DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Beispiele für den Unterricht in der Sekundarstufe I zu Thema Statistik“

verfasst von / submitted by

Martina Minarik

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, Oktober 2017

Studienkennzahl lt. Studienblatt / degree programme code as it appears on the student record sheet:	A 190 406 313
Studienrichtung lt. Studienblatt / degree programme as it appears on the student record sheet:	LA Mathematik und Geschichte, Sozialkunde und politische Bildung
Betreut von / Supervisor:	Dr. Peter Raith

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen bedanken, die mir bei der Erstellung dieser Arbeit geholfen haben.

Besonders bedanken möchte ich mich bei Peter Raith für seine Ratschläge und seine Geduld.

Zu guter Letzt danke ich meiner Familie ohne deren Zuversicht und Vertrauen dies alles nicht möglich gewesen wäre.

Inhaltsverzeichnis

VORWORT

In der folgenden Arbeit ist es mir ein Anliegen Beispielvorschläge zur Wahrscheinlichkeit und Statistik für den Unterricht zu bringen. Meiner Meinung nach werden oft Beispiele aufgegriffen mit deren Thematik Schüler nichts anfangen können und keinen Bezug dazu haben. Das Ziel ist es Aufgaben zu finden oder zu formulieren, die in den Alltag und das Vorstellungsvermögen von SchülerInnen und Lehrenden passen.

Das Kapitel „Manipulieren mit Statistik“ ist, aus meiner Sicht, ein Wichtiges wie auch, leider, aktuelles Thema. Hier ist es relativ leicht einen Bezug zur Realität zu finden, das kritische Denken zu fördern und aufzuzeigen wie wichtig das Hinterfragen auch im späteren Leben, sein kann.

Zu Beginn werde ich mit einem allgemeinem Thema anfangen, das weit über die Grenzen dieser Arbeit hinausgeht. Die verschiedenen Arten der Motivation sind nicht nur für den Mathematikunterricht sondern für den Schulunterricht im Allgemeinem von Wichtigkeit. Ich denke, dass ihnen sehr viel mehr Bedeutung beigemessen werden sollte um den Unterricht längerfristig aufzuwerten.

Außerdem wird im Vorfeld ein Kapitel der Arbeit von Didaktik und Methodik handeln. Die Didaktik und Methodik kommt in vielen Unterrichtseinheiten zu kurz. Es wird, gerade ab der 5. Schulstufe, oft der „Stoff“, also das zu vermittelnde Wissen, in den Vordergrund gestellt. Nicht nur im Mathematikunterricht sondern auch in anderen Unterrichtsgegenständen kann Wissen mit der richtigen vielmehr passenden Methodik oft langfristiger gesichert werden Das Kapitel darüber soll als Denkanstoß und auch zur Ideenfindung dienen.

Die Arbeit ist nach Schulstufen gegliedert um einen möglichst guten Überblick zu bieten und eventuell auch gezielt Vorschläge für den Unterricht suchen und finden zu können.

MOTIVATION

Es scheint offensichtlich, dass man die Motivation (und dadurch die Leistung) am besten durch eine Erhöhung der Anreize steigert. Aber es ist eine heikle Angelegenheit, die Anreize zu erhöhen, weil dies oftmals anders als gewünscht wirken kann.

In der neueren Forschung wurde nachgewiesen, dass man die Motivation durch Belohnungen für Leistungen vermindern kann. Der Grund besteht darin, dass Menschen von allein motiviert sind, bestimmte Dinge zu tun. Manche Aufgaben sind interessant und machen Spaß, so dass sie demjenigen, der sie ausführt ihre eigenen Belohnungen liefern. Wenn ein Psychologe, Lehrer, Arbeitgeber oder Elternteil jemanden greifbare Belohnungen für eine Aufgabe gibt, die er oder sie ohnehin gut ausführen würde, wird der Betreffende der Aufgabe gegenüber manchmal eine negativere Einstellung entwickeln. Wenn die Aufgabe vorher von allein wert erschien, ausgeführt zu werden, sorgt das neue Belohnungssystem dafür, dass sie jetzt den Charakter einer Arbeit annimmt. Die Aufgabe wird nun als etwas wahrgenommen, was man tun muss, um die Belohnung zu erhalten nicht mehr als etwas, was an sich wichtig ist. Wenn jemand etwas ohne greifbare Belohnung tut, sagt man, er ist intrinsisch motiviert. Wenn jemand im Gegensatz dazu etwas tut um eine bestimmte greifbare Belohnung zu erhalten, etwa eine Gehaltsüberweisung, sagt man, dass er extrinsisch motiviert ist. Entscheidet sich ein Hobbyfotograf, ein Berufsfotograf zu werden, bekommt das Fotografieren einen anderen Beigeschmack, macht viel weniger Spaß und ist viel eher eine Plackerei. (Bourne, 2000, S. 302ff)

Kurz gesagt:

Die intrinsische Leistungsmotivation wird als die „resultierende Tendenz eines emotionalen Konflikts zwischen der Hoffnung auf Erfolg und Furcht vor Misserfolg“ aufgefasst (Weiner, 1988, S. 152), während die extrinsische Motivation von der erwarteten Verstärkung durch andere Personen abhängt. (Bodenmann, 2016, S. 31)

Abgesehen von der extrinsischen Motivation (Lehrplan, Noten, ...) sollte vor allem die intrinsische Motivation im SchülerInnenalltag eine Rolle spielen. Das Wissen- und

Verstehen-Wollen als „Selbstzweck“; ein Lernen, das nicht erst aufgrund irgendeines Nutzens angekurbelt werden muss, sondern auf bloßer Neugier basiert. (Zech, 2002, S. 198) Wie schon bei Kütting gezeigt ist der Lernerfolg bei Lernzielen die aufgrund intrinsischer Motivation erlernt wurden wesentlich höher und auch langfristiger.

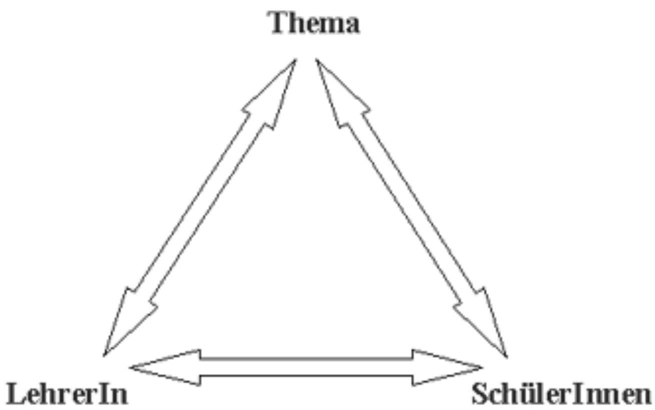
„Entdeckendes Lernen“ ist eine Möglichkeit die Selbständigkeit zu fördern und vernetztes Denken anzuregen. „meiner Meinung nach kann man nur durch Üben des Problemlösens und dadurch, dass man sich um Entdeckung bemüht, die heuristischen Methoden der Entdeckung lernen; je mehr man geübt ist, umso eher wird man das Gelernte zu einem Problemlösungs- oder Fragestiel verallgemeinern können, der sich auf jede oder fast jede Aufgabenart anwenden läßt.“ (Führer, 1997, S. 59)

Dies gilt selbstverständlich nicht nur für das hier bearbeitete Thema der Statistik sondern für jegliche Bereiche des Lernens.

Als Lehrender ist es nun wichtig die intrinsische Motivation zu wecken und zu fördern um nachhaltige Lernerfolge zu sichern.

