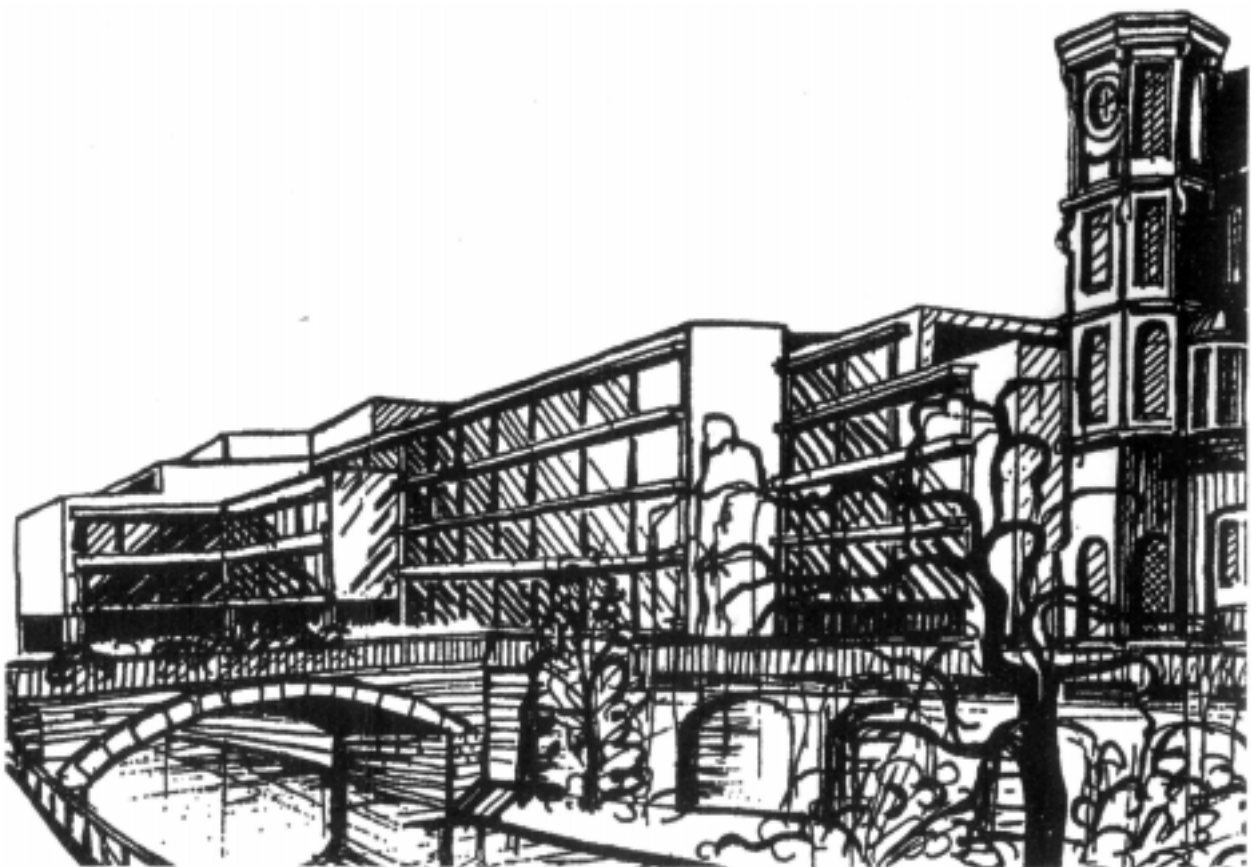


# **Rundbrief 137**

## **Nr. 1/2001**

**Mathematik und Technik:  
Profilbildung in der Oberstufe  
an der Gesamtschule Haspe**



# Inhaltsverzeichnis

---

Impressum .....	2
Liebe MUEDe! .....	3
Mathematik in Naturwissenschaft und Technik .....	4
Der Schwerpunkt Mathematik in Naturwissenschaft und Technik .....	5
Windkraft - eine Themenwoche in Jahrgang 11.2 .....	9
Themenübersicht für LK Mathe und GK Technik.....	11
Qualitätsentwicklung .....	19
Parallelarbeiten .....	22
Aufruf .....	22
PHÄNOMENTA.....	23
Westfälisches Schulmuseum .....	24
Pädagogen-Bingo .....	25
MUEDe reisen .....	26

Die vorgestellten Unterlagen und Übersichtstabellen der GE Haspe orientieren sich an den alten Sek-II-Richtlinien NRW

---

## Impressum

---

Der MUED-Rundbrief erscheint sechsmal im Jahr mit einer Auflage von 900.

MUED e.V. Bahnhofstr. 72, 48301 Appelhülsen  
Tel: 02509 - 606, Fax: 02509 - 996516  
Email: [mued.ev@t-online.de](mailto:mued.ev@t-online.de) – <http://www.mued.de/>

Redaktion dieses Rundbriefes:  
Petra Groß, Im Hanewinkel 10, 58135 Hagen

Redaktion des nächsten Rundbriefes:  
Heike Lienenbecker, 47443 Moers, Im Kämpken 1, (+ Dagmar Stadler)

Redaktionsschluss des nächsten Rundbriefes: 01.03.01

## Liebe MUEDe!

---

Auf einer der letzten MUED-Tagungen wurde der Wunsch an mich herangetragen, doch einmal etwas vom Schwerpunkt "Mathematik in Naturwissenschaft und Technik" als einem Oberstufenprofil der GE Haspe, an welcher ich unterrichte, zu berichten.

Leider liegt zum jetzigen Zeitpunkt die Themenübersicht nach den neuen Sek-II-Richtlinien noch nicht vor, sie wird derzeit in mühevoller Kleinarbeit bearbeitet. Die vorliegenden Unterlagen und Übersichtstabellen orientieren sich an den alten Sek-II-Richtlinien, ich hoffe dennoch, dass das Studium der Unterlagen eine Bereicherung sein wird.

Die Oberstufe der Gesamtschule Haspe bietet folgende 3 Profile an:

- Natur und Gesellschaft mit der Kopplung Biologie (LK) und Sozialwissenschaften (GK)
- Kultur mit der Kopplung Deutsch (LK) und Kunst (GK)
- Mathematik in Naturwissenschaft und Technik mit der Kopplung Mathematik (LK) und Technik (GK)

Für ihre spontane Mitarbeit möchte ich mich bei Christel Krey-Altena, Klaus Altena, Michael Groß und Hajo Lakeit bedanken.

Petra Groß

# Schwerpunkt

## Mathematik in Naturwissenschaft und Technik

---

In diesem Schwerpunkt wollen wir vertiefen, wie die Menschen durch Experimente und Schlussfolgerungen daraus zu naturwissenschaftlichen Ergebnissen und technischen Umsetzungen kommen.

Eine Schlüsselrolle spielt dabei die mathematische Modellbildung, die zur Herleitung und Formulierung von Gesetzmäßigkeiten führt. Deshalb wollen wir Mathematik als Leistungskurs anbieten.

Wir werden lernen, wie die Anwendung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in der Technik die Menschheitsgeschichte beeinflusst hat und sich in Zukunft auswirkt.

Wir werden Versuche planen, durchführen und auswerten. Wir wollen technische Vorgänge durchschauen lernen, mit technischen Geräten arbeiten und sie selbst konstruieren. Dabei werden wir auch die Schule verlassen, um an technischen Projekten außerhalb der Schule mitzuarbeiten. Das geschieht im Grundkurs Technik.

Beispielsweise werden wir uns mit Umwelttechnik (Nutzung von Wasserkraft, Windkraft, Wärme- und Lichtenergie der Sonne) beschäftigen. Im Projekt "Turbine am Hasper Hammer" wird eine Wasserturbine wieder instand gesetzt und damit elektrischer Strom erzeugt. Dazu entwickeln wir mathematische Modelle, um sie bei der Erzeugung von elektrischem Strom durch Wasserenergie anzuwenden. Inzwischen ist auch eine Photovoltaik-Anlage auf einem Schuldach installiert, mit der aus Sonnenlicht mit Hilfe von Siliziumzellen direkt Strom erzeugt wird. Ein Computer ist angeschlossen, der über den jeweiligen Leistungsstand der Anlage Daten auswirft.

