

MATERIALIEN
FÜR EINEN
REALITÄTSBEZOGENEN
MATHEMATIKUNTERRICHT

Band 1

Herausgeber:
Werner Blum
Wolfgang Henn
Manfred Klika
Jürgen Maaß

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

**Materialien für einen realitätsbezogenen
Mathematikunterricht**

/ Hrsg.: Werner Blum ... - Hildesheim : Franzbecker 1994

(Schriftenreihe der ISTRON-Gruppe ; Bd. 1)

ISBN 3-88120-230-7

NE: Blum, Werner [Hrsg.]; ISTRON-Gruppe: Schriftenreihe der
ISTRON-Gruppe.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere die der Vervielfältigung und Übertragung auch einzelner Textabschnitte, Bilder oder Zeichnungen vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Zustimmung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert werden (Ausnahmen gem. 53, 54 URG). Das gilt sowohl für die Vervielfältigung durch Fotokopie oder irgendein anderes Verfahren als auch für die Übertragung auf Filme, Bänder, Platten, Transparente, Disketten und andere Medien.

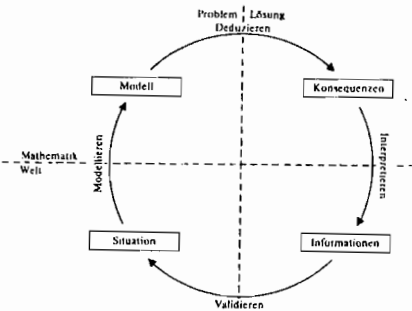
Inhalt

"Was ist ISTRON"? - Zu den Herausgebern der Schriftenreihe vi

Vorwort zu Band 1 vii

Hans Schupp:

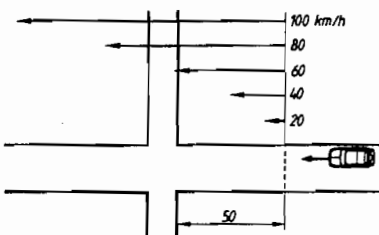
Anwendungsorientierter Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I zwischen Tradition und neuen Impulsen 1



Was lernen wir aus der Geschichte? Etwas Tröstliches, schon vor hundert Jahren war es mindestens so schwer wie heute, reale Anwendungen im Mathematikunterricht zu behandeln. Die "neuen Impulse" von Schupp können dazu beitragen, daß die Situation in hundert Jahren besser ist.

Heinrich Bürger/Roland Fischer/Günther Malle:

Einige Beispiele zu projektorientiertem Unterricht: Verkehrsprobleme 12



Neben der "grünen Welle" für die anderen Autofahrer gibt es auch eine "rote Welle" - für mich. Weshalb? In der Unterrichtseinheit von Bürger/Fischer/Malle werden u.a. die mathematischen Hintergründe einer Ampelsteuerung für Lernende zugänglich gemacht.

Günter Graumann:

Geometrie im Alltag - Konzeption, Themenübersicht, Praxisberichte 31

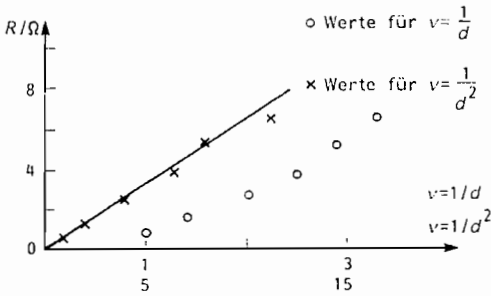


Geometrie ist out? Zu diesem Fehlurteil führt manche die Erinnerung an die vielen kniffligen Dreieckskonstruktionen in Verbindung mit der Befürchtung, daß sich unkonzentrierte Schülerinnen und Schüler von heute dafür nicht mehr motivieren lassen. Graumann zeigt Wege zur Geometrie, die über alltägliche Lebensbezüge führen.

