Problemlösens bei Studierenden von außerordentlicher Bedeutung. Ein *voneinander Lernen* muss verstärkt Berücksichtigung finden, möchten Hochschulen ihre Studierenden in dem Maße im Bereich fächerübergreifender Problemlösekompetenzen (aus-)bilden, wie dies aktuell gefordert wird. Der Ansatz des *Decoding the Disciplines* bietet eine Möglichkeit, gemeinsam über Lehrproblematiken und -möglichkeiten zu diskutieren, um die Aufgabe der (Aus-)Bildung der Studierenden vor allem im Bereich der überfachlichen Problemlösekompetenzen erfolgreich zu leisten.

4 Literaturverzeichnis

Bailin, S. (2002): Critical Thinking and Science Education. *Science and Education*, 11, S. 361-375.

Billing, D. (2007): Teaching for transfer of core/key skills in higher education: Cognitive skills. *Higher Education*, 53, S. 483-516.

Bridges, D. (1993): Transferable skills: A philosophical perspective. *Studies in Higher Education*, 18, 1, S. 43-51.

Clanchy, J. & Ballard, B. (1995): Generic Skills in the Context of Higher Education. *Higher Education Research and Development*, 14, 2, S. 155-166.

De Lisi, R. & Staudt, J. (1980): Individual Differences in College Students Performance on Formal Operations Tasks. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 1, S. 201-208.

- Dochy, F., Segers, M., Van Den Bosche, P. & Gijbels, D.** (2003): Effects of Problem-Based Learning: a metaanalysis. *Learning and Instruction*, 13, S. 533-568.
- Eberle, F., Gehrler, K., Jaggi, B., Kottonau, J., Oepke, M., Pflüger, M., Huber, Ch., Husfeldt, V., Lukas, L. & Quesel, C.** (2008): Evaluation der Maturitätsreform 1995 (EVAMAR), Schlussbericht zur Phase II.
http://www.sbf.admin.ch/htm/dokumentation/publikationen/bildung/Web_Evamar-Komplett.pdf, Stand vom 9.04.2010.
- Ewert, O., Thomas, J. & Schumann-Hengsteler, R.** (1994): Kontextbedingungen, Strategiewissen und Kapazitätsbegrenzungen beim Variablenisolieren. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, Band XXVI, 2, S. 152-165.
- Görtz, W.** (Hrsg.) (2003): *Projektveranstaltungen in den Geistes- und Sozialwissenschaften*. Bielefeld: UVW.
- Helmke, A., Hosenfeld, I. & Schrader, F.-W.** (2004): Vergleichsarbeiten als Instrument zur Verbesserung der Diagnosekompetenz von Lehrkräften. R. Arnold & C. Griese (Hrsg.): *Schulmanagement und Schulentwicklung*, Hohengehren: Schneider-Verlag, S. 119-144.
- Inhelder, B. & Piaget, J.**, (1958): *The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence*. New York: Basic Books.
- Jones, H. S. & Davidson R. A.** (2007): Measuring the Problem-Solving Abilities of Accounting and Other Business Students: A Comparison and Evaluation of Three Methods. *Accounting Education: an international journal*, 16, 1, S. 65-79.
- Mertens, D.** (1974): Schlüsselqualifikationen. Thesen zur Schulung für eine moderne Gesellschaft. *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung*, 7, Stuttgart: Kohlhammer. http://doku.iab.de/mittab/1974/1974_1_MittAB_Mertens.pdf
Stand vom 10. April 2010.
- MacPherson, K.** (2002): Problem solving Ability and Cognitive Maturity in Undergraduate Students. *Assesment & Evaluation in Higher Education*, 27, 1, S. 5-22.
- McKinnon, J. W. & Renner, J. W.** (1971): Are Colleges Concerned with Intellectual Development? *American Journal of Physics*, 39, S. 1047-1052.
- Nokes, T. J.** (2009): Mechanisms of Knowledge Transfer. *Thinking & Reasoning*, 15, 1, S. 1-36.
- Oerter, R. & Dreher, E.** (2008): *Jugendalter*. Oerter, R., & Montada, L.: *Entwicklungspsychologie*, Weinheim: Beltz, S. 271-332.
- Orth, H.** (1999): *Schlüsselqualifikationen an deutschen Hochschulen. Konzepte, Standpunkte und Perspektiven*. Neuwied/Kriftel/Berlin: Luchterhand.
- Pace, D. & Middendorf, J.** (2004): *Decoding the Disciplines*. Jossey-Bass.
- Salomon, G. & Globerson, T.** (1987): Skill may not be enough: The role of Mindfulness in Learning and Transfer. *International Journal of Educational Research*, 11, 6, S. 623-637.
- Sodian, B.** (2008): *Entwicklung des Denkens*. Oerter, R. & Montada, L.: *Entwicklungspsychologie*, Weinheim: Beltz, S. 437-443.
- Sternberg, R. J. & Frensch, P. A.** (Hrsg.) (1991): *Complex Problem Solving: Principles and Mechanisms*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Tomlinson-Keasey, C. (1972): Formal Operations in Females from Eleven to Fifty-Four Years of Age. *Developmental Psychology*, 6, 2, S. 364.

Vygotsky, L. S. (1978): *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Walker, P. & Finney, N. (1999): Skill Development and Critical Thinking in Higher Education. *Teaching in Higher Education*, 4, 4, S. 531-547.

Autorin



Nicole Romana HEIGL || Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt || Psychologie IV, Psychologische Diagnostik und Interventionspsychologie mit schulpyschologischem Schwerpunkt || Ostenstrasse 26 „Waisenhaus“, D-85072 Eichstätt

<http://www.ku-eichstaett.de>

nicole.heigl@ku-eichstaett.de