DIDAKTIK UND METHODIK IM UNTERRICHT

Abbildung 1: Didaktisches Dreieck



Quelle: https://www.univie.ac.at/gonline/htdocs/site/browse.php?artiid=2819&arttyp=k

Zugegriffen am 24.4.2017

THEORIEN DER DENKENTWICKLUNG

Jean Piagets (1896 – 1980) Stadientheorie ist in der Denkpsychologie zwar nicht unumstritten, allerdings hat sie zu weiteren didaktischen Theorien geführt, die durchwegs heute Anwendung finden.

Die vier Stadien, die jedes Kind durchlebt sind nach Piaget:

- Das sensomotorische Stadium (0 – 2 Jahre)
- Das präoperatorische Stadium (2 – 7 Jahre)
- Das Stadium der konkreten Operationen und (7 – 11 Jahre)
- Das Stadium der formalen Operationen (ab 12 Jahren)

Piaget ordnet den jeweiligen Stadien seiner Theorie konkrete Altersangaben zu und sieht sie als zwingend und aufeinander aufbauend. (Zech, 2002, S. 89ff)

Hans Aebli (1923 – 1990) hat, als Schüler von Piaget, seine Grundideen aufgegriffen und weiterentwickelt. Laut Aebli erfolgt die Denkentwicklung in Stufen, die nicht unbedingt vom Alter abhängig sind sondern von den Erfahrungen der Lernenden. Diese Stufen werden als konkret, figural und symbolisch bezeichnet. Dabei spielt das eigene Handeln der Schülerinnen und Schüler als Grundlage jeglichen Lernens eine besondere Rolle. (Reiss & Hammer, 2013)

Die Darstellungsebenen von Jerome Bruner (1915 – 2016) ähneln denen von Aebli und sind ebenfalls eine Weiterentwicklung der Stadien Piagets. Bruner unterscheidet drei Darstellungsebenen

- Die enaktive Darstellung oder Ebene der Handlung
- Die ikonische Darstellung oder bildliche Ebene und
- Die symbolische Darstellung oder abstrakte Ebene.

Die verschiedenen Ebenen werden nicht unabhängig voneinander betrachtet sondern in wechselseitiger Beziehung verstanden. Ebenso sind sie nicht altersabhängig sondern können mit dem kognitiven Stil und der mit der Vertrautheit der Inhalte in Verbindung gesetzt werden. (Reiss & Hammer, 2013, S. 31ff)

DIDAKTISCHE PRINZIPIEN

In der didaktischen Literatur findet man eine Vielzahl von Prinzipien für einen gelungenen Unterricht. Im folgenden Kapitel werden eine Auswahl von Prinzipien und ihre Merkmale beschrieben.

Das Spiralprinzip

Das Grundkonzept des Spiralprinzips (Barzel et al., 2003, S. 49) beruht auf den immer wiederkehrenden Themen der Unterrichtsinhalte. Die Inhalte sollen auf verschiedenen Niveaustufen, zu verschiedenen Zeitpunkten präsentiert werden. Dieses Prinzip geht auf Bruner, der oben schon erwähnt wurde zurück. Durch das Wiederholte Betrachten des Unterrichtsinhalts kann man auf das Wissens- und Denkniveau der unterschiedlichen Klassenstufen eingehen. Dies kann bedeuten, dass bestimmte Inhalte nicht abgeschlossen werden sondern immer wieder Grundlage für weitere Begriffsbildungen sind.

Das kumulative Prinzip

Das kumulative Prinzip (Reiss & Hammer, 2013, S. 68ff) ist dem Spiralprinzip nicht unähnlich, soll aber Themen vertikal (Spiralprinzip) und auch horizontal verknüpfen. Es soll eine Verbindung zwischen Themen geschaffen werden um Verstehen zu erleichtern. Diese Verbindung ist nicht zwangsläufig auf einen Unterrichtsgegenstand beschränkt sondern kann natürlich auch fächerübergreifend geschehen. Eine weitere Möglichkeit der horizontalen Vernetzung ist eine Herstellung von Alltagsbezügen. Unterrichtsthemen mit realen Situationen aus dem täglichen Leben der Lerner zur verknüpfen dient dem kumulativen Unterrichtsprinzip. Um weitere vertikale Vernetzungen zu erzielen könnte zum Beispiel auch bei Wiederholungen gleicher Themen gleiches Anschauungsmaterial verwendet werden.

Das genetische Prinzip

„Dieser Grundsatz diktiert einen genetischen Unterricht; einen Unterricht, der darin besteht, die Schüler gleichsam die Mathematik von Anfang an wieder entdecken zu lassen. Das bedeutet nicht unbedingt, dass dieser Unterricht der historischen Entwicklung, mit ihren Zufällen und Umwegen, folgen muss. Aber in sachlicher Hinsicht muss er gleichsam ein Neuentstehen und Neudurchdenken der Mathematik in jeder Klasse sein, ein frisches und unmittelbares Wiedererleben der Mathematik durch die Schüler.“ (Wittenberg, 1990, S. 59)

Das operative Prinzip

Wie oben schon erwähnt folgt das operative Prinzip den Grundsätzen von Aebli und orientiert sich am aktiven Handeln, Verinnerlichen und Üben der Lerner. Diese drei Punkte müssen nicht ausschließlich aufeinander folgen können aber helfen zum Verständnis des Themas beizutragen. Ein wichtiger Punkt des operativen Prinzips sind Beispiele anhand von realen Modellen zu erklären. Das Prinzip beschränkt sich nicht primär auf das Lernen von Rezepten und Formeln in der Mathematik, sondern auf die Zusammenhänge dieser. Es wird versucht ein „Wissensnetz“ aufzubauen, das es Schülern erlaubt einzelne Inhalte aufgrund von Rekonstruktion nachzuvollziehen. (Barzel et al., 2003, S. 50)

Eine Liste mit weiteren Unterrichtsprinzipien, oder auch Unterrichtskonzepte, werden bei Hilbert Meyer aufgezählt und näher beschrieben. (Meyer, 1994, S. 210)

Sozialformen

„Die Qualität von Unterricht wird nicht durch eine bestimmte Sozialform gewährleistet oder verhindert. Auch der Wechsel der Sozialformen innerhalb einer Unterrichtsstunde ist füür sich genommen kein Qualitätsmerkmal. Aber Qualität äußert sich auch in der Wahl der angemessenen Sozialform.“ (Reiss & Hammer, 2013, S. 135)

Als Sozialformen im Unterricht wird die Kommunikations- und Arbeitsform der SchülerInnen und des Lehrers bezeichnet. Es gibt vier Arten von Sozialformen.

Frontalunterricht

Gruppenunterricht/-arbeit

Partnerarbeit

Einzelarbeit

Diese vier Formen schließen einander nicht aus. Im Gegenteil oft wird erst durch die Ergänzung der Einen mit der Anderen ein gutes Ergebnis erzielt.

Methoden

Im Folgenden werden einige Unterrichtsmethoden (Barzel et al., 2003, S. 60ff) kurz vorgestellt. Die Entscheidung welche Methode wie und bei welchem Thema ein- und umgesetzt wird, wird hier, bis auf wenige Ausnahmen, nicht besprochen. Jede Methode kann selbstverständlich beliebig erweitert oder verändert werden.

- Aufgabenkartei
  SchülerInnen „produzieren“ selbst Übungsaufgaben mit Lösungen. Diese Methode kann immer dann verwendet werden wenn Inhalte geübt und wiederholt werden sollen. Die erstellten Aufgaben kann man immer wieder verwenden.

- Freiarbeit/Wochenplan

  Freiarbeit ist grundsätzlich für längere Zeiträume angesetzt. SchülerInnen wird eine hohe Eigenverantwortung übergeben, denn sie entscheiden wann sie was bearbeiten. Als Phasen der Freiarbeit eignen sich sehr viele verschiedene Materialien.

