

## Arbeitsmaterialien für Lehrkräfte

**Kreative Ideen und Konzepte inkl. fertig ausgearbeiteter Materialien und Kopiervorlagen für einen lehrplangemäßen und innovativen Unterricht**

Thema: Mathematik Sekundarstufe I, Ausgabe: 13

Titel: Holzstifte zugespitzt betrachtet - Modellieren von Daten (14 S.)

### Produktinweis zur »Kreativen Ideenbörse Sekundarstufe«

Dieser Beitrag ist Teil einer Print-Ausgabe aus der »Kreativen Ideenbörse Sekundarstufe« der Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG\*. Den Verweis auf die jeweilige Originalquelle finden Sie in der Fußzeile des Beitrags.

- ▶ Alle Beiträge dieser Ausgabe finden Sie [hier](#).

Seit über 15 Jahren entwickeln erfahrene Pädagoginnen und Pädagogen kreative Ideen und Konzepte inkl. sofort einsetzbarer Unterrichtsverläufe und Materialien für verschiedene Reihen der Ideenbörse.

- ▶ Informationen zu den Print-Ausgaben finden Sie [hier](#).

\* Ausgaben bis zum Jahr 2015 erschienen bei OLZOG Verlag GmbH, München

### Beitrag bestellen

- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Dokument bestellen** am oberen Seitenrand.
- ▶ Alternativ finden Sie eine Volltextsuche unter [www.eDidact.de/sekundarstufe](http://www.eDidact.de/sekundarstufe).

### Piktogramme

In den Beiträgen werden – je nach Fachbereich und Thema – unterschiedliche Piktogramme verwendet. Eine Übersicht der verwendeten Piktogramme finden Sie [hier](#).

### Nutzungsbedingungen

Die Arbeitsmaterialien dürfen nur persönlich für Ihre eigenen Zwecke genutzt und nicht an Dritte weitergegeben bzw. Dritten zugänglich gemacht werden. Sie sind berechtigt, für Ihren eigenen Bedarf Fotokopien in Klassensatzstärke zu ziehen bzw. Ausdrucke zu erstellen. Jede gewerbliche Weitergabe oder Veröffentlichung der Arbeitsmaterialien ist unzulässig.

- ▶ Die vollständigen Nutzungsbedingungen finden Sie [hier](#).

**Haben Sie noch Fragen? Gerne hilft Ihnen unser Kundenservice weiter:**

[Kontaktformular](#) | ✉ Mail: [service@eDidact.de](mailto:service@eDidact.de)

✉ Post: Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG  
E.-C.-Baumann-Straße 5 | 95326 Kulmbach

☎ Tel.: +49 (0)9221 / 949-204 | 📠 Fax: +49 (0)9221 / 949-377

<http://www.eDidact.de> | <https://www.bildung.mgo-fachverlage.de>

## Vorüberlegungen

**Ziele und Inhalte:**

- Die Schüler erheben anhand des einfachen Beispiels des Holzstiftspitzens eigenständig Daten und lernen dabei die Notwendigkeit des systematischen und sorgfältigen Vorgehens kennen.
- Sie lernen verschiedene Möglichkeiten kennen, Daten darzustellen. Sie stellen die von ihnen erhobenen Daten auf verschiedene Weise sorgfältig dar (Tabelle, Streudiagramm, verbale Beschreibung) und arbeiten mit diesen Darstellungen bei der Datenanalyse.
- Sie verwenden lineare Funktionen, um Zusammenhänge in den Daten zu modellieren. Dabei interpretieren sie die verwendeten Funktionsparameter Steigung und y-Achsenabschnitt im Datenkontext des Holzstiftspitzens. So lernen sie elementare Funktionen als mathematische Werkzeuge kennen, mit denen Zusammenhänge modelliert werden können.

**Zentrales Anliegen:****Leitidee Daten und Zufall**

Durch die Beschlüsse der **Kultusministerkonferenz** für den Mittleren Schulabschluss und für den Hauptschulabschluss (KMK 2003 und KMK 2004) wurde die Leitidee **Daten und Zufall** verbindliches Thema des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe I. Damit war das Arbeiten mit Daten, das zuvor eher ein Schattendasein als Unterthema des Sachrechnens führte, in den Blickpunkt des Mathematikunterrichts gerückt. Mit Neuerungen im Unterrichtsstoff ist fast zwangsläufig die Frage verbunden, welche inhaltlichen, didaktischen und methodischen Aspekte von besonderer Bedeutung für die unterrichtliche Behandlung sind. Die nachfolgend beschriebene Unterrichtssequenz versucht dazu einen Beitrag zu leisten und zu zeigen, wie im Mathematikunterricht konkret gearbeitet werden kann.

