

Trainingsprogramm «Mathematikaufgaben verstehen»

Einführung

An den Berufsschulen zeichnet sich seit mehreren Jahren ab, dass bei Beginn der Lehre eine zusätzliche Förderung im Lesen – wie übrigens auch im Schreiben – für viele Berufslernende unumgänglich geworden ist. Damit diese Förderung mit den vorhandenen zeitlichen und finanziellen Ressourcen geleistet werden kann, ist das Trainingsprogramm «Mathematikaufgaben verstehen» als knapp bemessenes, genau definiertes Impulsprogramm gestaltet worden: Es soll in kurzer Zeit die spezifische Kompetenz, komplexe Textaufgaben in der Mathematik zu verstehen, spürbar verbessern. Vorausgesetzt wird, dass einerseits bereits im Unterricht an der Volksschule die Lesefertigkeit entwickelt und einige Lesetechniken angelegt wurden und dass andererseits die Lernenden bereits eines der Trainingsprogramme «Techniken des Leseverstehens» und/oder «Fachtexte verstehen» absolviert haben. Das vorliegende Trainingsprogramm aktiviert die unbewussten und oft ungenügend entwickelten Techniken, die für das Verstehen einer komplexen Textaufgabe notwendig sind, und baut sie zu einem übersichtlichen, lernbaren System aus.

Das Programm besitzt den Charakter eines geleiteten Trainings, in dem Techniken erklärt und unmittelbar danach leistungsorientiert umgesetzt werden. Es geht dabei in erster Linie um das Verstehen einer Textaufgabe und nicht um den Rechengang.

Entstehung

Das Trainingsprogramm «Mathematikaufgaben verstehen» wurde für den Förderunterricht für Berufslernende im ersten Lehrjahr entwickelt. Hervorgegangen ist es aus dem Schulentwicklungsprojekt «Deutschförderung in der Lehre».¹ Es dient den beteiligten Berufsschulen² als gezielt einsetzbare zusätzliche Fördermassnahme, welche die integrierten Massnahmen zur Leseförderung im Berufsschulunterricht ergänzt.³

Leitidee

Berufslernende mit Schwierigkeiten im Leseverstehen können zwar lesen, sie gehen aber oft mit zum Teil falschen und unbewussten Techniken an Textaufgaben heran, verstehen diese Aufgaben ungenau und kommen so zu falschen Ergebnissen. Der erlebte Misserfolg erzeugt Stress und Demotivation, wann immer die Lernenden eine Textaufgabe zu lösen haben.

Mathematische Textaufgaben erfordern zwei von einander getrennte Fähigkeiten: eine Textaufgabe zu verstehen – d. h. die relevanten Informationen zu erkennen – und die rechnerische Aufgabenstellung zu lösen. In diesem Programm wird der Aspekt des Leseverstehens trainiert. Die Lernenden sollen mit zunehmendem Selbstständigkeitsgrad an die rechnerische Aufgabenstellung herangeführt werden. Die mathematischen Fähigkeiten dagegen bringen sie entweder schon mit, oder sie müssen sie im Fachrechnen bzw. durch spezifische Stützkurse erst noch erwerben. Im Trainingsprogramm

¹ Das Projekt wurde von der Baugewerblichen Berufsschule Zürich initiiert und durch das Institut für Interkulturelle Kommunikation Zürich fachlich begleitet. Die Finanzierung erfolgte weitgehend durch den Bund (Lehrstellenbeschluss 2).

² Baugewerbliche Berufsschule Zürich BBZ; Berufsschule Mode und Gestaltung Zürich MGZ

³ Siehe dazu: Claudio Nodari: Umgang mit Texten: Aufgaben statt Fragen. In: Höheres Lehramt Berufsschulen und Höheres Lehramt am Zürcher Hochschulinstitut für Schulpädagogik und Fachdidaktik (Hrsg.): Texte verstehen. Bern: h.e.p. verlag, 2005. S. 46–54 (Berichte aus Praxis und Forschung – Band 2).

