

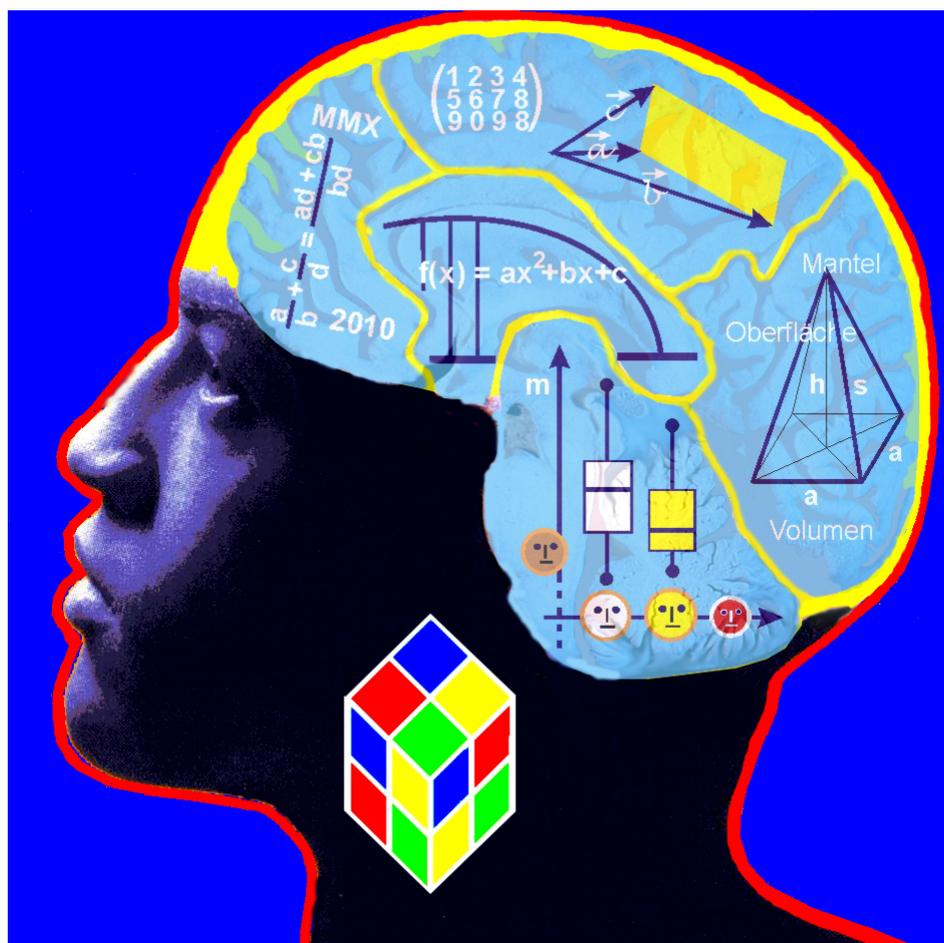
Rundbrief 177

3/2010

mit Einladung zur MUED-Tagung



**Nachhaltigkeit:
Wie aus einem Begriffsimpport
guter Mathematikunterricht werden kann**



Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Vorwort | 3 |
| Zielsetzung: Nachhaltiges Leben und Wirtschaften. Einige Anmerkungen zur ökologischen Debatte | 5 |
| Rezension zu: REINHOLD PRIEWASSER: | 9 |
| Erwachsene und Mathematik – ein schwieriges Verhältnis | 10 |
| Nachhaltigkeit sichern durch Vernetzung von Wissen per Lernlandkarten | 17 |
| Ortslinien im Geometrieunterricht im Jahrgang 6 | 23 |
| Einladung zur Mitgliederversammlung | 27 |

Impressum

Der MUED-Rundbrief erscheint vier Mal im Jahr in Appelhülsen mit einer Auflage von 800 Exemplaren.

MUED e.V., Bahnhofstr.72, 48301 Appelhülsen
Tel. 02509 / 606, Fax 02509 / 996516
e-mail: mued.ev@mued.de, <http://www.mued.de>

Redaktion dieses Rundbriefs: Jürgen Maaß.
Redaktion des nächsten Rundbriefs: Sabine Segelken.

Vorwort

Nachhaltigkeit ist mittlerweile ein Modewort, das Projektionsfläche für viele gute Wünsche ist. Damit soll nichts gegen die verschiedenen Autor/innen zum Thema geschrieben werden, die sich große Mühe gegeben haben, diesen Begriff aus der Ökologie in die Erziehungswissenschaft zu importieren, um ihn für die Erziehung positiv zu belegen und zu füllen. Wenn ein Begriff zum positiv besetzten Modewort geworden ist, ist kaum mehr wichtig, was A oder B damit gemeint haben oder C und D an hervorragender Interpretation hinzugefügt haben. Irgendwie ist der Begriff positiv besetzt und meint so etwas Ähnliches wie das alte Motto: Nicht nur für die Schule, für das Leben sollen die Schüler/innen etwas in der Schule lernen.

Wer sich an die lateinische Version des Mottos erinnert, ahnt damit auch schon, dass die grundsätzliche pädagogische Zielsetzung, die heute modern mit "Nachhaltigkeit" oft gemeint ist, älter als der Begriff selbst ist. Dieser Begriff wurde aus der ökologischen Diskussion entlehnt und ist dort dem Interesse geschuldet, unsere Erde auch für künftige Generationen von Menschen bewohnbar zu erhalten.

Was kann mit "Nachhaltigkeit" im Hinblick auf guten MUEDen Mathematikunterricht gemeint sein? Ziel des Mathematikunterrichts soll nicht nur das Bestehen der jeweils nächsten Prüfung sein, nicht nur das Üben des jeweils aktuellen Algorithmus in verschiedenen Varianten, nicht nur ein irgendwie mechanisches und verständnisloses Anwenden von Regeln aus der Mathematik für das Lösen von Textaufgaben etc.. Solche "Nicht-nur-Ziele" fallen uns vermutlich genauso schnell ein wie eigentlich wichtige allgemeine Lehrziele, die didaktischen Leitideen, oder Formulierungen und Kataloge für jenes Verstehen und Wissen in Sachen Mathematik, das alle gebildeten Menschen haben sollten. Eine schöne Formulierung dazu findet sich in jedem Lehrplan, in Büchern wie denen von Heymann (Hans Werner Heymann: Allgemeinbildung und Mathematik. Belz-Verlag, Weinheim 1996. ISBN 3-407-34099-0) und natürlich in den Grundsatzpapieren der MUEDe (<http://www.mued.de/html/kultur/k1-welt.html>). Die eigentliche didaktische bzw. MUEDe Herausforderung liegt aus meiner Sicht derzeit nicht darin, die allgemeinen Zielformulierungen noch einmal etwas umzuformulieren, um das Modewort auch sprachlich richtig einzubeziehen, sondern darin, solchen Unterricht nicht nur einmal im Leben, sondern ständig, im Unterrichtsalltag, zu machen. Damit bin ich im Zentrum der MUEDen Aktivitäten.

Das **Ziel dieses Rundbriefes** ist es nicht nur, daran zu erinnern, dass mit dem neu importierten Begriff für Ziele des guten Mathematikunterrichts MUEDe Aktivitäten nach wie vor wichtig und richtig sind. Folgende Punkte habe ich mir für den Rundbrief außerdem noch vorgenommen. Ich will

- etwas dazu beitragen, den ökologisch – historischen Begriffshintergrund etwas besser zu verstehen,
- an Hand von Ergebnissen aus der Forschung zum Themenbereich "Erwachsene und Mathematik" zeigen, was übrig bleibt, wenn wenig nachhaltig unterrichtet wird und
- beispielhaft andeuten, wie Unterricht nachhaltiger gestaltet werden kann.

Leider blieb meine Einladung zur Mitarbeit, zum Einsenden von Beiträgen für diesen Rundbriefe bis auf eine lobenswerte Ausnahme ohne Resonanz. Also bin ich fast allein für die Inhalte und ihre Auswahl verantwortlich.

Jürgen Maaß, Linz

Zielsetzung: Nachhaltiges Leben und Wirtschaften. Einige Anmerkungen zur ökologischen Debatte

Ein frühes Beispiel für eine nicht nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen ist etwa so alt wie die Sprache des zitierten Mottos "non scolae, sed vitae discimus!" (übrigens ein Seneca-Zitat aus epistulae morales ad Lucilium 106, S. 12). Als das römische Imperium eine Seekriegsmacht werden wollte, wurden ganze Wälder abgeholzt, um Schiffe zu bauen. Die Wälder wuchsen nicht von selbst oder gar nicht nach. Eine ähnliche Erfahrung machen auch heute noch viele Menschen, wenn Wald industriell genutzt wird. Ein bekanntes historisches Beispiel aus Österreich ist die Salzgewinnung im Salzkammergut. Wald wurde dort abgeholzt, um salzhaltiges Wasser aus einem Bergwerk zu erhitzen. Aus jener Zeit stammt auch der Begriff der Nachhaltigkeit, bezogen auf die Nutzung von Wald auf Dauer. Wer zur richtigen Zeit an der richtigen Stelle Bäume fällt und wieder anpflanzt, kann auf regelmäßigen und langfristigen Ertrag an Holz hoffen. In http://de.wikipedia.org/wiki/Nachhaltige_Entwicklung wird zur Wortschöpfung auf das Jahr 1713 und Hans Carl von Carlowitz verwiesen: Insgesamt scheint mir in diesem Wikipediabeitrag eine lesenswerte Information zum Thema zusammengetragen worden zu sein, die ich hier nicht wiederholen will. Nach den wichtigen Verweisen auf den Club of Rome, Global 2000, den Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung kann ich mich hier auf einige MUED bezogene Überlegungen konzentrieren, zunächst etwa den Hinweis, dass es seit Beginn der MUED Unterrichtsvorschläge zum Thema Energie und Umwelt im Mathematikunterricht gibt, die sich aus heutiger Sicht leicht unter dem Stichwort "Nachhaltigkeit" einordnen lassen und erfahrungsgemäß nachhaltigere Lernwirkungen erzielen als Routineunterricht.

