

Fachrechnen vom Kopf auf die Füße gestellt – innovative Ansätze in der Ausbildung zu Köchin/Koch

1 Die Problematik des Fachrechnens

Die Grundbildungen für praktisch alle Berufe kennen so etwas wie „Fachrechnen“. Zum Teil wird dies als separates Fach ausgewiesen, zum Teil sind die entsprechenden Inhalte in andere Gefässe wie „Berufskunde“, etc. integriert. Vom Eidgenössischen Hochschulinstitut für Berufsbildung aus beobachten wir seit Jahren, dass dieses „Fachrechnen“ offenbar ein steinigtes Pflaster ist. So gut wie alle Berufsfachschulen bieten in diesem Bereich Stütz- und Förderkurse an und vermutlich machen diese sogar die Mehrheit aller angebotenen Stütz- und Förderkurse aus (genaue Zahlen existieren nicht).

Weit verbreitet ist auch die Klage unter den Lehrenden, dass die Lernenden „nicht mehr rechnen können“.¹ Es wird beanstandet, dass die Lernenden nicht (mehr) Kopfrechnen können, dass sie den Dreisatz nicht (mehr) kennen, dass sie Prozentrechnen nicht (mehr) beherrschen, etc. Zwar verfügen wir auch hier nicht über genaue Zahlen über die Verbreitung dieser Klagen. In direkten Gesprächen mit Lehrenden sind sie aber allgegenwärtig. Entsprechend schnell sind diese Lehrpersonen bereit, ihre Lernenden in Kurse zu schicken, um die wahrgenommenen Lücken zu stopfen.

Beobachtungen im Unterricht, Gespräche mit Lehrenden und Lernenden sowie die Analyse von Ausbildungsgrundlagen zeigen, dass sich mindestens drei Ursachen für das verbreitete Unbehagen mit dem Fachrechnen ausmachen lassen.

1.1 Irrelevante Inhalte

Die Entstehung der normativen Dokumente, welche die einzelnen beruflichen Grundbildungen steuern (in der Schweiz: Verordnung und Bildungsplan), ist ein komplexer Prozess, der unterschiedlichen Anliegen Rechnung tragen muss. Aus Gründen die ich hier nicht näher analysieren möchte, führt er im Bereich des Fachrechnens dazu, dass sich oft eine schulische und auf Tradition basierende Sichtweise durchsetzt, die nur begrenzt auf die tatsächliche Realität im beruflichen Alltag bezogen ist.²

Ein gutes Beispiel dafür ist das „Mischungsrechnen“ in der Ausbildung zur Coiffeuse/zum Coiffeur (Friseur). Von den Lernenden wird traditionell erwartet, dass sie Aufgaben der folgenden Art lösen können: „Frau Sorgenfrei wünscht eine Neufärbung. Marlene wählt eine Spezialhaarfarbe. Sie mischt 90 Milliliter 6 % H_2O_2 mit der Haarfarbe im Verhältnis 3 : 2. Wie hoch ist die H_2O_2 -Konzentration des Farbbreies?“. Heute kommen aber solche Mischvorgänge

¹ Allerdings ist diese Klage nicht neu. So klagt schon 1915 Penndorf über die „...ungenügende allgemeine Vorbildung der in den kaufmännischen Beruf eintretenden jungen Leute ...“ (Penndorf, 1915).

² Die Argumentation gleicht dabei oft verblüffend der Argumentation, wie sie H. Benjamin im „Säbelzahn-Curriculum“ karikiert hat (Peddiwell, 1974).

im Alltag eines Coiffeursalons praktisch nicht mehr vor. Trotzdem findet sich die Mischungsrechnung auch in der neuesten Version des Bildungsplanes (2006 in Kraft gesetzt).

Eine Mischungsrechnung ist mathematisch nicht ganz einfach, d.h. der Aufwand, den die Lernenden betreiben müssen, um die notwendigen Berechnungen zu verstehen, ist gross. Da sie im Alltag die entsprechenden Situationen nicht antreffen, fällt es ihnen zusätzlich schwer, dieses Verständnis aufzubauen.

1.2 Ungeklärte Schnittstelle

Zumindest in der Schweiz verfügen die Lehrenden an Berufsfachschulen über keine mathematikdidaktische Bildung. Typischerweise handelt es sich um erfahrene Berufsleute, welche eine berufsbegleitende Zusatzausbildung als Berufsschullehrende besucht haben. Die Inhalte dieser Ausbildung sind aber vor allem allgemeindidaktischer Natur. Fragen der Mathematikdidaktik werden kaum angesprochen.

Das führt dazu, dass diese Lehrenden schlecht über die Entwicklung der Mathematikdidaktik in den letzten zwanzig Jahren informiert sind. Ihre Erwartungen sind geprägt von ihren eigenen Erfahrungen als Lernende auf der Primarstufe und der Sekundarstufe I. Ein typisches Beispiel dafür ist der Dreisatz. Die Lehrenden erwarten, dass die Lernenden ein bestimmtes Verfahren beherrschen, z.B. „Bedingungssatz/Fragesatz“. Dabei ist ihnen meist nicht bewusst, dass es noch viele andere solche „Verfahren“ gibt und dass der Kollege im Nebenzimmer vermutlich von seinen Lernenden etwas Anderes erwartet. Abgesehen von diesem Koordinationsproblem ergeben sich aber daraus vor allem deshalb grosse Schwierigkeiten, weil zumindest in den in der Schweiz weit verbreiteten Lehrmitteln der Primarstufe und der Sekundarstufe I (Zahlenbuch, mathbu.ch) Dreisätze als Verfahren in dieser Form nicht mehr vorkommen. Die Lernenden sind sich viel mehr gewohnt, Fragen der Proportionalität in Form von Tabellen darzustellen.