Hans-Wolfgang Henn:

Meßwertanalyse - Eine Anwendungsaufgabe im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I

60



Gibt es einen Unterschied zwischen 2 und 2,00? Das hängt vom Standpunkt ab. Für eine reine Mathematik ist beides gleich, für einen Ingenieur oder Naturwissenschaftler sind die Zahlen Aussagen über unterschiedliche Meßgenauigkeiten. Davon handelt Henns Beitrag.

Wilfried Herget:

Artikelnummern und Zebrastrifen, Balkencode und Prüfziffern - Mathematik und Informatik im Alltag

69

ISBN N 3-426-04175-8 DM +007.80

T 3-10-99

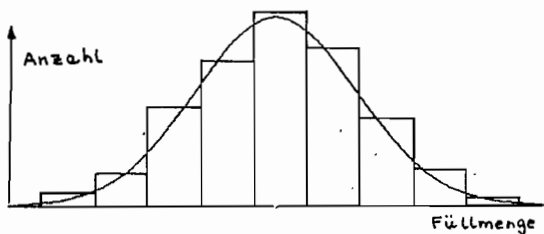


Auf vielen schönen bunten Verpackungen findet sich ein seltsamer "Zebrastrifen". Weshalb? Vermutlich nicht nur, damit wir dem Vorschlag von Herget folgen und den EAN-Code knacken können.

Joachim Jäger:

Unterrichtsprojekt "Abfüllen von Fertigpackungen"

85



Eine Unterrichtseinheit für Genießer kann sich aus der Frage von Jäger entwickeln: Stimmen die angegebenen Füllmengen auf Lebensmittelverpackungen? Kekse, Nüsse, Schokolade mhh! Allerdings muß vor dem Verzehr genau gewogen werden, die Meßwerte liefern Daten für den Stochastikunterricht.

Peter Neumärker:

Preiswert, qualitäts- und umweltbewußt einkaufen

95



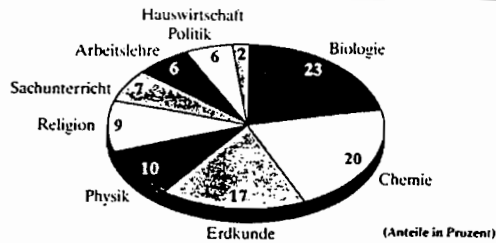
Helmut kauft zwei Lehrer für je 17,80 DM und verkauft sie für je 19,80 DM. Wie groß ist der Gewinn? Wehe der Schülerin oder dem Schüler, die während des Tests darüber nachdenken, wo man Lehrer kaufen kann. Wie aufregend Unterricht wird, wenn der reale Kontext ernst genommen wird, beschreibt Neumärker am Beispiel Orangensaft.

Dieter Volk:

Ökologische Sensibilisierung und Aktivierung im Mathematikunterricht - Bereiche, Ideen, Möglichkeiten

108

Sofern Umweltthemen im Unterricht der Klassen 4, 9 und 12 behandelt wurden, geschah dies in dem Fach....

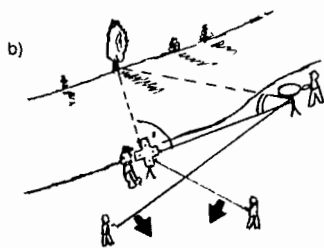


Schon wieder Umwelt? Ökologisches Bewußtsein im Mathematikunterricht? Unbedingt! - meint Volk. Denn auch dann, wenn wir die ökologischen Folgen unserer Taten ignorieren, Ignoriert uns die Umwelt nicht. Autofahren, Müll, Waldsterben, Energievergeudung, Tempolimit usw. sind auch Themen für realitätsnahen Mathematikunterricht.

