

Hansruedi Kaiser  
**Fachrechnen vom Kopf auf die Füße gestellt**  
**Beispiele**

## Köchinnen und Köche

### 1 Anlass: „Koch 2010“

In den Jahren 2007 bis 2009 wurden die Verordnung und der Bildungsplan zur beruflichen Grundbildung „Koch/Köchin mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis“ überarbeitet<sup>1</sup>. Anlass dazu war das 2004 revidierte Berufsbildungsgesetz. Als Folge dieser Revision müssen alle ca. 230 in der Schweiz anerkannten Berufe neue Grundlagen, das heisst neue Bildungsverordnungen, erarbeiten. Federführend ist dabei jeweils die zuständige „Organisation der Arbeitswelt“ (Berufsverband, Branchenverband etc.). Im Falle der Köche und Köchinnen war dies die „Hotel & Gastro formation“.

Im Zuge dieser Reform wurde von „Hotel & Gastro formation“ beschlossen, die bisher fächerorientierte Ausbildung fächerübergreifend zu gestalten. Im Zentrum steht der gesamte Prozess vom Einkauf bis zum fertigen Gericht auf dem Teller des Gastes. Didaktisch bedeutet dies eine Abkehr von der Vermittlung einzelner Wissensbestandteile, hin zu einer ganzheitlicheren Auseinandersetzung mit typischen beruflichen Handlungssituationen (Kaiser, 2008; *fachrechnen: Situierete Kompetenz*).

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 (rechtlich nicht bindend) geschaffen. Dabei wurde beschlossen, das bisher recht umfangreiche Thema „Fachrechnen“ von 120 oder mehr Lektionen auf 40 Lektionen (verteilt auf drei Jahre) zu reduzieren.

### 2 Entstehung eines gemeinsamen Projekts

Dass das EHB und „Hotel & Gastro formation“ zu einem gemeinsamen Projekt zusammengefunden haben, ist einem Zufall zu verdanken. Im Bildungsplan der Köche und Köchinnen ist unter anderem 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

---

<sup>1</sup> <http://www.bbt.admin.ch/bvz/grundbildung> und dort unter EFZ

der Entwicklung eines geeigneten Lehrmittels an. Im Rahmen der ersten Besprechung dieses Auftrags kam ebenfalls das Fachrechnen zu Sprache.

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

In einer ersten Projektsitzung zeigte sich, dass die drei Fachlehrer sehr an neuen – auch radikalen – didaktischen Ideen interessiert waren. Sie hatten alle vor noch nicht allzu langer Zeit aus der beruflichen Praxis an eine Berufsfachschule gewechselt und erfüllten die Anforderungen an Mitglieder einer solchen Projektgruppe ideal. Das bisherige Fachrechnen wurde von ihnen zum Teil als Leerlauf erlebt und sie sahen die Verknappung der Lektionen als Chance für eine Neugestaltung.

### 3 Die Situationen

Als erstes machte sich die Projektgruppe daran, zusammenzustellen, in welchen Situationen im beruflichen Alltag eines Kochs/einer Köchin überhaupt „gerechnet“ wird. Dies geschah in Form eines kleinen Brainstormings am runden Tisch. In einem ersten Anlauf ergaben sich folgende fünf Situationen (für eine ausführlichere Umschreibung der Situationen vgl. Abschnitt 4 )

- **Rezeptangaben umrechnen** – Wie viele Eier muss ich aufschlagen?
- **Verlustrechnung** – Wie viel muss ich einkaufen/bestellen?
- **Preiskalkulation** – Verdienen wir überhaupt etwas?
- **Gefässe wählen** – Wie viele Förmchen brauche ich?
- **Zeitmanagement** – Wann muss der Braten in den Ofen?

*Rezeptangaben umrechnen* ist wohl die Situation, die auch einem Laien als erstes einfällt. (Interessanterweise wurde sie aber im damals aktuellen Lehrmittel nicht explizit behandelt.) Die beiden nächsten Situationen entsprechen zwei traditionellen Themen, wie sie schon bisher im Fach *Kalkulation* genau unter diesen Titeln zu finden waren. Entsprechend dauerte es nicht lange, bis diese drei Situationen genannt waren.

*Gefässe wählen* wurde dann von einem der drei beteiligten Kochfachlehrern eingebracht, offenbar eine Situation, die er mit seinen Lernenden regelmässig behandelt, obwohl diese auch im aktuellen Lehrmittel nicht abgedeckt war. Und *Zeitmanagement* wurde von mir als Laie eingebracht, basierend auf meiner Erfahrung, dass mich als Familienkoch die damit verbundenen Überlegungen am meisten beanspruchen.

Was bei diesem ersten Brainstorming geschah, ist typisch.

- Die bisherige Unterrichtspraxis bzw. die die bisher verwendeten Lehrmittel beeinflussen zu Beginn das Sammeln von Situationen deutlich (Verlustrechnung und Preiskalkulation). Das kann hilfreich sein, um einen Anfang zu machen oder um eine spontane Sammlung von Situationen darauf hin zu überprüfen, ob sie vollständig ist. Wichtig ist dabei einfach, dass diese alten Inhalte nicht unkritisch übernommen werden. Interessant war in diesem Fall, dass die Bezeichnung *Kalkulation* offenbar Programm war: *Kalkulation* scheint mehr als einfaches Rechnen

zu sein. Entsprechend wurden dort so simple Vorgänge wie Rezeptangaben umrechnen nicht abgehandelt.