1.3 Unangepasste Didaktik

Die fehlende mathematikdidaktische Ausbildung führt im Weiteren dazu, dass die meisten Lehrenden ihren Unterricht nach dem Prinzip gestalten: „Ich erkläre euch, wie es im Grundsatz geht; ihr wendet das dann auf konkrete Beispiele an“. Sie gehen dabei davon aus, dass Verfahren wie „Dreisatz“ oder „Prozentrechnen“ eigentlich ganz einfach sind und haben grosse Mühe zu verstehen, wenn ihre Lernenden sowohl beim Verstehen ihrer Erklärungen wie auch beim Anwenden Schwierigkeiten haben.

Die Ursachen für diese Schwierigkeiten sind vielfältig. Zwei davon sind im Unterricht an den Berufsfachschulen besonders relevant. Einmal finden sich Lernende, welche in der Lage sind, bei diesem didaktischen Vorgehen etwas zu lernen, eher am Gymnasium als in der Berufsfachschule. Zweitens geht es in der Berufsbildung darum, reale berufliche Alltagssituationen in den Griff zu bekommen. Dabei sind meist viele Dinge zu bedenken, welche durch das Verfahren in seiner allgemeinen Form nicht abgedeckt werden, so dass die Auseinandersetzung mit den situativen Tücken des Anwendens wichtiger ist, als die saubere Darstellung des Vorgehens im Allgemeinen.

2 „Koch 2010“ als Glücksfall

Im Projekt „Kalkulation in der Umsetzung Koch 2010“ versuchen wir, alle drei der oben dargestellten Problemkreise anzugehen.

2.1 EHB: Alltagsmathematik im Beruf

Ganz unabhängig vom Projekt mit den Köchinnen und Köchen läuft am EHB seit 2009 ein Projekt mit dem Titel „Alltagsmathematik im Beruf“. Ziel ist es, die oben dargestellte

Problematik mit Untersuchungen und Interventionen anzugehen. Ganz konkret soll damit erreicht werden:

- a) Verbesserung des Wissens bei Organisationen und Verbänden darüber, was in den jeweiligen Berufen im beruflichen Alltag tatsächlich „gerechnet“ wird.
- b) Verbesserung des Wissens bei den Lehrenden über aktuelle Trends der Mathematikdidaktik und darüber, was ihre Lernenden aus den vorgelagerten Schulen mitbringen.
- c) Verbesserungen der mathematikdidaktischen Kompetenz der Lehrenden im Hinblick auf die speziellen Anforderungen des „Fachrechnens“.

Im Hinblick auf Ziel a) laufen mehrere kleine Teilprojekte in verschiedenen Berufsfeldern [Bau (Kaiser, 2009a), Bahn, Verpackungsindustrie, Reinigungsgewerbe], bei denen es darum geht, ein realistisches Bild der mathematischen Tätigkeiten im Berufsalltag zu erwerben. Im Hinblick auf Ziel b) sind Fachtagungen geplant und bezüglich des Zieles c) laufen Weiterbildungsangebote und es ist geplant, der Mathematikdidaktik in der Ausbildung der Lehrenden mehr Platz zu verschaffen.

2.2 Hotel & Gastro formation: Koch 2010

Parallel und unabhängig dazu wurden über die letzten drei Jahre hinweg die Verordnung und der Bildungsplan zur Beruflichen Grundbildung „Köchin/Koch mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis“ überarbeitet. Anlass dafür war das 2004 revidierte Berufsbildungsgesetz. In Folge dieser Revision müssen alle ca. 230 in der Schweiz anerkannten Berufe neue Grundlagen erarbeiten. Federführend ist dabei jeweils eine sogenannte „Organisation der Arbeitswelt“ (Berufsverband, Branchenverband, etc.). Im Falle der Köchinnen und Köche ist dies die „Hotel & Gastro formation“.

Im Zuge dieser Reform wurde von Hotel & Gastro formation beschlossen, die bisher fächerorientierte Ausbildung eher fächerübergreifend zu gestalten, indem der gesamte Prozess vom Einkauf bis zum fertigen Gericht auf dem Teller des Gastes ins Zentrum gerückt wurde. Didaktisch bedeutet dies eine Abkehr von der Vermittlung einzelner Wissenstücke, welche die Lernenden dann selbst zusammenfügen müssen, zu einer ganzheitlicheren Auseinandersetzung mit einer Folge von typischen beruflichen Handlungssituationen (Kaiser, 2008).

Als Konsequenz daraus finden sich im Bildungsplan (rechtlich bindend) nur sehr allgemeine Angaben zum „Fachrechnen“ bzw. zur „Kalkulation“. Als Ergänzung dazu wurde für den Schulunterricht von einer Arbeitsgruppe ein Rahmenlehrplan geschaffen. Dabei wurde beschlossen, das bisher recht umfangreiche Thema „Kalkulation“ (140 Lektionen während der dreijährigen Ausbildung) auf 40 Lektionen zu reduzieren.

2.3 Ein gemeinsames Projekt

Dass die beiden Seiten zueinander gefunden haben, war Zufall – aber ein sehr produktiver. Im Bildungsplan der Köchinnen und Köche ist unter anderem auch vorgesehen, dass die Lernenden die Kompetenz erwerben sollen, sich berufsbezogen in einer zweiten Sprache auszudrücken. Hotel & Gastro formation fragte in diesem Zusammenhang beim EHB um Unterstützung bei der Entwicklung eines geeigneten Lehrmittels an. Im Rahmen der ersten Besprechung dieses Auftrages, kam dann auch das Fachrechnen zur Sprache.

