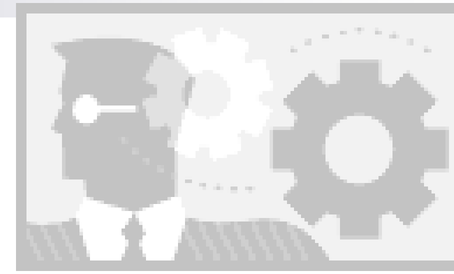


Statistische Zahlen in den Medien – alles ganz einfach oder ein Minenfeld?

Stefan Krauss

Didaktik der Mathematik

Fakultät für Mathematik

Lehrerfortbildung Mathematik

„Zahlen im Mathematikunterricht aus verschiedenen Perspektiven“

Donnerstag, 08.10.2015, 14.30 – 17.15 Uhr

Universität Regensburg

„Wozu brauchen wir das überhaupt …?“

Statistische Zahlen in den Medien – relevant für den Unterricht?

→ Wir sind heutzutage einem „Trommelfeuer“ aus Daten, Statistiken, Kurven und Trends ausgesetzt.

→ In einer durchschnittlichen Zeitung finden sich mehr Statistiken als Goethe und Schiller in ihrem ganzen Leben gesehen haben.

→ Das Wort „Prozent“ ist mittlerweile eines der häufigsten Substantive in deutschen Tageszeitungen!

… und das war vor knapp 20 Jahren:

Walter Krämer (1998): So lügt man mit Statistik. Campus Verlag

Aus der Zeitschrift Cicero: Magazin für politische Kultur vom 1.1.2007

„ […] Unsere Gesellschaft muss stärker lernen, Risiken zu bewerten, ganz generell gesprochen. Das Leben mit der Chance und dem Risiko ist ein wichtiges gesellschaftliches Problem. Ich finde es in einer komplexer werdenden Welt auch wichtig, Kinder bereits frühzeitig an solche Abwägungen heranzuführen, die sie später immer wieder vornehmen müssen […]. Im Kindergarten und in der Schule können Kinder spielerisch lernen, was Wahrscheinlichkeit und Risiko bedeuten. Nehmen Sie die morgendliche Diskussion nach Hören des Wetterberichts, ob man nun die Regenjacke mitnimmt oder nicht. Denn die Regenjacke zu schleppen, wenn die Sonne scheint, ist das Unangenehmste, was einem nach der Schule passieren kann. Aber bei 30 Prozent Regenwahrscheinlichkeit keinen Schutz zu haben und nass zu werden, wäre auch ungemütlich. Darüber zu diskutieren, dass man für Schutz höheren Aufwand betreiben und abwägen muss, ob dieser sich lohnt, halte ich für wichtig.“

Auszug aus einem Interview mit Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel zum Thema: „Was bedeutet Ihnen die Natur?“

Eine Umfrage unter US-amerikanischen Radiohörern ergab folgende verschiedene Interpretationen für die Meldung

„30% Regenwahrscheinlichkeit“

- Es wird mit 30% Wahrscheinlichkeit im *gesamten* Sendegebiet regnen
- Es wird mit 30% Wahrscheinlichkeit *irgendwo* im Sendegebiet regnen
- Es wird in 30% der *Fläche* des Sendegebietes regnen, wann weiß nur nicht wo
- Es wird in 30% der *Zeit* regnen, man weiß nur nicht wann

Am seltensten (die intendierte Interpretation):

- In 30% der *Tage mit vergleichbaren Wetterbedingungen* regnet es

Wofür können Prozente stehen?

Prozente können sich grundsätzlich auf zwei verschiedene mathematische Ideen beziehen:

Man kann hierbei zwischen der (stochastischen) Wahrscheinlichkeitswelt und der (statistischen) Anteilswelt unterscheiden:

(fester) Anteil	*Wahrscheinlichkeit*
z.B. 30% der Deutschen haben ein Smartphone	z.B. die Wahrscheinlichkeit, dass es morgen regnet, ist 30%
↓	↓
Deskriptive Statistik (Daten)	Zukunftsvorhersagen (Zufall)
→ *in Medien sehr häufig*	→ *in Medien vergleichsweise selten*

In der Schule wird üblicherweise großer Wert auf die Ausbildung des Wahrscheinlichkeitsbegriffs gelegt (Laplace-Wahrscheinlichkeit, Zufallsexperiment, …).