**aus: Elterninfo der GE Haspe 1997**

# Der Schwerpunkt Mathematik in Naturwissenschaft und Technik

---

Gerd Konietzko



Im Schwerpunkt "Mathematik in Naturwissenschaft und Technik" wird eine thematische Verknüpfung des Faches Mathematik, das im Leistungskurs unterrichtet wird, mit dem Grundkursfach Technik gebildet. Spontan erscheint die Koppelung der beiden Fächer als zwingend: die moderne Technik ist ohne mathematische Modelle und deren Auswertung mit Hilfe von Computern nicht mehr denkbar, und die Technik bietet der Mathematik immer wieder Möglichkeiten, ihre abstrakten Modellbildungen anzuwenden.

Ziel des Schwerpunktes ist es, naturwissenschaftlich interessierten Schülerinnen einen Einblick in naturwissenschaftliche Arbeit zu vermitteln: aus Experimenten werden Schlussfolgerungen gezogen und Ergebnisse formuliert, um dann die technische Umsetzung realisieren zu können. Dabei können mathematische Modelle als Denkmodelle für einen naturwissenschaftlich-technischen Vorgang oft ein materielles Modell ersetzen - dies gerade ist oft von allergrößtem praktischen und ökonomischen Nutzen.

Die Fächer weisen also eine große Nähe zueinander, auf ergänzen sich gegenseitig und bilden somit optimale Voraussetzung dafür, sie unterrichtlich miteinander zu verbinden. Bei der Planung des Schwerpunkts war uns wichtig, dass sich die Mathematik auch in der Koppelung mit dem Fach Technik weiterhin als eine Strukturwissenschaft darstellt und nicht auf eine Hilfswissenschaft reduziert wird. Bei der Entwicklung des Curriculums stellten wir allerdings sehr schnell fest, dass die mathematische Beschreibung vieler tech-

nischer Prozesse über das in der Schule im Fach Mathematik Leistbare hinausgeht. Diese für die Entwicklung der Inhalte des Koppels Mathematik/Technik einschränkende Tatsache hatte zur Folge, dass ein langer Prozess in Gang gesetzt wurde, der uns immer wieder neue Inhalte formulieren ließ, schon unterrichtete Themen wieder aus dem Curriculum streichen ließ oder andere Gewichtungen in der unterrichtlichen Behandlung zur Folge hatte.

Die inhaltliche Planung basiert auf den Richtlinien der beiden Fächer in der Oberstufe. In der Übersicht "Verknüpfungsmöglichkeiten für die Fächer Mathematik und Technik" ist der derzeitige Stand restgehalten. Fächerübergreifende Themen wurden von uns in Unterrichtseinheiten zusammengefasst, die eine Überschneidung von zwei bis sechs Wochen sichern, oder als fächerübergreifende Projekte in Themenwochen (siehe "Projekte im Schwerpunkt Mathematik/Technik") behandelt.

### **Drei exemplarische Verknüpfungen sollen unser Vorgehen verdeutlichen:**

Im Halbjahr 12.1 lautet das Kursthema in Technik "Energieumsatz in technischen Systemen". Dabei behandeln wir die Stromerzeugung durch Generatoren und die Energieerzeugung in Wärmekraftwerken. Bei der Erklärung der Erzeugung von Wechsel- und Drehstrom in Generatoren werden im Technikunterricht die Winkelfunktionen und deren Ableitungen benötigt. So wird parallel zur Unterrichtseinheit im Fach Technik im Mathematikunterricht die Funktionenklasse der Winkelfunktionen eingeführt und die technische Terminologie mitbehandelt. Die Einführung geschieht am physikalischen Beispiel einer projizierten Kreisbewegung und mit der technischen Realisation (Netzspannungsverlauf). Gleichzeitig mit der Behandlung von thermodynamischen Kreisprozessen und der Berechnung des Wirkungsgrades einer Wärmekraftmaschine wird in der Mathematik an diesem Beispiel die Flächenberechnung zwischen Graphen eingeführt. Im Technikunterricht wird der Wirkungsgrad einer Wärmekraftmaschine (z.B. Stirling-Motor) ermittelt. Bei einer Betriebsbesichtigung werden die in der Mathematik berechneten und die in der Technik ermittelten Wirkungsgrade mit denen eines realen Kraftwerkes verglichen.

In der Unterrichtseinheit "Vom Abacus zum Großrechner" im Halbjahr 2/2 werden im Technikunterricht digitaltechnische Grundschaltungen bis zum Halb- und Volladdierer gebaut und die weitere Entwicklung bis zum Großrechner thematisiert und im gesellschaftlichen Kontext diskutiert. Ein bis zwei Wochen bevor im Technikunterricht mit der neuen Einheit begonnen wird, wird im Mathematikunterricht eine kurze Einführung in die Aussagenlogik gegeben und Strukturmathematik betrieben, indem der axiomatische Aufbau der Booleschen Algebra behandelt wird. Im Technikunterricht wird die Schaltal-

gebra als Anwendung der Booleschen Algebra benützt, um die Realisation technischer Probleme, schaltungstechnisch möglichst unaufwendig, durchführen zu können.

## Zwei - aus - Drei - Schaltung

Die Eingangsvariablen (Gefahrmelder) erhalten die Namen A, B und C. Bei Gefahr sind die Eingangsvariablen mit "1" belegt. Die Ausgangsvariable soll X heißen. Hier bedeutet die Belegung mit "1" das Abschalten der Anlage.

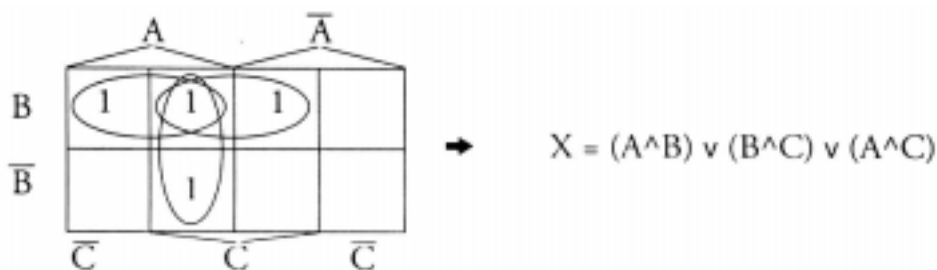
Wahrheitstabelle:

A	B	C	X	Minterme
0	0	0	0	
0	0	1	0	
0	1	0	0	
0	1	1	1	$\bar{A} \wedge B \wedge C$
1	0	0	0	
1	0	1	1	$A \wedge \bar{B} \wedge C$
1	1	0	1	$A \wedge B \wedge \bar{C}$
1	1	1	1	$A \wedge B \wedge C$

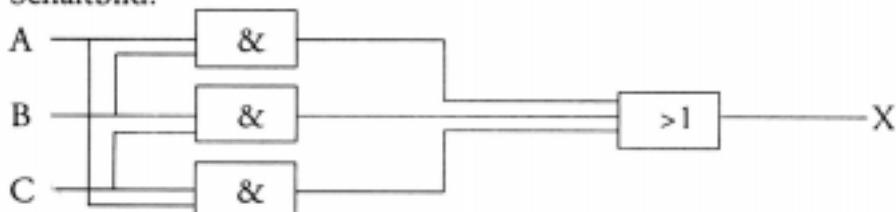
Funktionsgleichung in der disjunktiven Normalfunktion (DNF):

$$X = (\bar{A} \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge \bar{B} \wedge C) \vee (A \wedge B \wedge \bar{C}) \vee (A \wedge B \wedge C)$$

Vereinfachung mit dem KV-Diagramm:



Schaltbild:



Einfache, problematische logische Schaltungen werden im Technikunterricht gebaut, und ihre Funktion wird überprüft. So wird z.B. ein Schaltung gebaut, die folgendes zu leisten hat:

"Eine mit Risiken behaftete Anlage soll im Gefahrenfall sofort abgeschaltet werden. Die Abschaltung soll automatisch erfolgen und zwar mit Hilfe einer Digitalschaltung. In den Gefahrenmeldern, die die Abschaltung auslösen, können selbst Fehler auftreten. Deshalb setzt man an jeder kritischen Stelle drei gleichartige Gefahrenmelder ein. Die Abschaltung soll nur dann erfolgen, wenn mindestens zwei der drei Gefahrenmelder die Gefahr anzeigen." Im Mathematikunterricht wird das Problem analysiert, eine Funktionsgleichung aufgestellt und mit Hilfe einer Wahrheitstafel überprüft, ob die aufgestellte Funktionsgleichung der Aufgabenstellung gerecht wird. Im Technikunterricht wird analog dazu die entsprechende Digitalschaltung gebaut, und mit der Wahrheitstabelle wird jetzt die Richtigkeit der Schaltung überprüft. Im weiteren Verlauf der Unterrichtseinheit werden dann die Gesetze der Booleschen Algebra benutzt, um Schaltungen zu vereinfachen bzw. um eine gegebene Schaltung mit anderen Bausteinen zu realisieren. Normalformen und deren Vereinfachung mit KV-Diagrammen beschließen die gemeinsame Behandlung der Einheit. Eine von SchülerInnen ausgearbeitete Lösung findet sich im Kasten "Zwei-aus-Drei Schaltung".