Es zeigte sich, dass jene Gruppe, welche den Rahmenlehrplan entwickelt hatte, froh um jede Idee war, wie man das gesetzte Ziel – 40 Lektionen statt 140 Lektionen – konkret umsetzen konnte. Es wurde vereinbart, dass das EHB die Umsetzung des neuen Bildungsplanes im Rahmen des Projektes „Alltagsmathematik im Beruf“ aktiv unterstützt und eine kleine Projektgruppe, bestehend aus drei Köchen und mir, wurde gebildet.

In einer ersten Projektsitzung zeigte sich, dass die drei Köche sehr an neuen – auch radikalen – didaktischen Ideen interessiert waren. Das bisherige Fachrechnen wurde von

ihnen zum Teil als Leerlauf erlebt und sie sahen die Verknappung der Lektionen als Chance für eine Neugestaltung.

3 Situationsorientierte Didaktik

Ausgehend vom prozessorientierten Bildungsplan (vgl. 2.2) war es naheliegend, die dort angelegte situationsorientierte Didaktik konsequent auch auf das Fachrechnen auszu-dehnen.

3.1 Die Situationen

Als erstes versuchte die Projektgruppe daher einmal zusammenzustellen, in welchen Situationen im beruflichen Alltag einer Köchin/eines Kochs überhaupt „gerechnet“ wird. In einem ersten Anlauf ergaben sich fünf Situationen, welche dann während der weiteren Bearbeitung auf die folgenden sieben anwuchsen:

- **Rezeptangaben umrechnen:** Rezepte – darf es etwas mehr sein?
- **Volumen berechnen:** Formen füllen – wie bringt man Formen und Masse in Übereinstimmung?
- **Die Zeit im Griff haben:** Hektik in der Küche – wann muss ich mit welcher Arbeit beginnen?
- **Verluste aller Art einberechnen:** Einkauf – wie viel braucht es wirklich?
- **Preise kalkulieren:** Wie viel verdienen wir an unseren Gerichten?
- **Kosten vergleichen:** Soll ich ganze Fische oder gleich Filets bestellen?
- **Warenkosten ermitteln:** Einkaufen – was kosten mich alle benötigten Zutaten?

Jede dieser Situationen stellt verschiedenste Anforderungen, die nur zum Teil mathematischer Natur sind. Beim „Rezepte umrechnen“ muss man unter anderem das Rezept überhaupt einmal lesen können. Man muss mit Fachbegriffen wie „Vollei“ oder „Timbales-Förmchen“ vertraut sein. Man muss Angaben wie „eine Prise“ einordnen können oder wissen, wie das zu interpretieren ist, wenn einfach nur „Zitronensaft“ ohne eine Mengenangabe steht (die „Welt der Dinge“; Kaiser, 2009b).

Damit verknüpft benötigt man gewisse mathematische Konzepte, welche helfen, die auftretenden Zahlen und Werte zueinander in Beziehung zu setzen (die „Welt der Konzepte“; Kaiser, 2009b). Beim „Rezepte umrechnen“ ist dies vor allem das Konzept der Proportionalität: Wenn sich die Menge der einen Zutat verdoppelt, dann verdoppelt sich auch die Menge der anderen Zutat; wenn sich die Menge der einen Zutat halbiert, dann halbiert sich auch die Menge der anderen Zutat.

Diese Konzepte müssen unter anderem darum gut mit der „Welt der Dinge“ verknüpft sein, da es auch immer wieder Ausnahmefälle gibt.

Und als drittes werden konkrete Rechentechniken benötigt, mit deren Hilfe sich die gegebenen Grössen tatsächlich umwandeln lassen (die „Welt der Techniken“; Kaiser, 2009b). Traditionell denkt man im Zusammenhang mit „Rezepte umrechnen“ an den Dreisatz. Für den praktischen Einsatz sind aber Techniken wie Verdoppeln, Halbieren oder tabellarische Zusammenstellungen bedeutsamer.

Jede der sieben Situationen wurde in dieser Art im Hinblick auf die benötigten Ressourcen aus den Bereichen „Dinge“, „Konzepte“ und „Techniken“ analysiert.

3.2 Lernumgebungen

Auf Grund dieser Analyse entstand dann für jede Situation eine graphisch gestaltete Doppelseite, die im weiteren Verlauf „Lernumgebung“ genannt wurde. In jeder dieser Lernumgebungen wurde versucht, Aspekte aus allen drei Welten zu integrieren. Bei der „Zeitplanung“ finden sich aus der „Welt der Dinge“ beispielweise Angaben und Überlegungen zu Zuberei-

tungszeiten: Die Tabellen „Typischer Zeitaufwand“, die Frage „Unter welchen Umständen treffen diese Zeiten zu?“ (beide links) und der Kasten „Manchmal länger – manchmal weniger lang“ (rechts). Siehe entsprechende Lernumgebung "Zeitplanung".

Aus der „Welt der Konzepte“ ist der Bezug zwischen Zeitpunkt und Zeitdauer sowie die Additivität verschiedener Zeitdauern präsent – visuell erfahrbar vor allem in der zentralen Graphik. Und als „Techniken“ werden graphische Darstellungen auf der Zeitachse (Mitte) und tabellarische Arbeitspläne (rechts) vorgeschlagen.

Die Lernumgebungen sind bewusst an die Doppelseiten angelehnt, wie sie sich im Zahlenbuch und im mathbu.ch befinden. Abgesehen davon, dass die didaktische Stossrichtung der Lernumgebungen Ähnlichkeiten mit derjenigen von Zahlenbuch und mathbu.ch hat, soll damit erreicht werden, dass die Lernenden vertraute Strukturen wiederfinden, die sie aus der Primarstufe und der Sekundarstufe I kennen.

