

Reihe „Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen“

Herausgegeben von der
Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“

des Instituts für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung
der Universität Klagenfurt

Evelyn Stepancik

Weltorientierung und kritischer Vernunftgebrauch im Statistikunterricht der 4. Klasse AHS

PFL-Mathematik

IFF, Klagenfurt, 2002

Betreuung:
Werner Peschek

Die Universitätslehrgänge „Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen“ (PFL) sind interdisziplinäre Lehrerfortbildungsprogramme der Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“ des IFF. Die Durchführung der Lehrgänge erfolgt mit Unterstützung des BMBWK.

Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangspunkt	Seite 1
2 Klärung der Begriffe	Seite 1
2.1 Weltorientierung	Seite 1
2.2 Anleitung zum kritischen Vernunftgebrauch	Seite 2
2.3 Zusammenhang der beiden Aufgaben	Seite 2
2.4 Wie kann Weltorientierung und kritischer Vernunftgebrauch im Mathematikunterricht realisiert werden?	Seite 2
3 Skizzierung der Forschungsfrage	Seite 4
4 Unterrichtsinhalte und Unterrichtskultur	Seite 4
4.1 Welche Unterrichtsinhalte fördern das Denken und den kritischen Vernunftgebrauch?	Seite 4
4.2 Unterrichtskultur	Seite 5
5 Unterricht	Seite 6
5.1 Ein einführendes Beispiel	Seite 6
5.2 Der weitere Unterrichtsverlauf	Seite 7
5.2.1 Häufigkeiten und Diagramme	Seite 8
5.2.2 Zentral- und Streuungsmaße	Seite 8
5.2.3 Schularbeit	Seite 11
5.2.4 Erste Befragung	Seite 14
5.2.5 Klassengespräch	Seite 15
5.2.6 Standardabweichung	Seite 17
5.2.7 Klasseneinteilung	Seite 19
5.2.8 Ende der Unterrichtssequenz	Seite 19
6 Erkenntnisse und Konsequenzen	Seite 19
Anhang	
A1 Arbeitsblätter	Seite 21
A2 Arbeitsblätter für computerunterstützten Mathematikunterricht	Seite 31
A3 Schülerarbeiten	Seite 44
A4 Fragebogen	Seite 49

Weltorientierung und kritischer Vernunftgebrauch im Statistikuterricht der 4.Klasse AHS

Abstract

Inspiziert von W. Pescheks Vortrag „Allgemeinbildung und Mathematik“ am 06. Juli 2001 widmete ich mich der anfangs recht mühseligen Lektüre des Buches von H. W. Heymann „Allgemeinbildung und Mathematik“. Dabei entdeckte ich, dass in meinem bisherigen Mathematikunterricht zwei Aufgaben eines allgemeinbildenden Mathematikunterrichts kaum Beachtung gefunden hatten, obwohl ich in meinem Deutschunterricht großen Wert auf sie lege. Weltorientierung und kritischer Vernunftgebrauch.

Daher stellte ich mir die Frage, ob es in dem von mir geplanten Statistikuterricht der 4.Klasse AHS möglich wäre, Beiträge zur Weltorientierung und zum kritischen Vernunftgebrauch zu leisten.

Relevante Faktoren bei einem derartigen Mathematikunterricht sind die Wahl der Inhalte und die vorherrschende Unterrichtskultur.

Die Durchführung und gleichzeitige Erforschung dieses Unterrichts ergab, dass die Ausbildung von Weltorientierung und kritischem Vernunftgebrauch unter Berücksichtigung verschiedener Merkmale möglich, der Einsatz des Computers förderlich und die Stärkung des Schüler-Ichs wichtig ist.

Evelyn Stepanc ik
Privates Gymnasium der Stadtgemeinde Purkersdorf
Wienerstraße 8, 3002 Purkersdorf
estepancik@informatix.at

1 Ausgangspunkt

In meinem Deutschunterricht lege ich großen Wert auf „Weltorientierung“ und „kritischen Vernunftgebrauch“. Ein Deutschunterricht, der sich nur auf das Erlernen von Textsorten, Rechtschreib- und Grammatikregeln konzentriert wäre für mich undenkbar. Es ist mir ein großes Anliegen, den Schülern zu vermitteln, dass nicht alles Gedruckte wahr und richtig ist. Das Hinterfragen, Begründen und Argumentieren von Meinungen hat in meinem Deutschunterricht eine zentrale Bedeutung. Überdies werden auch Manipulationsmöglichkeiten der Sprache aufgezeigt. Die Vielfalt der Themenbereiche in Literatur und Medien machen es möglich im Deutschunterricht, Beiträge zur Weltorientierung und zum kritischen Vernunftgebrauch zu leisten.

Nun stellt sich die Frage: „Gelingt mir dies auch im Mathematikunterricht?“

Für einen ersten Versuch Weltorientierung und kritischen Vernunftgebrauch in meinem Mathematikunterricht zu schulen, wählte ich das Thema „Statistik“ in der 4.Klasse AHS, da ich überzeugt war, dieser Bereich würde sich für mein geplantes Vorhaben eignen.

2 Klärung der Begriffe

Das dieser Arbeit zugrunde liegende Verständnis von Weltorientierung und kritischem Vernunftgebrauch resultiert aus meinen Interpretationen von H.W.Heymanns Werk „Allgemeinbildung und Mathematik“.

2.1 Weltorientierung

„... soll den Schüler „mit materiellem Wissen über die Welt ausstatten“¹.

Für einen Unterricht der Weltorientierung schulen will, muss überlegt werden, welche Bedeutung fachliche Begriffe und Strukturen für das Verständnis sachlicher, sozialer und ideeller Alltagsphänomene haben. Weiter ist zu prüfen, welche nichtfachlichen Probleme sich mithilfe fachlicher Begriffe lösen lassen. Es sollen jedoch auch die Grenzen der Anwendbarkeit von fachlichen Begriffen und Strukturen (auf Alltagsphänomene) aufgezeigt werden.

Die Schüler sollen erfahren, was berechenbar, was mathematisch modellierbar und was nicht mathematisch modellierbar ist.

Zur Weltorientierung zählt auch die Erkenntnis, dass es nicht nur eine gültige Wahrnehmung der Welt gibt. Wer sich in dieser Welt zurecht finden will, kann dies nur, wenn er einen Überblick über sie hat und weiß, auf welchem Standpunkt er sich selbst befindet. Erst dann ist ein überlegter und begründeter Standpunktwechsel möglich.

Weltorientierung beinhaltet aber auch die Thematisierung aktueller und zentraler Weltprobleme.

Für meinen Unterricht bedeutet dies, dass die Schüler neben dem Erwerb von fachlichem Wissen Einsicht in die Grenzen der Anwendbarkeit dieses Wissens (fachlicher Begriffe und Strukturen) erlangen, sich in der Welt zurechtfinden, ihre Anschauung begründen, verändern und andere Auffassungen akzeptieren können.

¹ H.W.Heymann „Allgemeinbildung und Mathematik“ S.79

2.2 Anleitung zum kritischen Vernunftgebrauch

... soll den Schüler vertraut machen mit „vernünftigem“ Denken und „vernünftiger“ Selbstbestimmung.

Daher ist es nötig, die eigene Vernunft kritisch zu gebrauchen. Dies setzt jedoch gedankliche Folgerichtigkeit voraus! Kritischer Vernunftgebrauch ist die Voraussetzung für Mündigkeit und erst diese ermöglicht selbständiges Handeln. Zudem wird durch selbstverantwortliches Agieren, basierend auf Vernunft und Mündigkeit, Emanzipation und ein unabhängiges, eigenständiges Leben ermöglicht.

Dies bedeutet, der Schüler soll folgerichtiges und systematisches Denken lernen und darauf aufbauend seinen Verstand vernünftig nützen, selbständig handeln und entscheiden. Damit kann die vernünftige Selbstbestimmung und Selbstverwirklichung der Schüler gefördert werden. Die Förderung des kritischen Vernunftgebrauchs kann/soll auch den „vernünftigen Umgang“ mit Personen (z.B. die Qualität des Arguments ist wesentlicher als der soziale Status der Person) zur Folge haben.

2.3 Zusammenhang der beiden Aufgaben

Heymann meint, dass vier der sieben Aufgaben einer allgemeinbildenden Schule – nämlich Lebensvorbereitung, Stiftung kultureller Kohärenz, Weltorientierung und die Anleitung zum kritischen Vernunftgebrauch – dialektisch aufeinander verweisen.²

Dies impliziert, dass ein Zusammenhang zwischen Weltorientierung und der Anleitung zum kritischen Vernunftgebrauch besteht. Die beiden Aufgaben können synchron ausgebildet werden, wenn Schüler erfahren, dass außermathematischen Sachverhalten oft mathematische Modelle und Begriffe zugrunde liegen. Einerseits sollen Schüler dazu angeregt werden, zu überlegen und zu beurteilen, ob diese Modelle und Begriffe geeignet gewählt wurden.

Andererseits sollen Schüler befähigt werden, außermathematische Sachverhalte selbständig mit geeigneten mathematischen Modellen und Begriffen darzustellen. Ferner sollen Schüler über die Grenzen der Anwendbarkeit von mathematischen Begriffen und Modellen Bescheid wissen.

2.4 Wie kann Weltorientierung und kritischer Vernunftgebrauch im Mathematikunterricht realisiert werden?

Heymann schlägt im Kapitel „4.3 Weltorientierung im Mathematikunterricht“ (S.183) vor, „eine Brücke vom (objektiven) Weltbezug des Faches zur (subjektiven) Welt der Schüler zu schlagen“.

Dies bedeutet, dass Mathematik ein Teil unserer Welt ist, aber Mathematik ist auch in unserer Welt verborgen und daher nicht immer sofort offensichtlich erkennbar. Wichtig ist dabei die Anwendung von Mathematik auf außermathematische Sachverhalte.

Eine Brücke zur Welt der Schüler zu schlagen, bedeutet für mich aber auch, zu Beginn der Unterrichtssequenz Themen für die Erarbeitung mathematischer Inhalte zu wählen, die aus der Welt der Schüler stammen. Also Themen, die für Schüler unmittelbar interessant sind. Nach einer Phase der Einführung, möchte ich – falls von den Schülern selbst nicht gefordert – Inhalte wählen, die für Weltorientierung relevant sind. (Das derzeit vorrangige Interesse meiner Schüler ist Fußball!) Heymann meint, dass Schüler durch aktives mathematisches

² vgl. Seite 103

Modellieren etwas über den außermathematischen Inhalt, dem das zu untersuchende Problem entstammt, lernen, sie aber auch viel Mathematik lernen.

Da ein Unterricht, der Weltorientierung erreichen will, mehr braucht als anwendungsorientierte Aufgabenstellungen, ist es wichtig, dass ein Moment der Reflexion hinzukommt, bei dem das Gegebene hinterfragt und in einen größeren Zusammenhang gestellt wird, also ins Weltbild eingefügt wird.

Für meinen Unterricht bedeutet dies, Zeit für Reflexion einzuplanen. Schülern die Möglichkeit zum Nachdenken geben, sie – wenn nötig – mit geeigneten Fragestellungen anleiten.

Heymann weist auch darauf hin (S.191), dass Realitätsnähe oft mit größerer Komplexität und Undurchschaubarkeit verbunden ist und daher ein derartiger Unterricht für mathematisch weniger empfängliche Schüler „schwierig“ sein wird.

Mit anwendungsorientierten Aufgaben unter dem Kriterium der Weltorientierung können auch „*persönlichkeitsorientierte und gesellschaftskritische Ziele*“ (S.189) erreicht werden, das heißt, Schüler können zu mündigem Handeln befähigt werden. Mögliche Themen (vgl. S.193), die diesem Anspruch gerecht werden, können „Temporisiko, Umweltverschmutzung, Arbeitszeit, Verkehr, ökologische und wirtschaftliche Probleme, Rohstoffverbrauch, ...“ sein. Da es in der Schule kaum möglich ist diesbezüglich individuelles Engagement der Schüler festzustellen, könnte man eventuell folgende Fragestellung (entsprechend der Thematik) geben: „Welches Verhalten hältst du für richtig / angemessen?“

Bei dieser Art des Unterrichts wird viel Zeit für das „Hineindenken“ in die außermathematischen Sachbereiche nötig sein, daher, um eine Überforderung zu vermeiden, muss ich möglicherweise mathematische Inhalte „streichen“.

Heymann gibt auch zu bedenken, wie unwahrscheinlich es ist, dass sich Schüler „*die benötigte Mathematik erst in der Auseinandersetzung mit einem Sachproblem aneignen*“ (S.202). Er meint, Schüler sollten mit den mathematischen Kenntnissen und Fertigkeiten prinzipiell vertraut sein, wenn ein Anwendungsproblem präsentiert wird (vgl. S.202).

Für mein geplantes Vorhaben bedeutet dies, welche (wie viele) mathematischen Inhalte und Begriffe die Schüler wirklich können sollen, steht jetzt noch nicht fest. Mein Mindestmaß an fachlichen Begriffen umfasst jedoch die relativen und absoluten Häufigkeiten, das Erstellen und Beurteilen von Diagrammen, das Kennen, Anwenden und kritische Hinterfragen von Zentral- und Streuungsmaßen.

Weiters möchte ich die Schüler anhand von einfachen Beispielen mit den benötigten mathematischen Kenntnissen und Fertigkeiten vertraut machen, bevor komplexere Anwendungsprobleme im Vordergrund stehen. Zudem muss das „Hineindenken“ in die außermathematischen Sachverhalte möglicherweise von meiner Seite mittels Zusatzinformation unterstützt werden.

Wenn der Mathematikunterricht die allgemeine Denkfähigkeit und das allgemeine Kritikvermögen der Schüler fördern soll, muss folgerichtig Denken – ein entwickelter Verstand – vorausgesetzt werden. Also muss ein Mathematikunterricht, der zur Denkschulung und zum kritischen Vernunftgebrauch beitragen will, dem Verstehen der thematisierte Mathematik viel Platz einräumen.

Bei Heymann (vgl. Kapitel „*4.4 Denken, Verstehen und kritischer Vernunftgebrauch im Mathematikunterricht*“) ist zu lesen, dass der Lernende einen Sachverhalt um so besser verstanden hat, je kleiner die Kluft zwischen mathematischem Denken und Alltagsdenken ist. Bei einem „gutem mathematischem Denker“ ist mathematisches Wissen ausgereift und mit dem individuellen Alltagswissen verknüpft.

Ich werde daher versuchen die Schüler bei ihrem Alltagsdenken abzuholen, dieses zum mathematischen Denken anzuregen und in Reflexionen den kritischen Vernunftgebrauch üben lassen.

Alltagserfahrungen und empirische Transferforschungen haben jedoch gezeigt, dass sich der Gebrauch der kritischen Vernunft im Alltagsleben nicht automatisch einstellt, auch wenn der Mathematikunterricht Denkfähigkeit und Kritikvermögen schult, denn kritisches Denken ist mit einer *Haltung* verbunden.

3 Skizzierung der Forschungsfrage

Gelingt es mir, mit meiner Unterrichtssequenz Beiträge zur Weltorientierung und zum kritischen Vernunftgebrauch zu leisten?

D.h.:

Erkennen die Schüler (nach der Unterrichtssequenz), welche Bedeutung fachliche Begriffe aus dem Bereich der Statistik für Alltagssituationen haben?

Erkennen sie die Grenzen der Anwendbarkeit dieser fachlichen Begriffe?

Können Zahlen, Daten, Beispiele und Aufgabenstellungen dazu beitragen, dass die Schüler einen Überblick über die Welt bekommen und wissen, auf welchem Standpunkt sie sich befinden?

Können die Schüler nach dem Erwerb der fachlichen Begriffe diese für folgerichtiges Denken und Argumentieren verwenden?

Gelingt es den Schülern das erworbene Wissen im Sinne des kritischen Vernunftgebrauchs anzuwenden?

Unter den Aspekten Weltorientierung und kritischer Vernunftgebrauch plane ich die Durchführung eines Statistikunterrichts, der bei den relativen Häufigkeiten beginnt und mit Kontingenztafeln endet. Folgende fachliche Begriffe sollten Thema des Unterrichts sein: Relative und absolute Häufigkeiten, Diagramme, Zentralmaße, Streuungsmaße, Klasseneinteilung und Verteilungstabelle, Baumdiagramm, Punktwolkendiagramm und Kontingenztafel.

Die dabei erhobenen Daten bestehen zu einem Großteil aus Schülerarbeiten. Dies sind Texte, welche die Schüler bei den verschiedenen Aufgabenstellungen produzierten, aber auch konkrete (Rechen-) Ergebnisse und Diagramme. Zudem wurden weitere Daten mittels Fragebogen und Klassengespräch erhoben.

4 Unterrichtsinhalte und Unterrichtskultur

Im folgenden Kapitel soll kurz gezeigt werden, nach welchen Richtlinien Unterrichtsinhalte gewählt werden sollten, wenn der Mathematikunterricht Weltorientierung und kritischen Vernunftgebrauch erreichen will.

4.1 Welche Unterrichtsinhalte fördern das Denken und den kritischen Vernunftgebrauch?

Heymann (vgl. S.243 ff.) betont, dass die Verstehbarkeit eines Inhalts mit der im Unterricht dafür aufgewendeten Zeit korreliert und neues Wissen stets auf der Basis von vorhandenem Wissen interpretierbar sein soll. Inhalte, die das allgemeine Denken schulen, sollen so

gewählt werden, dass der Schüler sie mit seinem übrigen Leben verbinden kann. Die Inhalte sollen unmittelbar nützlich und exemplarisch für Mathematik als kulturelle Errungenschaft sein. Weiters sollen sie viel Gelegenheit zu Anwendungen bzw. Modellierungen bieten und Möglichkeiten zu einem lebendigem Unterricht eröffnen.