Exkurs zum MU 1: Auch forstwirtschaftliche Modelle für langfristige und nachhaltige Waldnutzung sind stark mathematischhaltig und dementsprechend im Mathematikunterricht thematisierbar: Bei welchen Preisen für Holz, welchen Kosten für Wiederaufforstung und Waldpflege und welchen Annahmen über Verzinsung von Kapital ist es betriebswirtschaftlich sinnvoll, den Wald nachhaltig zu nutzen statt ihn einfach ganz abzuholzen und dann von den Zinsen zu leben? Eine böse Frage? Vielleicht, aber sicher eine typisch betriebswirtschaftliche Fragestellung. Während einer MUED Tagung hat mal jemand eine UE vorgestellt, in der so eine Frage für den Walfang nachgerechnet wurde: Ökonomisch ist es schon bei sehr geringen Zinssätzen günstiger, ganz schnell alle Wale zu jagen und dann den ganzen Industriezweig aufzugeben, also alle Fangboote und die Fabriken zu verschrotten bzw. für andere Zwecke zu nutzen etc.

Eigentlich geht es vielen Menschen bei "Nachhaltigkeit" aber nicht um Erträge und betriebswirtschaftliche Modellrechnungen, sondern um den Erhalt der Natur insgesamt, um Ökosysteme und eine lebenswerte Umwelt auch für die Zukunft, insbesondere für unsere Kinder. Das führt zu zwei Grundsatzfragen: Wie lässt sich überhaupt erreichen, dass sechs Milliarden oder noch mehr Menschen auf diesem Planeten mit seinen offensichtlich begrenzten Ressourcen an Platz, Energie, Rohstoffen etc. langfristig leben können? Und wenn es einen Weg dazu gibt, wie lässt er sich gegen eben diese Menschen mit ihren oft eher kurzfristigen Interessen realisieren?

Wer in diese Debatte einsteigt, merkt schnell, dass aus zwei Fragen schnell viel mehr Fragen folgen und bald sehr grundsätzliche Probleme auftauchen. Geht es – um ein Beispiel zu benennen – beim langfristigen Leben "nur" um das Überleben oder doch mehr um das immer bessere Leben? Welchen Bedürfnissen soll das nachhaltige Leben auf diesem Planeten gerecht werden? Sowohl historisch betrachtet als auch in ihrer regionalen und sozialen Verteilung waren und sind die Bedürfnisse sehr unterschiedlich.

Wenn wir uns daran erinnern, was unsere Großeltern und Eltern aus der Zeit ihrer Jugend berichtet haben, fällt sicher den meisten von uns auf, dass sie weniger materielle Güter und Technologien zur Verfügung hatten. Insbesondere in der Zeit der beiden Weltkriege haben nicht wenige Menschen in Europa sogar gehungert und waren sehr froh über ein Zimmer, das sie als mehrköpfige Familie bewohnen konnten. Solche Erzählungen lassen sich historisch – statistisch gut belegen: Nahrung, Wohnraum, Einkommen, Urlaubsreisen, Zahl und Qualität der Kleider oder Anzüge, Autos, Fernseher, Computer, Smartphones etc. – "unser" materieller Lebensstand ist gestiegen und steigt weiter. Die Aussage gilt sowohl für uns als MUEDE LehrerInnen und DidaktikerInnen als auch für einen statistischen Durchschnitt der BewohnerInnen Deutschlands oder Österreichs. In der Debatte über Mindestsicherung, Sozialhilfe, Arbeitslosigkeit und Armut hierzulande wird darüber gestritten, ob und in wie weit eine Aussage über steigenden materiellen Wohlstand für die entsprechenden Bevölkerungsgruppen hierzulande zutrifft, wie genau absolute und relative Armut zu definieren ist. Darüber will ich hier nicht ausführlich argumentieren, sondern es nur erwähnen. Sicher hingegen bin ich bei folgender These: Eine allgemeine Behauptung über steigenden materiellen Wohlstand gilt sicher nicht für alle Menschen auf dieser Erde. Etwas provokativ formuliert: Vielleicht wären einige Milliarden Menschen froh, wenn sie in dem materiellen Wohlstand leben könnten, den wir MUEDEn durchschnittlich haben (und würden vielleicht dafür auch gern unsere Freuden und Leiden des Schulalltages auf sich nehmen).

Was soll der Hinweis auf die historischen, regionalen und sozialen Unterschiede? Ohne diesen Hinweis bleibt unklar, weshalb es so schwer ist, Nachhaltigkeit ganz konkret, positiv und erreichbar für alle mit Inhalt zu füllen. Alle sind froh, wenn sie gesund den nächsten Tag erleben, also mehr als diesen Tag überleben, und fast alle wollen besser leben. In einer begrenzten Welt für alle mehr zu haben, ist aber nicht leicht oder vielleicht sogar unmöglich. Ohne einen Wandel der Bedürfnisse oder der Art, sie zu befriedigen, geht es sicher nicht. Die Grenzen des Wachstums sind real!

Exkurs zum MU 1: Dazu eine kleine MUEDe Rechenaufgabe: Nach den Gesetzen der Thermodynamik wird genutzte Energie schließlich zu Wärme. Wenn wir demnach vereinfacht annehmen, dass die gesamte Weltenergienutzung schließlich Wärmeproduktion ist, können wir fragen, wie viel Prozent der Energie, die wir von der Sonne erhalten, derzeit von uns Menschen umgesetzt werden. Nehmen wir an, es sind derzeit ein oder zwei Prozent und es werden jährlich ein, zwei, drei oder gar zehn Prozent mehr. Dann lässt sich schön ausrechnen, wann wir a) genauso viel Energie nutzen wie wir von der Sonne erhalten und b) soviel Energie umsetzen wie die Sonne selbst. Ergebnis: Noch in diesem Jahrtausend hat - bei entsprechenden Modellannahmen - unserer Sonnensystem zwei Sonnen! Zusatzfrage: Wer möchte auf der Oberfläche einer Sonne wohnen? Oder zeitlich etwas näher: Wie viel Prozent der Sonneneinstrahlung können wir uns mit der Orientierung "nachhaltiges Überleben" überhaupt leisten?

Der Hinweis auf die historischen, regionalen und sozialen Unterschiede erklärt für mich auch recht gut, weshalb sich die internationalen Klimakonferenzen so schwer tun: Die Interessen und Wünsche der Beteiligten sind sehr unterschiedlich, weil die Ausgangspositionen und Bedürfnisse sehr unterschiedlich sind – sowohl in den einzelnen Ländern als auch in den verschiedenen Regionen bzw. Ländern. Es ist also nicht nur der Konflikt von einigen, die noch mehr Geld haben wollen, gegen alle, die Menschen.

Nachhaltig ist nicht immer = "gut" für alle

Wenn wir einen Begriff aus einem anderen Diskurs importieren, ist es ratsam, Licht und Schatten zu betrachten, also auch darauf zu schauen, was im Schatten des diffus Guten versteckt sein kann. Vielleicht können wir daraus ja auch etwas für den Begriff in neuer Umgebung lernen. Ich skizziere dazu ein paar Überlegungen zu einem bekannten Beispiel, dem Tourismus. Offensichtlich tragen all die schönen Urlaubswochen in Österreich oder in der Südsee dazu bei, dass MUEDe LehrerInnen nachhaltig gesund und gut erholt unterrichten können. Ebenso offensichtlich werden durch die Urlaubsreisen per Auto und Flugzeug viele CO₂ Moleküle aus Treibstoff erzeugt (vgl. dazu etwa <http://www.matheunterricht.at/#>), die nachhaltig zum Treibhauseffekt beitragen. Tourismus ist für viele sonst wirtschaftliche schwache Regionen ein bedeutender Wirtschaftsfaktor, ohne den die dort in der Tourismusbranche arbeitenden Menschen weniger Möglichkeiten

hätten, überhaupt nachhaltig zu leben. Nun sind Touristen nicht gleich Touristen - nicht ohne Grund wird z.B. in einigen Regionen Österreichs über Konzepte für nachhaltigen (also insbesondere Natur und Ressourcen schonenden) Tourismus nachgedacht. Damit stoppe ich schon die Andeutung verschiedener Positionen zum Tourismus, weil - hoffentlich - schon jetzt klar wird, was ich damit hier sagen will: Sobald ich mich mit der guten Absicht "Nachhaltigkeit" einem konkreten Thema nähere, wird das Ganze schnell komplex und zum Teil widersprüchlich. Was aus einer Perspektive gut und nachhaltig ist, kann aus einer anderen Perspektive gerade gegenteilig besonders schlimm und keinesfalls nachhaltig sein.