- Gruppenarbeit

  Gruppenarbeit ist sowohl Sozialform als auch Unterrichtsmethode. Sie kann in Erarbeitungsphasen, Übungsphasen und auch Erkenntnisphasen eingesetzt werden. Als Ergebnis können verschiedene Endprodukte entstehen (Poster, Präsentationen, Mind Maps,...).

- Hausaufgaben

  Klassische Hausaufgaben dienen nicht nur zur Übung und Vertiefung des Inhalts sondern auch als Hilfe zur Selbstorganisation. Varianten davon können unter anderem Mehrschrittaufgaben oder freie Hausaufgaben z.B. selbst erstellte Beispiele mit Lösungen) sein.

- Ich-Du-Wir/Think-Pair-Share

  SchülerInnen wird ein, möglichst offenes, Themenfeld genannt woraufhin sich zuerst jede/r SchülerIn selbst mit dem Thema befasst. Assoziationen und schon Bekanntes wird festgehalten. Anschließend soll sich in Partnerarbeit abgesprochen, ergänzt und eventuell offene Frage oder Möglichkeiten besprochen werden. Danach wird im Plenum oder in Kleingruppen gesammelt und verglichen.

- Mathe-Panini/Sammelalbum

  SchülerInnen „sammeln“ mathematische Begriffe (zum Beispiel auf Karteikarten). Ein Begriff darf nur gesammelt werden, wenn er auch erklärt werden kann.

- Tabu

  Als Übungsbeispiel für bereits gelernte Begriffe verwendbar. Der Begriff, der nicht genannt werden darf soll mit anderen Begriffen erklärt werden. Dieses Spiel kann in Partnerarbeit, Kleingruppen oder mit der ganzen Klasse gespielt werden.

- Passt! – Passt nicht!

  Aufgaben mit unterschiedlichen mathematischen Objekten sollen einander zugeordnet werden. Dies kann zum Beispiel ein Teil eines Stationenzirkels sein.

- Placemat/Platzdeckchen

  Ein Brainstorming, das zuerst als Einzelarbeit und in weiterer Folge als Gruppenarbeit gedacht ist. Die Methode eignet sich gut als Einstieg in ein Thema und um verschiedene Lösungswege zu zeigen.

- Poster

  Poster können als Ergebnis von verschiedenen anderen Methoden präsentiert werden und/oder als Merkhilfe im Klassenraum aufgehängt werden.

- Projekt

  Ein Projekt zielt auf einen längeren Zeitraum ab und kann alle Phasen, von der Erarbeitungs- über die Übungs- bis zur Ergebnisphase abdecken.

- Mind Maps

  Darstellungsform zum Sammeln und Ordnen von Informationen zu Beginn oder zur graphischen Aufbereitung von Ergebnissen. Diese Methode kann gut innerhalb von Projekten eingesetzt werden.
- Stationenzirkel

  Stationenzirkel bestehen meist aus Wahl- und Pflichtstationen. Stationen können Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeiten sein.

- Steckbrief

  Diese Methode ist gut anwendbar zur Begriffsbildung in Kombination mit der Ich-Du-Wir Methode. Eigenschaften von genannten Begriffen sollen vermerkt werden.

- Tandemübung

  Partnerarbeit: Jeder/r SchülerIn bekommt ähnliche Rahmenbedingungen und soll selbst eine Aufgabe erstellen. Die Aufgaben werden mit dem Partner getauscht und sollen in Einzelarbeit gelöst werden. Anschließend kann über Lösungsstrategien und –wege sowie Schwierigkeiten diskutiert werden.

- Memory
  Verschiedene Darstellungsformen derselben Sache sollen einander zugeordnet werden können. Verschiedene Schwierigkeitsstufen wären offenes oder verdecktes Memory.

- Domino
  Es sollen „passende“ Paare aneinander gelegt werden. Diese Methode ist als Partnerarbeit für einen Stationenzirkel oder Freiarbeit möglich.

- Was bin ich?
  LehrerIn oder SchülerIn stellt ein mathematisches Objekt dar. Die restlichen SchülerInnen sollen versuchen mit gezielten Ja/Nein-Fragen herauszufinden welcher Begriff sich dahinter verbirgt.

Lehrplan

https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_ahs_unterstufe.html zugegriffen am 22.5.2017

MATHEMATIK

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler sollen
- in den verschiedenen Bereichen des Mathematikunterrichts Handlungen und Begriffe nach Möglichkeit mit vielfältigen Vorstellungen verbinden und somit Mathematik als beziehungsreichen Tätigkeitsbereich erleben;
- mathematisches Können und Wissen aus verschiedenen Bereichen ihrer Erlebnis- und Wissenswelt nutzen sowie durch Verwenden von Informationsquellen weiter entwickeln. Das Bilden mathematischer Modelle und das Erkennen ihrer Grenzen soll zu einem verantwortungsvollen Umgang mit Aussagen führen, die mittels mathematischer Methoden entstanden sind;
- durch Reflektieren mathematischen Handelns und Wissens Einblicke in Zusammenhänge gewinnen und Begriffe bilden;
- in Verfolgung entsprechender Lernziele produktives geistiges Arbeiten, Argumentieren und exaktes Arbeiten, kritisches Denken, Darstellen und Interpretieren als mathematische Grundtätigkeiten durchführen, wobei sie dazu hingeführt werden sollen, Lernprozesse selbstständig zu gestalten;
- durch das Benutzen entsprechender Arbeitstechniken, Lernstrategien und heuristischer Methoden Lösungswege und -schritte bei Aufgaben und Problemstellungen planen und in der Durchführung erproben;
- verschiedene Technologien (zB Computer) einsetzen können.

Unterrichtsziele und Unterrichtsinhalte:

Die Schülerinnen und Schüler sollen durch Erwerb und Nutzung grundlegender Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten Einsichten in die Gebiete Arithmetik, elementare Algebra und Geometrie gewinnen.
- Arithmetik: mit rationalen Zahlen rechnen, Rechenergebnisse abschätzen, elektronische Hilfsmittel benutzen können, Gesetzmäßigkeiten des Rechnens kennen und anwenden können;
- elementare Algebra: Variablen als Mittel zum Beschreiben von Sachverhalten, insbesondere von Gesetzmäßigkeiten und funktionalen Beziehungen, und zum Lösen von Problemen verwenden können; algebraische Ausdrücke und Formeln bzw. Gleichungen umformen können;
- Geometrie: mit grundlegenden geometrischen Objekten und mit Beziehungen zwischen diesen Objekten vertraut werden, zeichnerische Darstellungen von ebenen und räumlichen Gebilden anfertigen können, räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln und Längen-, Flächen- und Volumsberechnungen durchführen können, geeignete Sachverhalte geometrisch darstellen und umgekehrt solche Darstellungen deuten können.

