

RLP-BM 2012 eine Entwicklung hin zu klaren Kompetenzprofilen

Erich Wyler, Dr. sc. math., Berner Fachhochschule Technik und Informatik
29. Oktober 2011

Zuerst kurz zu meiner Person. Ich bin Mathematiker an der Berner Fachhochschule Technik und Informatik und bin dort auf Departementstufe für die Lehre und die Einsatzplanung zuständig. Ich unterrichte aber auch und engagiere mich in kleinem Umfang in der Forschung. Die Berufsmaturitätsschulen kenne ich einerseits als Experte bei den Berufsmaturitätsprüfungen, andererseits hatte ich schon intensiv mit der neuen Berufsmaturitätsverordnung und dem neuen Rahmenlehrplan zu tun, ob als Delegierter der KFH in der Expertengruppe des BBT, die die neue Berufsmaturitätsverordnung 2009 erarbeitet hat oder als Experte der KFH in der Arbeitsgruppe RLP-BM 2012 im Fachgebiet Mathematik.

Ich selber verstehe mich aber nicht als Bildungsexperte, sondern vielmehr als ein typischer Vertreter einer technischen Fachhochschule, der aufgrund seiner Tätigkeit als Dozent und Verantwortlicher für das operative Geschäft einer Fachhochschule von Berufes wegen mit Fragen rund um die Berufsmaturität konfrontiert ist. Meine Gedanken sind daher weniger wissenschaftlich sondern eher von den Erfahrungen der letzten Jahre geprägt.

Ich möchte in meinen Ausführungen auf drei Fragenkomplexe eingehen:

- Welchen Stellenwert hat der neue Rahmenlehrplan mit seinen differenzierten Kompetenzprofilen? Ist es nicht ein Widerspruch über Kompetenzprofile zu lamentieren, wenn gleichzeitig viele der heutigen Schülerinnen und Schülern das kleine Einmaleins nicht mehr beherrschen?
- Welche Bedeutung ist dem interdisziplinären Arbeiten auf Stufe BM beizumessen? Können IDA und IDPA ihre Brückenfunktion zwischen Theorie und Praxis tatsächlich wahrnehmen oder führen diese Gefässe nicht einfach zu einem nicht gewünschten Dilettantismus im wissenschaftlichen Arbeiten?
- Stellt die Forderung der Fachhochschulen nach harmonisierten Fachkompetenzen einen Eingriff in die Lehrfreiheit der Berufsmaturitätsschulen dar oder stellen die regionalisierten Prüfungen nicht vielmehr die logische Fortsetzung des Bologna Modells auf Berufsmaturitätsstufe dar, wo Minimal Kompetenzen im Vordergrund stehen?

Sie werden schnell merken, dass ich diese Fragen nicht plakativ mit ja oder nein beantworten kann. Meine Antworten werden vielmehr im Spannungsfeld dieser Fragen bleiben. In meinen Überlegungen werden dafür die Haltungen im Vordergrund stehen, wie man sich zu diesen Fragen stellt. Dabei geht es um die persönliche Bereitschaft im konkreten Falle genau hinzuschauen und um die Fähigkeit, immer wieder von neuem die zielführende Balance zwischen den Eckpositionen von möglichen Antworten zu finden. Aus diesem Grunde habe ich im Titel meines Referats bewusst auf das relativierende Fragezeichen am Ende verzichtet, weil ich meine, dass wir aus guten Gründen und trotz allfälliger Zweifel am neuen Rahmenlehrplan auf gutem Wege sind. Dies gilt vor allem natürlich für den Rahmenlehrplan in der Mathematik.

Welchen Stellenwert hat der neue Rahmenlehrplan mit seinen differenzierten Kompetenzprofilen? Ist es nicht ein Widerspruch über Kompetenzprofile zu lamentieren, wenn gleichzeitig viele der heutigen Schülerinnen und Schülern das kleine Einmaleins nicht mehr beherrschen?

Wenn Sie den neuen RLP-BM 2012 anschauen, dann ist der stringente Aufbau nach Kompetenzen nicht zu übersehen. Gleichzeitig beklagen sich viele über allerlei Kompetenzschwächen der heutigen Schülerinnen und Schüler. Dieses Klagen höre ich nicht nur im Kontext der Berufsmaturität sondern auch bei uns an den Fachhochschulen. Die Sache mit den vermeintlichen Kompetenzschwächen möchte ich gerne zuerst ein wenig relativieren und in einen grösseren Kontext stellen.

Diesen Sommer habe ich von einem Kollegen im Nachgang an die Berufsmaturitätsprüfungen ein mehrseitiges Schreiben erhalten, in dem er detailliert das Unvermögen der geprüften rund 100 Schülerinnen und Schüler thematisierte. Leistungsmässig seien generell grosse Defizite da gewesen, sogar einfache Tatbestände und Zusammenhänge seien nicht erkannt worden. Gemäss seiner Beurteilung hätten nur wenige der geprüften Schülerinnen und Schüler überhaupt das Potenzial gehabt, ein Fachhochschulstudium in Angriff zu nehmen. Den Lehrkräften hingegen stellte mein Kollege ein gutes Zeugnis aus, sie seien kompetent und hätten auch die Prüfungen sorgfältig vorbereitet und durchgeführt. Diesem Schreiben waren auch die anonymisierten Noten der 3 Klassen mit technischer Berufsmaturität beigelegt. Die Klassendurchschnitte in den schriftlichen Arbeiten waren alle unter 4 und bei den mündlichen Prüfungen erreichte nur eine Klasse einen Durchschnitt von knapp über 4.

Nach einem ersten Reflex "sofort reagieren zu müssen" fand ich, dass die Sache soweit doch gut geregelt sei und dass das Thema über die üblichen Kanäle weiterverfolgt werden könne. Dies aufgrund folgender Überlegungen:

- Aus der Sicht der Leistungsbeurteilung ist offenbar alles richtig gelaufen. Es wurden ungenügende Leistungen festgestellt, die dann notenmässig auch entsprechend quittiert wurden. Die Prüfenden wie auch der Experte beurteilten diese Leistungen gleich.
- Der Experte hat gut reagiert und mit einem sachlichen Bericht sowohl die Lehrpersonen, die diese Einschätzung ja teilten, als auch die kantonale Berufsmaturitätskommission entsprechend informiert. Die beteiligten Kreise wurden damit zum Handeln aufgefordert. Die Lehrperson wird sich Gedanken machen müssen zur Unterrichtsgestaltung und zum persönlichen Engagement im Unterricht. Die Schule ihrerseits ist aufgefordert, zusammen mit dem Lehrkörper die Situation an der Schule zu analysieren und daraus die Konsequenzen zu ziehen. Ähnliches gilt für die Berufsmaturitätskommission.
- Da die geschilderte Situation eine ganze Region betraf, sind letztendlich auch Gesellschaft und Politik gefordert, sich mit dieser Situation auseinanderzusetzen. Dieser Prozess ist sicher komplexer und grundsätzlicher Art.