- Wenn sich die Teilnehmenden aber von diesen traditionellen Themen lösen und beginnen, sich typische Szenen aus dem Berufsalltag vorzustellen, kommen schnell weitere Situationen dazu. Da verschiedene Tätigkeiten in der professionellen Küche auch im ähnlich normalen Haushalt vorkommen, können hier sogar aussenstehende Laien Ideen einbringen (Rezeptangaben umrechnen), die dann aber selbstverständlich von professioneller Seite kritisch betrachtet werden müssen.
- Oftmals ist es so, dass einzelne Teilnehmende aus ihrer persönlichen Erfahrung Situationen einbringen, die ihnen aus irgendwelchen Gründen wichtig erscheinen. In diesem Fall war es das Gefässe wählen, eingebracht durch einen Kochfachlehrer, und das Zeitmanagement, eingebracht durch mich. Hier muss natürlich überprüft werden, ob diese Situationen für die Arbeit bedeutungsvoll genug sind und somit tatsächlich in die Liste aufgenommen werden sollten.
- Typischerweise ist bei den Teilnehmenden der Arbeitsgruppe die Vorstellung, was alles noch unter das Thema Rechnen bzw. Alltagsmathematik fallen könnte, etwas eingeschränkt, sei es durch die bisherige Ausrichtung des Unterrichts (hier Kalkulation), sei es dadurch, dass damit Zahlen verrechnen im engeren Sinn verstanden wird. Wichtig ist deshalb, dass der Blickwinkel geöffnet wird, sei es dadurch, dass man ein geeignetes Suchraster einsetzt, oder sei es, dass ein Experte an der Runde teilnimmt und entsprechende Fragen stellt. In diesem Fall konnte ich die Rolle des Experten übernehmen und helfen, die Situation Zeitmanagement der Liste hinzuzufügen.

In meiner Rolle als Experte/Moderator liess ich mir alle Situationen genau schildern, stellte immer wieder die Frage, wie denn in der Praxis tatsächlich in den entsprechenden Situationen genau vorgegangen wird, und fragte bei jeder Situation nach, ob denn tatsächlich von ausgebildeten Köchinnen und Köchen erwartet wird, dass sie diese Berechnungen ausführen.

Dabei machten die drei beteiligten Fachlehrer glaubwürdig, dass ausser in der Situation *Preiskalkulation* in allen anderen vier Situationen tatsächlich im beruflichen Alltag gerechnet wird. Die Situation *Zeitmanagement* wurde von ihnen sogar als eine besonders kritische Situation hervorgehoben, denn wenn Lernenden an der praktischen Abschlussprüfung scheitern, dann offenbar fast ausschliesslich wegen diesem Punkt.

Die Diskussion ergab, dass das Thema *Preiskalkulation* hingegen ein Thema für die höhere Fachbildung ist und von Köchinnen/Köchen EFZ nicht erwartet wird, dass sie hier selbstständig Berechnungen durchführen können. Die Gruppe einigte sich aber darauf, dass es trotzdem nützlich ist, die Situation zu behandeln, allerdings nur mit dem Ziel, dass die Lernenden nachvollziehen können, welche Grössen dabei berücksichtigt werden müssen.

Im weiteren Verlauf der Arbeit kamen dann noch zwei weitere Situationen hinzu:

- **Optimierungsmöglichkeiten** – Soll ich ganze Fische bestellen oder Filets?

Diese Situation wurde ähnlich wie die Situation *Gefässe wählen* von einem der Lehrenden eingebracht, da er sie aufgrund persönlicher Erfahrungen als bedeutsam erachtete und sie schon bisher im Unterricht behandelt hatte. Auch diese Situation wurde nicht im damals aktuellen Lehrmittel behandelt. Und ähnlich wie bei der *Preis-*

*kalkulation* einigte sich die Gruppe darauf, dass von Köchinnen/Köchen EFZ nicht verlangt werden kann, dass sie hier detaillierte Berechnungen anstellen, dass es aber nützlich wäre, wenn die Lernenden sich mit dem Thema anhand von Beispielen auseinander setzen würden.

- **Warenkosten** - was kosten mich alle benötigten Zutaten?

Diese letzte Situation wurde ganz an Schluss, nachdem die Arbeit praktisch abgeschlossen war, noch aufgenommen. Sie entspricht einem Thema aus dem bisherigen Fachrechnen und wurde traditionell als Prüfungsaufgabe in den schriftlichen Abschlussprüfungen eingesetzt. Interessanterweise war sie während den mehr als ein Jahr dauernden Arbeiten an den anderen Situationen nie zum Thema geworden. Als dann aber eine andere Arbeitsgruppe daran ging, auf Grund der neuen Unterlagen eine Abschlussprüfung zu erarbeiten, zeigte sich, dass es schwierig sein dürfte, dort auf diese traditionelle Aufgaben zu verzichten. Die Arbeitsgruppe entschied sich daher, die Situation auch noch aufzunehmen und sie als eine Art Scharniersituation zu behandeln, in der Informationen aus vielen anderen Situationen zusammenfliessen. Auch diese Entwicklung ist nicht untypisch: Manchmal sind Traditionen einfach zu stark, als dass sie einfach so überwunden werden könnten.

## 4 Die Beschreibung der Situationen

Die Beschreibung der Situationen spielte sich etwas anders ab, als im Leitfaden vorgeschlagen. Im Wesentlichen geschah sie direkt über die Erstellung der Lernumgebungen, d.h. es wurden keine Beschreibungen in der Form *Konkreter Kompetenzen* erstellt.