3.3 Eine didaktische Kurzanleitung

Parallel zur Erarbeitung der Situationen/Lernumgebungen entstand je eine didaktische Kurzanleitung, welche die Lehrpersonen in die Arbeit mit den Lernumgebungen einführen soll. Die Grundidee dieser Anleitungen ist es, den Lehrenden einen alternativen didaktischen Zugang zum vorherrschenden „ich erkläre, ihr übt“ zu zeigen.

Situationsbezogenes Fachrechnen in acht Schritten

1. Erst beginnen, wenn Lernende mit der Situation schon Erfahrungen gemacht haben

Mit der Behandlung einer Situation zuwarten, bis möglichst viele der Lernenden mit grosser Sicherheit schon Erfahrungen mit der entsprechenden Situation gemacht haben. Die Erfahrungen lassen sich anreichern, indem man den Lernenden entsprechende Beobachtungsaufträge gibt.

2. Erfahrungen schildern lassen – nicht nur „rechnerische“ Aspekte, anderes ist genau so wichtig

Die Situation im schulischen Unterricht lebendig werden lassen, indem man die Lernenden von ihren Erfahrungen erzählen lässt. Ging ein Beobachtungsauftrag voraus, existiert mehr „Material“ für diese Erzählungen. Die „kalkulatorischen“ Aspekte sind dabei wichtig, vieles andere ist aber für ein Verständnis der Situation genau so wichtig.

3. Mittelschwere Aufgabe stellen und die Lernenden in Gruppen erarbeiten lassen, wie sie diese mit ihrem bereits vorhandenen Wissen angehen würden

Das vorhandene Vorwissen der Lernenden aufgreifen, indem man ihnen ohne weitere Instruktion eine entsprechende Aufgabe (z.B. Rezept umrechnen) stellt. Die Aufgabe sollte nicht so schwer sein, dass die Lernenden keine Chance haben, auch nur annähernd an eine Lösung zu kommen. Sie sollte aber eine echte Aufgabe sein, welche die reale Komplexität der Situation einfängt und die Lernenden etwas herausfordert. Die Aufgabe in Gruppen bearbeiten lassen.

4. Die Lösungen der Lernenden gemeinsam kritisch besprechen

Die einzelnen Gruppen reihum ihre Lösungen vorstellen lassen und Stärken und Schwächen diskutieren. Die „Fragen zum Überlegen“ können hier helfen, um das Vorgehen der einzelnen Gruppen kritisch zu analysieren. Wichtig ist dabei, dass nicht nur Schwächen herausgearbeitet werden, sondern auch Stärken, welche in der folgenden modellhaften Lösung aufgenommen werden können.

5. Werkzeuge einführen, Benutzung an realistischem Beispiel modellhaft vormachen

An einer Beispielaufgabe eine Lösung modellhaft vormachen. Dabei nicht eine perfekte Vorstellung bieten, sondern durch lautes Denken erkennen lassen, was man sich alles Schritt für Schritt überlegen muss. In diesem Zusammenhang die Werkzeuge aus der Lernumgebung einführen.

6. Lernende eigene Beispiele erfinden lassen, bis sie sich sicher fühlen

Für die eigentliche Übungsphase, ausgehend von den Beispielen in der Lernumgebung, die Lernenden eigene Beispiele erfinden lassen. Anhand dieser Beispiele die Lernenden üben lassen (eventuell zuerst im Plenum, dann in Gruppen), bis sie sich sicher fühlen. Zu Beginn brauchen sie dabei Unterstützung (sowohl beim Erfinden der Beispiele wie auch beim Lösen), mit der Zeit kann und muss diese wegfallen. Gegen Schluss spontan zusätzliche Schwierigkeiten in die Beispiele der Lernenden einbauen.

7. Zentrale Daten erarbeiten, Spickzettel erarbeiten

Mit den Lernenden zusammen zentrale Größen zusammentragen, die man einfach kennen muss, um den Arbeitsablauf durch nachschlagen bzw. nachrechnen nicht zu behindern (Lehrerinput, Nachschlagen in Fachbüchern). Lernende persönliche Spickzettel schreiben lassen (in einem Format, das sie während der Arbeit auf sich tragen und konsultieren können).

8. Anwendung im Betrieb diskutieren

Im Plenum gemeinsam diskutieren, wie und wann das Gelernte im Betrieb genutzt werden kann und welche Schwierigkeiten sich dabei ergeben könnten. Die „Fragen zum Überlegen“ können dabei als Anregungen dienen.

3.4 Kurzanleitungen zu den Lernumgebungen

Da sich die Lernumgebungen nicht von selbst verstehen, entwickelten wir zudem zu jedem Blatt eine separate Kurzanleitung, welche den Lehrenden Hinweise darauf gibt, welche Ideen jeweils den Lernumgebungen zu Grunde liegen.

Die Zeit im Griff haben – Anleitung zur Lernumgebung

"Hektik in der Küche – wann muss ich mit welcher Arbeit beginnen?"

1 Überlegungsaufgaben zum Verständnis der Situation

Im Prinzip geht es beim Zeitmanagement um eine Prozessplanung – eine unter Umständen höchst komplexe und mathematisch anspruchsvolle Angelegenheit. Dafür gilt es, den Lernenden einfache, praxistaugliche Werkzeuge in die Hand zu geben.