Heymann unterscheidet, ob Mathematik als Mittel (Verstärker) oder als Gegenstand kritischen Denkens fungiert und beschreibt drei Ebenen:

- Mathematik kann Phänomene des Lebens durchleuchten und aufklären.
- Kritischer Vernunftgebrauch kann zeigen wie mathematische Modelle zur Entscheidungsfindung herangezogen werden. Auch der Missbrauch mathematischer Modell („Informationen in mathematischer Gewandung“) kann aufgezeigt werden.
- Wird Mathematik zum Gegenstand des kritischen Vernunftgebrauchs, dann kann sie selbst reflektiert werden, die Grenzen der Modellierbarkeit werden erkannt und die Relation von Mathematik zur „übrigen“ Welt wird aufgezeigt.

In meinem Unterricht soll Mathematik verstärkt als Mittel des kritischen Denkens angewandt werden, da ich erreichen möchte, dass Schüler nicht jede Grafik, jede Statistik und jede Information in Zahlen, wie sie so oft im täglichen Leben in den Medien präsentiert werden, unreflektiert übernehmen und für wahr und richtig halten.

4.2 Unterrichtskultur

Neben den Inhalten hat die Unterrichtskultur eine wesentliche Bedeutung in einem Mathematikunterricht, der kritischen Vernunftgebrauch und Weltorientierung schulen will. Unterrichtskultur setzt sich zusammen aus dem Umgang mit den mathematischen Inhalten und dem Umgang mit Schülern.

Heymann präsentiert eine Tabelle, in der er verschiedene Merkmale des Unterrichts mit den sieben Aufgaben des allgemeinbildenden Mathematikunterrichts verknüpft, wobei nicht jedes Merkmal gleich viel zu den einzelnen Aufgaben beitragen kann. Weiters vergleicht Heymann die Merkmale einer neuen Unterrichtskultur mit denen der herkömmlichen Unterrichtskultur. In meinem Unterricht wollte ich mich besonders auf die unten angeführten Merkmale konzentrieren, die als Indikatoren für das Erreichen der angestrebten Ziele angesehen werden können.

Grundsätzlich gehe ich davon aus, dass die Schulung von kritischem Vernunftgebrauch und Weltorientierung als gelungen bezeichnet werden kann, wenn Schüler in außermathematischen Sachverhalten mathematische Modelle und Begriffe, die diesen zugrunde liegen, erkennen und überlegen bzw. beurteilen, ob diese Modelle und Begriffe geeignet gewählt wurden.

Weiters sollen Schüler außermathematische Sachverhalte selbständig mit geeigneten mathematischen Modellen und Begriffen darstellen können und über die Grenzen ihrer Anwendbarkeit Bescheid wissen.

Wo ... Weltorientierung

kV ... kritischer Vernunftgebrauch

■ zeigt eine hohe Relevanz für die betreffende Allgemeinbildungsaufgabe

□ zeigt eine partielle Relevanz für die betreffende Allgemeinbildungsaufgabe

Merkmale einer „allgemeinbildenden Unterrichtskultur“ des Mathematikunterrichts	Wo	kV	Merkmale der „herkömmlichen Unterrichtskultur“ des Mathematikunterrichts
Schüler stellen „echte Fragen“ an Lehrer und Mitschüler, geben Mitschülern „echte“ Antworten, erörtern untereinander Argumente		■	Das vorherrschende Interaktionsmuster lässt sich als Dreischritt „Lehrerimpuls – Schülerantwort(en) – Lehrerkommentar beschreiben
Das Verstehen mathematischer Sachverhalte wird der technischen Beherrschung übergeordnet, es zeigt sich für den Lehrer nicht zuletzt daran, wieweit Schüler über das reflektieren, was sie mathematisch tun		■	Das Beherrschen eines mathematischen Gebiets wird durch den Lehrer über das Einfordern korrekter Lösungen zu vorgegebenen Aufgaben kontrolliert
Fehler werden zum Anlass genommen, über Gründe für diesen Fehler nachzudenken.		■	Fehler werden sofort korrigiert
Es gibt Raum für Umwege, ungewöhnliche Ideen, Offenheit für unterschiedliche Verläufe des Unterrichts		■	Schülergedanken, die aus Sicht des Lehrers vom offiziellen Thema wegführen, werden nicht weitergeführt
Individuell unterschiedliche Lösungen werden nicht nur akzeptiert, sondern als besondere Zugangsweise begrüßt		□	Es gibt immer nur eine zugelassene Lösung
Schüler erproben auf spielerische Weise in mathematikhaltigen Situationen ihre Phantasie und Kreativität		■	Die Beschäftigung von Mathematik wird überwiegend als anstrengend, knochentrocken, ernst, phantasietötend erlebt
Es wird gemeinsam über das reflektiert, was mathematisch getan wird	□	■	Reflexion über Mathematik spielt keine Rolle
Es ist selbstverständlich, Mitschülern beim Verstehen zu helfen und sich selbst, wenn nötig helfen zu lassen		□	Die Mitschüler werden im wesentlichen als Konkurrent betrachtet

Anhand der genannten Merkmale versuche ich nun zu bewerten werden, ob die Schulung von Weltorientierung und kritischem Vernunftgebrauch wirksam war.

5 Unterricht

In diesem Kapitel wird der Unterrichtsverlauf beschrieben und interessante Schülerarbeiten werden vorgestellt. Alle weiteren Ergebnisse und Arbeitsblätter sind im Anhang zu finden.

5.1 Ein einführendes Beispiel

Bevor ich mit Statistikunterricht begonnen habe, wurde die Prozentrechnung wiederholt. Im Anschluss an ein Beispiel (Lehrbuch der Mathematik 4 – Reichel, Litschauer, Gross; Seite 10, Beispiel 23), das sich mit der Entwicklung des Kraftfahrzeugbestands in Österreich von 1948 bis 1996 beschäftigt, stellte ich den Schülern folgende Aufgabe:

Verfasse einen Text, der die obigen Ergebnisse erklärt.

Warum glaubst du, hat sich der KFZ – Bestand verändert?

Was fällt dir noch zum Thema ein?

Was möchtest du noch wissen?

Ein Teil der Schüler erklärte die Zunahme des Kfz-Bestands damit, dass man mit dem Auto schneller voran käme. Einer meinte, die Autos seien früher so teuer gewesen, dass sie nur für Reiche leistbar waren, er fügte hinzu, heute habe schon fast jeder ein Auto. Beide Argumente liefern keine genau Begründung für die Zunahme des Kfz-Bestands. Zum einen kommt man gerade in unserer Region (Wien-Umgebung) mit dem Auto nicht schneller voran, zum anderen ist ein Auto auch heute nicht für jedermann leistbar.

Ein weiterer Schüler war der Ansicht, der Kfz-Beistand habe sich verändert, weil jetzt viele Leute am Land leben und in der Stadt arbeiten, daher also ein Auto bräuchten. Ich nehme an, dass diese Antwort die subjektive Welt des Schülers widerspiegelt, da alle Schüler dieser Klasse am Stadtrand von Wien (Purkersdorf) leben und deren Eltern meist mit dem Auto nach Wien zur Arbeit fahren.

Ein Schüler meinte, der Kfz-Beistand wachse, weil die Umwelt immer mehr verschmutzt wird. Hier zeigt sich, dass jener Schüler noch kaum Übung im folgerichtigen Denken hatte.

Auf die Frage, was ihnen noch zum Thema einfalle, vermerkten die Schüler nur, dass die vielen Autos die Umwelt kaputt machen.

Die Schüler wollten wissen, wie viele Autounfälle und wie viele Tunnelunfälle pro Jahr passieren, wie viele Österreicher ein Moped besitzen und wie viele Menschen bei Unfällen sterben.

Die obigen Antworten zeigen den Mangel an Verständnis für das Alltagsphänomen „Zunahme des Kfz-Bestands“ und machen deutlich, dass vorerst erwartungsgemäß nur die schülereigene Wahrnehmung zum Thema vorhanden ist. Kritischer Vernunftgebrauch ist jedoch spürbar, da die Problematik der Umweltverschmutzung und Verkehrsunfälle angesprochen wird.

5.2 Der weitere Unterrichtsverlauf

Die Schüler mussten nie allein arbeiten und haben fast immer zu zweit oder zu dritt gearbeitet. Nach einigen Unterrichtsstunden haben sie sich die Aufgaben auch in Teilaufgaben aufgeteilt, diese gelöst, die Ergebnisse zusammengetragen, ergänzt, verglichen und angepasst. Hierbei bemerkte ich ein immer häufiger werdendes Miteinander der Schüler, welches ich bis dahin in dieser Gruppe nicht kannte. Zwei der acht Schüler waren früher eher Außenseiter, jetzt wurde es langsam selbstverständlich ihnen beim Verstehen zu helfen und sich auch von ihnen helfen zu lassen.

Die Schüler setzten, ohne mein spezielles Engagement diesbezüglich, eines der Merkmale einer allgemeinbildenden Unterrichtskultur – *es ist selbstverständlich, Mitschülern beim Verstehen zu helfen und sich selbst, wenn nötig helfen zu lassen* – um.

Am Ende der gesamten Unterrichtssequenz führte ich zwei Befragungen mittels Fragebogen durch. Insbesondere der zweite Fragebogen beschäftigte sich mit der Unterrichtskultur und dabei wurde mein eben beschriebener Eindruck von den Schüler bestätigt, denn alle acht

Schüler beantworteten die Frage: „Es war selbstverständlich meinen Mitschülern beim Verstehen zu helfen und mir selbst, wenn nötig, helfen zu lassen.“, positiv.

Meine Rolle bestand im Unterricht darin, wichtige Begriffe bei deren Einführung falls nötig zu klären, individuelle Fragen der Schüler zu beantworten und mittels Fragen den/die Schüler zum Weiterarbeiten anzuregen. Sehr oft habe ich aber auch die Funktion des Diskussionsleiters übernommen (übernehmen müssen). Zudem war es mir ein Anliegen in jeder Stunde den Unterrichtsertrag am Ende durch Besprechung mit der ganzen Gruppe zu sichern.

5.2.1 Häufigkeiten und Diagramme

Zu Beginn erarbeiteten die Schüler die Begriffe absolute und relative Häufigkeit anhand von zwei Arbeitsblättern. Zusätzlich sollte je Arbeitsblatt ein Diagramm angefertigt werden. Im Anschluss daran erhielten die Schüler drei Themen (Fußball, Purkersdorf und Unfallsbilanz 2000) zur Wahl.

Wie ich geahnt hatte, entschieden sich alle acht Burschen für das Thema Fußball. Ich beobachtete, dass der ein oder andere dies jedoch nur aufgrund des Gruppenzwangs – Fußball muss ja für alle Burschen das Interessante sein - tat. Denn zwei Schülern griffen zuerst zu anderen Themen, erst als sie sahen, dass die Mitschüler alle Fußball gewählt hatten, entschieden auch sie sich für diesen Bereich.

Im nächsten Schritt wurden Stängel-Blatt-Diagramme und Häufigkeitsverteilungstafeln erstellt. Diese Aufgaben wurden von den Schülern sehr schnell gelöst.

Die Schüler hatten mir ihre Hausübungen zum Thema Fußball abgegeben und als ich sie durchsah, war ich über die Diagramme, die absolut keine Beschriftung aufwiesen, entsetzt. Also musste ich mich in den nächsten Stunden den Diagrammen widmen.

Glücklicherweise unterrichtete ich die Schüler auch in Informatik, daher bekamen sie noch in derselben Woche im Informatikunterricht den Auftrag, eines der im Mathematikunterricht nicht gewählten Themen mit Hilfe von Excel zu bearbeiten. Die Daten und Diagramme wurden in ein Word-Dokument kopiert und die Fragen beantwortet.

In der nächsten Stunde widmete ich mich der Erstellung von Diagrammen und orientierte mich dabei an den Vorgaben von MUMMM, „Mathe-Mix“, „Das Bild macht die Täuschung“ (S.49 ff.). Für die Arbeitsblätter aktualisierte ich die Daten.

In der darauffolgenden Mathematikstunde stellten die Schüler ihre Arbeiten von Informatik fertig. Die Schüler waren sehr interessiert und fleißig! Danach wurden die verschiedenen Diagrammtypen nochmals thematisiert.

5.2.2 Zentral- und Streuungsmaße

Das nächste Thema war der Mittelwert (arithmetisches Mittel), auf gewogenes und gewichtetes Mittel habe ich verzichtet, da ich die Schüler nicht mit einem Übermaß an Begriffen und Fachausdrücken strapazieren wollte. Die Schüler können ihren Notendurchschnitt berechnen, daher wurde der Mittelwert vorerst noch nicht exakt eingeführt und die Schüler erhielten einen Kurierartikel zu den Ess- und Trinkgewohnheiten der Österreicher. Folgende Fragestellungen wurden angeschlossen:

- (a) Die folgenden Zahlen in diesem Bild zeigen, was ein Österreicher in einem Jahr isst und trinkt. Verschaffe dir einen Überblick!
- (b) Überlege, ob die angeführten Werte auch für dich zutreffen!
- (c) Die Daten wurden von „Statistik Austria“ ermittelt. Wie sind die zu den Werten gekommen? Sind die Werte sinnvoll?

Die Vorgehensweise der Schüler war sehr interessant. Sie versuchten die Daten zu „Gruppen“ (Getränke, Obst + Gemüse, Fleisch, ...) zusammenzufassen. Weiters wurde überlegt (von Seiten der Schüler), ob die Berechnung von Prozentsätzen sinnvoll sei. Die Schüler entschieden sich dagegen und stellten ihre geordneten Werte in Stabdiagrammen dar.

Während dieses Prozesses tauchten viele Fragen auf: „Wie viel wiegt ein Ei?“; „Wo stehen die anderen Getränke?“; „Darf ich Milch und Milchprodukte trennen?“; „Ist Öl gesund?“; „Ich esse nie soviel Obst und Gemüse! Wie ist das bei dir?“; „Ich trinke weder Kaffee, Bier, noch Wein. Da muss wer anderer mehr trinken.“; „Wo sind die Naschsachen? Die Chips?“. Manche Fragen wurden in der Klasse besprochen und eine Lösung angeboten. Da ich selbst nicht wusste, wie viel ein Ei wiegt, bat ich den Schüler, der die Frage gestellt hatte, zu Hause ein Ei abzuwiegen. In der nächsten Stunde erhielten wir von ihm die Information.

Beachtenswert ist, dass die Schüler für den vorliegenden Sachverhalt geeignete mathematische Modelle suchen, unterschiedliche Lösungen diskutieren und untereinander Argumente erörtern. Die Umsetzung weiterer Merkmale einer allgemeinbildenden Unterrichtskultur – *Schüler stellen „echte Fragen“ an Lehrer und Mitschüler, geben Mitschülern „echte“ Antworten, erörtern untereinander Argumente; es gibt Raum für Umwege, ungewöhnliche Ideen, Offenheit für unterschiedliche Verläufe des Unterrichts; individuell unterschiedliche Lösungen werden nicht nur akzeptiert, sondern als besondere Zugangsweise begrüßt* – wird anhand der Bearbeitung der Aufgabenstellung erkennbar.

Insgesamt beanspruchte das Ordnen und übersichtliche Darstellen der Daten sehr viel Zeit. Die Antworten zu Frage (b) wurden im Plenum besprochen und die Schüler fühlten sich bei diesen Zahlen nicht sehr gut vertreten. Lösungen zur Frage (c) wurden ebenfalls im Plenum besprochen. Einige Schüler meinten: „Es wird alles, was verkauft wird zusammengerechnet und durch die Österreicher dividiert.“ Manche hatten keine Antwort, stimmten aber der von den Schülern vorgeschlagenen Lösung zu.

Im Anschluss daran wurde der Mittelwert präzisiert, der Median und Modalwert anhand einfacher Beispiele erklärt.

Nun mussten sich die Schüler einer neuen Aufgabenstellung zuwenden. Die Schüler bekamen die Rangliste des Cross Country Laufs vom Oktober 2001 und folgende Fragestellungen:

- Die Tabelle zeigt dir die Ergebnisse des Cross Country Laufs vom 24. Oktober 2001.*
- (a) Berechne die durchschnittlich benötigte Zeit! Vergleiche sie mit der Zeit des Siegers und der des Verlierers! Welche Zeiten haben die Teilnehmer unserer Schule erreicht?
- (b) Gibt es einen Wert, der am häufigsten auftritt?
- (c) Berechne den Unterschied zwischen der größten und kleinsten Laufzeit!
- (d) Berechne den Median!

Wie weit ist der Sieger / Verlierer vom Median entfernt?

Wie weit sind die Teilnehmer unserer Schule vom Median entfernt?

Bei der Aufgabenstellung (a) teilten die Schüler die 99 Werte in Gruppen auf, jeder Schüler addierte die Werte seiner Gruppe, danach wurden die Ergebnisse zusammengetragen und der Mittelwert berechnet. Die restlichen Fragestellungen wurden in Partnerarbeit gelöst.

Das nächste Thema waren die Erwerbstätigen in Europa. Die Schüler setzten sich mit der folgenden Aufgabe auseinander.

Erwerbstätige in Europa (Arbeitsblatt inklusive Fußnote)

Die folgende Tabelle zeigt die Anzahl der erwerbstätigen* Personen im Jahr 1999 von 15 europäischen Ländern.

Belgien	Dänemark	Deutschland	Finnland	Frankreich	Griechenland	Irland	Italien
3987 000	2 708 000	36 089 000	2333000	22 755 000	3 967 000	1593000	20618000
Luxemburg	Niederlande	Österreich	Portugal	Schweden	Spanien	England	
176 000	7 605 000	3 678 000	4 830 000	4 054 000	13773 000	21107000	

Kannst du anhand dieser Daten erkennen in welchen Ländern die Anzahl der Erwerbstätigen besonders hoch / gering ist? Begründe deine Antwort!

Ist die Berechnung eines Mittelwerts sinnvoll? Begründe deine Antwort!

Die folgende Tabelle zeigt die ungefähre Einwohnerzahl der fünfzehn Länder.

