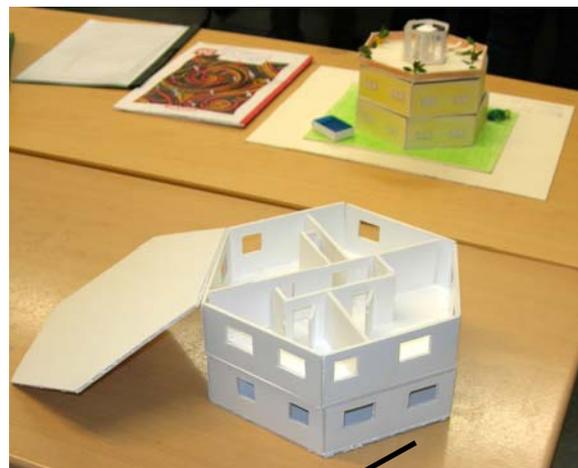


Arbeitsplan Teil 3 (Vertiefung)

E-Niveau

Wähle dir eine der folgenden Themen aus.
Schreibe alles, was du herausgefunden hast,
übersichtlich auf.

- Zeitzonen (Buch S.11 unten; Atlas)
- S.13 / 12. Informiere dich zusätzlich über den Jordan, den See Genezareth und das Tote Meer



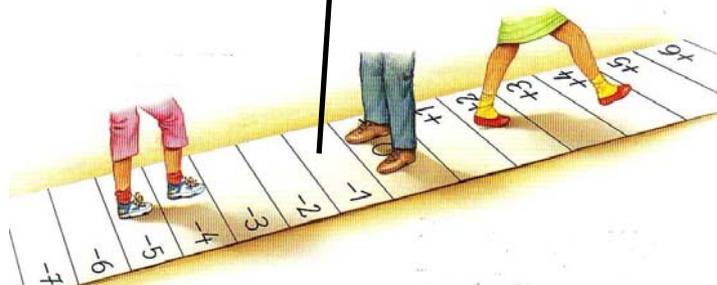
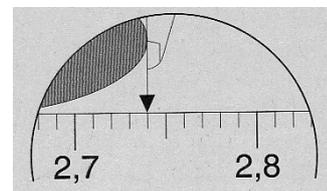
Mit Heterogenität umgehen
Eigenverantwortung stärken



Gesamtschule Bremen Mitte

Checkliste 7:

Dezimalzahlen



Inhalt

Vorwort	3
Checklisten und Kompetenzraster (Regina Puscher)	4
Unterrichtsbeispiel 1: Plus und Minus (Rüdiger Vernay)	10
Unterrichtsbeispiel 2: Außergewöhnliche Wohnhäuser (Lars Heckmann)	17
Plädoyer für selbstständiges Lernen im MU (Andreas Kraatz-Röper)	20
Nachlese zur Wintertagung 2005 (Joachim Fleck)	27
Bilder mit Mathe (Rüdiger Vernay)	30

Impressum

Der MUED-Rundbrief erscheint vier Mal im Jahr in Appelhülsen in einer Auflage von 700 Exemplaren

MUED e.V. Bahnhofstr.72, 48301 Appelhülsen

Tel. 02509/606, Fax 02509/996516

e-mail: mued@mued.de <http://www.mued.de>

Redaktion dieses Rundbriefes: Regina Puscher und Rüdiger Vernay, Bremen

Post aus Bremen

Nach langer Zeit machen BremerInnen wieder mal einen Rundbrief. Für uns liegt es nahe, über Entwicklungen aus dem Fachbereich Mathematik an unserer Schule (Gesamtschule Mitte) zu berichten.

Vorab einige Informationen zur Gesamtschule Mitte (GSM):

Wir sind eine 5-zügige Schule mit z.Zt. knapp 700 SchulerInnen, leider verteilt auf zwei Standorte. Wir unterrichten ohne äußere Fachleistungsdifferenzierung bis zur Klasse 10 und geben bis einschließlich Klasse 8 keine Noten, sondern schriftliche Rückmeldungen (fachbezogene Lernhefteinträge und fachübergreifende Lernentwicklungsberichte). In den Jahrgängen 5 - 7 hat jede Klasse zwei gleich berechnigte KlassenlehrerInnen, danach nur noch eine(n).

Im Mathematikunterricht arbeiten wir seit Gründung der Schule themenorientiert und möglichst anwendungsbezogen, seit einiger Zeit ist ein weiter Schwerpunkt hinzugekommen, verstärkt ein Augenmerk auf Heterogenität und Selbstverantwortlichkeit der Lernenden zu legen. Dazu sind wir dabei unser schulinternes Curriculum so umzugestalten, dass mehr Anteile selbstständigen Lernens einbezogen werden, teilweise orientiert am Schulbuch „mathe live“, aber auch an Unterrichtsmaterialien, die an der Schule entwickelt wurden. Unser Fachbereich verfügt über einen guten Fundus an Materialien zu den einzelnen Unterrichtseinheiten (Hinweise für die KollegInnen, Kopiervorlagen, Spiele, Materialien für die Hand der Schülerin, ...). Ergänzt wird diese Basis gerade durch Materialien in elektronischer Form, gesammelt und gespeichert auf CD und somit auch allen verfügbar.

Kernstück unserer Arbeit sind aber Kompetenzraster (für uns LehrerInnen) und Checklisten (für LehrerInnen und SchülerInnen) zu den einzelnen Unterrichtseinheiten. Diese werden weiter hinten ausführlicher vorgestellt. Wir hatten die Möglichkeit im Rahmen von SINUS-Transfer und einem Schulbegleitforschungsprojekt daran zu arbeiten, dadurch konnten Kräfte gebündelt werden. Zudem konnte der Prozess reflektiert werden. Wir sind an der Arbeit, unser Bericht ist also ein Zwischenstand, manches ist noch nicht komplett oder wird sich im Laufe der Zeit verändern.

Alles, was wir im Folgenden vorstellen, ist u.a. aus Platzgründen exemplarisch. Weitere Arbeitspläne oder Checklisten könnt ihr gerne haben:
puscher.vernay@brainlift.de

Checklisten und Kompetenzraster

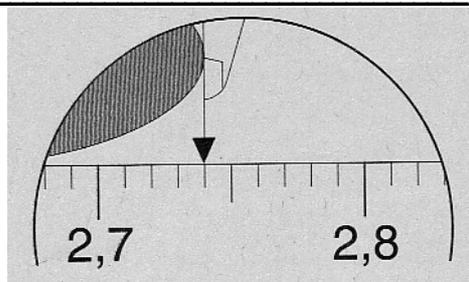
In der Diskussion mit meinen erwachsenen, z.T. sehr engagierten, aber z.T. auch nicht immer regelmäßig zum Unterricht erscheinenden Schülerinnen und Schülern an einer selbstverwalteten Schule des zweiten Bildungswegs habe ich vor 10 Jahren angefangen, „Checklisten“ zum Unterrichtsstoff zu entwickeln. Sie sollten helfen, Lernanforderungen transparent zu machen und Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit zu geben, sich einen Überblick über ihren Lernstand zu machen, und so die Verbindlichkeit beim Lernen erhöhen. Weil sich die Checklisten für die Lernenden als gute Hilfe erwiesen, habe ich sie, zusammen mit zugeordneten Übungsaufgaben, als Vorbereitung für Klassenarbeiten auch in der Staatsschule eingesetzt. Inzwischen haben wir an der Gesamtschule Mitte in Bremen auch die Ideen anderer Leute zu solchen Checklisten gesehen und versuchen insgesamt im Fachbereich, Checklisten und zugeordnete Diagnoseaufgaben so rechtzeitig vor Ende einer Unterrichtseinheit zu verteilen, dass genug Zeit zur Klärung von nicht Verstandenem (durch MitschülerInnen oder Lehrende) bleibt. Die Checklisten bieten auch eine gute Grundlage für die Lernberichte, die wir bis einschließlich Kl. 8 (statt Noten) nach jeder Unterrichtseinheit schreiben.

Zwei Beispiele:

Gesamtschule Bremen Mitte

Checkliste 7: Dezimalzahlen

Name:



Messen und Dezimalzahlen

Ich kann eine ganze Elle zum Messen in kleinere Abschnitte unterteilen - in Halbe, Viertel und Achtel und auch in Zehntel und Hundertstel (mit Gummibandmaß und Streifenmuster)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Ich kann Dinge nennen, die so lang / dick/ hoch sind wie 1m; 0,1 m; 0,01 m; 0,001 m

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Da bin ich mir sicher. Das kann ich.	Da bin ich fast sicher. Ich rechne noch einige Aufgaben..	Da bin ich unsicher. Das übe ich noch weiter.	Das kann ich noch nicht. Hier brauche ich Hilfe.
---	---	---	--

Ich kann Dezimalzahlen beim Lesen richtig aussprechen.

Ich kann bei einer Dezimalzahl sagen, an welcher Stelle nach dem Komma die Zehntel, die Hundertstel, die Tausendstel usw. stehen.

Ich kann eine Angabe wie z.B. 8 Einer, 3 Hundertstel als Dezimalzahl schreiben.

Ich kann Dezimalzahlen auf Skalen ablesen, wenn
a) diese eine Zehntelunterteilung haben
b) diese eine andere Unterteilung haben

Ich kann Zahlen auf dem Zahlenstrahl eintragen.

Ich kann Fehler bei Eintragungen am Zahlenstrahl erkennen und den Fehler erklären und berichtigen.

Ich kann Dezimalzahlen der Größe nach ordnen.

Ich kann einfache Brüche (z. B. $1/2$, $1/5$, $2/5$ o.ä.) am Zahlenstrahl eintragen.

Ich kann Dezimalzahlen addieren und subtrahieren.

Ich kann Aufgaben ausdenken, in denen Dezimalzahlen im Alltag vorkommen.

Ich kann beim Runden von Dezimalzahlen sinnvolle Angaben machen.

Selbstständiges Arbeiten

Ich kann mir meine Arbeit selbstständig einteilen.