Folgende mathematischen Grundtätigkeiten sind zu entwickeln:
- Produktives geistiges Arbeiten, insbesondere: Kombinieren vertrauter Methoden; Analysieren von Problemen, Begründungen, Darstellungen, mathematischen Objekten; Anwenden bekannter Verfahren, auch in teilweise neuartigen Situationen; Abstrahieren und Konkretisieren; Verallgemeinern und Spezialisieren.
- Argumentieren und exaktes Arbeiten, insbesondere: präzises Beschreiben von Sachverhalten, Eigenschaften und Begriffen (Definieren); Arbeiten unter bewusster Verwendung von Regeln; Begründen (Beweisen); Arbeiten mit logischen Schlussweisen; Rechtfertigen von Entscheidungen (etwa der Wahl eines Lösungsweges oder einer Darstellungsform).
- Kritisches Denken, insbesondere: Überprüfen von Vermutungen; Überprüfen von Ergebnissen; Erkennen von Unzulänglichkeiten mathematischer Modelle; Erkennen von Mängeln in Darstellungen oder Begründungen; Überlegen von Bedeutungen mathematischer Methoden und Denkweisen; Überlegen der Bedeutung des Mathematikunterrichts für die eigene Person.
- Darstellen und Interpretieren, insbesondere: verbales, formales oder graphisches Darstellen von Sachverhalten; geometrisch-zeichnerisches Darstellen von Objekten; Finden und Interpretieren graphischer Darstellungen; Erstellen und Interpretieren von mathematischen Modellen außermathematischer Sachverhalte.

Beitrag zu den Aufgabenbereichen der Schule:

Der Mathematikunterricht soll folgende miteinander vielfältig verknüpfte Grunderfahrungen ermöglichen:
- Erscheinungen der Welt um uns in fachbezogener Art wahrzunehmen und zu verstehen;

- Problemlösefähigkeiten zu erwerben, die über die Mathematik hinausgehen.

Diese Grunderfahrungen sollen zur Entwicklung von Verantwortungsbewusstsein den Mitmenschen und der Umwelt gegenüber führen und zur Erkenntnis beitragen, dass Phänomene und Bereiche existieren, die unabhängig von der augenblicklichen Befindlichkeit des Menschen sind (rationale Distanz).

Beiträge zu den Bildungsbereichen:

Natur und Technik:

Die Ziele und Aufgaben tragen in ihrer Gesamtheit zu diesem Bildungsbereich bei.

Sprache und Kommunikation:

Beschreiben von Objekten und Prozessen; Präzision der Sprachverwendung; Gebrauch und Bedeutung von Definitionen, Vorgänge des Klassifizierens; Umsetzen von Texten in mathematische Handlungen; Konzentrieren von Sachverhalten in mathematische Formeln; Auflösen von Formeln in sprachliche Formulierungen; Vermitteln und Verwenden einer Fachsprache mit spezifischen grammatikalischen Strukturen.

Mensch und Gesellschaft:

Untersuchen von Situationen und Problemen mit Hilfe rationalen Denkens; Erkennen der Stärken und Grenzen der mathematischen Denkweise; Aufarbeiten gesellschaftlicher Themen mit mathematischen Methoden (zB Statistik); kritischer Umgang mit empirischem Datenmaterial; planmäßiges, sorgfältiges und konzentriertes Arbeiten.

Kreativität und Gestaltung:

Entwickeln verschiedener Lösungswege zu mathematischen Fragestellungen; Nutzen heuristischer Strategien.

Gesundheit und Bewegung:

Berechnungen, Statistiken und Auswertungen im Gesundheits- und Ernährungsbereich (Energieverbrauch, Nährwerttabellen, Belastungskurven).

Didaktische Grundsätze:

Jahresplanung:

Aufbauend auf die Grundschule ist der weitere Bildungserwerb unter besonderer Berücksichtigung der Kenntnisse und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler zu planen und durchzuführen. Unter Berücksichtigung der Schulplanung sind in der Jahresplanung die Ziele und Inhalte sowohl von Kern- als auch Erweiterungsbereich zeitlich anzuordnen und zu gewichten (siehe auch Abschnitt „Kern- und Erweiterungsbereich” im dritten Teil).

In der Jahresplanung ist ein Freiraum für Bedürfnisse von Schülergruppen vorzusehen, in dem Interessensschwerpunkte der Schülerinnen und Schüler Berücksichtigung finden, insbesondere wenn regionale, schulische oder berufsvorbereitende Erfordernisse dies nahe legen.
Wesentliche Orientierungsmerkmale für die Jahresplanung sind die Abgrenzung von Kern- und Erweiterungsbereich sowie die für das Ende der 4. Klasse angestrebten Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler.

Systematisches und situationsbezogenes Lernen, verständnisvolles Lernen:

Ein konstruktives Verhältnis der Schülerinnen und Schüler zur Mathematik soll gefördert werden. Verständnisvolles Lernen ist ein individueller, aktiver und konstruktiver Prozess. Die Schülerinnen und Schüler sind nicht Konsumierende eines fix vorgegebenen Wissens, sondern Produzierende ihres Wissens, mit Betonung auf aktives Erarbeiten, Erforschen, Darstellen, Reflektieren. Mathematische Begriffe und Verfahren werden durch die eigenen Aktivitäten von den Schülerinnen und Schülern in ihr Wissenssystem eingebaut. Im Unterricht ist eine Balance zwischen systematischem Lernen und situationsbezogenem Lernen im praktischen Umgang mit lebensweltlichen Fragestellungen herzustellen.

4

Aufgabenstellungen:
Sowohl der Prozess der Problemlösung als auch das Produkt haben eigenständige Bedeutung. Aufgaben sollen nach Möglichkeit so gestellt sein, dass ein Scheitern an einer Teilaufgabe die weitere Bearbeitung nicht völlig unmöglich macht. Aufgaben, die sich auf elementare Tätigkeiten beziehen, und solche mit aufeinander aufbauenden Lösungsschritten sind möglich und wünschenswert.
Aufgabenstellungen sind so zu wählen, dass sie in verständlicher Sprache und übersichtlicher Form abgefasst sind, die thematische Verankerung altersadäquat ist und dass ohne Zeitdruck gearbeitet werden kann. Unterschiedliche korrekte Interpretationen sind zu akzeptieren.

Arbeiten mit dem Taschenrechner und dem Computer:
Grundsätzlich sind schon ab der 1. Klasse Einsatzmöglichkeiten zur planmäßigen Nutzung von elektronischen Hilfen beim Bearbeiten von Fragestellungen der Mathematik und als informationstechnische Hilfe (in Form von elektronischen Lexika, Statistiken, Fahrplänen, Datenbanken, ...) gegeben.
Die Möglichkeiten elektronischer Systeme bei der Unterstützung schülerzentrierter, experimenteller Lernformen sind zu nutzen.
Das kritische Vergleichen von Eingaben und Ausgaben bei verschiedenen Programmen und Geräten bezüglich der Problemstellung kann zum Entwickeln eines problem- und softwareadäquaten Analysierens, Formulierens und Auswertens beitragen.

Historische Betrachtungen:
Den Schülerinnen und Schülern ist an geeigneten Themen Einblick in die Entwicklung mathematischer Begriffe und Methoden zu geben. Sie sollen einige Persönlichkeiten der Mathematikgeschichte kennen lernen. Die Mathematik soll als dynamische Wissenschaft dargestellt und ihre Bedeutung bei der Entwicklung der abendländischen Kultur gezeigt werden. Die Bedeutung der Mathematik in der Gegenwart soll in den Unterricht einfließen.

Der Zeitrahmen für **Schularbeiten** ist dem Abschnitt „Leistungsfeststellung” des dritten Teils zu entnehmen.

Lehrstoff:

Kernbereich:

Die Schülerinnen und Schüler sollen praxisorientierte Aufgaben unter dem Aspekt der Modellbildung möglichst oft rechnerisch, geometrisch und graphisch darstellen, lösen und kritisch betrachten können. Dabei sollen sie von ihrer unmittelbaren Erlebniswelt ausgehen und ihre Erfahrungen auch in fächerübergreifende Vorhaben einbringen.

Die Schülerinnen und Schüler sollen ebenso grundlegendes mathematisches Wissen und Können erwerben und abstraktes Denken und formale Fähigkeiten entwickeln. Sie sollen im präzisen Arbeiten und Argumentieren ausgebildet werden und mit mathematischen Darstellungsformen vertraut werden.