### **Erster Rückblick:**

Trotz anfänglicher Probleme, auf Grundlage der Lehrpläne ein beide Fächer zufriedenstellendes Konzept zu erstellen, bewährt sich der Schwerpunkt in unseren Augen und in der Beurteilung der SchülerInnen zunehmend. Belastend für die Koppelung der beiden Fächer ist die Tatsache, dass die Schülerinnen mit dem Fach Technik ihre naturwissenschaftliche Pflichtbindung nicht abdecken können und durch die zusätzliche Wahl eines naturwissenschaftlichen Faches drei Wochenstunden mehr als andere ableisten müssen. Wir wollen diesen Schwerpunkt weiterentwickeln, indem wir in Zusammenarbeit mit der Schulaufsicht eine Öffnung der Richtlinien der beiden Fächer anstreben. Dabei erscheint es uns für eine langfristige Sicherung des Schwerpunktes notwendig, dass Technikkurse eine Pflichtbindung in Naturwissenschaften abdecken können.

*Gerd Konietzko*, Abteilungsleiter 7/8, unterrichtet Mathematik und Sport an der Gesamtschule Haspe

**aus: Profiloberstufe GE Haspe (Hrsg.)  
NDS-Verlagsgesellschaft mbH  
Essen 1998**



# Windkraft - eine Themenwoche in Jahrgang 11.2

---

Josef Quanz

## Planung der Themenwoche

Im Vorfeld zur Themenwoche wurde den SchülerInnen eine mögliche Palette von Problemstellungen aus dem Bereich der Windenergie von uns Lehrern vorgestellt. Es sollten sich verschiedene Teams bilden, die im Laufe der Woche ihre Aufgabenstellung bearbeiten und die Ergebnisse dokumentieren, um sie am Ende der Woche dem Kurs und nach den Ferien in einer großen Runde dem gesamten Jahrgang vorzustellen.

## Geplante Projektaufgaben

### a) Analyse einer Windkraftanlage

Analyse des Gesamtsystems Windkraftanlage (WKA), Verdeutlichung der Bedeutung der Subsysteme und Betrachtung der Wirkung des Gesamtsystems auf seine Umwelt. Vorbereitung der in der Woche stattfindenden Exkursionen zu einer WKA im Stadtgebiet.

### b) Mathematische Berechnungen zu Subsystemen

Berechnungen vom Auftrieb der Flügel, der Leistung einer WKA, dem Windenergiegehalt, dem Leistungsbeiwert, der Festigkeit verschiedener Bauteile (Turm, Rotoren) und deren grafische Darstellung sowie evtl. Standardisierungen mit mathematischen Computerprogrammen.

### c) Standortanalyse einer WKA

Analyse eines Standortes zum Aufstellen einer WKA unter Berücksichtigung folgender Parameter: Lage, Windverhältnisse, Höhenverhältnisse, landschaftliche Besonderheiten, Gebäude ... sowie der Wirtschaftlichkeitsberechnung incl. der Fördermöglichkeiten. Eine notwendige Marktanalyse von WKA soll in die Erarbeitung eines Vorschlages für einen Interessenten münden.

### d) Bau und Test von Modellrotoren im schuleigenen Windkanal

Planung, Bau, Test und Auswertung der Ergebnisse von Rotoren für eine Modellanlage. Es werden nach der Auswertung Rückschlüsse auf Realanlagen gezogen (s. Kasten).

### e) Positionierung einer WKA

Programmierung einer Modellanlage nach den vorhandenen Windrichtungen mit PCs

### f) Experimente mit dem Windkoffer und einem kleinen Windrad

Durchführung verschiedener Experimente zur Windenergie an Modellen zu folgenden Parametern:

Windrichtung, Windstärke, Flügelstellung, Flügelarten ...

## **Inhalte von Themenwochen in der Jahrgangsstufe 11**

- Schülerinnen und Schüler bauen Rotoren und erstellen eine Leistungsanalyse für die selbstgebauten Rotoren im Windkanal.  
Als Modell für ein regelungstechnisches System wird der Aufbau und die Funktionsweise der Nachführung einer Windkraftanlage diskutiert.
- Anhand des Themas "individuelle Mobilität und ihre Grenzen" lernen die Schüler mathematische Modelle zur Berechnung von Wachstumsvorgängen kennen. Dabei sind insbesondere die Zunahme des Energieverbrauchs und die Zunahme der Schadstoffemissionen untersucht worden und die Auswirkungen auf das globale Klima.  
Diskutiert wurden die Themen im gesellschaftlichen Kontext anhand der Thesen des Club of Rome und des Buches "Faktor Vier" von Ernst Ulrich von Weizsäcker und Amory B. Lovins und L. Hunter Lovins.
- Untersuchung des Energieverbrauchs an unserer Schule.  
Aufbereitung und Analyse von Datenmaterial und Entwicklung von Verhaltensmaßnahmen, um den Energieverbrauch zu senken. Die Schule nahm mit ihrem im Schwerpunkt entwickelten Energiesparkonzept an einem von der Stadt Hagen für Schulen ausgeschriebenen Wettbewerb teil und errang den zweiten Platz.

## **Fehleranalyse**

Wir haben uns natürlich mit der Analyse der Fehle bei unseren Rotoren für den Windkanal beschäftigt und fanden immer wieder dieselben Fehler.

1. Die Angriffsflächen der Flügel waren zu klein.
2. Die Flügel waren nicht aerodynamisch geformt.
3. Das Gewicht der Flügel war zu groß.
4. Die Festigkeit der Werkstoffe war zu gering.
5. Die Rotoren standen in einem ungünstigen Winkel zum Wind.
6. Die Rotoren hatten zu viele Flügel.
7. Die Flügel waren an der Nabe nicht gut genug befestigt.
8. Die Größe der Flügel führte in manchen Fällen dazu, dass sie nicht mehr in den Windkanal passten.

Einige dieser Gründe führte zur Zerstörung der Rotoren. Nach der Behebung der Fehler stieg die Leistungsaufnahme der Rotoren enorm und wir konnten sie einem letzten Test unterziehen.

Sascha Jung, Jg. 11

Josef Quanz unterrichtet Technik und Sozialwissenschaften an der Gesamtschule Haspe.