Auch ich habe bei der diesjährigen Berufsmaturitätsprüfung eine Klasse begleitet, die in der schriftlichen Prüfung einen guten Notenpunkt unter dem Durchschnitt der Erfahrungsnoten lag. Aufgrund meiner Einschätzung ebenfalls zu Recht. In den mündlichen Prüfungen lernte ich dann aber junge Menschen kennen, die motiviert und engagiert in die Prüfung stiegen und die mit gutem Fachwissen und gefestigten Fertigkeiten diese Prüfungssituation meisterten. Die Noten dieser mündlichen Prüfungen konnten so das mässige Notenbild der schriftlichen Arbeiten nach oben korrigieren. Ich ging zufrieden und mit einem guten Gefühl nach Hause. Genauso wünsche ich mir die Erstsemestrigen, die bei uns ein Fachhochschulstudium beginnen wollen.

Insgesamt bin ich von der Leistungsbereitschaft und dem Leistungsvermögen der jungen Menschen die mit einer Berufsmaturität bei uns ein Studium aufnehmen nicht enttäuscht, sondern ganz im Gegenteil. Ich freue mich über die Offenheit der Jungen, ihr kritisches Selbstbewusst-

sein wenn sie für ihre Interessen eintreten und auch ihr grosses Engagement dann bei uns im Studium.

Die Frage der vermeintlichen Kompetenzschwächen der heutigen Schülerinnen und Schüler kann man aber auch aus dem Blickwinkel der Lehrpläne der verschiedenen Schulstufen angehen. In der Arbeitsgruppe, die sich jetzt gerade mit dem neuen RLP-BM 2012 beschäftigt hat, haben wir uns, um niveaugerecht auf Stufe BM starten zu können, für die Austrittskompetenzen der Volksschule interessiert.

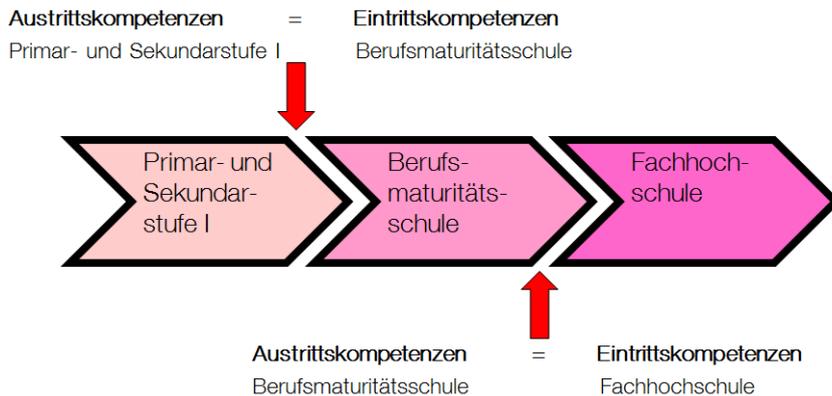


Abbildung 1: Kompetenzprofile und deren Schnittstellen.

Dabei sind wir zwangsläufig über den Lehrplan 21 und die Kompetenzprofile von HarmoS gestolpert. Dabei mussten wir erfahren, dass beispielsweise die Kompetenz von Hand den einfachen Bruch $1/7$ in eine Dezimaldarstellung umzuwandeln nicht mehr zu den eingeforderten Kompetenzen der Volksschule gehört. Die Konsequenzen dieses Detailentscheids sind weitreichend. Der Zusammenhang zwischen rationalen Zahlen und endlichen oder periodischen Dezimalzahlen oder auch den Computerzahlen entzieht sich so dem direkten Zugang. Und wie soll später die Polynomdivision erklärt werden, wenn die Lernenden nicht mehr wissen, wie das "normale" Dividieren geht? Es gibt natürlich auch andere Beispiele, wo der Kompetenzverlust weniger schwer wiegt und ich möchte dies an einigen Beispielen veranschaulichen.

- «Elementares» Rechnen 1: Wurzelziehen von Hand
 Vermisst jemand diese Kompetenz? Wie berechnet man beispielsweise $\sqrt{116281} = ?$
- Dreieckskonstruktion: Dreieck aus s_a, s_b, s_c oder Dreieck aus h_a, h_b, h_c
 Beherrschen BMS Absolventen solche Konstruktionen, wird dies von Fachhochschulen überhaupt verlangt?
- «Elementares» Rechnen 2: Bruch in Dezimalzahl umwandeln
 Gemäss Lehrplan 21 gehört diese Fähigkeit, z.B. $1/7$ in eine Dezimalzahl umzuwandeln, nicht mehr zu den Austrittskompetenzen der Volksschule

Beim ersten Punkt gehen Sie sicher mit mir einig. Wir alle zählen das Von-Hand-Wurzelziehen kaum mehr zu unseren aktiven Kompetenzen und wir vermissen diesen Verlust auch nicht wirklich. Ebenso trauern wir kaum der Vergangenheit nach, als man noch von Hand in der Logarithmentafel zwischen zwei Funktionswerten interpolieren musste, um den Logarithmus einer Zahl oder den Sinuswert eines Winkels zu bestimmen.

Beim zweiten Punkt werden die Meinungen bereits auseinandergehen. Diese Dreieckskonstruktionen sind ästhetisch schön, vernetzen wichtige Beziehungen der Geometrie und stellen demzufolge eine Art Allgemeinwissen dar, das sich lohnt, verstanden zu werden. Trotzdem spielen solche Konstruktionen für das erfolgreiche Studium an einer technischen Fachhochschule keine

Rolle mehr. CAD Programme übernehmen heutzutage die Konstruktionskompetenzen früherer Ingenieurgenerationen.

Der letzte Punkt ist für mich aus den eingangs erwähnten Gründen kaum akzeptabel. Hier regt sich bei mir massiver Widerstand, weil die Konsequenzen, die aus dem Fehlen dieser Kompetenz resultieren weitreichend sind und tief in das Gedankengebäude der modernen Ingenieurwissenschaften reichen. Trotzdem ist der Lehrplan eine beschlossene Sache.

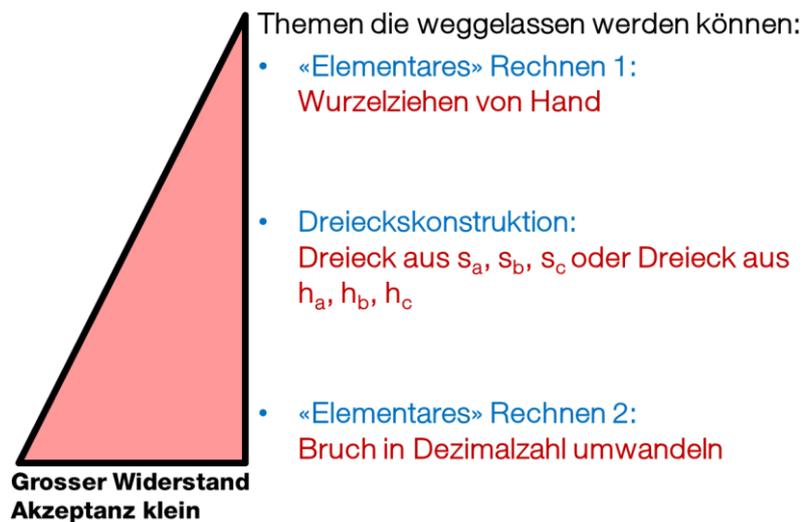


Abbildung 2: Akzeptanz veränderter Kompetenzprofile.