Engelbert Vollath:

Geometrie im Gelände

123

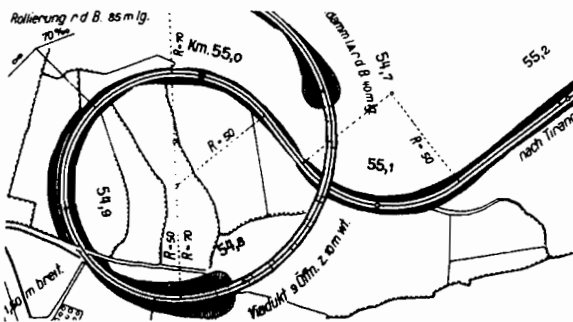


Das Wandern ist des Müllers Lust . . . und bald werden auch Sie mit Ihrer Schulklasse wandern gehen, um auf Vollath's Spuren "Geometrie im Gelände" zu entdecken.

Ingo Weidig:

Gebirgsbahnen - ein Anwendungsfeld für den Mathematikunterricht

136

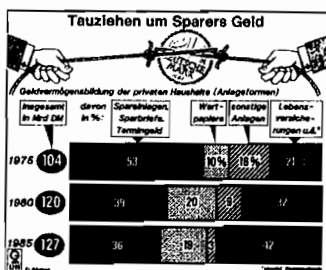


Auf der schwäb'schen Eisenbahn gibt es nicht nur gar viele Haltstationen, sondern auch Steigungen. Wie baut man Eisenbahnen im Gebirge? Weidigs Unterrichtsvorschlag beantwortet diese Fragen.

Heinrich Winter:

Sterbetafel und Lebensversicherung

146



Was macht Menschen glücklich? Von den vielen Vorschlägen, die gemacht wurden, um mehr Menschen glücklich zu machen, betreffen die meisten die Verteilung von bedrucktem Papier, "Geld" genannt. Dabei ist es doch nicht das Geld, das unglücklich ist. Wer das Thema "Geld" im Mathematikunterricht ernsthaft behandeln will, sollte vorher Winters Beitrag lesen.

Zu den Herausgebern der Schriftenreihe "Materialien für einen realitätsbezogenen Mathematikunterricht"

Die Schriftenreihe wird von der Gruppe Istron herausgegeben, und die Herausgeber einzelner Bände gehören dieser Gruppe an. Was ist **Istron**?

Im Jahre 1990 hat sich in Istron Bay auf Kreta eine *internationale* Gruppe konstituiert mit dem Ziel, durch Koordinierung und Initiierung von Innovationen - insbesondere auch auf europäischer Ebene - zur Verbesserung des Mathematikunterrichts beizutragen. Diese Gruppe, die sich nach dem Gründungsort genannt hat, besteht aus acht Mathematikern und Mathematikdidaktikern aus Europa und den USA, darunter als deutsches Mitglied der Verfasser dieser Zeilen. Schwerpunkt der Aktivitäten soll sein, Realitätsbezüge des Mathematikunterrichts zu fördern. Konstitutiv ist dabei die *Netzwerk-Idee*: Die Verbindung von Aktivitäten und der sie tragenden Menschen auf lokaler, regionaler und internationaler Ebene (hieran soll auch das auf der Titelseite abgedruckte Logo erinnern).

Seit 1991 gibt es - als Teil dieses Netzwerks - eine *deutsch-österreichische* Istron-Gruppe. Sie gibt diese Schriftenreihe heraus. Ihr gehören derzeit etwa dreißig Personen an: Lehrende aus Schulen und Universitäten, Curriculumentwickler, Schulbuchautoren, Lehrerfortbilder, Zeitschriftenherausgeber. Die Gruppe hat - ganz im Sinne der Netzwerk-Idee - wechselseitige Verbindungen sowohl mit Lehrenden auf lokaler und regionaler Ebene als auch mit der internationalen Istron-Gruppe. Zu den Aktivitäten der Gruppe gehören (neben dieser Schriftenreihe) die Dokumentation und Entwicklung von schulgeeigneten Materialien zum realitätsorientierten Lehren und Lernen von Mathematik sowie alle Arten von Anstrengungen, solche Materialien in die Schulpraxis einzubringen - durch Lehreraus- und -fortbildung, über Schulbücher und Lehrpläne sowie natürlich vor allem durch direkte Arbeit vor Ort mit Lernenden.