Ich kann meine Lösungen selbstständig kontrollieren

Ich hole mir Hilfe, wenn ich nicht mehr weiter weiß.

Ich kann anderen bei ihren Fragen helfen und meine Lösungen erklären.

Ich kann anderen bei ihren Erklärungen zuhören und auch nachfragen, wenn ich etwas nicht verstanden habe.

Checkliste Exponentialfunktionen

Zur Vorbereitung auf die Arbeit wieder eine "Checkliste" für dich. Sie soll dir helfen, dich sinnvoll auf die Arbeit vorzubereiten.

Eine weitere Art der Vorbereitung wäre folgendes:

Zeichne eine "Lernlandkarte" zum Thema Wachsen: einen Plan, auf dem du alle Regeln und Modellbildungen in Kurzfassung darstellst. Er soll wie eine richtige Landkarte oder ein Stadtplan aussehen.

Die Checkliste kann dir beim Anlegen der Landkarte helfen.



Wachstumsrate / Wachstumsfaktor

- Ich kann aus einer Veränderung, die durch zwei aufeinanderfolgende absolute Werten angegeben wird, die dazugehörige Wachstumsrate berechnen.
- Ich kann aus der Wachstumsrate den Wachstumsfaktor berechnen.
- Ich weiß, dass zu einer exponentiellen Abnahme eine negative Wachstumsrate und ein Wachstumsfaktor kleiner als 1 gehört, es also mathematisch gesehen positives und negatives Wachstum gibt.

Exponentielles Wachstum / exponentielle Prognosen

- Ich weiß, was exponentielles Wachstum ist.
 - Ich kenne die allgemeine Funktionsgleichung einer Exponentialfunktion.
 - Ich weiß, was c und q in der Gleichung $f(n) = c \cdot q^n$ bedeuten.
 - Ich kann mit Hilfe von Wachstumsrate und Ausgangswert exponentielle Prognosen erstellen.
 - Ich kann Graphen zu exponentiellen Funktionen zeichnen und Werte daraus ablesen.
 - Ich kann Aufgaben aus Texten erschließen.
- E • Ich kann c berechnen, wenn $f(n)$, q und n gegeben sind.
- E • Ich kann q berechnen, wenn $f(n)$, c und n gegeben sind.
- E • Ich kann aus zwei beliebigen Werten die Gleichung für eine Exponentialfunktion aufstellen.
- E • Ich kann aus einer gegebenen Datenreihe bestimmen, ob ein exponentieller Prozess vorliegt, und die entsprechende Gleichung dazu aufstellen.

Exponentielles und lineares Wachstum

- Ich kenne die Unterschiede zwischen linearen und exponentiellen Wachstumsprozessen.
 - Ich kann erkennen, wann exponentielles und wann lineares Wachstum vorliegt.
 - Ich kenne die Graphen zu linearem und zu exponentiellem Wachstum.
- E • Ich kann zu linearen und exponentiellen Prozessen die entsprechenden Funktionsgleichungen aufstellen.

Halbwertszeiten

- Ich weiß, was Halbwertszeiten bedeuten.
- E • Ich kenne die Funktionsgleichung, mit der ich bei gegebenen Halbwertszeiten noch vorhandene Strahlung berechnen kann.

Hinweis: Da wir ohne äußere Differenzierung unterrichten, steht unter „E“ immer der erweiterte Anspruch.

Seit wir an der Entwicklung eines schulinternen Curriculums arbeiten, haben für uns die Checklisten aber noch eine weitere Funktion: Sie dienen uns Lehrenden dazu, in eine Diskussion über Unterrichtsinhalte zu kommen und uns darauf zu einigen, was wir verbindlich anstreben im Unterricht zu vermitteln. So haben wir an Fachtagen und in Fachkonferenzen gemeinsam Checklisten erstellt. Damit wir allerdings auch die prozessbezogenen Kompetenzen und das Lernen von Methoden nicht über Fachinhalte aus dem Blick verlieren, haben wir ein Raster entwickelt, das wir nun nach und nach füllen. Wir haben damit gute Erfahrungen gemacht: Es bietet die Möglichkeit, konkret zu arbeiten und inhaltlich zu diskutieren, man kann auch während des Unterrichtsgeschäfts daran weiterarbeiten, es ist nicht nötig, gleich alles perfekt auszufüllen. Zudem ist es hilfreich für die Unterrichtsvorbereitung, wenn man von Kolleginnen oder Kollegen so ein ausgefülltes Raster als Vorlage bekommt.

Unsere Vorlage umfasst prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen, methodische Schwerpunkte, Basiswissen und Vernetzungen, Differenzierungsmöglichkeiten, einen Materialüberblick und, da wir stark an eigenverantwortlichem Lernen arbeiten, eine Extra-Spalte dafür. Zusätzlich werden Arbeitsblätter, Unterrichtsübersichten und Vorlagen für Lernberichte auf CD im Fachbereich gesammelt und jeweils dem Folgejahrgang zur Verfügung gestellt.

Beispiel Brüche1 (Klasse 5):

Thema	Brüche 1
Zeitrahmen	4 Wochen
Prozessbezogene Kompetenzen	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • erklären anderen Kindern ihren Lösungsweg und begründen ihre Lösungswege • entwickeln eigene Lösungsideen und können sie mit Hilfe einer Zeichnung darstellen • können Ergebnisse und Rechnungen übersichtlich aufschreiben
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • können Bruchteile auf verschiedene Weise zeichnerisch darstellen (z.B. bei Pizzas, Schokoladen, Fahnen) • können Anteile von Gegenständen als Brüche aufschreiben • wissen, was wir bei diesem Thema als gerechtes Teilen vereinbart haben • können Brüche nennen, die genau so groß sind wie $1/2$ oder $4/6$

	<ul style="list-style-type: none"> • können Verteilsituationen als Zeichnung, als Tabelle und als Bruch darstellen • kennen den Zusammenhang zwischen Zeichnung, Tabelle und Bruch • können einfache Brüche addieren oder subtrahieren, das Schwergewicht liegt aber nicht auf den Rechnungen, sondern ein Geflecht zwischen verschiedenen Bruchdarstellungen derselben Zahl entwickeln (z.B. 3 einzelne Viertel = $\frac{3}{4}$ von einem Ganzen = $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$) soll entwickelt werden
Checkliste	vorhanden (Anlage)
Methodische Schwerpunkte	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten in kl. Gruppen • Klassengespräch: Anderen zuhören beim Begründen / Argumentieren, verschiedene Lösungswege nachvollziehen eigene Lösungsstrategien entwickeln
"Rote Fäden"	Arithmetik: rationale Zahlen
"Basiswissen sichern" / Vernetzungen	• Bruchbegriff in konkreten Situationen und durch Bilder verankern
Differenzierung	<ul style="list-style-type: none"> • s. Blatt "Bruchbegriff entwickeln" (Anlage) • Sch. entwickeln eigene Aufgaben
Material	<ul style="list-style-type: none"> • MatheMix „Gerechtes Teilen/Bremer Stapelzoll“ • Spiele (im Fachraum vorhanden) • Übersichtsplan zur UE: "Bruchbegriff entwickeln" (Anlage)
Möglichkeiten für eigenverantwortliches Lernen/ Arbeitspläne	s. Differenzierungen
Sonstiges	„Brücheheft“ anlegen oder Brüche- Plakat für Portfolio

Unsere Übersicht über Klasse 5 sieht zur Zeit so aus wie auf der nächsten Seite dargestellt.

So erhalten wir Jahresübersichten, bei denen wir sehen können, in welchen Bereichen wir evtl. noch etwas nacharbeiten müssen. Wir hoffen, dass wir mit Hilfe dieser Raster auch eine gute Grundlage haben, zu einem inhaltlich auch in den Fächern gefüllten allgemeinen Methodencurriculum zu kommen.

Klasse 5

(Übersicht - zu jedem Thema gibt es ausführlichere Erläuterungen)

Regina Puscher, Rüdiger Vermoy,
 Fachtag Gesamtschule Mitte
 Ergebnisse SINUS- Fortbildung Mai 2004