Die Lernumgebungen, die im Laufe dieses Prozesses entstanden sind, halten sich im Wesentlichen an den im Leitfaden vorgeschlagenen Aufbau (*fachrechnen: Küche*. Von [http://www.hotelgastro.ch/download.cfm?ID\\_n=250](http://www.hotelgastro.ch/download.cfm?ID_n=250) können die Lernumgebungen auch direkt heruntergeladen werden. Sie finden sich auf der unteren Hälfte der Seite. Dort findet man auch zu jeder Lernumgebung eine didaktische Kurzanleitung.)

Der Ablauf war so, dass ich mir jede Situation genau schildern liess und kritisch immer wieder nachfragte, ob denn nun wirklich in der alltäglichen Praxis so vorgegangen wird. Aufgrund dieser Schilderungen, die ich mir stichwortartig notierte, erstelle ich Entwürfe für Lernumgebungen zu den einzelnen Situationen. Diese Entwürfe dienen dann als Grundlage, um die einzelnen Situationen, die notwendigen Ressourcen, die angestrebte Kompetenz etc. im Detail zu diskutieren und zu klären.

Parallel zu dieser Arbeit erstellte ich zu jeder Situation eine didaktische Kurzanleitung, die jeweils auch eine Beschreibung der Situation und der damit verbundenen zentralen mathematischen Herausforderungen und Werkzeuge enthält.

Dieses Vorgehen ergab sich, da von Anfang an geplant war, zu jeder Situation eine Lernumgebung zu entwickeln. Dies erwies sich als äusserst fruchtbar, d.h. die Situationen konnten anhand der Entwürfe zu den Lernumgebungen sehr anschauliche und zielgerichtet diskutiert werden. Jeder Entwurf durchlief drei bis vier Revisionszyklen, in deren Verlauf sich immer klarer herausbildete, was in der jeweiligen Situation im beruflichen Alltag tatsächlich geschieht und wie dieses Geschehen mathematisch/rechnerisch unterstützt werden kann.

## 5 Die Situationsbeschreibungen

Im Folgenden sind leicht ergänzt die jeweiligen Ausschnitte aus den didaktischen Kurzanleitungen zusammengestellt, in denen die Situationen beschreiben werden. (Die vollständigen didaktischen Kurzanleitungen können aus dem Internet von [http://www.hotelgastro.ch/download.cfm?ID\\_n=250](http://www.hotelgastro.ch/download.cfm?ID_n=250) heruntergeladen werden. Sie finden sich auf der unteren Hälfte der Seite.)

### A. Zeitmanagement

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)

Ohne übermässigen Aufwand lassen sich die verschiedenen Aspekte mit folgendem dreischrittigem Verfahren berücksichtigen:

- I. Mehr oder weniger präzise Schätzung 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 bei der Vorbereitung eines Banketts oder bei der Abschlussprüfung, kann eine schriftliche bzw. graphische Planung sinnvoll sein.

Die Lernumgebung bietet daher zwei Werkzeuge an: Eine einfache tabellarische Planung (oben rechts) und eine graphische Darstellung (Mitte). Grundsätzlich wäre für die meisten Fälle die einfache Tabelle das geeignetste Werkzeug. Graphisch ist aber selbstverständlich die andere Darstellung attraktiver und so dominiert sie - eigentlich zu Unrecht - das Bild.

Die eigentliche Herausforderung der Situation ist weniger der Schritt II oben (das Aneinanderreihen der benötigten Zeiten), sondern das Abschätzen der einzelnen Zeiten. Die Lernumgebung widmet daher diesem Punkt viel Platz. Links werden typische Zeiten thematisiert, rechts werden diese Durchschnittszeiten dann wieder problematisiert. Dies entspricht der Idee, dass die Lernenden in die Situation eintauchen und anhand von „harten“ Fakten die Instrumente erproben sollen, bevor dann die Grenzen und Unsicherheiten des ganzen Vorgehens thematisiert werden.

## B. Rezeptangaben umrechnen

Die Situation ist vermutlich den meisten Lernenden vertraut.

Das traditionell in der Schule für das Umrechnen von Rezepten behandelte mathematische Werkzeug ist der Dreisatz. Die Forschung zeigt nun aber, dass erfahrene Personen in der Praxis kaum je Dreisatzrechnungen einsetzen. Ihr bevorzugtes Instrument ist viel mehr die Operation mit zwei parallelen Skalen (*fachrechnen: Tabellen statt Formeln*). Nehmen wir an, in einem Rezept für 10 Personen werden 800 Gramm Zucker verlangt. Es soll für 25 Personen gekocht werden.

Personen	Zucker g
5	400
10	800
20	1'600
<b>25</b>	<b>2'000</b>

Ausgangspunkt ist das Zahlenpaar 10/800. Eine Verdopplung führt zu 20/1'600. Es fehlen noch 5 Personen, was die Hälfte von 10/800 ist (5/400), so dass sich als Resultat das Paar 25/2'000 ergibt.

Gegenüber dem Dreisatz hat dieses Verfahren unter anderem den Vorteil, dass es viel weniger anfällig auf grobe Fehler ist. Die ungefähre Grössenordnung bleibt die ganze Zeit im Blickfeld und es entstehen keine schwer interpretierbaren Zwischenresultate. Das Verfahren kann auch sehr gut eingesetzt werden, um die Richtigkeit eines mit mechanischen Hilfsmitteln (Taschenrechner, Kalkulationssoftware) erreichten Resultates abzuschätzen.