Belgien	Dänemark	Deutschland	Finnland	Frankreich	Griechenland	Irland	Italien
10300000	5 350 000	83 029536	5180000	59 600 000	10 623 835	3840000	57700000
Luxemburg	Niederlande	Österreich	Portugal	Schweden	Spanien	England	
442 972	16 000 000	8 150 000	10 100 000	8 880 000	40000 000	59600000	

In welchem Land ist der Anteil an erwerbstätigen Personen am größten / kleinsten?

Wie groß ist der Anteil der erwerbstätigen Personen in Österreich?

Wie groß ist der Anteil der erwerbstätigen Personen in 15 genannten Ländern?

Ist die Aussage: „In den 15 oben angeführten Ländern Europas sind im Durchschnitt 42% der Bevölkerung erwerbstätig.“, richtig? Begründe deine Antwort!

Ist die Berechnung eines Zentralmaßes in diesem Beispiel sinnvoll? Begründe deine Antwort!

Was fällt dir noch zum Thema ein?

Mit diesem Beispiel wollte ich den Schülern vermitteln, dass eine Anhäufung von korrekten Zahlen nicht immer den zugrundeliegenden Sachverhalt richtig darstellt.

Bei der Bearbeitung der Aufgabenstellung wurden zuerst die Daten der Erwerbstätigen (erste Tabelle) von den Schülern geordnet. Danach erkannten sie, dass die Frage: „In welchem Land ist die Anzahl der Erwerbstätigen besonders hoch/gering“, vorerst nicht beantwortet werden kann. Von den Schülern selbst wurde festgestellt, dass man auch die Größe des Landes wissen müsse. Gemeinsam wurde versucht zu präzisieren, was mit Größe gemeint ist.

* Summe der Unselbständigen, Selbständigen und deren im Betrieb mithelfenden Familienangehörigen. Quelle: Statistisches Jahrbuch der Republik Österreich 2000

Die Schüler gelangten somit zu der Erkenntnis, dass ein sinnvolles mathematisches Tun basierend auf der ersten Tabelle nicht möglich war. Das Merkmal – *es wird gemeinsam über das reflektiert, was mathematisch getan wird* – wurde mit dieser Aufgabenstellung realisiert. Danach beschäftigten sich die Schüler mit den weiteren Daten (Tabelle zur Einwohnerzahl). Im Laufe des Arbeitens ergab sich auch die Fragestellung, welche Berufsgruppen neben den Erwerbstätigen im Statistischen Jahrbuch noch angeführt werden. Die Schüler sollten selbst überlegen, fanden jedoch keine Antwort. Außerdem wollten sie wissen, welcher Gruppe die Lehrer zugeordnet werden. Die Antwort eines Schülers war: „Lehrer sind Sozialarbeiter“.

Nach Erledigung dieser Aufgaben erfolgte eine Zusammenfassung und Wiederholung der bisher bekannten Begriffe. Die Spannweite, die Quartilen q_1 , q_2 , q_3 und das Kastenschaubild wurden anhand einfacher Beispiele aus dem „Lehrbuch der Mathematik“ eingeführt. Die Interquartil-Spannweite wurde als Begriff nicht explizit eingeführt, die Idee aber an Beispielen erklärt und realisiert.

In weiterer Folge hatten die Schüler im Informatik- und Mathematikunterricht die Gelegenheit sich mit den Begriffen Mittelwert, Modalwert und Median vertiefend vertraut zu machen. Als außermathematischer Sachverhalt wurden die Luftschadstoffe in Österreich herangezogen. Die ermittelten Ergebnisse wurden im Unterricht verglichen und diskutiert. Zudem hatten die Schüler den Auftrag sich im Informatikunterricht über den Treibhauseffekt und die Klimaänderung auf den entsprechenden Seiten der Encarta zu informieren, da mir aufgefallen war, wie gering das Wissen der Schüler diesbezüglich ist. Optimal wäre in solchen Situationen eine Zusammenarbeit mit anderen Fächern. Abgerundet wurde diese Unterrichtssequenz durch eine nochmalige Erörterung des Themas im Mathematikunterricht.

5.2.3 Schularbeit

Zur Vorbereitung für die Schularbeit wurde in den Mathematikstunden – sowie vor jeder Schularbeit – geübt und die Schüler bekamen zusätzliches Übungsmaterial. Die ersten beiden Beispiele der Schularbeit betrafen die Anwendung des Pythagoras in ebenen Figuren, die anderen beiden Beispiele beschäftigten sich mit Statistik.

1.) Die folgende Tabelle zeigt die Temperatur (in °C) einiger Badeseen, gemessen am 12.07.2001.

<i>Wörthersee</i>	<i>23</i>	<i>Zellersee</i>	<i>17</i>	<i>Mattsee</i>	<i>22</i>
<i>Millstätter See</i>	<i>21</i>	<i>Bodensee</i>	<i>21</i>	<i>Schwarzsee</i>	<i>21</i>
<i>Staubenbergsee</i>	<i>25</i>	<i>Neusiedler See</i>	<i>25</i>	<i>Stausee Ottenstein</i>	<i>24</i>
<i>Mondsee</i>	<i>21</i>	<i>Attersee</i>	<i>21</i>		
<i>Fuschlsee</i>	<i>22</i>	<i>Traunsee</i>	<i>16</i>		

Berechne den Mittelwert, den Modalwert und den Zentralwert! (6 Punkte)

Gib die Spannweite an! (2 Punkte)

Mit welchem Wert würde ein Tourismusexperte werben? Begründe deine Antwort! (2 Punkte)

Ist irgendeiner der Werte (Mittelwert, Modalwert, Zentralwert) für die Besucher sinnvoll und wenn ja, welcher? (2 Punkte)

2.) Die folgende Tabelle zeigt den CO₂ – Ausstoß einiger europäischer Länder im Jahr 1999.

Land	CO₂ – Ausstoß in Tonnen
Deutschland	908 992 000
Frankreich	380 441 000
Italien	447 316 000
Niederlande	198 974 000
Österreich	75 689 000

Insgesamt betrug der CO₂ – Ausstoß in Europa 5 720 009 000 Tonnen im Jahr 1999.

Berechne, wie viel Prozent (runde auf ganze Zahlen) jedes einzelne Land zum CO₂ – Ausstoß beiträgt und stelle die Werte in einem Kreisdiagramm dar! (8 Punkte)

Ist die Berechnung eines Mittelwerts hier sinnvoll? Wie könnte man diese Zahlen besser vergleichbar machen? (4 Punkte)

Fast alle Schüler hatten beim ersten Beispiel die Zentralmaße richtig berechnet und gaben die Spannweite fehlerlos an, die Ergebnisse zur Frage: „**Mit welchem Wert würde ein Tourismusexperte werben? Begründe deine Antwort!**“, waren folgende:

Er würde mit den Werten vom Neusiedler See und Staubebergsee werben, weil das Wasser dort am wärmsten ist und weil man im warmen Wasser lieber badet.

Ein Tourismusexperte würde mit 25° werben. Er will, dass man sieht, dass der See warm ist.

Beide Antworten beziehen sich auf dieselben Werte, wobei die erste Antwort wesentlich genauer begründet ist. Eine weitere Antwort war:

Sie würden mit dem Mittelwert werben, weil es der Durchschnitt ist.

Die Begründung stellt nur unzureichend dar, warum der Tourismusexperte den Durchschnitt nehmen würde. Andere Schüler schrieben:

Der Tourismusexperte würde mit 21,4° (Rundungsfehler) werben, weil das Wasser am wärmsten erscheint.

Der Tourismusexperte würde mit dem Mittelwert, weil der am höchsten ist.

Er würde mit dem Mittelwert werben, weil er am höchsten ist.

Mit dem Zentralwert, weil er am höchsten ist. (Dieser Schüler hat sich beim Mittelwert verrechnet.)

Auch hier werden die Antworten begründet, die Schüler übersehen jedoch, dass der Mittelwert nicht der höchsten Wassertemperatur entspricht. Ein Schüler antwortete:

Man würde mit dem Mittelwert werben.

Hier fehlt jegliche Begründung.

Die nächste Frage: „**Ist irgendeiner der Werte (Mittelwert, Modalwert, Zentralwert) für die Besucher sinnvoll und wenn ja, welcher?**“, wurde folgendermaßen beantwortet:

Nein, kein Wert ist für die Besucher wichtig, weil, wenn man an einen See fährt, erkundigt man sich über den einen genauer, aber nicht über alle anderen.

Nein, ich finde keinen sinnvoll, da es so viele verschiedene sind und es niemanden interessiert, wie warm alle Seen durchschnittlich sind.

Nein.

Die ersten beiden Antworten erfüllen die Aufgabenstellung, da die Schüler ihre Ansichten zufriedenstellend begründen. Anzumerken ist jedoch, dass die erste Antwort dem vorliegenden Alltagsphänomen eher entspricht. Bei der dritten – viel zu kurzen und unbegründeten – Antwort ist die Aufgabenstellung nicht erfüllt. Ein weiteres Ergebnis war:

Mit dem Zentralwert, weil sie dann wissen, wie warm es im Durchschnitt ist!

Diese Antwort passt wohl besser zur vorhergehenden Fragestellung und es wird nur marginal erklärt, welcher Wert sinnvoll sein könnte. Die folgenden beiden Antworten weisen ähnliche Überlegungen auf:

Ich finde, der Modalwert ist am besten für die Besucher. Ich denke, sie sollten wissen, dass es genügend Seen mit über 20° gibt.

Ja, der Modalwert, weil sie dann wissen, wie viel Seen warm sind.

Auch hier begründen die Schüler, warum sie den Modalwert für sinnvoll erachten, wobei die erste Antwort eindeutig klarer formuliert ist. Bei anderen Schülern war zu lesen:

Es ist der Zentralwert am sinnvollsten.

Nein, es ist keiner sinnvoll.

Beide Antworten gehen kaum auf die Aufgabenstellung ein.

Beim zweiten Beispiel errechneten allen Schüler die richtigen Prozentanteile und stellten sie korrekt im Kreisdiagramm dar. Die Frage: „**Ist die Berechnung eines Mittelwerts hier sinnvoll? Wie könnte man diese Zahlen besser vergleichbar machen?**“, wurde von den Schülern wie folgt beantwortet:

Nein, weil die Flächen der Länder unterschiedlich groß sind und daher jedes Land z.B. mehr oder weniger Autos hat.

Ein Mittelwert ist nicht sinnvoll, weil die Länder unterschiedlich groß sind.

Die Berechnung eines Mittelwerts ist, so wie es auch in den Schülerantworten zu lesen ist, in diesem Beispiel nicht sinnvoll. Allerdings haben die Schüler Schwierigkeiten beim Begründen ihrer Antwort, da sie sich auf die „Fläche“ und „Größe“ der Länder beziehen. Der CO₂- Ausstoß ist aber nicht direkt proportional zur Größe eines Landes. Weiters denken die Schüler beim CO₂-Ausstoß nur an Autos und vergessen alle anderen Faktoren, die zum CO₂-Ausstoß beitragen.

Nach der Schularbeit habe ich den Schülern dieselben Fragen noch einmal gestellt und dabei zeigte sich, dass die Antworten mündlich wesentlich präziser waren. Das bedeutet für mich, dass die Zeit zum Nachdenken bei der Schularbeit zu kurz war und dass die „Stresssituation“ Schularbeit den kritischen Vernunftgebrauch eher hemmt.

Eine andere Idee wird bei folgender Antwort deutlich:

Ich finde die Berechnung eines Mittelwerts nicht sinnvoll! Deutschland hat fast doppelt soviel wie die Verfolger.

Diese Schülerantwort zeigt, dass ein Ausreißer den Mittelwert beeinflusst und der Mittelwert daher für dieses Beispiel nicht sinnvoll ist. Andere meinten:

Nein, ein Mittelwert ist nicht sinnvoll, da man alle Länder bräuchte.

Nein, die Berechnung des Mittelwerts ist nicht sinnvoll.

Nein.

Bei der Begründung der ersten Antwort spiegelt sich das Diagramm wider, denn dabei bleibt ein großer Rest (65%) an CO₂-Ausstoß über, der auf die nicht genannten europäischen Länder verteilt werden muss. Ferner impliziert diese Idee schon eine Beantwortung der Frage „Wie könnte man diese Zahlen besser vergleichbar machen?“.

Auf die Frage: „**Wie könnte man die Zahlen besser vergleichbar machen?**“ gaben die Schüler die Antworten:

Besser wäre der Zentralwert.

Man könnte die Zahlen in einem Stängel-Blatt-Diagramm darstellen.

Man könnte die Zahlen besser vergleichbar machen in einem Säulendiagramm.

Eine Tabelle wäre sinnvoller.

Man könnte es in einem Balkendiagramm darstellen.

Bemerkenswert ist, dass hierbei keine einzige Antwort begründet ist und die Gedanken zur ersten Frage nicht weitergeführt wurde. Ich dachte, dass die Schüler diese Frage in Anlehnung an das Beispiel zu den Erwerbstätigen in Europa beantworten könnten.

Insgesamt haben die Schüler eine gute Leistung bei diesen beiden Aufgabenstellungen erbracht. Erstaunlich sind bei der Beantwortung der Frage: „Ist die Berechnung eines Mittelwerts hier sinnvoll“(Beispiel 2), die verschiedenen Denkansätze und Zugänge der Schüler, die eine Realisierung des Merkmals – *individuell unterschiedliche Lösungen werden nicht nur akzeptiert, sondern als besondere Zugangsweise begrüßt* – aufweisen. Zudem zeigen die Antworten, dass die Schüler die Grenzen der Anwendbarkeit mathematischer Modelle und Begriffe kennen. Weitere Merkmale konnten bei dieser Schularbeit jedoch nicht umgesetzt werden.

Es stellt sich daher die Frage, wie und ob Merkmale einer allgemeinbildenden Unterrichtskultur im Rahmen einer Schularbeit umgesetzt werden können. Denn Schüler können während der Schularbeit keine „echten Fragen“ an Lehrer oder Mitschüler richten, auch das Erörtern von Argumenten untereinander ist derzeit bei Schularbeiten nicht vorgesehen. Ferner werden Fehler während einer derartigen Prüfungssituation nicht zum Anlass genommen, um über die Gründe dafür nachzudenken. Außerdem ist es gegenwärtig nicht üblich, dass Schüler bei einer Schularbeit ihren Mitschülern beim Verstehen helfen und sich selbst helfen lassen.

Also erscheint es mir nahezu unmöglich Merkmale einer allgemeinbildenden Unterrichtskultur im Rahmen einer Schularbeit einzufordern.

Gelingt es jedoch die Schularbeitssituation ein wenig zu verändern, dann können möglicherweise drei der anfangs angeführten Merkmale realisiert werden:

- „*Das Verstehen mathematischer Sachverhalte wird der technischen Beherrschung übergeordnet [...].*“
- „*Es gibt Raum für Umwege, ungewöhnliche Ideen [...].*“
- „*Unterschiedliche Lösungen werden nicht nur akzeptiert, sondern als besondere Zugangsweise begrüßt.*“

Die Realisierung dieser Merkmale bei einer Schularbeit wäre denkbar, wenn der Einsatz des Computers das Berechnen und Darstellen der Daten erleichtert bzw. übernimmt. Denn damit könnte das Verstehen der mathematischen Sachverhalte der technischen Beherrschung übergeordnet werden und somit bliebe mehr Zeit für Umwege und unterschiedliche Lösungen.

5.2.4 Erste Befragung

Noch vor der Rückgabe der Schularbeit erfolgte eine erste schriftliche Befragung der Schüler. Die erste Frage lautete: „**Wie war die Vorbereitung (im Unterricht) auf die letzte Schularbeit? Was ist gleich geblieben? Was hat sich verändert? Was war anders als sonst?**“ Eine Schülerantwort war:

Wir haben mögliche Beispiele, die vielleicht zur Schularbeit kommen, gerechnet und uns darauf vorbereitet. Wir haben auch in Informatik Statistik gerechnet.

Für diesen Schüler hat sich an der Vorbereitung nicht viel geändert, außer die Zusammenarbeit mit Informatik. Da ich zu diesem Punkt mehr wissen wollte, führte ich etwas später ein Klassengespräch, um alle Unklarheiten, welche diese Befragung aufgeworfen hatte, auszuräumen. Weitere Antworten zur ersten Frage:

Ich finde, die Vorbereitung auf die Schularbeit war sehr gut. Wenn man die Hausübungen gemacht hat, war es leicht. Ich habe mehr gelernt als sonst.

Ich glaube, die Vorbereitung war gut. Gleich geblieben ist, dass es viele Zetteln zum Üben gab. Verändert hat sich nicht viel.

Gleich geübt, wie immer. Verändert hat sich nichts.

Gut, weil wir haben geübt und sonst war alles gleich.

Die Schüler bemerken keinen Unterschied zu sonstigen Vorbereitungsphasen, einer jedoch merkt an, dass er mehr gelernt hat als sonst. Auch dies wollte ich im Klassengespräch näher erörtern. Ein Schüler schrieb:

Es war zu wenig Zeit alles genau durchzukauen. Es ist alles gleichgeblieben, außer dass wir Fragen bekommen haben.

Hier wird zum ersten Mal kundgetan, dass für einen Schüler eine Veränderung – nämlich die Fragen – zu beobachten war.

Die letzten Mitteilungen zur Fragen waren:

Die Stunden waren intensiver als vorher. Wir haben mehr gelernt als sonst. Außerdem haben wir viel wiederholt. Aber viel hat sich nicht geändert.

Wir haben schon früher geübt.

Diese Antworten legen nahe, dass im Unterricht mehr und intensiver geübt wurde. Diese subjektive Empfindungen der Schüler kann ich jedoch nicht bestätigen. Im Klassengespräch erhoffte ich detaillierte Auskunft über die Bedeutung von „intensiver als vorher“ und „mehr gelernt als sonst“.

Die Antworten zur zweiten Frage: **„Wie hast du zuhause für die letzte Schularbeit gelernt? Was ist gleich geblieben? Was hat sich verändert? Was war anders als sonst?“**, verdeutlichen, dass sich beim Lernen zuhause für die Schüler auch nicht viel verändert hat. Allerdings gab ein Schüler an, mit seinem Vater den Bereich Statistik gelernt zu haben und ein anderer schrieb, er habe hauptsächlich den Pythagoras (1.+2.Beispiel der Schularbeit) gelernt.