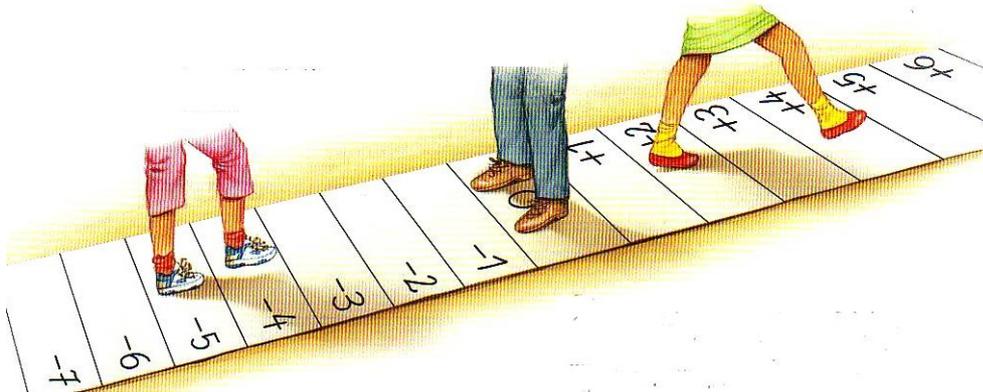
	Wir lernen uns kennen I	Wir lernen uns kennen II (Schulwege und andere Graphen)	Geometrisches Teilen	Geoband (Geostadt oder Verpackungen)	Groß und klein	Spiegelungen/ Symmetrie	Große Zahlen	Dezimalzahlen (Teil 1)	
Zeitaltumen	4 Wochen	2 Wochen	4 Wochen	3 Wochen	3 Wochen	3 Wochen	3 Wochen	3 Wochen	
Prozessbezogene Kompetenzen	s. Extrablatt	s. Extrablatt	s. Extrablatt	s. Extrablatt	s. Extrablatt	s. Extrablatt	s. Extrablatt	s. Extrablatt	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	s. Extrablatt	s. Extrablatt	s. Extrablatt	s. Extrablatt	s. Extrablatt	s. Extrablatt	s. Extrablatt	s. Extrablatt	
Methodische Schwerpunkte	<ul style="list-style-type: none"> • Einzelgruppenarbeit • Gruppenarbeit • Partnerarbeit • Plakate 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsplan • Partnerarbeit • Würfelführman-Helfer 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten in Gruppen • Erprobungsphase • Arbeitsplan • Partnerarbeit • Versuchsprotokoll 	<ul style="list-style-type: none"> • Partnerarbeit • Arbeitsplan • Partnerarbeit • Versuchsprotokoll 	<ul style="list-style-type: none"> • Partnerarbeit • Arbeitsplan • Partnerarbeit • Versuchsprotokoll 	<ul style="list-style-type: none"> • Partnerarbeit • Arbeitsplan • Partnerarbeit • Versuchsprotokoll 	<ul style="list-style-type: none"> • Partnerarbeit • Arbeitsplan • Partnerarbeit • Versuchsprotokoll 	<ul style="list-style-type: none"> • Partnerarbeit • Arbeitsplan • Partnerarbeit • Versuchsprotokoll 	
"Rote Fäden"	<ul style="list-style-type: none"> • Statistik • Arithmetik: Größen 	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Zshg. • Arithmetik: Größen 	<ul style="list-style-type: none"> • Arithmetik: rationale Zahlen 	<ul style="list-style-type: none"> • Geometrie 	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Zshg. • Arithmetik: rat. Zahlen 	<ul style="list-style-type: none"> • Geometrie 	<ul style="list-style-type: none"> • Arithmetik: natürliche Zahlen 	<ul style="list-style-type: none"> • Arithmetik: rationale Zahlen 	
"Basiswissen sichern"/ Vernetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplikation/ Division (nat. Zahlen) • Zeitstrahl 	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitschiff • Koordinatensystem 	<ul style="list-style-type: none"> • Bruchbegriff in konkreten Situationen • Bruchbegriff in Sachsituationen 	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplikation/ Division (nat. Zahlen) • Längermße 	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplikation/ Division (nat. Zahlen) • Längermße 	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplikation/ Division (nat. Zahlen) • Längermße 	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplikation/ Division (nat. Zahlen) • Längermße 	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplikation/ Division (nat. Zahlen) • Längermße 	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplikation/ Division (nat. Zahlen) • Längermße
Differenzierung	<ul style="list-style-type: none"> • unterschiedl. kompl. Aufgaben • Erw. Einzelarbeiten • Anshld. Arbeitsaufw. 	<ul style="list-style-type: none"> • unterschiedl. kompl. Aufgaben • Erw. Einzelarbeiten • Anshld. Arbeitsaufw. 	<ul style="list-style-type: none"> • unterschiedl. kompl. Aufgaben • Erw. Einzelarbeiten • Anshld. Arbeitsaufw. 	<ul style="list-style-type: none"> • unterschiedl. kompl. Aufgaben • Erw. Einzelarbeiten • Anshld. Arbeitsaufw. 	<ul style="list-style-type: none"> • unterschiedl. kompl. Aufgaben • Erw. Einzelarbeiten • Anshld. Arbeitsaufw. 	<ul style="list-style-type: none"> • unterschiedl. kompl. Aufgaben • Erw. Einzelarbeiten • Anshld. Arbeitsaufw. 	<ul style="list-style-type: none"> • unterschiedl. kompl. Aufgaben • Erw. Einzelarbeiten • Anshld. Arbeitsaufw. 	<ul style="list-style-type: none"> • unterschiedl. kompl. Aufgaben • Erw. Einzelarbeiten • Anshld. Arbeitsaufw. 	<ul style="list-style-type: none"> • unterschiedl. kompl. Aufgaben • Erw. Einzelarbeiten • Anshld. Arbeitsaufw.
Materialien	Buch Kap. 1	Buch Kap. 2, S. 46-48, S. 26-29	Buch Kap. 2, S. 55-72	Buch Kap. 2, S. 55-72	Buch Kap. 2, S. 55-72	Buch Kap. 2, S. 55-72	Buch Kap. 2, S. 55-72	Buch Kap. 2, S. 55-72	
Möglichkeiten für eigenverantwortliches Lernen/ Arbeitspläne	<ul style="list-style-type: none"> • eigenverantwortliches Arbeiten in Gruppen 	<ul style="list-style-type: none"> • eigenverantwortliches Arbeiten in Gruppen 	<ul style="list-style-type: none"> • eigenverantwortliches Arbeiten in Gruppen 	<ul style="list-style-type: none"> • eigenverantwortliches Arbeiten in Gruppen 	<ul style="list-style-type: none"> • eigenverantwortliches Arbeiten in Gruppen 	<ul style="list-style-type: none"> • eigenverantwortliches Arbeiten in Gruppen 	<ul style="list-style-type: none"> • eigenverantwortliches Arbeiten in Gruppen 	<ul style="list-style-type: none"> • eigenverantwortliches Arbeiten in Gruppen 	
Sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeiten • Exposéarbeiten • Plakate 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeiten • Exposéarbeiten • Plakate 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeiten • Exposéarbeiten • Plakate 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeiten • Exposéarbeiten • Plakate 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeiten • Exposéarbeiten • Plakate 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeiten • Exposéarbeiten • Plakate 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeiten • Exposéarbeiten • Plakate 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeiten • Exposéarbeiten • Plakate 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeiten • Exposéarbeiten • Plakate

insg
24W

Plus und Minus – Ein Zugang zu den negativen Zahlen zu Beginn der Klasse 7

Überblick

Dieses Kapitel aus mathe live führt spielerisch in die negativen Zahlen ein und bietet den SchülerInnen mit Spielen verschiedene Modellvorstellungen zum Rechnen mit diesen Zahlen an. Zunächst werden Vorerfahrungen aufgegriffen und systematisiert. Es folgen einfache Übungen auf einer großen Zahlengerade quer durch den Klassenraum („Auf Zahlen treten“).



Kernstück ist das Angebot an die Lernenden zwei unterschiedliche Modelle zum Rechnen mit negativen Zahlen kennen zu lernen und dann zu entscheiden, welche Modellvorstellung ihnen besser zusagt.

+ Guthaben und Schulden

Guthaben und Schulden
Ein Spiel für 2 bis 4 Personen

Jede Person erhält zunächst 20 Gutscheine und 20 Schuldscheine. Die übrigen werden griffbereit hingelegt. Die Zahlenkarten werden gemischt und als verdeckter Stapel in die Mitte gelegt.

Es wird reihum gespielt. Wer an der Reihe ist, würfelt und deckt die oberste Zahlenkarte auf. Beim Würfel bedeutet + „nimm auf“ und - „gib ab“. Die Zahlenkarten mit positiven Zahlen bedeuten „Gutscheine“, die mit negativen Zahlen stehen für „Schuldscheine“.

Beispiele:

		heißt „nimm 3 Gutscheine auf“
		heißt „gib 3 Gutscheine ab“
		heißt „nimm 3 Schuldscheine auf“
		heißt „gib 3 Schuldscheine ab“

Wer nach vereinbarter Rundenzahl den höchsten Kontostand aufweist, hat gewonnen.

1 Spielt zunächst einmal fünf Runden. Wie stellt ihr am Ende fest, wer gewonnen hat? Vergleicht euer Verfahren mit dem anderer Gruppen.

2 Tom hat 14 Gutscheine und 14 Schuldscheine. Wie ist sein Kontostand?

3 Was passiert, wenn du nicht mehr genug Schuldscheine oder Gutscheine hast, um eine Anweisung auszuführen?

5 Spielt noch einmal, diesmal mindestens zehn Runden lang. Außerdem soll jetzt jeder Spielzug protokolliert werden. Einen Vorschlag, wie man das machen kann, findet ihr hier abgebildet.

Spielmaterial

- Ein Würfel mit den Rechenzeichen + und -.
- Ungefähr 120 blaue Kärtchen als Gutscheine und rote als Schuldscheine.
- 42 Zahlenkarten, mit allen Zahlen von -10 bis +10 (jede Zahl muss zweimal vorkommen).

Hin und her

Ein Spiel für 2 bis 4 Personen

Jede Person erhält 3 Spielfiguren. Die Figuren werden auf das Startfeld gestellt. Es wird nun reihum gewürfelt und gezogen. Dazu würfelt man mit beiden Würfeln.

Beim Rechenzeichenwürfel bedeutet
 + „stelle deine Figur so, dass sie in positive Richtung schaut“
 - „stelle deine Figur so, dass sie in negative Richtung schaut“

Beim Zahlenwürfel bedeutet
 z.B. +3 „gehe drei Felder vorwärts“
 -4 „gehe vier Felder rückwärts“

Beispiele:

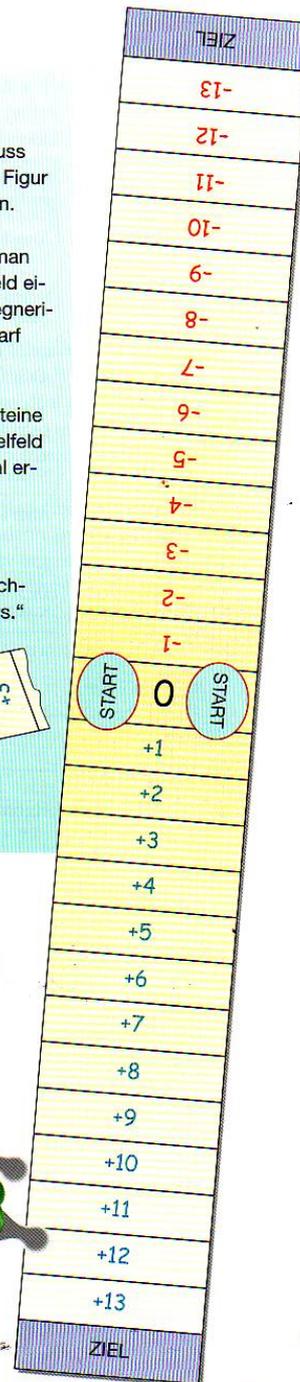
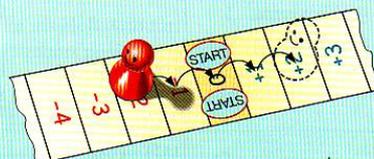
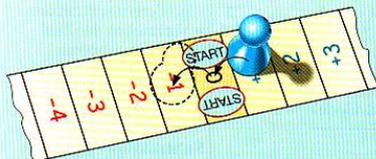
a) + (-2) heißt also: „Schau in positive Richtung und gehe zwei Felder rückwärts.“

Um eine Figur ins Spiel zu bringen, muss man eine „0“ würfeln. Ist keine eigene Figur im Spiel, darf dreimal gewürfelt werden.

