



IMST-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
S2 „Grundbildung und Standards“

„KOMPETENT SEIN“

EIN KOMPETENZENPROFIL FÜR MATHEMATIK

SEKUNDARSTUFE I

Dipl.Päd.ⁱⁿ Christa Hartl

Dipl.Päd. Wilhelm Naber

HOBL Peter Hahold

KMS Hörnesgasse 12, 1030 WIEN

Wien, 2008

Inhaltsverzeichnis

ABSTRACT	4
1 VORWORT	5
2 AUSGANGSSITUATION	6
2.1 Der Daltonplan	6
2.1.1 Freiheit	7
2.1.2 Zusammenarbeit	7
2.1.3 Zeitmanagement	7
2.2 Integration	7
2.3 Mathematik	8
2.4 Ziele	8
3 GRUNDLAGEN	9
3.1.1 Was sind Bildungsstandards?	9
3.1.2 Bildungsstandards in Österreich	10
3.1.3 Die Bildungsstandards im Fach Mathematik	10
3.1.4 Die Implementation der Bildungsstandards	10
3.2 Kompetenzen	11
3.3 Lernen	12
3.3.1 Auswahl von Lerninhalten	12
3.3.2 Bedingungen für effizientes Lernen	13
3.3.3 Lerntechniken einsetzen	15
3.3.4 Lerncoaching	15
4 ENTWICKLUNG DES KOMPETENZENPROFILS	17
4.1 Vorbild Institut Beatenberg	17
4.2 Hospitation Zollikerberg	17
4.3 Struktur unseres Kompetenzprofils	18
4.3.1 Überfachliche Kompetenzen	19
4.3.2 Fachliche Kompetenzen	21
4.3.3 Allgemeine mathematische Kompetenzen	22

5	IMPLEMENTIERUNG	27
5.1	Überfachliche Kompetenzen	27
5.2	Fachliche Kompetenzen.....	27
5.2.1	Feststellung der Ausgangssituation	27
5.2.2	Vier Jahre Entwicklungsprozess	27
5.2.3	Kompetenzorientierte Mathematikaufgaben.....	28
5.3	Allgemeine mathematische Kompetenzen	30
6	RESÜMEE UND AUSBLICK	31
7	LITERATUR	32

ABSTRACT

Kompetent sein – Was heißt das schon? Wir alle erwarten uns kompetente Fachleute: Installateure, Verkäufer/innen, Ärztinnen und Ärzte etc. Inkompetentes Personal wünscht sich niemand. Aber wie stellt man sich eine kompetente Schülerin/einen kompetenten Schüler vor? Welche Kompetenzen brauchen Lernende in der heutigen Zeit für die Anforderungen von morgen?

Daher haben wir versucht, ein kindgerechtes Kompetenzprofil zu entwickeln, das aus drei Teilen besteht: Handlungsbereich, inhaltlicher Bereich und persönlicher Bereich.

So ist es möglich, dass unsere Schülerinnen und Schüler, Eltern und Erziehungsberechtigte, aber auch wir Lehrerinnen und Lehrer jederzeit eine Übersicht über die bereits erworbenen als auch die noch zu erwerbenden Kompetenzen zur Verfügung haben.

Schulstufe: 5. – 8.Schulstufe

Fächer: Mathematik

Kontaktperson: Dipl.Päd.ⁱⁿ Christa Hartl

Kontaktadresse: KMS, Hörnesgasse 12, 1030 Wien

1 VORWORT

Bis dato wurde das Hauptaugenmerk schulischer Ausbildung in Österreich auf inputorientierte Entwicklungsprozesse gelenkt. Schularbeiten und Lernzielkontrollen waren die einzigen schriftlichen Überprüfungsmöglichkeiten. Deren Aussagekraft erschöpfte sich allerdings im Vergleich zum jeweiligen Klassenniveau. Was wirklich während der langjährigen Schulausbildung erreicht wurde – der Outcome unseres Schulsystems – interessierte kaum jemanden - bis auf einmal PISA¹ erschütternde Ergebnisse lieferte.

Endlich tut sich etwas. In Europa herrscht Aufbruchsstimmung, ein internationaler Trend setzt sich durch: Auch Österreich braucht Bildungsstandards! Interessanterweise herrscht in der Politik trotz aller Querelen dazu Konsens. Die Wirtschaft setzt ebenfalls große Erwartungen in sie. Ob die in diesen Standards formulierten Ziele tatsächlich erreicht werden, bedarf einer Überprüfung. Daher soll in Zukunft stichprobenartig eine Testung auf der vierten und achten Schulstufe erfolgen.

Damit es nicht zu einem „Teaching to the Test“ kommt, muss sich Unterricht ändern. Das Unterrichtsmaterial bedarf einer Neuentwicklung, die Lernatmosphäre soll konstruktive Arbeit zulassen. Offen bleibt die Frage, was Unterrichtende dazu tun können, dass Lernende die geforderten Kompetenzen entwickeln?

Schon vor mittlerweile fast hundert Jahren forderte die Reformpädagogin Helen Parkhurst² eine Jahresstoffübersicht für alle Lernenden, um jederzeit eine Übersicht der zu erreichenden Lernziele vor Augen zu haben.

Unser Team arbeitet nach dem Daltonplan³. Daher ist es uns schon lange ein Bedürfnis, die Entwicklungsfortschritte unserer Schülerinnen und Schüler sichtbar zu machen.

Durch die Unterstützung des IMST-Fonds⁴ konnten wir ein Kompetenzprofil entwickeln, das auf der Grundlage der österreichischen Bildungsstandards für Mathematik basiert.

¹ PISA „Programme for International Student Assessment“ ist eine standardisierte Leistungsmessung der Schülerleistungen

² Parkhurst, Helen (1886 -1973) Begründerin der Daltonplanpädagogik

³ Daltonplan Benannt nach der amerikanischen Stadt Dalton (Massachusetts)

⁴ IMST-Fonds Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung der Universität Klagenfurt

2 AUSGANGSSITUATION

Wir unterrichten Mathematik an der KMS⁵ Hörnesgasse im 3. Wiener Gemeindebezirk. Innerhalb dieser Schule wird je eine Klasse pro Jahrgang nach der Daltonplan Pädagogik unterrichtet. Diese Klassen sind auch Integrationsklassen.

Wir, das sind:

Christa Hartl	Daltonplanpädagogin, Klassenvorständin der 1a <i>Fächer:</i> Mathematik, Physik, Chemie, Informatik
Wilhelm Naber	Daltonplanpädagoge, Klassenvorstand der 4a <i>Fächer:</i> Mathematik, Geografie, Technisches Werken
Peter Hahold	Daltonplanpädagoge <i>Fächer:</i> Mathematik, Bildnerische Erziehung, Technisches Werken

Unser Dreier-Team hat bereits vor einigen Jahren einen Akademielehrgang für Daltonplan-Pädagogik abgeschlossen. Wir begleiten die Schüler/innen in den Daltonphasen (selbstständige Lernphasen) auf allen vier Schulstufen in Mathematik. Zu unserem Konzept gehört auch eine regelmäßige Reflexion und Weiterentwicklung unserer Unterrichtsarbeit. Da uns schon längere Zeit ein Instrument zur Sichtbarmachung von Lernfortschritten für die Schülerinnen und Schüler fehlte, einigten wir uns auf die Erstellung eines Kompetenzrasters. Um die Motive für diese Entscheidung besser verstehen zu können, stellen wir unsere spezielle Arbeitsweise kurz vor.

2.1 Der Daltonplan

Die Daltonplan-Pädagogik wurde zu Beginn des 20. Jahrhunderts von Helen Parkhurst in den USA entwickelt. Dieses reformpädagogische Konzept bildet eine gelungene Symbiose von gebundenem Unterricht und gelenkter Freiarbeit – den „Daltonphasen“.

Um eine sinnvolle Arbeitsweise zu gewährleisten, bekommen die Schüler/innen ein differenziertes Angebot an Lernaufgaben. Sie sollen dadurch Lernkompetenz erreichen, sind dabei aber nicht an den Gleichschritt der Klasse gebunden.

Da im Lehrplan die Entwicklung von Kompetenzen und der Erwerb von Schlüsselqualifikationen eindeutig gefordert werden, ist es für uns besonders wichtig, eine Unterrichtsform zu haben, bei der selbstständiges und selbst organisiertes Lernen der Schülerinnen und Schüler gefördert wird. Da unsere Lerngruppen sehr inhomogen sind, was Lerngeschwindigkeit sowie Auffassungsvermögen bzw. Interessenslagen betrifft, ist eine Individualisierung und innere Differenzierung des Unterrichts unumgänglich. Genau aus diesen Gründen entwickelte Parkhurst schon damals ihr Konzept. Sie erkannte, dass Kinder dann gerne in die Schule gehen, wenn sie für die Auswahl ihrer Lernaufgaben mitverantwortlich sind.

⁵ KMS

Kooperative Mittelschule, Wiener Sekundarschuleentyp mit Binnendifferenzierung

Der Daltonplan ist einerseits durch schriftliche Arbeitsanleitungen wie Pensen⁶, andererseits durch die drei Prinzipien: Freiheit, Zusammenarbeit und „Zeitmanagement“ charakterisiert.