Entsprechend wird hier als Hauptinstrument eine tabellarische Darstellung angeboten (rechts oben). Zwei Beispiele regen an, diese zu erproben. Am flexibelsten sind die Lernenden, wenn sie die entsprechenden Umrechnungen im Kopf überschlagen können. Die linke Seite regt an, das zu probieren und auch sich selbst mit einfacheren und schwierigeren Aufgaben herauszufordern.

## C. Verlustrechnung

Während der Verarbeitung von Rohstoffen treten über verschiedene Stufen hinweg Gewichtsverluste auf (Rüstverlust, Garverlust, etc.). Die durchschnittlichen Gewichtsverluste sind bekannt und können entsprechenden Tabellen entnommen werden (z.B. Pauli).

Rechnerisch besteht die Schwierigkeit darin, dass Verluste auf dem Weg vom Ausgangsprodukt zum Endprodukt entstehen. Ist die Menge des Ausgangsproduktes gegeben, kann man leicht die Menge des Endproduktes berechnen. Praktisch muss aber genau in die umgekehrte Richtung gerechnet werden: Die (gewünschte) Menge des Endproduktes ist gegeben, gesucht wird die benötigte Menge des Ausgangsproduktes.

Zwischen dem Prozentsatz, der verloren geht, und dem Prozentsatz, der dazugeschlagen werden muss, besteht kein einfacher, intuitiv nachvollziehbarer Zusammenhang. Beträgt der Verlust z.B.  $1/3$ , dann muss  $1/2$  mehr vom Ausgangsprodukt – oder 1,5mal die gewünschte Endmenge – bereitgestellt werden.

Einfacher zu handhaben werden die Berechnungen, wenn die relevanten Angaben nicht als Verlustprozente sondern als Vielfache vorliegen (*fachrechnen: Werkzeuge modernisieren*). Dies gilt umso mehr, wenn die Verluste mehrerer Arbeitsschritte hintereinander berücksichtigt werden müssen. Wie gross der Gesamtverlust ist, wenn zuerst 15 % Rüstverlust und dann 30 % Garverlust berücksichtigt werden müssen, ist intuitiv schwer zu erkennen. Entsprechend schwierig ist es, eigene Rechnungsfehler zu entdecken. Kennt man aber die beiden Vielfachen (1,18 und 1,43), so lässt sich das kombinierte Vielfache, das Produkt der beiden Grössen (1,68), doch ungefähr abschätzen.

Da in der Fachliteratur Verlustprozente und nicht Vielfache publiziert werden, ist die linke Seite erst einmal der Umformung von Verlustprozenten in Vielfache gewidmet. Idealerweise stellen sich bei dieser Arbeit die Lernenden persönliche Tabellen zusammen, welche sie in Zukunft im Betrieb und in der Schule einsetzen können. Als eigentliches Hauptinstrument werden dann rechts eine Proportionalitätstabellen angeboten, bei denen ausgehend von einer Ankerzeile (beispielsweise 1000g/1180g bei den Karotten) durch Verdoppeln, Halbieren etc. die Werte gefunden werden können, die benötigt werden.

#### **D. Gefässe wählen**

Zentrale Fragestellung ist, wie man die Menge einer Masse (für eine Mousse, für eine Terrine) mit den zur Verfügung stehenden Formen in Übereinstimmung bringt. Diese Frage kann sich in der einen – von der Form zur Masse – wie auch in der anderen Richtung stellen.

- A. **Von der Form zur Masse:** Es soll eine Terrinenform mit einem Fassungsvermögen von je 1 Liter gefüllt werden. Wie muss das vorliegende Rezept angepasst werden?
- B. **Von der Masse zur Form:** Ausgehend von einem vorhandenen Rezept sollen 25 Portionen eines Himbeermousse hergestellt werden. Es stehen Timbalförmchen zu 1 Deziliter und zu 1,5 Deziliter zur Verfügung. Welche Förmchen eignen sich? (Und wie muss man die Masse allenfalls anpassen, damit die Förmchen vollständig gefüllt werden?)

Beide Situationen haben eine enge Beziehung zu der Situation „Rezepte umrechnen“. Hier steht das Umrechnen aufgrund des Verhältnisses *Anzahl Formen, die sich mit dem Grundrezept füllen lassen* zur *angestrebten Anzahl Formen* im Zentrum. Dort ist es das Verhältnis *Portionenzahl des Grundrezeptes* zur *angestrebten Portionenzahl*.

Im Wesentlichen müssen drei verschiedene Umrechnungsvorgänge flexibel kombiniert werden:

1. Wie viel Volumen ergibt das vorhandene Rezept?
2. Wie viele Förmchen lassen sich mit dem vorhandenen Rezept füllen? (evtl. mehrere verschieden Förmchengrössen durchspielen)

3. Rezept umrechnen (anstatt von 10 Personen auf 25 Personen, von 10 Förmchen auf 25 Förmchen).

#### ***Volumen des vorhandenen Rezeptes***

In diesem Fall geht es um eine relativ geradlinige Umrechnung des Gewichts der einzelnen Zutaten in das entsprechende Volumen. Am besten verwendet man dabei von Anfang an eine einheitliche Masseinheit für alle Volumina, so dass die anschliessende Addition der Volumina ohne weitere Umrechnungen erfolgen kann. Um sich die Arbeit zu vereinfachen, kann man Zutaten weglassen, die im Vergleich zum Gesamtvolumen praktisch keinen Platz einnehmen. Je nach Verarbeitungsprozess muss das Volumen angepasst werden. Am übersichtlichsten erfolgt die Zusammenstellung in einer kleinen Tabelle

#### ***Wie viele Förmchen füllt das vorhandene Rezept?***

Ist das Volumen des Rezeptes bekannt, kann man sich überlegen, wie viele Förmchen sich damit füllen lassen. Je nach Aufgabenstellung ist es dabei nötig, verschiedene Förmchengrössen durchzuspielen. Auch hier hilft eine übersichtliche Tabelle.

