

Bausteine für ein Konzept zur Förderung alltags- mathematischer Kompetenz

Teil 1
Alltagsmathematik – eine Einführung
Aktuelle Kursbeispiele

Teil 2
Didaktisches Begleitmaterial

Schweizerischer Verband für Weiterbildung
Oerlikonerstrasse 38
8057 Zürich

Im Auftrag des
Staatsekretariats für Wirtschaft SECO



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD
Staatssekretariat für Wirtschaft SECO

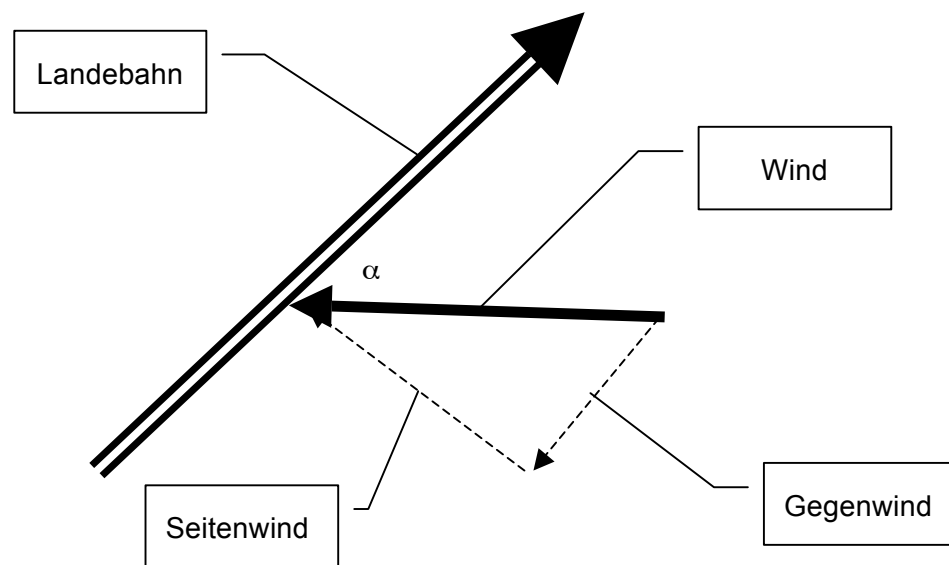


Abb. 2: Zu beachtende Variablen für eine sichere Landung

„Schulmathematisch“ ist die Stärke des Seitenwinds gleich der Windstärke multipliziert mit dem Sinus des Winkels α . Beim Fliegen bleibt aber kaum Zeit für komplizierte Rechnungen. Daher verwenden Piloten folgendes Verfahren:

- Ist der Winkel zwischen der Landerichtung und der Windrichtung (α) grösser als 60° , dann nehmen die Piloten an, der Seitenwind sei praktisch gleich stark wie der Gesamtwind. Damit überschätzen sie den Seitenwind etwas. Der Fehler ist allerdings nicht gross, denn bei einem Winkel von 60° macht der Seitenwind bereits über 86% des Gesamtwindes aus. Mit zunehmendem Winkel wird der Fehler noch kleiner.
- Ist der Winkel kleiner als 60° , so rechnen sie für jedes Grad $1/60$ der Gesamtwindstärke. Mit diesem Verfahren unterschätzen sie den Seitenwind meist etwas. Die Schätzung weicht aber nie um mehr als 10% vom richtigen Wert ab.
- Zum Rechnen nehmen sie ihre Uhr zur Hilfe: 60° setzen sie einem vollen Umlauf ums Zifferblatt (60 Minuten) gleich. 45° sind drei Viertel, wie leicht zu erkennen ist. Also entspricht bei 45° die Stärke des Seitenwindes etwa drei Viertel jener des Gesamtwindes.

4.3 Situatives Problemlösen fördern

Oft geht es bei Personen, welche in ihrem Alltag über mathematische Probleme stolpern, um die Bewältigung einer ganz konkreten lebensweltlichen Situation. Ihr Ziel ist es nicht, ganz allgemein ihre mathematischen Kompetenzen zu verbessern, sondern sie benötigen eine konkrete Lösung für ein konkretes Problem. Typischerweise spielt im Rahmen einer solchen Lösung ein ganzer Mix von Problemlösetechniken, Rechentechniken und Hilfsmitteln eine Rolle. Wichtig ist deshalb, dass man in der Arbeit mit diesen Personen immer nahe an der

tatsächlichen Problemsituation bleibt und das für die Lösung notwendige Rüstzeug sorgfältig gemeinsam mit ihnen erarbeitet und testet.