**aus: Profiloberstufe GE Haspe (Hrsg.)  
NDS-Verlagsgesellschaft mbH  
Essen 1998**

## Themenübersicht für LK Mathe und GK Technik

---

(die hier vorgestellten Materialien orientieren sich an den alten Lehrplänen für die Sek II (NRW))

Jg.	Leistungskurs Mathematik	thematische Verknüpfung	Grundkurs Technik
11.2	<b>Analysis 1:</b> Grenzwertbegriff, Ableitungsbegriff, Funktionsuntersuchungen	Stoffflüsse und Viskosität als Anwendungen des Ableitungsbegriffs Verkehr und Umwelt	<b>Stoffumsatz in technischen Systemen:</b> u.a. zur Energiegewinnung und für den Verkehr
12.1	<b>Analysis 2:</b> Behandlung von verschiedenen Funktionenklassen Flächenberechnung auch mit numerischen Verfahren	Anwendung von Winkelfunktionen und deren Ableitung bei Wechselströmen Wirkungsgrade von Energieerzeugungssystemen	<b>Energieumsatz in technischen Systemen:</b> Stromerzeugung, Wechselströme, Drehstrom Wirkungsgrad bei Kreisprozessen
12.2	<b>lineare Algebra:</b> u.a. Boolesche Algebra und Lösung linearer Gleichungssysteme	Anwendung von Digitalschaltungen in Wissenschaft und Technik	<b>Informationsumsatz in technischen Systemen</b>
13.1	<b>Analytische Geometrie oder Stochastik</b>	Vernetzte Systeme, Möglichkeiten und Probleme	<b>Verbund technischer Systeme</b>

Fächerübergreifende Themen in beiden Kursen lassen sich wegen der Fachsystematik nicht für ein ganzes Semester finden. Realisiert werden von uns Unterrichtseinheiten, die eine gemeinsame Thematik für zwei bis vier Wochen sichern oder fächerübergreifende Projekte in Themenwochen.

# Schwerpunkt: Mathematik in Naturwissenschaft und Technik 12.1 - 13.2

Stand: Januar 95

Überlegungen zur Schwerpunktbildung der Fächer Mathematik und Technik gemäß den Richtlinien zur Gymnasialen Oberstufe für die beiden Fächer

Jg.	Leistungskurs Mathematik	Grundkurs Technik	Koordination Mathematik - Technik
12.1	<u>Analysis</u> Das Thema "Integralrechnung" wird nach den Richtlinien behandelt. Als Definition wird das Riemann Integral gewählt. Bei dem Unterthema "Anwendungen" werden vornehmlich Anwendung aus dem technischen Bereich gewählt.	<u>Energieumsatz in technischen Systemen:</u> Hier wird der Schwerpunkt 2.4.3.3 (3) (Umwandlung kinetischer Energie in elektrische Energie) gewählt und vertieft behandelt, dabei kommen Winkelfunktionen und Anwendungen der Analysis zum Tragen.	In diesem Semester scheint uns ein ganz enges Zusammengehen der beiden Kurse möglich zu sein, wobei die Technik alle bisher behandelten Bereiche der Analysis abrufen kann. Die Berechnung der Energie als Integral steht im Mittelpunkt der mathematischen Anwendungen der Integralrechnung. Auch Kreisprozesse aus dem Technikunterricht des Semesters 11.2 können bei dem Thema "Integralrechnung" aufgegriffen werden.
12.2	<u>Lineare Algebra/Geometrie:</u> Beim Thema "lineare Algebra" sollen die Unterthemen 1, 3, 4, 5, 7 behandelt werden. Ein Schwerpunkt des Kurses wird in der Arbeit mit Matrizen bestehen. Als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme wird der Gauß-Algorithmus ausführlich behandelt.	<u>Informationsfluss in technischen Systemen:</u> Die Steuerung und Regelung der Turbine oder des Windkraftwerks wird hier die praktische Anwendung sein.	Es gibt wieder wenige sofort nutzbare Möglichkeiten der Mathematik in der Technik. Die Technik wird durch Beispiele den Begriff des Vektors durch ihre bisherige Arbeits motivieren. In der Mathematik wird der Umgang mit Matrizen und linearen Gleichungssystemen als Vorbereitung der Behandlung der vernetzten technischen Systeme geübt.

13.1	<u>Lineare Algebra/Geometrie:</u> Die Existenz- und Eindeutigkeitsfragen bei der Lösung linearer Gleichungssysteme, sowie die Struktur der Lösungsmengen von homogenen und inhomogenen Systemen stellen einen Schwerpunkt des Kurses dar. Bei der "Analytischen Geometrie" wird als weiteres Unterthema "Affine Abbildungen" behandelt.	<u>Verbund technischer Systeme:</u> In der praktischen Arbeit können jetzt mehrere der regenerativen Energiequellen oder mehrere Verbraucher vernetzt werden.	Bei der Vernetzung elektrischer Schaltungen ist die Matrizenrechnung einsetzbar.
13.2	<u>Ergänzungen zur Analysis und integrierende Wiederholungen</u>	<u>Wechselwirkungen technischer Systeme mit ihrem Umfeld:</u> Gerade bei Energiesystemen ist diese Betrachtung wichtig und entspricht der derzeitigen Diskussion.	In den Technik-Themenbereichen 2.7.3.4 und 2.7.3.5 kann der Technik-Kurs auf mathematische Modelle zurückgreifen.

# Schwerpunkt: Mathematik in Naturwissenschaft und Technik 11.1

Stand: Januar 95

Schwerpunktbildung der Fächer Mathematik und Technik gemäß den Richtlinien zu Gymnasialen Oberstufe für die beiden Fächer

Mathematik Grundkurs	Technik Grundkurs	Koordination Mathematik - Technik
<b><u>Analysis</u></b> 1. Bedeutung von Funktionen in außermathematischen Anwendungsbereichen. 2. Wiederholung und Präzisierung des Funktionsbegriffs aus der Sekundarstufe 1. 3. Bestimmung von Definitionsbereich und Wertebereich bei Funktionen verschiedener Funktionsklassen. 4. systematische Wiederholung linearer Funktionen. 5. systematische Wiederholung quadratischer Funktionen. 6. Abbildungen von Funktionsgraphen und Auswirkungen auf deren -terme (Verschieben längs der x-Achse, Verschieben längs der y-Achse, Strecken und Spiegeln). 7. Erarbeitung der Begriffe "eine Funktion f ist streng monoton steigend (fallend) in einem Intervall", formale Nachweise der strengen Monotonie. 8. Einführung des Begriffs "ganzrationale Funktion", dazu Wiederholung der Eigenschaften der Potenzfunktionen, Abbildungen von Potenzfunktionen, Symmetrie bei Potenzfunktionen.	<b><u>Einführung in die allgemeine Technologie</u></b> 1. Die Technikgeschichte wird am Beispiel der Energienutzung behandelt, (Sonne, Wasser, Wind, Verbrennungsenergie). 2. Analyse des technischen Systems Windkraftanlage der Familie Viehr, Klärung des Systembegriffs, Behandlung von Subsystemen, Leistungs- und Jahresleistungsmessungen. Berechnungen zur - Statik - Leistung - Wirkungsgrad - Wirtschaftlichkeit der Anlage und Übertragen in graphische Darstellungen.	Die Behandlung von Funktionen, deren graphische Darstellungen und ihrer Eigenschaften aus dem Mathematikunterricht wird im Technikunterricht der gesamten Oberstufe benötigt.  Bei der Darstellung technischer Systeme werden die Begriffe Definitionsbereich und Wertebereich benötigt, die Anwendung in der Technik bietet andererseits Motivationen für die Einführung dieser Begriffe im Mathematikunterricht.  Bei der rechnerischen Behandlung der Leistung des Windkraftwerks benötigt die Technik insbesondere Kenntnisse über Potenzfunktionen.