Werner Blum im Namen der Gruppe Istron

Vorwort zu Band 1

Dieser Band und die folgenden Bände der Reihe "Materialien für einen realitätsbezogenen Mathematikunterricht" sollen für einen *anwendungsorientierten Mathematikunterricht* werben. Anwendungen sind unverzichtbarer Bestandteil des Mathematikunterrichts. Dafür gibt es verschiedene Gründe. Drei davon möchten wir an dieser Stelle besonders hervorheben und erläutern:

1. Schülerinnen und Schüler sollen *für das Leben lernen*, nicht für die Schule (dies wird oft verlangt und selten erreicht!). Nur ein sehr geringer Anteil unserer Schülerinnen und Schüler studiert Mathematik oder benötigt tiefere Mathematikkenntnisse für sein Studium. Für alle anderen ist Mathematik ein Hilfsmittel, um beruflich oder privat besser handeln zu können. Dieses Hilfsmittel wird jedoch erstaunlich wenig genutzt. Selbst dort, wo es um Geld geht, sind nur wenige bereit und in der Lage, mathematische Hilfsmittel passend einzusetzen, etwa um Finanzierungsangebote für einen Kredit von verschiedenen Banken zu vergleichen und zu beurteilen. Hier wird ein Transferproblem offenkundig: Wer einen gewissen Algorithmus gelernt hat, ist nicht notwendig auch in der Lage, ihn anzuwenden, d.h. die erworbenen Kenntnisse in die Praxis zu transferieren. Diese Anwendung des Gelernten einschließlich der Probleme der Modellbildung muß mehr als bisher Thema des Mathematikunterrichts werden.
2. Im Mathematikunterricht soll *ein angemessenes Gesamtbild von Mathematik* vermittelt werden. Mathematik ist weit mehr als eine Sammlung von Algorithmen. Auch wenn zusätzlich zu diesen Algorithmen deren Anwendung in der Praxis einschließlich ihrer ökologischen und sozialen Folgewirkungen thematisiert wird, so fehlen immer noch wichtige Teile zu einem angemessenen Gesamtbild von Mathematik, die wir hier der Kürze halber unter dem Stichwort "Wissen über Mathematik" zusammenfassen wollen, also etwa
 - * ein Eindruck davon, wie und weshalb sich mathematische Theorien von naturwis-

senschaftlichen Theorien einerseits und von geisteswissenschaftlichen Theorien andererseits unterscheiden,

- * Wissen über historische Wurzeln der Mathematik in ihrem sozialen Kontext, und nicht zuletzt
 - * die Erfahrung, daß Mathematik nicht ein totes Gebäude ist, sondern lebendig, veränderbar und sich tatsächlich verändernd.
3. Anwendungen der Mathematik in Form von mathematischen Modellen werden neben den bisher vorzugsweise im Blick stehenden naturwissenschaftlich-technischen Anwendungsbereichen auch für Bereiche wie Ökonomie und Ökologie immer wichtiger. Ein wesentliches Kennzeichen ist, daß die zu beherrschenden Phänomene immer komplexer und vernetzter werden. Mathematikunterricht kann deshalb in bisher nicht üblicher Weise einen Beitrag zur *Erziehung zum mündigen Bürger* leisten: Schüler als zukünftige Entscheidungsträger sollen die Prozesse der *Mathematisierung und Modellierung* und die ihnen zugrunde liegenden Prinzipien wenigstens ansatzweise verstanden haben. Nur so können sie selbst zu einem eigenen Urteil über relevante Fragen kommen und dazu beitragen, daß Mathematisierungen umwelt- und sozialverträglich ablaufen.