4.3.1 Ein Beispiel

Frau Amrein muss am folgenden Montag um 15 Uhr an der Baslerstrasse 10 in Olten zu einem Vorstellungsgespräch erscheinen. Sie will mit dem Zug hinfahren. Es ist nicht das erste Mal, dass sie zu einem Vorstellungsgespräch fährt. Es ist aber schon mehrfach passiert, dass sie dabei einen ungünstigen Zug erwischte und nur sehr knapp oder gar zu spät vor Ort war. Das möchte sie dieses Mal – und in Zukunft immer – vermeiden.

4.3.2 Eine fiktive Lösung

Im Folgenden ist skizziert, wie sich eine Problemlösung zusammen mit Frau Amrein entwickeln könnte. Auf dieselbe Art kann man natürlich auch eine Lösung zusammen mit einer ganzen Gruppe von Personen erarbeiten, welche in unterschiedlicher Form vor einem ähnlichen Problem stehen. Die Diskussion wird dadurch reichhaltiger, da sich die verschiedenen Perspektiven bei der Erarbeitung einer Lösung innerhalb der Gruppe ergänzen.

Ausgangspunkt bildet – wie immer in solchen Fällen – die Frage, wie Frau Amrein bisher vorgeht, wenn sie sich irgendwo vorstellen musste und auf die Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel angewiesen war. Frau Amrein erzählt, dass sie sich vor Kurzem in Aarau vorstellen wollte. Der Termin war auf den Nachmittag um 14 Uhr angesetzt. Da sich Frau Amrein häufig mit einer Kollegin an einem freien Nachmittag in Aarau trifft, war sie mit der Situation vertraut. Wenn sich Frau Amrein mit ihrer Freundin trifft, dann isst sie normalerweise zu Hause noch etwas Kleines zu Mittag und nimmt anschliessend den nächsten Zug. So ging sie auch am Tag des Vorstellungsgesprächs in Aarau vor. Aber leider kam der Zug erst um 14.15 Uhr an, so dass sie den Termin verpasste. Bei früheren Vorstellungsterminen sei sie, erzählt sie, eigentlich immer ähnlich vorgegangen.

Natürlich sei ihr klar, dass sie einen Zug nehmen müsse, der vor dem Termin für das Vorstellungsgespräch ankomme, antwortet Frau Amrein auf eine entsprechende Frage und lacht. Sie weiss auch ganz genau, dass es Fahrpläne gibt, in denen man das nachsehen kann. Das gelbe Fahrplanplakat am Bahnhof kennt sie gut. Sie hat auch früher schon einmal auf diesem Plakat nach dem nächsten Zug gesucht, weil sie wissen wollte, wie lange sie auf ihn warten muss. Aber jetzt mit der elektronischen Anzeige, wo man sofort sieht, wann in jede Richtung der nächste Zug fährt, beachtet sie den Fahrplan kaum mehr.

Ob sie denn wisse, wann ungefähr die Züge in welche Richtung fahren würden? Nein, eigentlich nicht, antwortet sie. Aber man müsse nie lange warten, es gäbe in jede Richtung fast immer einen Zug. Nur wenn man nach Lenzburg wolle, müsse man aufpassen. Da gäbe es nur einen pro Stunde, jeweils ein paar Minuten nach der vollen Stunde.

Frau Amrein ist schnell damit einverstanden, dass sie für eine genauere Planung auch etwas genauer wissen muss, wann die Züge fahren. Das gelbe Plakat vom Bahnhof ist zwar im Moment nicht zur Hand, aber als Ersatz wird aus dem Internet ein ähnliches Blatt heruntergeladen und ausgedruckt.

Mithilfe des ausgedruckten Fahrplans wird anschliessend in gemeinsamer Arbeit eine Tabelle mit den wichtigsten Angaben zu den Abfahrtszeiten und den Zielorten erstellt. (Die Idee

mit der Tabelle muss man Frau Amrein vorschlagen. Sie kann dann aber die benötigten Daten selbstständig eintragen.)

Aarau/Olten	.09, .33, .53
Zürich	.11, .41
Lenzburg	.09
Koblenz	.29, .59
Brugg	.09, .18, .33, .53
Baden	.11, .28, .41, .58

Die Aussage von Frau Amrein bezüglich Lenzburg bestätigt sich. Vermutlich dadurch ange-regt, dass man, um nach Lenzburg zu fahren, etwa um die volle Stunde am Bahnhof sein muss, kommt Frau Amrein überraschend schnell mit folgender Idee: Es gibt „ganze“ Züge und „halbe“ Züge. Kommt man entweder kurz vor der vollen oder kurz vor der halben Stunde zum Bahnhof, dann muss man praktisch nie länger als 10 Minuten warten.

	voll	halb	Rest
Aarau/Olten	.09	.33	.53
Zürich	.11	.41	
Lenzburg	.09	!!!	
Koblenz	.59	.29	
Brugg	.09	.33	.18, .53
Baden	.58, .11	.28, .41	