Offenbar führt jede Schulreform und jede Lehrplanrevision dazu, dass man angesichts einer festen Anzahl von Lektionen abwägen muss, welche Lerninhalte man weiterhin im Lehrplan behalten und welche Themen man weglassen oder neu im Lehrplan berücksichtigen möchte. Das sind schwierige Wertungsfragen und auch bei der Erarbeitung des RLP-BM 2012 mussten solche Fragen beantwortet werden. Die einen mögen eine solche Änderung als Kompetenzverlust empfinden, andere hingegen empfinden dieselbe Änderung als Innovation.

Auch das eingangs erwähnte fachliche Unvermögen dieser einen Gruppe von Berufsmaturanden könnte man in einem grösseren Kontext unter diesem Blickwinkel sehen. Klar die Leistungen entsprachen nicht den festgelegten Zielen und die Noten sind damit gerechtfertigt. Trotzdem könnte man hier fragen, ob nicht ein Umbau bei den Kompetenzen stattgefunden hat und das Unvermögen in einen Bereich teilweise kompensiert wird durch hohe Kompetenzen in einem anderen Bereich. Ein solcher Kompetenzumbau, wenn er denn beabsichtigt wäre, müsste sich dann allerdings auch im Lehrplan widerspiegeln, was aber hier nicht der Fall war.

Mit meinen Beispielen zu den Kompetenzschwächen wollte ich Sie vor allem sensibilisieren, dass ein Umbau in den Kompetenzprofilen immer auch ein Gewinnen und Verlieren von Kompetenzen bedeutet. Ich persönlich habe dabei die Erfahrung gemacht, dass ich bei der Beurteilung solcher Veränderungen gerne von meinem eigenen Hintergrund ausgehe, und weil ich offenbar mein berufliches und persönliches Leben soweit meistere, gerne den eigenen Weg als erfolgreichen Weg betrachte. Mittlerweile bin ich auch nicht mehr ganz jung und bei solchen Diskussionen kommt mir dann oft meine eigene Jugend in den Sinn, wo ich in der Regel und in Abweichung zu den Bildern der damals Erwachsenen immer auf das Neue, Innovative und fast ein wenig Revolutionäre setzte. Bei solchen Diskussionen über Kompetenzschwächen habe ich häufig dieses Bild von früher vor Augen und entgegen meiner persönlichen Einschätzung, vertraue ich dann gelegentlich auch der Jugend, dass es viele Wege gibt, die den Erfolg erschliessen.

Ich wäre damit definitiv bei den Kompetenzprofilen angelangt. Ich finde, Kompetenzprofile sind eine gute Sache und ein Kernelement jeder Lehrplandiskussion. Die Eintrittskompetenzen legen die Anforderungen bei Eintritt in eine Ausbildungsstätte fest, die Austrittskompetenzen zeigen, welche Kompetenzen man von einer Abgängerin oder einem Abgänger dieser Institution erwarten kann. Auch die Fachhochschulen haben sich mit der Umstellung auf das Bologna-Modell mit Kompetenzmodellen anfreundet und all ihre Studienpläne entsprechend umgestalten müssen. Nach ersten Anlaufschwierigkeiten haben wir dann doch Tritt gefasst und erste Erfolge dieser Gehversuche sind nun feststellbar.

Auf Stufe Berufsmaturität verläuft die Diskussion ähnlich. Auch bei Ihnen haben sich die Vorstellungen über die Kompetenzprofile im Verlaufe der Zeit gewandelt. Im RLP-BM 2001 (BBT, Rahmenlehrplan für die Berufsmaturität (technische Richtung, gestalterische Richtung, gewerbliche Richtung), 2001) wurden die Kompetenzen als Kenntnisse, Fertigkeiten und Haltungen definiert (Abbildung 3).

Im aktuellen Entwurf des RLP-BM 2012 (BBT, Rahmenlehrplan für die Berufsmaturität (Rohentwurf vom 11. Mai 2011), 2011) ist der Abschnitt Kompetenzen ausgebaut worden und auch die Darstellung der fachlichen Kompetenzen, dem Kernstück des RLP, folgt diesem Kompetenzbegriff (Abbildung 4).

Der RLP-BM stützt sich auf folgende Definition von Kompetenzen:

Kompetenzen sind die Fähigkeiten

a) Kenntnisse, Fertigkeiten und Haltungen kreativ und funktional miteinander zu kombinieren, um

b) konkrete Problemsituationen adäquat und erfolgreich zu meistern.

- *Kenntnisse* sind dabei zu verstehen als deklaratives Wissen (französisch "des savoirs"). Sie stellen das allgemeine kulturelle Erbe der Gesellschaft und der Individuen dar, das von der Schultradition her seinen Ausdruck im Kanon der einzelnen Fächer findet.
- *Fertigkeiten* sind zu verstehen als prozedurales Wissen, als allgemeine kognitive, kommunikative und soziale Fertigkeiten, als das Verfügen über komplexe Handlungsmuster (französisch "savoir-faire"). Fertigkeiten sind Ausdruck der Handlungsorientierung, welche die Berufsmaturität besonders prägen muss. Sie sind Garant für den subjektiven und objektiven Realitätsbezug der Ausbildung, wobei das Schwergewicht auf die Handlungskompetenzen zu setzen ist, welche die Individuen befähigen, selbstständig in der Arbeitswelt wie im sozialen Umfeld zu bestehen.
- *Haltungen* schliesslich sind zu verstehen als Einstellungen und Verhaltensformen im intellektuellen, persönlichen und sozialen Bereich (französisch "savoir-être"). Die Vermittlung von Haltungen gehört zum Bildungsauftrag als Vermittlung einer Basis, die für jegliches menschliche Verhalten und somit jegliche Kompetenz notwendig ist. Sie sollen das Heranwachsen von selbstständigen, kritischen Individuen ermöglichen, die ihre Verantwortung für sich selbst und für ihre Lebensgemeinschaft wahrnehmen können. Eine grosse Herausforderung für die Schule besteht dabei darin, den jungen Leuten zu helfen, eine starke persönliche, soziale und berufliche Identität aufzubauen.

Abbildung 3: Kompetenzbegriff RLP-BM 2001 (BBT, Rahmenlehrplan für die Berufsmaturität (technische Richtung, gestalterische Richtung, gewerbliche Richtung), 2001).