#### ***Rezeptangaben umrechnen***

Ist einmal bekannt, wie viele Förmchen der angestrebten Grösse sich mit dem vorhandenen Rezept füllen lassen, kann das Rezept genau gleich wie beim „Rezept umrechnen“ umgerechnet werden. Der einzige Unterschied besteht darin, dass nicht von 10 Personen auf 25 Personen, sondern z.B. von 15 Förmchen auf 25 Förmchen umgerechnet wird.

Die Lernumgebung widmet sich von links nach rechts jedem dieser drei Schritte. Auch hier wird jedes Mal als Werkzeug eine einfache tabellarische Darstellung angeboten. Die Beispielrezepte regen dann an, das Ganze zusammenzusetzen. Wichtig ist auch hier, dass die Möglichkeiten und Grenzen solcher Berechnungen kritisch diskutiert werden. Der Kasten unten in der Mitte regt mit Fragen wie „Wie genau sind die Umrechnungen von Gramm in Deziliter eigentlich?“ dazu an.

### ***E. Preiskalkulation***

Auf der Stufe EFZ (eidgenössisches Fähigkeitszeugnis) müssen die Lernenden keine konkreten Preiskalkulationen durchführen. Dies ist ein Thema der höheren Fachbildung. Wichtig ist hingegen, dass sie eine Vorstellung davon haben, welche Kosten anfallen. Ebenfalls wichtig ist, dass sie ein Gefühl dafür haben, in welchem Verhältnis diese Kosten zu den Warenkosten stehen, die für sie ja am unmittelbarsten wahrnehmbar sind.

Grundgerüst, um über die anfallenden Kosten nachzudenken, bildet eine Grundmenge von Begriffen sowie die Zusammenhänge zwischen diesen Begriffen. In dieses Gerüst fügt sich eine wichtige Grössenbeziehung ein, das Verhältnis von Basisverkaufspreis/Basisumsatz zu Warenkosten.

Zentral sind in dieser Lernumgebung vor allem die Explorationsaufgaben unten rechts. Die Lernenden sollen anhand von realen Daten aus ihren Betrieben sehen, wie sich die



Kosten effektiv zusammensetzen und welche Bandbreite möglicher Betriebsmodelle es gibt.

### **F. Optimierungsmöglichkeiten**

Auch hier gilt, dass auf der Stufe EFZ die Lernenden keine konkreten Optimierungsaufgaben durchrechnen müssen. Wissen sollten sie aber, dass in der Prozesskette an verschiedenen Stellen Kosten anfallen und dass die Reduktion der Kosten bei einem Prozessschritt oft Mehrkosten bei einem anderen Prozessschritt zur Folge hat.

Zentrales Instrument zum Durchdenken der verschiedenen Zusammenhänge ist die graphische Darstellung mehrerer paralleler Herstellungsprozesse mit demselben Ziel. Die Lernenden können solche Darstellungen zum Vergleich beliebiger Herstellungsprozesse nutzen.

Auch hier ist es wichtig, dass die Lernenden anhand von Explorationsaufgaben (unten Mitte) sich in die Thematik hineindenken. Die Auseinandersetzung mit den Lohnkosten erfolgt aus Platzgründen an dieser Stelle. Sie kann aber genauso gut in der Lernumgebung *Preiskalkulation* behandelt werden.

### **G. Warenkosten**

Die Warenkosten haben eine Art Scharnierfunktion. Einerseits hängen sie von den Resultaten der Situationen „Rezepte umrechnen“ bzw. „Formen berechnen“, „Optimieren“ sowie „Verlustrechnung“ ab. Andererseits bilden sie die Basis für eine grobe „Preiskalkulation“.

Zentrales Instrument zur Berechnung der Warenkosten ist eine übersichtliche tabellarische Darstellung. Die Spalten der Tabelle entsprechen von links nach rechts einem möglichen Berechnungsablauf, bei dem nach und nach Resultate und Überlegungen – vor allem aus „Verlustrechnung“ und „Rezepte umrechnen“ – einfließen.

Wegen der angesprochenen Scharnierfunktion ist die Berechnung der Warenkosten eine beliebte Prüfungsaufgabe für die Abschlussprüfung. Um bei der Prüfung den Lernenden nicht unnötige Stolpersteine in den Weg zu legen, werden entsprechende Aufgaben an der Prüfung in derselben tabellarischen Form wie auf der Lernumgebung präsentiert.

Die Lernumgebung stellt damit Vernetzungen her, so wie es der Grundidee der ganzen Ausbildung entspricht, nämlich weg vom Fächerdenken hin zu einer Prozessbetrachtung.

## **6 Kritisches Nachfragen**

Meine Rolle im ganzen Prozess war die eines informierten Laien, welcher nie etwas als gegeben hinnimmt, sondern immer wieder kritisch nachfragt, ob solche Situationen im beruflichen Alltag überhaupt vorkommen, ob im beruflichen Alltag wirklich so gerechnet wird und ob sich gewisse traditionellen Berechnungsvorgänge nicht vereinfachen lassen.

Wie schon erwähnt (vgl. Abschnitt 3), führte dieses kritische Nachfragen meinerseits dazu, dass zwei der Situationen zwar auf der Liste belassen aber die damit verbunde-

nen Lernziele angepasst wurden. Bei *Preiskalkulation* und *Optimierungsmöglichkeiten* geht es nicht darum, dass die Lernenden entsprechende Berechnungen selbstständig ausführen, sondern nur darum, dass sie gewisse Zusammenhänge nachvollziehen können.