2.1.1 Freiheit

In den Daltonphasen⁷ wollen wir, dass unsere Schülerinnen und Schüler ihre Arbeit ohne Störung von außen durchführen können. Dazu ist es wichtig, den Kindern Entscheidungsfreiheit in folgenden Bereichen zu geben:

- Lernort
- Sozialform
- Arbeitstempo
- Arbeitsschwerpunkte
- Anforderungsniveau

2.1.2 Zusammenarbeit

Die Kooperation unter den Schülerinnen und Schüler funktioniert ausgesprochen gut. Die meisten Kinder arbeiten zu zweit oder in kleinen Gruppen. Meist planen diese gemeinsam, wann sie sich mit welchem Thema befassen wollen. Es gibt dabei selten Streit. Die Kinder besprechen laufend ihre Aufgaben, helfen einander und diskutieren manchmal durchaus heftig ihre Lösungsansätze. Sollte die wachsende Lautstärke aber für manche Kinder bzw. auch betreuende Lehrpersonen zu einem Problem werden, kann jederzeit eingegriffen werden. Denn die oberste Prämisse für alle lautet: „Ich kann arbeiten, ohne dass ich gestört werde.“

2.1.3 Zeitmanagement

Das Haushalten mit der zur Verfügung stehenden Zeit ist für die meisten Menschen sehr schwierig. Die Schülerinnen und Schüler sind für das richtige Verhältnis von Arbeitszeit und entsprechendem Arbeitserfolg verantwortlich. Es stellt für uns Lehrerinnen und Lehrer eine große Herausforderung dar, mit den Kindern eine entsprechende Zeiteinteilung zu trainieren. Vielfältig waren unsere Ideen, die wir versucht haben umzusetzen, um den Arbeitsfortschritt sichtbar zu machen.

2.2 Integration

Alle unsere Daltonklassen sind auch Integrationsklassen. Das bedeutet einerseits, dass wir in jeder dieser Klassen auch eine Sonderpädagogin im Team haben. Andererseits müssen wir den Lehrstoff nicht nur in die für die KMS vorgeschriebenen drei Leistungsniveaus (Leistungsgruppen) differenzieren, sondern auch noch für die Sonderschullehrpläne adaptieren.

Da wir den Weg der Inklusion⁸ gehen wollen, legen wir besonderen Wert darauf, dass alle Kinder einer Klasse am selben Thema arbeiten und die Pensen derart gestaltet sind, dass

⁶ (Monats)-Pensum Lernaufgaben aller Gegenstände der Daltonphasen (in einem Monat)

⁷ Daltonphasen Für diese selbstständigen Lernphasen stehen derzeit acht Stunden pro Woche zur Verfügung

jedes Kind entsprechend seiner persönlichen Voraussetzungen die Arbeitsanleitungen nachvollziehen kann und seinen individuellen Lernweg findet.

2.3 Mathematik

Der Mathematikunterricht in den Daltonklassen ist momentan so organisiert, dass je zwei Wochenstunden im gebundenen Unterricht im Klassenverband gehalten werden. Zwei weitere Unterrichtseinheiten fallen in die Freiarbeit.

Während dieser Daltonphasen arbeiten die Kinder nach differenzierten Monatsplänen. Die Arbeit erfolgt im Mathematik-Facharbeitsraum, wo sich die vorbereiteten Materialien befinden. Hier arbeiten Schülerinnen und Schüler aller Schulstufen neben- und/oder miteinander. Wir Lehrerinnen und Lehrer schlüpfen dabei in die Rolle eines Lerncoachs und begleiten die Kinder in ihrem Lernprozess. Um bestimmte Lernziele zu erreichen, steht eine breit gefächerte Aufgabensammlung (differenziert in Pflicht, Wahl und Erweiterung) zur Verfügung.

Diese selbstständige Arbeitsweise verlangt auch spezielle Kompetenzen, die erst erworben werden müssen. Den Kindern bildhaft vor Augen zu führen, welche Entwicklungsschritte sie bereits gemacht haben, ist uns ein großes Anliegen.

Erste Konkretisierungsmöglichkeiten zeigte uns das Europäische Sprachenportfolio⁹. So reifte in uns die Idee, einen adäquaten Raster für die Mathematik zu entwickeln.

2.4 Ziele

Im Zuge dieses Projekts werden wir sowohl die fachlichen als auch die überfachlichen Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler am Ende der 8. Schulstufe laut Bildungsstandards für Mathematik erworben haben sollen, den Lehrplaninhalten der 5. bis 8. Schulstufe zuweisen und diese in einem übersichtlichen Raster und einer für alle Beteiligten verständlichen Sprache darstellen. Dieses ursprünglich formulierte Ziel hat sich – wie die Leserin bzw. der Leser bemerken wird – im Laufe der Arbeit etwas verändert.

Die Praxistauglichkeit unserer Arbeit wollen wir bereits im Schuljahr 2008/09 testen. Notwendige Adaptierungsmaßnahmen können dann erfolgen. Darüber hinaus planen wir in weiterer Folge die Entwicklung von prototypischen Lernarrangements.

Der Bereich, inwieweit der Raster für die Leistungsfeststellung herangezogen werden kann, ist in dieser Arbeit absichtlich ausgeklammert. Erst nach erfolgter Evaluation der Praxistauglichkeit können unserer Meinung nach Überlegungen dazu angestellt werden.

⁸ Inklusion Dieser Begriff steht für das Recht auf Gleichbehandlung aller Lernenden, unabhängig von ihren Fähigkeiten oder Beeinträchtigungen sowie von ihrer ethnischen, kulturellen oder sozialen Herkunft.

⁹ Europäisches Sprachenportfolio (ESP): Dieses vom Europarat entwickelte Instrument, das international eingesetzt wird, soll das Erlernen von Fremdsprachen erleichtern.

3 GRUNDLAGEN

Das Phänomen der Globalisierung¹⁰ macht auch nicht vor dem Thema Bildung halt. Schulen sollen international vergleichbar sein. Tests wie PISA orientieren sich allerdings nicht am Input schulischen Lernens (sprich: den Lehrplänen), sondern überprüfen den Output der Lernenden (sprich: was ist hängen geblieben?). Dabei taten sich allerdings große Lücken auf, wie z.B. im Bereich Lesen und Mathematik. So beschloss im Jahr 2002 die deutsche Kultusministerkonferenz¹¹ sogenannte outputorientierte Bildungsstandards festzulegen, um die Qualität der Schulbildung zu sichern bzw. zu erhöhen. Auch Österreich schloss sich diesem mittlerweile internationalen Trend an.

Im Februar 2003 veröffentlichte erstmals die von der deutschen KMK eingesetzte Arbeitsgruppe rund um Eckehard Klieme ihre Expertise „Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards“. Dieses Idealmodell stellt den wissenschaftlich fundierten Konzeptrahmen zur Entwicklung und Implementierung, gibt aber selbst keine fachlichen Bildungsstandards an.

3.1.1 Was sind Bildungsstandards?

„Bildungsstandards legen fest, welche Kompetenzen die Kinder oder Jugendlichen bis zu einer bestimmten Jahrgangsstufe erworben haben sollten.“ (Klieme u.a. 2003, S.13)

Sie beruhen auf sieben Qualitätsmerkmalen:

- Die Kernideen der Fächer bzw. Fächergruppen sollen herausgearbeitet werden
- Die Lehrpläne müssen entrümpelt werden
- Es geht darum, über welche Kenntnisse die Schüler/innen nachhaltig verfügen
- Bildungsstandards sollen klar formulierte Mindestvoraussetzungen angeben, die von allen Schüler/innen erbracht werden können
- Die Lernentwicklung einzelner Schüler/innen soll differenziert als kumulativer Prozess dargestellt werden (stufenförmiges Kompetenzmodell)
- Bildungsstandards sollen von allen Beteiligten verstanden und nachvollzogen werden können
- Bildungsstandards sollen realistisch erreichbare Ziele umfassen

Der Begriff „Bildungsstandards“ ist nicht gerade glücklich gewählt, da er einen Widerspruch in sich trägt: Standards beziehen sich auf Durchschnittsleistungen einer Schülerpopulation, Bildung hingegen bezieht sich auf das Individuum und lässt sich daher keineswegs standardisieren.

¹⁰ Globalisierung Prozess der zunehmenden internationalen Verflechtung in allen Bereichen (Wirtschaft, Politik, Kultur, Umwelt, ...)

¹¹ Kultusministerkonferenz Abk. **KMK**, wurde 1948 gegründet. Sie ist ein freiwilliger Zusammenschluss der zuständigen Minister für Bildung, Erziehung, Forschung sowie kulturelle Angelegenheiten

3.1.2 Bildungsstandards in Österreich

Bildungsstandards in Österreich sind im Unterschied zu Deutschland oder der Schweiz nicht als Minimalanforderungen konzipiert, sondern als Regelstandards.

„Mit den Regelstandards wird (...) ein mittleres Anforderungsniveau definiert.“ (Artelt u. Rieke-Baulecke 2004, S.13)

Sie orientieren sich an einer gedachten Mitte und beschreiben die fachbezogenen Kompetenzen der Kernbereiche eines Unterrichtsfaches, die die Schülerinnen und Schüler jeweils bis zum Abschluss der Primarstufe (D, M) sowie der Sekundarstufe I (D, M und E) erwerben sollen. Sie sind so angelegt, dass sie mit Hilfe entsprechender Aufgaben bzw. Tests überprüft werden können. Die Rückmeldungen sollen den einzelnen Schulen dazu dienen, weitere Schritte zur Qualitätssicherung innerhalb der Schulentwicklung zu setzen.

Derzeit liegen aktuelle Versionen für folgende „Nahtstellen“¹² vor:

- Bildungsstandards für Deutsch (4. Schulstufe)
- Bildungsstandards für Mathematik (4. Schulstufe)
- Bildungsstandards für Deutsch (8. Schulstufe)
- Bildungsstandards für Englisch (8. Schulstufe)
- Bildungsstandards für Mathematik (8. Schulstufe)

Aufgabe der Bildungsstandards ist es, bei der Schaffung folgender Voraussetzungen zu helfen: Schülerinnen und Schüler lernen erfolgreicher, Lehrerinnen und Lehrer unterrichten gezielter und Schulen können effektiver arbeiten.

3.1.3 Die Bildungsstandards im Fach Mathematik

Das bm:bwk¹³ gab erstmals im Jahre 2004 eine Broschüre für Bildungsstandards in Mathematik am Ende der 8. Schulstufe heraus, mit ca. 50 prototypischen Aufgaben. Diese wurden an bestimmten Pilotschulen getestet, evaluiert und weiterentwickelt. Die letztgültige Version 4/07 „Standards für die mathematischen Fähigkeiten österreichischer Schülerinnen und Schüler am Ende der 8. Schulstufe“ (Heugl und Peschek, 2007) wurde von der Alpen-Adria-Universität-Klagenfurt herausgegeben.