In den Medien finden sich dagegen (erstaunlicherweise) nur selten Wahrscheinlichkeiten („Risiken"), meist geht es um die deskriptive Beschreibung statistischer Befunde (→ Anteile).

Lehrpläne und Bildungsstandards fordern nachdrücklich, dass Schülerinnen und Schülern ein kompetenter Umgang mit Statistiken vermittelt werden soll („kompetente Mediennutzung").

Dies bezieht sich sowohl auf den Wahrscheinlichkeitsaspekt als auch auf den Anteilsaspekt.

Die Kernfrage des heutigen Vortrags lautet:

Berücksichtigen wir dabei in ausreichender Weise alle in den Medien vorkommenden nummerischen Darstellungen (L1: Zahlen)?

Es geht also im Folgenden nicht um Grafiken/Diagramme, um Tabellen (z.B. mit Größen) oder um verbale Formulierungen (z.B. „sehr viel“, „ein kleiner Teil“).

→ Es geht um die verschiedenen *Möglichkeiten, wie sich mit Zahlen Anteile oder Wahrscheinlichkeiten* ausdrücken lassen (die Prozentschreibweise ist dabei nur eine von mehreren Varianten): „L1 in L5“

→ Weiterhin geht es um Schwierigkeiten bei der *Umrechnung* dieser Darstellungsarten.

Zahlen für „Anteile“ bzw. „Wahrscheinlichkeiten“

	Nummerische Darstellungsart	Beispiel	Anteil / Wsk	oft verwendet in …
(1)	Prozente	25 %	٧ / ٧	Schule und Medien

Welche „statistischen Zahlen“ gibt es noch?

In der Schule werden nach der Einführung der Bruchrechnung auch gewöhnliche Brüche sowie Dezimalbrüche verwendet. Diese beiden Darstellungsarten sind ebenfalls normiert.

Zahlen für „Anteile“ bzw. „Wahrscheinlichkeiten“

	Nummerische Darstellungsart	Beispiel	Anteil / Wsk	oft verwendet in …
(1)	Prozente	25 %	✓ / ✓	Schule und Medien
(2)	Gewöhnliche Brüche	¼	✓ / ✓	Schule (und Medien)
(3)	Dezimalbrüche	0,25	(✓) / ✓	Schule

Gewöhnliche Brüche kommen natürlich auch in den Medien vor, dort aber interessanterweise meist in Worten („ein Drittel“, „die Hälfte“, etc) … und dort außerdem so gut wie nie für Wahrscheinlichkeiten!
Auch Dezimalbrüche gibt es natürlich in den Medien, aber meistens nur im Zusammenhang mit Größen (z.B. 13,5 km) und nicht zur Dar-stellung von Anteilen (geschweige denn von Wahrscheinlichkeiten)!

Zwei von fünf Alleinerziehenden beziehen Hartz IV

- *Und in welchen Darstellungs-arten werden statistische Informationen in den Medien üblicherweise kommuniziert?*

In etwa jeder fünften deutschen Familie ist nur ein Erwachsener allein für die Kinder verantwortlich, mit steigender Tendenz. Und für sie ist das Armutsrisiko besonders hoch: Rund 40 Prozent aller Alleinerziehenden beziehen Hartz IV – während bei Familien mit zwei Elternteilen nur acht Prozent auf die Grundsicherung angewiesen sind. Die Kinderarmut in der Bundesrepublik sei damit zum großen Teil darauf zurückzuführen, dass die betroffenen Kinder in Familien mit nur einem Elternteil aufwachsen – zu diesem Ergebnis kommt eine Studie im Auftrag der Bertelsmann-

Europäische Union

Arbeit bedeutet nicht immer ein Leben ohne

In fast neun von zehn Fällen sind die Alleinerziehenden Frauen. Häufig stoßen sie an Grenzen, psychisch, körperlich und auch finanziell. "Kinder leiden, wenn finanzielle Sorgen oder Stress den Alltag prägen. Kinder Alleinerziehender sind nicht nur öfter von Armut betroffen. Die Mütter arbeiten auch häufiger in Vollzeit", sagt Stiftungsvorstand Dräger. Für die Kinder bedeutet das häufig, keinen Zugang zu Bildungs-, Kultur- oder Freizeitangeboten zu haben.