Im Übrigen hatte mein Insistieren an verschiedenen Stellen zur Folge, dass die traditionell in den Lehrbüchern verwendeten Verfahren durch praxisnähere Vorgehensweisen ersetzt wurden (*fachrechnen: Mathematische Werkzeuge*). Drei Beispiele aus drei Situationen:

### ***Volumen berechnen***

Traditionell wurde diese Situation zum Anlass genommen, die Formeln zur Volumenberechnung verschiedenster Körper zu repetieren. Nachfragen ergaben, dass selbstverständlich im realen Berufsalltag niemand solche Volumenberechnungen durchführt. Normalerweise ist bekannt, wie gross das Volumen der einzelnen Formen ist. Man verfügt über einen Satz von 1 dl-Formen und weiss das auch. Und sollte man einmal eine Form mit unbekanntem Volumen einsetzen, dann gilt das nun in der Lernumgebung aufgenommene Verfahren: Mit Wasser auffüllen und dann die Wassermenge in einem Massbecher messen. Dieses Verfahren findet sich nun als Anregung in der Mitte von *Gefässe wählen*.

### ***Rezeptangaben umrechnen: Tabelle statt Dreisatz***

Das Umrechnen der Angaben eines Rezeptes von 10 Personen auf 25 Personen wurde bisher traditionell mit Hilfe eines der vielen Rechenverfahren angegangen, die für solche Umrechnungen erfunden wurden („Bruchstrich-Verfahren“, „T-Balken“, „Rechenkreuz“ etc.) Rechenverfahren dieser Art sind aber sehr fehleranfällig. Im praktischen Alltag sind oft Proportionalitätstabellen handlicher. Als Werkzeug wird den Lernenden in dieser Situation deshalb vorgeschlagen, mit solchen Tabellen zu arbeiten und wenn möglich und sinnvoll die Resultate durch einfaches Verdoppeln und Halbieren abzuleiten.

### ***Verlustrechnung: Vielfache statt Verluste***

Das, was im traditionellen Lehrmittel unter Verlustrechnung behandelt wurde, deckt prinzipiell zwei verschiedene Situationen ab: a) Es ist eine bestimmte Menge Rohstoffe, wie etwa Karotten, vorhanden. Wie viele Standardportionen gedämpfter Karotten lassen sich damit zubereiten? b) Es sollen eine bestimmte Anzahl Standardportionen Karotten zubereitet werden. Wie viele Kilogramm Karotten muss man einkaufen/bestellen?

Die Diskussion ergab, dass im beruflichen Alltag praktisch nur die zweite dieser Situationen vorkommt. Es wurde daher beschlossen, auch nur diese aufzunehmen. Um entsprechende Berechnungen durchzuführen, benötigt man Angaben darüber, wie viel Gewicht etwa typischerweise beim Schälen von Karotten verloren geht. Diese Werte sind bekannt und in mehr oder weniger umfangreichen Tabellen publiziert. Allerdings sind diese Angaben in der Form von Verlustprozenten eigentlich auf die erste der beiden Situationen abgestimmt und müssen für die Situation b) erst umgeformt werden.

Für die zweite Situation wären Angaben als Vielfache nützlicher, im Sinne von „für 1 kg geschälte Karotten werden 1.19 kg ungeschälte Karotten benötigt“. Es wurde beschlossen, konsequent mit solchen Vielfachen zu rechnen (vgl. die Beschreibung der Situation *Verlustrechnung* im Abschnitt 5 oben). Aktuell setzt das noch voraus, dass die Lernenden die publizierten Verlustprozente in Vielfache umrechnen. Wünschbar wäre natürlich, dass in Zukunft direkt die Vielfachen publiziert werden.

## 7 Abschlussprüfung

Innovationen dieser Art haben nur eine Chance, wenn die Abschlussprüfungen darauf abgestimmt werden. Dies ist weitgehend geschehen, wie der ebenfalls unter [http://www.hotelgastro.ch/download.cfm?ID\\_n=250](http://www.hotelgastro.ch/download.cfm?ID_n=250) abrufbaren Nullserie von Prüfungsaufgaben zu entnehmen ist.

Die Prüfung wird in „Situationen“ eingeteilt:

1. Als Mitarbeitender auf dem Entremetier-Posten müssen Sie über besondere Kenntnisse im Bereich der pflanzlichen Produkte, von deren Warenannahme bis zum fertigen Gericht, verfügen.
2. Für ein Bankett muss das Gericht „Seezungenfilet und Meeresfrüchte in Fisch-Safranrahmsauce auf Kräuternudeln“ zubereitet werden. Die Hauptzutaten dafür sind ganze Seezungen, Riesenkrevetten ohne Kopf und Miesmuscheln in der Schale.
3. An einem Lunch-Buffer soll im Fleischbereich "Kalbs-Piccata", "Lammkoteletts", "Ungarisches Rindsgulasch", "Gebratene Masthähnchen" und eine Auswahl von Salaten angeboten werden.
4. Das Tagesdessert für den morgigen Tag lautet "Hausgemachtes Vanilleeis mit saisonalen Früchten". Als Alternative zur Süßspeise können die Gäste auch einen Käseteller bestellen.