Das zeigt aus meiner Sicht für die pädagogische Diskussion über Nachhaltigkeit recht schön, wie wichtig es ist, auch hier genauer hinzuschauen, wenn vermutet wird, dass doch die Gesellschaft, alle Menschen, alle SchülerInnen etc. ein objektives Interesse an nachhaltigem Lernen haben müssten und deshalb... auch subjektiv an irgendetwas interessiert sein sollen, was sie vielleicht gar nicht wollen. Mit anderen Worten: Auch unter dem Motto "Nachhaltigkeit" gibt es die pädagogische bzw. didaktische Verpflichtung, in der konkreten Unterrichtssituation die Vermittlung von "objektiv wichtig, weil nachhaltig" zu "hier und jetzt subjektiv wichtig und gut" zu leisten.

Rezension zu: REINHOLD PRIEWASSER:

Das Konzept der Nachhaltigkeit und seine Anwendung in den Bereichen Energienutzung und räumliche Mobilität. – Verlag Peter Lang. Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt a.M. u.a., 2003,
300 S. – ISBN 3 – 631 – 39877 – 8, Euro €51,50

In der häufig zu beobachtenden Verwendung des Begriffs der Nachhaltigkeit in vielen Debatten über gesellschaftliche Zusammenhänge von Ökologie und Umwelt bis hin zu Bildung und Politik steckt m.E. als eine Reaktion auf die Verunsicherung durch die immer schnellere Veränderung unserer Welt eine normative Absicht, der Wunsch nach Stabilität und Sicherheit. Die Bemühung um den Schutz der Umwelt, die Erhaltung von Tier- und Pflanzenarten soll ebenso Bestand haben und nachhaltig, also zumindest keinesfalls schnell vergänglich sein, wie pädagogische, politische und eigentlich alle unsere Anstrengungen. Diesem diffusen Gebrauch des Begriffs Nachhaltigkeit entsprechend zerfließt auch der Begriff selbst immer mehr.

Wer in dieser Situation ganz genau erfahren möchte, wie der Begriff in der Waldwirtschaft entstanden ist, im Zuge der Umweltkonferenz in Rio bekannt wurde und wie er im Bereich Ökologie, Energie und Umwelt präzise zu verstehen ist, sollte die Dissertation von Reinhold Priewasser lesen.

Im ersten, theoretischen Teil seines Buches erläutert er zunächst den Weg von der Nachsorge über die Vorsorge zur Nachhaltigkeit auch im Hinblick auf ihre soziale, wirtschaftliche und politische Dimension: "Kernpunkt der Nachhaltigkeitsidee ist somit eine Strategie der Umweltnutzung, bei der unter Wahrung der Potenzialgrenzen, natürlichen Ressourcen- und Senkenkapazitäten ökologische, wirtschaftliche und soziale Ziele und Ansprüche aufeinander abgestimmt in einem Entwicklungsprozess vereint werden sollen." (S. 21) Im Kapitel über "Bedingungen und Gestaltungsansätze ökologischer Nachhaltigkeit" wird diese allgemeine Idee anhand der beiden Themen Ressourcennutzung und Eintragen von Stoffen in die Umwelt mit naturwissenschaftlichen und medizinischen Forschungsergebnissen präzisiert. Noch konkreter und spannender wird das Buch in den beiden im Titel angeführten Beispielfeldern Energiemanagement in der Produktion und Mobilität/Personennahverkehr.

<http://www.baufachinformation.de/literatur.jsp?bu=2004039004486>

Erwachsene und Mathematik – ein schwieriges Verhältnis

Die Frage, wie die Welt aussieht, wenn das Lernen und Lehren von Mathematik NICHT nachhaltig angelegt wird, ist relativ leicht beantwortbar. Wir müssen nur auf die Welt schauen, wie sie ist. Dazu können wir auf **Erfahrungen** zurückgreifen oder auf **empirische Studien**.

Zu den weit verbreiteten **Erfahrungen**, die Leute machen, die Mathematik studiert haben, gehören typische Reaktionen von neuen Nachbarn, neuen Bekannten etc., die im Gespräch erfahren, welchen Beruf wir ausüben: MathematikerIn oder MathematiklehrerIn. Oh je, viele Leute rücken etwas ab und beginnen, Geschichten über schlechte MathematiklehrerInnen zu erzählen und über das schlimme x , das so unverständlich beim Rechnen mit Buchstaben und beim Lösen von Gleichungen verwendet wird.

Bisweilen gibt es aber auch andere Erfahrungen, wenn etwa jemand über seine private Statistik über Wetterdaten berichtet, die seit mehr als 20 Jahren genau geführt und immer wieder ausgewertet wird, um über das Wetter besser mitreden zu können.

Wer sich auf eine Tagung zur Mathematik oder zur Mathematikdidaktik begibt, während der zu einem offiziellen Empfang bei der Stadt oder dem Land eingeladen wird, hört früher oder später in der Ansprache des Bürgermeisters oder der Bürgermeisterin, des Ministers oder der Ministerin, den Satz: In Mathematik hatte ich immer eine FÜNF - aber wie Sie sehen, bin ich trotzdem sehr erfolgreich. Noch nie habe ich jemanden an der Stelle sagen hören: In Deutsch hatte ich immer eine FÜNF.

Immerhin haben mir verschiedene Studierende berichtet, dass auf sie jene wenigen Tage oder Unterrichtsstunden im Mathematikunterricht einen sehr nachhaltigen und positiven Eindruck gemacht haben, in denen sie in Projektform einer realitätsnahen Frage nachgegangen sind und so Mathematik einmal von einer ganz anderen Seite kennen gelernt haben.

Empirische Studien zielen in der Regel auf **Kenntnisse** oder **Einstellungen zur Mathematik**. Solche Studien werden in der Regel dort gemacht, wo Erwachsenenbildung ein staatliches Thema ist und hauptamtliche ForscherInnen auf diesem Gebiet tätig sind, also etwa in Australien, Dänemark, England, USA. Wer sich mehr dafür interessiert, kann unter <http://www.alm-online.net/> und dort beim ALM JOURNAL viel lesen und erfahren.

In Linz haben wir hauptsächlich empirische Studien zu Kenntnissen durchgeführt. Wegen der beschränkten Mittel für solche Studien sind die Resultate nicht repräsentativ. Nach allen unseren Untersuchungen sind die Kenntnisse im Schnitt eher bescheiden. In dieser Hinsicht stimmen unsere Ergebnisse mit den meisten internationalen Studien überein.

Als Beispiel für Ergebnisse im Hinblick auf **Mathematik - Kenntnisse** fasse ich einige Resultate zusammen, die Wolfgang Lehner (Linz) im Rahmen seiner Diplomarbeit erarbeitet hat. Er hat Eignungstest ausgewertet, die Leute machen müssen, die längere Zeit arbeitslos sind. Das Arbeitsamt (hierzulande "Arbeitsmarktservice" oder kurz: AMS) will ihnen aufgrund der Testergebnisse und ausführlicher Beratung gezielter eine Schulung anbieten. Fast 1000 Datensätze aus zwei Testserien vom AMS OÖ (=Oberösterreich) wurden ausgewertet.

Im Folgenden beziehe ich mich auf Testserie 2, den WILDE Intelligenztest (kurz: "WIT") mit 707 Testergebnissen (wobei ein Thema für sich ist, was dieser Test wie misst).

- 2 % der getesteten Personen (13) verfügten über keinen Schulabschluss,
- 37 % der getesteten Personen (260) waren ohne Berufsausbildung,
- 52 % (371 Personen) waren Absolventen einer Berufsbildenden Mittleren Schule oder haben eine Lehre abgeschlossen,
- 8 % (55 Personen) haben Abitur,
- 1 % der getesteten Personen (8) hatte einen Hochschulabschluss.

Das durchschnittliche Bildungsniveau, gemessen an erreichten Bildungsabschlüssen, liegt wie erwartet unter dem Durchschnitt der Gesamtbevölkerung. Deshalb sind die ausgewerteten Daten nicht repräsentativ, obwohl z .B. bei Meinungsumfragen vor Wahlen schon bei 500 Befragten behauptet wird, dass die Ergebnisse der Befragung die Ergebnisse der anstehenden Wahlen sehr genau voraussagen.

In der Diplomarbeit werden die vielfältigen statistischen Daten über die getesteten Personen gründlich ausgewertet; auch in Bezug auf die erreichten richtigen Antworten. Wer das genauer nachlesen möchte, sende mir ein Mail! Ein Beispiel, bei dem für mich etwas überraschende Ergebnisse heraus gekommen sind waren die 20 Testaufgaben zu Grundrechenarten.