Bei der dritten Frage wollte ich von den Schülern wissen: **„Wie war die letzte Schularbeit? Was ist gleich geblieben? Was hat sich verändert? Was war anders als sonst?“** und erhielt folgende Aussagen:

Die Schularbeit war nicht sehr schwer, wie immer.

Die Schularbeit war von der Zeit gut eingeteilt. Man ist genau mit der Zeit ausgekommen. Es war alles besser erklärt als sonst.

Die Schularbeit war ein bisschen zu lang. Aber sonst war's ok!

Sie war nicht leicht, aber lösbar. Neu war, dass es Fragen gegeben hat.

Die Schularbeit war nicht leicht, aber auch nicht schwer. Das erste und zweite Beispiel war nicht leicht, aber das dritte und vierte Beispiel (Statistik) war leichter.

Die Fragen waren eine gute Idee.

Verändert die Fragen.

Sie war leicht.

Am Schwierigkeitsgrad der Schularbeit hat sich, nach Aussage der Schüler, kaum etwas verändert. Die Veränderung hinsichtlich der Fragen wurde von den Schüler als durchaus positiv bewertet. Da diese Daten für mich jedoch zu „ungenau“ waren, versuchte ich genauere Auskünfte von den Schülern im Klassengespräch zu erhalten.

5.2.5 Klassengespräch

Beim Klassengespräch wollte ich zuerst wissen, ob das Arbeiten mit Excel das Verständnis gefördert hat. Dies wurde von den Schülern mit folgenden Ausführungen bejaht:

Mit Informatik wird die Statistik leichter. Man kann verschiedene Diagramme leicht darstellen. Man weiß besser die Anwendung, weil man die Ergebnisse schneller sieht. Die Diagramme geben einen schnellen Überblick. Man kann sich alles besser vorstellen. Vor allem wenn man ein Diagramm macht.

Weiter mit dem Computer arbeiten. Es geht schneller. Man kann auch gut zu Hause üben. Hü's über Homepage.

Nur ein Schüler wollte nicht weiter mit Excel arbeiten, da er sich zu wenig mit dem Programm auskennt.

Danach wollte ich herausfinden, welchen Stellenwert die Fragen nach Ansicht der Schüler für mich als Lehrer im Mathematikunterricht haben. Auf die Frage: „**Wie wichtig waren die Fragen für mich als Lehrer?**“, teilten mir die Schüler mit:

Sehr wichtig, weil wir lernen, was wir ausrechnen.

Wichtig, aber nicht so wichtig wie Diagramm.

Sie wollen wissen, ob wir verstanden haben, worum es geht.

Wichtig war die Ausdrucksweise, damit Sie sehen, ob wir es verstehen.

Nicht nur auswendig lernen, sondern auch verstehen.

Mittel, wir sollten nicht nur Zahlen berechnen, sondern auch mit Worten ausdrücken.

Wir sollten nicht nur rechnen, sondern auch wissen, worum es geht.

Nur ein Schüler will in Zukunft keine Fragen mehr, weil diese für ihn schwieriger sind. Diese – für mich sehr erfreulichen – Antworten sind ein Indiz dafür, dass die Schüler erkennen, welche Bedeutung fachliche Begriffe für das Verständnis von Alltagsphänomenen haben.

Nun wollte ich auch wissen: „**Wie wichtig war die Beantwortung der Fragen für euch?**“. Ein Schüler gab an, dass die Beantwortung wichtig sei, da man bei einem Vergleich der Werte sieht, ob diese sinnvoll sind. Bei der Frage: „**Wünscht ihr euch mehr Gewicht auf die Fragen oder auf die Berechnung?**“, gab es unterschiedliche Ansichten:

Mehr auf die Berechnung, das machen wir öfter. Bei der Rechnung gibt es nur einen Weg, bei den Fragen gibt es mehr Möglichkeiten.

Mehr Gewicht auf die Fragen, weil man da leichter eine bessere Note bekommt. Hab mir nicht gedacht, dass Fragen zur Schularbeit kommen. Aber wir haben dies mündlich sehr viel geübt.

Schwierig ist bei den Fragen, wie man sich ausdrückt. Sind immer mehrere Lösungen möglich.

Es ist zu erkennen, dass manche Schüler Schwierigkeiten beim Formulieren von Antworten haben. Dies kann an der Vielfalt der möglichen Lösungen liegen, bei der die Schüler nicht immer einschätzen können, ob ihre Antwort als richtig gewertet werden kann. Insbesondere bei Schularbeiten stellt dies für Schüler ein Problem dar, da sie die Fragen richtig beantworten wollen. Im Unterricht trat diese Schwierigkeit kaum auf, da unzureichende Antworten in der Partnerarbeit oder in der Plenardiskussion erörtert und ergänzt wurden. Positiv anzumerken ist die Erkenntnis der Schüler, dass mehrere Lösungen möglich sind, so wie es von Heymann als Merkmal einer „allgemeinbildenden Unterrichtskultur“ gewünscht wird.

Zum Abschluss erfragte ich die Bedeutung der Sätze: „Ich habe mehr gelernt als sonst. Die Stunden waren intensiver.“ Die Schüler gaben an, dass in den Stunden mehr Beispiele - viel Statistik - gerechnet wurden. Aber auch die Zusatzinformationen wurden von den Schülern bemerkt, ein Schüler meinte allerdings: „Wozu brauch' ich das?“, denn die Informationen über Luftverschmutzung wären für ihn völlig uninteressant.

Zusammengefasst ergibt sich der Eindruck, dass die Schüler selbst erkannten, mehr als nur die Berechnung und Darstellung von Daten gelernt zu haben. Sie gelangten zu der Erkenntnis, dass auch das Verstehen für sie und mich wichtig ist. In diesem Zusammenhang bedeutet Verstehen, das in Beziehung bringen mathematisch ermittelter Ergebnisse mit dem entsprechenden außermathematischen Kontext.

5.2.6 Die Standardabweichung

In der Stunde nach dem Klassengespräch wurde die Standardabweichung s_x samt zugehörigem Streubereich eingeführt. Interessante Ergebnisse erzielten die Schüler bei der nächsten Aufgabe. Sie arbeiteten an Daten zur Glas- und Papierverwertung von 8 europäischen Ländern, überdies erhielten sie eine Tabelle, welche die Abfallmenge pro Kopf in kg von 15 europäischen Länder zeigt. Zusätzlich zur Berechnung verschiedener Werte war folgende Aufgabe zu erfüllen:

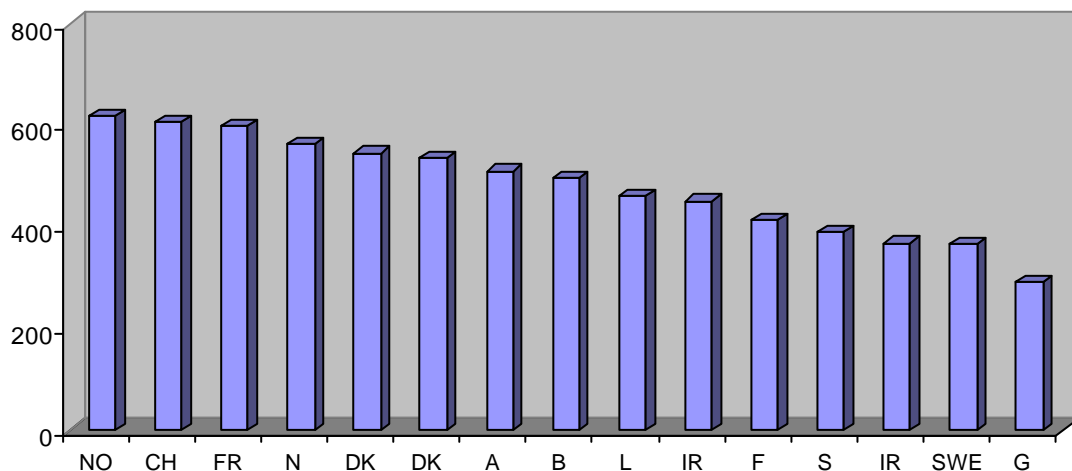
*Stell dir vor, du bist Redakteur einer angesehenen Tageszeitung und musst einen Artikel zur Müllverwertung verfassen. Schreib diesen Artikel!
Sind die statistischen Berechnungen für dich als Redakteur eine interessante Zusatzinformation zur Tabelle? Kannst du die Ergebnisse der Berechnungen auch in deinen Artikel einbauen?*

Ein Resultat dieser Aufgabenstellung möchte hier vorlegen, da es ersichtlich macht, welche Leistungen Schüler erbringen können.

Die schlechten Seiten Europas !!!

Die neusten Erforschungen ergaben schreckliche Bilanzen! In Österreich produzierte jeder Mensch durchschnittlich eine entsetzliche Summe von 510kg Abfall pro Jahr.

Abfall in kg pro Kopf



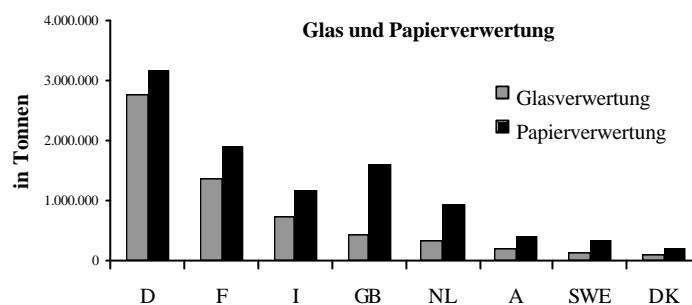
Dafür werden in Österreich 77% des Glasabfalls wiederverwertet und beim Papierabfall steht Österreich mit 84% sogar noch besser da und steht an der Spitze der Wiederverwertung. Eine

sehr schlechte Wiederverwertung des Glas- und Papierabfalls hat Italien. Sie verwerten im Gegensatz zu Österreich bei Glas 44% weniger und beim Papier verwerten sie um 48 % weniger. Entsetzlich! Am meisten Abfall in kg pro Kopf hat Norwegen am wenigsten Griechenland. Wenn jeder Mensch nicht so viele Dosen und dafür mehr Glas kaufen würde und das Glas auch regelgerecht entsorgen würde, dann könnten wie unsere Müllverwertung vielleicht noch um einiges verbessern. Außerdem sollte der Mensch auch darauf achten, dass man den Müll nicht einfach auf die Straße wirft, sondern ihn vielleicht bis zum nächsten Mistkübel in der Jackentasche behält und ihn dort dann entsorgt.

Ich hoffe, Sie lesen und respektieren meinen Artikel!

Weiter hoffe ich, dass Sie sich bewusst sind, dass Sie unser Zusammenleben um ein kleines Stück verbessern können.

Schönen Dank im Voraus
Patrick Bernhauser



Die Antworten auf die Fragen: „**Sind die statistischen Berechnungen für dich als Redakteur eine interessante Zusatzinformation zur Tabelle? Kannst du die Ergebnisse der Berechnungen auch in deinen Artikel einbauen?**“, ergaben, dass für die meisten Schüler die statistischen Berechnungen interessante Zusatzinformationen waren. Ihr Argument war: „*Mit den berechneten Werten sei ein besserer Vergleich der einzelnen Länder möglich und diese Daten könnten für viele Leser von Interesse sein.*“ Nur ein Schüler gab an, die Berechnungen seien keine interessante Zusatzinformation, da die Tabelle alles zeige, was er wissen müsse. Sechs von acht Schülern gaben an, die Ergebnisse im Artikel einbauen zu können.

Die Bearbeitung dieser Aufgabenstellung zeigt, dass Schüler außermathematische Sachverhalte mit geeigneten mathematischen Begriffen darstellen können und beurteilen, welche mathematischen Begriffe mit ihrer gewünschten Darstellung harmonisieren.

Unterbrochen wurde die Unterrichtssequenz von den Weihnachtsferien und danach wurden die Zentral- und Streuungsmaße wiederholt und einige Beispiele (Toleranzbereich, Ist und Soll-Größe) dazu aus dem Buch bearbeitet. Die Schüler bekamen Zusatzfragen (Sinn und Nutzen der Normen und Toleranzbereiche), sowie Zusatzmaterial zur Ö-Norm, den Normen und Zertifizierungen in Europa. Die Daten wurden zum Teil am Computer bearbeitet und grafisch veranschaulicht.

Im Standard entdeckte ich eine interessante Auswertung einer Befragung zum Thema „**Parteikompetenzen im Vergleich**“. Diese bearbeiteten die Schüler selbständig zu Hause. Zusätzlich erhielten die Schüler im Informatikunterricht die Parteiprogramme der vier Parteien, setzten sich mit diesen auseinander, erstellten eine Präsentation, in der sie ihre Erwartungen an die Politik formulierten und mit den Programmen der Parteien verglichen.

5.2.7 Klasseneinteilung

Zuletzt wurden die Begriffe Klasseneinteilung und Histogramm eingeführt. Wobei die Schüler eine ungeordnete Liste von Daten bekamen und überlegen sollten, wie man sie übersichtlicher darstellen könnte.

Die erste Idee war ein Stängel-Blatt-Diagramm, doch gleich danach wurden die Daten von den Schülern selbständig in Klassen aufgeteilt. Die Präzisierung der Sprechweise bzw. die Einführung der fachlichen Begriffe erfolgte mittels Lehrervortrag. Anschließend widmeten sich die Schüler einem Beispiel zur Geschwindigkeitsmessung im Straßenverkehr (siehe Lehrbuch der Mathematik, Seite 153, Bsp. 609 und 610), welches mit einem Arbeitsblatt die Berechnungen und Überlegungen zum Bremswege betreffend erweitert wurde.

5.2.8 Ende der Unterrichtssequenz

Mein Statistikunterricht endete mit einer allgemeinen Gesprächsrunde zur Statistik und in fachlicher Hinsicht mit der Klasseneinteilung; Baumdiagramm, Punktwolkendiagramm und Kontingenztafeln waren kein Thema mehr, da ich für den noch anstehenden Bereich „Lineare Funktionen“ ebenso viel Zeit aufwenden will.

6 Erkenntnisse und Konsequenzen

Für mich war dieser Unterricht eine spannende und interessante Herausforderung. Schülerreaktionen zur Ankündigung, dass wir uns dem Ende des Statistikunterrichts nähern, deuten an, dass auch sie Gefallen an dieser Art des Unterrichts hatten, denn sie bedauerten den Abschluss der Sequenz.

Problematisch war für mich manchmal das Erstellen von Beispielen, da diese kaum in Schulbüchern zu finden sind und es mir anfangs schwergefallen ist, sinnvolle, offene Fragen zu stellen. Zudem sollten Einführungsbeispiele aus der Alltagswelt der Schüler stammen und den mathematischen Anforderungen gerecht werden, auch dieser Anspruch war nicht in allen Fällen realisierbar. Vereinzelt habe ich daher das angestrebte Gleichgewicht vernachlässigt.

Heymanns Behauptung, die Verstehbarkeit eines Inhalts korreliere mit der dafür aufgewendeten Zeit, kann ich nur bestätigen, denn es gab Phasen im Unterricht, in denen ich mir dachte, es gehe zu langsam voran. Das Tempo wurde in solchen Momenten jedoch von mir nicht beeinflusst und die Schülerleistungen rechtfertigen dies.

Bei der Auswahl der außermathematischen Sachverhalte ist eine Überforderung der Schüler zu vermeiden. Verteilt man diese Sachverhalte aber über ein ganzes Schuljahr, dann können recht viele, interessante außermathematische Aspekte in den Unterricht eingebracht und Weltorientierung allmählich verwirklicht werden.

Die Prämisse der entsprechenden Unterrichtskultur ist überaus essenziell, da Weltorientierung und kritischer Vernunftgebrauch nur dann erreichbar sind, wenn die von Heymann beschriebenen Merkmale berücksichtigt werden.

Der Lehrer / die Lehrerin muss die *Haltung* leben und auch im Umgang mit Schülern und Inhalten vorleben.

Partiell konnte diese Forderung erreicht werden, denn die Beschreibung des Unterrichtsverlaufs (vgl. Seite 6 ff.) weist Merkmale einer allgemeinbildenden Unterrichtskultur auf.

Auch im Klassengespräch (Seite 15) wird nachdrücklich von den Schülern auf die Erfüllung des Merkmals „Individuell unterschiedliche Lösungen werden nicht nur akzeptiert, sondern als besondere Zugangsweise begrüßt“ hingewiesen, obwohl ihnen gerade dies diffizil

erscheint. Hierbei habe ich zu wenig auf die Stärkung des Selbstvertrauens der Schüler geachtet und damit eine wesentliche Aufgabe des Heymannschen Allgemeinbildungskonzepts vernachlässigt.

Die Merkmale „Das Verstehen mathematischer Inhalte wird der technischen Beherrschung übergeordnet ...“ und „Es wird gemeinsam über das reflektiert, was mathematisch getan wird“ wurden nicht zur Gänze erreicht. Die Schüler gaben im Klassengespräch an, das Verstehen sei wichtig gewesen (Seite 16f.), im Fragebogen jedoch erwähnten nicht alle Schüler, dass gemeinsam über mathematisches Tun reflektiert wurde. Dies ist sicherlich auf die Konzeption und Durchführung meines Unterrichts, der Mathematik zum Verstärker des kritischen Denkens macht, zurück zu führen.

Zum Abschluss bestätigten die Schüler, dass Fehler von mir nicht sofort korrigiert wurden und der Statistikerunterricht weder anstrengend, noch knochentrocken oder ernst gewesen sei.

Die Erkenntnis, dass der Einsatz des Computers im Statistikerunterricht das Verstehen fördert, resultiert aus den entsprechenden Repliken der Schüler, ist aber kaum überraschend, sondern war für mich eher vorhersehbar.