Zu jeder dieser Situationen wird eine Abfolge von Fragen gestellt, darunter zwei Berechnungsaufgaben. Für die zweite Situation (Seezungenfilet auf Kräuternudeln) sind dies beispielsweise folgende Fragen:

### **Produktionsmethoden / Fische und Meeresfrüchte**

- a) Zeigen Sie im Rahmen der Fischbestellung zwei Möglichkeiten auf, wie Sie in Erfahrung bringen können, welche Speisefischarten (Wildfang) aktuell als „gefährdet“ gelten.
- b) Ihr Fischhändler bietet Ihnen an, den gleichen Fisch aus einer Fischzucht (Aquakultur) zu besorgen. Die intensive Aquakultur hat jedoch auch Nachteile. Beschreiben Sie zwei davon.
- c) Nennen Sie zwei europäische Länder, aus denen die Schweiz frische Miesmuscheln importiert.

### **Berechnen / Bruttogewichte für die Bestellung**

Sie benötigen pro Person pfannenfertig: 90 g Seezungenfilets und 30 g Riesenkrevetten. Wie lautet Ihre Bestellung für 55 Personen, wenn der Filetierverlust bei den Seezungen 55 % und der Schälverlust bei den Riesenkrevetten 15 % betragen? (Hinweis: Rechenergebnis auf 1 Gramm genau runden, Bestellmenge auf die nächsten 100 g genau aufrunden.)

### **Warenannahme / Qualitätskontrolle**

- a) Verdorbene Miesmuscheln haben schon oft zu schweren Lebensmittelvergiftungen geführt. Woran erkennt man vor und nach dem Dünsten, ob eine Miesmuschel genuss-tauglich ist?
- b) Nebst der Bankettbestellung wird noch ganzer Zander und Lachs angeliefert. Beschreiben Sie anhand der Bildsymbole, nach welchen Merkmalen Sie die Frischequalität der Fische prüfen.

### **Vorbereitung / Zubereitung Fischfond**

Sie müssen die Seezungen filetieren und aus den Gräten einen Fischfond zubereiten.

- a) Welche vier Tätigkeiten müssen Sie vornehmen, um pfannenfertige Filets zu erhalten?
- b) Beschreiben Sie in sechs Schritten die Zubereitung des Fischfonds.

### **Garmethode / Zubereitung Fischrahmsauce**

- a) Aus dem Fischfond sollen 4 l Fischrahmsauce mit Safran hergestellt werden. Ergänzen Sie die 6 fehlenden Schritte bei der Herstellung von Fischrahmsauce mit Safran.
- b) Die Sauce soll noch mit dem eingekochten Garfond der Seezungenfilets verstärkt werden. Welche Garmethode wählen Sie für das Garen der Seezungenfilets?

### **Ernährung / Gluten-Unverträglichkeit**

Der Chef de Service meldet Ihnen, dass zwei Gäste an Gluten-Unverträglichkeit (Zöliakie) leiden.

- a) Welche Massnahmen treffen Sie bei der Sauce?
- b) Welche Alternative haben Sie zu den Nudeln?

### **Kochgeschirr für Fischgerichte**

Im Verlaufe der Zeit haben sich zu den Garmethoden spezielle Kochgeschirre herausgebildet. Führen Sie zu den aufgeführten Fischgerichten das entsprechende Kochgeschirr/Kochgerät auf.

### Berechnen / Rezeptmengen und Warenkosten

Rechnen Sie das Nudeln-Rezept von 10 auf 55 Personen um und bestimmen Sie die Warenkosten.

Zutaten	Menge für 10 Personen	Menge für 55 Personen	Einkaufspreis in CHF	Warenkosten in CHF
Weissmehl	300 g	.....	1.80 / kg	.....
Vollei	0,2 l	.....	12.50 / Liter	.....
Olivenöl	0,04 l	.....	12.50 / Liter	.....
Kräuter, gemischt	20 g	.....	22.50 / kg	.....
Speisesalz (Nudelteig und Kochwasser)	40 g	0,22 kg	1.20 / kg	.....
<b>Total Warenkosten für 55 Personen:</b>				.....

Bis es allerdings so weit war, wurden mehrere Varianten von Prüfungen produziert und es waren intensive Diskussionen nötig. Eine Hauptschwierigkeit war, dass im Rahmen der Umsetzung des neuen Bildungsplanes zwei verschiedene Gruppen für das Fachrechnen und für die Prüfungen zuständig waren. Nachdem sich die Gruppe „Fachrechnen“ gefunden hatte, musste also als nächstes auch die Gruppe „Prüfungen“ überzeugt werden.

## 8 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.

## **Schulung**

Die Ideen hinter „Fachrechnen vom Kopf auf die Füsse“ stellen viele Gewohnheiten in Aufbau und Ablauf des Unterrichts in Frage. Um diesen Ideen zum Durchbruch zu verhelfen, wäre eine intensive Auseinandersetzung der Lehrenden mit Konzepten und Lehrmaterial notwendig. Realistischerweise ist aber die Zeit, welche einzelne Lehrpersonen darauf verwenden können, beschränkt, da das Fachrechnen nur einen kleinen Bruchteil dessen ausmacht, was sie beim Unterrichten beschäftigt. Die angestrebten 40 Lektionen stehen über 500 Lektionen zu anderen Aspekten gegenüber.

Als eine Art Kickoff-Veranstaltung fanden ein halbes Jahr vor dem Beginn der ersten Ausbildungen nach neuem Bildungsplan zwei Kurstage statt. 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; *fachrechnen: Situierete Kompetenzen*), andererseits präsentierten Lehrende ihren Kollegen bereits Beispiele ausgearbeiteter Unterrichtssequenzen.

