



## Hintergrund

### Allgemeiner didaktischer Hintergrund

Ausgangspunkt ist ein fächerübergreifender Ansatz mit den Naturwissenschaften. Durch außermathematische Bezüge sollen die Schülerinnen und Schüler Mathematik angemessen, bedeutungsvoll und interessant erfahren; das Lernen in Zusammenhängen soll zu einem intuitiven mathematischen Verstehen beitragen. Mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kontexte und Methoden soll einerseits die oft beobachtete Kluft zwischen formaler Mathematik und authentischer Erfahrung geschlossen werden, andererseits die Vielseitigkeit mathematischer Begriffe erfahren werden.

Naturwissenschaftliche Inhalte bieten die Chance für einen wirklichkeitsnahen Unterricht. Konkrete physikalische oder biologische Zusammenhänge können mathematische Modellierungsaktivitäten anregen und zu authentischen Erfahrungen führen. Mathematische Inhalte und Methoden werden in sinnvollen Zusammenhängen gelernt; die Realität der Schülerinnen und Schüler kann mit mathematischer Einsicht erweitert werden. Unterschiedliche Realitätsbezüge führen auf unterschiedliche Modelle und können somit auch zur Kontrastierung von begrifflichen Eigenschaften und von verschiedenen Modellen beitragen. Die Vielfalt naturwissenschaftlicher Phänomene gestattet offene Aufgabenstellungen und damit ein selbstständiges Erarbeiten der Mathematik. Mathematische Begriffe, wie zum Beispiel der Variablen- oder Funktionsbegriff, können als Modellierungswerkzeuge erfahren werden. In unterschiedlichen Realitätsbezügen können ihre vielseitigen Bedeutungszusammenhänge und ihre unterschiedlichen Eigenschaften erfasst werden. So kann zum Beispiel der Abkühlungsprozess unterschiedliche Modellierungsaktivitäten und zum Beispiel Ursache-Wirkungsbeziehungen im Zusammenhang mit Variablen anregen.

### Unterrichtliche Umsetzung – die Idee

In der vorliegenden Unterrichtssequenz geht es um den Abkühlungsprozess, ein für Schülerinnen und Schüler unterschiedlicher Altersstufen vertrauter Vorgang. Durch den fächerübergreifenden Bezug zur Mathematik wird das Phänomen aus einem anderen Blickwinkel beleuchtet. *Schlagwörter* sind Variable, Änderungsrate, Variablen konstant halten, abhängige/unabhängige Variable, Testen von einzelnen Variablen auf Wirksamkeit.

Es wird Wärmeenergie betrachtet, die einem System verloren geht. Dieser Prozess hängt hauptsächlich von der Temperaturdifferenz des Systems und seiner Umgebung ab. Da sich diese während des Prozesses ändert, ändert sich auch der Energiefluss vom System an die Umgebung. Die Schülerinnen und Schüler können dies in dem Versuch authentisch erfahren. Die Physik ermöglicht Mathematik mit authentischen Daten zu betreiben, die sie selber bestimmt haben. Die fachliche Tiefe des Phänomens aus naturwissenschaftlicher Perspektive ist abhängig vom Alter der Schülerinnen und Schüler und vom Grad der Offenheit des Unterrichts.

Die Unterrichtssequenz besteht aus drei Teilen. Diese enthalten

- das Auffinden von Faktoren, die das Experiment beeinflussen,
- das Interpretieren und Zeichnen von Graphen,
- das Verständnis des Testens von einzelnen Variablen auf Wirksamkeit und Ursache-Wirkungs Beziehungen zu erkennen.

Die drei Teile können als Schritt für Schritt Anleitungen benutzt werden. Sie fangen mit sehr strukturierten Instruktionen und einfacher Mathematik an und werden immer offener und anspruchsvoller. Die Teile betreffen im Einzelnen:

**I. Mit dem Abkühlungsprozess vertraut werden**

Gegebenes Experiment / Beobachtung des Abkühlungsprozesses von 100g Wasser  
→ Graphen interpretieren, Variablen des Versuches erkennen, Änderung der Variablen

**II. Weitergehende Untersuchung des Abkühlungsprozesses**

Gegebenes Experiment / Vergleich von Abkühlungsprozessen bei verschiedenen Wassermengen

→ Kausalität erklären, Variable, abhängige/unabhängige Variable, adäquater Test zur Wirksamkeit von Faktoren

**III. Vertiefende Untersuchungen**

Materialien gegeben / Finden von weiteren Faktoren, die Abkühlung beeinflussen

→ adäquater Test zur Wirksamkeit von Faktoren, Kausalitäten erklären, abhängige/unabhängige Variablen