Figuren werden rausgeworfen, wenn man mit dem eigenen Spielstein auf das Feld einer gegnerischen Figur kommt. Die gegnerische Figur kommt auf das Startfeld, darf aber später wieder eingesetzt werden.

Gewonnen hat, wer zuerst zwei Spielsteine auf die Zielfelder gebracht hat. Das Zielfeld muss nicht mit der genauen Augenzahl erreicht werden.

b) - (-4) heißt: „Schau in negative Richtung und gehe dann 4 Felder rückwärts.“



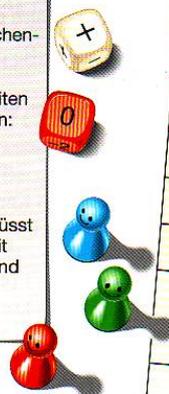
1 Probiert folgende Spielvariante. Es gibt zwei Rechenzeichenwürfel und zwei Zahlenwürfel. Wer an der Reihe ist, wirft alle vier Würfel und darf sich anschließend ein Rechenzeichen und eine der gewürfelten Zahlen aussuchen.

2 Noch eine Variante. Es wird mit zwei Rechenzeichenwürfeln und zwei Zahlenwürfeln gespielt. Alle Würfel müssen verwendet werden. Man darf aber auswählen, welche Zahl zu welchem Rechenzeichen gehören soll.

3 Wo sind Gemeinsamkeiten und wo sind Unterschiede verglichen mit dem Spiel "Guthaben und Schulden"?

Spielmaterial

- Ein Würfel mit den Rechenzeichen + und -.
- Ein Würfel, dessen Seiten folgende Zahlen tragen: 0, -1, -2, +3, -4, +5.
- Drei Spielfiguren pro Person. Auf die Spielfiguren müsst ihr Augen malen, damit man weiß, wo vorne und hinten ist.



Anschließend wird mit dem gewählten Modell an Übungsaufgaben gearbeitet.

Selbstverantwortung stärken

Wir haben das Schulbuchkapitel als Vorlage benutzt und versucht, hier Möglichkeiten zu schaffen, mit denen die SchülerInnen stückweise mehr Verantwortung für ihr Lernen übernehmen können und müssen. Gleichzeitig wird Raum geschaffen wird, auf die Heterogenität der Lerngruppen besser eingehen zu können.

Wie sieht das im Einzelnen aus?

Zunächst haben wir die Unterrichtseinheit in „Bausteine“ untergliedert. Jeder „Baustein“ besteht in der Regel aus einer Eingangsphase, in der gemeinsam die Inhalte des Abschnitts vorbereitet werden. Das geht bei mathe live sehr gut mit den H-Seiten, in denen oft handlungsbezogen und/oder experimentell diese Inhalte angebahnt werden. Anschließend arbeiten die Lernenden nach eigenem Tempo und mit eigenem Plan. Das heißt konkret, dass sie neben einigen Pflichtaufgaben aus einem Aufgabenpool auswählen sollen: Sie entscheiden, welche und wie viele Aufgaben sie bearbeiten. Dabei orientieren sie sich an der Checkliste. Wenn sie der Meinung sind, dass sie die Inhalte beherrschen, lassen sie sich einen kurzen Test („Check“) geben. Sollten beim Check Defizite offenbar werden, gibt die Lehrperson gezielte Rückmeldungen zu Übungsmöglichkeiten oder gibt konkrete Hilfestellung.

Während dieser Phase kann ich als Lehrer gezielt mit einzelnen arbeiten oder SchülerInnen bzw. Gruppen bei ihrer Arbeit beobachten.

Dies sind erste Schritte auf dem Weg stärker individualisierend zu arbeiten. Sie überfordern weder SchülerInnen noch LehrerInnen, zeigen aber klar eine Zielrichtung auf. Die Orientierung am Schulbuch erscheint mir wichtig und richtig, um zu prüfen, inwieweit dieses Medium für veränderte Unterrichtsformen geeignet ist. Das Kapitel „Plus und Minus“ eignete sich gut dafür, es waren nur wenige Ergänzungen nötig - eine wirkliche Arbeitserleichterung.

Wichtig war mir trotz alledem, dass die Arbeit im Klassengespräch, das Austauschen von Ideen, das Argumentieren und Überprüfen neuer Gedanken nicht zu kurz kommt. Es gelang m.E. eine gute Balance zwischen individualisierenden Arbeitsformen und gemeinsamen Bearbeiten in den Eingangsphasen.

Arbeitspläne, Checklisten und Checks

Im Folgenden sind für einen Abschnitt der Unterrichtseinheit der Arbeitsplan, die Checkliste und der Check dargestellt. Wer die Unterlagen für die gesamte UE und Zusatzmaterial haben möchten, schreibe uns bitte eine mail.

Arbeitsplan Teil 2 (Positive und negative Zahlen ordnen)

G-Niveau	E-Niveau
<p>Lies dir die obere Hälfte der Seite 12 konzentriert durch; auch die drei Beispiele Auf Seite 12, Aufgaben 1 - 6 findest du Übungsaufgaben. Bearbeite so viele davon wie du brauchst, um sicher positive und negative Zahlen der Größe nach ordnen zu können</p>	<p>Lies dir die obere Hälfte der Seite 12 konzentriert durch; auch die drei Beispiele Auf Seite 12, Aufgaben 1 - 6 findest du Übungsaufgaben. Bearbeite so viele davon wie du brauchst, um sicher positive und negative Zahlen der Größe nach ordnen zu können</p> <p>S.12 / 7 S.13 / 9 und 10. Lies dir dafür die Randspalte durch. Erkläre an einem Beispiel die Begriffe „Betrag“, „Vorzeichen“ und „Gegenzahl“. Schreibe alles übersichtlich auf ein Extrablatt.</p>
<p>Hast du alles verstanden? Dann mache den Check „Größer/kleiner G“</p>	<p>Hast du alles verstanden? Dann mache den Check „Größer/kleiner E“</p>

Arbeitsplan Teil 3 (Vertiefung)

G-Niveau	E-Niveau
<p>Seite 13 / 13 oder 14 Bearbeite eine der Aufgaben Schreibe deine Rechenwege und die Lösungen übersichtlich auf.</p>	<p>Wähle dir eine der folgenden Themen aus. Schreibe alles, was du herausgefunden hast, übersichtlich auf.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zeitzonen (Buch S.11 unten; Atlas) • S.13 / 12. Informiere dich zusätzlich über den Jordan, den See Genezareth und das Tote Meer • Absoluter Nullpunkt der Temperaturskala: S.9 unten rechts; Suche nach weiteren Informationen in NW-Büchern oder im Internet • S.13 / 11. Suche weitere Informationen zur Blautopfhöhle

Checkliste zu „Plus und Minus“

- Ich kann Beispiele nennen, bei denen negative Zahlen eine Rolle spielen.
- Ich kann positive und negative Zahlen auf der Zahlengeraden einordnen.
- Ich kann positive und negative Zahlen der Größe nach ordnen.
- Ich kenne den Begriff „Rationale Zahlen“
- Ich kann rationale Zahlen addieren und subtrahieren
- Ich kann mir Rechenaufgaben mit rationalen Zahlen mit Hilfe der Spiele „Guthabe Schulden“ oder „Hin und Her“ verdeutlichen.

Zusätzlich für E-Niveau

- Ich weiß, was der Betrag einer Zahl ist.
- Ich weiß, was eine Gegenzahl ist.

Selbsteinschätzung zum Lernfortschritt		trifft nicht zu	trifft zu
Markiere den Balken als Antwort			
Ich konnte die Arbeitsaufträge verstehen.	Schüler		
	Lehrer		
Ich habe meine Ergebnisse frühzeitig und selbstständig kontrolliert.	Schüler		
	Lehrer		
Ich habe aus den Checks Konsequenzen gezogen und meine Wissenslücken geschlossen:			
- indem ich meine MitschülerInnen gefragt habe.	Schüler		
	Lehrer		
- indem ich den Lehrer / die Lehrerin gefragt habe.	Schüler		
	Lehrer		
- indem ich ähnliche Aufgaben richtig gelöst habe.	Schüler		
	Lehrer		
<p>Im Arbeitsplan Teil 2 und 4 durftest du aussuchen, wie viele Aufgaben du machst, damit du lernst deinen Übungsbedarf selber einzuschätzen. Wie bist du damit umgegangen?</p> <hr/> <hr/> <hr/>			

Plus und Minus

Check Größer oder kleiner? G - Niveau

1. a) Setze die richtigen Zeichen < oder > :

- 3 -4
- +4 -1
- 0,3 -2,3
- +4 -0,5
- 4,5 -5,5

b) Schreibe für eine Antwort eine Begründung auf.