Zahlen für „Anteile“ bzw. „Wahrscheinlichkeiten“

	Nummerische Darstellungsart	Beispiel	Anteil / Wsk	oft verwendet in …
(1)	Prozente	25 %	٧ / ٧	Schule und Medien
(2)	Gewöhnliche Brüche	¼	٧ / ٧	Schule (und Medien)
(3)	Dezimalbrüche	0,25	(٧) / ٧	Schule
(4)	„Zwei absolute Häufigkeiten“	1 von 4	٧ / –	Medien
(5)	„Jeder Wievielte“	Jeder Vierte	٧ / –	Medien

Eine „Orgie“ von (1), (2) und (5)

Nürnberger Nachrichten, 12.9.2015

Jugendämter greifen öfter ein

Verdachtsfälle auf Gefährdung des Kindeswohls häufen sich

WIESBADEN — Die Jugendämter in Deutschland überprüfen immer häufiger, ob ein Kind in Gefahr ist.

Rund 124 000 solcher Verfahren wurden 2014 abgeschlossen. Das waren 7,4 Prozent mehr als im Jahr zuvor, wie das Statistische Bundesamt in Wiesbaden mitteilte. Die Zahlen werden erst seit 2012 erhoben. Die Fachleute stellten 2014 rund 18 600 Mal eine akute Gefährdung fest. Das war ein Anstieg von 8,2 Prozent innerhalb eines Jahres. In 22 400 Verfahren konnte eine Gefahr für das Kindeswohl nicht ausgeschlossen werden (plus 4,7 Prozent).

Fast zwei Drittel dieser Kinder wiesen Zeichen von Vernachlässigung auf. Bei mehr als jedem Vierten gab es Hinweise auf psychische Misshandlung. Etwas seltener stellten die Fachleute Anzeichen körperlicher Misshandlung fest.

Deutliche Hinweise auf sexuelle Gewalt gab es in knapp fünf Prozent der Fälle. In den meisten Verfahren wurde jedoch keine Gefahr für das Kind ausgemacht.

Eltern brauchen Hilfe

Allerdings attestierten die Jugendämter rund der Hälfte dieser Familien, dass sie Unterstützung brauchen. Die Verfahren mit dieser Einschätzung nahmen am stärksten zu, um 9,8 Prozent auf 41 500. Die Jugendämter überprüften etwa gleich häufig das Wohl von Jungen und Mädchen.

Fast jedes vierte Kind war noch keine drei Jahre alt. Ein Fünftel war drei bis fünf Jahre alt. Polizei, Gericht und Staatsanwaltschaft machten die Jugendämter am häufigsten auf eine mögliche Gefährdung des Kindes aufmerksam. In rund 13 Prozent gingen die Behörden Hinweisen von Nachbarn oder Bekannten nach.

Hinweise oft anonym

Beinahe ebenso häufig hatten Schulen und Kitas die Jugendämter informiert. Mehr als jeden zehnten Hinweis erhielten die Fachleute anonym. Eine Kindeswohlgefährdung liegt nach dem Gesetz vor, wenn eine erhebliche Schädigung des körperlichen, geistigen oder seelischen Wohls des Kindes oder Jugendlichen bereits eingetreten oder mit ziemlicher Sicherheit zu erwarten ist. *dpa*

Die Darstellungen (4) und (5)

Die beiden Darstellungsarten „Zwei absolute Häufigkeiten“ (von Psychologen auch „natürliche Häufigkeiten“ genannt) und „jeder Wievielte“ werden in der Schule leider nicht (oder zumindest nicht systematisch) thematisiert.