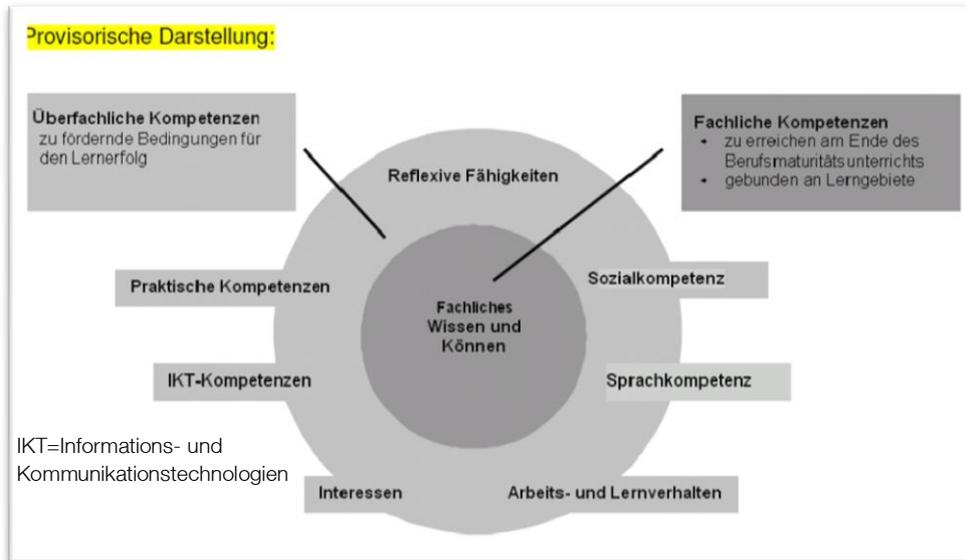


Abbildung 4: Kompetenzbegriff RLP-BM 2012, Rohentwurf vom 11. Mai 2011 (BBT, Rahmenlehrplan für die Berufsmaturität (Rohentwurf vom 11. Mai 2011), 2011).

Die Kompetenzen sind im RLP-BM 2012 in drei Bereiche gegliedert:

- **Überfachliche Kompetenzen**
 Die überfachlichen Kompetenzen wie Reflexive Fähigkeiten, Sozialkompetenz, Sprachkompetenz, Arbeits- und Lernverhalten befähigen den Lernenden die Mathematik im Kontext mit anderen erfolgreich und zielführend anzuwenden und die Fachkompetenzen in Mathematik selbständig weiterzuentwickeln.
- **Fachliche Grundkompetenzen**
 Die fachlichen Grundkompetenzen stecken auf übergeordneter Ebene ab, wie Mathematik angewandt und eingesetzt werden soll. Dazu gehören beispielsweise, dass mathematische Gesetzmässigkeiten verstanden, formuliert, interpretiert, dokumentiert und kommuniziert werden können und dass dabei numerische und symbolische Rechenverfahren unter Berücksichtigung der entsprechenden Regeln und unter Einsatz von geeigneten Hilfsmitteln durchgeführt werden können.
- **Lerngebiete und fachliche Kompetenzen**
 Hier geht es um die explizite Aufzählung der Lerngebiete und um die Formulierung der zu erreichenden Fachkompetenzen.

Das Herzstück stellen sicher die fachlichen Kompetenzen dar, wo für den Grundlagen- und Schwerpunktbereich detailliert die erwarteten Abgangskompetenzen der BM-Absolventen dargestellt sind (Abbildung 5). Wenn Sie diese fachlichen Kompetenzen im Detail studieren, so werden Sie schnell feststellen, dass die Formulierungen sehr präzise sind und für einen Rahmenlehrplan sehr ins Detail gehen. Ich werde auf diesen Aspekt noch einmal zurückkommen.

Ich möchte an dieser Stelle nun nicht auf die verschiedenen Kompetenzaspekte eingehen, ich werde auch nicht darauf eingehen wie sich das Kompetenzprofil in der Mathematik verändert und wohin sich dieses entwickelt hat. Ich möchte auf übergeordneter Ebene bleiben und die Idee der Kompetenzprofile in zweierlei Richtungen abstützen. Einerseits in Richtung Europa, andererseits in Richtung HarmoS, also in Richtung Volksschulstufe Schweiz.

Lerngebiete und Teilgebiete	Fachliche Kompetenzen
1. Arithmetik/ Algebra (40 Lektionen)	Die Lernenden können
1.1. Zahlen, Zahlssysteme und zugehörige Grundoperationen	<ul style="list-style-type: none"> den Aufbau der Zahlen erklären (Vorzeichen, Betrag, Rundung, Ordnungsrelationen), Zahlen in verschiedenen Zahlssystemen darstellen (Dezimal- und Dualsystem) und Zahlen nach Zahlenarten klassieren (Primzahlen, N, Z, Q, R). Zahlenmengen (z.B. Intervalle von reellen Zahlen) darstellen, allenfalls mithilfe der Zahlengeraden. ohne Hilfsmittel Grundoperationen in verschiedenen Zahlenmengen unter Einhaltung der Regeln (Vorzeichenregel, Hierarchie der Operationen) durchführen.
1.2. Grundoperationen mit algebraischen Termen	<ul style="list-style-type: none"> ohne Hilfsmittel algebraische Terme unter Einhaltung der Regeln für die Grundoperationen umformen (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division, faktorisieren), ohne die Polynomdivision mit Rest.
1.3. Potenzen und Wurzeln (Zehnerpotenzen und Quadratwurzeln)	<ul style="list-style-type: none"> die Wurzel- und Potenzgesetze wiedergeben und anwenden.

Abbildung 5: Fachkompetenzen, Ausschnitt (Gruppe 1, FH-Studienbereiche: Technik und IT; Architektur, Bau- und Planungswesen; Chemie und Life Sciences).

Ausgangslage der nachfolgenden Überlegungen bildet die Idee des lebenslangen Lernens, wonach sich eine Person in der Zeitspanne ihres Lebens fortwährend neue Kompetenzen aneignet und sich so kontinuierlich weiterentwickelt. Diese Sicht bedingt, dass sich die Kriterien, wie Kompetenzen beurteilt werden, nach einem einheitlichen Massstab ausrichten müssen, sodass die Lesbarkeit der Abschlüsse über die Institutions- und auch Ländergrenzen hinweg gegeben und die Bewertung eines solchen Kompetenzprofils konsistent hinsichtlich eines globalen Rahmens ist. Auf europäischer Ebene wurde diese Idee aufgegriffen und subsidiär auf Länder, Ausbildungsstufen und Institutionen heruntergebrochen. Man spricht von europäischen und nationalen Qualifikationsrahmen. Abbildung 6 veranschaulicht die Idee.

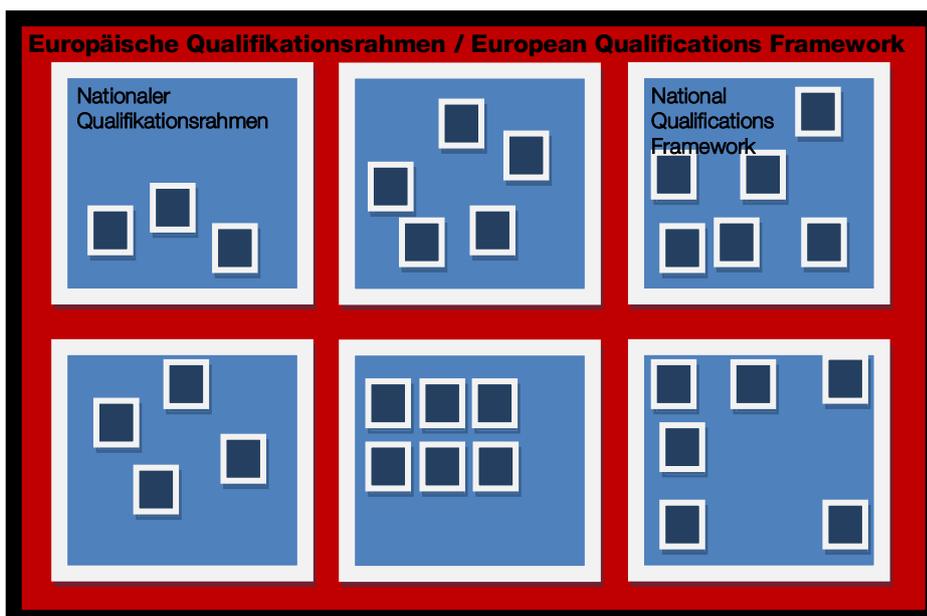


Abbildung 6: Idee der Qualifikationsrahmen.