2. Ordne die Zahlen der Größe nach. Beginne immer mit der kleinsten.

- a) 7; -3; -2; +2; +21; -21; -2
- b) +1,6; -1,4; 0,1; 0,9; -1; -0,9

3. Fülle die Tabelle aus. Setze <, > oder =

Beispiel: +5 > -9

Schreibe in die Tabelle ein > für

	-7	
+5	>	

	-6	-2,9	+1
-11			
+2,9			
+0,8			

Plus und Minus

Check**Größer oder kleiner?****E – Niveau**

1. Ordne die Zahlen der Größe nach. Beginne mit der kleinsten.

0,6; -0,4; 0,125; 0,99; -0,98; -0,39

2. Gib die um 4.9 kleinere Zahl an

a) 0 b) -19,3 c) 2,22

3. a) Setze die richtigen Zeichen < oder > :

-2,3 -0,3

-0,4 0

+4,5 +4,51

-4,1 -4,01

b) Schreibe für eine Antwort eine Begründung auf.

4. Du solltest im Buch S.12, Aufgabe 7 machen.

a) Welche Elemente hast du gefunden und geordnet. Du brauchst sie nicht aus deinem Heft abzuschreiben. Zeige einfach, was du aufgeschrieben hast.

b) Bei welchem Element ist der größte Unterschied zwischen Siedepunkt und Schmelzpunkt?

Größere Vorhaben und produktorientierte Arbeiten: „Außergewöhnliche Wohnhäuser“

1. Inhalt / Idee / Zusammenhänge:

Inhaltlich befasst sich dieses Arbeitsvorhaben mit Teilen des Themenfeldes „Körper und Flächen“. Die Vorgehensweise ist projektartig - am Ende der Unterrichtseinheit haben die SchülerInnen ein selbst entworfenes „außergewöhnliches Wohnhaus“, in diesem Fall mit sechseckiger Grundfläche, gezeichnet, berechnet und hergestellt. Somit erhalten neben den mathematischen Inhalten und Fähigkeiten, die sich die SchülerInnen während der UE weitestgehend selbstständig erarbeiten, auch Kreativität und handwerkliches Tun einen bedeutenden Stellenwert. Der Differenzierung wird großer Spielraum gegeben.

2. Voraussetzungen:

Zu Beginn der eigentlichen UE „Außergewöhnliche Wohnhäuser“ sollen Grundlagen wiederholend geübt werden. Die SchülerInnen beschäftigen sich mit Dreiecken und deren Konstruktion sowie Berechnungen an Rechteck und Quader. Dem schließt sich die Benennung und Kenntnis der Eigenschaften der verschiedenen Vierecke sowie die Konstruktion von n-Ecken - insbesondere Sechsecken - an.

Zu Beginn des Kapitels in Mathe live 8 (S. 111ff) stehen Flächenberechnungen am Dreieck und zusammengesetzten Flächen, das Volumen des Prismas und Flächenberechnungen bei Parallelogramm und Trapez.

3. Außergewöhnliche Wohnhäuser:

Diese werden in dem Kapitel mit sechseckiger Grundfläche dargestellt, die eine Unterteilung der Räume in viele verschiedene Flächen ermöglicht. Die SchülerInnen erhalten zunächst Einblick in Gestaltungsmöglichkeiten und Berechnungen an diesen Flächen, ehe sie selbst kreativ tätig werden.

4. Vorgehensweise / Materialien (s. Anhang bzw. Link):

Die notwendigen Grundlagen können mittels zweier Arbeitspläne erarbeitet werden (zu verstehen als Aufgabenpool, der nicht komplett abgearbeitet werden muss), die eine differenzierte Arbeitsweise erlauben. Checks nach den einzelnen Themenbereichen ermöglichen den SchülerInnen ihren Wissensstand selbst zu überprüfen. Insgesamt war für die Schaffung der nötigen neuen Grundlagen und der Erstellung des eigenen Hauses eine Arbeitsphase von 5 Wochen angesetzt. Die SchülerInnen arbeiteten in etwa drei Unterrichtsstunden selbstständig. Eine Unterrichtsstunde pro Woche diente der Information bzw. der gemeinsamen Erarbeitung von Grundlagen.

Regelmäßig wurde der Arbeitsstand der SchülerInnen festgestellt und dementsprechend individuell beraten. Der Bau des Hauses fand in der Regel zu Hause statt. Ein Informationsblatt erläuterte den SchülerInnen und damit auch deren Eltern die Aufgabenstellung und die Grundlagen der Bewertung. Der Termin für die Fertigstellung wurde benannt und sollte genau eingehalten werden.

5. Reflexion:

Die Idee, ein Haus nach eigenen Vorstellungen entwerfen und bauen zu können, stieß von Beginn an auf großes Interesse bei den SchülerInnen. Das Engagement im Unterricht war in der Regel bei den meisten SchülerInnen groß. Es fand eine starke Kommunikation über die einzelnen Arbeitsschritte statt, die SchülerInnen tauschten sich aus, halfen sich gegenseitig und berieten sich. Die mathematischen Grundlagen wurden mal mehr, aber auch mal weniger intensiv erarbeitet. Insbesondere der zweite Arbeitsplan (Parallelogramm, Trapez) wurde von einigen SchülerInnen weniger ausführlich bearbeitet, was sich nachfolgend im Check und bei der Berechnung der eigenen Raumflächen teils negativ niederschlug. Insgesamt waren die Ergebnisse der Checks aber eher erfreulich.

Bei den Entwürfen der Häuser zeigten die SchülerInnen viel Kreativität und Mut zu ausgefallenen Flächen und Formen. Die individuelle Beratung verwies aber auch darauf, sich auf das Schaff- und Machbare zu beschränken, d. h. sich nicht selbst insbesondere bei den Flächenberechnungen zu überfordern. Der Arbeitsfortschritt zeigte deutliche Unterschiede: Einige SchülerInnen gingen gut strukturiert ans Werk und konnten fortlaufend neue Ergebnisse und Pläne vorweisen. Andere taten sich schwerer und begannen erst spät mit der Arbeit, trotz Ansporn und Verweis auf den Arbeitsrückstand. Der Abgabetermin wurde von fast allen Schülern eingehalten.

Die Endergebnisse zeigten ebenfalls deutliche Unterschiede. Was Skizzierung, Berechnung und Bau des Hauses anbelangte, so hatten sich die SchülerInnen in der Regel an die Vorgaben gehalten. Der Großteil konnte in allen drei Bereichen gute Ergebnisse vorweisen. Manche SchülerInnen steckten viel Zeit und Material in die Ausstattung der Räume und der Außenflächen. Mitunter überwog die rechnerische Fähigkeit gegenüber der handwerklichen, oftmals aber auch umgekehrt. Dies ist nicht als Makel zu werten, sondern zeigt den SchülerInnen, dass sie in der Lage sind, mindestens in Teilbereichen gute Ergebnisse abliefern zu können und bestätigt sie in ihren handwerklichen und kreativen Fähigkeiten. Einige SchülerInnen zeigten Schwächen bei der übersichtlichen Darstellung ihrer Berechnungen. Der Bezug zum Grundriss (mitunter fehlten hier die notwendigen Maßangaben) und zum Modell war nicht einfach herzustellen.

Andere hatten sich hierbei viel Mühe gegeben und verschiedene Wege der Übersichtlichkeit gefunden.

Insgesamt zeigte sich, dass so manche sonst eher als schwach einzustufende SchülerInnen mit Eifer ans Werk gingen und vorzeigbare Ergebnisse brachten, während sonst starke Mathematik-SchülerInnen an der Organisation und strukturierten Planung und Durchführungen scheiterten bzw. zu scheitern drohten.

Für nachfolgende Jahrgänge kann diese Unterrichtseinheit wie hier beschrieben in dieser Form durchgeführt werden. Zu beachten sind aber unbedingt die individuellen Beratungstermine. Hier sollten noch genauere Überlegungen dazu angestellt werden, wie man „antriebsschwachen“ und unstrukturierten SchülerInnen bzw. solchen, die sich eher aufs Zeichnen, denn aufs Rechnen beschränken, helfen kann. Eine ausführliche Betreuung insbesondere des Modellbaus, der ja zu Hause stattfindet, ist aber nicht möglich. Zu überlegen ist auch, ob der Zeitraum von 5 Wochen etwas gekürzt werden kann, da er für viele SchülerInnen zu lang und zu unübersichtlich erscheint.



Plädoyer für selbstständiges Lernen im Mathematikunterricht *Warum selbstständiges Lernen eine andere Qualität im Mathematikunterricht eröffnen kann*

Clara schreibt gerade ihren „Zwischencheck“ zum Thema Dreiecksflächen berechnen. Sie hat mit Hilfe eines Arbeitsplanes zunächst u. a. die Grundlagen der Dreieckskonstruktion wiederholt und kennt sich daher wieder gut in den Bezeichnungen und Zusammenhängen aus. Sie hat sich an einer Checkliste orientiert, was sie in diesem Bereich können muss, um das große Ziel, Konstruktion, Bau und Berechnung eines Wohnhausmodells mit sechseckiger Grundfläche, zu erreichen. In Zusammenarbeit mit anderen hat sie ein Plakat erstellt und ihren Mitschülern und Mitschülerinnen vorgestellt, wie Dreiecksflächen zu berechnen sind. Von anderen hat sie gelernt, wie andere Flächen berechnet werden. Der Check wird ihr zeigen, ob sie im Arbeitsplan weiter fortschreiten kann, oder ob sie noch etwas weiter am Aufgabenpool arbeiten muss, der ihr zur Verfügung steht. Und wenn, wird er ihr zeigen, was genau sie noch üben sollte. Clara freut sich schon, endlich ihr Haus bauen zu können und hofft, dass sie sicher genug ist. Schließlich hat sie in ihren ganzen letzten Übungsaufgaben keinen Fehler mehr entdeckt.