Hier eine der Beispielaufgaben zur Addition, die ich wie die weiteren zitierten Beispielaufgaben bewusst nicht kommentiere:

$$\begin{array}{r} 44 \\ + 53 \\ \hline = ? \end{array}$$

Die folgende Beispielaufgabe war die schwerste zur Addition:

$$\begin{array}{r} 25114 \\ + 16855 \\ + 33746 \\ + 12727 \\ + 10034 \\ \hline = ? \end{array}$$

Zur Subtraktion geht das Schwierigkeitsspektrum von $8 - 4 = ?$ bis zu $9123851 - 69789 = ?$

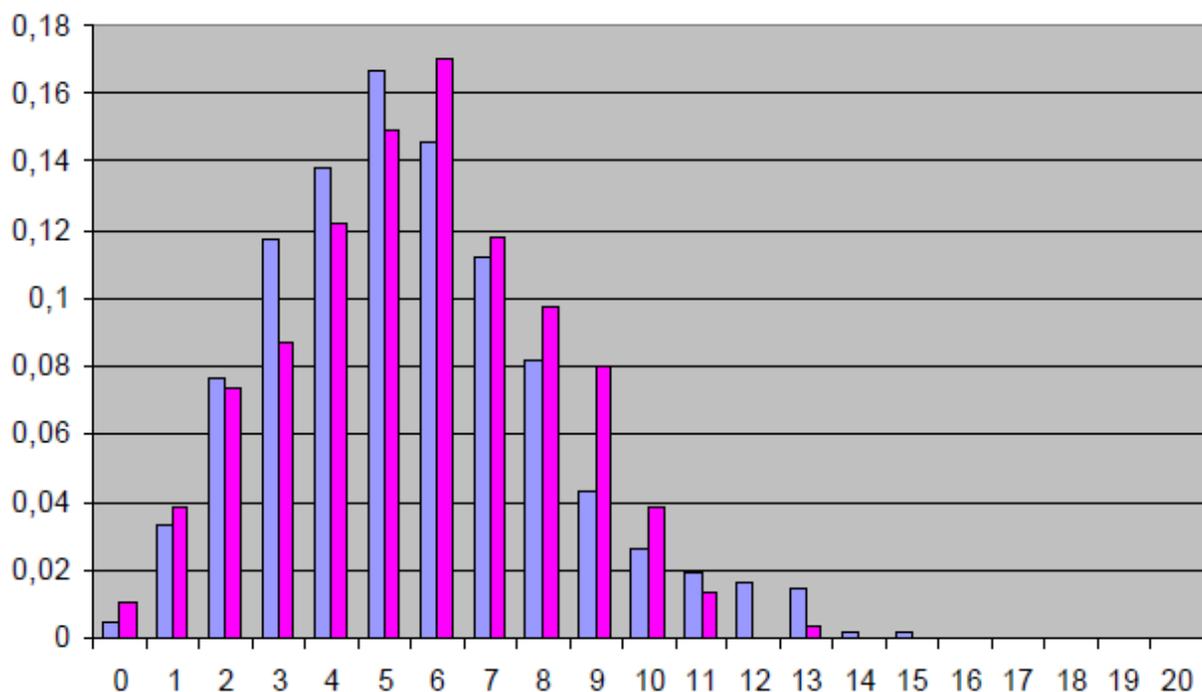
Einige Beispiel zur Multiplikation:

$$\begin{array}{l} 7 * 139 = ? \\ 205 * 106 = ? \\ 16 * 5471 = ? \end{array}$$

Und schließlich die Division:

$$84 : 3 = ? \text{ bis } 2025 : 15 = ?$$

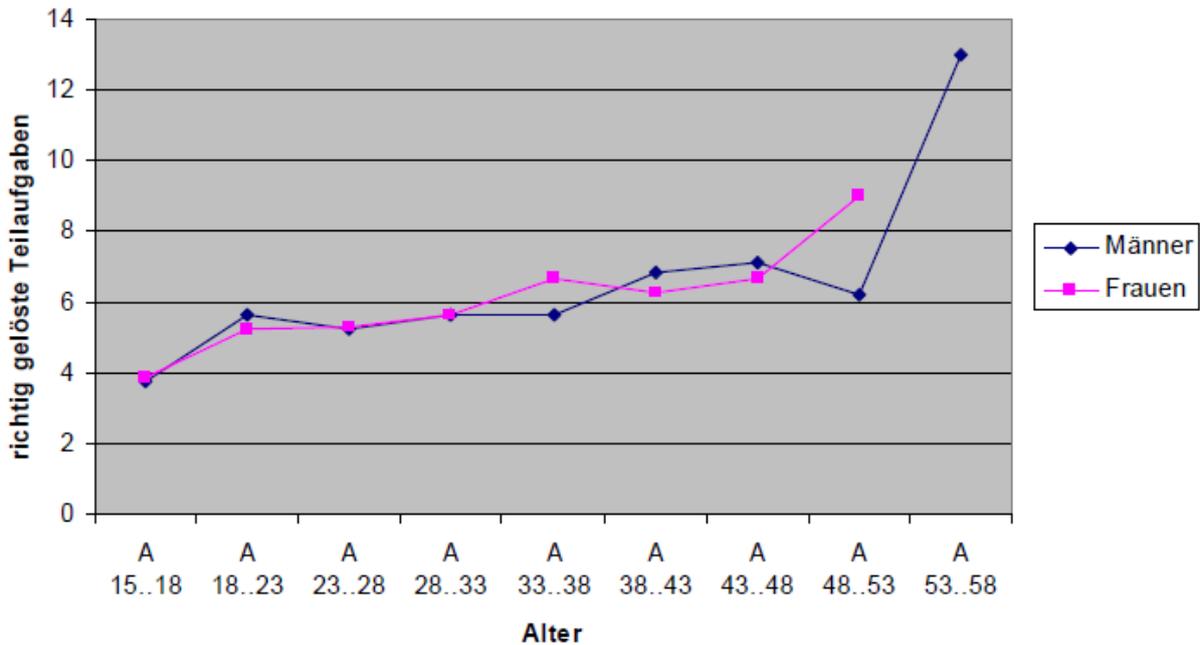
Elektronische Hilfsmittel zur Lösung der Aufgaben sind nicht zugelassen. Das folgende Diagramm zeigt die Anzahl der richtig gelösten Teilaufgaben in der Kategorie "Grundrechnen". Von 20 Beispielen wurden durchschnittlich 5,47 richtig gelöst.



Frauen werden durch violette Balken repräsentiert, Männer durch blaue Balken.

Wer sich vom Schock erholt hat (so wenig richtig bei so leichten Aufgaben!), ist vielleicht schon bereit für die nächste Überraschung.

Grundrechnen



Die Anzahl der richtig gelösten Aufgaben nimmt mit dem Alter zu, nicht ab (wie viele vermutlich erwartet haben). Das klingt wie ein für uns persönlich - soweit das Pensionsalter schon erfreulich oder bedrohlich näher rückt - sehr ermutigendes Ergebnis. Aber die Hauptursache für dieses Resultat ist sehr wahrscheinlich der Taschenrechner bzw. allgemeiner die elektronische Rechenhilfe, die für die jüngeren TestteilnehmerInnen zur selbstverständlichen und offenbar unentbehrlichen Stütze geworden ist.

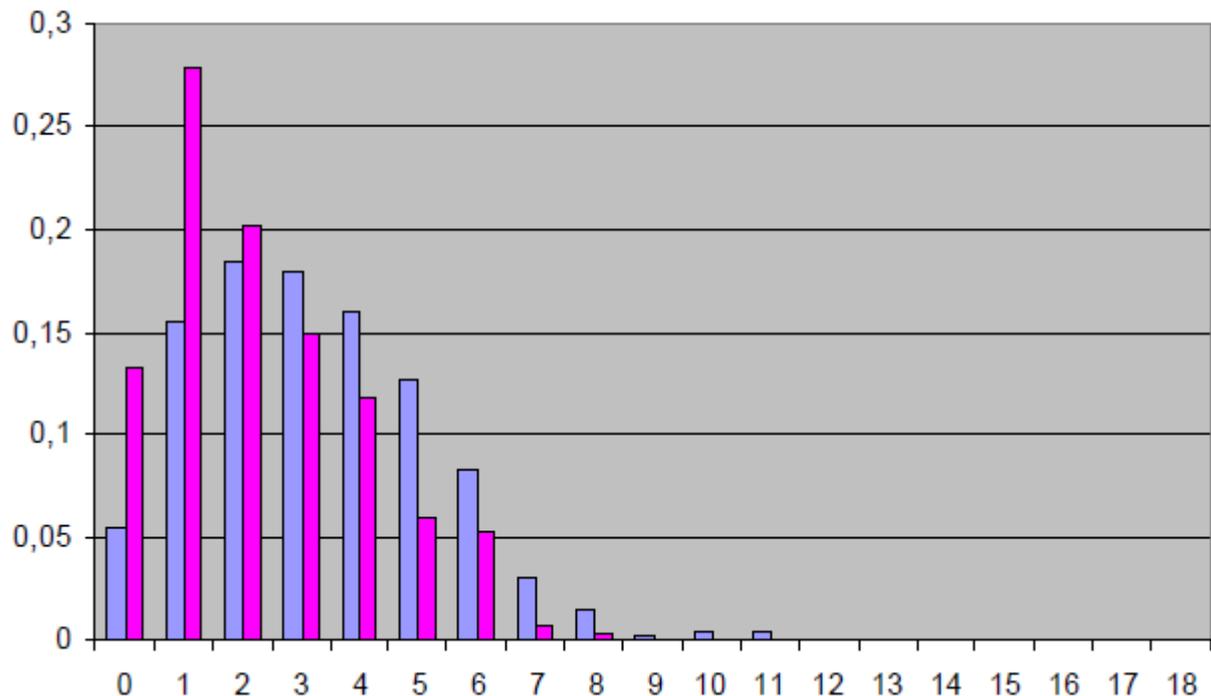
Beim Testbereich "**eingekleidete Rechenaufgaben**" erwarte ich von vorn herein schlechte Resultate. Und wenn ich die folgenden Beispiele aus dem Test zitiere, weiß ich sofort wieder, weshalb ich für realitätsbezogene Fragestellungen bin:

- Bsp. 1) Zum Entladen eines Güterzuges werden 200 Arbeiter gebraucht, wenn die Arbeit in 12 Stunden bewältigt werden soll. Wie viel Arbeiter braucht man, hätte man zum Entladen 48 Stunden zur Verfügung?
- Bsp. 2) Ein Zug fährt mit einer Stundengeschwindigkeit von 70 km seinem Ziel entgegen. In 4 Std. soll er am Ziel sein. Nach 3 Std. 12 Min. wird die Notbremse gezogen. Wie viel km ist er noch vom Ziel entfernt?

