

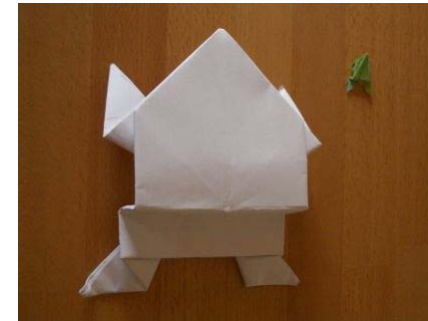
Was Schülerinnen und Schüler von Papierfröschen über Stochastik lernen können



Momentaufnahmen aus dem Unterricht

Morgens halbzehn irgendwo ...

Welcher Papierfrosch springt am besten – der große oder der kleine?



Momentaufnahmen aus dem Unterricht

Auszug aus einer Schülerdiskussion



„Der große Frosch ist schwerer und ist deshalb stabiler in der Luft.“

„Was heißt eigentlich „am besten“? Ist das der weiteste Sprung oder durchschnittlich am weitesten?“

„Bei dem kleinen gibt's aber auch richtig schlechte Sprünge, außerdem hat der große stärkere Sprungbeine.“

„Doch, weil dann drückt man halt stärker drauf.“

„Mit, weil man nicht genau bestimmen kann, wo er aufkommt“

„Der kleine Frosch ist leichter.“

„Stabiler heißt nicht weiter. Der kleine Frosch hat dafür bessere Chancen für einen richtig weiten Sprung.“

„Auch durchschnittlich betrachtet ist der kleine besser wegen der richtig weiten Sprünge.“

„aber der große ist auch schwerer, da nützen die starken Sprungbeine nichts“

„Der kleine ist trotzdem besser. Wie wird eigentlich gemessen – mit oder ohne Rutschen?“

Momentaufnahmen aus dem Unterricht

Diskussionspunkte nach der Hypothese:

Variablen:

Größe, Gewicht, Faltechnik, Fingerfertigkeit des „Frosch-Springers“

Durchführung und Messung:

Ein Sprung reicht nicht, aber wie viele? Wie wird gemessen? Wer misst? Rollenwechsel?

Auswertung:

Arithmetisches Mittel aller Sprünge, der fünf besten? Nur der beste von allen? Darstellung: nur numerisch und/oder grafisch? Welche Grafik?

Weiterfragen:

„Gilt das dann eigentlich immer?“

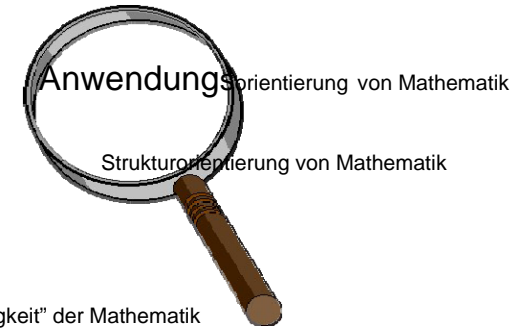
Überblick

1. Momentaufnahme aus dem Unterricht
2. Curriculares
3. Daten erheben – warum und wie
4. Workshop
5. Ideen dahinter
6. Werbeblock



Curriculares

TIMSS, PISA & Co: *mathematical literacy*



Freudenthal:

- "Beziehungshaltigkeit" der Mathematik
- Mathematik zur Erschließung von Umwelt und mathematischer Begrifflichkeit



Curriculares

„Leitidee Daten und Zufall

Die Schülerinnen und Schüler

- werten graphische Darstellungen und Tabellen von statistischen Erhebungen aus
- planen statistische Erhebungen entsprechend der zu untersuchenden Fragestellung
- sammeln systematisch Daten, erfassen sie in Tabellen und stellen sie graphisch dar, auch
- unter Verwendung geeigneter Hilfsmittel (wie Software)
- interpretieren Daten unter Verwendung von Kenngrößen
- reflektieren und bewerten Argumente, die auf einer Datenanalyse basieren
- beschreiben Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen
- bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei Zufallsexperimenten“

(KMK 2003, S. 14)



Curriculares

Also:



Überblick

1. Momentaufnahme aus dem Unterricht
2. Curriculares
3. Daten erheben – warum und wie
4. Workshop
5. Ideen dahinter
6. Werbeblock



Daten erheben – warum und wie?

Informationen – aufgrund von subjektiven Überzeugungen



Gefahr: „Der mit der größten Klappe oder dem „sozialsten“ Status hat recht!“



Daten erheben – warum und wie?

Informationen – aufgrund von objektiven Fakten



Vorteil: Datenbasis stellt Informationen nachprüfbar bereit, aber ...

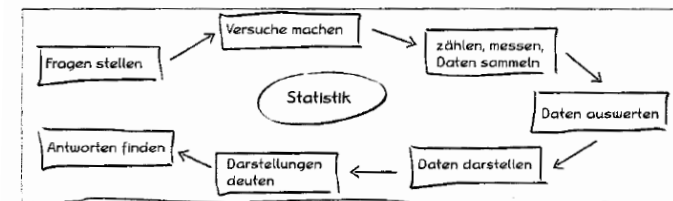


Daten erheben – warum und wie?