Subsumiert ergeben diese Einsichten verschiedene Konsequenzen für einen Mathematikunterricht, der Weltorientierung und kritischen Vernunftgebrauch ausbilden will. Kritischer Vernunftgebrauch und Weltorientierung erfordern folgerichtiges Denken, dies wiederum erfordert viel Zeit. Zudem sollte synchron zur Ausbildung der beiden genannten Aufgaben die Stärkung des Schüler-Ichs erfolgen. Der durchdachte Einsatz des Computers kann konstruktiv zum Erreichen dieser Aufgaben und Ziele beitragen. Wenn diese allgemeinbildenden Lernziele auch bei Schularbeiten berücksichtigt werden sollen, dann müssen Situation und Rahmenbedingungen modifiziert werden.

Anhang

A1 Arbeitsblätter

Fußball

Aufgrund einer Videoaufzeichnung von 150 Torschüssen wurde eine Tabelle erstellt, welche die Anzahl der Ballkontakte der angreifenden Mannschaft (ab der letztmaligen Berührung durch den Gegner) bis zum erfolgreichen Torschuss zeigt.

Gib jeweils die relativen Häufigkeiten in Prozent an!

Ballkontakte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
absolute Häufigkeit	96	29	12	4	3	0	3	1	0	1	0	1
relative Häufigkeit												

Stelle die relativen Häufigkeiten mithilfe eines Säulendiagramms dar! Ordne die Säulen.

Die Tabelle zeigt die in der Bundesliga erzielten und erhaltenen Tore.

Mannschaft	erzielten Tore	erhaltene Tore
FC Tirol Innsbruck	36	1
Puntigamer Sturm	28	12
Liebherr GAK	33	25
FC Kelag Kärnten	17	22
Wüstenrot Salzburg	18	19
Austria Memphis	23	22
Casino Bregenz	21	34
Rapid Wien	15	21
Josko Ried	23	30
Admira Mödling	10	38

Wie viele Tore wurden insgesamt geschossen?

Erstelle ein Säulendiagramm, das die prozentuellen Anteile der erzielten Tore jeder Mannschaft zeigt.

Erstelle ein Säulendiagramm, das die prozentuellen Anteile der erhaltenen Tore jeder Mannschaft zeigt.

Ein Fan von Josko Ried sagt: „Meine Mannschaft spielt viel besser als Kelag Kärnten, wir haben 23 Tore geschossen und Kärnten nur 17.“ Hat er recht? Begründe deine Antwort!

Purkersdorf

In Purkersdorf wohnten 1981 insgesamt 5.147 Menschen. Davon waren 2.389 männlich und 2.758 weiblich.

Im Jahr 1991 wohnte 6.413 Menschen, davon 3.087 männlich und 3.326 weiblich, in Purkersdorf.

Stelle die relative Häufigkeit der männlichen und weiblichen Einwohner von Purkersdorf im Jahr 1981 und 1991 mithilfe zweier Säulendiagramme dar!

Im Jahr 1981 gab es 916 Einwohner im Alter von 0 – 14 Jahre, 3.136 Einwohner im Alter von 15 – 59 Jahre und 1.095 Einwohner im Alter von 60 und mehr Jahren.

Stelle die relativen Häufigkeiten der drei Altersgruppen mittels Kreisdiagramm dar!
Ist diese Einteilung in Altersgruppen sinnvoll? Begründe deine Antwort!

Folgende Steuereinnahme erzielte die Gemeinde Purkersdorf:

	Kommunalsteuer	Getränkesteuer	Grundsteuer (Baugrund)	Sonstige Abgaben
Im Jahr 1996	15 400 000 ATS	2 700 000 ATS	6 200 000 ATS	7 700 000 ATS
Im Jahr 1997	15 200 000 ATS	3 500 000 ATS	6 800 000 ATS	4 400 000 ATS

Berechne die Höhe der gesamten Steuereinnahmen im Jahr 1996 und 1997!

Stelle die relativen Häufigkeiten der vier Einnahmequellen in den Jahren 1996 und 1997 mittels eines Säulendiagramms dar!

In welchem Bereich haben sich die Einnahmen drastisch erhöht / verringert?

Gib mögliche Gründe dafür an!

94.001 Menschen lebten 1991 im politischen Bezirk Wien-Umgebung. Purkersdorf ist eine von 21 Gemeinden, die zu diesem politischen Bezirk gehören. 1991 lebten 6.413 Menschen in Purkersdorf.

Erstelle ein Säulen- und Kreisdiagramm, das den prozentuellen Anteil der in Purkersdorf lebenden Menschen zeigt!

Welche Darstellung ist besser geeignet?

Begründe deine Antwort!

Unfallbilanz 2000

Im Jahr 2000 gab es auf Österreichs Straßen 889 tödliche Unfälle mit 976 Verkehrstoten.

Bundesland	B	K	NÖ	OÖ	S	Stmk	T	V	W
Tote	49	69	299	162	59	161	104	39	34

Erstelle ein Säulendiagramm, das die prozentuellen Anteile der Toten je Bundesland zeigt. Ordne die Säulen.

Welche Unfallursachen kennst du?

Überlege, welche Unfallursachen die Polizei am häufigsten nennt?

Bei den tödlichen Verkehrsunfällen im Jahr 2000 verloren

549 PKW – Insassen
31 LKW – Insassen
112 Motorrad – Fahrer
13 Autobus – Insassen
44 Moped – Fahrer
62 Radfahrer
140 Fußgänger
25 Sonstige (Traktoren-Lenker, etc.) ihr Leben.

Berechne die relativen Häufigkeiten und stelle sie in einem Säulendiagramm dar!

Kraftfahrzeugbestand im Jahr 2000:

Motorräder: 279.728
PKW und Kombi: 4.097.145
LKW: 326.784
Sonstige: 987.929

Erstelle ein Kreisdiagramm, das die prozentuellen Anteile jeder Kraftfahrzeugart zeigt.

Besprich die genannten Unfallursachen mit einem Mitschüler und überlegt, wie man Unfälle vermeiden könnte.

In einer zweiten Klasse AHS haben die SchülerInnen das Alter ihrer Mütter und Väter erhoben. Dabei erhielten sie folgende Ergebnisse:

Mütter: 28, 33, 35, 34, 32, 28, 31, 37, 41, 37, 32, 35, 34, 41, 40, 31, 33, 34, 31, 40, 37 (*)

Wie viele Werte gibt es? $n =$

Väter: 33, 34, 37, 29, 30, 32, 30, 37, 40, 40, 31, 33, 40, 32, 34, 34, 40, 54, 31, 40, 37 (*)

Wie viele Werte gibt es? $n =$

Ordne die Ergebnisse und beginne jeweils mit dem kleinsten Wert, du erhältst eine **geordnete Liste**.

Mütter:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Väter:

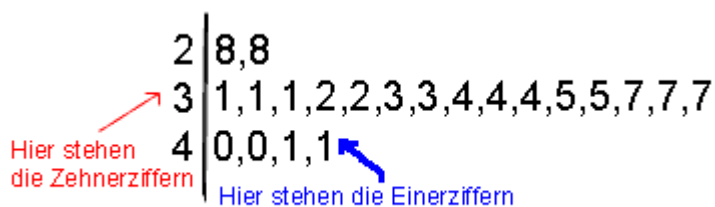
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Wie viele verschiedene Werte (=Alter) gibt es bei den Müttern?

Wie viele verschiedene Werte (=Alter) gibt es bei den Vätern?

Man kann eine geordnete Liste auch als **geordnetes Stängel-Blatt-Diagramm** darstellen:

Mütter:



Erstelle ein geordnetes Stengel-Blatt-Diagramm für die Väter!

(*) Diese ungeordnete Liste nennt man **Urliste**

(*) **Urliste**

Die Urliste (Mütter) enthält $n = 21$ Werte, es gibt aber nur 9 verschiedenen Zahlen x_i . Die tiefgestellte Zahl (Index i) braucht man nur zur Unterscheidung der verschiedenen Werte.

$$x_1 = 28 \quad x_2 = 31 \quad x_3 = 32 \dots x_9 = 41$$

Mit einer **Häufigkeitsverteilungstafel** erhält man einen raschen Überblick.

Häufigkeitsverteilungstafel (Mütter):

Index i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Wert von x_i	28	31	32	33	34	35	27	40	41
Absolute Häufigkeit	2	3	2	2	3	2	3	2	2
Relative Häufigkeit	9,5%	14,3%	9,5%	9,5%	14,3%	9,5%	14,3%	9,5%	9,5%

Erstelle eine Häufigkeitsverteilungstafel für die Väter:

Index i									
Wert von x_i									
Absolute Häufigkeit									
Relative Häufigkeit									

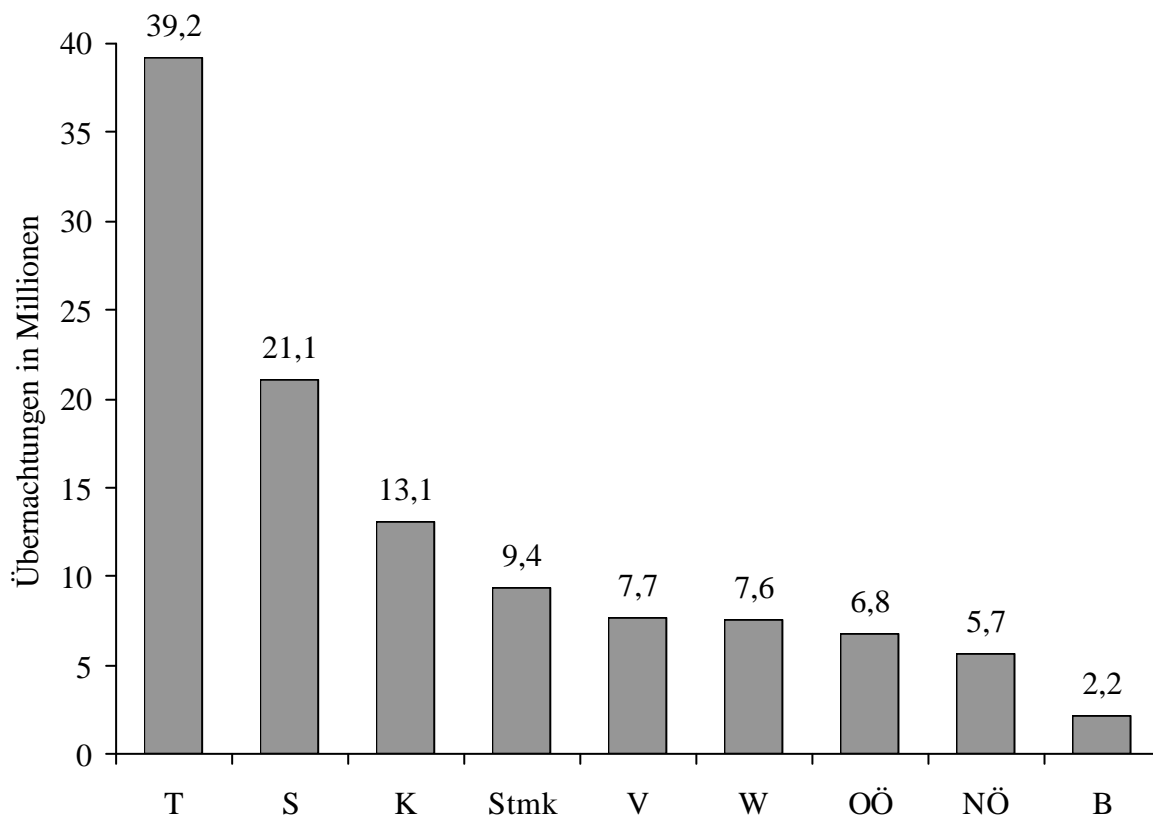
Tourismus

Gegeben sind Daten zu den Übernachtungen im Fremdenverkehr 1999 nach Bundesländern.

Bundesland	Übernachtungen in Millionen
Burgenland	2,2
Kärnten	13,1
Niederösterreich	5,7
Oberösterreich	6,8
Salzburg	21,1
Steiermark	9,4
Tirol	39,2
Vorarlberg	7,7
Wien	7,6

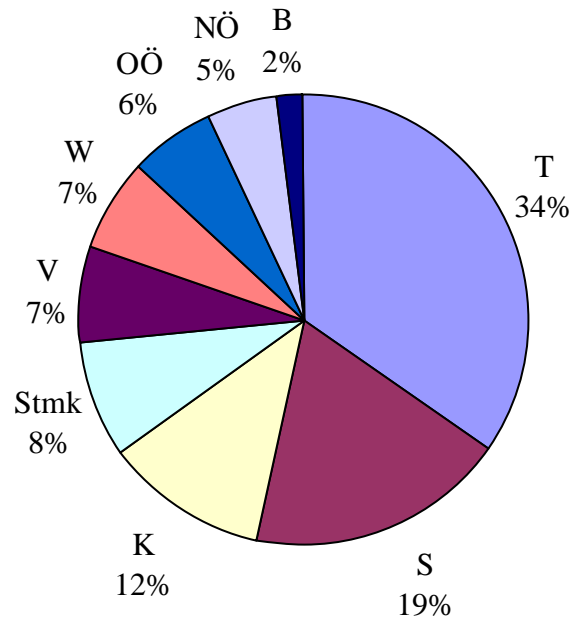
1.) Stabdiagramm

Übernachtungen nach Bundesländern 1999



2.) Kreisdiagramm

Übernachtungen nach Bundesländern 1999



Welches Diagramm eignet sich besser zum Vergleichen der Werte? Begründe deine Antwort!

Welches Diagramm eignet sich besser um die Gesamtaufteilung der Übernachtungen zu zeigen? Begründe deine Antwort!

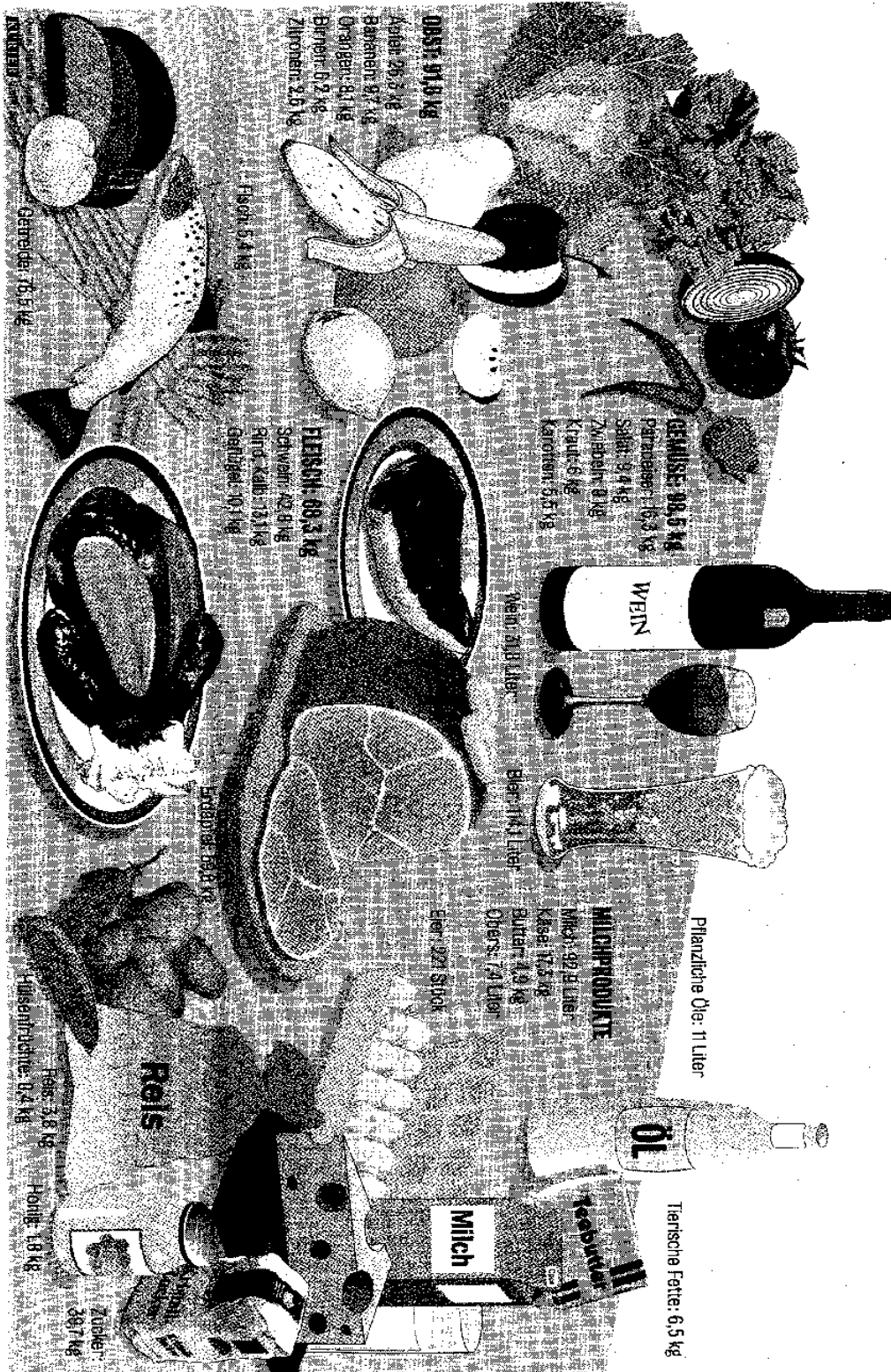
Zeichne ein Stabdiagramm: Hebe die Zahl der Übernachtungen in Salzburg als besonders großen Wert hervor!

Zeichne ein Stabdiagramm: Hebe die Zahl der Übernachtungen in Niederösterreich als besonders kleinen Wert hervor!

Kurier: Das folgenden Zahlen in diesem Bild zeigen, was ein Österreicher in einem Jahr isst und trinkt. Verschaffe dir einen Überblick!

So viel isst und trinkt ein Österreicher

68 Kilo Fleisch, fast 200 Kilo Obst und Gemüse, 114 Liter Bier und 172 Liter Kaffee in einem Jahr



Überlege, ob die angeführten Werte auch für dich zutreffen!