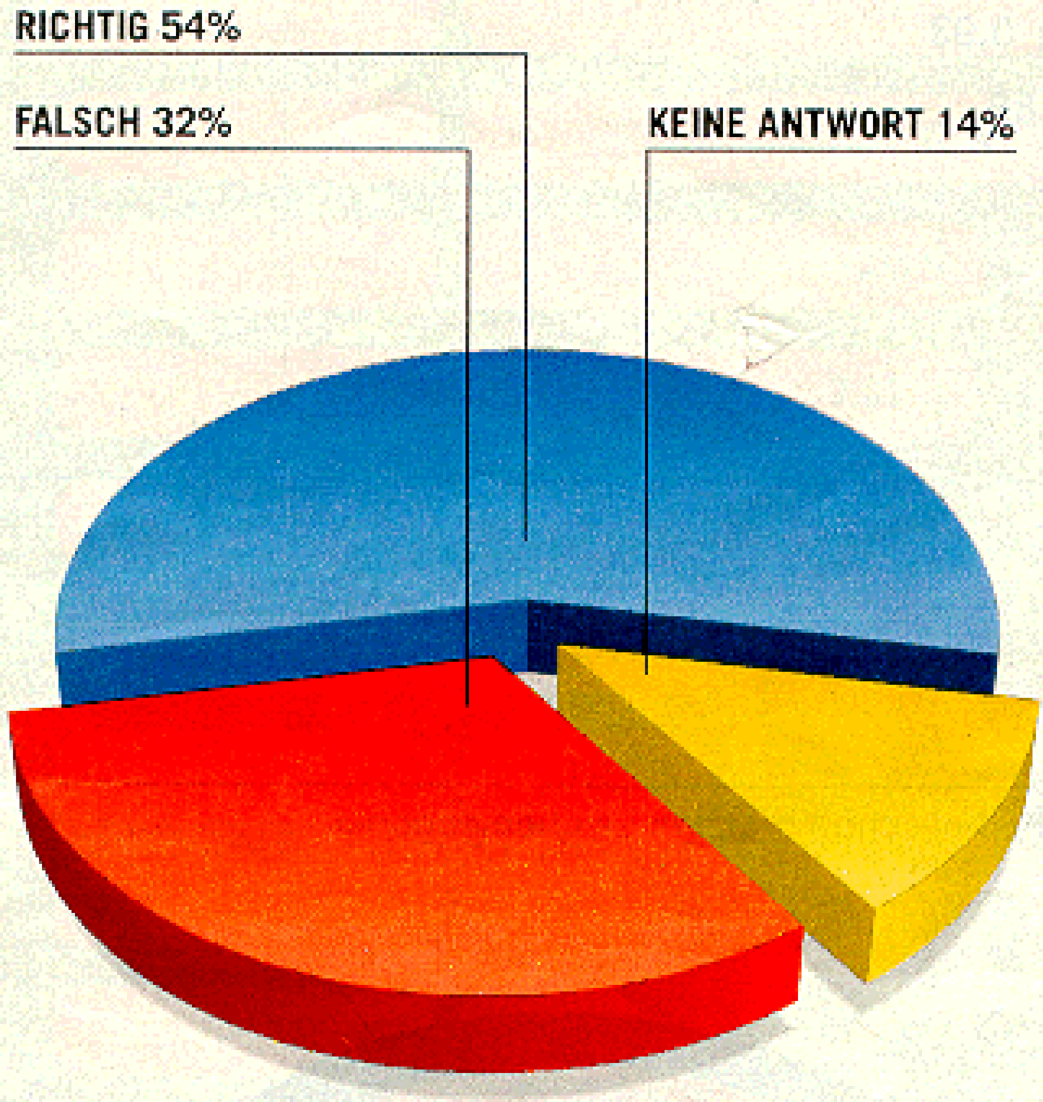
Man könnte jetzt sagen:
Ok, aber die Vernachlässigung von Ausdrücken wie „3 von 5“ oder „jeder siebte“ in der Schule ist unproblematisch, da sich die verschiedenen Darstellungen ja leicht ineinander umrechnen lassen!

Ist das so?

- *Emnidumfrage*:

„Was bedeutet 40%?“ **(1)**

- *ein Viertel?* **(2)**
- *vier von zehn?* **(4)**
- *jeder vierzigste?* **(5)**



Wie läßt sich der Wert »40 Prozent« anders beschreiben? Das war die Frage, die das Emnid-Institut im Auftrag des *SZ-Magazins* 1000 Deutschen am Telephon stellte. Zur Auswahl standen drei Antwortmöglichkeiten: »ein Viertel«, »vier von zehn« und »jeder vierzigste«. Die richtige Alternative »vier von zehn« wählten 54 Prozent. Alle anderen tippten entweder falsch oder wollten nicht antworten.

Süddeutsche Zeitung Magazin (1.1.2006)

Ok, das ist lustig!

… aber mit etwas Nachdenken ist das kein Problem …

Ja?

Jeder vierte will unsterblich sein

HAMBURG (kna) - Einer Umfrage zufolge wollen 44 Prozent der Deutschen nicht älter als 80 Jahre alt werden. Höchstens 100 Jahre alt wollen 18 Prozent werden, wie eine gestern veröffentlichte Befragung für die Zeitung „Die Woche“ ergeben hat. Vier Prozent hätten angegeben, sie wollten unsterblich werden.