	Kenntnisse	Fertigkeiten	Kompetenz
	Im Zusammenhang mit dem EQR werden Kenntnisse als Theorie- und/oder Faktenwissen beschrieben.	Im Zusammenhang mit dem EQR werden Fertigkeiten als kognitive Fertigkeiten (unter Einsatz logischen, intuitiven und kreativen Denkens) und praktische Fertigkeiten (Geschicklichkeit und Verwendung von Methoden, Materialien, Werkzeugen und Instrumenten) beschrieben.	Im Zusammenhang mit dem EQR wird Kompetenz im Sinne der Übernahme von Verantwortung und Selbstständigkeit beschrieben.
1	Grundlegendes Allgemeinwissen.	Grundlegende Fertigkeiten, die zur Ausführung einfacher Aufgaben erforderlich sind.	Arbeiten oder Lernen unter direkter Anleitung in einem vorstrukturierten Kontext.
2	Grundlegendes Faktenwissen in einem Arbeits- oder Lernbereich.	Grundlegende kognitive und praktische Fertigkeiten, die zur Nutzung relevanter Informationen erforderlich sind, um Aufgaben auszuführen und Routineprobleme unter Verwendung einfacher Regeln und Werkzeuge zu lösen.	Arbeiten oder Lernen unter Anleitung mit einem gewissen Maß an Selbstständigkeit.
3	Kenntnisse von Fakten, Grundsätzen, Verfahren und allgemeinen Begriffen in einem Arbeits- oder Lernbereich.	Eine Reihe kognitiver und praktischer Fertigkeiten zur Erledigung von Aufgaben und zur Lösung von Problemen, wobei grundlegende Methoden, Werkzeuge, Materialien und Informationen ausgewählt und angewandt werden.	Verantwortung für die Erledigung von Arbeits- oder Lernaufgaben übernehmen. Bei der Lösung von Problemen das eigene Verhalten an die jeweiligen Umstände anpassen.
4	Breites Spektrum an Theorie- und Faktenwissen in einem Arbeits- oder Lernbereich.	Eine Reihe kognitiver und praktischer Fertigkeiten, die erforderlich sind, um Lösungen für spezielle Probleme in einem Arbeits- oder Lernbereich zu finden.	Selbstständiges Tätigwerden innerhalb der Handlungparameter von Arbeits- oder Lernkontexten, die in der Regel bekannt sind, sich jedoch ändern können. Beaufsichtigung der Routinearbeit anderer Personen, wobei eine gewisse Verantwortung für die Bewertung und Verbesserung der Arbeits- oder Lernaktivitäten übernommen wird.
5	Umfassendes, spezialisiertes Theorie- und Faktenwissen in einem Arbeits- oder Lernbereich sowie Bewusstsein für die Grenzen dieser Kenntnisse.	Umfassende kognitive und praktische Fertigkeiten die erforderlich sind, um kreative Lösungen für abstrakte Probleme zu erarbeiten.	Leiten und Beaufsichtigen in Arbeits- oder Lernkontexten, in denen nicht vorhersehbare Änderungen auftreten. Überprüfung und Entwicklung der eigenen Leistung und der Leistung anderer Personen.
6	Fortgeschrittene Kenntnisse in einem Arbeits- oder Lernbereich unter Einsatz eines kritischen Verständnisses von Theorien und Grundsätzen.	Fortgeschrittene Fertigkeiten, die die Beherrschung des Faches sowie Innovationsfähigkeit erkennen lassen, und zur Lösung komplexer und nicht vorhersehbarer Probleme in einem spezialisierten Arbeits- oder Lernbereich nötig sind.	Leitung komplexer fachlicher oder beruflicher Tätigkeiten oder Projekte und Übernahme von Entscheidungsverantwortung in nicht vorhersehbaren Arbeits- oder Lernkontexten. Übernahme der Verantwortung für die berufliche Entwicklung von Einzelpersonen und Gruppen.
7	Hoch spezialisiertes Wissen, das zum Teil an neueste Erkenntnisse in einem Arbeits- oder Lernbereich anknüpft, als Grundlage für innovative Denkansätze und/oder Forschung; Kritisches Bewusstsein für Wissensfragen in einem Bereich und an der Schnittstelle zwischen verschiedenen Bereichen.	Spezialisierte Problemlösungsfertigkeiten im Bereich Forschung und/oder Innovation, um neue Kenntnisse zu gewinnen und neue Verfahren zu entwickeln sowie um Wissen aus verschiedenen Bereichen zu integrieren.	Leitung und Gestaltung komplexer, unvorhersehbarer Arbeits- oder Lernkontexte, die neue strategische Ansätze erfordern. Übernahme von Verantwortung für Beiträge zum Fachwissen und zur Berufspraxis und/oder für die Überprüfung der strategischen Leistung von Teams.
8	Spitzenkenntnisse in einem Arbeits- oder Lernbereich und an der Schnittstelle zwischen verschiedenen Bereichen.	Weitest fortgeschrittene und spezialisierte Fertigkeiten und Methoden, einschließlich Synthese und Evaluierung, zur Lösung zentraler Fragestellungen in den Bereichen Forschung und/oder Innovation und zur Erweiterung oder Neudefinition vorhandener Kenntnisse oder beruflicher Praxis.	Fachliche Autorität, Innovationsfähigkeit, Selbstständigkeit, wissenschaftliche und berufliche Integrität und nachhaltiges Engagement bei der Entwicklung neuer Ideen oder Verfahren in führenden Arbeits- oder Lernkontexten, einschließlich der Forschung.

Abbildung 7: Deskriptoren zur Beschreibung der Niveaus des Europ. Qualifikationsrahmens. Die Stufen 5-8 stellen Ausbildungsstufen an Hochschulen dar.

Im europäischen Qualifikationsrahmen werden 8 Qualifikationsniveaus (Europäische Kommission Bildung und Kultur, 2008) definiert, die den Referenzrahmen bilden (Abbildung 7).

Die letzten vier Stufen 5-8 sind für den Hochschulbereich reserviert.

Die 8 europäischen Qualifikationsniveaus würden, wenn man versuchen würde, das Schweizerbildungssystem damit abzubilden, den folgenden Stufen entsprechen:

1. Niveau 1: Volksschule
2. Niveau 2: Sekundarstufe 1
3. Niveau 3: Sekundarstufe 1
4. Niveau 4: Sekundarstufe 2 (Berufsmaturität, gymnasiale Maturität, Fachmaturität)
5. Niveau 5: Höhere Fachschulen
6. Niveau 6: Bachelorstufe
7. Niveau 7: Masterstufe
8. Niveau 8: Doktoratsstufe.