Die Daten wurden von „Statistik Austria“ ermittelt. Wie sind sie zu den Werten gekommen? Sind die Werte sinnvoll?

Glasverwertung von Verpackung 1997 Papierverpackungsverwertung 1997
 Daten: in Tonnen

Länder	Marktinput	Verwertung
Dänemark	202.000	124.000
Deutschland	3.750.000	2.797.000
Frankreich	3.296.000	1.388.000
Großbritannien	1.797.000	441.000
Italien	2.248.000	750.000
Niederlande	469.000	354.000
Österreich	260.000	199.000
Schweden	177.000	134.000

Daten: in Tonnen

Länder	Marktinput	Verwertung
Deutschland	5.447.000	3.193.000
Dänemark	463.000	219.000
Frankreich	3.846.000	1.903.000
Großbritannien	3.034.000	1.609.000
Italien	3.243.000	1.170.000
Niederlande	1.449.000	941.000
Österreich	510.000	430.000
Schweden	526.000	348.000

In welchem Land wird am meisten / am wenigsten Glas verwertet?

In welchem Land wird am meisten / am wenigsten Papier verwertet?

Erstelle für beide Tabellen ein Kastenschaubild und vergleiche die Ergebnisse! Was stellst du fest?

Länder	Abfallmengen in kg pro Kopf - 1997
Belgien	496
Dänemark	545
Deutschland	537
Finnland	414
Frankreich	598
Griechenland	291
Irland	368
Italien	451
Luxemburg	461
Niederlande	563
Norwegen	619
Österreich	510
Schweden	366
Schweiz	606
Spanien	390

Berechne den Mittelwert für die (pro Kopf) Abfallmengen im Jahr 1997!

Berechne die Standardabweichung!

Gib den Streubereich an!

Welche Länder sind vom Mittelwert besonders weit entfernt?

Berechne den Zentralwert für die (pro Kopf) Abfallmengen im Jahr 1997 und die Quartilen! Welche Werte liegen außerhalb dieses Streubereichs?

Welche Werte sind sinnvoll? Begründe deine Antwort!

Stell dir vor, du bist Redakteur einer angesehenen Tageszeitung und musst einen Artikel zur Müllverwertung verfassen. Schreib diesen Artikel!

Sind die statistischen Berechnungen für dich als Redakteur eine interessante Zusatzinformation zur Tabelle? Kannst du die Ergebnisse der Berechnungen auch in deinen Artikel einbauen?

Standard

Verschaffe dir einen Überblick über die Datenmenge! Erkläre die Daten! Fasse die Ergebnisse zusammen und bring sie in eine optisch ansprechende Form! Vergleiche deine Ergebnisse mit den Parteiprogrammen!

Die Parteikompetenzen im Vergleich				
Frage: Ganz allgemein stehen die Parteien für unterschiedliche Themen, Interessen oder Meinungen. Auf diesen Karten stehen solche Dinge: Welche Partei steht für diese Anliegen am stärksten?				
Die einzelnen Parteien stehen am stärksten für:	SPÖ	ÖVP	FPO	Grüne
Verringerung der Umweltverschmutzung	7	3	3	79
Schutz der Natur (z.B. durch Nationalparks)	8	7	2	71
Interessen der Kirche	10	63	4	8
Interessen der Bauern	12	58	9	9
Interessen einfacher Arbeiter	38	13	16	4
Nato-Beitritt	18	53	13	0
Interessen von Unternehmen	16	55	15	2
Interessen von Senioren	54	18	12	5
Interessen von Arbeitslosen	52	14	11	11
Verstaatlichung	52	18	11	5
Schaffung von Arbeitsplätzen	50	21	15	3
Neutralität	50	12	11	18
Abbau von Freunderwirtschaft	14	12	43	13
Interessen von Kapitalanlegern	17	47	16	6
Alterssicherung für die heute arbeitende Bevölkerung	47	25	13	5
eine gute Allgemeinbildung	47	26	11	5
Interessen von Managern	19	47	17	4
Interessen des internationalen Großkapitals	21	47	16	3
sozialen Frieden	46	18	9	12
Steuersenkung	39	17	21	6
einen starken Euro	29	44	13	2
Traditions- und Brauchtumspflege	18	41	13	11
niedrige Mieten	43	12	21	12
Interessen von Beamten	37	43	7	2
eine berufsorientierte Bildung	42	23	18	5
einen freien Zugang zu den Bildungseinrichtungen	42	18	13	15
Interessen von Freiberuflern	18	42	20	8
Eventkultur	41	17	10	15
Interessen von sexuellen Minderheiten	22	9	13	41
Einschränkung der persönlichen Freiheit	16	15	41	10
Verbesserung des öffentlichen Verkehrs	39	24	13	12
Interessen von Angestellten	39	31	14	4
Chancengleichheit von Männern und Frauen	39	12	15	21
Vereinbarkeit von Familie und Beruf	39	18	15	13
Entpolitisierung des öffentlichen Dienstes	15	24	39	11
eine Gesamtschule (bis 14 Jahre)	37	21	16	11
die Integration lemschwacher und behinderter Kinder	37	20	9	18
Menschenrechte	25	19	9	37
die Förderung von Privatschulen und Privatuniversitäten	27	39	16	7
mehr unternehmerische Freiheit	16	39	32	3
gegen Verschwendung	15	19	36	16
Chancengleichheit von Armen und Reichen	35	12	16	22
Theater und Oper	28	35	11	11
Datenschutz	34	19	15	19
mehr Demokratie	34	19	15	16
Interessen von Ausländern	30	18	7	34
sichere Lebensmittel	23	23	7	34
Steuererhöhung	23	34	27	7
die Interessen von Wohnungseigentümern	33	32	16	4
Senkung der Kriminalität	29	21	33	4
Verbesserungen im Straßenverkehr	32	31	17	7
Interessen von Autofahrern	32	31	15	4
die Förderung von Begabung	32	26	13	10
die Interessen von Hausbauern	30	32	15	6
Stärkung der Stellung der Familie	28	32	18	11
Medienfreiheit	31	15	24	17
einen kultivierten Umgangston in der Politik	31	23	10	18
die Senkung des Wahlalters	31	20	22	9
Recht und Ordnung	25	26	31	5
eine Leistungsgesellschaft	20	33	27	5
die Förderung heimischer Kulturschaffender	29	25	11	19
ein reichhaltiges Kulturangebot	26	29	11	19
mehr Lebensqualität	28	20	14	26
Kultur abseits vom Massengeschmack	25	17	11	28
Lebenslust	24	14	17	28

Quelle: 500 Face-to-Face-Interviews, repräsentativ für die österreichische Bevölkerung ab 15 Jahren: 14. bis 28. November 2001, n = 500 Befragte, Ergebnisse in Prozent, max. statistische Schwankungsbreite: ± 4,48 Prozent

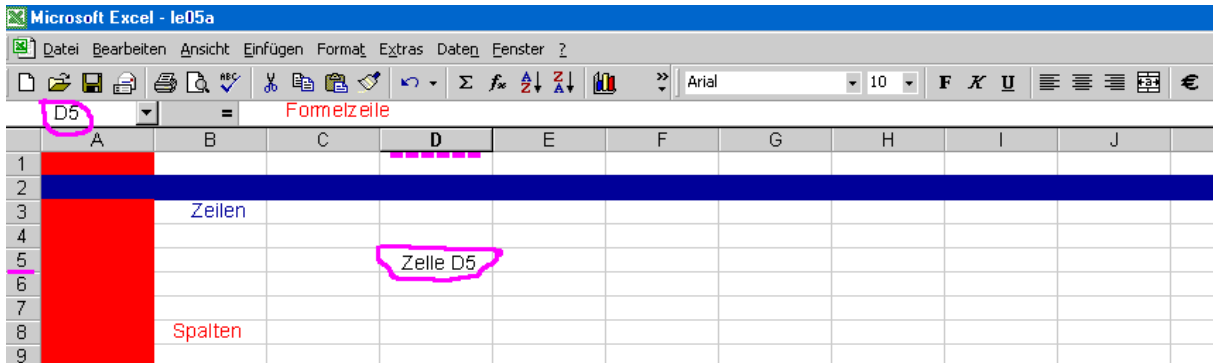
DER STANDARD

A2 Arbeitsblätter für computerunterstützten Mathematikunterricht

Die folgenden Arbeitsblätter bekamen die Schüler nicht in Form von Papier, sondern standen ihnen auf meiner Homepage (www.informatix.at) zur Verfügung.

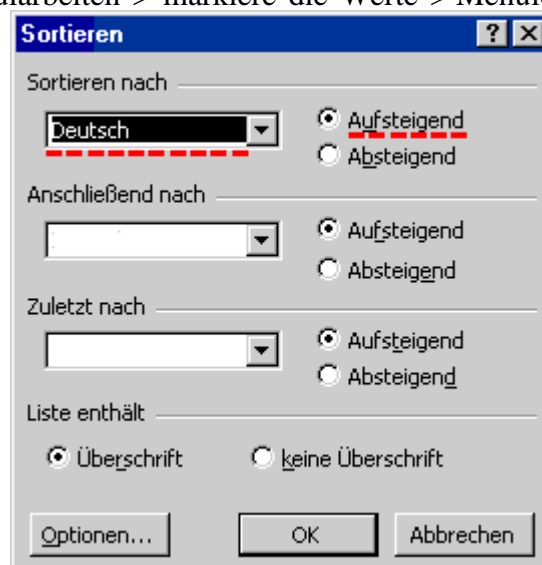
Excel - Absolute / relative Häufigkeiten, Diagramme

Schritt 1: Öffne Excel



Schritt 2: Öffne die Datei stat.xls (download)

Sortiere die Noten der Deutschsularbeiten > markiere die Werte > Menüleiste > Daten >

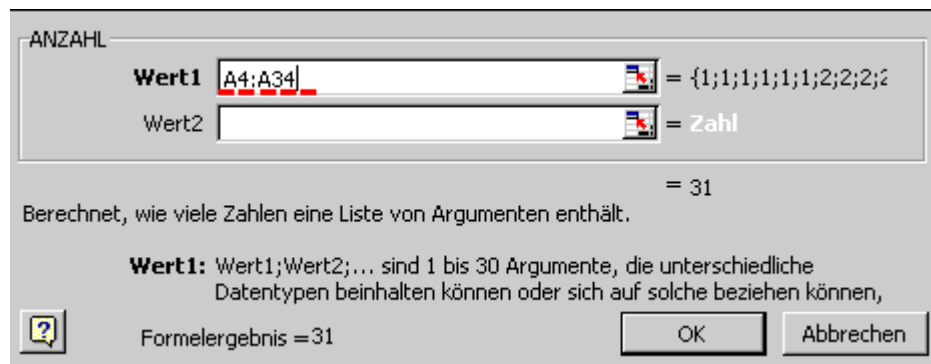
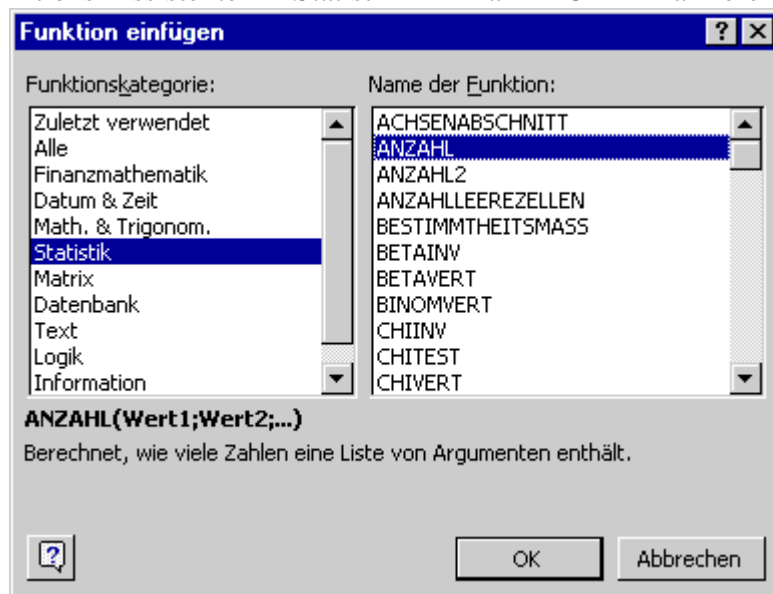


Sortieren > Aufsteigend

Sortiere die Noten der Englischsularbeiten absteigend.

Schritt 3: Die Anzahl der Werte berechnet Excel für dich.

Stell den Cursor ins Feld F12 (neben Anzahl) und gib ein „=“ ein > wähle aus der Menüleiste den Funktions-Assistenten > Statistik > Anzahl > OK > markiere alle Werte bei Mathe > OK



Schritt 4: Absolute Häufigkeit

Absolute Häufigkeit der Note 1:

Stell den Cursor ins Feld F4 – absolute Häufigkeit der Note 1 in Mathe soll hier berechnet werden.

Gib ein „=“ ein > Funktions-Assistenten > Statistik > Häufigkeit > Daten: markiere alle Noten bei Mathe > Klassen: markiere „1“ von Feld E4 > OK

Absolute Häufigkeit der Note 2:

Stell den Cursor ins Feld F5 – absolute Häufigkeit der Note 2 in Mathe soll hier berechnet werden.

Gib ein „=“ ein > Funktions-Assistenten > Statistik > Häufigkeit > Daten: markiere die Noten von 2 bis 5 bei Mathe > Klassen: markiere „2“ von Feld E4 > OK

Berechne ebenso die Häufigkeiten der Noten 3, 4 und 5.

Schritt 5: Relative Häufigkeiten

Relative Häufigkeit = Absolute Häufigkeit / Anzahl

Stell den Cursor ins Feld G4 > „=“ > klicke F4 (=Absolute Häufigkeit) > „/“ > klicke F12 (=Anzahl: 31) > Enter

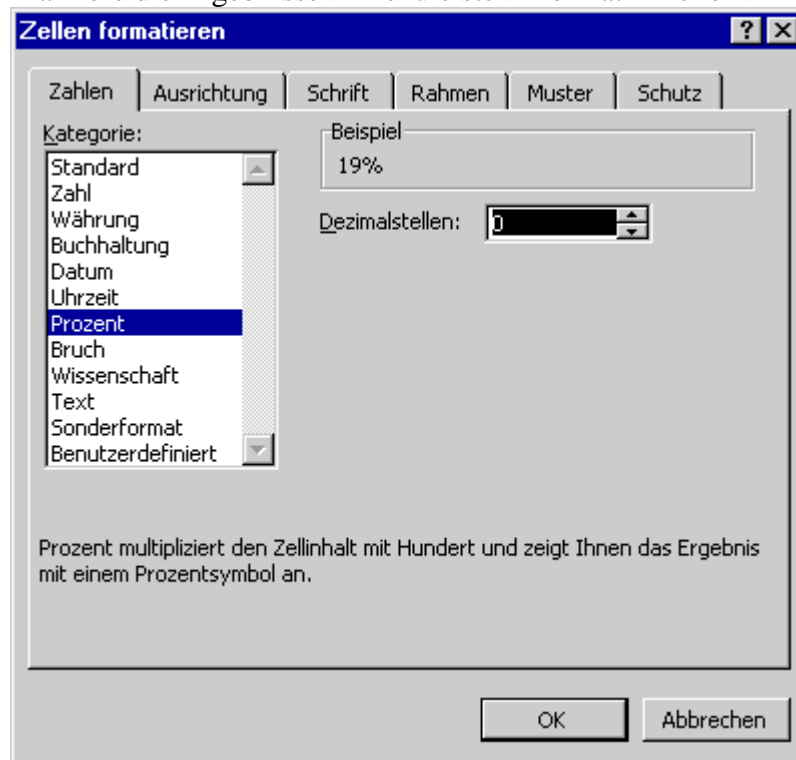
Damit du die Formel kopieren kannst, musst du folgendes tun:

Stell den Cursor wieder ins Feld G4 > Formelzeile > gib vor und nach F12 „,\$“ ein!

	A	B	C	D	E	F	G
1	Schularbeitsnoten			Die Noten der Mathematikschularbeiten sind sortiert.			
2						Mathe	
3	Mathe	Deutsch	Englisch		Note	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit
4	1	1	5		1	6	=F4/\$F\$12
5	1	1	5		2	10	
6	1	1	4		3	5	
7	1	1	4		4	4	
8	1	1	4		5	6	

Markiere G4 > ziehe die Markierung so weit als nötig > die relativen Häufigkeiten werden berechnet.

Markiere die Ergebnisse > Menüleiste > Format > Zellen > Zahlen > Prozent



Schritt 6: Diagramme erstellen

Markiere die Ergebnisse > Einfügen > Diagramm > Säule > Weiter > Beschriftung der Rubrikenachse > Sehr Gut;Gut;...Nicht Genügen > (hier kommen die Beschriftung der x-Achse rein, mit einem Strichpunkt zwischen jeder Beschriftung > Weiter > Diagrammtitel

eingeben > falls erwünscht weitere Beschriftung der Achsen eingeben > Gitternetzlinien > alle Häkchen weg > Legende > teste verschiedenen Ausrichtungen – auch ohne Legende > teste Datenbeschriftung > teste Datentabelle > Fertig stellen

Microsoft Excel - stata

Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Extras Daten Fenster ?