<p>Horner-Schema zur Berechnung von Funktionswerten, Polynomdivision zur Ermittlung von Nullstellen, Zerlegungssatz für Polynome und Zusammenhang zwischen Zerlegungspolynom und Horner-Schema.</p> <p>9. Anschauliche Erarbeitung des Begriffs "Steigung eines Funktionsgraphen in einem Punkt" mit dem anschaulichen Begriff der Tangente, Berechnung der Tangentensteigung beim Graphen zu <math>f(x) = x^2</math>, Verallgemeinerung des Verfahrens und Bestimmung der Steigung in einem Punkt bei anderen Funktionsgraphen.</p>	<p>3. Bau und Prüfung von Repellern für das Windkraftwerk auf einem Prüfstand, Leistungsmessung und graphische Darstellung.</p> <p>4. Elektronische und computergestützte Nachführung für das Windkraftwerk.</p> <p>5. Reflexion und Optimierung, Vergleich mit der Realanlage.</p> <p>6. Wechselbeziehung Mensch-Technik am Beispiel von Windkraftwerk und Kohlekraftwerk.</p>	<p>Auf der Suche nach Optimierungen bei der Windkraftanlage kann die Technik den Begriff der Steigung bei Funktionsgraphen nutzen, die mathematische Fassung dieses Begriffs wird u.a. durch Beispiele aus der Technik im Vorgriff auf 11.2 (Stoffumsatz in technischen Systemen) motiviert.</p>
--	---	--

# Schwerpunkt: Mathematik in Naturwissenschaft und Technik 11.2

Stand: Januar 95

Schwerpunktbildung der Fächer Mathematik und Technik gemäß den Richtlinien zu Gymnasialen Oberstufe für die beiden Fächer

Mathematik Grundkurs	Technik Grundkurs	Koordination Mathematik - Technik
<b><u>Analysis</u></b> 1. Erarbeitung der Begriffe "eine Folge ist (streng) monoton wachsend (fallend)" (mit einem Allquantor) "eine Folge ist nach oben (unten) beschränkt" (mit einem Existenzquantor und einem Allquantor), analytische Nachweise dazu. 2. Erarbeitung des Begriffs "Grenzwert einer Folge" (zwei Allquantoren, ein Existenzquantor), analytische nachweise dazu. 3. Grenzwertsätze mit exemplarischem Beweis. 4. Monotoniekriterium für Folgen 5. Erarbeitung des "Grenzwert einer Funktion f an einer Stelle a" und "Stetige Ergänzung einer Funktion f an einer Definitionslücke a", Grenzwertsätze bei Funktionen 6. Erarbeitung des Begriffs "Stetigkeit (Unstetigkeit) einer Funktion f an einer Stelle a", Vererbungssätze, Lokaler Existenzsatz mit Beweis 7. Definition des Begriffs "Differenzierbarkeit einer Funktion f an einer Stelle a", analytische Nachweise, lineare Approximation einer Funktion an einer Stelle a mit Anwendungen, Ableitungsregeln, Anwenden des Ableitungsbegriffs in verschiedenen (u.a. technischen) Bereichen als Änderungsrate 8. Wiederholung der trigonometrischen Funktionen unter besonderer Berücksichtigung der Abbildung von Funktionsgraphen, Einführung der Begriffe: Amplitude, Frequenz und Phasenverschiebung anhand der Abbildungen der Graphen aus dem Zusammenhang mit Schwingungen, Ableitung der Winkelfunktion	<b><u>Stoffumsatz in technische Systeme</u></b> 1. Einführung in das System Energieversorgung 2. das stoffumsetzende System "Raffinerie" 3. Analyse des Rohstoffs "Rohöl" 4. Grundlagen zur Trennung von Rohöl in seine Fraktionen 5. Herstellung von Rohbenzin aus Rohöl 6. Verfahrensoptimierung 8. Verfahrensstammbaum einer Raffinerie 9. Gesichtspunkte bei der Planung einer Raffinerie 10. Wiederverwendung von Raffinerieprodukten	Bei allen Themen des Technik-Grundkurses (insbesondere bei 1 und 6) spielen graphische Darstellungen von Funktionen eine wichtige Rolle. Der Stoffdurchsatz pro Zeiteinheit bei einer Raffinerie lässt sich mathematisch als Ableitung der Funktion "Stoffdurchsatz in Abhängigkeit von der Zeit" deuten. Diese Funktion wird im Mathematikunterricht als <u>eine</u> Motivation für den Ableitungsbegriff gewählt, im Technikunterricht wird der Ableitungsbegriff angewendet. Mit dem Thema "trigonometrische Funktionen" wird im Semester 11.1 vorbereitet, das im Semester 12.1 im Technikunterricht bei der Behandlung von Wechselströmen benötigt wird. Je nach Länge des Kurshalbjahres muss dieses Thema in das Semester 12.1 verschoben werden.



# Schwerpunkt: Mathematik in Naturwissenschaft und Technik 12.1

Stand: Januar 95

Schwerpunktbildung der Fächer Mathematik und Technik gemäß den Richtlinien zu Gymnasialen Oberstufe für die beiden Fächer

Mathematik Leistungskurs	Technik Grundkurs	Koordination Mathematik - Technik
<u>Analysis 2</u> 1. Trigonometrische Funktionen mit der in Physik und Technik üblichen Begriffsbildung. 2. Erarbeitung von Hilfsmitteln zur Graphendiskussion. 3. Graphendiskussion und Extremwertaufgaben. 4. Einführung des Riemann Integrals. 5. Berechnung von Integralen über Stammfunktion. 6. Numerische Integration mit Fehlerabschätzungen (Rechtecksregel, Trapezregel, Simpsonregel). 7. Ableitungsregeln und deren Anwendungen.	<u>Energieumsatz in technischen Systemen:</u> 1. Hier wird der Schwerpunkt 2.4.3 (3) (Umwandlung kinetischer Energie in elektrische Energie) gewählt und vertieft behandelt (Generatoren). 2. Die Erzeugung elektrischer Energie in Generatoren. 3. Der Stirlingmotor als einführendes Beispiel für Kreisprozesse: Bau, Funktionsweise und Wirkungsgrad. 4. Der Kraftwerksprozess, Bestimmung des Wirkungsgrades von Wärmekraftwerken.	Bei allen Themen des Technik-Grundkurses spielen graphische Darstellungen von Funktionen eine wichtige Rolle. 1. Trigonometrische Funktionen und ihre Anwendung in der Technik. 2. Den Wirkungsgrad kann man beim idealen Stirlingprozess exakt berechnen, beim Kraftwerksprozess muss man ihn numerisch berechnen. Hier ergab sich eine umfangreichere Zusammenarbeit zwischen Mathematik und Technik. Wirkungsgrade wurden mit Hilfe der Tabellenkalkulation auf Computern berechnet.