Der Markt hat bereits reagiert. Sammlungen von Standardaufgaben schießen wie Pilze aus dem Boden. Sie zeigen, welche Kompetenzen die Lernenden an welchen Aufgabenbeispielen erwerben können. Sie sind allerdings nicht zur Testung ausgelegt, sondern unterstützen die Lehrerinnen und Lehrer in ihrer praktischen Unterrichtsarbeit.

3.1.4 Die Implementation der Bildungsstandards

Ab welchem Zeitpunkt die Bildungsstandards in Österreich für unsere Schülerinnen und Schüler gesetzlich verordnet werden, ist noch nicht ganz klar (voraussichtlich 08/09). Mit der Implementierung dieser Standards ist jedoch das Ziel noch lange nicht erreicht, müssen sie doch auch entsprechend und regelmäßig evaluiert werden („work in progress“). Dabei sollten aber vermehrt die Lehrkräfte vor Ort eine Schlüsselrolle erhalten.

¹² Nahtstelle Selektive Schnittstelle des gegliederten Schulwesens in Österreich

¹³ bm:bwk Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (Österreich), jetzt bm:ukk

3.2 Kompetenzen

Der Begriff „Kompetenz“ stammt vom lateinischen Zeitwort *competere* und bedeutet so viel wie: zusammentreffen, ausreichen, zu etwas fähig sein. Im Bereich der Pädagogik, ähnlich wie in der Psychologie, versteht man darunter bestimmte Fähigkeiten, die vermittelt und erlernt werden können.

Während im allgemeinen Lehrplan die zu behandelnden Inhalte im Vordergrund stehen, sind es bei den Bildungsstandards die zu erreichenden Kompetenzen.

Kompetenzen bilden sozusagen den Kern der Bildungsstandards. Sie verbinden das Wissen um eine Sache mit dem konkreten Handeln. Sie „... beschreiben zu erwartende Lernergebnisse von Schüler/innen auf bestimmten Altersstufen und setzen methodisch/didaktische Vorgaben, um die gesetzten Erwartungen zu erfüllen“ (Beer 2007, S. 228).

Das Kompetenzenmodell in der Version 3.0, das den österreichischen Bildungsstandards für Mathematik ursprünglich zu Grunde lag, ist dreigeteilt:

- „Allgemeine mathematische Kompetenzen“ (Handlungsbereich)
- „Fachliche mathematische Kompetenzen“ (Inhaltsbereich)
- „Überfachliche Kompetenzen“ (Persönlichkeitsbereich)

Die in den Bildungsstandards geforderten Kompetenzen liegen vorwiegend als „Ich kann“-Formulierungen aus Sicht der Schüler/innen vor. So sollen sich die Lernenden mit ihren Lernzielen besser identifizieren können.

Einige ausgewählte Beispiele aus unserem Kompetenzenraster:

- Ich kann Längen schätzen und messen (5. Schulstufe: Zahlen und Maße, Handlungsbereich „Operieren und Rechnen“)
- Ich kann unterschiedlichen Verpackungen mathematische Körperformen zuordnen und mit Fachausdrücken beschreiben (6. Schulstufe: Figuren und Körper, Handlungsbereich „Darstellen und Modellbilden“)
- Ich kenne Beispiele, wie mit Graphiken manipuliert werden kann (7. Schulstufe: Statistik, Handlungsbereich „Argumentieren und Begründen“)
- Ich kann die Prozent- und Zinsrechnung in lebenspraktischen Beispielen anwenden (8. Schulstufe: Variablen und Abhängigkeiten, Handlungsbereich „Interpretieren und Dokumentieren“)

Der Bereich der überfachlichen Kompetenzen (*Persönlichkeitsbereich*) ist relativ neu im Schulunterricht und in der Version 3.0¹⁴ in vier Ausprägungen formuliert: Autonomes Lernen, Arbeitstechniken und Methodenkompetenz, Kooperatives Handeln sowie Kritisches Denken und Reflektieren.

Dieser dritte Bereich wird nicht mit den beiden anderen Bereichen verknüpft. Dazu gibt es auch noch viel zu wenig praktische Erfahrungen und Dokumentationen. In der letztgülti-

¹⁴ bm:bwk Bildungsstandards für Mathematik am Ende der 8. Schulstufe. Version 3.0 Oktober 2004 Wien

gen Fassung von Heugl und Peschek (s.o.) wird der Bereich der überfachlichen Kompetenzen durch einen dreistufigen „Komplexitätsbereich“¹⁵ ersetzt.

3.3 Lernen

Wenn wir hier von „Lernen“ sprechen, so bezieht sich der Begriff vorwiegend auf das schulische Lernen, obgleich es uns ein Anliegen ist, dieses so selbstverständlich werden zu lassen wie z.B. das Gehenlernen.

„Soll das Lernen uns zum Leben befähigen, sollen wir also für das Leben lernen, geht es in aller Regel um solche allgemeinen Kenntnisse, um Fähigkeiten und Fertigkeiten.“
(Spitzer 2007, S. 78)

Dieses Zitat steht im Zusammenhang damit, dass Spitzer uns aufzeigt, wie viel wir können ohne es zu wissen. Um z. B. die Regeln der deutschen Grammatik anzuwenden, muss man sie nicht aufschreiben können. Seiner Meinung nach soll daher auch in der Schule das Lernen nicht durch Auswendiglernen von Regeln, sondern durch viele richtige Beispiele erfolgen.

Im schulischen Alltag stellt sich dabei immer wieder die Frage nach den Kriterien für Grundbildung. Was sollen die Lernenden in welchem Kontext lernen? Wie können geeignete Bedingungen für den Lernprozess aussehen?

3.3.1 Auswahl von Lerninhalten

Durch den Lehrplan wird eine Richtlinie vorgegeben, was unsere Schülerinnen und Schüler erarbeiten sollen. In den Lehrbüchern erfolgt bereits eine Auswahl von Themen zu den entsprechenden Fachbereichen und eine von den Autorinnen und Autoren gesetzte Schwerpunktbildung. Als Lehrende haben wir jedoch die Möglichkeit, die Inhalte selbst, im optimalen Fall auch gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern, auszuwählen und Akzentuierungen zu setzen. Dabei soll vor allem auf folgende Punkte geachtet werden:

- **Alltagsbewältigung:** Es geht darum, die Lernenden zu befähigen, die Verrichtungen des täglichen Lebens (z.B.: Einkauf, Bankgeschäfte, Haushaltsführung...) zu bewältigen. Dazu muss man das Umfeld und die Lebenssituationen der Kinder immer mitbedenken.
- **Weltverständnis:** Vor allem in den Naturwissenschaften ist es ein Ziel, gesetzmäßige Zusammenhänge aufzuzeigen, Weltbilder zu entwickeln und globale Abhängigkeiten sichtbar zu machen. Die Lernenden sollen die Fähigkeit erwerben, Thesen zu hinterfragen und sich eine eigene Meinung zu bilden sowie sich aktiv an politischen Diskussionen über gesellschaftsrelevante Themen zu beteiligen.
- **Anschlussfähigkeit:** Da wir in der Pflichtschule unterrichten und unsere „Schützlinge“ danach die unterschiedlichsten Wege einschlagen wollen, ist es von großer Bedeutung, das Angebot so zu streuen, dass Fähigkeiten für alle weiteren Lebenswege erworben werden können. Das reicht vom Lehrberuf bis zum Besuch einer Allgemeinbildenden Höheren Schule. Daher muss das Lernangebot besonders in den höheren Klassen entsprechend differenziert sein.

¹⁵ Komplexitätsbereich

Art und Grad der Vernetzung

3.3.2 Bedingungen für effizientes Lernen

„Was immer Sie mit Kindern machen – sorgen Sie dafür, dass Sie selbst dabei Spass haben.“ (Im Brainpunkt, 2007), sagte DDr. Spitzer bei einem Vortrag. Diese Aussage weist deutlich darauf hin, wie wichtig es ist, eine positive Atmosphäre zu erzeugen, um Lernprozesse leichter ablaufen zu lassen. Wir können leider nicht beeinflussen, in welcher Stimmung die Schulkinder in die Schule kommen, was sie kurz davor erlebt haben und welche familiären Bedingungen bei ihnen zu Hause gerade herrschen – und doch beeinflusst das ihre Aufmerksamkeit und Aufnahmefähigkeit. Einige Faktoren können wir jedoch beeinflussen:

- **Anforderungsniveau**

In der Auswahl des entsprechenden Anspruchsniveaus für das einzelne Kind liegt oft schon Erfolg oder Misserfolg begraben. Denn oft haben wir es gerade im Mathematikunterricht mit einem Teufelskreis (nach Butterworth 1999) zu tun, den es gilt, durch einen virtuoseren Kreis zu ersetzen.