«Mathematikaufgaben verstehen» erhält der Lernende in Bezug auf die eigenen Mathematikkenntnisse höchstens eine Standortbestimmung. Es wird also keine Nachhilfe in Rechnen geboten, sondern Unterstützung beim Verstehen einer ganz bestimmten Textsorte.

Das Programm kann als Vertiefungsprogramm nach dem Einsatz des Trainingsprogramms «Techniken des Leseverstehens» eingesetzt werden.

Dispositionsziel

Wenn Berufslernende eine mathematische Textaufgabe lösen, gehen sie strategisch vor und wenden bewusst Techniken an, die das genaue Verstehen der Textaufgabe erleichtern.

Lern-, Prozess- und Leistungsziele

Lernziel ist es, ein strategisches Vorgehen beim Verstehen von mathematischen Textaufgaben so einzusetzen, dass die rechnerischen Schritte erkannt und gelöst werden können. Das Prozessziel besteht darin, dass die Lernenden mathematische Textaufgaben unter bewusster, angeleiteter Anwendung dieser Lesetechniken bearbeiten. Dieser Prozess kann auf unterschiedlichem Niveau des Leseverstehens stattfinden. Das übergreifende Leistungsziel ist die Steigerung der Kompetenz, Textaufgaben zu verstehen – durch den intensiven und bewussten Einsatz von Lesetechniken.

Zielgruppe und Einsatz

Zielgruppe sind Lernende, die im Bereich Lesen und Verstehen das Niveau B₁ nur knapp oder nicht erreichen.⁴ Dies betrifft sowohl Berufslernende mit Deutsch als Zweitsprache wie auch solche mit deutscher Muttersprache. Sie besitzen zwar grundsätzlich die Fähigkeit zum Lesen von deutschen Texten, verfügen aber nicht über die notwendigen Techniken, um komplexe Textaufgaben zu verstehen und selbstständig zu lösen (Niveau A₂). In einigen Sparten der BBZ und MGZ sind das gemäss den jährlichen Erhebungen mehr als die Hälfte der Berufslernenden im ersten Lehrjahr.

Die ideale Gruppengrösse für eine angeregte Kursatmosphäre und für die Beobachtung und Betreuung Einzelner beträgt etwa zehn Personen.

Umfang des Trainingsprogramms

Das Curriculum umfasst zwanzig Lektionen, aufgeteilt in fünf Halbtage zu vier Lektionen. Diese Aufteilung entspricht der Tatsache, dass Arbeitgeber für Fördermassnahmen nur eine begrenzte Anzahl von zusätzlichen Unterrichtshalbtagen gewähren. Die einzelnen Teile sind abwechslungsreich strukturiert, so dass vier Stunden für die Lernenden zu bewältigen sind. Die zeitlich klar begrenzten Phasen des individuellen Lesens werden immer wieder abgelöst von Phasen mit anderen, kollektiven Arbeitsformen. Die Hausaufgaben sind als unabdingbarer Bestandteil des Curriculums mit einem Zeitaufwand von maximal sechzig Minuten zu lösen.

Es hat sich erwiesen, dass Lernende dank dieser zwanzig Lektionen bereits entscheidende Fortschritte machen können. Für alle Berufslernenden muss die Förderung aber weitergehen. Deshalb ist das Trainingsprogramm «Mathematikaufgaben verstehen» als

⁴ Die für die Berufsschule massgeblichen Lesekompetenzen der sechs Niveaus A₁ bis C₂ sind detailliert dargestellt in: Daniel Schiesser/Claudio Nodari: Lesen und Verstehen – kein Problem. Eine Wegleitung für Berufsschüler und Berufsschülerinnen. Bern: h.e.p. verlag, 2003.

eine gezielte, punktuelle Massnahme im Gesamtzusammenhang integrierter und zusätzlicher Fördermassnahmen⁵ zu verstehen.