# Schwerpunkt: Mathematik in Naturwissenschaft und Technik 12.2

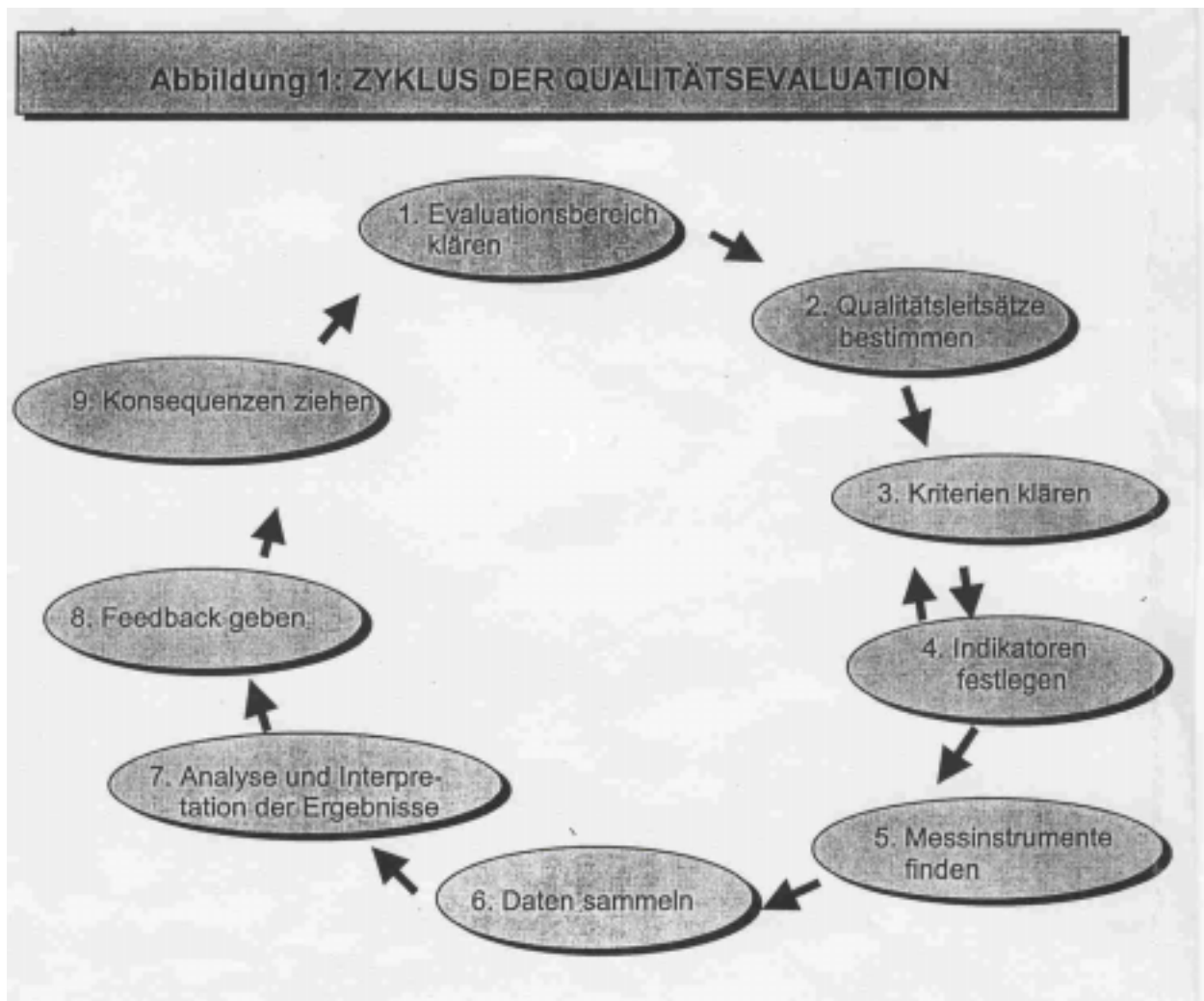
Stand: Januar 95

Schwerpunktbildung der Fächer Mathematik und Technik gemäß den Richtlinien zu Gymnasialen Oberstufe für die beiden Fächer

Mathematik Leistungskurs	Technik Grund- kurs	Koordination Mathematik - Tech- nik
<u>Analytische Geometrie und lineare Algebra</u> 1. Boolesche Algebra: Boolesche Funktionen, Schaltungen und Wahrheitswerte von Termen, Definition des Begriffs Boolesche Algebra, Herleitung der de Morgan'schen Gesetze, Termumformungen bei Booleschen Termen, Umsetzungen von Problemen der Schaltalgebra in die disjunktive Normalform, Vereinfachung durch Darnaugh-Veitch-Diagramme. 2. Lineare Gleichungssysteme, Gaußscher Algorithmus zur Lösung. 3. Anwenden: u.a. Berechnung von Stromstärken in vernetzten Stromkreisen. 4. Lösbarkeitskriterien, Struktur der Lösungsmengen von homogenen und inhomogenen linearen Gleichungssystemen. 5. Definition des Vektorraumbegriffs, Vektorraumnachweise, Termumformungen in Vektorräumen; Linearkombination, Untervektorraum, Untervektorraumkriterium. 6. lineare Abhängigkeit/Unabhängigkeit, Basis und Dimension. 7. Ortsvektoren, Geraden in verschiedenen Darstellungen, gegenseitige Lage von Geraden. 8. Ebenen in verschiedenen Darstellungen, zeichnerische Darstellung von Ebenen, gegenseitige Lage von Geraden und Ebenen.	<u>Informationsumsatz in technischen Systemen:</u> 1. Digitalschaltungen: Schaltungen mit UND, ODER, NICHT, NOR und NAND-Gliedern, Anwendungsbeispiele aus der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik: Temperaturmessungen und -regelung, Streckenpositionierung am Beispiel der Windkraftanlage. 2. Regelungstechnik: Zweipunktregelung am Beispiel des Wasserstands eines Kleinkraftwasserwerks.	1. Bei der Steuerung und Regelung technischer Systeme stößt man auf das Problem, aus einem gegebenen technischen Problem mit Hilfe der Booleschen Algebra eine Schaltung zur Lösung des Problems zu entwickeln. Hier arbeiten Mathematik und Technik sehr eng zusammen. 2. Die Lösung linearer Gleichungssysteme wird bei allen vernetzten, technischen Systemen benötigt. Stellvertretend werden im Mathematikunterricht vernetzte elektrische Stromkreise behandelt. In der Technik werden vernetzte Systeme erst in 13.1 behandelt.

# Qualitätsentwicklung

In der von Herbert Diebold angeleiteten Teilgruppe haben wir versucht am Beispiel des IOWO-Materials zur Bruchrechnung (= Jannack / Koepsell, Das Brüche-Heft, Teil A) die ersten Schritte des Zyklus der Qualitätsevaluation zu gehen.



Dem muss vorausgeschickt werden, in welchem Kontext das überhaupt steht: Wenn man "Qualität" erheben und werten will, so muss man sie vorher definieren.

Dazu hatte Herbert ein Papier "Lernziele Bruchrechnung" vorbereitet. Für die Seiten 1 - 10: Die Schülerinnen und Schüler sollen Anteile von einem Ganzen in verschiedenen Formen (regelmäßigen Formen, geometrischen Formen, freien Formen) darstellen können, aus vorgegebenen Figuren ermitteln können, welcher Anteil des Ganzen geschwärzt ist, vorgegebene An-

teile in eine Figur eintragen können, dargestellte Anteile zu einem Ganzen ergänzen können.

Diese Unterrichtsziele waren einerseits zu detailliert, andererseits hätte jede/r Lehrer/in sagen können: "So mach ich es doch", ohne dabei der IOWO-Unterrichtsphilosophie überhaupt nahezukommen. Wir haben uns deshalb bemüht, exemplarisch das Besondere dieses Ansatzes zu benennen.

Als Qualitätsleitsatz haben wir uns darauf einigen können, dass **Schüler/innen selbständig und in jeder Lebenslage Anteile von einem Ganzen graphisch darstellen können müssen**. es wurde mit folgendem Beispiel untermauert: wenn in der Zeitung festgestellt wird, 40 % aller Schüler/innen können nicht Bruchrechnen, so sollten die Schüler/innen in der Lage sein, dazu eine Graphik anzufertigen.

Bei der Festlegung der Kriterien spielten zwei Gesichtspunkte eine Rolle: bewegliches Handhaben (transfer) sowie forschendes, entdeckendes Lernen

Eine Reihe von Indikatoren zum Kriterium *Selbständiges Arbeiten* standen uns durch das Papier zur Verfügung, das Herbert mitgebracht hatte: Die Schüler bearbeiten selbständig das Material zum Thema. Die Schüler bringen eigene Ideen zum Thema ein. Die Schüler versuchen, Lösungen zunächst ohne die Hilfe des Lehrers zu finden. Die Schüler entwickeln eigene Materialien zum Thema. Die Schüler wenden sich bei Problemen an ihre Mitschüler. Die Schüler arbeiten in ihrem eigenen Rhythmus, ohne andere zu stören. Die Schüler führen einmal gewählte Aufgaben zu Ende. Die Schüler beenden individuelle Aufgaben mit einem schriftlichen Ergebnis. Die Schüler kümmern sich um individuelle Arbeitsaufgaben. Die Schüler führen einen Arbeitshefter, in dem sie ihre Arbeitsergebnisse dokumentieren. Die Schüler behandeln die bereitgestellten Materialien pfleglich. Wir sind der sich ändernden Lehrer/innen-Rolle nachgegangen. Wer einen Unterricht mit so großen Anteilen an selbständigem Lernen haben möchte, der muss den Wandel vom Instrukteur ("Buch-auf-Buch-zu"-Pädagogik) zum Moderator forcieren. Der Lehrer sagt nicht mehr, wie es geht - auch nicht nach fragend-entwickelndem Unterrichtsstil -, sondern er versucht einen Lernprozess (oder besser noch: einen Eigenlernprozess) anzustoßen. Dafür sind die IOWO-Materialien des MUED-Brüche-Heftes in besonderer Weise geeignet.

Wie akzeptieren die Schüler/innen die moderierende Rolle der Lehrerin/ des Lehrers?

Diese Fragestellung stand am Ende unserer Überlegungen.

Da gibt es vielfach negative Erfahrungen.

Wie bricht man das auf?