Die beliebte
„jeder x-te entspricht x%“
-Täuschung

Wie viele Deutsche wollen nun unsterblich sein?

Jeder vierte (25%) oder 4%?

Mainzer Allgemeine Zeitung, 7. 8. 1997

Erschreckende Wissenslücken

Erwachsene in Deutschland können im internationalen Vergleich nur mittelmäßig lesen und Texte verstehen. Gleiches gilt für Grundrechenarten wie Prozentrechnen. Dies zeigt der erste PISA-Test zu den Alltagskompetenzen von Erwachsenen in 24 wichtigen Industrienationen der Welt.

Die „PISA für Große"-Studie verschärft die Aussage früherer Studien: Jeder Sechste liest nur so gut wie ein zehnjähriges Kind. Das ist beim Kopfrechnen nur unwesentlich besser, schließlich hapert es hier bei jedem Fünften mit dem Einmaleins.

Leipziger Volkszeitung (9.10.2013)

Jeder fünfte besser als jeder sechste?

Aus der *Norderneyer Badezeitung*:
„Fuhr vor einigen Jahren noch jeder zehnte Autofahrer zu schnell, so ist es mittlerweile heute ‚nur noch' jeder fünfte. Doch auch fünf Prozent sind zu viele, und so wird weiterhin kontrolliert, und die Schnellfahrer haben zu zahlen."

„Doppelfehler" (beide Fehler in einer Nachricht):

„Jeder fünfte" weniger als „jeder zehnte"?

Wie viele Deutsche sind zu schnell?

5% oder 20%?

Zahlen für „Anteile“ bzw. „Wahrscheinlichkeiten“

	Nummerische Darstellungsart	Beispiel	Anteil / Wsk	oft verwendet in …
(1)	Prozente	25 %	٧ / ٧	Schule und Medien
(2)	Gewöhnliche Brüche	¼	٧ / ٧	Schule (und Medien)
(3)	Dezimalbrüche	0,25	(٧) / ٧	Schule
(4)	„Zwei absolute Häufigkeiten“	1 von 4	٧ / –	Medien
(5)	„Jeder Wievielte“	Jeder Vierte	٧ / –	Medien
(6)	Chancen-verhältnisse	1 : 3	٧ / ٧	(eher selten verwendet)

Bei 6 Darstellungsarten und je 2 Übersetzungsrichtungen gibt es insgesamt 30 mögliche Darstellungswechsel (welche durchaus unterschiedlich anspruchsvoll sein können)!

Dazu soll auf Workshop 3 verwiesen werden!

Dort erfahren Sie unter anderem auch, wie man 99,7% in der Schreibweise „jeder Wievielte“ darstellen kann.

Außerdem wird thematisiert, wie man aus fehlerhaften Zeitungsmeldungen interessante Aufgaben für Schüler machen kann!

Abschließend noch einige Bemerkungen zu natürlichen Häufigkeiten:

z.B.:
Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person krank ist, beträgt 1%.
(→ 10 von 1000 Personen sind krank)