Folgendes Material steht zum Trainingsprogramm «Mathematikaufgaben verstehen» zur Verfügung:

1. Das Lehrmittel für die Lernenden (44 Seiten broschiert, Format A4, zweifarbig, h.e.p. verlag)
2. Im Internet auf www.hep.info, hepcode: 104
 - die vorliegende Einleitung (pdf-Format),
 - eine Übersicht über das Trainingsprogramm (pdf-Format),
 - das detaillierte Curriculum (pdf-Format),
 - Zusatzmaterialien im pdf- und word-Format, die aus unterrichtstechnischen Gründen nicht ins Schülerheft aufgenommen wurden und im Curriculum mit den Dokumentennummern gekennzeichnet sind, z. B. mit [1-2.2] = [Teil 1 / 2. Schritt / Übung 2]

Die Gliederung des Programms in fünf Teile

Die fünf Teile des Trainingsprogramms haben je einen thematischen Schwerpunkt und sind jeweils gleich aufgebaut. Für das Lernen und Repetieren ist es hilfreich, wenn die Teilnehmenden die Struktur und ihre Entsprechung zu den Inhalten kennen und verstehen.

Teil 1: Mathematik im Beruf

Das Trainingsprogramm setzt beim Bewusstmachen der Rolle von Mathematikaufgaben im Beruf ein. Das Ziel in Teil 1 ist bewusst einschränkend auf «Mathematik im Beruf» festgelegt. Es geht darum, die Einsicht aufzubauen, dass mathematisches Wissen und Können in jedem Beruf sehr wichtig ist.

Teil 2: Neun Schritte zum Ziel

In Teil 2 wird ein Lösungsmodell in neun Schritten vorgeschlagen. Die ersten fünf Schritte konzentrieren sich auf das sprachliche und konzeptuelle Verstehen der Textaufgabe. Erst die weiteren vier Schritte umfassen die rechnerischen Operationen. Mit diesem Modell soll den Lernenden bewusst werden, dass das Verstehen einer Aufgabe Voraussetzung für ein erfolgreiches Lösen ist.

Teile 3–5: Mathematikaufgaben strategisch lösen

Die Teile 3 bis 5 sind dem Einüben des Lösungsmodells gewidmet. Misserfolge im Rechnen haben oft mit falschen Herangehensweisen zu tun, die sich im Laufe der Schulzeit eingeschliffen haben. Es gilt, diese Routinen durch mehrmaliges Anwenden des Lösungsmodells aufzubrechen und Erfolge zu ermöglichen. Wichtig ist dabei, dass die Lernenden möglichst mit Aufgaben aus ihrem Beruf arbeiten. Zwar bietet das Trainingsprogramm verschiedene allgemeine Textaufgaben, ideal ist es aber, wenn authentische Aufgaben (von den Lernenden oder von der Fachlehrperson geliefert) zum Einsatz kommen.

⁵ Zusätzliche Fördermassnahmen sind die Trainingsprogramme «Techniken des Leseverstehens» (h.e.p., 2004, und «Fachtexte verstehen» (h.e.p. 2005). Integrierte Fördermassnahmen bestehen im wiederholten Einsatz von didaktisierten Fach- und allgemein bildenden Texten im Berufsschulunterricht, deren Aufgabenstellungen den Einsatz von Lesetechniken anleiten. Für die integrierte Leseförderung benötigen die Lehrpersonen ein bestimmtes sprachdidaktisches Know-how, mit dem sie entsprechende Aufgabenstellungen für ihren Berufsschulunterricht formulieren können. Für weitere Informationen siehe www.iik.ch.

Struktur der Teile

Das Trainingsprogramm besteht aus fünf Teilen zu je vier Lektionen. Jeder Teil wiederholt dieselben sechs Lernsequenzen, die jeweils einen Aspekt des Leseverstehens trainieren. Dabei nimmt der Schwierigkeitsgrad von Teil 1 zu Teil 5 zu.

1. Schritt: Einleitung/Rückblick

Jeder der fünf Teile beginnt mit einer mündlichen Sequenz.

In der «Einleitung» zu Beginn des Programms teilt die Lehrperson den Lernenden die Rahmenbedingungen für die Teilnahme sowie Idee und Aufbau des Programms mit und beantwortet Rückfragen. Die Lernenden formulieren ihre persönlichen Lernziele. In einem Kreisgespräch werden die individuellen Lerninteressen besprochen.

