

Hans-Wolfgang HENN, Dortmund

Realitätsnaher Mathematikunterricht in europäischem Kontext

1. Einführung

Unser Comenius-Network-Projekt „Developing Quality in Mathematics Education II“ ist die Fortsetzung und Erweiterung des Projekts „DQiME I“ von vier auf elf teilnehmende Länder. Es nimmt aus jedem Land ein Team bestehend aus Universitäten, Lehrerbildungsinstituten und Schulen teil. Folglich ist ein besonderes Merkmal dieses Projekts die starke Verbindung zwischen Theorie und Praxis und zwischen Forschung und Entwicklung des Mathematikunterrichts.

Ein Schwerpunkt unserer beiden Projekte ist die Entwicklung von Lernmaterialien und Lernumgebungen, die einerseits einen Bezug zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler haben und andererseits auch eine europäische Dimension enthalten. Ich möchte Ihnen zuerst einige Beispiele aus den im ersten Projekt entwickelten und getesteten Materialien vorstellen. Anschließend werde ich auf den diesbezüglichen Stand der Planung im aktuellen Projekt eingehen.

2. Zwei Beispiele aus DQiME I



Abb. 1

Die Straßenbahnkarte in Abb. 1 stammt aus Budapest. Sie wurde nach dem alten Verfahren entwertet. Hierbei werden bei der Entwertung zwei, drei oder vier Löcher in die Karte gestanzt. Das Stanzmuster eines Automaten ändert sich erst am nächsten Tag. Nahe liegende Fragen sind:

- Wie viele dieser Karten müsste man sammeln, um alle möglichen Stanzmuster zu besitzen?
- Passen alle Karten in eine Aktentasche?
- Wie schwer wäre die Sammlung aller Karten?

Kinder versuchen oft, alle möglichen Stanzmuster zu zeichnen. Die Aufgabe ist eine sehr gute Vorübung für das kombinatorische Abzählen großer Mengen.

Eine weitere, von unseren polnischen Partnern entworfene, in allen vier Ländern von DQiME I erfolgreich erprobte und weiter entwickelte Lernumgebung ist der „Astronomer Jan“. In einer Serie von Arbeitsblättern

gibt Jan Informationen und stellt Arbeitsaufträge zu wissenschaftlicher Zahlenschreibweise, astronomischen Daten, zu Sonnensystem und Weltall. Die deutsche Fassung der Lernumgebung beginnt mit den Sätzen:

Hallo! Mein Name ist Jan und ich bin ein polnischer Astronom! Ich lebe mit meiner Frau Ania und meinem Sohn Tomas in Fromborg. Ich bin ein polnisches Mitglied eines internationalen Teams, das die Erde vor Asteroiden schützt!

Viele weitere Beispiele sind über unsere Projekthomepage zugänglich:

<http://www.dqime.uni-dortmund.de>

3. Beispiele aus DQME II

Als besonders ergiebig hat sich schon in DQIME I die enorme Vielfalt von (staatlich konzessionierten) Glücksspielen in den verschiedenen Ländern erwiesen. Diese Lernumgebungen „Games of Chance“ werden im laufenden Projekt DQME II weitergeführt. Drei Beispiele, die in den verschiedenen Ländern viele reizvolle und unterschiedliche Realisierungen haben, sind

- Lotto-artige Glücksspiele,
- Keno-artige Glücksspiele,
- Rubbellose.

In Ungarn, dem Gastland unserer Tagung, gibt es jeden Monat neue Varianten von Rubbellosen, die zu interessanten Untersuchungen führen. Abb. 2 zeigt einige Beispiele.



Abb. 2

Eine Lernumgebung mit ebenfalls besonderer europäischer Dimension sind die Preise und Bedingungen für Pakete in den verschiedenen Ländern. Allein schon in Deutschland sind die Bedingungen und Konditionen der verschiedenen Paketdienste bezüglich der zulässigen Maße, Gewichte und der verlangten Gebühren sehr unterschiedlich.



So berechnen Sie das Gurtmaß

- Das maximal zulässige Gurtmaß beträgt 3 Meter
- Es errechnet sich aus $2 \times \text{Höhe} + 2 \times \text{Breite} + 1 \times \text{längste Seite}$
- Dabei gilt:
 - max. Höhe = 60 cm
 - max. Breite = 80 cm
 - max. Länge = 200 cm