G4 = =F4/\$F\$12

	A	B	C	D	E	F	G
1	Schularbeitsnoten			Die Noten der Mathematikschularbeiten sind sortiert.			
2						Mathe	
3	Mathe	Deutsch	Englisch		Note	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit
4	1	1	5		1	6	19%
5	1	1	5		2	10	32%
6	1	1	4		3	5	16%
7	1	1	4		4	4	13%
8	1	1	4		5	6	19%
9	1	1	4			31	

Diagramm-Assistent - Schritt 1 von 4 - Diagrammtyp

Standardtypen Benutzerdefinierte Typen

Diagrammtyp:

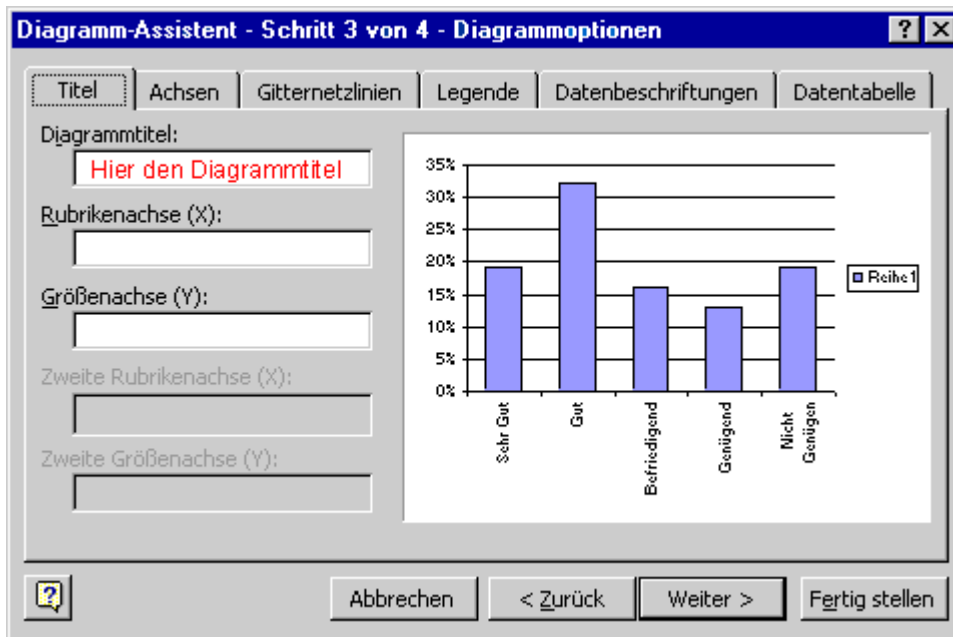
- Säule
- Balken
- Linie
- Kreis
- Punkt (XY)
- Fläche
- Ring
- Netz
- Oberfläche
- Blase
- Kurs

Diagrammuntertyp:

Grupperte Säulen. Werte verschiedener Kategorien vergleichen.

Schaltfläche gedrückt halten für Beispiel

Abbrechen < Zurück Weiter > Fertig stellen



Schritt 7: Darstellung verfeinern

Markiere die x-Achse > Schrift mind. 12pt

Markiere die y-Achse > Schrift mind. 12pt > Skalierung (Einheiten auf der y-Achse):

Minimum: 0

Maximum: 1

Hauptintervall: 0,5

Teste verschiedenste Einstellungen!

Schritt 8: Säulen färben

Säule anklicken > rechte Maustaste > Datenreihe formatieren > Muster > Teste verschiedene Farben

Schritt 9: Berechne nun die absoluten und relativen Häufigkeiten der Noten für die Deutsch- und Englischschularbeiten. Stelle die Ergebnisse mit verschiedenen Diagrammen dar.

Schritt 10: Kopiere die Diagramme und füge sie in einer Word Datei ein. Verfasse einen kurzen, erklärenden Text, vergleiche die Ergebnisse.

Mittelwert, Modalwert (Modus), Zentralwert (Median)

Die Excel Datei (kohl.xls) enthält Daten über den Kohlendioxid-Ausstoß in Österreich, speichere die Datei in deinem Ordner.

Schritt 1: Wähle das Datenblatt „Industrie“

Erstelle ein Säulendiagramm, das den Verlauf des Kohlendioxids-Ausstoßes in Jahren 1983 bis 1999 zeigt.

Öffne eine Word Datei und kopiere das Diagramm in die Datei.

Speichere das Dokument.

Schritt 2: Sortiere die Daten

Markiere die Spalten „Jahr“ und „Industrie“ > Daten sortieren > aufsteigend

Schritt 3: Berechnung des Mittelwerts, des Modalwerts und des Medians

Jede Formel beginnt mit „=“ > Funktionsassistent > Statistik > Mittelwert > markiere die Daten, die Grundlage für die Berechnung des Mittelwerts (Spalte Industrie) sind > ok.

Berechne auf ähnlichem Weg den Modalwert und den Median.

Schritt 4: Zur Berechnung des größten und kleinsten Werts verwende MAX und MIN aus dem Bereich Statistik.

Berechne den Unterschied (MAX – MIN) zwischen diesen beiden Werten (Spannweite).

Kopiere die berechneten Werte in die Word Datei.

Schritt 5: Kopiere und beantworte (in Word) die folgenden Fragen:

In welchem Jahr war der Kohlendioxid-Ausstoß der Industrie am größten / am kleinsten?

In welchen Jahren lag der Kohlendioxid-Ausstoß unter / über dem Durchschnittswert?

Im Jahr 1995 betrug der weltweite Kohlendioxid-Ausstoß 23 100 000 000 Tonnen. Wie viel Prozent hat Österreichs Industrie dazu beigetragen?

Im März 1994 trat die von 159 Staaten unterzeichnete Klimarahmenkonvention in Kraft. Der Kohlendioxid-Ausstoß sollte reduziert werden. Hat Österreich zu einer Reduzierung beigetragen?

Schritt 6: Öffne das Datenblatt „Verkehr“

Erstelle ein Diagramm (kopiere es in die Word Datei), sortiere die Daten, berechne Mittelwert, Modalwert, Median und Spannweite. Kopiere die Daten in die Word Datei und beantworte folgende Fragen:

In welchem Jahr war der Kohlendioxid-Ausstoß des Verkehrs am größten / am kleinsten?

In welchen Jahren lag der Kohlendioxid-Ausstoß unter / über dem Durchschnittswert?

Im Jahr 1995 betrug der weltweite Kohlendioxid-Ausstoß 23 100 000 000 Tonnen. Wie viel Prozent hat Österreichs Verkehr dazu beigetragen?

Schritt 7: Öffne das Datenblatt „Haushalt“

Erstelle ein Diagramm (kopiere es in die Word Datei), sortiere die Daten, berechne Mittelwert, Modalwert, Median und Spannweite. Kopiere die Daten in die Word Datei und beantworte folgende Fragen:

In welchem Jahr war der Kohlendioxid-Ausstoß der Haushalte am größten / am kleinsten?

In welchen Jahren lag der Kohlendioxid-Ausstoß unter / über dem Durchschnittswert?

Im Jahr 1995 betrug der weltweite Kohlendioxid-Ausstoß 23 100 000 000 Tonnen. Wie viel Prozent haben Österreichs Haushalte dazu beigetragen?

Der Kohlendioxid-Ausstoß trägt zur Klimaänderung und zum Treibhauseffekt bei. Informiere dich auf den folgenden Seiten:

<http://www.encarta.msn.de/find/Concise.asp?z=1&pg=2&ti=761567022>

<http://www.encarta.msn.de/find/Concise.asp?z=1&pg=2&ti=761578504>

<http://www.encarta.msn.de/find/Concise.asp?z=1&pg=2&ti=761597443>

Mittelwert, Modalwert (Modus), Zentralwert (Median)

Die Excel Datei (luft.xls) enthält Daten über den Ausstoß von Luftschadstoffen in Österreich, speichere die Datei in deinem Ordner.

Schritt 1: Wähle das Datenblatt „Schwefeldioxid“

Erstelle ein Säulendiagramm, das den Verlauf des Schwefeldioxids-Ausstoßes in Jahren 1989 bis 1998 zeigt.

Öffne eine Word Datei und kopiere das Diagramm in die Datei.

Speichere das Dokument.

Schritt 2: Sortiere die Daten

Markiere die Spalten „Jahr“ und „Schwefeldioxid“ > Daten sortieren > aufsteigend

Schritt 3: Berechnung des Mittelwerts, des Modalwerts und des Medians

Jede Formel beginnt mit „=“ > Funktionsassistent > Statistik > Mittelwert > markiere die Daten, die Grundlage für die Berechnung des Mittelwerts (Spalte Industrie) sind > ok.

Berechne auf ähnlichem Weg den Modalwert und den Median.

Schritt 4: Zur Berechnung des größten und kleinsten Werts verwende MAX und MIN aus dem Bereich Statistik.

Berechne den Unterschied (MAX – MIN) zwischen diesen beiden Werten (Spannweite).

Kopiere die berechneten Werte in die Word Datei.

Schritt 5: Kopiere und beantworte (in Word) die folgenden Fragen:

In welchem Jahr war der Schwefeldioxid-Ausstoß am größten / am kleinsten?

In welchen Jahren lag der Schwefeldioxid-Ausstoß unter / über dem Durchschnittswert?

Ist der Durchschnittswert sinnvoll? Begründe deine Antwort!

Mit welchen Werten würde ein Umweltschützer strengere Maßnahmen gegen den Schwefeloxid-Ausstoß fordern?

Schritt 6: Öffne das Datenblatt „Stickoxide“

Erstelle ein Diagramm (kopiere es in die Word Datei), sortiere die Daten, berechne Mittelwert, Modalwert, Median und Spannweite. Kopiere die Daten in die Word Datei und beantworte folgende Fragen:

In welchem Jahr war der Stickoxid-Ausstoß am größten / am kleinsten?

In welchen Jahren lag der Stickoxid-Ausstoß unter / über dem Durchschnittswert?

Ist der Durchschnittswert sinnvoll? Begründe deine Antwort!

Mit welchen Werten würde ein Umweltschützer strengere Maßnahmen gegen den Stickoxid-Ausstoß fordern?

Schritt 7: Öffne das Datenblatt „Kohlenmonoxid“

Erstelle ein Diagramm (kopiere es in die Word Datei), sortiere die Daten, berechne Mittelwert, Modalwert, Median und Spannweite. Kopiere die Daten in die Word Datei und beantworte folgende Fragen:

In welchem Jahr war der Kohlenmonoxid-Ausstoß am größten / am kleinsten?

In welchen Jahren lag der Kohlendioxid-Ausstoß unter / über dem Durchschnittswert?

Mit welchen Werten würde ein Umweltschützer strengere Maßnahmen gegen den Stickoxid-Ausstoß fordern?

Schritt 8: Informiere dich auf folgender Internetseite über die Luftverschmutzung. Schreib die wichtigsten Fakten auf!

<http://www.encarta.msn.de/find/Concise.asp?z=1&pg=2&ti=761577413&hs=Luftschadstoffe>

Beispiel 601b aus dem Buch.

Schritt 1: Öffne die Datei bsp601.xls

Schritt 2: Sortiere die Daten aufsteigend

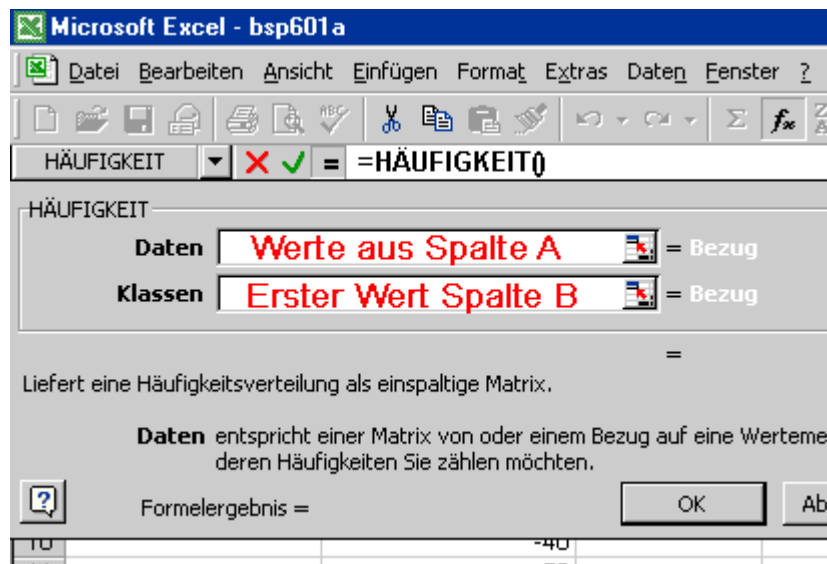
Markieren > Daten sortieren > aufsteigend

Schritt 3: Du siehst, es gibt 16 Messwerte. Manche Messwerte treten öfter als einmal auf, denn es gibt nur 12 verschiedene Messwerte x_i .

Trage in der 2.Spalte (Werte x_i) die absoluten Häufigkeiten der 12 Messwerte ein!

Excel berechnet diese Werte für dich:

„=“ > Funktionsassistent > Häufigkeit > Datenbezug = Werte der Spalte A > Klasse = erster Wert aus Spalte B > OK



nächster Wert:

„=“ > Funktionsassistent > Häufigkeit > Datenbezug = Werte der Spalte A ohne ersten Wert > Klasse = zweiter Wert aus Spalte B > OK

usw.

Hast du für einen Wert die Häufigkeit berechnet, dann markiere ihn beim nächsten Rechenschritt **nicht** !

Schritt 4: Berechne die relativen Häufigkeiten und gib sie in Prozent an!

Rel.Häufigkeit = abs.Häufigkeit / Anzahl der Werte

Tipp: mit „\$“ erreichst du einen absoluten Bezug

Schritt 5: Stelle die Werte in einem Diagramm dar!

Schritt 6: Berechne den Mittelwert und die Standardabweichung

Mittelwert: „=“ > Funktionsassistent > Mittelwert > markiere die Werte von Spalte A > OK

Standardabweichung: „=“ > Funktionsassistent > STABWN > markiere die Werte von Spalte A > OK

Schritt 7: Kopiere die Daten und das Diagramm in eine Word-Datei.

Beantworte folgende Fragen:

Ist die Berechnung des Mittelwerts in diesem Fall sinnvoll? Begründe deine Antwort!

Vergleiche die Ergebnisse mit denen von Beispiel 601a (siehe Schulübung) und fasse sie in einem kurzen Text zusammen!

In den meisten Notfällen wird beim Erkennen einer Gefahr die Geschwindigkeit des Fahrzeugs durch eine Notbremsung verringert.



Bis der Mensch zu reagieren beginnt, vergeht fast eine Sekunde (die Schrecksekunde). Das Auto fährt ungebremst weiter (Vorbremmsstrecke). Vom Beginn des Bremsens an bis zum Stillstand durchfährt er die Bremsstrecke.

Wovon, glaubst du, hängen Vorbremmsstrecke und Bremsstrecke ab?

Man muss die Geschwindigkeit stets so wählen, dass die Anhaltstrecke (Vorbremmsstrecke + Bremsstrecke) ausreicht, um vor einem Hindernis stehen bleiben zu können. Fahren auf Sicht.

Aus vielen Messungen wurden folgende Formeln gewonnen:

Vorbremmsstrecke R (in m, v = Geschwindigkeit in km/h vor dem Bremsen):

$$R = 3 \cdot \frac{v}{10}$$

Bremsstrecke B₁ (in m, bei guten Straßenverhältnissen – trockene Fahrbahn):

$$B_1 = \left(\frac{v}{10}\right)^2 : 2$$

Bremsstrecke B₂ (in m, bei mittelmäßigen Straßenverhältnissen – Nässe):

$$B_2 = \left(\frac{v}{10}\right)^2 \cdot 0,75$$

Bremsstrecke B₃ (in m, bei schlechten Straßenverhältnissen – Schnee, Glatteis):

$$B_3 = \left(\frac{v}{10}\right)^2$$

Schritt 1: Öffne die Datei „brems.xls“, vervollständige die Tabelle (du brauchst die Formeln nur kopieren).

		Anhaltstrecke bei guten Straßenverhältnissen		
Geschwindigkeit	in	Vorbremmsstrecke R in	Bremsstrecke B ₁ in m	Anhaltstrecke
km/h		m		(R + B ₁)

Schritt 2: Erstelle eine Tabelle und ein Diagramm für mittelmäßige Straßenverhältnisse.

Schritt 3: Erstelle eine Tabelle und ein Diagramm für schlechte Straßenverhältnisse.

Schritt 4: Kopiere die Tabellen und Diagramme in eine Word-Datei. Was fällt dir bei den Anhaltstrecken auf ?

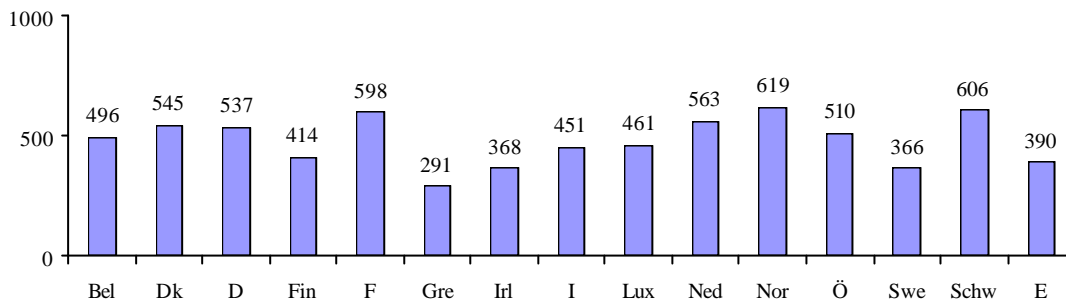
Schritt 5: Vergleiche deine Ergebnisse mit der Klasseneinteilung von Beispiel 609. Wie sollte die Klasseneinteilung verändert werden, wenn man die Straßenverhältnisse berücksichtigt?

A3 Schülerarbeiten

Österreich in der Spitzengruppe bei den Abfallmengen

Im Gegensatz zu unseren Nachbarn aus Deutschland produziert jeder von uns rund 30 kg weniger Müll. Bei der Verwertung von Glas und Papier liegen wir in Europa in Führung. Bei der Produktion von Abfallmengen liegen unsere skandinavischen Freunde aus Norwegen meilenweit vor ihren Verfolgern. Ihr Vorsprung vor der Schweiz(2.Platz) beträgt 13 kg pro Kopf.