In den weiteren Teilen gibt die Lehrperson einen kurzen Rückblick auf den vorangehenden Teil und auf die Hausaufgabe. Dies geschieht einerseits durch eine Zusammenfassung des Lerninhalts der vergangenen Woche, andererseits können die Lernenden hier ihre allfälligen rechnerischen Schwierigkeiten mit den Hausaufgaben zur Sprache bringen. Die Lehrperson bespricht diejenigen Aspekte, die allgemein am meisten Probleme bereitet haben, und versorgt die Lernenden mit Material zum Selbststudium.

2. Schritt: Strategie

Diese Sequenz bildet jeweils den Kern eines Teils. Hier wird den Lernenden das Lösungsmodell vermittelt, das sie dann mit zunehmender Selbstständigkeit auch auf Textaufgaben aus dem Fachrechnen im eigenen Beruf anwenden. Im Unterricht werden jeweils die Strategien für das Verstehen der Textaufgaben behandelt, den rechnerischen Teil lösen die Lernenden als Hausaufgabe. Dabei muss die Lehrperson beachten, dass sich das vorgeschlagene Lösungsmodell nicht für jede Aufgabe gleich gut eignet. Je nach Aufgabe sind Anpassungen notwendig. Wichtig ist, den Lernenden ein strategisches Vorgehen zu vermitteln.

3. Schritt: Wortschatzarbeit

Hier wird einerseits der Umgang mit «mathematischen» Wörtern eingeübt. Die Lernenden müssen erkennen, welche Wörter ein mathematisches Verhältnis bezeichnen und damit für das Verstehen der Textaufgabe und für die korrekte Lösung relevant sind.

Andererseits wird gezeigt, wie man mit Karteikarten effizient lernen kann. Die Lernenden legen eine persönliche Kartei (= Wörterlernmaschine) an, die sie nach dem Programm weiterführen können. Aufbau und Umgang mit der Wörterlernmaschine werden auch im Trainingsprogramm «Fachtexte verstehen» eingeführt. Wer dieses Trainingsprogramm besucht hat, kennt das Vorgehen bereits und besitzt einen entsprechenden Karteikasten.

Die wöchentliche Wortschatzarbeit mit den Karteikarten bildet einen integralen Bestandteil des Trainingsprogramms und bezieht sich sowohl auf Begriffe wie auch auf grammatikalisch komplexe Strukturen.

4. Schritt: Logisches Denken

In dieser Sequenz soll die Entschlüsselung der Logik in Textaufgaben trainiert werden. Die Lernenden lösen Aufgaben, die zu «logischem Denken» anhalten. Sie sollen sich nach der Lektüre bewusst vom Text loslösen, um sich den mathematischen Inhalt gedanklich vorzustellen. Meist geschieht dies mit Hilfe einer Skizze. Dabei geht es vor allem darum, dass sich die Lernenden die mathematische Logik konkret vorstellen können. In einzelnen Aufgaben müssen sie eine Textaufgabe aus bestimmten Angaben rekonstruieren. Dies geht vom Umschreiben einer gegebenen Textaufgabe bis zur vollständigen Rekonstruktion aufgrund der Lösung.

5. Rückblick und Auswertung

Nach jedem Teil kehren die Lernenden zum Ausgangspunkt zurück und kreuzen im Heft an, ob sie die Lernziele erreicht haben. Hier bietet sich zudem die Gelegenheit, die Lernenden über ihren Lernfortschritt und die Einschätzung ihres Lernerfolgs zu befragen. Am Schluss des Programms überprüfen die Lernenden ihren persönlichen Lernerfolg mit einem Test und einer Kursbeurteilung zum Ankreuzen.

6. Schritt: Hausaufgabe

Am Ende der Teile 1 bis 4 stellt die Lehrperson die Hausaufgabe. Als Hausaufgabe lösen die Lernenden rechnerisch die im jeweiligen Teil textlich vorbehandelten Aufgaben. Dies soll ihnen einerseits den Lernerfolg aufzeigen, den sie durch genaues Bearbeiten der Aufgaben im Unterricht gewonnen haben. Andererseits kann ihnen dadurch bewusst werden, wo sie noch mathematischen Nachholbedarf haben. Zu jedem nächsten Teil muss zudem eine geeignete Aufgabe aus dem eigenen Beruf mitgebracht werden.