**Umgang mit Daten als Modellierungsprozess**

Daten sind Zahlen in einem Sachkontext. So betrachtet gehen sie aus Beobachtungen eines Phänomens der Alltagswelt hervor und quantifizieren diese. Der für den Mathematikunterricht angemessene Umgang mit Daten lässt sich also über den seit PISA (z.B. PISA 2000) vielfach zitierten Modellierungskreislauf beschreiben. Didaktisch wesentlich ist, dass durch die Datenanalyse nicht nur der phänomenologische Hintergrund erhellt, sondern auch der Umgang mit mathematischen Methoden und Beschreibungen geschult wird. Daten bilden das **Realmodell** zu einem **Phänomen** (vgl. Blum 2002). Der Sinn der Datenexploration liegt darin, Gesetzmäßigkeiten, welche diesen Beobachtungen zugrunde liegen, im Rauschen der Daten aufzuspüren und in einem **mathematischen Modell** zu beschreiben. Bei einer zureichenden Datenmodellierung werden Aussagen ableitbar, die sich anhand der vorhandenen Daten oder neuer durch Simulation gewonnener Daten überprüfen lassen.

**Der Datendetektiv als didaktisches Leitbild der Datenanalyse**

Der pädagogisch wesentliche Aspekt der Datenanalyse liegt darin, dass die Schüler die Arbeitsweisen der Statistik und die zugrunde liegenden Grundvorstellungen kennen und handhaben lernen. Der Erwerb dieses Prozesswissens ist nur durch eigene Erfahrungen in der Datenexploration zu gewährleisten. Dies schließt das Begehen, Erkennen und Berichtigen von Fehlwegen bei der Datenanalyse mit ein. Das didaktische Leitbild, welches der amerikanische Statistiker J. W. Tukey für die explorative Datenanalyse aufgestellt hat, ist das eines Datendetektivs. Ein Detektiv weiß nicht von vorneherein, sondern er sucht. Aufgrund dieses wesentlichen Unterschieds ist bei der unterrichtlichen Datenanalyse das

## 5.7

## Holzstifte zugespitzt betrachtet – Modellieren von Daten

## Vorüberlegungen

**eigene Denken und Handeln** dem vermeintlich richtigen, aber unverstandenen Anwenden von fertigen statistischen Verfahren vorzuziehen. So soll Fehlentwicklungen hin zu einer „statistischen Obrigkeitgläubigkeit“ vorgebeugt werden.

Zum Suchen nach Gesetzmäßigkeiten gehört auch (wenn auch nicht immer) das eigene Erheben von Daten. Dabei muss systematisch und planvoll vorgegangen werden, um belastbares Datenmaterial zum untersuchten Phänomen zu erhalten. In unterrichtspraktischer Hinsicht haben selbst erhobene Daten den Vorteil einer größeren Motivation. Der benötigte Zeitaufwand und der forschende Charakter der explorativen Datenanalyse lässt in diesem Fall die Realisierung in **projektartigen Unterrichtsformen** geeignet erscheinen.

#### Darstellungsformen beim Erforschen von Daten

Das Erkennen von Strukturen im Rauschen der Daten ist wesentlich davon abhängig, wie die Daten dargestellt sind. Verschiedene Darstellungen eröffnen dem Betrachter die Möglichkeit, unter verschiedenen Perspektiven auf die Daten zu blicken. So lassen sich manche Gesetzmäßigkeiten in einer Darstellung besser erkennen als in einer anderen: Numerische Aspekte sind in einer Datentabelle angemessener als in einem Streudiagramm dargestellt. Da in kognitionspsychologischer Hinsicht graphisch abgebildete Datenstrukturen unmittelbarer zu erkennen sind, spielen sie bei der explorativen Datenanalyse eine bedeutsame Rolle. Neben standardisierten graphischen Darstellungen, wie z.B. Balken- oder Säulendiagramm, Liniendiagramm, Histogramm, Stängel- und Blattdiagramm, Box-Plot (Kastendiagramm), Streudiagramm, ... können durchaus eigene Datendarstellungen zur Datenexploration herangezogen werden. Damit die Schüler mit verschiedenen Darstellungen arbeiten können, müssen sie diese anhand von geeigneten Beispielen kennenlernen. Allerdings darf dies nicht zum Selbstzweck geschehen, sondern sollte immer im Hinblick auf **sachliche Anforderungen des Datenkontextes** geschehen. Es gilt die Gefahr zu vermeiden, dass die Datenanalyse auf die graphische Oberfläche reduziert wird und mathematisch-inhaltliche Implikationen im Datenkontext nicht mitbedacht werden.