Bsp. 3) In zwei Kisten sind 95 Kohlköpfe verpackt. In der einen sind 9 Kohlköpfe mehr als in der anderen. Wie viel Kohlköpfe sind in der kleineren?

Bsp. 4) Wie viel muss man zur Zahl 14 hinzuzählen, damit die Summe im gleichen Verhältnis zu 18 steht wie 35 zu 30?

Von 18 Beispielen dieser Art wurden durchschnittlich 2,88 richtig gelöst.



Viele Aufgaben wurden gar nicht erst zu lösen versucht: Ein Nachhall aus dem erlebten Mathematikunterricht?

Wenn ich versuche über die Ergebnisse nachzudenken, indem ich mich ein wenig von der Mathematik distanzriere und auf andere Lernbereiche schaue, fällt mir als Beispiel Latein ein. Wie viel weiß ich selbst denn noch von Latein, das ich in der Schule mit einiger Freude fast neun Jahre lang gelernt habe? Sehr wenig: Wenn ich jetzt ein Buch Cäsar oder Cicero suche und finde, kann ich die Texte nicht mehr übersetzen. Von Geschichte hingegen weiß ich deutlich mehr als zu Schulzeiten, weil ich immer wieder etwas darüber gelesen und mit anderen diskutiert habe.

Diese schlichte eigene Erfahrung findet ihre Entsprechung in der Untersuchung von Mathematikkenntnissen spezifischer Berufsgruppen. Solche Einzelstudien nicht nur in Linz zeigen, dass nicht verwendetes Wissen schnell verfällt, beruflich oder privat benötigtes Wissen hingegen nicht. Ein typisches Beispiel ist etwa eine Tischlerin, die zur Ausübung ihres Berufes einiges Wissen aus der Geometrie braucht, wenn sie Möbel für Räume plant und anfertigt. Wer Buchhaltung macht, kennt sich mit Zinsen und Prozentsätzen aus und wer Medikamente verabreicht oder kocht und backt,

sollte Proportionen, Dreisatz etc. beherrschen, um die richtige Dose oder Menge zu errechnen.

Empirische Studien zur Erforschung von **Einstellungen zur Mathematik** finden sich in der Mathematikdidaktik unter dem Kürzel MAVI (Maths Views, siehe etwa: http://mavi15.dima.unige.it/Mavi15/About_MAVI.html). Mittlerweile ist auch über die finnisch - deutsche Gruppe hinaus unumstritten, dass die emotionale Einstellung zur Mathematik wesentlich Einfluss auf das Lernen und Behalten von Mathematik hat. Oft bezieht sich die emotionale Einstellung sogar "nur" auf die Sympathie zur Lehrperson; diese kann die Note um einiges verbessern oder verschlechtern.

Leider ist die Literatur voll von negativen Beispielen wie dem Schüler Gerber (ein Roman von Friedrich Torberg aus dem Jahre 1930, http://www.dtv.de/buecher/der_schueler_gerber_884.html), biografischen Interviews oder Berichten mit negativen Erlebnissen aus dem Mathematikunterricht, die auch im Erwachsenenalter noch zu Alpträumen führen. Positive Beispiele sind viel seltener...

Meine These in diesem Zusammenhang ist schlicht:

Nachhaltiger MUEDer Mathematikunterricht führt ohne Zweifel auch zu einer verbesserten Beziehung von Mensch und Mathematik im Erwachsenenalter!

Was tun? Ein richtungsweisendes Beispiel

Wer nach dem Abstecken von schönen Zielen am Horizont nach einem ganz konkreten Vorschlag sucht, ist oft enttäuscht, wenn mit diesen einem ersten Schritt nicht gleich alles besser wird und alle Ziele erreicht werden. Deshalb ist es immer riskant, direkt nach den Zielen Beispiele zu präsentieren. In diesem Fall scheint mir das Risiko geringer, weil in dem folgenden Beispiel eine generelle Unterrichtsorientierung repräsentiert wird, die aus meiner Sicht für die Zielerreichung gut tauglich ist: **Vernetzung**. Es ist nach der Erfahrung leicht einsehbar, dass isolierte Fakten oder Handlungsabläufe viel schneller vergessen werden als solche, die in einem Netz gemeinsam mit anderen verankert und verbunden sind.

Astrid Brinkmann, Münster, leitet den GDM - Arbeitskreis "Vernetzungen im Mathematikunterricht". Im Konzept für das erste Buch mit Unterrichtsvorschlägen dazu, dass demnächst beim AULIS Verlag erscheinen wird, wird dazu erläutert: *Dieser GDM - Arbeitskreis nimmt eine sehr alte und ganz zentrale Forderung an das Lernen von Mathematik neu auf: Mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten sollen nicht isoliert voreinander, sinnlos*

und beziehungslos nebeneinander gelehrt und gelernt werden, sondern in ihrer Wechselbeziehung zueinander, eben vernetzt.

Viel berechtigte Kritik am Mathematikunterricht bezieht sich auf eine leider weit verbreitete Unterrichtsgestaltung, in der jeweils für einige Wochen ein oder zwei Typen von Algorithmen für die nächste Leistungsüberprüfung eintrainiert und dann oft vergessen werden. Die Schriftenreihe "Materialien für einen vernetzenden Mathematikunterricht" soll Lehrenden Anregungen und Hilfen für eine Umgestaltung ihres Unterrichts geben, sowohl hinsichtlich der Präsentation von Lerninhalten als auch im Hinblick auf Unterrichtsmethoden.

Inhaltlich geht es um das Aufzeigen und wieder ins Bewusstsein der Lehrenden Rücken von innermathematischen Beziehungen zwischen in der Schule üblicher Weise nebeneinander unterrichteten Teilgebieten, um Einsicht in das Ganze der Mathematik, den vollständigen und vernetzten Weg von einer Fragestellung, über Daten suchen, Fragen präzisieren, Modellieren, Berechnen, Interpretieren und Visualisieren. Annahmen, Modelle, Berechnungsergebnisse sowie deren Interpretation und Visualisierung sollen miteinander in Beziehung gesetzt werden. SchülerInnen sollen an vielen Beispielen lernen, dass Mathematik weit mehr ist als das Ausrechnen von Zahlen mit Hilfe vorgegebener Formeln. Nicht zuletzt wird das Vernetzen selbst als Unterrichtsthema und Inhalt in der Schriftenreihe behandelt. Das betrifft sowohl Methoden zum Erkennen und Lernen von Zusammenhängen und Vernetzungen, wie Mind Mapping, Concept Mapping oder Lernlandkarten, als auch System Dynamics als Schlüssel zur Modellierung und zum Verständnis von vernetzten Problemen unserer Welt, insbesondere aus Umwelt, Natur und Ökonomie.

Methodisch wirkt der Anspruch "vernetzendes Lernen" zunächst wie eine weitere schwer erfüllbare Forderung der Mathematikdidaktik an die ohnehin schon überforderten MathematiklehrerInnen. Tatsächlich zeigen aber Unterrichtserfahrungen, dass gerade die Bemühungen um vernetzenden Mathematikunterricht entlastend und motivierend wirken – wer vernetzend unterrichtet, macht es den Lernenden und sich selbst leichter! Auch dieser Aspekt soll in der Schriftenreihe vermittelt werden (vgl. <http://www.math-edu.de/Vernetzungen.html>).

Ein Beitrag im Buch kommt von Michael Wildt, der seine Unterrichtserfahrungen beschreibt. Aus seinem Beitrag im Buch stammt folgender Auszug:

Nachhaltigkeit sichern durch Vernetzung von Wissen per Lernlandkarten

Lernlandkarten als Arbeitsmittel zur Selbststeuerung beim Lernen im Mathematikunterricht in individuellen und kooperativen Arbeitsformen

von Michael Wildt, Münster

Lernlandkarten geben Visualisierungen möglicher Lernwege. Selbsterstellte Lernlandkarten bilden gleichzeitig auf den eigenen Lernprozess bezogene kognitive Strukturen der sie erstellenden Subjekte ab. Im Rahmen von Erprobungen von Lernlandkarten als diagnostisches Arbeitsmittel in selbstgesteuerten individuellen oder kooperativen Arbeitsformen verschiedener Schulformen von der Primarstufe bis zur Sekundarstufe II zeigt sich: Das Arbeitsmittel Lernlandkarten bietet dem lernenden Subjekt die Chance, einen realistischen Blick auf das eigene Lernen zu gewinnen und auf dieser Grundlage sinnvolle Ansatzpunkte für effektives Weiterlernen zu bestimmen. Die Arbeit mit Lernlandkarten ermöglicht den Lernenden, ihre Lernschritte, basierend auf den individuellen Lernvoraussetzungen, mit den in der Lerngruppe ablaufenden Prozessen so zu verknüpfen, dass die individuellen Ziele erreichbar erscheinen und erreicht werden. Der Text skizziert die Grundidee der Lernlandkarte als selbstgestaltetes Arbeitsmittel und stellt Beispiele des Einsatzes im Unterricht vor.