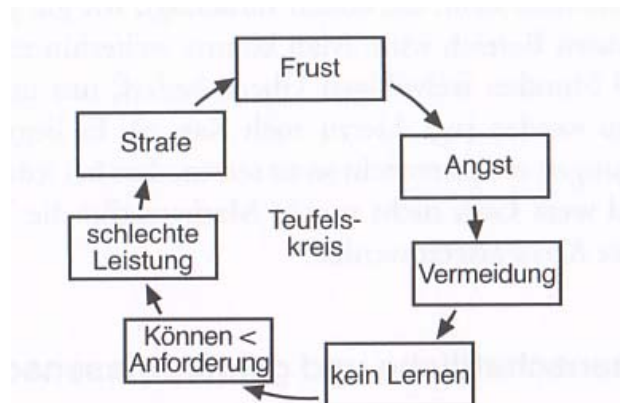


Abbildung 1:

*Teufelskreis (nach Butterworth 1999) im Mathematikunterricht
(aus Spitzer: Lernen, 2007, S271)*

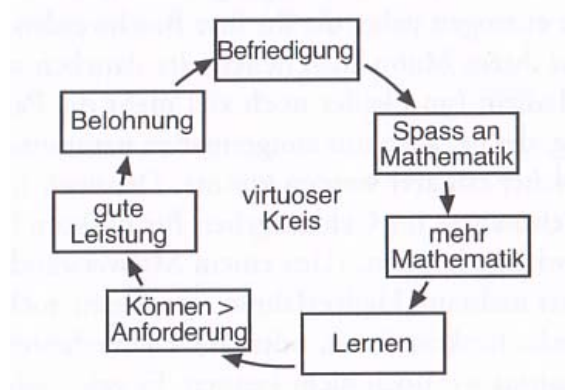


Abbildung 2:

*Virtuoser Kreis (nach Butterworth 1999), der sicherlich nicht nur für Mathematik gilt
(aus Spitzer: Lernen, 2007, S271)*

- **Motivation**

Kinder sind von Natur aus neugierig. Wenn es den Lehrenden gelingt, Fragestellungen und Probleme so darzustellen, dass sie das Interesse der Schülerinnen und Schüler wecken, ist der Start geglückt. Oft kann schon ein unbekannter Gegenstand (denken wir nur an die Fernsehserie: „Was gibt es Neues?“) oder ein Spielzeug den Forschergeist aktivieren. Überschaubare Lernziele, Anerkennung und Lob tun ein weiteres. Das körperliche Wohlbefinden kann durch frische Luft, Wassertrinken und etwas Bewegung zwischendurch gesteigert werden.

- **Übung macht den Meister**

Das untenstehende Diagramm zeigt am Beispiel von Musikern die deutliche Korrelation von Übung und Erfolg.

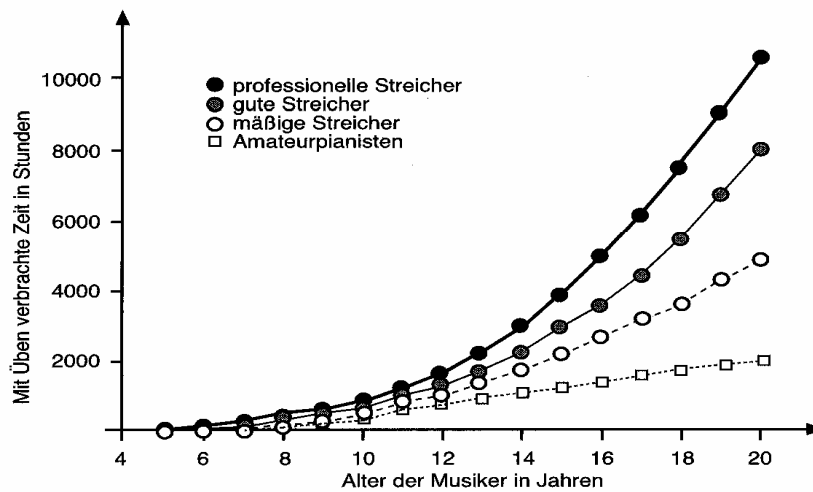


Abbildung 3:

Zusammenhang der mit Üben am Instrument verbrachten Gesamtzeit und dem Alter der Musiker (aus Spitzer: Lernen, 2007, S67)

Für gutes Lernen sind Wiederholungen unerlässlich. Besonders wichtig dabei ist es, möglichst frühzeitig damit zu beginnen, damit der anfangs starke Abfall der Vergessenskurve abgefangen werden kann.

Vergessenskurve nach Ebbinghaus

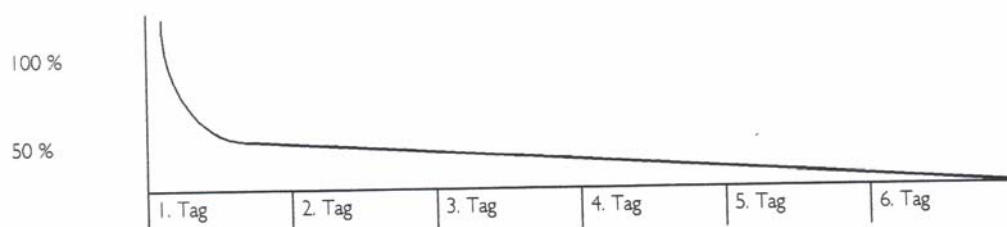


Abbildung 4:

Vergessenskurve nach Ebbinghaus

(aus Holzer, Dotti: Lerntechniken im Unterricht einsetzen. Skript. o.O., o.J.)

Mit den Kindern Zeitpläne für das Wiederholen zu erstellen, ihnen zu erklären, wie sinnvolle Lernpausen zu gestalten sind und ihnen aufzuzeigen, dass die Leistungsfähigkeit Schwankungen unterliegt, die beim Lernen berücksichtigt werden sollten, hilft ihnen bei der oft schwierigen Lernorganisation.

3.3.3 Lerntechniken einsetzen

Um entsprechende Lerntechniken einsetzen zu können, ist es für die Schülerinnen und Schüler von Vorteil, wenn sie ihren Lerntyp kennen. Auch den Lehrenden hilft es, manche Verhaltensweisen dadurch besser zu verstehen.

- **Lerntypen**

Für den **visuellen Lerntyp** ist es wichtig, Fotos und Zeichnungen einzusetzen, Skizzen anzufertigen, zu markieren und zu unterstreichen, Farben zu verwenden und „merk-würdige“ Bilder zu entwerfen.

Der **auditive Lerntyp** kann entspannt zuhören, liest gern halblaut mit, kann sich Inhalte auf Tonband aufnehmen, um sie später wieder abzuhören, wird durch Reime und Rhythmus stimuliert und lernt auch, indem er andere abfragt.

Den **kinästhetischen Lerntyp** erkennt man oft daran, dass er ständig etwas kritzelt während er zuhört. Er geht beim Lernen herum, braucht Dinge zum Anfassen, arbeitet gut mit Lernkartei und Mind Map¹⁶ oder mit Klebezetteln, auf die er Lerninhalte schreibt um sie dann an unterschiedlichen Plätzen aufzukleben.

Da wir in unseren Klassen immer Kinder unterschiedlicher Lerntypen haben und es außerdem nur Mischtypen gibt, müssen wir stets bemüht sein, möglichst alle Kanäle gleichzeitig anzusprechen.

- **Lerntechniken**

Es existiert eine große Anzahl von Methoden und Techniken für effizientes Lernen und ebenso zahlreich ist die Literatur darüber. Wir wollen sie an dieser Stelle daher nicht aufzählen und beschreiben, sondern lediglich darauf hinweisen, dass es von eminenter Bedeutung zu sein scheint, den Kindern Anleitungen zu geben, wie etwa eine Mind Map zu gestalten ist, wie man mit einer Lernkartei arbeitet, wie man in einem Wörterbuch nachschlägt oder wie Schlüsselwörter markiert werden etc.

3.3.4 Lerncoaching

Wollen wir unsere Schülerinnen und Schüler befähigen, selbstständig und lebenslanglich zu lernen, so muss die Rolle der Lehrenden sich von Vortragenden und Bestimmenden zu Lerncoaches wandeln. Ihre Aufgabe ist es, das individuelle Lernen ihrer „Schützlinge“ optimal zu fördern. Dazu müssen sie versuchen, sich in die Rolle der Lernenden hineinzuversetzen. Im Folgenden führe ich einige Aufgaben von Lerncoaches an, wie sie Carina Fuchs in ihrem Buch „Anstiftung zum Lernerfolg“ beschreibt:

¹⁶ Mind Map (*Gedankenkarte*) Grafische Darstellung, die Beziehungen zwischen verschiedenen Begriffen aufzeigt.

- Den Glauben an das eigene Können stärken
- Lernerfolge feiern
- positive Vorbilder nutzen
- mündliche Unterstützungen geben
- eine motivierende Lernumgebung schaffen
- Erfolgserfahrungen bewusst machen

All diese Hilfestellungen sollen den Glauben an die eigenen Fähigkeiten stärken und ermöglichen, das eigene Tun so zu planen, dass auch schwierige Aufgaben aus eigener Kraft gemeistert werden können. Diese Eigenschaft wird nach Bandura¹⁷ (1995) als Selbstwirksamkeit bezeichnet.

Noch ein bildhafter Vergleich:

Wer Freilandeier will...

...muss die Hühner rauslassen. (Fuchs 2006, S. 52 - 57)

¹⁷ Bandura Albert Kanadischer Psychologe

4 ENTWICKLUNG DES KOMPETENZPROFILS

Bei einem Vortrag zum Thema Schulentwicklung wurden wir auf das innovative Schulkonzept des Instituts Beatenberg (Schweiz) aufmerksam gemacht. Bei der anschließenden Internetrecherche stießen wir auf einen Kompetenzraster, entwickelt nach dem Vorbild des Europäischen Sprachenportfolios.

4.1 Vorbild Institut Beatenberg

Das Institut Beatenberg ist eine innovative Bildungseinrichtung – „ein Lernunternehmen“ im Berner Oberland. Ihr Leiter, Andreas Müller, stellt eigenständiges Lernen, Arbeit in Niveaugruppen, Coaching, Planung der Arbeit etc. in den Vordergrund.

Grundlage eines nachhaltigen Lernens bildet ein Perspektivenwechsel. Zielvereinbarungen, Strukturpläne und Lerncoaches ersetzen den herkömmlichen Unterricht. Noten werden durch den Einsatz der Kompetenzraster als Instrument für Planung und Feedback überflüssig. Die Inhalte der Kompetenzraster sind nach Basisqualifikationen formuliert und richten sich in ihren Abstufungen nach den Anforderungen der weiterführenden Schulen. Als Grundlage für die Erstellung der so genannten „Ich kann“-Formulierungen wurden die Lehrpläne der drei größten Schweizer Kantone (Aargau, Bern und Zürich) herangezogen.

4.2 Hospitation Zollikerberg

Dieses Lerninstitut liegt am Rande der Stadt Zürich und arbeitet nach dem Konzept des Instituts Beatenberg. Drei ehemalige Wohnhäuser, die sich in einer Gartennanlage befinden, wurden entsprechend adaptiert. Sie bieten vielfältige Möglichkeiten für eine individuelle Lernkultur.