Der Mensch lernt - egal wie

Ich bin mir ziemlich sicher, dass alle Unterrichtsformen, die in Schulen weltweit praktiziert werden, seien es streng disziplinierte zentrierte und vielleicht sogar sanktionierende oder eher offene, freie, individualisierte Lernsituationen, zu Lernfortschritten bei SchülerInnen führen. Ich bin mir sogar sicher, dass diese selbst bei einer „schlechten“ Durchführung der angestrebten Unterrichtsform eintreten. Der Mensch ist schon recht flexibel. Sicherlich mag es größere oder kleinere Fortschritte geben, die auch messbar sind. Aber das sind - ehrlich gesagt - nur graduelle Unterschiede, gemessen an der Gesamtheit der Entwicklung eines Menschen und seinem gesamten Leben. Sie werden gerne, eben weil sie vermeintlich messbar und damit „greifbar“ sind, ganz hoch gehoben.

Der Mensch lernt - aber nicht nur Inhalte

Natürlich heißt das nicht, dass man aufhören sollte, die Lernfortschritte der SchülerInnen stetig durch neue Initiativen weiter zu entwickeln. Wir arbeiten ständig daran. Aber ist man sich der Relativität des Inhalts zur gesamten menschlichen Entwicklung bewusst, treten zunächst die Persönlichkeit bildenden „Nebenwirkungen“, die mit einer Unterrichtsform wirksam werden, in den Vordergrund. Sie sind es ebenso wert, intensiv betrachtet und evaluiert zu werden, denn sie prägen die SchülerInnen in ihrem Umgang mit sich, den anderen und den Meta-Botschaften des Fachs. Und damit haben sie eine mindestens

gleich hohe Bedeutung wie die eigentlich angestrebte „Hauptwirkung“ eines zu maximierenden Fachwissens.

Eine Unterrichtsform sollte sich also daran messen lassen, in wie fern sie Selbstwahrnehmung, Selbstkonzept und Selbstwertgefühle der SchülerInnen förderlich anspricht und zunehmend Selbstverwirklichung ermöglicht.

In letzter Konsequenz wird sich sogar zeigen, dass erst mit einem bewussten Umgang mit diesen „Nebenwirkungen“ eine neue Qualität des Fachwissens erreicht werden kann: das Problem lösende Mathematisieren im Alltag, das spätestens seit PISA als Kernziel von Mathematikunterricht anerkannt ist. Hier schließt sich dann der Kreis: eine der menschlichen Entwicklung angemessene Lernumgebung macht erst das Lernen möglich, das Schülerinnen langfristig qualifiziert, mit Mathematik alltagstauglich umzugehen. Um das zu begründen, muss ich etwas weiter ausholen.

Kurzer Exkurs in menschliches Grundverhalten

Wenden wir den Blick einmal konsequent weg vom Fokus „Fachinhalte“ und betrachten dafür das Individuum und seine Auseinandersetzung mit der Welt genauer. Hier könnte man nun die gesamte Theorie-Diskussion referieren, die sich mit Lernen und Motivation beschäftigt. Sie ist sicherlich hilfreich und erhellend. Wer mag, kann sich intensiver damit beschäftigen. Aber für unsere Belange genügt es, sich am besten aus der eigenen, aktuell gelebten Erfahrung heraus, die Grundlage des Lernens zu vergegenwärtigen, um daraus Konsequenzen für einen effektiven und menschlich angepassten Mathematik-Unterricht abzuleiten. Denn auch wir LehrerInnen funktionieren nach den gleichen Mustern wie die SchülerInnen.

Wann also fangen wir LehrerInnen an, eine *„relativ dauerhafte Veränderung von Fertigkeiten und Fähigkeiten...“* (s. Definition „Lernen“) anzustreben? Im Dienstlichen, wenn der Dienstherr das von uns verlangt? Oder weil wir eine eigene Idee von Unterricht verfolgen? Oder weil wir einfach nicht mehr so weiterkommen, wie wir bisher glaubten, erfolgreich zu sein? Oder weil wir unbedingt einen Status erreichen wollen, der uns von unangenehmen Aufgaben entbindet? Diese Motivsammlung ließe sich fortsetzen, ist aber schon differenziert genug, um sich vorstellen zu können, dass in einem durchschnittlichen Kollegium (und ebenso in einer durchschnittlichen Klasse) eine sehr heterogene Motivsituation herrscht.

Aber alle Motive eint die Grundlage, dass sich der Mensch (egal ob LehrerIn oder SchülerIn) dann anfängt zu verändern (zu lernen), wenn er sich eine *persönliche Fortentwicklung* davon verspricht.

Die erste Konsequenz heißt also:

Erst das Erkennen der *persönlichen Fortentwicklung* macht Lernen möglich.

Dabei geht die Schultradition bisher weit gehend davon aus, dass sich der persönliche Gewinn in der Existenz der Schule an und für sich zeigt (klassische *extrinsische* Motivation, die auch der Dienstherr selbstverständlich voraussetzt). Für Mathe könnte das auch heißen: es gibt Mathematik, also ist sie wichtig. Je mehr ein/e Schüler/in das glaubt, desto einfacher vielleicht der Unterricht. Oder wieder für uns LehrerInnen: es gibt eine Fortbildungsverpflichtung, also bilde ich mich fort...

Aber um so schwieriger ist diese Tradition der Selbstverständlichkeit für das, was wir als einen günstigen Fall von Lerngrundlage betrachten: die *intrinsische* Motivation. Sie speist sich nicht allein aus den erkannten Anforderungen von aussen, sondern sie lebt vom grundsätzlichen Antrieb des Menschen, sich selbst entwickeln zu wollen und sich selbst zu verwirklichen. Sie kann erst entstehen, wenn der/die Einzelne selbst wichtige Faktoren seines Lernens/Lebens bestimmen kann. Denn erst Entscheidungsfreiheiten haben das Streben nach verantwortungsvollen und wichtigen Tätigkeiten zur Folge. Verspricht man sich in einem zu gestaltenden Zusammenhang eine persönliche Entwicklungsmöglichkeit, sucht man sich auch die passenden interessanten Arbeitsinhalte. Bei einer genau vorgegebenen Strecke versucht man eher die Vorgabe zu erfüllen und lässt doch ein Großteil seines Potenzials außen vor.

Die zweite Konsequenz also heißt:

Wenn du mit *entscheiden* kannst, übernimmst du *Verantwortung*.

Wenn du dich verantwortlich fühlst, gibst du dich ganz in den Prozess ein.

Sich in einem solchen Prozess zu befinden heißt, seinen eigenen Weg gehen zu können. Je mehr Außenlenkung, desto mehr Rückzug im eigenen Denken. Wir kennen alle solche Situationen: die innere Ablehnung aufgezwungenen Aufgaben gegenüber, die es einem schwerer macht sie zu erfüllen, selbst wenn man den Sinn anerkennt, und zur Qual werden kann, wenn man sie innerlich ablehnt. Und im Gegenzug die Energie und Kreativität, die aus Lust und Spaß an der Sache wie von selbst entstehen, wenn wir uns etwas Eigenes vornehmen.

Dies stellt natürlich nur zwei Extrempunkte gegenüber. Das Leben ist vielfältiger. Es beinhaltet zwar die „zwingende“ Situation wie die „freiheitliche“, aber auch eine ganze Reihe von Mischsituationen: Ich muss etwas machen, aber den Weg dorthin (Schritte, Tempo...) kann ich selbst gestalten. Auch dies hat

Auswirkungen auf meine Motivation. Interessanterweise für viele in Selbstständigkeit eher ungeübte Menschen eine recht attraktive Variante. So erinnere ich mich an Erhebungen über Projektunterricht an einem Schulzentrum, die ergaben, dass SchülerInnen das Projektthema nur bedingt selbst bestimmen wollten, aber gerne eine Auswahl an Unterthemen zum Ausschuchen hatten. Der „Leitfaden“ wurde als entlastend empfunden. Eigenverantwortung ist eben auch anstrengend.

Und es wäre eine Schwarz-Weiß-Malerei, wenn man das eine als grundsätzlich Negativ für den Menschen darstellte und das andere als das immer Gute. Auch das Bewältigen von Verpflichtungen birgt das Potenzial von Befriedigung, wenn der Mensch sich mit der Verpflichtung identifizieren kann. So funktioniert Lernen eben auch in engen und wie gesagt sogar sanktionierenden Umgebungen (s.o.), denn es gibt immer Situationen, in denen auch darin der persönliche Fortschritt entdeckt werden kann. Umgekehrt kann Selbstständigkeit als dauernde Reinform der Anforderung Menschen abstumpfen, da der Wert an und für sich nicht mehr in der Abgrenzung erlebt werden kann und ein permanentes Auslassen der Verpflichtungsaufgaben zu einer Form von Lebensuntüchtigkeit führen kann.

Erst in einem verwobenen Zusammenhang - wie er in einem von Not freien Leben idealer Weise vorkommt - können die drei Varianten auch von einander profitieren. Erlebe ich die positiven Aspekte von Selbstständigkeit kann ich auch eher mal eine verpflichtende Situation ertragen und für mich befriedigend lösen. Fordern mich auch Verpflichtungen, kann ich die Phasen von eigenständiger Gestaltung besonders intensiv erleben und nutzen, meine Persönlichkeit frei zu entwickeln.

Die dritte Konsequenz:

Selbstständigkeit sollte eingebettet sein in einen Mix aus reinen Verpflichtungen und Gestaltungsfreiraum mit und ohne Vorgaben, um als Wert empfunden und ihre Wirkung entfalten zu können.

Soviel zum Setting der Motivation. Nun kommt noch ein weiteres Faktum hinzu, das es notwendig macht, das Lernen im Mathematikunterricht zu überdenken. Auch hier brauchen wir nicht in eine Theoriediskussion (Behaviourismus, Kognitivismus, Konstruktivismus...) eintauchen, sondern wieder genügt unsere eigene Erfahrung.