Sie sollen elektronische Hilfen und (auch selbst erstellte) Formelsammlungen in steigendem Ausmaß ab der 1. Klasse verwenden und wiederholt Gelegenheit haben, ihr Vorstellungsvermögen auch computerunterstützt zu schulen.

Um den Schülerinnen und Schülern einen kontinuierlichen Aufbau ihrer Kenntnisse und Fähigkeiten zu ermöglichen, sind Stoffangaben der unteren Klassen in den oberen Klassen mit zu berücksichtigen.

Die Abfolge der Stoffangaben ist nicht als Hinweis auf die Reihenfolge für die unterrichtliche Planung zu betrachten.

1. Klasse:

1.1. Arbeiten mit Zahlen und Maßen

- Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit natürlichen Zahlen vertiefen, dabei auch große natürliche Zahlen verwenden und mehrstellige Multiplikationen und Divisionen durchführen können, 5

- Rechnen mit Maßen und Umwandlungen zur Bearbeitung von Sachaufgaben und geometrischen Berechnungen,
- anhand von Teilern und Vielfachen Einblicke in Zusammenhänge zwischen natürlichen Zahlen gewinnen;

- Vorstellungen mit positiven rationalen Zahlen verbinden,
- mit der Darstellung in Dezimal- und Bruchschreibweise vertraut sein,
- einfache Ungleichungen zum Einschranken benutzen;

- mit den positiven rationalen Zahlen Rechnungen mit leicht abschätzbaren Ergebnissen durchführen und zur Lösung von Problemen in Sachsituationen vielfältig anwenden können,
- Rechnen mit Brüchen, nur in einfachen Fällen, die anschaulich deutbar sind,
- grundlegende Sicherheit im Kopfrechnen gewinnen,
- elektronische Rechenhilfsmittel einsetzen können,
- Kenntnisse über Umkehroperationen erweitern,
- die Regeln über die Reihenfolge von Rechenoperationen, einschließlich der Klammerregeln, anwenden können.

1.2 Arbeiten mit Variablen

- Mit Variablen allgemeine Sachverhalte beschreiben können, zB gleichartige Rechenabläufe, die sich nur durch unterschiedliche Zahlen unterscheiden, oder allgemeine Beziehungen zwischen Größen,
- insbesondere Formeln bzw. Gleichungen aufstellen,
- Lösungen zu einfachen linearen Gleichungen finden können,
- Formeln anwenden und interpretieren können.

1.3 Arbeiten mit Figuren und Körpern

- ausgehend von Objekten der Umwelt durch Idealisierung und Abstraktion geometrische Figuren und Körper sowie ihre Eigenschaften erkennen und beschreiben können,
- aufbauend auf die Grundschule Kenntnisse über grundlegende geometrische Begriffe gewinnen,
- Skizzen von Rechtecken, Kreisen, Kreisteilen, Quadern und ihren Netzen anfertigen können,
- Zeichengeräte zum Konstruieren von Rechtecken, Kreisen und Schrägrissen gebrauchen können,
- Maßstabszeichnungen anfertigen und Längen daraus ermitteln können;

- Umfangs- und Flächenberechnungen an Rechtecken (und einfachen daraus zusammengesetzten Figuren),
- sowie Volums- und Oberflächenberechnungen an Quadern (und einfachen daraus zusammengesetzten Körpern) durchführen können,
- Formeln für diese Umfangs-, Flächen- und Volumsberechnungen aufstellen können;

- Winkel im Umfeld finden und skizzieren,
- Gradeinteilung von Winkeln kennen,
- Winkel mit dem Winkelmesser (Geodreieck) zeichnen können;

- einfache symmetrische Figuren erkennen und herstellen können.

1.4. Arbeiten mit Modellen, Statistik

- direkte Proportionalitäten erkennen (zB Warenmenge-Geld, Zeit-Weg),
- entsprechende Fragestellungen finden und Berechnungen durchführen können,
- Modelle mit realen Gegebenheiten vergleichen,
- grundlegende Überlegungen zur Sinnhaftigkeit von Modellen für die Praxis anstellen,
- Tabellen und graphische Darstellungen zum Erfassen von Datenmengen verwenden können.

2. Klasse

2.1 Arbeiten mit Zahlen und Maßen

- Festigen und Vertiefen der Fähigkeiten beim Arbeiten mit positiven rationalen Zahlen, um vielfältige und komplexere Probleme in Sachsituationen bearbeiten zu können,

- Rechnen mit Brüchen (mit kleinen Zählern und Nennern), damit die Rechenregeln im Hinblick auf die Algebra sicher beherrscht werden,
- diese Rechenregeln für das Bruchrechnen begründen können,
- Bruchdarstellung in Dezimaldarstellung überführen und umgekehrt,
- wichtige Teilbarkeitsregeln kennen und anwenden können;

- Rechnen mit Prozenten in vielfältigen Zusammenhängen;

- Maße verwenden und Umwandlungen durchführen können in dem Ausmaß, wie es die Bearbeitung von Sachaufgaben und geometrischen Aufgaben erfordert und es dem Vorstellungsvermögen der Schülerinnen und Schüler entspricht.

2.2 Arbeiten mit Variablen

- mit Variablen allgemeine Sachverhalte beschreiben,
- Gleichungen und Formeln aufstellen, insbesondere auch in Sachsituationen,
- unter Verwendung von Umkehroperationen einfache lineare Gleichungen mit einer Unbekannten lösen und Formeln umformen,
- Formeln interpretieren.

2.3 Arbeiten mit Figuren und Körpern

- Dreiecke, Vierecke und regelmäßige Vielecke untersuchen, wesentliche Eigenschaften feststellen,
- die Figuren skizzieren und konstruieren können,
- Erkennen, ob Angaben mehrdeutig sind oder überhaupt nicht in Konstruktionen umgesetzt werden können,
- kongruente Figuren herstellen können, die Kongruenz begründen können;

- Eigenschaften von Strecken- und Winkelsymmetralen kennen,
- und für Konstruktion anwenden können;

- Flächeninhalte von Figuren berechnen können, die sich durch Zerlegen oder Ergänzen auf Rechtecke zurückführen lassen,
- Volumina von Prismen berechnen, möglichst in Anwendungsaufgaben.

2.4 Arbeiten mit Modellen, Statistik

- charakteristische Kennzeichen von indirekten und direkten Proportionalitäten an Beispielen angeben können,
- einfache Fragestellungen dazu formulieren, sie graphisch darstellen und lösen können,
- Fragen zu sinnvollen Anwendungsbereichen für solche Proportionalitäten stellen;

- relative Häufigkeiten ermitteln können,
- entsprechende graphische Darstellungen lesen, anfertigen und kritisch betrachten können,
- Manipulationsmöglichkeiten erkennen.

3. Klasse

3.1 Arbeiten mit Zahlen und Maßen

- rationale Zahlen in verschiedenen Formen deuten können,
- als Zustände gegenüber einem Nullpunkt,
- als Punkte auf einer Zahlengeraden,
- Erkennen und Beschreiben von Kleiner-Größer-Beziehungen;

- rationale Zahlen für Darstellungen in Koordinatensystemen verwenden können;

- die Regeln für das Rechnen mit rationalen Zahlen wissen und bei Rechenbeispielen (mit einfachen Zahlen) mit Sicherheit anwenden können;

- Verketten der vier Grundrechnungsarten und derart entstehende Terme auch mit elektronischen Rechenhilfsmitteln berechnen können,
- Sicherheit im Kopfrechnen gewinnen;

- Potenzschreibweise kennen und anwenden können,
- Zahlen, vor allem in Sachsituationen, unter Verwendung von Zehnerpotenzen darstellen können.