Andere Gründe, etwa lernpsychologische, sollen hier nur kurz erwähnt werden: mehr Motivation zum Mathematiklernen, besseres Verstehen und längeres Behalten von Stoffinhalten sind die wichtigsten. Unser Ziel, den Anwendungen der Mathematik auf Dauer einen zentralen Platz im Mathematikunterricht sichern zu helfen, darf natürlich nicht gegen andere Aspekte eines angemessenen Gesamtbilds ausgespielt werden, sondern muß mit ihnen zusammenwirken. Schließlich weisen wir noch darauf hin, daß die Behandlung von Anwendungsbeispielen durch die verbesserte technologische Basis des Unterrichts, also Taschenrechner und Computer, wesentlich erleichtert wird. So ist es heute leichter möglich, nicht nur mit den "schönen" Zahlen aus der Schulwelt zu rechnen.

Die Beiträge in den Bänden der ISTRON-Reihe sollen Lehrenden dabei helfen, Realitätsbezüge im Mathematikunterricht zu behandeln. Unterricht kann und soll nur wenig von außen bestimmt werden (auch wenn Einflüsse - wie die in einigen deutschen Bundesländern vorgeschriebenen zentralen Prüfungen - dem entgegenstehen). Jeder Lehrende ist Experte für den eigenen Unterricht. Die Individualität von Unterrichtssituationen ist der wichtigste Grund dafür, daß didaktische Überlegungen und Vorschläge nicht so formuliert werden können, daß sie in jeder Schule und in jeder Klasse und von allen Lehrenden direkt eingesetzt werden können. Dementsprechend können und sollen diese Beiträge die eigene Unterrichtsvorbereitung nicht ersetzen, können sie aber wesentlich erleichtern und darüber hinaus Wege zu weniger üblichen Unterrichtsinhalten und -formen aufzeigen.

Der vorliegende **Band I** der ISTRON-Reihe enthält nur Beiträge, die sich auf die *Sekundarstufe I* (Hauptschule, Realschule, Gymnasium, Gesamtschule) beziehen. Nach einem Theorieartikel folgen diverse Vorschläge zum anwendungsbezogenen Unterrichten von Mathematik - von der Geometrie bis zur Stochastik, vom Bahnfahren bis zum Einkaufen, von Klasse 5 bis Klasse 10.

Alle Beiträge sind in vorliegender oder auch veränderter Form bereits an anderer Stelle pu-

bliziert worden; die Quelle der Originalbeiträge ist jeweils angegeben.

Wir wollen Ihnen, den Lehrenden, an dieser Stelle keine Wunder versprechen, die eintreten, wenn Sie die vorgeschlagenen Wege zur Behandlung von Anwendungen im Unterricht beschreiten. Diese Wege zu begehen, erfordert auch Mühe - wie jedes Abweichen von der Routine. Auch bei anwendungsorientiertem Mathematikunterricht werden nicht alle Lernenden mit großer Begeisterung mitarbeiten. Jedoch setzen neue Unterrichtsinhalte und -formen häufig ungeahnte Kräfte und Motivationen bei Lehrenden und Lernenden frei. In diesem Sinne wünschen wir Ihnen viel Erfolg beim Beschreiten der hier vorgeschlagenen Wege.

Zum Abschluß möchten wir uns bedanken

- * bei *allen Autoren*, die ihre Beiträge für diesen Band zur Verfügung gestellt haben,
- * bei den *Verlagen*, die eine Genehmigung zum Wiederabdruck einzelner Beiträge gegeben haben, und nicht zuletzt
- * beim *Verlag Franzbecker*, der diese Publikation ermöglicht.