„Da brauche ich ja keinen Fahrplan, das kann ich mir merken“, stellt Frau Amrein zufrieden fest. Allerdings zeigt sich dann im weiteren Gespräch, dass die Abfahrtszeiten nur bedingt nützlich sind. Wichtiger wären die Ankunftszeiten am Ort, wo das Vorstellungsgespräch stattfindet. Diese Information ist auf dem Fahrplanplakat am Bahnhof nicht zu finden. Frau Amrein hat zwar ungefähre Vorstellungen davon, wie lange die jeweilige Fahrt dauert: „Nach Aarau ist es etwa eine halbe Stunde. Nach Olten geht’s natürlich länger.“

Der Vorschlag liegt nahe, die Tabelle mit den Ankunftszeiten zu ergänzen. Auch hier liefert das Internet die notwendigen Daten. Frau Amrein kann zwar die Daten nicht völlig selbstständig im Internet suchen. Hilft man ihr, ist sie aber durchaus in der Lage, die Daten herauszulesen und in die Tabelle zu übertragen.

	voll	halb
Aarau	.09 > .38	.33 > .58
Olten	.09 > .53	.33 > .19
Zürich	.11 > .46	.41 > .16
Lenzburg	.09 > .29	!!!
Koblentz	.59 > .14	.29 > .44
Brugg	.09 > .13	.33 > .36
Baden	.58 > .03, .11 > .15	.28 > .34, .41 > .45

Frau Amrein schlägt anschliessend eine Vereinfachung der Tabelle vor, indem sie ihre Idee mit den „halben“ und „vollen“ Zügen erneut aufgreift:

		Abfahrt	
		voll	halb
Ankunft in	Aarau	.38	.58
	Olten	.53	.19
	Zürich	.46	.16
	Lenzburg	.29	!!!
	Koblentz	.14	.44
	Brugg	.13	.36
	Baden	.15	.45

Frau Amrein ist über das Resultat ganz begeistert. Sie beschliesst um „halb“ abzufahren, denn wenn sie um 15.00 Uhr vor Ort sein muss, könnte .53 als Ankunft etwas knapp sein. Etwas Überlegung braucht es dann aber noch, um herauszufinden, welches „halb“ denn gemeint ist, nämlich 13.30 Uhr.

Die Erfahrungen mit dem neuen mathematischen Werkzeug werden beim nächsten Treffen besprochen. Ausgehend von der Frage, ob der „volle“ Zug (mit Ankunft um .53) für rechtzeitiges Eintreffen auch noch gereicht hätte, wird besprochen, wie sich die Zeit für den Fussweg mithilfe eines Stadtplans abschätzen lässt. Im Laufe des Gesprächs kommt in Bezug auf Zürich - wo die Distanz zwischen Bahnhof und Zielort beträchtlich sein kann - auch noch die Frage auf, wie man eine Kombination mit mehreren Verkehrsmitteln angehen kann.

4.3.3 Ein paar Regeln

Es lässt sich nicht vorhersagen, welchen Weg solch eine gemeinsame Suche nach der Lösung eines alltagsmathematischen Problems nehmen wird. Zu viel hängt von der konkreten Problemstellung und den Möglichkeiten der Beteiligten ab.

Ein paar Grundregeln lassen sich aber dennoch formulieren:

Die konkrete Problemsituation sollte die ganze Zeit über im Zentrum bleiben.

Dadurch lässt sich sicherstellen, dass die Schwierigkeiten angesprochen werden, mit welchen die Betroffenen tatsächlich zu kämpfen haben. Welche das sind, ergibt sich kaum je aus einer ersten Schilderung des Problems. Sie zeigen sich erst im Laufe der Zeit, wenn man die Lösungssuchenden bis zur endgültigen Lösung begleitet. So hat Frau Amrein kaum Mühe, den Fahrplan zu lesen. Ihr Problem besteht vielmehr darin, dass sie sich bisher einfach noch wenig mit der Frage auseinandergesetzt hat, wie man eine pünktliche Ankunft planen kann.

Ausgangspunkt ist die Frage, wie die Problemsituation bisher angegangen wurde.

Dadurch erhält man einen Einblick in die Stärken und Schwächen im Problemlösungsverhalten der Lösungssuchenden. Man kann das, was vorhanden ist, wertschätzend würdigen und darauf aufbauen. Bei Frau Amrein zeigt sich etwa, dass sie durchaus in der Lage ist, eine Reise nach Aarau zu planen. Nur ist die verwendete Zeitkategorie „Nachmittag“ im Zusammenhang mit einem Vorstellungsgespräch etwas ungenau.

Lösungen werden im Allgemeinen aus einem Mix von Problemlösetechniken, Rechen-techniken sowie vorhandenen und neu erarbeiteten Hilfsmitteln bestehen.