Abfallmengen pro Kopf(1997)



Vorbildhafte Verwertung von Glas und Papier in Österreich

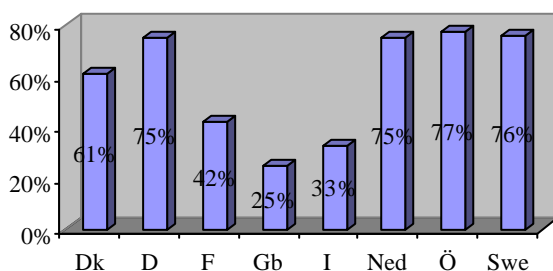
Die Österreicher verwerten am besten Glas und Papier. Das zeigt unsere Statistik aus dem Jahr 1997 die Österreich anführt. Beim Glas führen wir zwar nur um 1% dafür liegen wir bei der Papierverwertung 19% voran.

Das europäische „Müllloch“ Norwegen kann sich den hohen Müllkonsum leisten, da sie sehr viel Geld aus ihrer Ölproduktion gewinnen. Ein anderes skandinavisches Land, nämlich Schweden, ist das „sauberste“ Land unserer Statistik (366 kg).

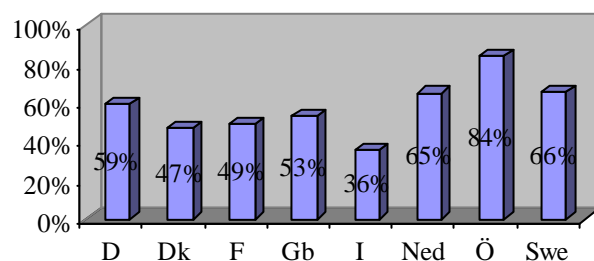
Alles in allem kann man sagen, Österreich liegt im Spitzenfeld der europäischen Müllzeuger, im Gegensatz zur Verwertung von Glas und Papierverpackungen, wo wir Vorbilder sind.

Zum Schluss appelliere ich an euch: „Schmeißt nicht alles einfach weg, sondern trennt den Müll richtig!!!“

Glasverwertung in Tonnen



Papierverpackungsverwertung in Tonnen



Europa ist überverschmutzt!

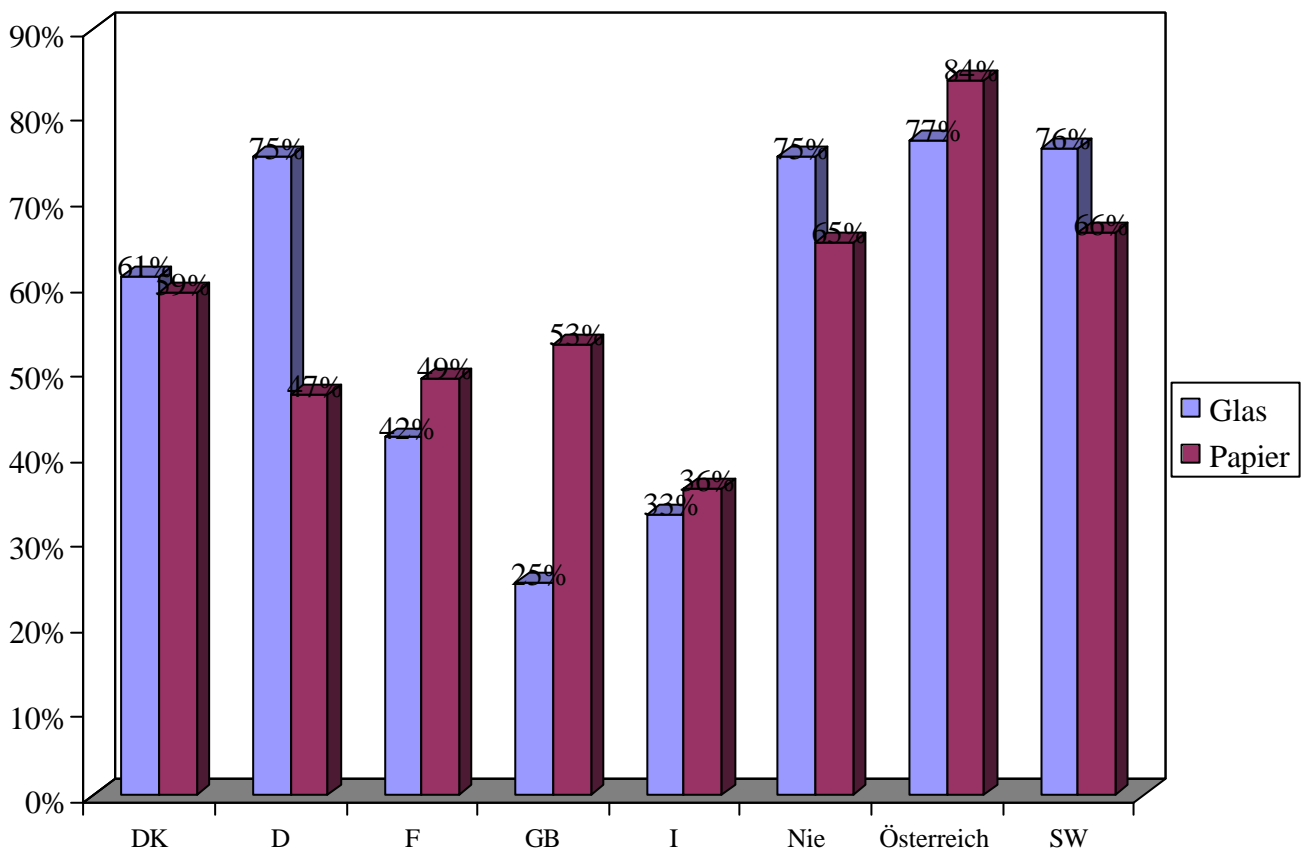
In den letzten Jahren ist die Abfallmengen stark angestiegen.

Vor allem in Italien, Frankreich und Großbritannien

Großteils wegen des Tourismus ist die Verschmutzung sehr stark gestiegen. In Italien wird durchschnittlich nur 33% Glas und 36% Papier wieder verwertet. Damit liegt Italien an letzter Stelle knapp hinter Frankreich (Glas:42%, Papier:49%)

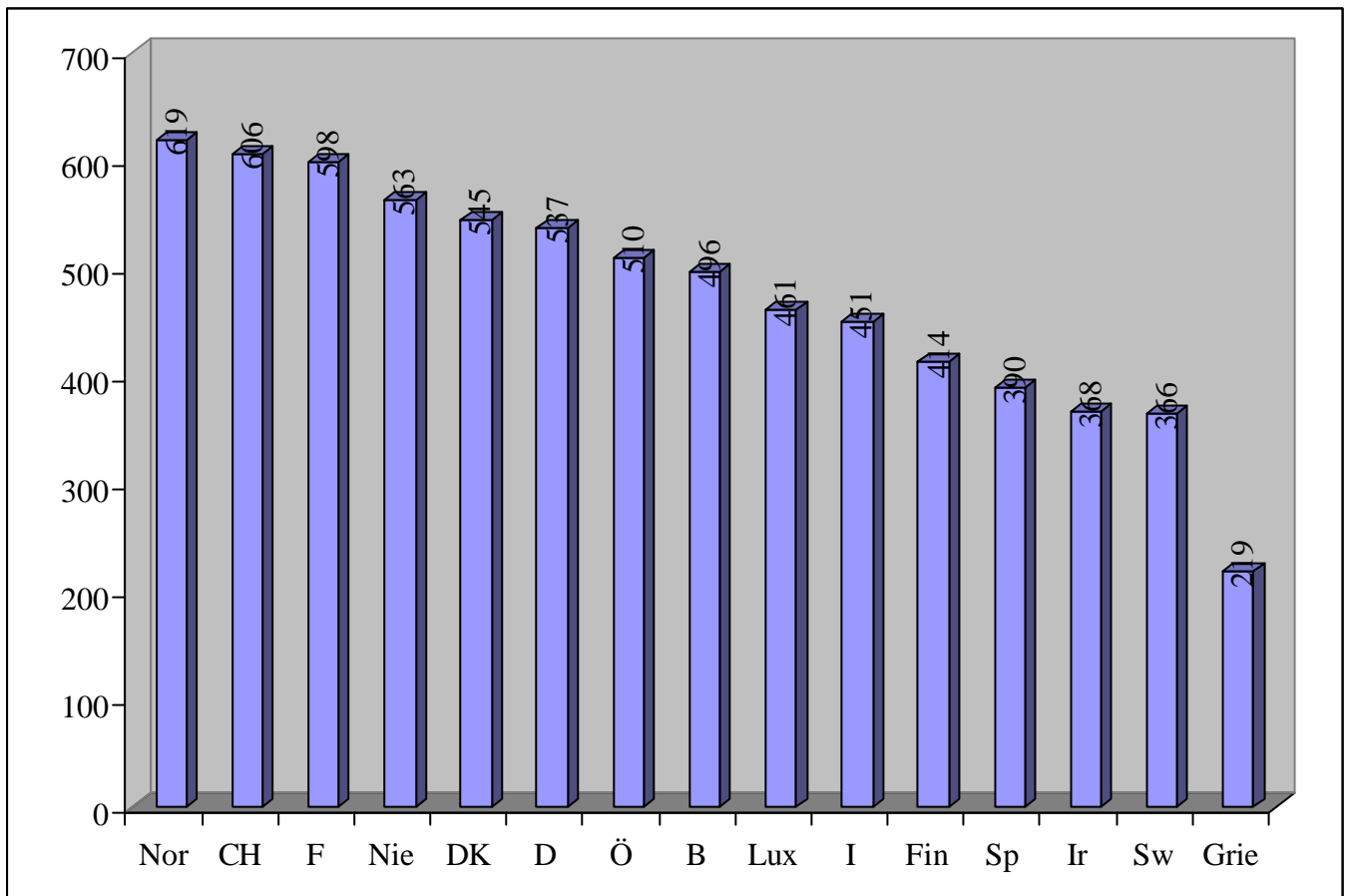
Am meisten verwertete Österreich(Glas:77%, Papier:84%) knapp vor Schweden(Glas76%, Papier:66%) und Niederlande(Glas:65%, Papier: 65%)

Wiederverwertung von Glas und Papierverpackungen in % (1997)



Im Durchschnitt hat Griechenland die 291kg Abfall pro Kopf 1997 produziert. Hohe Abfallmengen hat die Schweiz, Norwegen, Frankreich und die Niederlande.

Abfallmengen in kg pro Kopf -1997

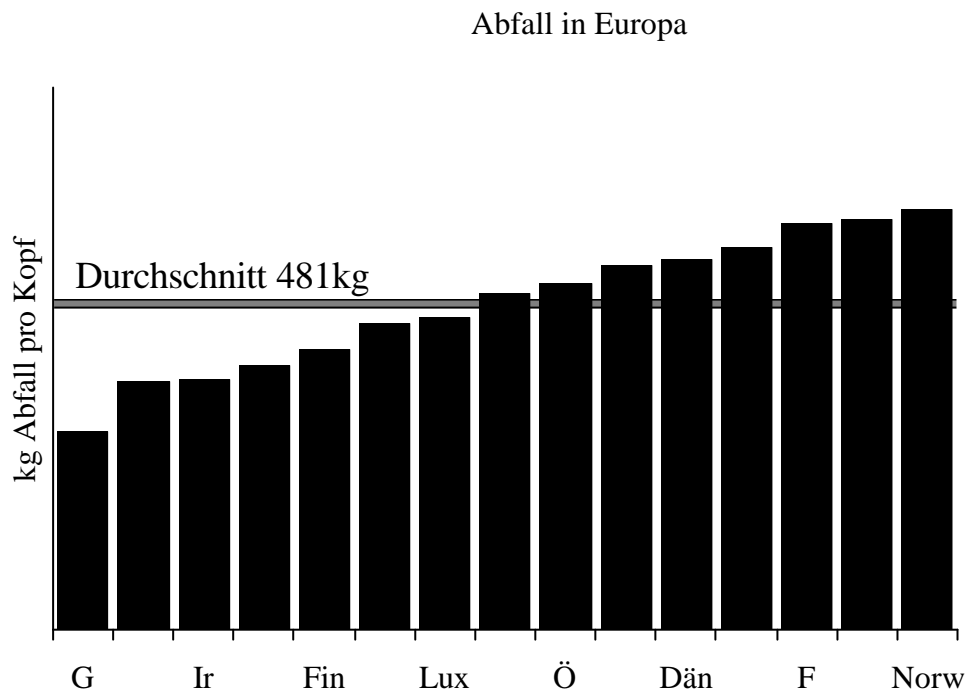


Insgesamt ist Österreich eines der saubersten Länder Europas. Es hatte die beste Glasverwertung und Papierverwertung in ganz Europa im Jahr 1997. Obwohl Österreich 510 kg Müll pro Person im Durchschnitt hat. Ich hoffe, dass Österreich diese Spitzenposition auch im nächsten Jahr halten kann.

Europas Müll

In Europa wird durchschnittlich 481kg Müll pro Kopf produziert. Manche Länder wie z.B. Luxemburg liegen unter dem Durchschnitt, andere aber weit darüber. Es ist egal, ob ein Land unter oder über dem Durchschnitt liegt, weil der Abfall jährlich zunimmt. In den nächsten 20 Jahren wird Europa voraussichtlich der dreckigste Kontinent auf dem Erdball sein.

Hier ein Diagramm das den Abfall des Jahres 1997 zeigt:

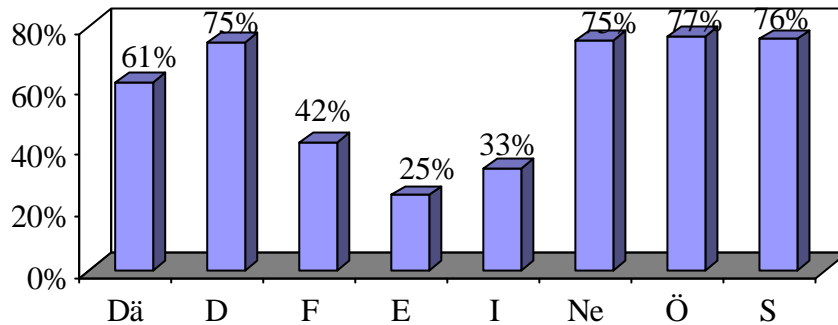


Europa, eine Mülldeponie ?

Die neueste Studie belegt es, die 15 EU-Staaten produzieren am meisten Müll.

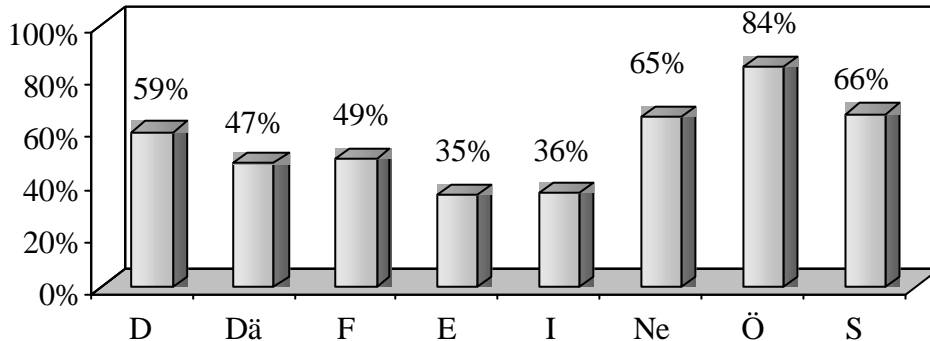
Eine neue Studie aus Amsterdam hat sich mit der Wiederverwertung und der Müllproduktion unserer EU beschäftigt. Dr. Richard Debour der Studienleiter präsentierte uns die erschreckenden Zahlen. Der Durchschnitt liegt bei der Glasverwertung bei 58%. Besonders Großbritannien(25%) und Italien(34%) liegen weit unter dem Durchschnitt. Österreich liegt mit(77%) am weitesten über dem Durchschnitt.

Glasverwertung



Eine weitere Studie ergab, dass Österreich(84%) auch bei der Papierverwertung absolut das beste Land in Europa ist. Der Durchschnitt bei der Papierverwertung liegt bei 57%. Auch hier sind die Italiener und Briten zu faul um genug wiederzuverwerten.

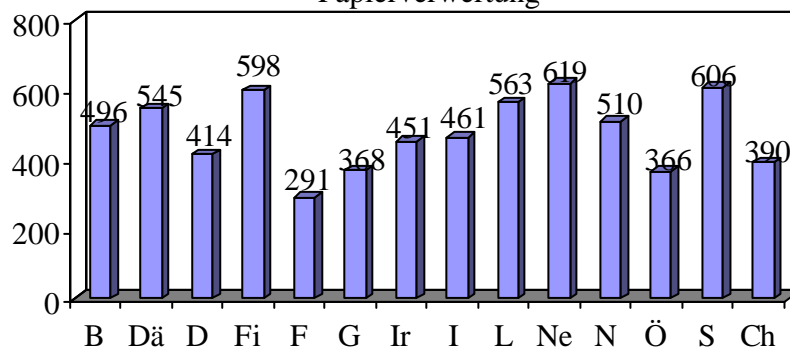
Papierverwertung



Im Durchschnitt produziert jeder Europäer 481kg Müll.

Die Griechen (229kg) produzieren pro Kopf am wenigsten und die Norweger(619kg) am meisten Müll. Die Österreicher stehen auch hier mit nur 510 kg in Europa sehr gut da.

Papierverwertung



A4 Fragebogen

Liebe Schüler,

wie ihr wisst, „erforsche“ ich meinen Mathematikunterricht. Ihr seid dabei die „Forschungsobjekte“ und daher bitte ich euch, die folgenden Fragen gewissenhaft zu beantworten!

Danke

Wie war die Vorbereitung (im Unterricht) auf die letzte Schularbeit? Was ist gleich geblieben? Was hat sich verändert? Was war anders als sonst?

Wie hast du zuhause für die letzte Schularbeit gelernt? Was ist gleich geblieben? Was hat sich verändert? Was war anders als sonst?

Wie war die letzte Schularbeit? Was ist gleich geblieben? Was hat sich verändert? Was war anders als sonst?