3.2 Arbeiten mit Variablen

- Formeln (bzw. Terme) umformen und durch Rechenregeln begründen können,
- mit einfachen Potenzen arbeiten können,
- Formeln in Sachsituationen und in der Geometrie aufstellen können,
- Aufgaben aus Anwendungsbereichen und aus der Geometrie durch Umformungen von Formeln oder Termen lösen können,
- dabei auch Aufgaben variieren und graphische Darstellungen nutzen können,
- Lösen von linearen Gleichungen mit einer Unbekannten.

3.3 Arbeiten mit Figuren und Körpern

- Vergrößern und Verkleinern von Figuren,
- ähnliche Figuren erkennen und beschreiben;

- Formeln für Flächeninhalte von Dreiecken und Vierecken begründen und damit Flächeninhalte berechnen können,
- Umkehraufgaben lösen können,
- Gegenstände, die die Gestalt eines Prismas oder einer Pyramide haben, zeichnerisch darstellen können,
- Oberfläche, Rauminhalt und Gewicht von Gegenständen, die die Gestalt eines Prismas oder einer Pyramide haben, berechnen können;

- den Lehrsatz des Pythagoras für Berechnungen in ebenen Figuren nutzen können.

3.4 Arbeiten mit Modellen, Statistik

- lineare Wachstums- und Abnahmeprozesse mit verschiedenen Annahmen unter Zuhilfenahme von elektronischen Rechenhilfsmitteln untersuchen können (zB Zinssätze),
- funktionale Abhängigkeiten erkennen, formelmäßig und graphisch darstellen;

- Untersuchen und Darstellen von Datenmengen.

4. Klasse

4.1 Arbeiten mit Zahlen und Maßen

- durch zusammenfassendes Betrachten das Zahlenverständnis vertiefen,
- anhand einfacher Beispiele erkennen, dass es Rechensituationen gibt, die nicht mit Hilfe der rationalen Zahlen lösbar sind,
- Näherungswerte oder Schranken für irrationale Zahlen angeben können, auch unter Verwendung elektronischer Hilfsmittel,
- bei Anwendungen Überlegungen zur sinnvollen Genauigkeit anstellen.

4.2 Arbeiten mit Variablen

- Sicherheit beim Arbeiten mit Variablen, Termen, Formeln und Gleichungen steigern,
- Arbeiten mit einfachen Bruchtermen,
- lineare Gleichungen mit zwei Variablen graphisch darstellen und Lösungen angeben können,
- Verfahren zum Lösen von linearen Gleichungssystemen (zwei Gleichungen mit zwei Variablen) nutzen können,
- durch das Arbeiten mit funktionalen Abhängigkeiten einen intuitiven Funktionsbegriff erarbeiten.

4.3 Arbeiten mit Figuren und Körpern

- den Lehrsatz des Pythagoras für Berechnungen in ebenen Figuren und in Körpern nutzen können,
- eine Begründung des Lehrsatzes des Pythagoras verstehen,
- Berechnungsmöglichkeiten mit Variablen darstellen können;

- Schranken für Umfang und Inhalt des Kreises angeben können,
- Formeln für die Berechnung von Umfang und Flächeninhalt des Kreises wissen und anwenden können,
- Formeln für die Länge eines Kreisbogens und für die Flächeninhalte von Kreisteilen herleiten und anwenden können;

- Formeln für die Berechnung der Oberfläche und des Volumens von Drehzylindern und Drehkegeln sowie für die Kugel erarbeiten und nutzen können.

4.4 Arbeiten mit Modellen, Statistik

- Wachstums- und Abnahmeprozesse mit verschiedenen Annahmen unter Zuhilfenahme von elektronischen Rechenhilfsmitteln untersuchen können,
- funktionale Abhängigkeiten untersuchen und darstellen;

- Untersuchen und Darstellen von Datenmengen unter Verwendung statistischer Kennzahlen (zB Mittelwert, Median, Quartil, relative Häufigkeit, Streudiagramm).

Erweiterungsbereich:

Die Inhalte des Erweiterungsbereichs werden unter Berücksichtigung der Bildungs- und Lehraufgabe sowie der Didaktischen Grundsätze festgelegt (siehe den Abschnitt „Kern- und Erweiterungsbereich" im dritten Teil).

Inhalt

EINFÜHRUNG

In der Unterstufe ist die Statistik ein wesentlicher Teil des Lehrplans. Die Erstellung, Auswertung und Interpretation von Statistiken spielt aber nicht nur im Unterricht eine tragende Rolle sondern ist auch im Alltag überall zu finden. Es ist relativ einfach einen Gegenwartsbezug herzustellen und SchülerInnen die Möglichkeit zu bieten sich Wissen selbständig zu erarbeiten und anzueignen. Seien es aus Zeitungen verwendete Umfragen oder selbst erstellte Fragebögen, das Thema Statistik eignet sich besonders gut um interaktiv zu agieren. Ein wichtiges Unterkapitel ist dabei die Manipulation von Statistiken. Darauf werde ich separat eingehen und versuche Beispiele zu finden, die im Unterricht verwendbar sind.

Im Folgenden möchte ich Aufgaben aus dem Mathematik Schulbuch „Das ist Mathematik“ vorstellen und zusätzlich einige Vorschläge bringen die teilweise schon im Mathematikunterricht erprobt wurden und als gut und sinnvoll erachtet wurden.

1. KLASSE:

LEHRPLAN:

- Direkte Proportionalitäten erkennen (zB. Warenmenge-Geld, Zeit-Weg)
- Entsprechende Fragestellungen finden und Berechnungen durchführen können,
- Modelle mit realen Gegebenheiten vergleichen,
- grundliegende Überlegungen zur Sinnhaftigkeit von Modellen für die Praxis anstellen,
- Tabellen und graphische Darstellungen zum Erfassen von Datenmengen verwenden können.

„DAS IST MATHEMATIK 1“

Im Schulbuch „Das ist Mathematik 1“ (Reichel, Das ist Mathematik 1, 2011) werden im Kapitel „Statistik – Mittelwert und graphische Darstellungen“ folgende Beispiele zur Einführung verwendet.

- Anhand von verschiedenen Wetterdaten werden die Begriffe „Rohdaten“ und „Strichliste“ erklärt.
- Der Mittelwert wird mithilfe eines Beispiels mit geschossenen Toren eingeführt und erklärt.

- Die Begriffe „Stichprobe“ und „absolute Häufigkeit“ werden im Kapitel „Tabellen und graphische Darstellungen“ erläutert ebenso wie die Erfassung in Diagrammen.

- Es werden das Säulen-/Balkendiagramm, das Streckendiagramm und auch das Piktogramm erklärt und mit Beispielen untermauert.

- Außerdem enthält das Schulbuch im Computer-Anhang ein Kapitel zur Tabellenkalkulation

Weitere Beispiele beschäftigen sich mit Distanzen, Regenmengen und Bevölkerungsdichten.

Außerdem sind folgende „Merkkästchen“ hervorzuheben.

Merkkästchen (Reichel, 2011)

Mittelwert

Man erhält den Mittelwert, indem man die Summe der Einzelwerte durch die Anzahl der Einzelwerte dividiert.

Tabellen und Diagramme

Daten müssen zuerst gesammelt werden. Oft wird diese Datenerhebung auf eine Stichprobe beschränkt, die sich auf eine bestimmte Zeit oder Situation bezieht.

Meist werden die absoluten Häufigkeiten ermittelt.

Daten werden dargestellt, um eine bessere Übersicht und eine einfachere Erfassung der wichtigen Inhalte zu ermöglichen.