Lernlandkarten und ‘förderliche Leistungseinschätzung’ – Konzeptüberlegungen

An deutschen Schulen wird der positiv-diagnostische Blick von Lernenden auf die schon erreichten Lernerfolge getrübt, da traditionell ‚Bewertung‘ mit ‚Einstufung in eine Rangordnung‘ und Selektion verknüpft gesehen wird. Der Schüler rückt die Auswertung der eigenen Erfolge oder Misserfolge in ständige Nähe zur bangen Frage, ob er den Ansprüchen seiner Schule, der Schulform oder dem angestrebten Schulabschluss wohl genügt. So bekommt sein realistisches Nachdenken über die schon erbrachten Leistungen und die Reflexion über den sinnvollen nächsten Lernschritt einen bedrohlichen Nebengeschmack. Die Angst vor Abwertung behindert eine förderliche Leistungseinschätzung.

Förderlich ist eine Leistungseinschätzung, wenn sie erreichte Fortschritte positiv konnotiert, gemessen nicht an allgemeinen Vergleichsmaßstäben, sondern an der eigenen Lernausgangslage: Wenn der Lernende erkennt, was er – durch eigene Anstrengung – schon erreicht hat, verschafft ihm der Blick zurück eine solide Basis, auf der er Luft holen und sich gestärkt fühlen kann. Gleichzeitig ist eine Leistungseinschätzung förderlich, wenn

sie den Blick nach vorne auf ‚gute Wege‘ des Weiterlernens öffnet: Die schwierige Entscheidung erfolgreich zu meistern, welcher der möglichen weiteren Lernschritte die Investition von Energie, Fleiß und Strebsamkeit besonders zu lohnen verspricht.

Eine förderliche Leistungseinschätzung, gerade für schwache und benachteiligte Schüler/innen, erfordert Instrumente oder Arbeitsmittel, die transparente Antworten auf die zwei zentralen Fragen der Förderdiagnostik erlauben: "Was kann ich schon?" und "Welcher nächste Schritt verspricht mir Erfolge?"

Lernlandkarten in Form von zweidimensionale Repräsentationen kognitiver Netzwerke bieten bei der Entwicklung eines positiven Blicks auf bisher erreichte Erfolge und auf sinnvolle Ansatzpunkte für Erfolg versprechendes Weiterlernen faszinierende Möglichkeiten.

Begriffsbildung ‚Lernlandkarte‘

Eine ‚Lernlandkarte‘ ist eine Visualisierung eines kognitiven Netzwerkes, von der sich eine Person bei der erforschend-lernenden Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand, einem Themengebiet bzw. einem Unterrichtsfach leiten lässt. Sie ist eine Sonderform einer ‚concept map‘, deren spezifische Form sich aus der ihr zugeordneten Funktion im Lernprozess ergibt. Sie wird erstellt bzw. dient als Mittel, lernende Personen bei der Orientierung im individuellen Lernprozess zu unterstützen, analog dazu, wie eine Landkarte Menschen bei der Orientierung im Bewegungsraum hilft.

Idealtypisch lassen sich zwei verschiedene Formen zum orientierenden Einsatz des Arbeitsmittels Landkarte unterscheiden:

- Menschen nutzen von anderen Subjekten erstellte Landkarten eines zu erschließenden Raums, um den eigenen Standort zu verorten und Orientierung für ihre weiteren beabsichtigten Bewegungen zu finden.
- Menschen stellen Landkarten selbst her, um Ordnung in ihr eigenes in Entstehung begriffenes Raumwissen zu bringen und ihr gesammeltes Wissen über die Struktur des Raumes anderen Subjekten zugänglich zu machen.

Beide Formen der Landkartennutzung lassen sich auf das Arbeitsmittel Lernlandkarte übertragen:

- Fremde Lernlandkarten – von Mitlernenden oder Lehrkräften entworfen – helfen dem lernenden Subjekt dabei, den eigenen erreichten Lernstand klarer zu sehen und Ansatzpunkte für erfolgreiches Weiterlernen zu finden.
- Das Selbsterstellen einer Lernlandkarte artikuliert die aktuell entwickelte Struktur- und Prozesssicht des lernenden Subjekts auf seinen erreichten Lernstand. Die Karte gibt Auskunft über die vom Lernenden im bisherigen Lernprozess entwickelte Sicht auf den Lerngegenstand und damit über den erzielten Lernerfolg.

Jede Artikulation beim Arbeiten mit einer Lernlandkarte ist ein Element der Reorganisation des Lernstandes. So wird die Lernlandkarte zum selbst-diagnostischen Instrument und unterstützt eine förderliche Leistungsbeurteilung als Basis der Selbststeuerung beim Lernen.

[...]

Lernlandkartenarbeit als Basis der Fachleistungsdifferenzierung am Ende der Klasse 7

Am Ende des Schuljahres 2006/2007 steht eine von mir im Fach Mathematik unterrichtete Klasse 7 der Gesamtschule vor der Einteilung in zwei Lernniveaus (Grundkurs/Erweiterungskurs) zu Beginn der Klasse 8. Die beiden Niveaus sollen aus pädagogischen Gründen in Klasse 8 weiterhin im Klassenverband mit binnendifferenzierenden und selbstgesteuerten Lernformen unterrichtet werden. Es ist also das Problem zu lösen, eine Einteilung der Lerngruppe in zwei Lernniveaus vorzunehmen. Sie soll von den Schüler/innen nicht als administrative und damit für sie ‚fremde‘ Entscheidung, sondern als eine von ihnen selbst geteilte und bejahte Entscheidung aufgefasst werden. Wenn das nicht gelingt, so wird es im künftigen gemeinsamen Unterricht immer wieder zu ständigen Spannungen mit den Mitgliedern der Lerngruppe kommen, die sich ungerecht oder falsch platziert fühlen.

Als Gesamtschullehrer halte ich nicht den Unterricht auf zwei Niveaus als solchem für problematisch, auch wenn er auf Dauer zu unterschiedlichen Schullaufbahnen bzw. Schulabschlüssen und damit zu unterschiedlichen Chancen führt. Lernen auf höherem Niveau bedeutet, dass sich die daran teilnehmenden Schüler/innen höheren Leistungsanforderungen aussetzen als diejenigen, die sich für das Basisniveau entscheiden. Für wesentlich bei einer gerechten Zuweisung zu den Kursformen halte ich, dass die Niveauentscheidung von den Schüler/innen selbst getragen werden. Und es muss im weiteren Verlauf des Lernprozesses immer wieder – echte – Möglichkeiten geben, zu denen die Schüler/innen ihre frühere Entscheidung korrigieren können. Der gemeinsame Unterricht beider Niveaus in einer Lerngruppe in heterogenitätsgerechten Lernformen bietet das, nicht aber die übliche Praxis der äußeren Differenzierung. Unter diesen Umständen ist mein Problem die Schüler/innen in die Lage zu versetzen, eine realistische Einschätzung der eigenen Lernleistungen zu entwickeln. Sie brauchen Kriterien, um das Niveau selbst zu bestimmen, auf dem sie gut weiter lernen zu können glauben. Ein guter Anlass dafür, dass jede/r Schüler/in eine eigene Lernlandkarte erarbeitet, ist nach der letzten Klassenarbeit, in der Doppelstunde vor den Konferenzen.

In der Stunde davor wird [anhand der Anleitung zur Erstellung einer Lernlandkarte, siehe Material 1] das Ziel der Lernlandkartenarbeit besprochen: "Bei der Erstellung der Lernlandkarte soll jedem/r Schüler/in klar werden,

ob es für das eigene Lernen im nächsten Jahr besser ist auf dem Grundkurs- oder dem Erweiterungskursniveau zu lernen." Der Arbeitsauftrag lautet: "Jeder erstellt seine eigene Lernlandkarte. Gespräche in der Tischgruppe sind erwünscht. Schätzt dann eure Lernfortschritte in diesem Schuljahr ein und bildet euch eure eigene Meinung: Welcher Kurs (GK/EK) ist besser für euch! Jeder schreibt dazu bitte einen kurzen Text."

Zur Vorbereitung auf die Erarbeitung der eigenen Lernlandkarte erhalten die Schüler/innen die Hausaufgabe, alle ihre gesammelten Dokumente des eigenen Lernens aus dem ablaufenden Schuljahr zu sichten: Arbeitshefte, die Kladde aus dem Unterricht, das selbst geführte ‚Muster- & Regelheft‘. So wird ihnen bewusst, wie viele Lerngegenstände, wie viel mathematisches Wissen im Laufe des Jahres behandelt worden sind. Material soll mitgebracht werden: Schere, Klebstoff, Farbstifte.

Die Bedeutung der drei Farben rot, gelb und grün zur Kennzeichnung des Erreichungsgrades der jeweiligen Kompetenzen auf der zu erstellenden Karte wird geklärt: Grün steht für ‚das kann ich schon gut, das muss ich nicht mehr üben‘. Gelb steht für ‚das habe ich schon verstanden, muss es aber noch üben‘; die Verantwortung übernehme ich selbst. Rot steht für ‚das habe ich noch nicht verstanden, zum Lernen brauche ich noch Hilfe oder Unterricht‘.