Im Prinzip spielen folgende Aspekte der Situation eine Rolle:

- A Die Dauer jedes einzelnen Schrittes in Vorbereitung, Zubereitung und Fertigung/Anrichten
- B Die vorhandenen Ressourcen (Personen, Geräte), aus denen sich ergibt, welche Schritte parallel bzw. nicht parallel ausgeführt werden können
- C Die Abhängigkeit einzelner Schritte von anderen, vorher zu erledigenden Schritten
- D Die einzuhaltenden zeitlichen Fixpunkte (Schickzeiten)

Die Überlegungsaufgaben im Kasten oben links sollen den Lernenden helfen, sich dieser verschiedenen Aspekte bewusst zu werden.

2 Zentrale Angaben, Größen, etc.

Die Lernumgebung enthält eine Auflistung von Faktoren, welche die Dauer einzelner Schritte beeinflussen (rechts). Daraus ergeben sich zwar noch nicht direkt die entsprechenden Zeiten, die Faktoren sind aber Hinweise darauf, woran beim Abschätzen der Zeiten alles zu denken ist. Damit die Lernenden sie nutzen können, muss mit ihnen besprochen werden, wie die einzelnen Faktoren die Zeiten beeinflussen.

Die Tabellen „Typischer Zeitaufwand“ (links) können Anregungen zur Auseinandersetzung mit den Einflüssen der verschiedenen Faktoren geben. Die dort eingesetzten Zeiten gehen natürlich immer von ganz bestimmten Annahmen aus. Ändert man diese, ergeben sich

andere Zeiten. Die Lernenden können anhand dieser und weiterer Beispiele den Einfluss einzelner Faktoren diskutieren.

Die Lernenden können und müssen sie um Faktoren ergänzen, welche für ihren Betrieb zusätzlich relevant sind. Zweckmässigerweise erstellen sie für ihre persönlichen Bedürfnisse einen Spickzettel, den sie auch im Betrieb auf sich tragen können.

3 Angepasste mathematische Werkzeuge

Ohne übermässigen Aufwand lassen sich die verschiedenen Aspekte, die oben unter Punkt 2 aufgezählt wurden, mit folgendem dreischrittigen Verfahren berücksichtigen:

- I. Mehr oder weniger präzise Abschätzung der **Dauer der einzelnen Schritte** (A).
- II. Intuitives **Aneinanderreihen der Schritte rückwärts**, ausgehend von den gegebenen Fixpunkten und unter Berücksichtigung der vorhandenen Abhängigkeiten (B, C, D).
- III. Gedankliches Durchspielen des Prozesses, testen auf übersehene Abhängigkeiten, allenfalls Reserven einbauen oder zu grosszügige Zeitspannen kürzen.

Im praktischen Alltag wird dieser Dreischritt oft ohne grossen Aufwand und bei einiger Routine sogar im Kopf ablaufen können. In komplexeren Situationen, wie ein Bankett oder die Abschlussprüfung, kann eine schriftliche bzw. graphische Planung sinnvoll sein.

3.1 Abschätzen der Dauer einzelner Schritte

Das Abschätzen der Dauer der einzelnen Schritte ist zu einem grossen Teil Erfahrungssache. Entsprechend ist es schwierig, dafür ein einfaches Verfahren anzugeben. Sicher ist nur, dass es sich lohnt, zuerst einmal das oder die relevanten Rezepte vollständig durchzulesen.

Für die Abschätzung der genauen Dauer spielen dann – wie bereits gesagt – verschiedene Faktoren eine Rolle (rechts). Die Lernenden erwerben die notwendige Routine beim Abschätzen, indem sie immer wieder solche Schätzungen produzieren.

So lange die Lernenden noch nicht über die nötigen Erfahrungen verfügen, brauchen sie gewisse Anhaltspunkte. Die Tabellen „Typischer Zeitaufwand“ (links) enthalten eine bunte Mischung solcher Zeiten. Die Lernenden können und müssen sie durch Grössen ergänzen bzw. ersetzen, welche für ihren Betrieb relevant sind. Zweckmässigerweise erstellen sie für ihre persönlichen Bedürfnisse einen Spickzettel, den sie auch im Betrieb auf sich tragen und erweitern können.

3.2 Rückwärtsschreitendes Aneinanderreihen der Schritte

Sofern die Situation nicht so einfach ist, dass sie gut „im Kopf“ überblickt werden kann, lohnt sich eine graphische Darstellung auf der Zeitachse. Ausgangspunkt ist der oder die Fixpunkte (meist Schickzeiten), von denen aus rückwärts schreitend die Zeiten für die einzelnen Schritte eingetragen werden.

Wichtig sind dabei die Randbedingungen, welche im Allgemeinen eingehalten werden müssen. Etwa: Eine Person kann in der Regel nicht zwei Tätigkeiten gleichzeitig ausführen; derselbe Apparat kann nicht gleichzeitig von mehreren Personen/Arbeitsschritten benutzt werden; bei warmen Gerichten ist keine Pause zwischen Zubereitung und Fertigung/Anrichten möglich, etc.

Bei wirklich komplexen Aufgabenstellungen, deren mögliche Lösungen sich nicht ohne Weiteres auf Anhieb ergeben, lohnt es sich, mit Materialien wie Compad oder Flemo (Kisten mit Utensilien: Schnur, Kitt, Spielkarten) zu arbeiten und die Darstellung auszulegen, anstatt sie aufzuzeichnen. So sind Veränderungen leichter möglich und damit werden Diskussionen erleichtert.

3.3 Tatsächliche Arbeitsvorbereitung

Im Allgemeinen wird die zur Planung verwendete graphische Darstellung mehrfach überarbeitet und ist daher nicht mehr besonders leserlich. Sofern der Ablauf etwas komplizierter ist, lohnt es sich deshalb, als letzten Schritt zur Arbeitsvorbereitung, eine Art „Reinschrift“ herzustellen.