Nachtrag:

(1) Vielleicht sollten wir zum Thema Lehrer/innen-Rolle mal Rollenspiele ausprobieren. (2) Beim Nachlesen der Indikatoren zum selbständigen Arbeiten fiel mir spontan ein: Warum heißt es "Die Schüler führen einen Arbeitshefter, in dem sie ihre Arbeitsergebnisse dokumentieren" und warum heißt es nicht "Die Schüler führen ein Journal oder Lerntagebuch, in dem sie ihre Lernwege dokumentieren"? (3) Falls wir diesem letzten Weg (2) noch weiter nachgehen wollen, wäre es wichtig, in Erinnerung zu bringen, was Gallin/Ruf, Sprache und Mathematik mit ihrem Ansatz bezwecken.

Frage: Wie entstehen im Kopf des Schülers/ der Schülerin jene Kernideen, die zur Begriffsentwicklung und zum vernetzten Denken beitragen? (4) Frage: Ausgehend von der veränderten Lehrer/innen-Rolle: Wie kann man den veränderten Kommunikationsprozess im MU beschreiben? Frage: Wie werden wir Mathe-Lehrer/innen dem Sachverhalt gerecht, dass Unterricht ein sozialer Prozess, Lernen dagegen ein psychischer Prozess ist? Systemtheoretisch bei Luhmann: "Die Pädagogik wird es kaum zugeben können, dass psychische Prozesse und soziale Prozesse völlig getrennt operieren."



-Ja, Wiederholung ist die Mutter aller Studien. Das wirst du jetzt nie mehr vergessen. Und wieviel ist die Hälfte von einem halben Apfel? "Da bleibt gar nichts mehr!" (Zeichnung U. Klink nach einem Vorschlag von H. Winter.)

Das oben unbekannte Bild zeigt, wie gründlich man sich missverstehen kann.

## Parallelarbeiten

---

Ich möchte für alle MUED-Freunde anbieten, eine Sammlung von sogenannten Parallelarbeiten (eben solche, die in NRW nun jedes Jahr im 7. und 10. Schuljahr geschrieben werden müssen) aufzubauen. Jede Schule hat nun einen Durchgang hinter sich und sucht wieder nach gelungenen Beispielen. Aufgaben von anderen Schulen helfen da sicher weiter. Ich würde mich mit Eurer Hilfe als Sammeladresse ([stalz-billerbeck@t-online.de](mailto:stalz-billerbeck@t-online.de)) anbieten.

Das Ganze könnte in einer MUED-Broschüre enden. Denkt doch mal darüber nach. Wenn Ihr es für sinnvoll haltet, mach es publik (z.B. auf der Tagung und im Rundbrief).

Manfred Stalz, Zu den Alstätten 34, 48727 Billerbeck

---

## Aufruf

---

Der nächste Rundbrief soll sich mit allem befassen, was mit Referendariat, LehrerInnenausbildung, Erfahrungen junger LehrerInnen zu tun hat. Dafür möchten wir euch auf diesem Wege um Mithilfe bitten. Wenn ihr irgendetwas beisteuern könnt (z.B. Erfahrungen mit bedarfsdeckendem Unterricht oder der neuen Prüfungsordnung, oder...), dann schickt es doch bitte an:

Dagmar Stadler, Alsenstr. 56, 44789 Bochum oder  
Heike Lienenbecker, Im Kämpken 1, 47443 Moers

P.S: Da der Redaktionsschluss am 1.März ist, wäre es schön, wenn die Sachen bis Mitte Februar bei uns wären.

# **PHÄNOMENTA**

## **Lüdenscheid am Bahnhof**

---

**tasten, riechen, hören, bewegen, ziehen, kriechen, nicht nur sehen, experimentieren, begreifen**

**Licht und Farbe, Schall und Schwingungen, Bewegungen und Kräfte, Physik und Technik**

**"Natur und Technik erleben und begreifen" werden Sie in diesem für Nordrhein-Westfalen einmaligen Erlebniszentrum.**

**Menschen jeden Alters können durch eigenes Handeln grundlegende Phänomene unserer Welt mit allen Sinnen erfassen und verstehen lernen.**

**Öffnungszeiten:**

**Mo - Fr      10 - 17 Uhr**

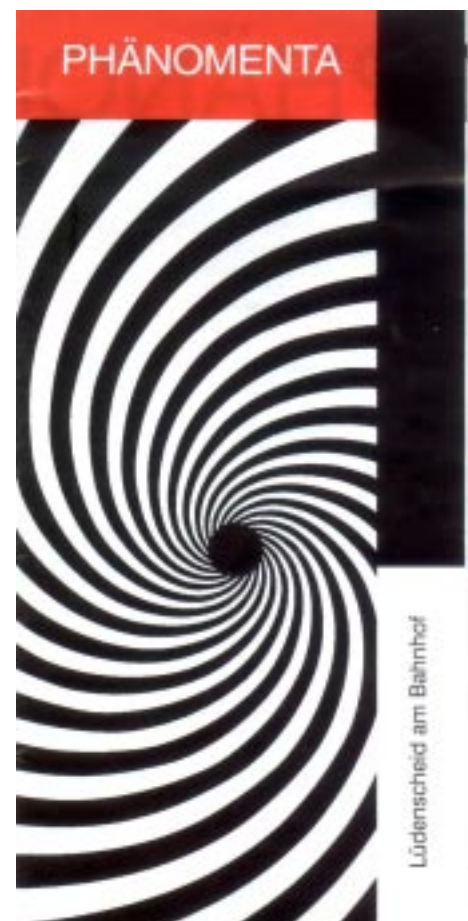
**Sa            14 - 17 Uhr**

**So + Fei    11 - 17 Uhr**

**Sie können mit einer Verweildauer von rund zwei Stunden rechnen.**

**Wir freuen uns über Gruppen.  
Bitte melden Sie sich vorher an.**

**PHÄNOMENTA Lüdenscheid  
Gustav-Adolf-Str. 9-11  
58507 Lüdenscheid  
Tel. 02351-21532**



## Westfälisches Schulmuseum

---



### **Öffnungszeiten:**

Dienstag bis Sonntag 10-17 Uhr

Während der Sommerferien bleibt unser Haus geschlossen! Führungen, Angebote für Schulklassen nach telefonischer Voranmeldung unter 0231/613095

### **Eintritt:**

Erwachsene 2 DM, ermäßigt 1 DM

**Westfälisches Schulmuseum der Stadt Dortmund**

**An der Wasserburg 1, 44379 Dortmund (Marten)**

Seit 1910 besteht das Westfälische Schulmuseum in Dortmund. Ursprünglich wurde es als Einrichtung zur Lehrerfortbildung und als Lehrmittelsammlung für die Lehrer Dortmunds und Westfalens gegründet. Parallel dazu entstand eine schulhistorische Sammlung, die inzwischen mit zu den größten der Bundesrepublik Deutschland zählt.

Heute besitzt das Museum neben rund 7 000 Schulwandbildern und 20 000 Schulbüchern umfangreiche Sammlungen von Lehr- und Lernmitteln, technischen Geräten für den Schulunterricht sowie Schulmöbel und Schulbänke vom 16. Jahrhundert bis zur Gegenwart.

Im Westfälischen Schulmuseum ist eine Ausstellung zur Schulgeschichte Dortmunds und Westfalens zu sehen, die einen Rundumblick über die Schulgeschichte der hiesigen Region von der frühen Neuzeit bis zur Gegenwart gibt. Zwei "Rote Fäden" ziehen sich durch die Ausstellungschronologie: zum einen die Geschichte des Rechenunterrichts, zum anderen die Entwicklung der Schulmöbel.

Die Besucher können also einen interessanten Spaziergang durch 500 Jahre Dortmunder und westfälische Schulgeschichte machen.

Neben der Museumsarbeit steht das Schulmuseum auch als Forschungsstätte zur Verfügung. Es hilft mit Exponaten und fachlicher Beratung bei anderen Ausstellungen, gibt eine eigene Schriftenreihe heraus und veranstaltet innerhalb des Museums Sonderausstellungen.



## Pädagogen-Bingo

Schlafen Sie manchmal ein während eines Seminars? Oder wie ist es mit diesen nicht enden wollenden Konferenzen? Hier ist die Möglichkeit, das alles zu ändern. Wie wird gespielt? Schneiden Sie sich diese Seite aus, und ergänzen sie damit Ihre Unterlagen. Wenn Sie das entsprechende Wort während einer Besprechung, einer Lehrerfortbildung oder einer Konferenz hören, kreuzen Sie einen Block an. Wenn Sie horizontal, vertikal oder diagonal fünf Blöcke in einer Reihe haben, stehen Sie auf und rufen laut "Bingo" !!!