Zu Beginn der Doppelstunde, in der die Karte erstellt wird, ist die Aufregung groß. Viele Schüler/innen berichten von ihrem Erstaunen, zu dem vor allem das Durchblättern des Klassenarbeitshefts führt: "Ich bin beeindruckt davon, wie viel ich in diesem Schuljahr gelernt habe". Die Vorbereitungen öffnen den Blick auf den Prozesscharakter des Lernens. In den Tischgruppen geht das Gespräch weiter: Die Mitglieder der ‚festen Lernteams‘ berichten ihren Lernpartnern, wie viel sie im vergangenen Schuljahr gelernt haben.

Sukzessive beginnen die Tischgruppen mit der Erstellung der Lernlandkarten. Die Materialien werden von den ‚Materialholern‘ geholt: Kopien mit den Kompetenz-Items [vgl. Material 3: Items für das Ende der Klasse 7] und weiße DIN-A-3-Blätter als Trägermaterial für die Lernlandkarte für jede/n Schüler/in, den Erklärtext und die Anleitung einmal je Tischgruppe. Scheren, Klebestifte und Buntstifte werden ausgetauscht, so dass alle Tische gleichmäßig versorgt sind.

Die Schüler/innen beginnen die Kompetenz-Items auszuschneiden. Beim Werkeln entspinnen sich Gespräche über deren Bedeutung. Es zeigt sich, wie nützlich die Fachsprache der Mathematik ist: Jeder Begriff steht für ein ganzes Bündel an Wissen und Fertigkeiten. Bevor die Lernlandkarte entsteht, muss geklärt sein, was die Begriffe bedeuten – das ist Mathematikunterricht vom Feinsten. Die individuellen kognitiven Netzwerke der Beteiligten beginnen sich zu offenbaren. Gehört ‚Addieren und Subtrahieren von Brüchen‘ zu ‚Addieren und Subtrahieren von Dezimalzahlen‘, weil jeder Bruch als periodische Dezimalzahl geschrieben werden kann, oder zu ‚Die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses als Bruch angeben‘, weil wir den Begriff der Bruchzahl aus dem Begriff der Wahr-

scheinlichkeit hergeleitet haben? Beide Zuordnungen sind möglich und sinnvoll. Also: Alles auf einen Kontinent? Oder doch lieber kleinere Gruppierungen bilden?

Die Entscheidungen sind so individuell wie die Schüler/innen. Langsam entstehen an den Tischen die Karten. Einige Schüler/innen schieben die Items auf dem Blatt hin und her. Andere halten sich nicht damit auf: Klebstoff her, festgepappt, so muss es passen. Die sich bildenden Muster der Items auf dem Trägerblatt sind höchst unterschiedlich, nicht nur von Tischgruppe zu Tischgruppe, sondern auch innerhalb der kooperierenden Lernteams. Eifrig wird von roten, gelben und grünen Farbstiften Gebrauch gemacht. Einige Schüler/innen färben die Items vor dem Ausschneiden ein, andere schneiden erst aus und färben dann. Der größte Teil der Klasse greift erst zum Buntstift, als die Items auf dem Trägerblatt gruppiert aufgeklebt sind. Von der Möglichkeit, Gebiete als ‚terra incognita‘ weiß zu lassen, wird kaum Gebrauch gemacht. Andere Farben kommen dagegen zur Verschönerung der Karten zum Einsatz, vor allem die Farbe blau für das Meer. Einige Schüler/innen gestalten ihre Landkarte weiter aus, durch Wegpfeile für die Schatzsuche als Ausdruck des eigenen Lernweges, durch Schiffchen oder Landkartensymbole. Manche Karten erhalten eine Legende. Doch der größere Teil der entstehenden Karten bleibt über die eigentliche Informationsfunktion der Farben hinaus wenig gestaltet.

Gegen Ende der Doppelstunde erfüllt jede/r Schüler/in den Auftrag, eine kurze schriftliche Reflexion des eigenen Lernerfolgs im Mathematikunterricht zu schreiben. Sie soll mit dem Satz enden "Insgesamt gesehen denke ich, dass ich im nächsten Schuljahr besser im Grundkurs lernen kann" oder "Insgesamt gesehen denke ich, dass ich im nächsten Jahr besser im Erweiterungskurs lernen kann".

Die Abschlussreflexion der Stunde zeigt, dass die Schüler/innen von ihren eigenen Lernlandkarten sehr beeindruckt sind. Das Erstellen der Karten macht ihnen großen Spaß und stärkt das lernbezogene Selbstbewusstsein. "Ich sehe jetzt erst, was ich in diesem Schuljahr alles gelernt habe" wird vielfach betont – unabhängig davon, welche Mathematikzensur die Schüler/innen erhalten werden. Stolz auf diese Leistung ist sowohl bei den langsam lernenden als auch bei den schneller lernenden Schüler/innen zu verspüren. Freude an der eigenen Lernlandkarte und Leistungen im Fach scheinen nicht zu korrelieren – ein positiver Effekt.

Die Ergebnisse der Selbsteinschätzung verblüffen mich: Sie decken sich bei 28 von 31 Schüler/innen mit meiner Einschätzung. Offensichtlich verfügen die Schüler/innen über einen ausgeprägten Realitätssinn bei der ja nicht einfachen Frage, welches Lernniveau für sie gut sei. Bei den drei restlichen Schüler/innen bin ich mir selbst noch unsicher. Daher folge ich bei diesen Schüler/innen der Selbsteinschätzung. Damit gliedert sich die Klasse in 12 Schüler/innen im Grundkurs und 19 im Erweiterungskurs, in vollem Konsens zwischen Lehrkraft und Lernenden.

Der eigentliche Gewinn der Arbeit mit den Lernlandkarten ist, dass es bei der Kurseinteilung zu keinerlei stressigen Diskussionen oder gar zu bürokratischen

Kämpfen um die Zuweisung kommt. Das habe ich in meiner Praxis als Gesamtschullehrer noch nicht erlebt: Keine erbosten Elterntelefonate, keine frustrierten und resignierten Schüler/innen. Jeder glaubt, die getroffene Entscheidung sei richtig. Ein harmonisches Schuljahresende am Ende der Klasse 7 – dank Lernlandkartenarbeit.

[....]

Der folgende Beitrag Ursula Muth illustriert und konkretisiert aus meiner Sicht sehr schön einen Weg, Lernen nachhaltig zu verankern: das inhaltliche Lernen wird mit einer körperlichen Aktivität verbunden, die über sitzen und mitschreiben oder mitdenken deutlich hinausgeht.

Ortslinien im Geometrieunterricht im Jahrgang 6

Immer wieder wundere ich mich, dass die Ortslinien im elementaren Geometrieunterricht vernachlässigt werden. Typisch: In den Schulbüchern gibt es eine Handlungsanleitung zur Konstruktion einer Mittelsenkrechten, aber das Verstehen der Konstruktion wird nur selten provoziert. Dabei spielt die Mittelsenkrechte eine grundlegende Rolle in der Geometrie und ihren Anwendungen.

Es scheint mir lohnend, den Schülerinnen und Schülern Zeit zu geben, die Konstruktion der Mittelsenkrechten auf verschiedenen Ebenen zu begreifen. So bauen sie eine Grundvorstellung auf, die für viele Problemstellungen im späteren Mathematikunterricht tragend ist.

Das Thema wurde in 3 Phasen erarbeitet:

- Ortslinien durch Aufstellungen auf dem Schulhof
- Konstruktionen und Beschreibungen im Heft
- Nachvollzug der Problemstellungen mit DynaGeo

Zu Beginn hatten die Schülerinnen und Schüler die Aufgabe, eine Anleitung zu entwickeln: *In der einer Sportstunde in der Sporthalle brauchen wir einen möglichst idealen Schülerkreis. Wie gelingt uns in kurzer Zeit eine Aufstellung?*

In einer kurzen Absprache in Kleingruppen wurden verschiedene Möglichkeiten entwickelt, die dann auf dem Schulhof umgesetzt wurden. Wir einigten uns auf die Version: *Alle stellen sich im Abstand von 4 m von Marvin auf.*



Anschließend folgte ein Hefteintrag mit geometrischer Skizze und Kommentar.

Für die Mittelsenkrechte findet man verschiedene Problemstellungen in den Büchern. Beispielsweise wird die Aufstellung von Grenzsteinen zwi-

schen zwei Orten gesucht, die von beiden Orten gleich weit entfernt sind. Hier stellten wir uns zuerst auf dem Schulhof entsprechend auf und versuchten anschließend eine Konstruktionsanleitung zu finden („Ich-Du-Wir“). Diese zu verstehen braucht Zeit. Deshalb suchten wir verschiedene Anwendungen (auch das Fällen eines Lotes auf deine Gerade), konstruierten und fassten die Schritte und ihre Begründungen immer wieder in Worte. *Konstruiere einen Grenzstein! Warum liegt er gerade dort? Kannst du weitere Grenzsteine finden? Findest du alle möglichen Orte für solche Grenzsteine?*



Fortgeschrittene Schüler versuchten, das Versorgungslager einer Arktis-Expedition zu finden, das von drei Forschungsstationen gleich weit entfernt ist (Neue Wege 6, 2006, Seite 193) und präsentierten ihre Lösung. Hier lässt sich im Jahrgang 7 anknüpfen.