Kurz das Wichtigste:

- Persönliche Arbeitsplätze als Lernoasen
- Individuelle Betreuung durch einen Lerncoach
- Freies Arbeiten nach selbst gesteckten Zielen
- Ganztagschule mit eigenem (österr.) Koch
- Großzügige Anlage mit funktionellen Arbeitsräumen
- Keine Noten
- Bewegtes Lernen mit allen Sinnen



Abbildung 5:

„Lernbaustelle“

Sammlung aller Kompetenzraster eines Kindes

Die Arbeit mit dem Kompetenzraster

Bei jedem Neuzugang erfolgt zuerst eine Analyse des Ist-Zustandes. Dieser wird in den einzelnen Kompetenzrastern markiert und bildet den Ausgangspunkt zur Formulierung der künftigen Lernziele. Sie werden von Schülerinnen und Schülern, Eltern (Erziehungsberechtigten) und Lerncoaches gemeinsam festgelegt und als Ziellinie im Kompetenzraster eingezeichnet.

Jetzt beginnt die vom Coach begleitete Arbeit an den Lernjobs, die vom Schüler bzw. von der Schülerin autonom gewählt werden. Wird auf diese Art ein erfolgreicher Lernnachweis erbracht, vergibt der Coach einen Klebepunkt für die erreichte Kompetenz. Dieser wird auf dem Kompetenzraster aufgeklebt. Die Fülle der Punkte macht die individuellen Fortschritte sichtbar. Die Arbeit selbst wird im Lernportfolio abgelegt.

Anschlusskompetenzen

Nur Fachkompetenzen sichtbar zu machen, genügt allerdings nicht. In einem Feedbackstern werden daher die sogenannten Anschlusskompetenzen festgelegt:

- Selbst-Wertschätzung (Umgang mit sich selber, Selbstvertrauen, ...)
- Achtsamkeit (Umgang mit anderen, Verantwortungsbewusstsein, ...)
- Motivation (Forscherdrang, Ziele haben, Initiative zeigen, ...)
- Selbstkontrolle (Qualitätsbewusstsein, Selbstdisziplin, Beharrlichkeit, ...)
- Offenheit (Lösungen und Chancen sehen, Kreativität, Originalität, ...)

Die Beurteilung erfolgt auf einer Skala von 1 bis 10 und wird sowohl von der Schülerin bzw. dem Schüler (rot) als auch vom Coach (blau) festgelegt. In einem Feedbackgespräch werden einmal pro Trimester die etwaigen Divergenzen analysiert.

4.3 Struktur unseres Kompetenzprofils

Das von uns entwickelte Kompetenzprofil hat den Zweck, die von den Schülerinnen und Schülern erworbenen Kompetenzen über einen zeitlichen Rahmen von vier Jahren sichtbar zu machen.

Ursprünglich war eine einfache Rasterstruktur zur Auflistung der fachlichen (mathematischen) Kompetenzen mit „Ich kann“-Formulierungen geplant. Doch bei der Auseinandersetzung mit den Bildungsstandards stellten wir fest, dass dieser Weg zu einem „reinen“ Lernzielkatalog führen würde. Daher entschlossen wir uns zu einer Gliederung in drei Teilbereiche (s.u.).


Der Erwerb von Fachkompetenzen kann zwar in der Auseinandersetzung mit Fachinhalten erworben werden, setzt aber bestimmte Grundkompetenzen voraus, die wir als überfachliche Kompetenzen (Selbst- und Sozialkompetenzen) zusammengefasst haben. Sie wurden daher an die erste Stelle gesetzt und werden durch eine Art „Feedbackstern“ sichtbar gemacht. Die fachlichen Inhalte wurden in der Rasterform belassen. Allgemeine mathematische Fähigkeiten (gegliedert in vier Bereiche) werden als Handlungskompetenzen formuliert und gesondert dargestellt.

4.3.1 Überfachliche Kompetenzen

Nachhaltiges Lernen ist ein aktives Lernen. Dazu muss jede Schülerin bzw. jeder Schüler eine Vielzahl an Grundkompetenzen haben und weiterentwickeln.

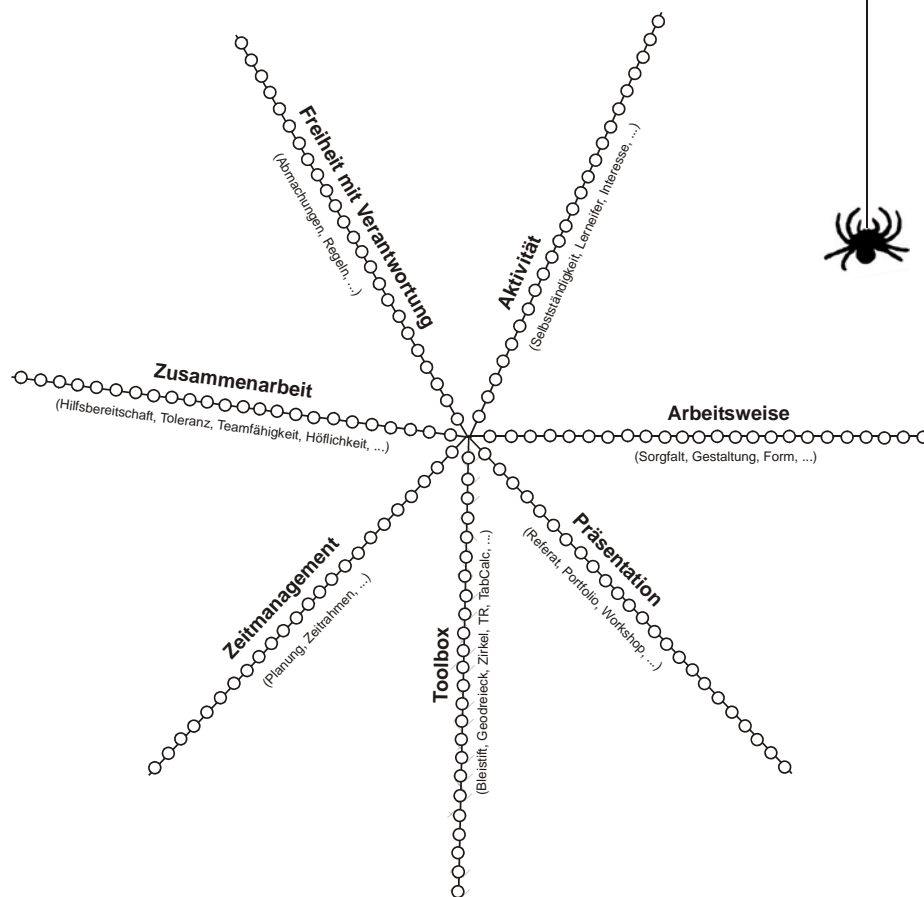
Zur Erinnerung: Unsere Schülerinnen und Schüler werden nach der Daltonplanpädagogik unterrichtet. Daher werden die drei Prinzipien (Freiheit, Zusammenarbeit und Zeitmanagement) miteinbezogen. Für ein zehnjähriges Kind ist es nämlich gar nicht so einfach zu entscheiden, mit wem was, wann, wo und wie gearbeitet wird.

Hinzu kommen Faktoren wie Lerneifer, Interesse, Arbeitsweise, Umgang mit Lernmaterialien und Hilfsmitteln.

	KOMPETENZENPROFIL Mathematik 5. - 8. Schulstufe Name	<div style="border: 1px dashed black; width: 100px; height: 100px; margin: 0 auto;"></div> Passfoto
---	--	--

Ich und mein Arbeitsfeld

Überfachliche Kompetenzen



Kompetenzenprofil: Na/Ha/Hah

Abbildung 6: Überfachliche Kompetenzen (Vorderseite des Kompetenzprofils)

Wie oben zu sehen, haben wir sieben überfachliche Kompetenzen aufgelistet. Die einzelnen Teilbereiche sind ebenfalls auf den Strahlen angegeben. Die kursiv gestellten Sätze zeigen die Formulierungen der Kompetenzen für Schülerinnen und Schüler.

- **Freiheit mit Verantwortung**

Abmachungen, Regeln, Achtsamkeit, Selbstwertgefühl, ...

Ich halte mich an die gemeinsam besprochenen Regeln. Ich kann meine Anliegen in angemessener Art und Weise formulieren.

- **Zusammenarbeit**

Hilfsbereitschaft, Toleranz, Teamfähigkeit, Höflichkeit, ...

Ich bin hilfsbereit. Ich toleriere die Besonderheiten anderer. Ich kann mit anderen zusammenarbeiten. Ich kann meine Stärken in eine Gruppenarbeit einbringen. Ich zeige höfliches Verhalten.

- **Zeitmanagement**

Planung, Zeitrahmen, ...

Ich erledige meine Arbeiten im vorgegebenen Zeitrahmen.

- **Arbeitsweise**

Sorgfalt, Gestaltung, Form, Beschaffung und Auswahl von Arbeitsmaterialien, Selbstkontrolle, ...

Ich behandle Unterrichtsmaterialien verantwortungsbewusst. Ich führe meine Arbeiten sorgfältig aus. Ich kontrolliere meine Arbeiten gewissenhaft.

- **Aktivität**

Selbstständigkeit, Lerneifer, Interesse, Offenheit, Motivation, Anwendung von Lernmethoden, ...

Ich plane und organisiere meine Arbeiten selbstständig. Ich arbeite mit Interesse und zeige Lerneifer.

- **Präsentation**

Referat, Selbstreflexion/Kritik, Portfolio, Workshop, ...

Ich referiere über ein selbstständig vorbereitetes Thema. Ich lege ein Themenportfolio an. Ich leite eine Lerngruppe.

- **Toolbox**

Bleistift, Radiergummi, Geodreieck, Zirkel, Taschenrechner, Tabellenkalkulation, ...

Ich habe die notwendigen Utensilien regelmäßig zur Hand. Ich kann die Hilfsmittel sinnvoll einsetzen.

