

Wilfried HERGET, Markus PABST, Halle (Saale)

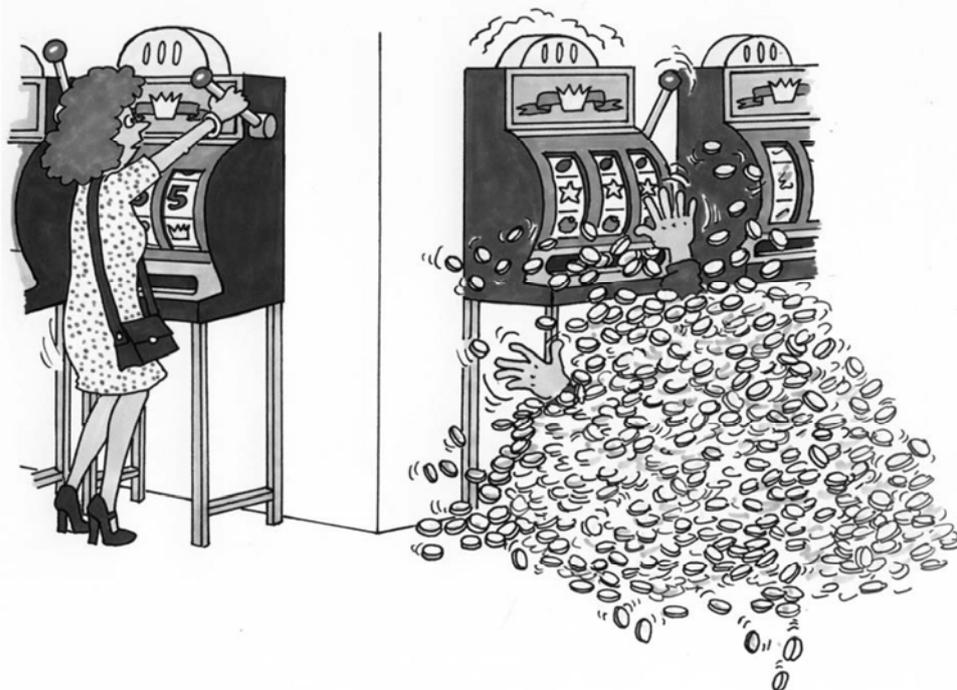
## **Modellieren und Argumentieren im Team – Erfahrungen mit der Cornelsen-Mathemeisterschaft**

Mathematik jenseits des reinen Rechnens und jenseits des üblichen Unterrichts: Die Cornelsen-Mathemeisterschaft bietet dazu attraktive, herausfordernde, „etwas andere“ Aufgaben. Jedes Jahr beteiligen sich viele tausend Schülerinnen und Schüler der Klassen 5 bis 10, die in kleinen Teams innerhalb einiger Wochen sich auf den Weg hin zu einer Lösung machen, siehe [www.cornelsen-mathemeisterschaft.de](http://www.cornelsen-mathemeisterschaft.de).

Welchen Wert versprechen solche Aufgaben? Und welche Anregungen ergeben sich für den Mathematikunterricht? In dem Vortrag wurden einzelne Beispielaufgaben vorgestellt (siehe auch die Literatur) und einige unserer Erfahrungen mit den Schülerlösungen dazu skizziert.

### **Einige herausfordernde Aufgaben**

Die Abb. 1 zeigt die Aufgabe für Klasse 5/6 aus dem Jahr 2007. Schnell wird deutlich, dass durchaus wesentliche Angaben fehlen: Was sind das für Münzen? Welche Form hat der Münzberg? Wie eng liegen die Münzen? Wie groß ist die Person?