Natürlich kann dies einfach eine saubere Kopie der Graphik sein. Alternativ dazu können die einzelnen Zeiten chronologisch in eine kleine Tabelle übertragen und dort noch beschriftet werden.

4 Übungsaufgaben zum Einsatz der Instrumente

Aufgaben sind zum Schritt „Dauer einzelner Schritte“ wie zur Planung ganzer Abläufe skizziert. Die Lernenden können und sollen sich selbst oder gegenseitig beliebige solche Aufgaben stellen und diese dann mit den erarbeiteten Werkzeugen lösen.

Besonders typische Varianten können mit der ganzen Klasse besprochen und dann von allen Lernenden als Prototypen für ähnliche Situationen übernommen werden.

5 Überlegungsaufgaben zu den Stärken und Schwächen der Instrumente

Jedes rechnerische Verfahren ist mit dem Problem behaftet, dass es eine Genauigkeit vorspiegelt, welche unter Umständen nicht gerechtfertigt ist. Dies gilt es vor allem bei der Frage, wie das Gelernte im Betrieb eingesetzt werden kann, zu berücksichtigen.

Was kann man aus einer solchen Planung wirklich Verlässliches ableiten?

Welche Fehler sind möglich?

Welche Fehler/Irrtümer wiegen schwerer als andere und was lässt sich daraus ableiten?

Was kann man tun, wenn etwas schief geht?

Die Überlegungsaufgaben im Kasten unten in der Mitte können solche Überlegungen unterstützen.

4 Implementierung

Die Entwicklung der Lernumgebungen ging in einem hoch motivierten kleinen Team zügig voran und konnte in gut einem halben Jahr abgeschlossen werden. Länger dauern wird die Implementierung der neuen Ideen im Schulalltag. Da es keine Möglichkeit gibt, den Lehrenden vorzuschreiben, wie sie den Unterricht im Fachrechnen gestalten sollen, kann dies nur über Anregungen und Hilfestellungen erfolgen. Günstig wirkt sich dabei aus, dass die beschlossene massive Reduktion der Anzahl Lektionen von 140 auf 40 Lektionen die Lehrenden zwingt, ihren Unterricht zu überdenken.

4.1 Lehrmaterial

Zentraler Punkt bei der Implementierung sind die sieben Lernumgebungen mit den dazu gehörenden Kurzanleitungen. Sie werden via Internet kostenfrei als pdf Dateien zur Verfügung gestellt und können von den Lehrenden nach Belieben genutzt werden.

Es ist zu erwarten, dass eine beträchtliche Zahl der Lehrenden zumindest einmal versuchsweise damit arbeiten wird, da für sie der Aufwand so kleiner ist, als wenn sie ihre bisherigen Unterlagen an die neuen Vorgaben anpassen.

4.2 Schulung

Bisher fanden zur Unterstützung der Implementierung zwei Kurstage statt, die sich an alle Lehrkräfte richteten, die ab Herbst 2010 eine neue Klasse übernommen haben und damit als erste neu nach dem revidierten Bildungsplan unterrichten. Der grösste Teil der zwei Tage

war dem Thema situations- bzw. prozessbezogene Didaktik allgemein gewidmet. Dabei wurden einerseits Anregungen zu grundlegenden didaktischen Szenarien vermittelt (Kaiser, 2008), andererseits präsentierten Lehrende ihren Kollegen bereits Beispiele ausgearbeiteter Unterrichtssequenzen.

Der Nachmittag des zweiten Tages fokussierte dann spezifisch auf das Fachrechnen. Der Situationsbezug im Fachrechnen wurde als logische Folge des Situationsbezuges im übrigen Unterricht dargestellt. Es gab eine Einführung in einzelne Lernumgebungen, eine Einführung in einige spezielle Aspekte der Didaktik, Gruppenarbeiten um sich mit dem Material vertraut zu machen und einen Austausch über Chancen und Risiken des neuen Zugangs.

Die Reaktion war an diesen Schulungstagen ausserordentlich positiv. Viele der Teilnehmenden begrüßten die Neuerungen ausdrücklich, da sie das bisherige Fachrechnen als unbefriedigend erlebt hatten. Offene Kritik wurde kaum geäußert. Indirekt war aber zu erfahren, dass einige Lehrkräfte, die sich bisher vor allem als Autoren von Arbeitsblättern hervorgetan hatten, nicht besonders erfreut waren.

Auf ein gewisses Unverständnis scheint die Situation „Zeitmanagement“ zu stossen. Zwar wird nicht bestritten, dass es sich dabei um eine relevante Situation handelt. Sie entspricht jedoch nicht der prototypischen Vorstellung von „Rechnen“ und hat wenig Ähnlichkeiten mit Dreisatz, Prozentrechnen, etc. Zudem war sie bisher nicht Thema des Fachrechnens bzw. überhaupt der Ausbildung.

4.3 Die Zukunft

Die Ausbildungen nach neuem Bildungsplan haben im August 2010 begonnen. Fachrechnen im eigentlichen Sinn ist aber erst ab dem dritten Semester, d.h. ab August 2011 vorgesehen. Die Lernumgebungen und die neue didaktische Stossrichtung wurden den Lehrenden gut eineinhalb Jahre vor dem ersten Einsatz vorgestellt. Dies war erstens notwendig, um eine gewisse Unruhe, die sich aus der Reduktion der Lektionenzahl ergeben hatte, aufzufangen. Zweitens erhielten die Lehrenden so Zeit, sich mit den neuen Ideen vertraut zu machen. Und zum dritten ermöglichte es, erste Erfahrungen zu sammeln und die Unterlagen allenfalls nochmals zu überarbeiten, bevor es dann ernst gilt.