Diese Zuweisung stellt mein persönlicher Einordnungsversuch dar. Er zeigt, dass die 8 europäischen Stufen nicht ohne weiteres 1:1 auf die nationale Ebene heruntergebrochen werden kann.

Auf schweizerischer Ebene wird beispielsweise der Hochschulbereich durch den Qualifikationsrahmen für den schweizerischen Hochschulbereich nqf-ch-HS geregelt (la-rkh, 2009). Der nqf-ch-HS umfasst 3 Stufen, die in etwa den vier Stufen 5-8 des europäischen Qualifikationsrahmens entsprechen.

Auch der RLP-BM 2012 könnte in diesem Kontext als eines der Kästchen im nationalen Qualifikationsrahmen verstanden werden. Ein Kästchen, das dann in der Nähe und wenn es eine Hierarchie gibt, unterhalb von diesem Kästchen zu liegen käme, wäre jenes von HarmoS.

Auch in HarmoS wurde ein Kompetenzmodell formuliert (Abbildung 8), das im Sinne einer Matrix in Kompetenzbereiche und Handlungsaspekte gegliedert ist (EDK, 2010).



Abbildung 8: Kompetenzmodell von HarmoS.

Handlungsaspekte

1. Wissen, Erkennen und Beschreiben
2. Operieren und Berechnen
3. Instrumente und Werkzeuge verwenden
4. Darstellen und Formulieren
5. Mathematisieren und Modellieren
6. Argumentieren und Begründen
7. Interpretieren und Reflektieren der Resultate
8. Erforschen und Explorieren.

Kompetenzbereiche

1. Zahl und Variable
2. Form und Raum
3. Grössen und Masse
4. Funktionale Zusammenhänge
5. Daten und Zufall.

Beim Kompetenzmodell von HarmoS hat mir ein Element ausserordentlich gut gefallen. Im Grundlagendokument „Basisstandards für die Mathematik“ (EDK, 2010) findet man, um der Leserin und dem Leser einen konkreten Einstieg in die Thematik zu ermöglichen, eine ganze Reihe von konkreten Beispielen, die die doch abstrakten Begriffe in diesem Kompetenzmodell erläutern. Abbildung 9 zeigt ein solches Beispiel. Unter "Zahl und Variable" sieht man oben die als Satz formulierte Kompetenz, welche im unteren Teil durch ein konkretes Beispiel illustriert wird. In der Arbeitsgruppe zum RLP-BM 2012 haben wir die Idee diskutiert, etwas Ähnliches doch auch für unseren Lehrplan machen zu können. Die Projektleitung stieg aus finanziellen Gründen aber leider nicht auf diesen Vorschlag ein.

2.6 ARGUMENTIEREN UND BEGRÜNDEN 4. SCHULJAHR

BASISSTANDARD | ARGUMENTIEREN UND BEGRÜNDEN | MATHEMATIK | 4. SCHULJAHR

Zahl und Variable
 Die Schülerinnen und Schüler
 ● können Vermutungen äussern, wie Rechnungen und bildhaft dargestellte Situationen zusammenhängen.

Kenntnisse und Fähigkeiten, die dem Niveau des Basisstandards am Ende des 4. Schuljahres entsprechen:
 Die Schülerinnen und Schüler können

- im Zahlenraum bis 20 Rechnungen aufschreiben, die zum Lösen von Kombinations- und Austausch-Aufgaben verwendet werden.

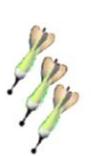
Kenntnisse und Fähigkeiten, die einem erhöhten Niveau am Ende des 4. Schuljahres entsprechen:
 Die Schülerinnen und Schüler können

- im Zahlenraum bis 100 Rechnungen aufschreiben, die zum Lösen von Vergleichs- oder mehrschrittigen Kombinationsaufgaben verwendet werden.

ILLUSTRATION | ARGUMENTIEREN UND BEGRÜNDEN | 4. SCHULJAHR
Zahl und Variable Beispiel, das mit einzelnen Schülerinnen und Schüler getestet wurde

Pfeile

Tom



Sara



Wie viele Punkte hat Sara mehr als Tom ?



LÖSUNG z.B. Sara hat 30 Punkte, Tom hat nur 28, oder Sara hat 2 Punkte mehr.

CHARAKTERISTIK DER AUFGABE Die Schülerin / der Schüler muss erklären, wie er/sie zur Lösung der Aufgabe vorgeht bzw. die passende Rechnung aufschreiben

Abbildung 9: Konkretisierung des Kompetenzmodells von HarmoS mit Beispielen.

Zusammenfassung: Kompetenzprofile helfen die Eintritts- und Austrittskompetenzen einer Schulstufe zu beurteilen und diese (die Schulstufe) im Kontext der anderen Stufen im In- und Ausland einzuordnen. Kompetenzprofile unterstützen auch die Curriculumentwicklung und dokumentieren die Innovationsanstrengungen einer Schulstufe.

Welche Bedeutung ist dem interdisziplinären Arbeiten auf Stufe BM beizumessen? Können IDA und IDPA ihre Brückenfunktion zwischen Theorie und Praxis tatsächlich wahrnehmen oder führen diese Gefässe nicht einfach zu einem nicht gewünschten Dilettantismus im wissenschaftlichen Arbeiten?

Die Fähigkeit verschiedene Fachbereiche vernetzen zu können und in diesem Kontext auch Fragestellungen analysieren und ergebnisorientiert bearbeiten zu können, wird wohl eine Kompetenz sein, die sich im Sinne einer innovativen Weiterentwicklung des aktuellen Curriculums lohnt, verbindlicher als bisher, in den RLP 2012 aufgenommen zu werden.

Aber auch hier habe ich aufgrund meines eigenen Hintergrunds zuerst eine kleine Hürde zu meistern. Während meiner Ausbildung zum Mathematiker habe ich interdisziplinäres Arbeiten höchstens am Rande kennengelernt. Meine Lernerfahrung war, dass man ein Buch mit der ersten Seite beginnt, um dann Seite um Seite sich fachlich in die Tiefe zu graben, bis man, auf der letzten Seite angelangt, den Studiengegenstand, in der Regel ein gut abgestecktes Thema wie Masstheorie oder topologische Räume, von allen Seiten angemessen ausgeleuchtet hat. Die Frage, wie die verschiedenen Themen zusammenhängen und welcher Art deren Vernetzung ist, war höchstens eine Randnotiz wert. Später dann, als ich nach meinem Doktorat in die Wirtschaft hing, hangelte ich mich unsicher von einer interdisziplinären Fragestellung zur nächsten. So habe ich beispielsweise nach dem Chemieunfall von Schweizerhalle das technische Fundament der Schweizer Störfallverordnung entwickelt, wo ich plötzlich mit Chemie und ethischen Wertungsfragen konfrontiert war oder ich habe beim neuen Gotthardbasistunnel mitentschieden, welches Röhrenkonzept aus Sicht der Sicherheit und der Risiken das beste sei. Später dann an der Fachhochschule, bereits schon geübt im interdisziplinären Arbeiten, habe ich gemerkt, dass man ein Buch zu einem neuen Gebiet auch irgendwo in der Mitte aufschlagen kann, um sich dann, durch gezieltes oder auch zufälliges Vor- und Rückwärtslesen, den neuen Gegenstand vertraut zu machen. Es versteht sich dabei von selbst, dass bei diesen interdisziplinären Arbeiten immer die Mathematik als Kernkompetenz im Vordergrund stand. Aufgrund meiner Erfahrungen hätte ich deshalb bis vor kurzem gesagt, dass der Königsweg des interdisziplinären Arbeitens nur darin bestehen könne, dass man sich zuerst in einem Fachgebiet in die Tiefe gräbt, um mit der Materie vertraut zu werden und um sich im Fachgebiet zu "sozialisieren", bevor man interdisziplinäre Fragestellungen in Angriff nehmen kann. Dieses Sozialisieren im Fachgebiet ist aus meiner Sicht enorm wichtig, weil dies einem eine Identität gibt.