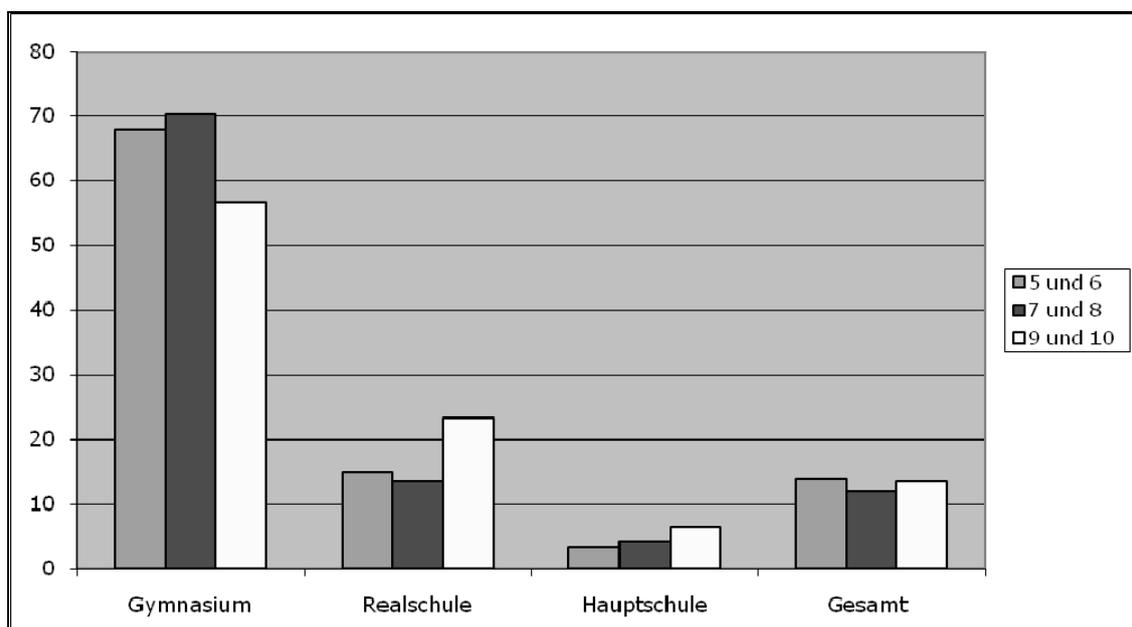
***Wie viel Euro sind das ungefähr?***

**Abb. 1:** Ein großer Gewinn – Aufgabe für Klasse 5/6, 2007

Dass und wie sich diese Aufgabe eignet, gezielt die Idee des Modellierens auch im Mathematikunterricht zum Thema zu machen und die dazu notwendigen Fähigkeiten und Fertigkeiten zu entwickeln und zu festigen, haben wir in einem Schülerarbeitsheft (Herget u. a. 2007) ausführlich dargestellt. Dabei haben wir auch Möglichkeiten aufgezeigt, wie im Unterricht unterschiedliche Lösungsansätze angeregt, arbeitsteilig umgesetzt und schließlich gemeinsam kritisch-konstruktiv reflektiert werden können.

### Einige interessante Erfahrungen

Im Folgenden werden beispielhaft die Einsendungen zur Mathemeisterschaft von 2007 näher ausgewertet. Damals nahmen über 1200 Schülergruppen und damit knapp 5000 Schülerinnen und Schüler aus allen Teilen Deutschlands teil. Interessant ist die Beteiligung der verschiedenen Jahrgänge und Schularten, siehe Abb. 2. Wie zu erwarten, sind am stärksten die Gymnasien und dort die Jahrgänge 5 und 6 vertreten. Andererseits stammen immerhin rund ein Drittel der Einsendungen aus anderen Schularten – diese Schülergruppen haben sich also bewusst der gymnasialen Konkurrenz gestellt. Die Cornelsen-Mathemeisterschaft erweist sich damit durchaus als attraktiv für alle Schulformen.



**Abb. 2:** Beteiligung der verschiedenen Jahrgänge und Schularten, 2007

Die Aufgaben bieten nicht nur Gelegenheit, den Schülerinnen und Schülern die Relevanz von mathematischen Werkzeugen und Überlegungen in außermathematischen Kontexten zu verdeutlichen. Anhand vieler Einsendungen kann man auch Möglichkeiten erkennen, wie bereits erarbeitete Lerninhalte in komplexerem Zusammenhang wiederholt und gefestigt werden.

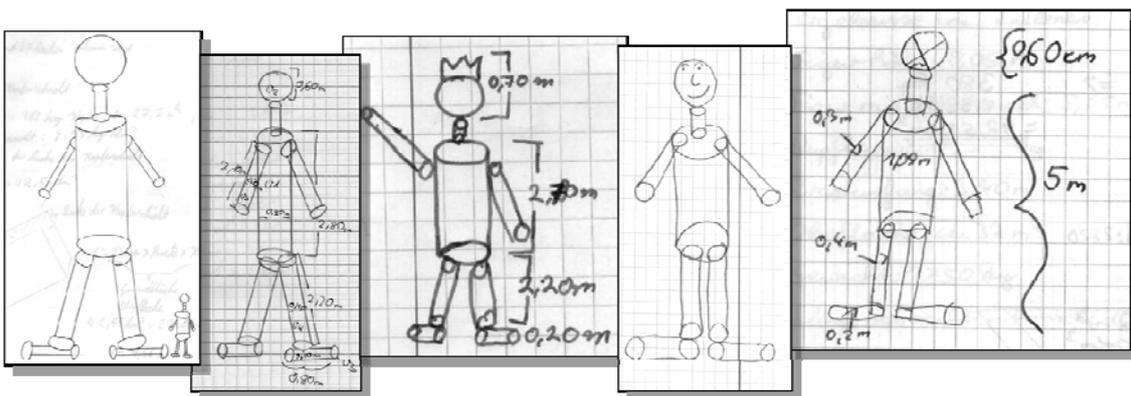


**Dresden** – Der Rathausmann ist zurück. Per Schwertransport wurde das Wahrzeichen nach Hause gebracht und auf seinen alten Platz auf dem Rathaus in 95 Meter Höhe gehoben. Das Stützgerüst der Kupfer-Figur wurde erneuert. Die Vermessung ergab: Volumen 3,60 Kubikmeter, Oberfläche 27,2 Quadratmeter, Höhe mit Halbkugel 5,63 m, ohne Halbkugel 5,05 m, Kupfergewicht 380 kg. Für die Vergoldung waren 520 g Gold nötig. Der Rathausmann soll Herkules verkörpern, der als Schutzpatron der Stadt mit der einen Hand sein Füllhorn ausschüttet und mit der anderen auf die Schönheit zu seinen Füßen verweist.