#### Modellieren von Datenzusammenhängen mit elementaren Funktionen

In Daten lassen sich Zusammenhänge zwischen Variablen oftmals bereits mithilfe elementarer Funktionen hinreichend modellieren. Dass die Schüler auf diesem Gebiet Erfahrungen im Mathematikunterricht sammeln, ist in mathematikdidaktischer Perspektive betrachtet deshalb wichtig, weil **Funktionen so als Werkzeug zur Umwelterschließung** in Erscheinung treten (vgl. Vollrath 1982). In fachintegrativer Hinsicht wird dadurch der **Bezug zum naturwissenschaftlichen Unterricht** hergestellt. Die Formeln, welche die Schüler im naturwissenschaftlichen Unterricht kennenlernen, sind funktionale Beschreibungen von naturwissenschaftlichen Zusammenhängen (z.B. der mit der Formel  $v = s/t$  gegebene Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit, Weg und Zeit), die ebenfalls aus der Analyse von Daten hervorgegangen sind (vgl. Vogel 2007).

#### Einordnung:

Das dargestellte Unterrichtsbeispiel legt mit der einfachen Betrachtung des Spitzvorgangs von Holzstiften besonderes Gewicht darauf, dass die Schüler das systematische Vorgehen beim eigenständigen Erheben, Analysieren und Auswerten von Daten kennenlernen. Mit dem geringen Anspruch an Materialien ist die Unterrichtssequenz in dieser Hinsicht ohne größere Vorbereitung umsetzbar. Wichtige inhaltliche Gesichtspunkte sind im Hinblick auf die Datendarstellung das Anfertigen und Lesen von Streudiagrammen und im Hinblick auf die Modellierung von Zusammenhängen die datengerechte Verwendung linearer Funktionen und ihre Interpretation im Sachkontext. Angesichts des dazu notwendigen Vorwissens ist die Unterrichtssequenz in der Klassenstufe 7 oder 8 einzuordnen.

## Vorüberlegungen

**Literatur:**

- Blum, W. (2002): ICMI-Study 14: Applications and modelling in mathematics education – discussion document. Educational studies in mathematics, 51, 149–171
- Deutsches PISA-Konsortium (2001): PISA 2000 – Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich, Leske+Budrich, Opladen
- KMK (2003): Beschlüsse der Kultusministerkonferenz. Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss. Abrufbar unter:  
*[http://www.kmk.org/schul/Bildungsstandards/Mathematik\\_MSA\\_BS\\_04-12-2003.pdf](http://www.kmk.org/schul/Bildungsstandards/Mathematik_MSA_BS_04-12-2003.pdf)*
- KMK (2004): Beschlüsse der Kultusministerkonferenz. Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Hauptschulabschluss. Abrufbar unter:  
*[http://www.kmk.org/schul/Bildungsstandards/Hauptschule\\_Mathematik\\_BS\\_307KMK.pdf](http://www.kmk.org/schul/Bildungsstandards/Hauptschule_Mathematik_BS_307KMK.pdf)*
- Tukey, J.W. (1977): Exploratory data analysis, Addison-Wesley, Massachusetts
- Vogel, M. (2007): Mit Funktionen naturwissenschaftliche Daten modellieren – eine Chance zum Verstehen von Phänomenen und Werkzeug, In: Beiträge zum Mathematikunterricht 2007, Franzbecker, Hildesheim (im Druck)
- Vollrath, H.-J. (1982): Funktionsbetrachtungen als Ansatz zum Mathematisieren in der Algebra, Der Mathematikunterricht, 28 (3), 5–27

**Die einzelnen Unterrichtsschritte im Überblick:**

Unterrichtsorganisation: Gruppenarbeit

1. Schritt: Vorüberlegungen
2. Schritt: Datenerhebung
3. Schritt: Darstellung der Daten
4. Schritt: Mögliche Weiterarbeit
  - Übung der Lesefähigkeit von Streudiagrammen
  - Übung zum Erfahrungstransfer in der Datenarbeit

Abschließende Bemerkung