Mit derselben Skepsis beobachte ich auf Stufe Fachhochschule die interdisziplinären Studiengänge wie Wirtschaftsingenieur, Umweltingenieur oder auch Wirtschafts- oder Medizininformatiker. Aus der Sicht der geschilderten Grundhaltung wären dies lauter Studiengänge, die weder Fisch noch Vogel sind.

In der Zwischenzeit habe ich nun auch andere Modelle der Sozialisierung und der Identitätsfindung gesehen, sodass ich nun entgegen meiner eigenen Erfahrung zum Schluss komme, dass es ausserordentlich wichtig ist, möglichst früh mit der Problematik des interdisziplinären Arbeitens in Kontakt zu kommen und auch die dabei geforderten Kenntnisse und Fertigkeiten zu üben. Das interdisziplinäre Arbeiten, wenn ich den RLP-BM 2012 anschau, umfasst ja gerade einmal 10% der gesamten Ausbildungszeit. Zum in die Tiefe graben, sich mit den Fachgebieten zu sozialisieren und Identität zu finden, bleibt damit sicher genügend viel Zeit. Wichtig scheint mir aber, dass die Fragestellungen, die man in diesem Gefäss zu bearbeiten gibt, sich vernetzen lassen und sie dadurch für den Lernenden zu einem Erlebnis werden. Dilettantisch wird das Ganze nur dann, wenn man die Lernenden fachlich wie methodisch unbegleitet in dieses Abenteuer schickt oder die Fragestellung entsprechend lau und undifferenziert ist. Die Arbeitsgruppe des RLP-BM 2012 hat sich zum interdisziplinären Arbeiten einiges überlegt und viele Themen gefunden, die sich für das interdisziplinäre Arbeiten bestens eignen. Mit der Datenanalyse hat die Arbeitsgruppe auch einen neuen Schwerpunkt gesetzt, den ich sehr unterstütze. Das The-

ma Datenanalyse wird leider in der Schweiz und in Europa und im Unterschied zur USA sehr stiefmütterlich behandelt. Die Amerikaner sind uns in diesem Bereich um Längen voraus. Ich bin froh, wenn wir in diesem Punkt die europäische Tradition korrigieren können: Es gibt kaum mehr ein wissenschaftliches Arbeiten, wo die Empirie, also das Daten sammeln, verarbeiten und interpretieren können, nicht wesentlich sind. Mit der Datenanalyse als Thema für das interdisziplinäre Arbeiten löst man damit gerade zwei Probleme; man fördert eine in der Schweiz vernachlässigte Disziplin und schafft gleichzeitig eine ausgezeichnete Basis für die Bearbeitung von interdisziplinären Fragestellungen.

Auch die Fachhochschulen und Universitäten haben gemerkt, dass interdisziplinäres Arbeiten zentral für den späteren beruflichen Erfolg ist. Als wie häufiger kommen daher auch an Fachhochschulen und Universitäten Unterrichtsmethoden zur Anwendung, die die Interdisziplinarität im Zentrum haben. Stichworte dazu sind: Problem Based Learning, Living Case oder Case-Studies. An der Uni Bern beispielsweise ist das Medizinstudium vollständig auf dem Konzept Problem Based Learning aufgebaut. Fachlichen Inputreferaten folgen Übungsteilen im begleiteten Selbststudium, wo Fallbeispiele durchgearbeitet werden, die die Wissensflecken aus den Inputreferaten vernetzen und vertiefen. Tutoren stehen dabei den Studierenden aktiv zur Seite. Es versteht sich von selbst, dass das Problem Based Learning professionell begleitet werden muss. Professionalität ist nötig, wenn man nicht in die Dilettantismus-Falle treten will. So werden Lehrkörper und vor allem auch die Tutoren, die Doktoranden, regelmässig und breit geschult. Dabei werden auch die theoretischen Grundlagen des Problem Based Learning vermittelt wie z.B. die Siebensprungmethode.

Siebensprungmethode:

Phase I: Problemanalyse

- Schritt 1: Undeutliche Begriffe klären
- Schritt 2: Zentrale Fragestellungen bestimmen
- Schritt 3: Erklärungen suchen, Problem analysieren
- Schritt 4: Erklärungen systematisieren, Aussagen zusammenfassen
- Schritt 5: Lernziele oder Lernfragen formulieren

Phase II: Problembearbeitung

- Schritt 6: Problembearbeitung

Phase III: Erweitertes Problemverständnis

- Schritt 7: Präsentation der Lösungen.

Zum Schluss dieses Abschnitts noch ein Beispiel von der Stufe Berufsmaturität. Wenn man im Internet surft, so findet man immer wieder IDPA's, die von Lernenden ins Netz gestellt wurden. Viele dieser Arbeiten beeindrucken durch ein bereits recht ansprechendes Niveau. Die Arbeiten haben einen der Stufe angemessenen fachlichen Tiefgang, die Lösungsansätze sind stufengerecht und professionell umgesetzt. Auch ist die redaktionelle Leistung häufig recht beeindruckend, das fängt beim prägnanten Management Summary an und endet beim penibel geführten Literatur- und Quellverzeichnis.

Zusammenfassung: Das interdisziplinäre Arbeiten sollte bereits auf Stufe BM mit der notwendigen Sorgfalt geübt werden. IDA und IDPA sind daher wichtige Bausteine auf dem Weg zum wissenschaftlichen und alltagsbezogenen, ergebnisorientierten Arbeiten. In diesem Kontext könnte in der Mathematik die Datenanalyse eine Schlüsseldisziplin darstellen. Interdisziplinäres Arbeiten erfordert aber auch das Bereitstellen der notwendigen Ressourcen.

Stellt die Forderung der Fachhochschulen nach harmonisierten Fachkompetenzen einen Eingriff in die Lehrfreiheit der Berufsmaturitätsschulen dar oder stellen die regionalisierten Prüfungen nicht vielmehr die logische Fortsetzung des Bologna Modells auf Berufsmaturitätsstufe dar, wo Minimalkompetenzen im Vordergrund stehen?