Die Hausaufgaben sind fester Bestandteil des Kurses. Es ist daher wichtig, dass die Lehrperson die Unerlässlichkeit der Hausaufgaben betont und die sorgfältige Ausführung durchsetzt.

Bewertung des Lernerfolgs und der Umsetzung

Die didaktischen Schritte im Curriculum weisen generell ein Zeitlimit für die Durchführung auf, was den Charakter eines geleiteten Trainings betont. Die Lernenden erhalten immer wieder Gelegenheit, die eigenen Leistungen mit denen der Gruppe zu vergleichen. Die Lehrperson beobachtet und kommentiert die Art und Weise, wie die vorgeschlagenen Techniken von einzelnen Lernenden zum Einsatz gebracht werden. Sie zeigt auf, wie mit Hilfe des des Lösungsmodells erfolgreich gearbeitet werden kann. Die Bewertung der Leistungen soll grundsätzlich die Kompetenzen hervorheben und nicht die Defizite.

Im fünften Teil des Trainingsprogramms kann ein Test eingeplant werden, in dem die Lernenden das eingeübte Lösungsmodell anhand einer fachfremden Aufgabe einsetzen müssen.

Als Voraussetzung für das Erreichen des Leistungsziels sollten die Lernenden das Trainingsprogramm «Techniken des Leseverstehens» besucht und das Niveau A₂ im Leseverstehen bei Kursbeginn erreicht haben (s. a. Zielgruppe).

Zeitmanagement

Die einzelnen Übungen sind kurz und genau begrenzt. Die Dauer für die Ausführung der einzelnen Aufträge soll genau bekannt gegeben und konsequent eingehalten werden. Dadurch bleibt der «sportliche» Aspekt des Trainings glaubwürdig.

Die kollektive Trainingssituation nimmt Rücksicht auf die begrenzte Konzentrationsfähigkeit ungeübter Leserinnen und Leser. Die Tatsache, dass Zeit, die für das Verstehen einer Textaufgabe eingesetzt werden kann, sich nicht beliebig ausdehnen lässt, soll die Lernenden dazu motivieren, zielgerichtet vorzugehen.

Motivierung der Teilnehmenden

Ideale Voraussetzung wäre, wenn alle Lernenden freiwillig zu diesem Trainingsprogramm antreten würden. Die Berufsschulen, die am Projekt teilnehmen, geben den Berufslernenden in einer Erhebungsphase die Möglichkeit, ihre Fähigkeiten und Defizite selber zu evaluieren. Trotzdem sind bei Kursbeginn – vor allem bei vielen in der Schweiz aufgewachsenen ausländischen Teilnehmenden – noch deutliche Vorbehalte gegen das Trainingsprogramm zu spüren, das sie als «rufschädigende Deutsch-Nachhilfe» ansehen.

Allen Kursteilnehmenden muss zu Beginn klar aufgezeigt werden, dass Lesen und Verstehen zu den Kompetenzen gehört, die ohne regelmässigen Gebrauch wieder verloren gehen. Zudem ist Lesen und Verstehen eine Grundvoraussetzung fürs Lernen während der Berufsausbildung und fürs berufliche Weiterkommen. Für viele ist es wichtig zu hören, dass Lesetraining auf allen Stufen der «Professionalität» angeboten und praktiziert wird. Grundsätzlich eignen sich Vergleiche mit sportlichen Aktivitäten als Motivation für einen angemessenen Einsatz. Speziell bei männlichen Kursteilnehmenden, die Lesen oft als passive und «unmännliche» Beschäftigung ansehen, kann die Erwähnung des gemeinsamen hohen Tempos und des damit verbundenen Trainingseffekts eine aufgeschlossene Grundeinstellung bewirken. Allerdings müssen dann diese «sportlichen» Aspekte auch konsequent umgesetzt werden (Zeitlimiten, Wettbewerbe, Leistungsvergleich ohne Wertung, evtl. kleine Preise).