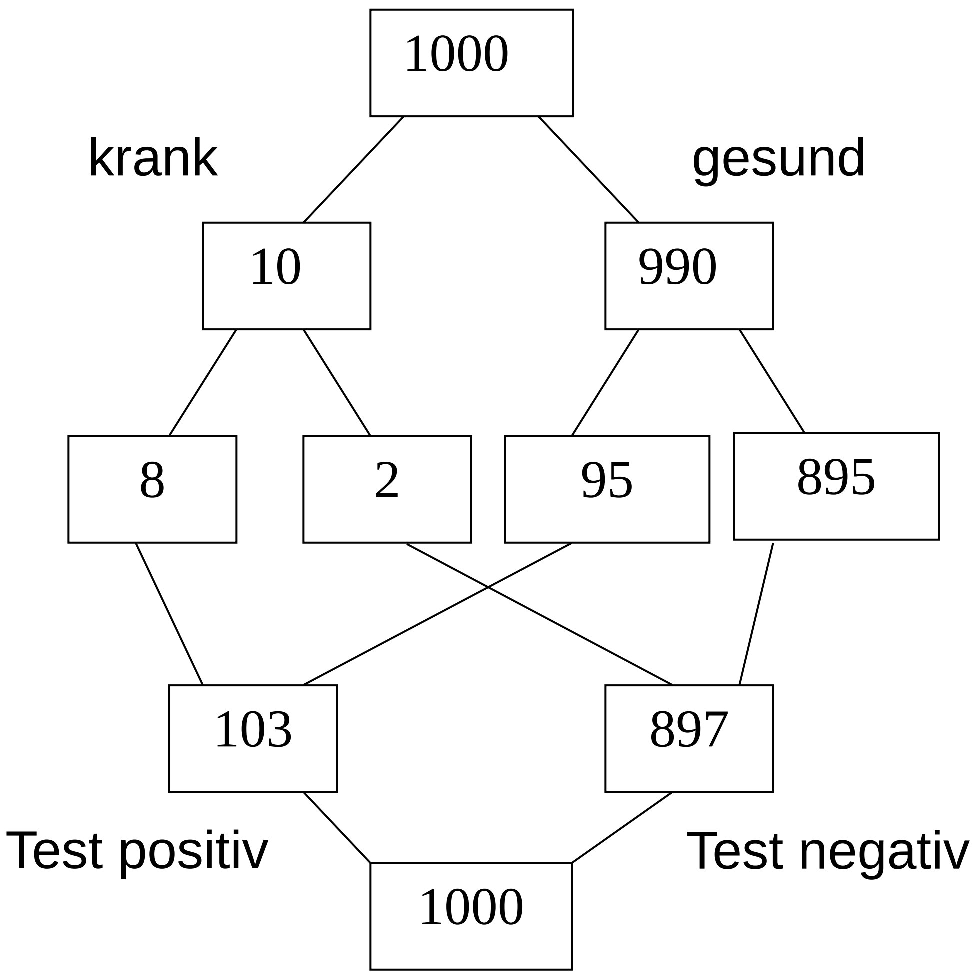
Wenn die Krankheit vorliegt, wird sie durch einen Test mit einer Wahrscheinlichkeit von 80% erkannt.
(→ Bei 8 der 10 kranken Personen erkennt der Test die Krankheit …)

usw …

Schwierige Aufgaben zu bedingten Wahrscheinlichkeiten und einige kognitive Illusionen lassen sich für Schüler verständlicher darstellen, wenn man Wahrscheinlichkeiten in natürliche Häufigkeiten übersetzt, die sich auch bequem in *Häufigkeitsbäumen* illustrieren lassen.

(siehe dazu beigefügten Artikel)

Abschließend noch einige Bemerkungen zu natürlichen Häufigkeiten:



Schwierige Aufgaben zu bedingten Wahrscheinlichkeiten und einige kognitive Illusionen lassen sich für Schüler verständlicher darstellen, wenn man Wahrscheinlichkeiten in natürliche Häufigkeiten übersetzt, die sich auch bequem in *Häufigkeitsbäumen* illustrieren lassen.

(siehe dazu beigefügten Artikel)

Andererseits ist gar nicht klar, um was es sich bei dieser Darstellung mathematisch überhaupt handelt (z.B.: % kann als Abbildung gesehen werden; bei Brüchen handelt es sich um Äquivalenzklassen, usw.).

Zur Erinnerung: „von-Sprechweise“ bei Brüchen (Operatorkonzept)

$$\tfrac{3}{4} \text{ von } 5 = \tfrac{3}{4} \cdot 5$$

Damit kann ich jetzt zeigen (mit 5/5 = 1), dass 5 = 1/5 ☺

5/5 von 5 = 5	aber	1 von 5 = 1/5
(Operatorkonzept)		(natürliche Häufigkeiten)

Hier bin ich auch auf Ihre Ideen neugierig …

Fazit …

Was tun mit den Darstellungen „3 von 5“ und „jeder wievielte“?

→ Widerspruch zwischen mathematischer Strenge (mathematische Definitionen? Verknüpfungen, …?) und Anspruch der Bildungs-standards und der Lehrpläne („kompetente Mediennutzung“)!

→ In Medien scheint jedenfalls zu gelten: Sag‘s mit ganzen Zahlen (Tendenz zur Vermeidung von Brüchen)!

→ Im neuen Lehrplan Plus (zumindest schon mal im Gymnasium) werden beide Darstellungen etwas stärkeres Gewicht haben.

→ Angezeigt, da z.B. natürliche Häufigkeiten in anderen Diszipli-nen „schon angekommen“ sind (Harding Center, MPIB; Gerichte)

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

und

… viel Spaß bei den Workshops!!!