Als wir 2005 an der Berner Fachhochschule das Bologna Modell eingeführt haben, haben wir alle Studienpläne modular aufgebaut und inhaltlich neu konzipiert. Das war eine riesige Herausforderung, hatten wir doch mit modularen Studienkonzepten bislang kaum Erfahrungen gemacht. Da Modularisierung bedeutet, dass der Studienverlauf individueller wird und die Reihenfolge, wie die Module belegt werden, abhängig von der individuellen Studiensituation, stark variieren kann, kommt der Klärung der Eintritts- und Austrittskompetenzen von Modulen oder grösseren Studienabschnitten einen hohen Stellenwert zu. Auch in einem anderen Zusammenhang spielen die Eintritts- und Austrittskompetenzen eine wichtige Rolle. Beispielsweise dann, wenn eine Studentin oder ein Student nach einigen Semestern die Studienrichtung wechseln möchte. In einer solchen Situation muss abgeklärt werden, welche der bisher besuchten Module im "neuen" Studiengang angerechnet werden können und ob das Kompetenzprofil des Studierenden ein nahtlos Weiterstudieren überhaupt zulässt. In diesem Zusammenhang diskutierten wir die Möglichkeit, ob es nicht möglich wäre, gewisse Basismodule in Mathematik, Physik, Werkstofftechnik, Chemie und den Kommunikations- und Sprachmodulen über alle Studiengänge hinweg zu harmonisieren. Die Idee war also, Module zu schaffen, die in allen Studiengängen gleich sind, d.h. gleicher Modulname, dieselben Inhalte und Kompetenzen, wenn möglich dieselben Kompetenznachweise. Eine solche Harmonisierung bietet auch die Möglichkeit, bei geringen Studierendenzahlen, im Sinne einer Notlösung, die Basismodule verschiedener Studiengänge zusammenzulegen. Die Diskussion, die sich daraus entwickelte, verlief überaus emotional.

Wie an den Berufsmaturitätsschulen auch, wo sich die Mathematik je nach Berufsmaturitätsrichtung in der Themensetzung, der Auswahl der Beispiele und sogar in der Art, wie man den Stoff vermittelt, unterscheidet, wird auch an Fachhochschulen die Mathematik studiengangspezifisch vermittelt, denselben Überlegungen folgend, wie sie das von der Stufe BM her kennen.

Im Unterschied zur BM sind die Unterschiede zwischen den verschiedenen Ingenieurdisziplinen sicher geringer, sodass eine solche Harmonisierung eher möglich ist (Die Informatik mit ihrer Ausrichtung zur diskreten Mathematik ist hier ausgenommen). Trotzdem wurde die Idee der vereinheitlichten Basismodule als eine inakzeptable Beschränkung der Lehrfreiheit und als einen substanziellen Eingriff in die Autonomie der Studiengänge betrachtet. Wir haben diese Idee dank einer fragilen Mehrheit schliesslich umgesetzt. Die Erfahrung hat nun gezeigt, dass die Befürchtungen nicht eingetreten sind. Trotz des gleichen Rahmens erfolgt die Stoffvermittlung in allen Aspekten studiengangbezogen im Kontext der Ingenieurrichtung.

Im Moment haben wir eine rechte Zahl von Modulen die studiengangübergreifend angeboten werden (auch Mathematikmodule) oder wo die Kompetenznachweise über alle Studiengänge hinweg die gleichen sind, weil die zentralen Lehrinhalte dank harmonisierten Modulbeschreibungen gleich sind.

Ich möchte an dieser Stelle noch auf ein anderes wichtiges Element des Bologna Konzepts hinweisen. Als Folge des Bologna Prozesses müssen Module neu bestanden werden, damit man die den Modulen assoziierten ECTS-Credits erhält. Es ist also nicht mehr so, dass man eine ungenügende Leistung in einem Modul mit einer guten Leistung in einem anderen Modul kompensieren kann. Dies hatte weitreichende Konsequenzen für das Qualifikationssystem der Schule. Im Wesentlichen hat man ein Kompensationsmodell durch ein Modell ersetzt, wo Minimalkompetenzen in allen Modulen im Vordergrund stehen.

Aufgrund dieser Überlegungen erstaunt es daher nicht, dass die Fachhochschulen ein grosses Interesse an harmonisierten Austrittskompetenzen ihrer Zuliefererschulen haben. Früher als ein FH-Studium 3.5 Jahre dauerte, nahm man sich zu Beginn des Studiums Zeit, um das häufig hinsichtlich der Eintrittskompetenzen heterogene Publikum auf denselben Wissenstand zu führen. Bei einem nur noch 3 Jahre dauernden Bachelorstudium liegen solche Bemühungen zur Konvergenz der Vorbildungen sowohl zeitlich wie auch finanziell nicht mehr drin. Regionale Prüfungen auf Stufe BM könnten hier für eine ausreichende Konvergenz der Vorbildungen sorgen. Regionalisierte Prüfungen setzen auch die Konzeption der Minimalkompetenzen der Fachhochschulen fort, sodass das Bolognakonzept in Richtung der Berufsmaturitätsschulen eine Ausweitung erlebt. Wie ich einleitend gesagt habe, weist der RLP-BM 2012 einen hohen Detaillierungsgrad auf, fast wie ein Lehrplan auf Stufe Schule. Dieser Detaillierungsgrad ist notwendig, wenn die Idee der regionalisierten Prüfungen umgesetzt werden soll. Mir ist dabei klar, dass diese Umsetzung nicht von heute auf morgen erfolgen wird. Dazu müsste beispielsweise geklärt werden, welche Instanz für solche Prüfungen überhaupt zuständig sein könnte. Sind es die kantonalen Berufsmaturitätskommissionen? Und falls sie regional als überkantonales lesen, dann müssten zuerst die entsprechenden Gremien geschaffen werden. Trotzdem ist mit dem RLP-BM 2012 dieser Keim einmal gesetzt. Der hohe Detaillierungsgrad des RLP wird auch ohne regionalisierte Prüfungen dafür sorgen, dass es eine gewisse Konvergenz bei den Austrittskompetenzen der BM geben wird. Ich bin mir auch sicher, dass diese Konzeption ihre Lehrfreiheit nicht grundsätzlich einschränken wird.

Zusammenfassung: Der hohe Detaillierungsgrad im RLP-BM 2012 schafft die Grundlage für regionalisierte Prüfungen. Regionalisierte Prüfungen können als eine Ausweitung des Bolognakonzepts der Minimalkompetenzen verstanden werden. Auf alle Fälle sorgt der hohe Detaillierungsgrad auf Stufe RLP, dass es zu einer gewünschten Konvergenz der Austrittskompetenzen der Berufsmaturandinnen und –maturanden kommen wird.

Literaturverzeichnis

BBT (2001). Rahmenlehrplan für die Berufsmaturität (technische Richtung, gestalterische Richtung, gewerbliche Richtung). Bern: BBT.

BBT (2011). Rahmenlehrplan für die Berufsmaturität (Rohentwurf vom 11. Mai 2011). Bern: BBT.

EDK (2010). Basisstandards für die Mathematik. EDK.

Europäische Kommission Bildung und Kultur, G. B. (2008). Der europäische Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen (EQR). Brüssel: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften.

la-rkh (2009). Qualifikationsrahmen für den schweizerischen Hochschulbereich nqf-ch-HS. Bern: la-rkh.