Außer Tabellen werden folgende Darstellungen häufig verwendet: Streifendiagramme (Säulendiagramme, Balkendiagramme), Streckendiagramme und Piktogramme.

VORSCHLÄGE

Meiner Meinung nach wäre es sinnvoller und nachhaltiger die SchülerInnen selbst einige Listen mit Daten sammeln zu lassen und sie die gerade gelernten Begriffe erforschen sowie sie graphisch umsetzen zu lassen. Hierbei ist es wichtig, nachdem die unterschiedlichen Begriffe erfasst und selbst definiert wurden, sie auch auf korrekte mathematische Weise zu definieren. Dies ist zwar zeitaufwändiger aber fördert die Motivation stärker als vorgegebene Daten.

„Man kann von den Schülern selbst durch eine statistische Erhebung das Datenmaterial finden lassen das dann aufbereitet wird. Wegen der damit verbundenen hohen Motivation heben Richtlinien und Lehrpläne diesen Weg besonders hervor. Planung, Durchführung und anschließende Auswertung einer selbst durchgeführten Erhebung können die Schüler tatsächlich stärker motivieren als eine, von außen an sie herangetragene, Fragestellung durch Vorgabe von irgendwelchen Daten. Die Schüler können so eigene Erfahrungen sammeln und müssen zudem stets im Gespräch mit ihren Mitschülern bleiben. Allerdings wird man berücksichtigen müssen, dass die Planung, Durchführung und Auswertung einer eigenen Erhebung mehr Zeit beansprucht als die Auswertung stets neu vorgegebener Daten.“ (Kütting, 1994, S. 20)

Natürlich kann man einmal erhobene Daten danach für verschiedene Ermittlungen öfter heranziehen und wird die Schüler nicht jedes Mal erneut Daten sammeln lassen müssen, da dies erheblich mehr Zeit beansprucht.

Nun zu den möglichen Beispielen für das Sammeln von Daten innerhalb der Klasse.

Beispiel 1:

Vermerke wie viele Minuten jeder Schüler für seinen Schulweg braucht. Berechne den Mittelwert und bereite es graphisch auf.

Geordnete Liste: 10, 13, 15, 17, 17, 20, 22, 23, 23, 23, 24, 26, 26, 26, 26, 26, 26, 27, 27, 28, 28, 28, 30, 31, 31, 31, 31, 32, 32

Mittelwert:	24,79310345
kleinster Wert:	10
größter Wert:	32
häufigster Wert:	26

Strichliste:

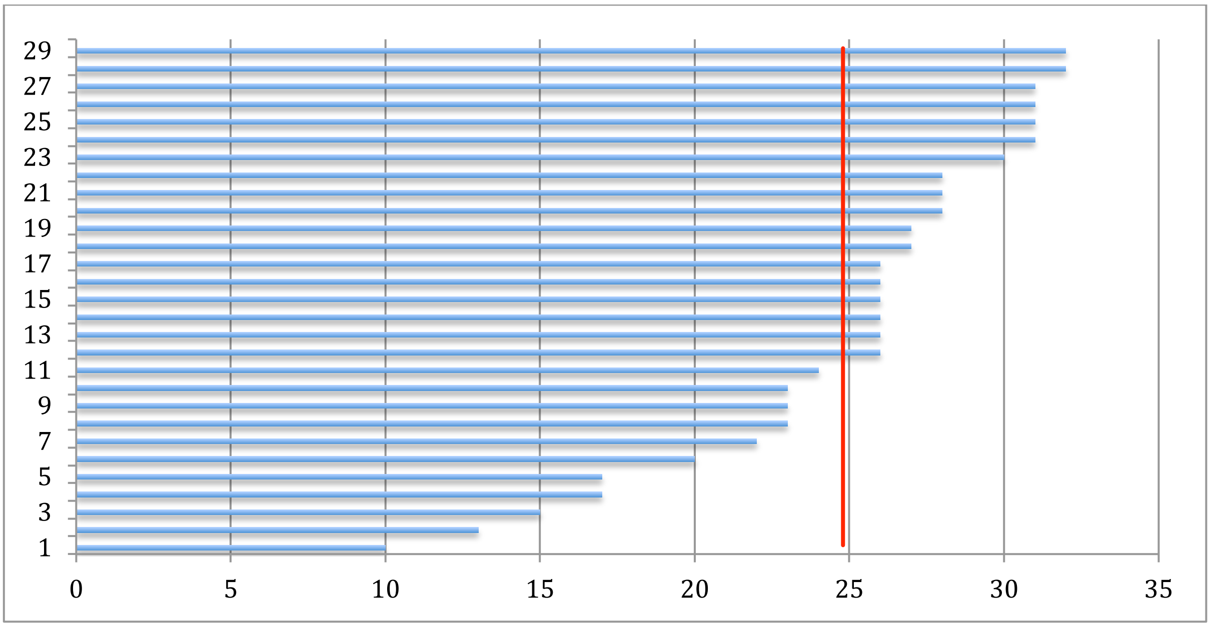
Tabelle 1: Schulweg

<table>
<tr><td>10</td><td>|</td></tr>
<tr><td>13</td><td>|</td></tr>
<tr><td>15</td><td>|</td></tr>
<tr><td>17</td><td>||</td></tr>
<tr><td>20</td><td>|</td></tr>
<tr><td>22</td><td>|</td></tr>
<tr><td>23</td><td>|||</td></tr>
<tr><td>24</td><td>|</td></tr>
<tr><td>26</td><td>𝍸 |</td></tr>
</table>