Bis zu einem gewissen Grad haben einzelne Lehrende bereits versucht, das Material einzusetzen. Die Situation „Zeitmanagement“ ist vor allem für die praktische Schlussprüfung relevant. Dort müssen die Lernenden eine vorgegebene Folge von Gerichten kochen und zu genau festgelegten Zeiten auf den Tisch bringen. Einige Lehrende haben die Lernumgebung deshalb bereits dieses Frühjahr mit Lernenden aus dem sechsten Semester eingesetzt, welche kurz vor ihrer Prüfung standen. Die Erfahrungen waren positiv.

5 Produkte

Die Ziele des Projektes „Alltagsmathematik im Beruf“ sind vielfältig (vgl. 2.1). Mit den Arbeiten, die im Rahmen von „Koch 2010“ möglich waren und auch noch weiter geführt werden, konnten einige bedeutsame Schritte in Richtung dieser Ziele gemacht werden.

5.1 Ein Verfahren zur Entwicklung situierter Mathematik

Für ein effizientes Zusammenwirken der beiden Lernorte Schule und Betrieb im Bereich Fachrechnen ist es von zentraler Bedeutung, dass die in der Schule vermittelte Mathematik dem entspricht, was in der beruflichen Praxis üblich und nützlich ist. Diese Mathematik herauszuarbeiten ist nicht ganz einfach, da im beruflichen Alltag mathematische Aspekte oft so stark mit anderen Aspekten verwoben sind, dass sie gar nicht als solche wahrgenommen werden (vgl. etwa (Marr & Hagston, 2007) oder (Musch, Rach, & Heinze, 2009).

Es sind verschiedene Wege denkbar, um die relevanten mathematischen Inhalte herauszuarbeiten: Beobachtungen vor Ort, Befragung von aktiven Berufsleuten, Workshops,

etc. Hier erwies sich die kritische Diskussion mit einer engagierten Gruppe Lehrender als fruchtbar und effizient. Das war nicht unbedingt so zu erwarten, da Lehrende ein Interesse daran haben, ihre bisherige Schulpraxis zu verteidigen, nur schon um die bisherigen Investitionen in Arbeitsblätter, etc. zu retten. In diesem Fall dürften sich drei Faktoren günstig ausgewirkt haben:

- Bei den Lehrenden handelt es sich um eine Untergruppe derjenigen, welche sich im Zusammenhang mit der Umsetzung des neuen Bildungsplanes bereits intensiv mit Fragen einer prozess- bzw. situationsbezogenen Didaktik auseinandergesetzt hatten. Sie waren alle bereit zu einem Aufbruch in eine neue Lernkultur und mit einigen Aspekten des bisherigen Fachrechnens unzufrieden.
- Durch die massive Kürzung der Lektionenzahl von 140 auf 40 Lektionen bestand ein beträchtlicher Druck, sich auf das Wesentliche zu beschränken, sich auf die Mathematik zu beschränken, welche tatsächlich im praktischen Alltag relevant ist.
- Alle Mitglieder der Arbeitsgruppe hatten vor noch nicht allzu langer Zeit vom Alltag als Koch an die Schule gewechselt. Entsprechend gut waren sie noch über die aktuelle Berufspraxis informiert.

All diese drei Faktoren wirkten zusammen, so dass möglich war, als kritischer Aussenstehender immer wieder die Praxisrelevanz einzelner übernommener Formen und Inhalte des Fachrechnens zu hinterfragen und so einige bedeutsame Schritte auf dem Weg zu einem in der Praxis situierten Fachrechnen zu machen. Wie die bisher mehrheitlich positiven Reaktionen zeigen, waren es Schritte, die nicht nur die beteiligten Lehrenden, sondern eine Mehrheit ihrer Kolleginnen und Kollegen zu gehen bereit sind.

Allerdings ist der Weg beim aktuellen Stand der Entwicklung noch nicht zu Ende gegangen. Konsequenterweise müsste man nun anhand der entwickelten Situationen aktive Berufsleute in einem guten Querschnitt von Betrieben befragen, wie weit diese Situationen wirklich ihre Praxis und ihre Bedürfnisse widerspiegeln.

5.2 Relevante Inhalte

Auffälligstes Produkt sind die Blätter zu den sieben Situationen. Sie versuchen eine situierte Darstellung der in den Alltag einer Köchin/eines Kochs verwobenen Mathematik. Die Bündelung in Form von Situationen schafft – wie sich in anderen Zusammenhängen schon gezeigt hat (Kaiser, 2005) – ein Bezugssystem, das von beiden Lernorten – Schule und Betrieb – verstanden wird.

Erste Erfahrungen zeigen, dass die Blätter zu den einzelnen Situationen eine ausgezeichnete Basis für Diskussionen bilden. Abgesehen von der Situation „Zeitmanagement“ ist die Bedeutung der einzelnen Situationen nicht bestritten. Verschiedene Details daraus geben aber immer wieder Anlass zu Diskussionen, an denen sich Lehrende und Berufsleute gleichberechtigt beteiligen können.

5.3 Situationsbezogene Didaktik

Die in einem weiteren Rahmen entwickelten Ansätze zu einer situationsbezogenen Didaktik in der Berufsbildung (Kaiser, 2008) und zu einem Förderkonzept im Bereich des anwendungsbezogenen Rechnens (Kaiser, 2010) konnten zusammengeführt werden. Die didaktische Kurzanleitung (3.3) zusammen mit den Lernumgebungen (3.2) bilden einen Einstieg in den Prozess, das Fachrechnen vom Kopf auf die Füße zu stellen.