Konkrete Problemsituationen gleich welcher Art lassen sich nie durch eine allgemeine Technik allein bewältigen. Zusätzlich dazu muss man immer wissen, wie sich diese Technik auf die Situation anwenden lässt. Dies gilt auch für alltagsmathematische Problemsituationen. Um zu einer echten Lösung zu kommen, muss deshalb ein ganzes Paket von Techniken und Hilfsmitteln geschnürt werden, das man zusammen mit den Betroffenen erarbeitet. Bei Frau Amrein hat sich beispielsweise gezeigt, dass sie zwar sehr wohl in einem gewissen Mass über die Technik „Fahrplanlesen“ verfügt. Ihr fehlt aber ein geeigneter Fahrplan. Erst aus der Kombination ihrer Fertigkeit im Fahrplanlesen zusammen mit dem massgeschneiderten Fahrplan ergibt sich für sie eine anwendbare Lösung.

Die eingesetzten Techniken und erarbeiteten Lösungen sollten gerade so allgemein sein, dass die Lösungssuchenden sie noch gut auf die konkrete Problemsituation anwenden können.

Im Idealfall erwerben die Lösungssuchenden alltagsmathematische Kenntnisse und Fertigkeiten, welche sie auch in anderen Situationen einsetzen können. Eine gewisse Abstraktion vom konkreten Problem macht daher Sinn. Man macht den Lösungssuchenden aber keinen Gefallen, wenn man versucht allzu abstrakte Techniken zu vermitteln, welche diese gar nicht auf die konkrete Ausgangssituation beziehen können. Hier gilt es den richtigen Abstraktionsgrad zu finden. So würde es beispielsweise keinen Sinn machen, mit Frau Amrein generell zu üben, wie man im Internet Fahrplandaten sucht. Dies allein schon deshalb, weil Frau Amrein über keinen fixen Internetzugang verfügt.

Die Lösungssuchenden können bei Zwischenschritten zur Erarbeitung einer Lösung soweit wie nötig unterstützt werden. Nicht in der Herleitung einer Lösung, sondern in der Anwendung derselben sollten die Betroffenen selbstständig sein.

Die vorherige Forderung hat zur Folge, dass man oft allgemeine Techniken in Bezug auf die konkrete Situation spezifizieren muss, damit sie für die Lösungssuchenden anwendbar werden. Diesen Schritt können Lernende im Allgemeinen nicht selbst – oder zumindest nicht ohne Hilfe – tun. Indem man sie dabei unterstützt, können sie erste Erfahrungen mit weiter reichenden Techniken sammeln, welche später einmal in anderen Situationen nützlich sein könnten. So benötigte beispielsweise Frau Amrein bei der Zusammenstellung der Tabelle aufgrund von Daten aus dem Internet bei gewissen Schritten Unterstützung (Daten im Internet abrufen), konnte andere aber selbst ausführen (relevante Daten herauslesen).

Es ist durchaus möglich, beiläufig Techniken zu üben, welche allgemeiner eingesetzt werden können. Dies sollte aber nicht zum Selbstzweck werden.

Die bei der Erarbeitung einer konkreten Lösung eingesetzten Techniken kann man durchaus selbst zum Thema machen. Oft ist es sinnvoll, darüber zu reden, wo diese auch sonst noch eingesetzt werden könnten. Manchmal lassen sich dazu auch kleine Übungen einbauen. Diese sollten aber nie von der Bearbeitung der konkreten Problemstellung ablenken. Mit Frau Amrein hätte man z.B. zwischendurch über die Nützlichkeit von tabellarischen Zusammenstellungen in verschiedenen Zusammenhängen reden können.

Die Erfahrungen, welche die Lösungssuchenden mit den erarbeiteten Lösungen machen, sollten festgehalten und ausgewertet werden.

Die gemeinsame Entwicklung konkreter Problemlösungen sind kleine Projekte und sollten entsprechend evaluiert werden. Damit kann man überprüfen, ob die Lösungssuchenden nun tatsächlich über die notwendigen Kenntnisse, Fertigkeiten und Hilfsmittel verfügen. Bei Frau Amrein zeigte sich dank der Auswertung ihres Gangs nach Aarau, dass erst eine Komponente, nämlich die Zugreise, angesprochen wurde und dass der anschliessende Fussweg (mit Stadtplanlesen etc.) ebenfalls noch behandelt werden muss.

4.3.4 Situatives Problemlösen fördern – ein paar Regeln in Kurzform

- Konkrete Problemsituation im Zentrum behalten.
- Bisheriges Vorgehen als Ausgangspunkt nehmen.
- Die Lösung aus einem Mix von Methoden und Hilfsmitteln bilden.
- Anwendbarkeit ist wichtiger als Allgemeinheit.
- Bei schwierigen Zwischenschritten Unterstützung bieten.
- Anwendbare Problemlösung ist wichtiger als Techniken üben.
- Erfahrungen festhalten und auswerten.