Der Nachmittag des zweiten Tages war dann spezifisch dem Fachrechnen gewidmet. Der Situationsbezug im Fachrechnen wurde als logische Folge des Situationsbezugs 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.

## **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 anzunehmen, 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.

Wie beschrieben, wurden die Lernumgebungen ein halbes Jahr vor Beginn der Ausbildungen an einem Weiterbildungskurs vorgestellt. Effektiv war der Vorlauf aber grösser, da nach dem neuen Plan Fachrechnen im eigentlichen Sinn erst ab dem dritten Semester behandelt werden muss. D.h. die Lernumgebungen und die neue didaktische Stossrichtung wurden den Lehrenden gut eineinhalb Jahre vor dem ersten Einsatz vorgestellt. Dies war notwendig, um eine gewisse Unruhe, die sich aus der Reduktion der Lektionenzahl ergeben hatte, aufzufangen. Und dann erhielten die Lehrenden ausreichend Zeit, sich mit den neuen Ideen vertraut zu machen.

# **9 Bisherige Erfahrungen**

## **Erste Reaktionen**

Die Reaktionen waren an der Kickoff-Veranstaltung ausserordentlich positiv. Viele der Teilnehmenden begrüssten die Neuerungen ausdrücklich, da sie das bisherige Fachrechnen als unbefriedigend erlebt hatten. Offene Kritik wurde kaum geäussert.

Interessanterweise stiess die Situation „Zeitmanagement“ auf ein gewisses Unverständnis. Zwar bestritt niemand, dass es sich dabei um eine relevante Situation handelt. Nur entspricht sie offensichtlich nicht der prototypischen Vorstellung von „Rechnen“. Zudem war sie bisher nicht Thema des Fachrechnens.

### **Early Adopters**

Verschiedene Lehrende, darunter die drei Mitglieder der Projektgruppe, machten sich sofort an die Umsetzung und sind nach wie vor mit Begeisterung dabei. Es existiert noch keine systematische Auswertung der Erfahrungen, aber einige interessante Punkte haben diese ersten Unterrichtseinsätze bereits zu Tage gebracht.

### **Lernende selbst Beispiele kreieren lassen**

In verschiedenen Lernumgebungen werden die Lernenden aufgefordert, für erste Übungen eigene Beispiele auszudenken, oft mit der Aufforderung „Stellen Sie eine nützliche Tabelle zusammen!“ Offenbar ist das für die Lernenden zumindest zu Beginn so ungewohnt, dass sie Mühe haben, Beispiele zu finden oder zu erfinden. Besser scheint es zu gehen, wenn man ihnen zuerst ein paar Aufgaben vorgibt und sie erst dann bittet, weitere Beispiele selbst zu entwerfen. Vielleicht wäre es sinnvoll, jede Lernumgebung noch mit einem kleinen Aufgabenblatt zu ergänzen. Allerdings besteht die Gefahr, dass nur noch diese Aufgabenblätter bearbeitet werden.

### **Erfolge „schwacher“ Lernender**

Zumindest bei den Lehrpersonen, welche den Neuerungen positiv gegenüber stehen, scheint sich die Stimmung in der Klasse beim „Fachrechnen“ entspannt zu haben. Die Lehrpersonen erzählen von guten Erfahrungen vor allem mit Lernenden, welche mit einer eher negativen Mathematikbiographie in die Berufsbildung kommen. Eine Lernende schreibt: „Dank dem Vielfachen habe sogar ich das Berechnen gelernt. In der Oberstufe konnte ich mit dem Dreisatz ... nicht viel anfangen ... Ich kann es allen empfehlen, die Mühe mit Berechnen haben.“

### **Methodenfreiheit**

Für die Lehrenden sind die Vielfachen bei der Verlustrechnung ein neues „Verfahren“ gegenüber dem alten „Dreisatz“. Verschiedene Lehrende haben nun konsequent entschieden, dass sich nicht den bisher oft üblichen Methodenzwang („alle rechnen mit dem T-Balken“) durch einen neuen Zwang ersetzen möchten. Sie lassen den Lernenden die Freiheit, die Aufgaben so anzugehen, wie es ihnen am besten entspricht.

Lernende, die bisher „den Dreisatz nie begriffen haben“ versuchen es in dieser Situation verständlicherweise auf die „neue Art“, d.h. mit dem Vielfachen und haben, wie das Beispiel oben zeigt, dabei auch Erfolgserlebnisse. Lernende, die eine positivere Mathematikbiographie mitbringen, bleiben eher beim „Dreisatz“ oder wenden dann flexibel, je nach Aufgabenstellung, unterschiedliche Verfahren an. Beispielsweise bevorzugen die meisten bei verketteten Verlusten das Vielfache. Dies kann dann mit der Zeit zu einer Konversion führen, wie bei der folgenden Lernenden: „Ich wollte eigentlich von Anfang an Dreisatz rechnen. Da wir aber in der Schule zuerst Vielfaches lernen mussten, fiel mir dies plötzlich viel leichter. ... Und ich rechne seither nur noch mit

dem Vielfachen, weil es übersichtlicher und einfacher ist. Darum empfehle auch ich als ehemals überzeugte Dreisatzrechnerin das Vielfache.“

## 10 Erwähnte Literatur

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

Kaiser, H. (2011). Fachrechnen vom Kopf auf die Füsse gestellt – innovative Ansätze in der Ausbildung zum Koch/ zur Köchin. In G. Niedermair (Ed.), *Aktuelle Trends und Zukunftsperspektiven beruflicher Aus- und Weiterbildung* (pp. 225-242). Linz: Trauner.