Anschließend habe ich den Begriff der Ortslinie eingeführt und wir haben theoretisch die Winkelhalbierende, Parallele und Mittelparallele als solche erarbeitet.

Die Definitionen der Ortslinien haben wir als Wettbewerbsaufgaben formuliert und an den Sportlehrer weitergegeben: Die Klasse kämpft in zwei Gruppen: Welche Gruppe steht zuerst auf einer Linie, die ...? Welche Gruppe bildet zuerst ein Trapez? ...



Im Computerraum festigen wir das Gelernte so, wie es im Lambacher Schweizer 6, 2006, Seite 152, vorgeschlagen wird. In Partnerarbeit werden die Aufgaben gelöst und Antworten für die Hefte formuliert. Vergleiche auch http://www.geogebra.org/de/wiki/index.php/Ortslinien_und_Ortsbereiche (eingesehen am 30.7.2010)

Die bearbeiteten, auch ausgedachten Aufgaben werden auf Karteikarten in der sich laufend ergänzenden Sammlung im Klassenraum bereitgehalten für Wiederholungsstunden. Die Fotos hängen als Poster in der Klasse.

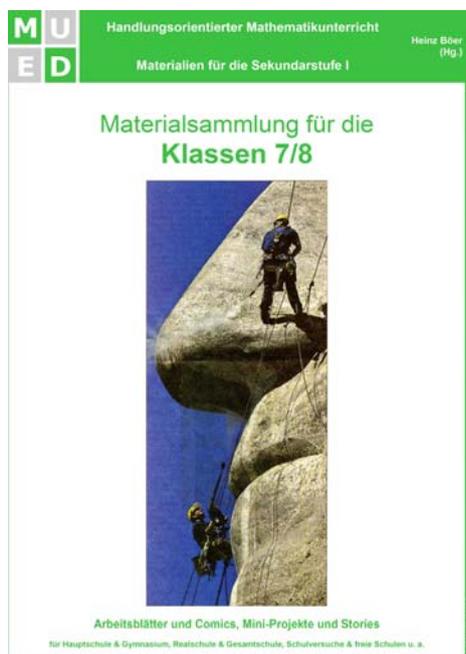
Wenn im Jahrgang 7 die Mittelsenkrechten, die Winkelhalbierenden im Dreieck konstruiert werden sollen, können mit einer kurzen Wiederholung

dieser Aufstellungen selbstständig die entsprechenden Konstruktionsschritte gefunden werden.

Uschi Muth, Wilhelm-Filchner-Schule, Wolfhagen

Materialien-Sammlungen

In den Broschüren finden Sie Materialien zu jeder Klassenstufe von 5 bis 10, quer durch viele mathematische Gebiete und thematische Bezüge.



Handliche Unterrichtsmaterialien sind hier versammelt, Mini-Projekte und Stories, Arbeitsblätter und Comics. In der MUED beschäftigen wir uns mit den Dingen, die wir Tag für Tag brauchen. Das sind u. a. solche kleinen Sachen. Die Anlässe sind fast alle aus Tageszeitungen entnommen. Sie entstammen dem Lebensalltag und sind bearbeitet für Schulalltag.

Die Materialien sind vielfach im Unterricht benutzt. Die Kritik aus den Erprobungsrunden ist eingearbeitet. Sie können die Blätter nehmen und in den Unterricht gehen. Wir wünschen Ihnen, dass Ihre Schüler/innen und Schüler auf die Lernangebote einsteigen. Die ursprünglichen Sammel-Broschüren Nr. 2 bis 10 sind überarbeitet und neu geordnet nach den Doppeljahrgangsstufen

Klasse 5/6; 84 Seiten auf CD als Dateiversion, ISBN 978-3-930197-71-2; 12,50 €

Klasse 5/6; 84 Seiten Druckversion, ISBN 978-3-930197-71-2; 16,00 €

Klasse 7/8; 152 Seiten auf CD als Dateiversion, ISBN 978-3-930197-72-9; 15,00 €

Klasse 7/8; 152 Seiten Druckversion, ISBN 978-3-930197-72-9; 22,00 €

Klasse 9/10; 150 Seiten auf CD als Dateiversion, ISBN 978-3-930197-73-6; 15,00 €

Klasse 9/10; 150 Seiten Druckversion, ISBN 978-3-930197-73-6; 22,00 €

MUED-UEs zur Nachhaltigkeit

x bedeutet: hier geht es um Nachhaltigkeit, nicht nur um Ökologie, Energie

| | | | |
|-------------|--|--------------|---|
| 5/6-02-03 | Umwelt | 09-03-02 | Konzentrierende |
| 5/6-04-02 | Waldabholzung | | Kollektorsysteme |
| 5/6-04-06 | Betonoffensive | 09-08-02 | Altglasrecycling und |
| 5/6-05-03 | Stauseen | | Mehrweg |
| 5/6-05-04 | Autofahren | 09-08-03 | Phosphathöchstmengen |
| 5/6-05-05 | Das Projekt Wasser | 09-15-03 | Wärmedämmung |
| 5/6-05-06 | Müllprojekt | 09-15-06 | Dose oder Flasche |
| 5/6-05-12 | Wasser weltweit | | |
| 5/6-06-03 | Baum/Wald | 9/10-01-20 | Energieflussdiagramm BRD |
| 5/6-06-04 | Müll | 9/10-01-26 | Ökobilanz von Fahrzeugen |
| x 5/6-06-07 | Tonnenweise Abgase | 9/10-01-27 | Das Risiko der Deutschen |
| 5/6-06-10 | Eine Welt | 9/10-01-28 | Wärmedämmung |
| 5/6-06-12 | Maikäfer | x 9/10-04-03 | Ökopoly |
| 5/6-06-13 | Schwammspinner | x 9/10-05-04 | Differenzengleichungen |
| 5/6-17-10 | Rechnen mit dem Wald | | |
| | | 10-01-05 | 10er Potenzen/ Luftverschmutzung |
| 07-01-05 | Biogasproduktion | | |
| 07-01-06 | Ökologisch reisen? | 10-01-07 | 10er-Potenzen/ Konzentration |
| 07-01-07 | Elektrizität im Haushalt | | |
| 07-01-10 | Glas | 10-01-09 | Bewertungen und Leistungen der Natur |
| x 07-01-17 | Umwelt zum Frühstück | | |
| 07-02-03 | Sammlung I: Umwelt, Mensch, Nahrung | 10-04-04 | Windkraftanlagen |
| | | x 10-05-08 | Grenzen des Wachstums |
| 07-02-04 | Dose/Flasche | x 10-05-10 | Beispiele aus der Ökologie |
| 07-02-12 | Tieraussterben | 10-07-01 | Fahrrad |
| 07-02-21 | Ernährung | 5-10-01-11 | Risiko Atomkraft |
| 07-04-10 | Sonnenkollektor | | |
| 07-06-01 | Allerlei zur Energie | | Sek. II |
| 07-06-02 | Ölberg | 11-03-05 | Ökologie |
| 07-07-02 | Rund ums Auto | 11-08-07 | Strahlenrisiken |
| x 07-07-07 | Transportmittelvergleich | 11-10-01 | Exponentielle Prognosen |
| 07-07-08 | Hintergrundmaterial | x 11-10-02 | Grenzen des Wachstums |
| 07-09-01 | Der Wald | 11-10-03 | Prognosen |
| | | 11-10-07 | Die neuen Grenzen des Wachstums |
| 7/8-01-13 | Waldschadenserhebungen | | |
| 7/8-01-15 | Schüler bewerten ihre Umwelt | AN-01-76 | Umweltsteuern |
| | | AN-04-33 | Optimale Wärmedämmung |
| | | AN-06-22 | Bahn – Auto |
| 08-04-01 | Papierrecycling | AN-09-21 | Erschöpfungszeit |
| 08-04-02 | Wasser - Altöl | ST-03-10 | GAU-Wahrscheinlichkeit |
| 08-04-05 | Energie | ST-03-12 | Sicherheitstechnik |
| 08-04-14 | Eine Welt | ST-03-14 | Risikostudie |
| 08-07-02 | Sonnenausbeute | ST-12-21 | Epidemiologie |
| 08-08-23 | KFZ-Steuer | ST-14-nn | Testen – Schäden durch Strahlung |
| 08-08-27 | Energie | | |
| 08-08-41 | Prognosen | ST-15-nn | Testen – Schäden durch Gifte, Hormone |
| 08-08-44 | Glühlampe versus Energiesparlampe | ST-16-nn | Testen – Gefährdung von Kindern und Jugendlichen |
| 08-09-02 | Kraft-Wärme-Kopplung | | |
| | | WG-01-nn | Differenzialgleichungen |
| | | x WG-02-nn | Denken in Netzen |

Einladung zur Mitgliederversammlung

Ort: Tagungsstätte Reinhardwaldschule,
Rothwestener Str. 2 - 14, 34233 Fuldata

Zeit: Freitag, 11. November 2010, 20.00 Uhr

Tagesordnung

1. Bestimmung der Protokollführung
2. Rechenschaftsbericht
3. Bericht der Kassenprüferinnen
4. Entlastung des Vorstandes
5. Bestimmung der Wahlleitung
6. Vorstandswahlen
7. Nachwahlen der Kassenprüfer/Innen
8. Arbeitstagung
9. Verschiedenes

Appelhülsen, 1. September 2010

Günther Edelt

... die letzte Seite