4.3.2 Fachliche Kompetenzen

Grundlage bilden der Lehrplan sowie die vier Inhaltsbereiche der Bildungsstandards (Darstellen/Modellbilden, Operieren/Rechnen, Interpretieren/Dokumentieren, Argumentieren/Begründen).

Zu Beginn legten wir die Basiskompetenzen fest, die beim Übertritt von der Volksschule in die Hauptschule bereits vorhanden sein sollten. Sie bilden die erste Spalte des Rasters. Die Inhaltsbereiche der Standards für mathematische Fähigkeiten am Ende der 8. Schulstufe teilten wir in der Folge auf vier Schulstufen entsprechend der Lehrpläne auf. Sie bilden die weiteren vier Spalten des Rasters.

Bei den Formulierungen achteten wir besonders auf eine für Kinder und Eltern verständliche und doch mathematisch korrekte Ausdrucksweise.

Die Inhaltsbereiche „Zahlen und Maße“, „Variablen und Abhängigkeiten“, „Figuren und Körper“ sowie „Statistik“ bilden die Zeilen des Rasters.

	Basis	I	II
Zahlen und Maße	<ul style="list-style-type: none"> Ich kann das kleine Einmaleins. Ich kann positive Zahlen darstellen, ordnen und vergleichen. Ich kann die vier Grundrechnungsarten mit natürlichen Zahlen durchführen. 	<ul style="list-style-type: none"> Ich kann einfache Brüche und Dezimalzahlen vergleichen, ordnen und am Zahlenstrahl darstellen. M Ich kann die vier Grundrechnungsarten mit Dezimalzahlen durchführen. O 	<ul style="list-style-type: none"> Ich kann Brüche umform unwandeln. O Ich beherrsche die vier mit Brüchen. O
Variablen und Abhängigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> Ich verstehe die Bedeutung von Maßeinheiten. 	<ul style="list-style-type: none"> Ich verwende die Einheiten für Länge, Masse, Zeit und Geld bei Aufgaben für das tägliche Leben. O Ich kann Längen schätzen und messen. O Ich verstehe die Bedeutung des Maßstabes in Plänen und Karten. I 	<ul style="list-style-type: none"> Ich kenne die Bedeutung Maße im täglichen Leben. Ich verwende bei Sachverhältnissen Maßeinheiten. O
Ebene (Figuren)	<ul style="list-style-type: none"> Ich verstehe die Bedeutung eines Platzhalters und kann durch Probieren seinen Wert ermitteln. Ich kann beim Einkauf von der Einheit auf die Mehrheit schließen. 	<ul style="list-style-type: none"> Ich kenne den Begriff der Variable. M Ich kann Sachaufgaben und Rätsel mit Gleichungen beschreiben und lösen. M, O Ich kann direkte Zuordnungen in lebenspraktischen Aufgaben erkennen und diese berechnen. M, O 	<ul style="list-style-type: none"> Ich kann zwischen Variablen unterscheiden. B Ich kann aus Sachverhältnissen formulieren und lösen. I Ich erkenne den Unterschied und indirekten Verhältnis entsprechende Lösungswege. Ich verstehe die Bedeutung M Ich kann die Grundaufgabe Prozentrechnung für die Rabatt, Skonto und MW
	<ul style="list-style-type: none"> Ich kann gerade Linien und einfache Flächen benennen und zeichnen. 	<ul style="list-style-type: none"> Die Fachausdrücke Strecke, Strahl, Gerade, Parallele und Normale sind mir geläufig. B Ich kenne die Fachbegriffe für Kreis und Winkel und kann sie zeichnen. B, O Ich kann Rechteck und Quadrat beschreiben, konstruieren sowie Umfang und Flächeninhalt berechnen. O 	<ul style="list-style-type: none"> Ich kann Dreiecke nach einteilen, beschreiben und Ich kann verschiedene \ beschreiben, skizzieren durchführen. O

Abbildung 7: Fachliche Kompetenzen (Ausschnitt aus dem Kompetenzprofil)

Mathematische Aufgabenstellungen können hinsichtlich des Vernetzungsgrades von unterschiedlichen Inhalten sehr stark differieren. In den Bildungsstandards werden drei Komplexitätsbereiche¹⁸ unterschieden:

¹⁸ Komplexitätsbereiche

nach Heugl & Peschek

Einsetzen von Grundkenntnissen und Fertigkeiten

In der Regel versteht man darunter reines Reproduzieren mathematischer Inhalte.

Diese Aufgabenstellungen weisen ein geringes Anspruchsniveau auf.

Herstellen von Verbindungen

Gemeint ist die Verbindung unterschiedlicher mathematischer Inhalte oder Tätigkeiten, wie zum Beispiel:

Einfachere mathematische Aufgaben kombiniert mit Text

Sinnerfassendes Lesen und Textverständnis als Voraussetzung

Mehrschrittigkeit in den Aufgabenstellungen

...

In ihrer Gesamtheit bilden sie ein mittleres Anspruchsniveau.

Einsetzen von Reflexionswissen, Reflektieren

Reflektieren umfasst das Nachdenken über Lösungswege, Erkennen von Gesetzmäßigkeiten, Interpretieren von Ergebnissen und das Übertragen auf andere Modelle.

Dieses Verallgemeinern und Reflektieren bildet einen hohen Anspruch.

Das Erreichen einer bestimmten Komplexitätsstufe wird bei unserem Raster bei den entsprechenden Inhalten der „Ich kann“-Formulierungen mittels Klebepunkten sichtbar gemacht (z.B.: grüner Punkt, silberner Stern, goldener Stern).

4.3.3 Allgemeine mathematische Kompetenzen

Dieser Bereich umfasst grundlegende mathematische Tätigkeiten. Basisqualifikationen wie flüssiges Rechnen, flexibles Umgehen mit Zahlen und Größen sowie mit geometrischen Objekten, bilden die Grundlage. Darüber hinaus muss mathematisches Denken einfließen.

In Österreich wurden vier gleichwertige Bereiche festgelegt, die untereinander nicht scharf abgrenzbar, ja sogar teilweise überlappend sind. Bei den einzelnen Handlungsdimensionen werden daher die besonders typischen Merkmale präzisiert.

1 Darstellen, Modellbilden

Unter Darstellen versteht man mathematische Sachverhalte in Formen, wie z.B. Diagramme, Graphen, Fotos, Skizzen, Abbildungen, Formeln, Programme etc. zu übertragen. Modellbilden beinhaltet mathematische Beziehungen zu erkennen, um sie anschließend in mathematischer Form darzustellen.

Charakteristische Tätigkeiten sind:

- Skizzen und Zeichnungen geometrischer Formen anfertigen
- Texte der Alltagssprache in die mathematische Sprache übertragen
- Formeln erstellen und ableiten
- Rechenwege finden
- Denkstrukturen aufbauen
- Raumvorstellung entwickeln
- Mathematik als Grundlage des Weltbildes erkennen

Beispielaufgabe: Jause

Marko und Jelena kaufen am Schulbuffet Gebäck und Obst. 3 Weckerl und 1 Apfel kosten 6,10 €. 1 Weckerl und 2 Äpfel kosten 3,20 €.

Wie teuer ist ein Apfel? Was kostet ein Weckerl?

② Operieren, Rechnen:

Darunter versteht man reine „Routineverfahren“. Sowohl elementare Rechenoperationen als auch Konstruktionsabläufe sind hier beheimatet. Dieser Bereich beinhaltet auch die Anwendung verfügbarer technischer Hilfsmittel (Taschenrechner etc.)

Charakteristische Tätigkeiten sind:

- Grundrechnungsarten durchführen, potenzieren und Wurzel ziehen
- Kopfrechnen
- Maßeinheiten umrechnen
- Sinnvoll runden und Überschläge berechnen
- Terme umformen
- Gleichungen lösen
- Konstruktionen durchführen
- Technische Hilfsmittel verwenden (Taschenrechner, Tabellenkalkulation, CAD¹⁹)

¹⁹ CAD computer aided design (Konstruktionsprogramm)

Beispielaufgabe: *Handy*

Die Telefongesellschaften *Tell* und *Hero* haben unterschiedliche Tarife.

Tell:

5 cent/min in alle Netze –
Keine Grundgebühr!

Hero:

9 € Grundgebühr/Monat
Gesprächsgebühr 3 cent/min

- Wie hoch sind die Telefongebühren bei den jeweiligen Gesellschaften für drei Stunden Gesprächszeit pro Monat?

③ Interpretieren und Dokumentieren:

Diese beiden Komponenten beinhalten das Verbalisieren mathematischer Sachverhalte. Sie befähigen zur Erklärung von Rechnungen und Darstellungen (Tutoriensystem).

Charakteristische Tätigkeiten sind:

- Mathematische Texte deuten
- Lösungswege beschreiben
- Ergebnisse (Antworten) sinngemäß formulieren
- Zusammenhänge in Formeln erkennen
- Statistische Darstellungen analysieren und interpretieren
- Die Alltagstauglichkeit mathematischer Ergebnisse überprüfen

Beispielaufgabe: *Cheopspyramide*²⁰

Es wird erzählt, dass die Oberfläche der Cheopspyramide so groß ist wie ein Fußballfeld. Stimmt die Aussage? Zu welcher Aussage kommt ihr beim Vergleich der Oberfläche der Cheopspyramide mit der Größe eines Fußballfeldes?

④ Argumentieren und Begründen

In diesem Bereich geht es um das Verstehen und kritische Bewerten mathematischer Zusammenhänge. Unter Verwendung der mathematischen Fachsprache wird der Prozess der Problemlösung begründet.

Typische Beispiele erkennt man an folgenden Formulierungen:

Begründe! Überprüfe! Beweise! Widerlege! ...

²⁰ Siehe Plattform www.gemeinsamlernen.at

Charakteristische Tätigkeiten sind:

- Individuelle Rechenwege argumentieren
- Beweise nachvollziehen
- Lösungen verifizieren

Beispielaufgabe: *Parkplatz*

Vor der Pizzeria „Margeritha“ stehen Autos und Motorräder, insgesamt 12 Fahrzeuge. Nicole zählt die Reifen der Fahrzeuge und kommt auf die Zahl 32.