Datenerhebung als Beginn einer „Forschungsreise“

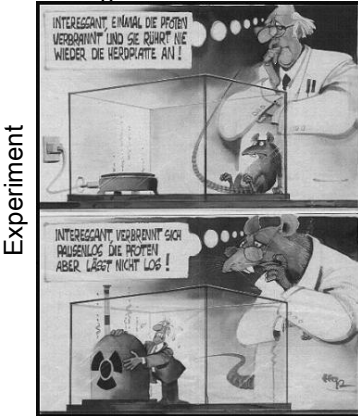
Blick zurück

Das folgende Diagramm beschreibt, was Statistik ist und was Statistiker auf ihren Forschungsreisen unternehmen. Welche Schritte, die du bei deinen Erkundungen durchgeführt hast, erkennst du wieder?



Daten erheben – warum und wie?

Drei Möglichkeiten:



Experiment



Umfrage



Beobachtung

M. Vogel, A. Eichler & J. Engel

Istron-Workshop, Hamburg, 6.11.2010

Daten erheben – warum und wie?



Motivation: Jede Frage über Wahrscheinlichkeiten lässt sich in eine Entscheidungsfrage oder eine Frage über Wetten übersetzen.

Die empirische Überprüfung (je nach Fragstellung durch Experiment, Beobachtung oder Umfrage) dient einer objektiven Entscheidung.

Daten und Wahrscheinlichkeit: Übergang von der deskriptiven zur schließenden Statistik „Ist das jetzt immer so?“, „Was passiert, wenn ...?“

M. Vogel, A. Eichler & J. Engel

Istron-Workshop, Hamburg, 6.11.2010

Daten erheben – warum und wie?

Kriterien für eine gute Datenerhebung und Auswertung:

Am Anfang Wissen-Wollen erzeugen! Es müssen "echte" Fragen beantwortet werden.

Was genau möchte man wissen? Was ist die persönliche Vorabvermutung (Hypothese)?

Welche Methode(n) der Datenerhebung erlaubt die Forschungsfrage?

Wie muss "gemessen" werden, welche Messfehler könnten auftreten, wie kann man sie vermeiden und/oder kontrollieren?

Unvoreingenommene, sorgfältige Datenanalyse in verschiedenen Darstellungsformen (grafisch und symbolisch)

Schlussfolgerungen im Blick auf die Ausgangsfrage formulieren

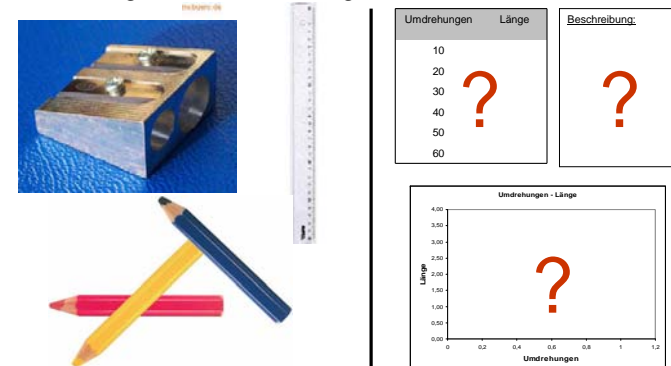
Weiterfragen: Ist das immer so? Was passiert, wenn...? Modelle durchrechnen, mit Simulationen Zufallsschwankungen erforschen. So werden beschreibende und beurteilende Statistik verknüpft.

M. Vogel, A. Eichler & J. Engel

Istron-Workshop, Hamburg, 6.11.2010

Daten erheben – warum und wie?

So: "Untersuche den Zusammenhang zwischen Spitzumdrehungen und Bleistiftlänge!"



M. Vogel, A. Eichler & J. Engel

Istron-Workshop, Hamburg, 6.11.2010

Daten erheben – warum und wie?

Oder lieber: "Welcher Bleistift wird schneller kurz – ein dicker oder ein dünner?"



Umdrehungen	Länge	Beschreibung
10	?	?
20	?	?
30	?	?
40	?	?
50	?	?
60	?	?

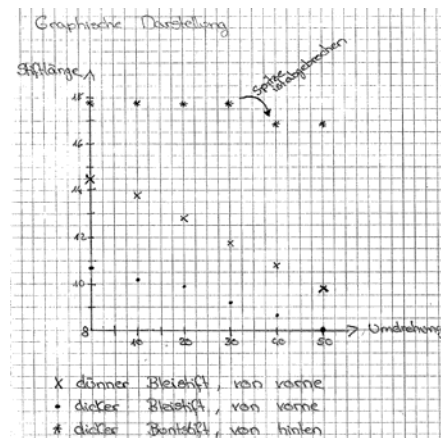


M. Vogel, A. Eichler & J. Engel



Istron-Workshop, Hamburg, 6.11.2010

Daten erheben – warum und wie?