Selbstverständlich sind mit dieser minimalen Hilfe und der kurzen Einführungskurse noch lange nicht alle Fragen geklärt, welche sich den Lehrenden in ihrem Schulalltag stellen werden. Es wird wichtig sein, zur Vertiefung Kurse und Austauschforen anzubieten, in deren Rahmen sich die neue Praxis konkretisieren kann.

5.4 Klärung der Schnittstelle

Es besteht aktuell keine Möglichkeit, die Lehrenden systematisch mit den neueren Entwicklungen der Mathematikdidaktik vertraut zu machen, da niemand bereit wäre, die damit verbundenen Kosten zu übernehmen. Möglich ist hingegen eine implizite Heranführung durch die Ausgestaltung der Lehrmittel, die durch ihre Form einen sanften Druck auf die Didaktik ausüben.

Die zu den einzelnen Situationen entwickelten Blätter können einen Teil dieser Aufgabe übernehmen. Sie sind in einer Form gehalten, die den Lernenden aus der Grundschule vertraut ist. Und auch Elemente daraus, wie das Arbeiten mit Tabellen und die Anleitung, eigene Aufgaben zu erfinden, greifen vertraute Aspekte der Mathematikdidaktik der vorbereitenden Schulen auf. Soweit sich die Lehrenden überhaupt auf die Blätter einlassen, schlagen sie damit automatisch eine gewisse Brücke zu den Vorerfahrungen der Lernenden.

6 Fazit

Ob es gelingt, eine Innovation in der Berufsbildung anzustossen, hängt von vielen Umständen ab. Im Falle des Versuches, das Fachrechnen der Köchinnen/Köche vom Kopf auf die Füße zu stellen, haben sich mindestens die folgenden Punkte als förderlich erwiesen:

- Leidensdruck: Durch die beschlossene Kürzung der Lektionenzahl von 140 auf 40 Lektionen war es gar nicht möglich, einfach wie bisher weiterzufahren. Zudem war eine beträchtliche Anzahl der Lehrenden mit dem bisherigen Fachrechnen unzufrieden.
- Akteure: Es trafen in der Arbeitsgruppe Lehrende zusammen, welche offen für Reformen waren und gleichzeitig einen guten Teil der Lehrenden repräsentativ vertreten konnten – z.B. Sie arbeiten an verschiedenen Schulen über die ganze Deutschschweiz verteilt.
- Ideen: Das Projekt konnte auf ein in verschiedenen Weiterbildungsveranstaltungen erprobtes Konzept situationsbezogener Mathematikdidaktik, auf die Kenntnisse der Lehrenden bezüglich des realen Schulalltages und auf ihre Kenntnisse des realen Berufsalltages zurückgreifen.
- Ressourcen: Dank der Überschneidung der beiden Projekte „Alltagsmathematik im Beruf“ und „Koch 2010“ standen ausreichend personelle und zeitliche Ressourcen zur Verfügung, um die Thematik mit der notwendigen Gründlichkeit aufzuarbeiten.

Dank diesen Umständen war es möglich, die Entwicklung in kurzer Zeit voranzutreiben. Allerdings bleibt trotz der vorhandenen Akzeptanz abzuwarten, wie weit sich tatsächlich eine neue Unterrichtskultur etablieren wird. Ob dies der Fall ist, wird sich wohl erst in drei, vier Jahren zeigen.

7 Literatur

Schweizer Zahlenbuch (Neuauflagen ab 2007). Zug: Klett und Balmer.

mathbu.ch: <http://www.mathbu.ch/>

Kaiser, H. (2005). *Wirksame Ausbildungen entwerfen - Das Modell der Konkreten Kompetenzen*. Bern: h.e.p. Verlag.

Kaiser, H. (2008). *Berufliche Handlungssituationen machen Schule*. Winterthur: Edition Swissem.

Kaiser, H. (2009a, March). *Mathematics for construction workers*. Paper presented at the Interdisciplinary Congress on Research in Vocational Education and Training at the Swiss Federal Institute for Vocational Education and Training, Zollikofen, Switzerland.

- Kaiser, H. (2009b). Modelle bauen und begreifen. Mehr als blindes Rechnen bei angewandten Aufgaben. In L. Hefendehl-Hebeker, T. Leuders & H.-G. Weigand (Eds.), *Mathemagische Momente* (pp. 74 – 85). Berlin: Cornelsen.
- Kaiser, H. (2010). *Rechnen und Mathematik anwendungsbezogen unterrichten*. Winterthur: Edition Swissem.
- Marr, B. & Hagston, J. (2007). *Thinking beyond numbers: Learning numeracy for the future workplace* (Adult Literacy National Project Report). Adelaide SA: National Centre for Vocational Education Research.
- Musch, M.; Rach, S. & Heinze, A. (2009). Zum Spannungsverhältnis zwischen mathematischen Anforderungen im Schulunterricht und im Berufsleben. In A. Heinze & M. Grüssling (Eds.), *Mathematiklernen vom Kindergarten bis zum Studium* (pp. 217 – 227). Münster: Waxmann.
- Peddiwell, J. A. (1974). *Das Säbelzahn-Curriculum sowie weitere Vorlesungen über paläolithische Erziehung*. Stuttgart: Klett.
- Penndorf, B. (1915). Rechnen und Mathematik in Unterricht der kaufmännischen Lehranstalten. In F. Klein (Ed.), *Abhandlungen über den mathematischen Unterricht in Deutschland, 4. Band, II. Teil, Heft 6* (pp. 14 – 20).