Abb. 3

Abb. 3 zeigt die Vorschrift des Paketdienstes GLS. Neben einigen anderen Tarifen wurde dieser in einer Übungsaufgabe zur Vorlesung „Mathematik in den Klassen 5 – 10“ mit der folgenden Frage vorgestellt: „Angenommen, Sie wollen ein Paket

mit einem möglichst großen Volumen verschicken, welche Maße müssen Sie jeweils wählen?“ Diese Vorlesung ist eine für alle Lehramtsstudiengänge verbindliche Didaktikvorlesung mit etwa 400 Hörern. Die Hörer setzen sich vom zukünftigen Grundschullehrer, der Mathematik als fachdidaktisches Grundlagenstudium wählen muss, bis zum zukünftigen Gymnasiallehrer, der schon Analysis I und II gehört hat, zusammen. Dementsprechend variantenreich waren die Bearbeitungen. Mit den Bezeichnungen Höhe h und $0 \leq h \leq 60$, Breite b und $0 \leq b \leq 80$, Länge x und $0 \leq x \leq 200$ (alles in cm) und der Gurtmaßbedingung $2h + 2b + x \leq 300$ bekommt man für das Volumen den Ansatz $V(b,h) = 2 \cdot h \cdot b \cdot (150 - h - b)$. Folgende, nicht immer erfolgreiche Methoden konnten wir beobachten:

- a. Probieren mit Wertetabellen.
- b. Probieren mit Wertetabellen bei (unbegründeter) Annahme einer quadratischen Grundfläche.

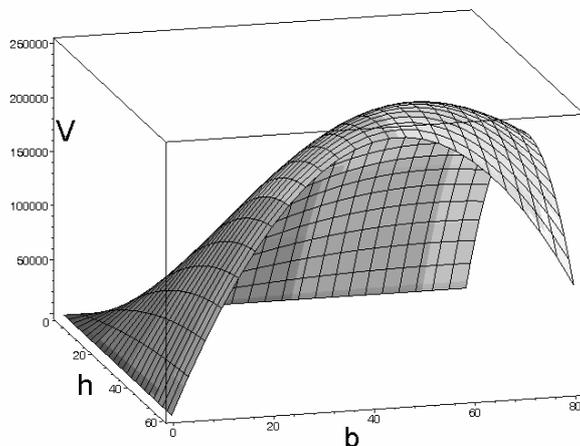


Abb. 4

- c. Zeichnen eines 3-D-Graphen mit dem Computer (vgl. Abb. 4).
- d. Begründung, dass die Grundfläche quadratisch sein muss, also $h = b$. Dies führt auf eine Polynomfunktion vom Grad 3, deren Maximum anschließend bestimmt wird.
- e. Ableitung nach h , danach Ableitung nach b (mit inhaltlicher

- Deutung des Vorgehens).
- f. Bestimmung der Extrema einer Funktion zweier Variabler mit Methoden der höheren Analysis.

4. Ausblick: Der Mathekoffer



Abb. 5

Ein neues, von Andreas Büchter und mir konzipiertes Projekt ist der *Mathekoffer*. Er entstand nach einer Idee des Fördervereins MNU und wird von den Verlagen Erhard Friedrich und Ernst Klett produziert und vertrieben. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung unterstützt den Mathekoffer e-

benso wie die Deutsche Telekom Stiftung. Diese sorgt dafür, dass die Schulen den Koffer im Jahr der Mathematik bundesweit zu einem besonders günstigen Preis erwerben können. Der Mathekoffer besteht aus vier Themenboxen: Es geht um Zahlen, Terme, Gleichungen, um räumliches Denken und ebene Figuren, um Zufall und Wahrscheinlichkeit sowie um funktionale Zusammenhänge. Letztere werden beispielsweise durch hüpfende Bälle und Federn vermittelt. Experimente mit dem Würfel geben eine Antwort auf die Frage, warum die „6“ manchmal so lange auf sich warten lässt. Holzquader, Spiegel und Rauten helfen geometrische Vorstellungen aufzubauen, während Terme, Formeln und Gleichungen zuerst mit Plättchen und Stäben gelegt werden. Neben den Materialsammlungen gibt es zu jedem Thema eine Aufgabekartei und einen Lehrerkommentar. Darüber hinaus hält der Mathekoffer unter der Überschrift „Messen, Schätzen, Überschlagen“ Arbeitsmaterial mit herausfordernden Fragen bereit, bei denen es immer wieder um Längen, Zeiten oder Gewichte geht. Beim „Zaubern, Spielen, Knobeln“ geht es um optische Täuschungen, Geheimcodes und Zahlentricks. Für weitere Information sei auf die folgenden Web-Adressen verwiesen:

www.mathekoffer.mnu.de; www.mathekoffer.de.

Diesen bei der *didacta* 2008 in Stuttgart vorgestellten Mathekoffer werden wir auch in DQME II einsetzen und erhoffen uns damit eine Bereicherung des Mathematikunterrichts in unseren Partnerländern.