M. Vogel, A. Eichler & J. Engel

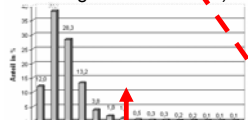


Istron-Workshop, Hamburg, 6.11.2010

Daten erheben – warum und wie?

Daten

(der kassenärztlichen Bundesvereinigung zum Verdienst niedergelassener Ärzte)



Ansatz zur Datenanalyse

(Reduktion auf einen charakteristischen Wert: arithmetisches Mittel oder Quantil)



Ergebnis der Datenanalyse

„Ärzte verdienen im Schnitt mehr als Professoren“ (82.000 Euro/Jahr)

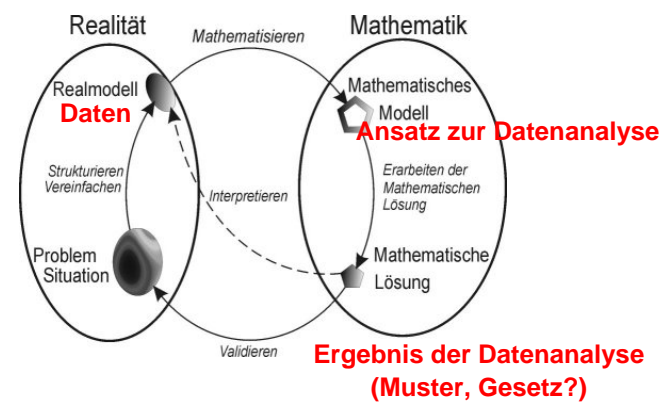
„Ein Drittel der Ärzte bangt um die Existenz“ (1.500 Euro/Monat)

M. Vogel, A. Eichler & J. Engel



Istron-Workshop, Hamburg, 6.11.2010

Daten erheben – warum und wie?



M. Vogel, A. Eichler & J. Engel



Istron-Workshop, Hamburg, 6.11.2010

Überblick

1. Momentaufnahme aus dem Unterricht
2. Curriculares
3. Daten erheben – warum und wie
4. Workshop
5. Ideen dahinter
6. Werbeblock



Workshop:



80 g/m²-Papier

160 g/m²-Papier

Wer springt weiter?

Arbeitshinweise:

Vermutungen vorab? Vorgehensweise?

Datenstreuung? Einflussfaktoren?

Verteilungen? Lageparameter? Streuungsparameter?

Dokumentation? Mögliche Schlussfolgerungen?



Workshop:



80 g/m²-Papier

160 g/m²-Papier

Wer springt weiter?

(Rechnergestützte) Simulationmöglichkeiten:



Überblick

1. Momentaufnahme aus dem Unterricht
2. Curriculares
3. Daten erheben – warum und wie
4. Workshop
5. Ideen dahinter
6. Werbeblock



Zusammenfassung

Aspekte des statistischen Denkens (Pfannkuch/Wild, 1999)

1. Notwendigkeit von Daten

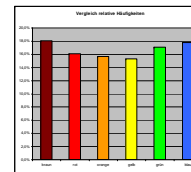


Daten als Grundlage für einen "guten" Erkenntnisgewinn

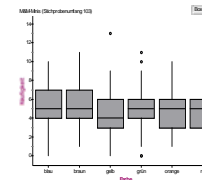


Zusammenfassung

2. Flexible Datendarstellungen



Unterschiedliche Darstellungen der Daten eröffnen unterschiedliche Perspektiven!



	braun	rot	orange	gelb	grün	blau
absolut	553	494	481	469	525	545
relativ	18,0%	16,1%	15,7%	15,3%	17,1%	17,8%

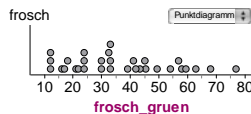
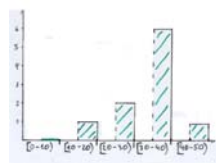


Zusammenfassung

3. Datenstreuung oder Variabilität!

grüner Frosch (160g/cm³)

0	
1	8
2	3 8
3	0 1 1 2 2 7
4	1



Messungen von Objekten unterscheiden sich! Nicht Uniformität, sondern Variabilität ist Gegenstand stochastischen Denkens.



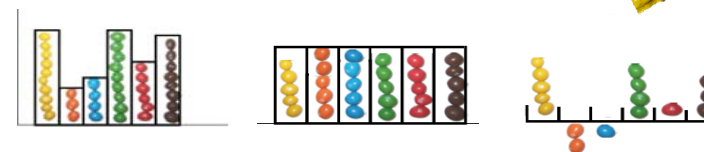
Zusammenfassung

4. Struktursuche, Mustererkennung, Musterbeschreibung

Daten = Trend + Zufall

ist ein Konstrukt, um mit der Variabilität der Daten (erklärte und nicht-erklärte) fertig zu werden.

z. B.:



Zusammenfassung

5. Zusammenhang von Zahl und Kontext

$$\bar{x} = 82000$$

Im Durchschnitt verdienen Ärzte mehr als Professoren.



Kleiner Werbeblock



Vieweg+Teubner
ISBN 978-3-8348-0681-9



Springer
ISBN 978-3-5408-9086-7

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit und Ihre Aufmerksamkeit!