***Passen die Angaben zu Volumen, Oberfläche und Höhe der Figur zusammen? Wie dick ist die Kupfer-Hülle? Wie dick ist die Vergoldung?***

**Abb. 3:** Der Dresdener Rathausmann – Aufgabe für Klasse 7/8, 2007

In jedem Fall eignen sich die Aufgaben in besonderem Maße zur Entwicklung von Modellierungskompetenzen. Bei einigen Lösungen zur Aufgabe für die Jahrgänge 7/8 beispielsweise, bei der sich die Schülerinnen und Schüler mit dem restaurierten Dresdener Rathausmann auseinandersetzen sollten (Abb. 3), lässt sich dies gut ablesen. So wurde diese Aufgabe zum Beispiel in einer achten Klasse genutzt, um die Formel für das Zylinder-volumen in einem ungewohnten Zusammenhang anzuwenden. Die Schülerlösungen der insgesamt fünf Teams dieser Klasse zeigen alle eine ähnliche Skizze, in der die Statue mit Hilfe von verschiedenen großen Zylindern angenähert wurde (Abb. 4).



**Abb. 4:** Der Dresdener Rathausmann – Zylinder-Modellierungen aus einer 8. Klasse

Offenbar wurde diese Herangehensweise zunächst gemeinsam im Plenum erarbeitet. Anschließend haben sich die einzelnen Schülergruppen dann sinnvolle Maße für die jeweiligen Zylinderstücke überlegt. Auf diese Weise wird den Schülerinnen und Schülern ein möglicher Lösungsweg zur Be-

arbeitung von offeneren Aufgabenstellungen vorgestellt und sie können so zur Lösung komplexerer Modellierungsaufgaben befähigt werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die gemeinsame Bearbeitung der Aufgaben im Team. Die Aufgaben sind so formuliert, dass sich einzelne Teilaufgaben bestimmen lassen, die dann ein arbeitsteiliges Vorgehen nahelegen. Für die oben genannte Aufgabe etwa haben sich einzelne Schülerinnen und Schüler mit den Proportionen des menschlichen Körpers auseinandergesetzt. Sie haben dazu Informationen im Internet recherchiert, während andere selbst Messungen angestellt haben, um sinnvolle Angaben für den Rathausmann zu finden.

Schließlich sollen die gefundenen mathematischen Lösungen laut Aufgabenstellung hinsichtlich ihrer Güte und Realitätsnähe geprüft und beurteilt werden. Die dabei zu führende Diskussion und Argumentation erfordert erneut den Austausch mit den anderen Gruppenmitgliedern und stärkt die Fähigkeiten zur Kommunikation und zur Reflexion.

### **Einiges für den Mathematikunterricht**

Insgesamt fordern und fördern solche Aufgaben neben den mathematischen Fähigkeiten und inhaltlichen Kenntnissen auch die Zusammenarbeit der Schülerinnen und Schüler untereinander und schulen so deren Sozialkompetenz. Zudem bieten sie durch den durchweg *anwendungsorientierten* und zugleich *spielerischen* Ansatz eine attraktive Abwechslung und stellen eine interessante Verbindung von Mathematik und dem „Rest der Welt“ her.

### **Literatur**

- Büchter, Andreas; Herget, Wilfried; Leuders, Timo; Müller, Jan Hendrik (2007/2009). Die Fermi-Box I und II (Klasse 5–7, Klasse 8–10). Materialien für den Mathematikunterricht Sek I. Donauwörth: Lernbuchverlag.
- Herget, Wilfried; Jahnke, Thomas; Kroll, Wolfgang (2001). *Produktive Aufgaben für den Mathematikunterricht der Sekundarstufe I*. (Buch und CD-ROM). Berlin: Cornelsen.
- Herget, Wilfried (2000). Wie groß? Wie hoch? Wie schwer? Wie viele? Mathe-Welt. *mathematik lehren*, Heft 101, S. 23–46.
- Herget, Wilfried; Klika, Manfred (2003). Fotos und Fragen. Messen, Schätzen, Überlegen – viele Wege, viele Ideen, viele Antworten. *mathematik lehren*, Heft 119, S. 14–19.
- Herget, Wilfried; Malitte, Elvira; Richter, Karin; Sommer, Rolf (2007). Modellieren mit Gewinn. Mathe-Welt. *mathematik lehren*, Heft 145, S. 23–46.