Werner Blum
Hans-Wolfgang Herr
Manfred Klika
Jürgen Maaß

Anwendungsorientierter Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I zwischen Tradition und neuen Impulsen

von Hans Schupp, Saarbrücken

Die Arbeit gibt einen geschichtlichen Überblick über den anwendungsbezogenen Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I in Deutschland, wobei sich die Ausführungen nach 1945 auf die (alte) Bundesrepublik beschränken. Beginnend am Ende des 19. Jahrhunderts werden zuerst die wesentlichen Stationen des gymnasialen Mathematikunterrichts und dann die - trotz gewisser Annäherungsversuche - eigenständige Entwicklung des Volksschulunterrichts skizziert. Dann werden die Intentionen und Wirkungen zweier Strömungen der 60er bzw. 70er Jahre analysiert, der "Neuen Mathematik" und der "Anwendungsorientierten Mathematik". Abschließend geht die Arbeit auf die Situation in der Schulpraxis ein. Es werden Gründe für die eher zögernde Berücksichtigung von Anwendungsbezügen im Mathematikunterricht genannt und Anregungen zur Verbesserung der Situationen gegeben.

1. Tradition

Hier läßt sich eine gymnasiale und eine mit der Volksschule verbundene Linie zeichnen; sie haben sich - trotz mehrfacher Annäherungsversuche "von oben her" (Klein, Lietzmann) und trotz der Einrichtung eines mittleren Bildungsweges (Realschule) - bewußt eigenständig entwickelt.

1.1 Gymnasium

Bis in das frühe 19. Jahrhundert hinein waren Anwendungen ein selbstverständlicher Bestandteil des Mathematikunterrichts. Der *horror utilitatis der neuhumanistischen Bildungsidee* und speziell der preußischen Schulreform, die immer stärkere Betonung allgemeinbildender und formaler Ziele des Gymnasiums sowie die Notwendigkeit einer entsprechenden Rechtfertigung des Mathematikunterrichts führten jedoch im Laufe des 19. Jahrhunderts zu einer fortgesetzten *Reduktion wirklichkeitsbezogener Methoden und Inhalte*. Dagegen erhebt sich ab 1870 vorsichtiger, ab 1890 massiver *Widerstand*. Er wird begründet von den unübersehbaren Fortschritten der angewandten Mathematik her und mehr noch von der steigenden Wichtigkeit der mit mathematischen Mitteln arbeitenden Technik für das Wohlergehen von Wirtschaft und Staat. Artikuliert wird diese Kritik von der sich rapide formlerenden technischen Intelligenz (VDI), aber auch von seiten der Lehrer [9]. In der "Braunschweiger Entschließung" der gerade gegrün-

deten MNU aus dem Jahre 1891 heißt es, die Schulmathematik müsse "unbeschadet ihrer vollen Selbständigkeit als Unterrichtsgegenstand, im einzelnen mit Rücksicht auf die naturgemäß darbietende Verwendung (Physik, Chemie, Astronomie etc., kaufmännisches Rechnen) aufgebaut werden". Die Reichsschulkonferenz von 1900 betont für alle höheren Schulen "die Belebung des mathematischen Unterrichts durch Heranziehen der Anwendungen".

1904 setzt die Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte eine Kommission ein, welche 1905 die sogenannten *Meraner Pläne* vorlegt; der zugehörige mathematische Teilplan hat den gymnasialen Mathematikunterricht bis in die 60er Jahre geprägt.

Im Vorspann lesen wir dort u.a.: "Ferner wird es sich darum handeln, unter voller Anerkennung des formalen Bildungswertes der Mathematik doch auf alle einseitigen und praktisch bedeutungslosen Spezialkenntnisse zu verzichten, dagegen die Fähigkeit zur mathematischen Betrachtung der uns umgebenden Erscheinungswelt zu möglicher Entwicklung zu bringen".

Als 1922 der Deutsche Ausschuß für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht (DAMNU) die Meraner Pläne einer Neubearbeitung unterzieht, tritt er für eine noch stärkere Berücksichtigung des "Wirklichkeitswertes" der Mathematik ein und formuliert als allgemeines Ziel: "Erarbeitung und Aneignung von sicheren mathematischen Kenntnissen in solchem Zusammenhang und Umfang, daß der Schüler den Gesamteindruck einer geordneten, aus sich