Wie viele Autos und Motorräder stehen auf dem Parkplatz?

- Kreuze die richtige Lösung an!
 - 3 Autos und 8 Motorräder
 - 4 Autos und 7 Motorräder
 - 8 Autos und 4 Motorräder
 - 4 Autos und 8 Motorräder
 - 2 Autos und 9 Motorräder
 - 5 Autos und 7 Motorräder
- Begründe deine Antwort!

Diese Handlungskompetenzen in unserem Profil sichtbar zu machen, bereitete uns deutliche Schwierigkeiten. Eine eindeutige Zuordnung von Lerninhalten zu bestimmten Handlungsdimensionen ist durch die Überlappung der Kompetenzen nicht möglich. Daher wurden sie schwerpunktmäßig am Ende der jeweiligen Ich-kann-Formulierungen im Raster der Fachkompetenzen ausgewiesen:

- M** Modellbilden und Darstellen
- O** Operieren und Rechnen
- I** Interpretieren und Dokumentieren
- B** Begründen und Argumentieren

Für die charakteristischen Tätigkeiten der Handlungsdimensionen sind in einer eigenen Tabelle unterhalb der Fachkompetenzen vier Felder vorgesehen, wo erreichte „Allgemeine mathematische Kompetenzen in Form einer Strichliste aufgezeichnet werden. Für ein „Fünferbündel“ in einem Kompetenzbereich gibt es einen Stempel auf der Schnur zum entsprechenden „Ballon“ auf der Rückseite unseres Kompetenzprofils.

Ich und mein Umgang mit Mathematik

Allgemeine mathematische Kompetenzen

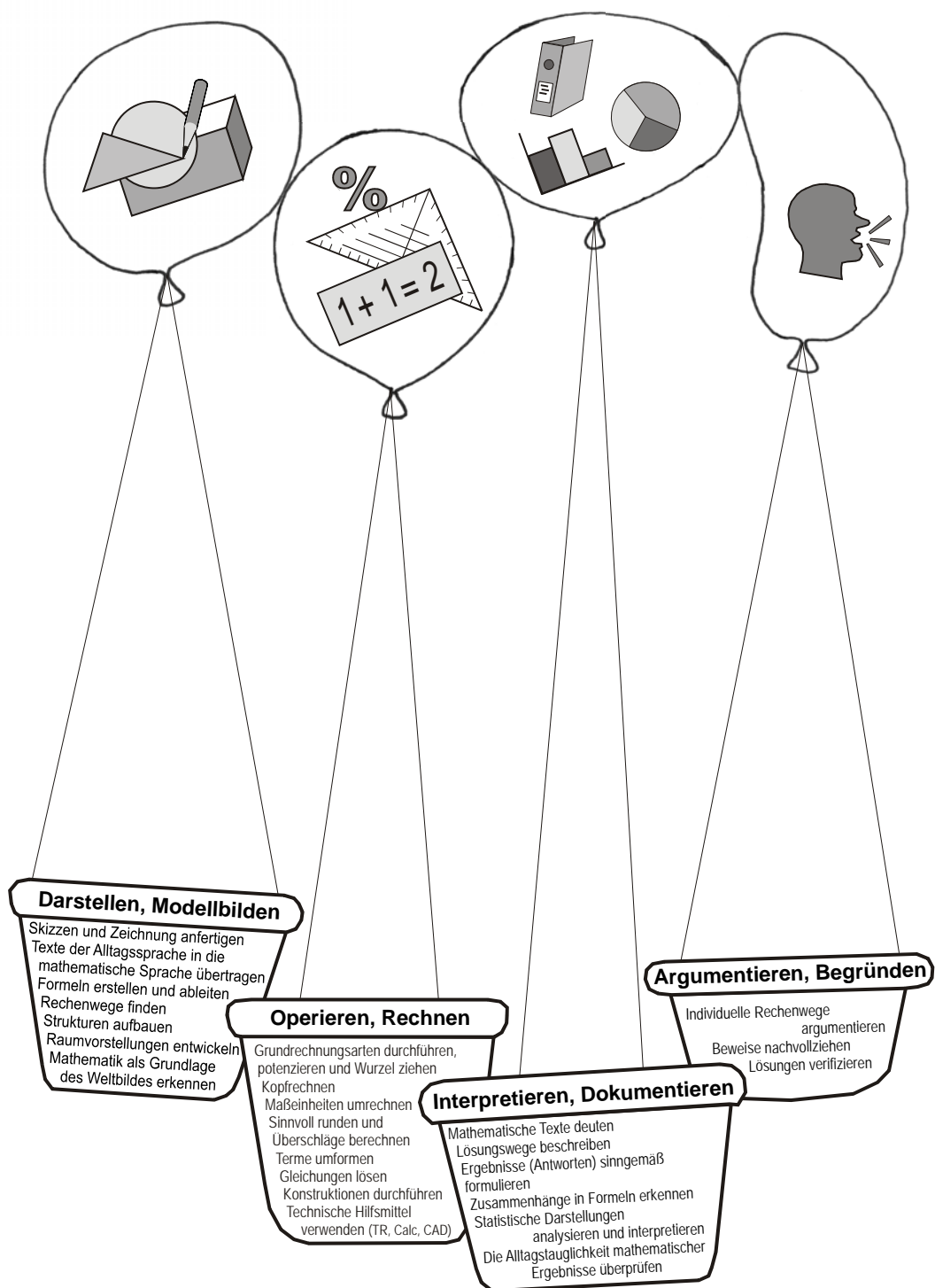


Abbildung 8: Allgemeine mathematische Kompetenzen (Rückseite des Kompetenzprofils)

5 IMPLEMENTIERUNG

Darunter versteht man die konkrete Umsetzung in die Praxis. Das von uns entwickelte Kompetenzprofil wird im Schuljahr 2008/09 in allen vier Daltonklassen der KMS Hörnesgasse zum Einsatz kommen.

Im Folgenden beschreiben wir die Implementierungsmodalitäten für die jeweiligen Teilbereiche.

5.1 Überfachliche Kompetenzen

Persönlichkeit zeigt viele Facetten. Wie bereits oben beschrieben, haben wir eine Groborientierung der für den Unterricht wichtigen Teilbereiche in einer Art Feedbackstern angeordnet.

Zweimal im Jahr findet ein Reflexionsgespräch zwischen Schüler/in und Lehrer/in statt. Dabei werden die einzelnen Bereiche der überfachlichen Kompetenzen gemeinsam diskutiert. Die Betonung der Stärken steht eindeutig im Vordergrund. Sollten Diskrepanzen zwischen Selbst- und Fremdeinschätzung auftreten, können diverse Unterlagen, wie z.B. Pensen, Hefte, Aktionspläne²¹, Portfolio etc. vorgelegt werden.

Pro Gesprächstermin werden maximal drei Punkte auf jeder Achse des Sterns vergeben. Diese werden markiert, die jeweils äußersten Punkte werden miteinander verbunden (geschlossener Streckenzug). Dadurch entsteht im Laufe von vier Jahren ein „Spinnennetz“.

5.2 Fachliche Kompetenzen

5.2.1 Feststellung der Ausgangssituation

Zu Beginn der 5. Schulstufe wird der Stoff der vierten Klasse Volksschule wiederholt und gefestigt. Dies geschieht während des ersten Monatspensums (September). Zur Verfügung stehen verschiedene Instrumentarien, wie Lernkartei, strukturierte Arbeitsanleitungen, Computerprogramme, Lernspiele etc.

Kann das Kind durch seine Arbeit die notwendigen Basiskompetenzen nachweisen, wird dies mittels eines großen farbigen Klebepunktes in der ersten Spalte des Rasters (Basis) im entsprechenden Fachbereichsfeld dokumentiert.

Werden diese Basiskompetenzen im vorgegebenen Zeitrahmen nicht erreicht, wird weiteres Übungsmaterial zur Verfügung gestellt. Zu einem späteren Zeitpunkt kann sich das Kind einer neuerlichen Erfolgskontrolle freiwillig unterziehen.

5.2.2 Vier Jahre Entwicklungsprozess

Die Startposition ist festgelegt. Mit dem nächsten Pensum können die ersten „Punkte“ gesammelt werden. Ziel ist es, ab der ersten Klasse möglichst alle Zeilen der Spalten I - IV mit Punkten zu füllen. Diese erhält das Kind, sobald es die entsprechenden Anforderungen mit Hilfe des Monatspensums erarbeitet hat. Dazu ist auf jedem Pensum ersichtlich,

²¹ Aktionsplan zeigt die Zeiteinteilung während eines Monatspensums

welche Kompetenzen in diesem Monat erreicht werden können. Die Anzahl der zu vergebenden „Pickerl“ kann durchaus unterschiedlich sein. Sie ist abhängig vom jeweiligen Thema. Da nur durch Wiederholungen und diverse Vernetzungen nachhaltiges Lernen möglich wird, kommt es auch zur wiederholten Vergabe von Punkten für einzelne Kompetenzen. Dies erkennt man an der Überlappung der erreichten Punkte.

Pickerlsammeln ist bei unseren Schülerinnen und Schülern immer aktuell. Dies impliziert eine verstärkte Motivation und entsprechende Bereitschaft, sich intensiver mit dem Lernstoff auseinanderzusetzen, was letztendlich zu einer gewissen „Selbstwirksamkeit“ führen soll.

Die Klebepunkte können je nach Komplexitätsstufen der individuell gewählten Aufgaben (falls gewünscht) in den Farben grün, silber und gold (s.o.) vergeben werden.

Da im Raster Regelstandards formuliert sind, besteht auch die Möglichkeit, dass einige Kinder keine Pickerl erhalten, da sie den entsprechenden Anforderungen nicht genügen. Das muss aber in unserem Fall nicht bedeuten, dass sie die Mindestanforderungen für die nächste Schulstufe nicht erreicht haben.

Konkret wollen wir nochmals darauf hinweisen, dass der von uns entwickelte Raster lediglich die Funktion einer Übersicht der erworbenen Kompetenzen darstellt und keineswegs die Funktion eines Beurteilungsbogens erfüllen soll.