Wie gehe ich vor, wenn ich vor einer für mich wichtigen Lernherausforderung stehe? Sagen wir z.B. das Initiieren von selbstständigem Lernen im Mathematikunterricht. Vielleicht lese ich zuerst etwas. Vielleicht spreche ich

mit Menschen darüber, die sich auch damit beschäftigen. Vielleicht suche ich kompetente Vorerfahrungen anderer. Sicherlich bin ich in der Lage, weil es mich interessiert, lange zuzuhören, Fragen zu stellen und meine Vorstellungen und Planungen darzustellen. Aber mit alledem habe ich noch kein „Können“ erworben! Erst wenn ich anfangs, eigene Schritte der Verwirklichung zu gehen, werde ich die konkreten Erfahrungen machen, die mich dazu bringen, neue Fragen zu stellen und andere Antworten zu suchen, um ein Handlungsniveau zu erreichen, das mich befriedigt. Erst nach und nach tritt ein Gefühl des „Könnens“ ein. All das ist auch ganz natürlich, für LehrerInnen wie für SchülerInnen.

Der konkrete, aktive Umgang mit einer Herausforderung ist unabdingbar, um einen Sachverhalt zu durchdringen und sich sein eigenes Bild davon zu bilden (Konstruktivisten würden sagen „zu bauen“). Und je mehr dieser Umgang nach meinen Bedürfnissen (z.B. Fragerichtung...) und Fähigkeiten (Anspruchsniveau, Tempo...) möglich ist, desto besser kann ich ihn dafür nutzen.

Die vierte Konsequenz:

Das wirkliche Lernen findet erst dann statt, wenn alle aufgenommenen Informationen aktiv und im Zusammenhang eigenständig eingesetzt werden – unter Berücksichtigung von Bedürfnissen und Fähigkeiten.

Für SchülerInnen mit Schwierigkeiten in Mathematik findet das leider allzu oft erst in privaten Nachhilfestunden statt.

Was heißt das für den Mathematikunterricht?

Dieser kleine Exkurs zeigt, dass SchülerInnen eigentlich am besten lernen, wenn sie:

- einen Bezug zu ihrem persönlichen (individuellen) Fortkommen herstellen können;
- Möglichkeit zu eigenen (individuellen) Entscheidungen und Raum für (individuelle) Selbstverantwortung bekommen;
- einen Wechsel erleben zwischen Lehrgang, selbstständigem (individuellem) Arbeiten nach Vorgaben und freiem (individuellem) Arbeiten;
- Raum bekommen, (individuell) ihr Wissen durch Anwendung und Übung zu erobern und zu sichern.

Das Resümee des Exkurses klingt wie ein einziger Aufruf zu Individualisierung berücksichtigenden Lernformen. Dadurch, dass sie der menschlichen Entwicklung angemessene Lernbedingungen schaffen, ermöglichen sie eine optimale

Entwicklung der Persönlichkeit. Die persönlichkeitswirksamen „Nebenwirkungen“, von denen eingangs die Rede war – Selbstwahrnehmung, Selbstkonzept, Selbstbeurteilung und schließlich Möglichkeit zur Selbstverwirklichung – werden durch eine ständige Beanspruchung und Reflexion des Verhältnisses zwischen der eigenen Person und der Sache positiv gefördert.

Selbstständiges Lernen vs. Frontalunterricht

Gleichzeitig ermöglicht erst das selbstständige Lernen im Mathematikunterricht das Erlernen vieler Kompetenzen, die einem modernen mathematikdiadaktischem Verständnis entsprechen. Individualisierte Arbeit erfordert täglich Kompetenzen, die für Problemlösendes, mathematisierendes Vorgehen von Vorteil sind. Um selbstständig arbeiten zu können, müssen die SchülerInnen zunehmend in der Lage sein Aufgaben sinnvoll zu erfassen, sie angemessen zu strukturieren, ein Modell für eine Lösung und einen angemessenen Plan dafür zu entwickeln. Und schließlich ist es immer wieder erforderlich, eine abschließende eigenständige Evaluation des Ergebnisses und des Prozesses vorzunehmen. Und zu guter letzt tritt noch hinzu, dass selbstständiges Arbeiten ja nicht im luftleeren Raum stattfindet, sondern in einer Klassengemeinschaft, die ständige soziale Kommunikation herausfordert und damit entsprechende soziale Kompetenzen ausbilden hilft.

Kurz: hier stehen Personen in ihrer Entwicklung im Vordergrund, die Zugang zu einem Fach und seinen Methoden erhalten. Gleichzeitig haben sie die Möglichkeit, eigene Ansprüche und Ideen zu entwickeln und zu verfolgen.

Klassische Frontalarbeit – und damit meine ich nicht einen bewussten Einsatz von zentrierter Methodik in einem Methodenmix, sondern die durchschnittliche Praxis von Unterricht in Deutschland. Ich stelle das hier einmal pauschal und plakativ gegenüber, damit die Extrempositionen deutlich werden – also noch einmal: Klassische Frontalarbeit kann dagegen per se nur für einen kleinen Teil der SchülerInnen in der Herstellung eines passenden Bezuges zum individuellen Fortkommen (Heterogenität!) stimmig sein. Sie gibt in der Regel keine Möglichkeit zu eigenen Entscheidungen und damit auch nicht die Gelegenheit, Selbstverantwortung zu entwickeln, und hält den Raum für individuelle Angehensweisen, Ideen und anwendungsbezogenen Umgang klein. Frontalarbeit gibt in vielen Fällen den Weg vor, den SchülerInnen nachvollziehen sollen. Da dies immer ein gemeinsamer Weg ist, werden einige in ihrem Vorankommen aufgehalten, während gleichzeitig andere nicht hinter her kommen. Langfristig führt das bei letzteren zu Versagensgefühlen und einer inneren Ablehnung des Faches, wodurch weitere Lernfortschritte grundsätzlich behindert sind. Bei ersteren stellt sich schnell Langeweile durch Unterforderung ein, zumal eigene Weiterentwicklungen nicht möglich sind. Der Maßstab des Erfolges ist nicht ein „Verbessertes Können“, sondern eine Note, die vermeintlich objektiv einen

Lernstand ausdrücken soll. Die Persönlichkeiten müssen sich tendenziell der Sache unterordnen.

Kurz: in solch einem Unterricht stehen (möglichst viele und möglichst schwere) Inhalte im Vordergrund, um Personen möglichst einfach beurteilen zu können. Ihre eigentliche Entwicklung wird nicht berücksichtigt. SchülerInnen lernen, sich nach außen gesetzten Ansprüchen zu richten. Die Persönlichkeit entwickelnden Anteile sind sehr gering.

Fazit

Obwohl SchülerInnen wie gesagt in der Lage sind, in so gut wie jeder Lernumgebung etwas lernen zu können, sind die Vorteile selbstständigen Lernens gerade für die Ausbildung einer differenzierten, selbst bewussten Persönlichkeit offensichtlich. Dass inzwischen auch moderne, Schulfach immanente Ansprüche, eine andere Unterrichtsform erfordern, unterstützt jede individualisierende Lernform, die es schafft, in einem kommunikativen Zusammenhang eigen gesteuertes Arbeiten und Lernen zu ermöglichen.

Selbstständiges Lernen und die Gesellschaft

Während der ganzen Analyse wurde ein wichtiger Aspekt nicht beleuchtet, der abschließend noch Erwähnung finden muss: die gesellschaftlichen Anforderungen. SchülerInnen, die mit selbstständigen Lernformen umgehen können, profitieren ungemein von den erworbenen Kompetenzen, wenn sie sich den ständig weiter differenzierenden Ansprüchen unserer Gesellschaft stellen müssen. Und umgekehrt profitiert die Gesellschaft von diesen kompetenten Personen. Ein Anspruch, an dem sich jede Schule und jede Unterrichtsform ebenfalls messen lassen muss.

Wie allerdings ein solcher Unterricht konkret gestaltet werden kann, muss in einem weiteren Artikel beleuchtet werden. Das Eingangsbeispiel öffnet nur ein kleines Fenster.

Nachlese MUED – Wintertagung und gar nicht müde:

Fuldatal - bei Kassel, klar kenn ich. - Bist Du sicher ? - Wir fahren schon ziemlich lange und irgendwie ist es auch schon ziemlich lange dunkel draußen und ... oh, schon Hann. Münden. Also zurück! Dauert ja doch ziemlich lange so, die Anfahrt.

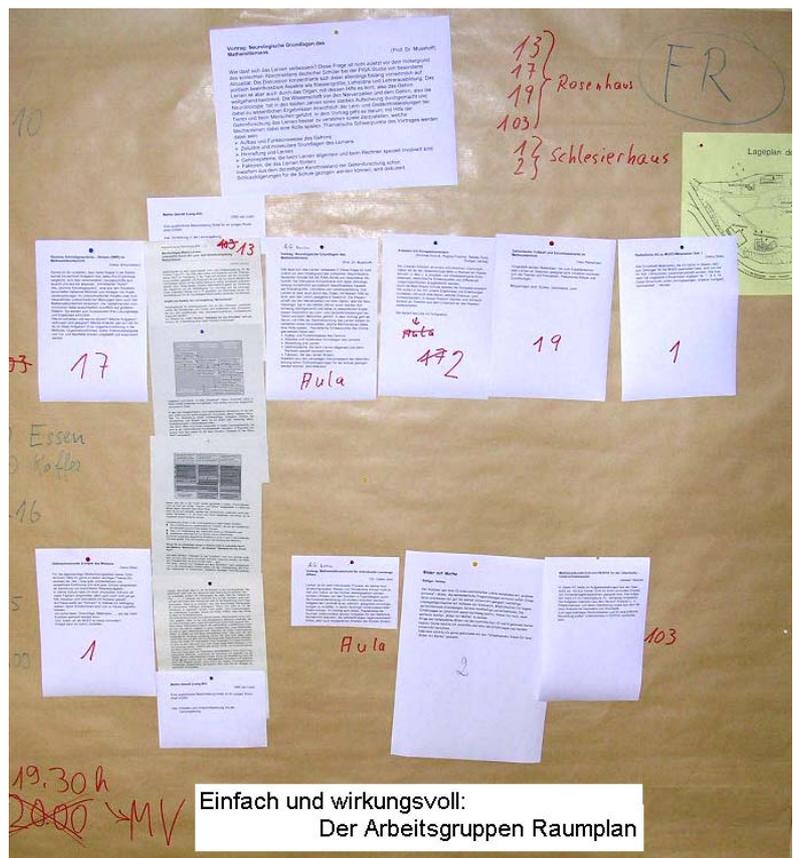
Charlotte - was meine Kollegin ist, die - sozusagen Gründungsmitglied - mich zu MUED mitschleppt, seufzt sehr höflich. Sie hatte ja gleich gesagt, dass vorne zwar ein großes Schild steht, aber eigentlich ist der Eingang irgendwie hinten, also ... von der Fulda aus.