Synergie	Team	Zielführend	Corporate Identity	Leistungs-träger
Kommuni-zieren	Moderator	Außen-wirkung	Schulprofil	BOP*)
Präsentation	LFB-HOT*)	Leistungs-stufen	Praxisbezug	Qualitäts-orientiert
Neuer Lehrplan	Ergebnis-orientiert	Beschulen	fokussieren	Leistungs-prämie
Sich schlau machen	Lernfeld	Kunden-orientiert	Schul-entwicklung	Problematik

\*) falsch: Bundesordnungspapier      richtig: berufsorientierte Projekte

\*\*) falsch: heiße Lehrerfortbildung      richtig: Lehrerfortbildung zu handlungs-orientierten Themen

### Aussagen begeisterter Mitspieler:

- "Ich war gerade fünf Minuten in der Konferenz, als ich schon gewonnen hatte." (Norbert L., Biberhausen)
- "Meine Aufmerksamkeit während Sitzungen ist dramatisch gestiegen!" (Ursula R., Neckarstadt)
- "Die Atmosphäre während der letzten Gesamtlehrerkonferenz war zum Zerreißen gespannt, als acht von uns auf den letzten Block warteten." (Oskar S., Burgdorf)
- "Der Moderator war sprachlos, als fünf von uns zum dritten Mal während einer Lehrerfortbildung 'Bingo' riefen!" (Hilde N., Achweiler)

**Aus: Bildung und Wissenschaft, 7-8/2000, der GEW Baden-Württemberg**

## MUEDe reisen

---

An International Conference on *New Ideas in Mathematics Education*

Novotel Palm Cove Resort, Tropical North Queensland, Australia

Aug 19-24, 2001

Following the success of our first International Project Conference next to the pyramids in Cairo in 1999 and our second conference in the historic splendour of Jordan in 2000, we invite you in 2001 to attend our very special third conference where the Great Barrier Reef meets the Tropical Rainforest! The time and place were deliberately chosen to encourage teachers and mathematics educators from around the world to communicate with each other about the challenges and opportunities offered by New Ideas in Mathematics Education. The conference will feature:

Sponsorship by *The Mathematics Education Into The 21st Century Project*, *The Third World Forum*, *The Hong Kong Institute of Education* & *Ansett Australia*.

Full support from the Australian Association of Mathematics Teachers and the local Cairns Branch of the Queensland Association of Mathematics Teachers.

Plenary Speakers including Gail Burrill, (USA - former President of the NCTM), Doug Clarke (Australia) Rudiger Vernay & Regina Puscher (Germany), Roberto Baldino (Brazil) and Hanan Innabi (Jordan).

Working Groups with innovative contributions in important areas of Mathematics, Statistics and Computer Education, including Gender Issues & Multicultural education.

Two special day programmes for local primary and secondary teachers.

The secluded Novotel Palm Cove Resort close to a beautiful tropical beach where the ambient temperature at this time of year will be an ideal 26.0.

A full day conference excursion to the Great Barrier Reef and many other options for pre- and post-conference tours to see the beauty and diversity of Australia.

The International Programme Committee is chaired by Dr. Alan Rogerson, co-coordinator (with Professor Fayeza Mina) of the *Mathematics Education into the 21<sup>st</sup> Century Project*.

For full registration information please email:

[arogerson@vsg.edu.au](mailto:arogerson@vsg.edu.au)

The Project has already organised successful international conferences in Cairo, Egypt 1999 and Amman, Jordan, 2000 and these will be followed by Australia in August, 2001, Sicily 2002, Finland 2003 and Mexico and Canada.

These conferences have the support of The Hong Kong Institute of Education and the Third World Forum. The latter is a non-profit international initiative producing innovative solutions for contemporary social, economic and educational problems, particularly throughout the developing world. The Third World Forum is chaired by Prof. Ismail-Sabri Abdalla, former Director of the Institute of National Planning in Egypt.

For further information on the Mathematics Education into the 21<sup>st</sup> Century Project please email [arogerson@vsg.edu.au](mailto:arogerson@vsg.edu.au) or see our Web Site: <http://www.vsg.edu.au/egypt99/>

## Bücherbunt im MUED e. V

**Voll-Mitglieder** des MUED e.V. erhalten auf diese Preise einen Nachlass von 25 %. Die Preise gelten zuzüglich Porto und Verpackung. Lieferung erfolgt mit Rechnung. Der Rechnungsbetrag wird vom Konto abgebucht.<sup>1</sup>

### Materialien-Sammlungen

für den MU in der Sek. I, – 10 €

Nr. 2, Nr. 3, Nr. 4, Nr. 5, Nr. 6,

Theo und die anderen – 10 €

Mathematik und Verkehr – 10 €

Risiko Atomkraft ... – 10 €

Sammlung EWP I – 10 €

Sammlung EWP II – 10 €

Sammlung Stochastik I - 10 €

Bau Was – 15,50 €

### Einführungen

Dezimalrechnung ... – 10 €

Das Brüche-Heft – 15,50 €

Wickie ... – 15,50 €

Groß und klein – 15,50 €,  
mit 30 Ausschneidebögen

### Unterrichtsprojekte

Das Projekt Wasser – 10 €

Schalten mit **Köpfchen** – 10 €

Papierrecycling ... – 10 €

Inter- und Extrapolation ... – 10 €

Verpackungsoptimierung – 10 €

Prognosen – 10 €

Konkurrenzfähigkeit der Bahn - 10 €

Konzentrierende Kollektorsysteme  
– 10 €

### Freiarbeit mit Karteikarten

Nr. 1, Einführung und Überblick,  
Quer durch die Sek. I – 10 €

Nr. 2, Große Zahlen, Flächen, Vo-  
lumen, Kl. 5/6 – 10 €

Nr. 3, Zuordnungen, Ganze/Ratio-  
nale Zahlen, Kl. 7/8 – 10 €

Nr. 4, Zehner-Potenzen, Kl. 9/10 – 10 €

Nr. 5, Dezimalrechnung, Kl. 5/6 – 10 €

Nr. 6, Prozentrechnung, Kl. 7/8 – 10 €

Nr. 7, Kirchen und andere Fenster, Kl.  
9/10 – 15,50 €

Nr. 8, Kreis, Zylinder, Kegel, Kugel, Kl.  
9/10 – 15,50 €

Nr. 9, Geometrie und Künstlerisches mit  
Strecken und Kreisen I, Kl. 5/6 – 10 €

Nr. 10 Geometrie und Künstlerisches  
mit Strecken und Kreisen II,  
Kl. 7/8 – 15,50 €

Karteikartenhüllen DIN A 5 ohne  
Steg, 100 St. für 12 €

### Mathematik zum Begreifen

**Klickies** – Pakete mit:

102 ▲ oder 84 ▼ oder 60 ■ oder 42 ■  
oder 30 ◆ oder 24 ◆,

je 29 €, ab 12 Pack: ./ 20 % MR

Arbeitsheft Klickies – 10 €

**MEXBOX** mit Arbeitsheft, 190 €

Arbeitsheft MEXBOX – 15,50 €

### RAA-Hefte je 2,75 € Schutzgebühr

#### Tonleitern der Weltkulturen ...

– 64 S. - Berechnung und optische  
Darstellung von Tonleitern;

–

**Gleichungssysteme**, für Schü-  
ler/innen im 8./9. Schuljahr, 64 S. DIN  
A 5 - Sonderpreis 5,50 € - so lange  
Vorrat reicht.

<sup>1</sup> Broschüren und Arbeitshefte im Format DIN A 4 – Inhaltsangaben siehe Materialienlisten

**Wir (17+18), 2 attr., schl. X-Koordin.  
am Tiefp., su 2 gr. attr. + nette y-  
Funkt. ü. 19, d. u. zu einem Hochp.  
br.! K. Null-Stelle bitte. Bildzuschr.  
unt. 89 Z 32043.**