Am Ende der vier Jahre wird somit sichtbar, inwieweit die geforderten Kompetenzen der Bildungsstandards erfüllt werden können.

5.2.3 Kompetenzorientierte Mathematikaufgaben

Unterrichtsqualität beruht auf verschiedenen Merkmalen, z.B.:

- Kooperation und Kommunikation
- Selbstständigkeit
- Lernatmosphäre
- Lernumgebung
- Vielfalt des Materials
- ...

Der Großteil dieser Kennzeichen wird durch die Daltonplanpädagogik gewährleistet. Daher ist es für uns selbstverständlich mit Hilfe von geeignetem Material die Arbeitsweise der Kinder zu unterstützen. Es ist uns ein besonderes Anliegen, immer wieder aktuelle Lernarrangements zu gestalten. Diese sollen die Schüler/innen vom Thema her ansprechen und aus einem nach unterschiedlichen Lerntypen differenzierten Aufgabenpool bestehen. Das Angebot bietet Aufgaben mit unterschiedlichem Anspruchsniveau nach Schwierigkeitsgrad und Komplexität. Eine entsprechende „Breite“ der Aufgabenstellungen muss gewährleistet sein. Unterschiedliche Kompetenzen werden dabei vernetzt:

Beispielaufgabe: Holzbrettertransport²²

Die Ladefläche eines Kleinlastwagens ist 4,2 m lang und 2,2 m breit, das höchstzulässige Ladegewicht beträgt 1,3 Tonnen. Mit diesem Kleinlastwagen sollen 330 Holzbretter transportiert werden, die 400 cm lang, 10 cm breit und 2 cm dick sind. Ein dm^3 dieser Holzart hat eine Masse von 0,5 kg. Was meinst du dazu?

Folgende Standards werden angesprochen:

» Handlungsdimension (Allgemeine mathematische Kompetenzen)

- » A1: Darstellen, Modellbilden
- » A2: Operieren, Rechnen
- » A3: Interpretieren und Dokumentieren

» Inhaltliche Dimension (Inhaltliche mathematische Kompetenzen)

- » B1: Arbeiten mit Zahlen und Maßen
- » B3: Arbeiten mit Figuren und Körpern

Es geht in dieser etwas komplexeren Aufgabe zunächst vor allem darum, den gegebenen Sachverhalt und die sehr offene Frage sowie die für die Fragestellung relevanten Daten und Beziehungen zu erfassen. Man kann rasch erkennen, dass die Länge und Breite der Ladefläche ausreichen, um diese Bretter zu transportieren. Ob die 330 Bretter das zulässige Ladegewicht überschreiten (also mehrere Fahrten erforderlich werden) oder nicht, ist aus den angegebenen Daten nicht unmittelbar erkennbar. Dazu ist eine Volumsberechnung (Quader) und die Berechnung der Masse aller Bretter erforderlich, wobei zwischen verschiedenen Maßeinheiten gewechselt werden muss. Vorrangig angesprochen werden mit dieser Aufgabe somit:

A1 Darstellen, Modellbilden: „Ich kann einen gegebenen Sachverhalt erfassen und mathematische Beziehungen darin erkennen.“; „Ich kann mich ... für einen geeigneten Lösungsweg zur Bearbeitung eines Problems entscheiden und Lösungsabläufe planen.“

A2 Operieren, Rechnen: „Ich kann zwischen verschiedenen Darstellungen für Zahlen und Maße (...) wechseln.“; „Ich kann Berechnungen mit konkreten Zahlen (...) durchführen ...“

A3 Interpretieren und Dokumentieren: „Ich kann eine zur Problemstellung ... passende Antwort formulieren.“

Inhaltlich wird für die Lösung dieser Aufgabe vor allem ein sicherer Umgang mit verschiedenen Maßeinheiten sowie die Fähigkeit zur Berechnung des Volumens eines Quaders erforderlich sein, also:

B1 Arbeiten mit Zahlen und Maßen: „Ich kenne verschiedene Maßeinheiten und kann damit umgehen.“

B3 Arbeiten mit Figuren und Körpern: „Ich kann ... einfache Körper (Quader, Prisma, ...) erkennen ...“; „Ich kann ... Volumina einfacher Körper ermitteln.“

²² Siehe Plattform www.gemeinsamlernen.at

„Mathematik ist überall“. Wer mit offenen Augen durch die Welt geht, wird bei der Neukonstruktion von Lernarrangements voller Ideen sprühen. Diese Vielfalt kann aber auch sehr schnell zu einer Überforderung führen, was uns bei der Entwicklung des Lernarrangements zum Thema „Schokolade“ passiert ist. Und schon war das nächste „IMST-Projekt“ geboren.

5.3 Allgemeine mathematische Kompetenzen

Die vier Bereiche Modellbilden / Darstellen, Operieren / Rechnen, Interpretieren / Dokumentieren sowie Begründen / Argumentieren sind schwerpunktmäßig bei den einzelnen Fachkompetenzen ausgewiesen (B, M, I, O). Im jeweiligen Monatpensum sind die differenzierten Arbeitsaufträge (Pflicht, Wahl und Erweiterung) mit dem Hinweis der zu erreichenden Fachkompetenz versehen.

Ist ein Thema von der Schülerin bzw. vom Schüler erfolgreich abgeschlossen (LK, LSG, LZK etc.)²³, so werden für die gewählten Aufgaben die entsprechenden Handlungskompetenzen in die Strichliste eingetragen. Für ein „Fünferpaket“ von Strichen erhält die Schülerin bzw. der Schüler „ein Mascherl“ (einen Stempel) auf die Ballonschnur. Dadurch wird im Laufe von vier Jahren sichtbar, in welchen Handlungsfeldern sich das Kind bevorzugt bewegt. Wichtig ist uns allerdings darauf hinzuweisen, dass hier kein vorgegebener Zielwert zu erreichen ist, sondern die Individualität der Arbeitsweise der Lernenden dargestellt werden soll: „Der Weg ist das Ziel“. Im Bereich der Sekundarstufe I erwarten wir am ehesten eine Profilierung im Bereich „Operieren und Rechnen“.

²³ LK – Lehrer/innenkontrolle, LSG – Lehrer-Schüler-Gespräch, LZK - Lernzielkontrolle

6 RESÜMEE UND AUSBLICK

Im Laufe der Auseinandersetzung mit dem Thema hat sich unser geplanter Kompetenzraster grundlegend geändert. Daraus ist ein Kompetenzenprofil geworden. Erst durch die intensive Auseinandersetzung mit den Bildungsstandards wurde uns bewusst, dass ein reines Auflisten der fachlichen Inhalte bei weitem nicht ausreicht. So entstand nach und nach unser oben beschriebenes Modell.

Die Entwicklung des theoretischen Teils ist abgeschlossen, gespannt warten wir auf die Bewährungsprobe in der Praxis. Liegen wir mit der Vermutung einer zusätzlichen Motivation für die Lernenden richtig oder entwickelt sich das Profil nur als „Klotz am Bein“? Gutieren Schüler/innen und Eltern unser Profil als Instrument einer individuellen Entwicklungsdokumentation. Verbessert sich die Nachhaltigkeit des Lernens ...?

Fragen über Fragen, auf die wir hoffentlich bald „kompetente“ Antworten geben können.

7 LITERATUR

- ARTELT, C. u. RIEKE-BAULECKE, T. (2004). Bildungsstandards. Schulmanagement-Handbuch 111, 23. Jahrgang
- BEER, R. (2007). Bildungsstandards. In: OLECHOWSKI, R. (Hrsg.). Schulpädagogik und Pädagogische Psychologie. Band 1. Wien: LIT Verlag
- BERANEK, W. und WEIDINGER, W. (Hrsg.) (2007). Erziehung und Unterricht. Österreichische pädagogische Zeitschrift. Bildungsstandards. Heft 7 – 8./157. Jahrgang. Wien: öbvht
- BLUM, W. u.a. (Hrsg.) (2006). Bildungsstandards Mathematik: konkret. Berlin: Cornelsen
- BMBWK (Hrsg.) (2006). Exemplarische beziehungsreiche Aufgaben.
- EICHELBERGER, H. (Hrsg.) (2002). Eine Einführung in die Daltonplan-Pädagogik. Innsbruck: Studienverlag
- FISCHER, C. (2008). Mach mit Mathematik – Standardtraining. Wien: öbv
- FUCHS, C. (2006). Anstiftung zum Lernerfolg. Zürich: h.e.p.verlag
- FUCHS, C. (2005). Selbstwirksam lernen im schulischen Kontext. Bad Heilbrunn: Klinkhardt
- HEUGL, H. & PESCHEK, W. (2007). Standards für die mathematischen Fähigkeiten österreichischer Schülerinnen und Schüler am Ende der 8. Schulstufe. Institut für Didaktik der Mathematik. Alpen-Adria-Universität Klagenfurt.
- HOLZER, U.& DOTTI, E.: Lerntechniken im Unterricht einsetzen. Skript. Wien
- IFF (Hrsg.) (2001). Endbericht zum Projekt IMST² – Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching. Pilotjahr 2000/01. Klagenfurt : Im Auftrag des BMBWK. IFF.
- KLIEME, E. u.a. (2003). Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards – Eine Expertise. In BEER, R. (2007).
- POPP, S. (1999). Der Daltonplan in Theorie und Praxis. Innsbruck: Studienverlag
- SPITZER, M. (2007). Lernen, Gehirnforschung und die Schule des Lebens. Berlin Heidelberg: Springer- Verlag
- STEIG, M. (2000). Handlungskompetenz. Kompetenzmodelle in der pädagogischen Praxis. Schotten: STG

Websites:

http://www.uni-klu.ac.at/idm/downloads/Standardkonzept_Version_4-07.pdf (12.10.2007).

<http://www.gemeinsamlernen.at/> (1.5.2008).

ANHANG

Kompetenzenprofil bestehend aus:

Ich und mein Arbeitsfeld

Ich und das Fach Mathematik

Ich und mein Umgang mit Mathematik