Naja - irgendwann waren wir dann doch da und platzen ins lebhaft k/p-lappernde Abendessen. Ich kenn natürlich keinen, sehen aber alle gar nicht so nach Mathe aus. Charlotte winkt hier und da - hey, das ist Heinz und der da .. und die da .. Mhmm , ich esse glaub ich erst mal was: Finde „Individuelle Lernwege“ für „nachhaltiges Lernen“ - neurologisch fundiert und interaktiv ! Ja - hier bin ich richtig!

Aber ... hoffentlich stell ich mich nicht zu blöd an - wäre ja echt peinlich, das.

Zwei Stunden und drei Pils
 später find ich es urgemütlich und kenne beinah - also fast - alle. MUED ist wie eine große Familie, man redet ohne Probleme einfach da weiter, wo man letztes Mal aufgehört hätte, wenn man sich da schon kannte. (Ja, ja Konjunktiv Präteritum - oder ?)

Alles ist einfach nett und völlig unprätentiös, offen, sympathisch und nahezu ohne jede Eitelkeiten. Und immer wieder kommen noch welche an, die den Reinhardswald auch als sehr dunkel und weitläufig erfahren haben. Sind eben doch Mathematiker - wusste ich doch.



Einfach und wirkungsvoll:
 Der Arbeitsgruppen Raumplan

Am nächsten Tag, nach üppigem Frühstück vom reichhaltigen Buffet steigert Dr. Mushoff in einem enriched environment - Beamer und Powerpoint!! - unsere Bildungsrate um 60%. In leichter lockerer Darstellung vermittelt er umfassende und überzeugende Einblicke in die neurologischen Grundlagen des Mathematik-Lernens. Kein einziger negativer Kontext aktiviert meine Amygdala und immer wieder überfluten kräftige Dopaminduschen aus den Tiefen des Parahippocampus meinen präfrontalen Kortex. Tja - Lernen stärkt eben.

Ohne jede extrinsische Motivation vollziehen wir die individuelle Konsolidierungsphase bei Kaffee und Keks, stimulieren den sensorischen Kortex, sinnieren über Neuroplastizität und erfolgreiche Abstraktionskonzepte.(> Tagungs- CD) Kann man Lernerfahrung nachholen ?

In kongenialer Leichtigkeit wird der gut strukturierte Tagungsplan auch in den sporadisch umorganisierten Arbeitsgruppen mühelos eingehalten und trotz permanent intensiver Lernprozesse ist die Atmosphäre immer familiär fröhlich, mit kleinen Seitenhieben auf abstruse Schulbürokratie und ein Lernen wie im Bilderbuch: ein konstruktiver, situativer und sozialer Prozess.



Die Mathematik Unterrichts Einheiten Dateien

Und ringsherum im Tagungsraum stapeln sich in zahlreichen Containern Tausende von Unterrichtseinheiten. Ein Schauer kriecht über meinen Rücken: 10 Millionen Bits pro Sekunde im Auge aktivieren 47,5 Bits im Gehirn, also... mhm, selektiv

wahrgenommen - ein Eldorado spannender und unterhaltender Unterrichtsvisionen. Schule könnte so schön sein ...

Und wie Volker Ulm es betont, „Lernen erfolgt an guten Beispielen“ ,wird es hier ganz nebenbei einfach und schlicht praktiziert.



Joerg Ingo Krause bei der Verleihung der Frauenschuhe Preis für das mädchenfreundlichste Mathematikbuch

Und gute Beispiele gab es viele: In einer nachmittäglichen kleinen Arbeitsgruppe z. B. erleben wir plastisch, wie die Gruppe als System sehr leistungsfähig wird: Ausgehend von simplen Würfelchenstapeln entwickeln sich in kürzester Zeit zahlreiche systemische Alternativen zur Termentwicklung, anschaulich, geistreich, komisch und strukturell kreativ. Eben „Mathe überall“, Willi van Lück sagt es ja.

Und wie zum Schluss am Sonn-Abend nach der Buffetfête (mhm... lecker) zig Mathepauker und -paukerinnen unbekümmert ihre Tanzbeine werfen, dacht ich: Das sollten mal die Schüler sehen - sie würden es wohl kaum glauben, so - wie vielleicht auch manch ein Kollege?

Ich fand es rundum gelungen, echter B i l d u n g s u r l a u b mit viel Spaß und Genuss.

Bilder mit Mathe

Bilder mit Mathe



Road trains in Australien

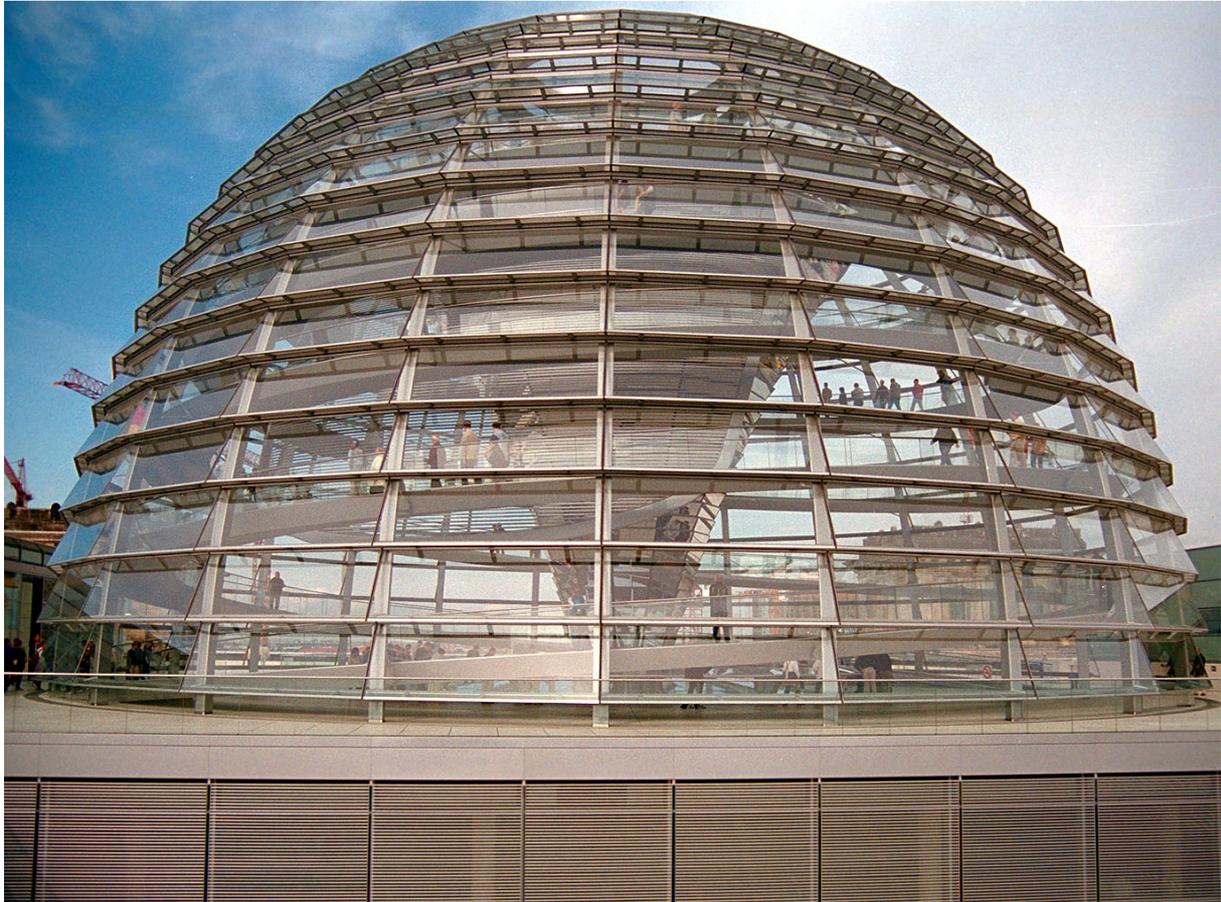
Solche riesigen Lastzüge („Road trains“) fahren quer durch Australien. Sie legen große Strecken zurück und transportieren Güter, auch Treibstoff oder Tiere. Sie sind etwa 50 m lang, in manchen Gebieten sogar noch länger.

Hast du eine Idee, woher der Name kommt?

In Reiseführern findet man den Hinweis, dass man sehr vorsichtig sein soll beim Überholen dieser Monsterlastwagen. Es wird empfohlen nur zu überholen, wenn man 1 km freie Sicht hat. Warum?

Bilder mit Mathe

Bilder mit Mathe



Die Kuppel des Reichstags in Berlin

Der Reichstag ist das Gebäude des Deutschen Bundestages. Man kann in der Glaskuppel auf einem spiralförmigen Weg bis nach oben laufen. Ein zweiter Weg führt dann spiralförmig wieder nach unten.

- Nimm an, jemand geht gleichmäßig schnell auf diesem Weg nach oben. Zeichne einen Graphen, der die Höhe der Person über dem Startpunkt in Abhängigkeit von der Zeit darstellt.
- Zeichne einen zweiten Graph, der den Abstand vom Startpunkt in Abhängigkeit von der Zeit zeigt.

(Quelle: problem pictures by R.Phillips, AAMT, Adelaide, Australien)

Um klar zu sehen,
genügt oft schon
ein Wechsel
der Blickrichtung.