27	||
28	|||
30	|
31	||||
32	||

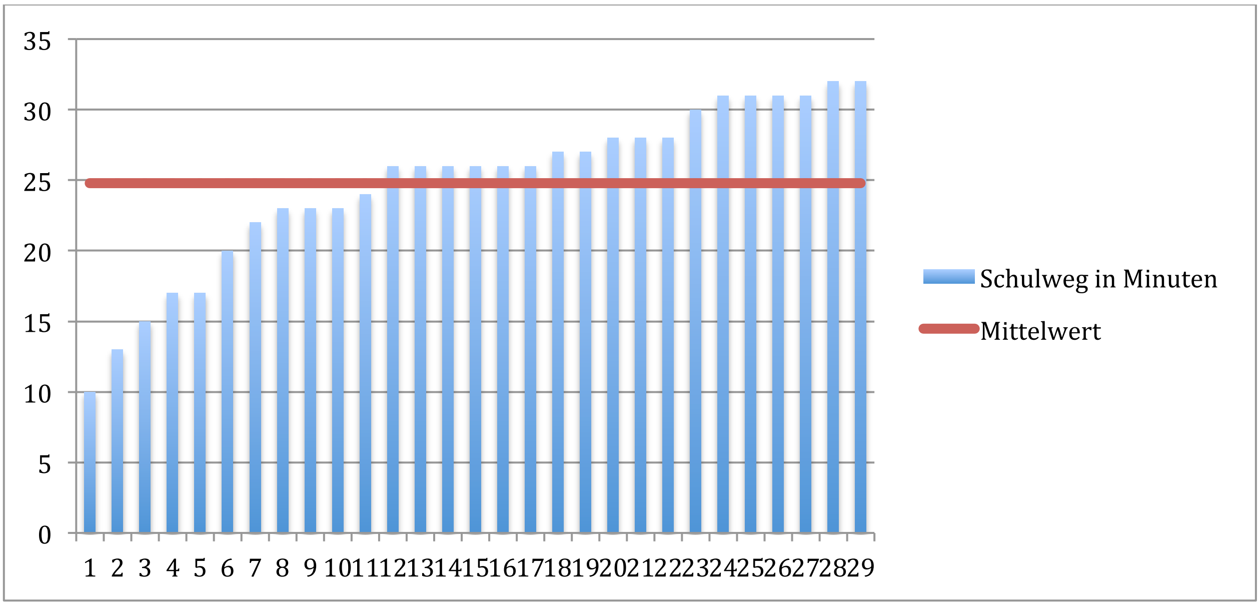
Balkendiagramm

Abbildung 2: Balkendiagramm Schulweg



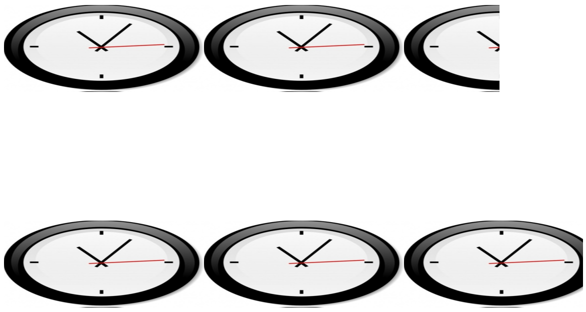
Säulendiagramm

Abbildung 3: Säulendiagramm Schulweg



Piktogramm

Abbildung 4: Piktogramm Schulweg



Zusatzfragen:

Wie viele Schüler liegen über dem Mittelwert? 11

Wie viele Schüler liegen unter dem Mittelwert? 18

Bei diesem Beispiel werden Fragen auftauchen wie etwa ob in der Früh oder nachmittags, reine Fahrzeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder auch Fußweg, Autominuten, etc. Dies beinhaltet aber auch, dass die Kommunikation zwischen den Schülern gefördert wird und die Auseinandersetzung mit der Thematik höher ist. Es bleibt natürlich dem Lehrenden überlassen, und ist nicht zuletzt vom Klassengefüge abhängig ob er Hilfestellungen und Einschränkungen gibt oder die Schüler frei arbeiten lässt allerdings ist es auch hierbei wichtig, anschließend die korrekten Definitionen und Ergebnisse zu kontrollieren und zu vergleichen.

Beispiel 2:

Fertige eine Liste der Schuhgrößen deiner Mitschüler an. Gib ebenfalls an ob es sich um einen weiblichen oder männlichen Schüler handelt. Erstelle verschiedene Diagramme.

27 SchülerInnen

geordnete Listen:

Schülerinnen: 33, 34, 35, 35, 35, 35, 36, 36, 36, 36, 37, 37, 39, 40

Schüler: 35, 36, 36, 36, 36, 37, 37, 37, 37, 38, 38, 38, 40

Strichliste:

Tabelle 2: Strichliste Schuhgrößen

	Schülerinnen	Schüler
33	I	
34	I	
35	IIII	I
36	IIII	IIII
37	II	IIII
38		III
39	I	
40	I	I

Mittelwert

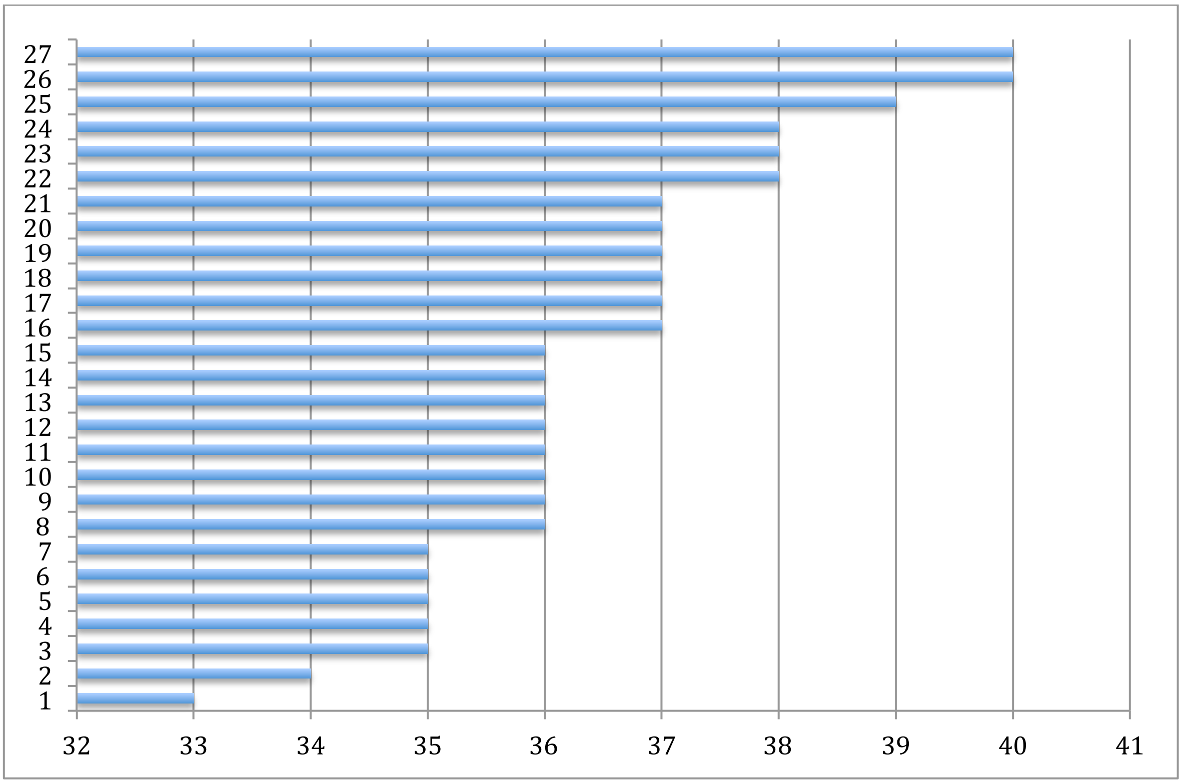
Schülerinnen: 504:14=36

Schüler: 481:13=37

Gesamt: 985:27=36,481

Balkendiagramm

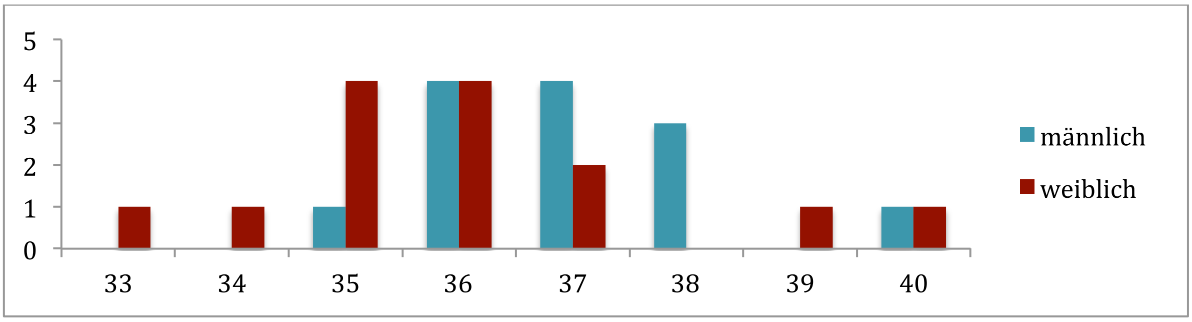
Abbildung 5: Balkendiagramm Schuhgrößen



Auf der x-Achse sind die Schuhgrößen der Schüler dargestellt und auf der y-Achse jeder Schüler. Bei diesem Balkendiagramm erkennt man allerdings nicht ob es sich um Schüler oder Schülerinnen handelt.

Hierfür haben wir folgendes Diagramm erstellt.

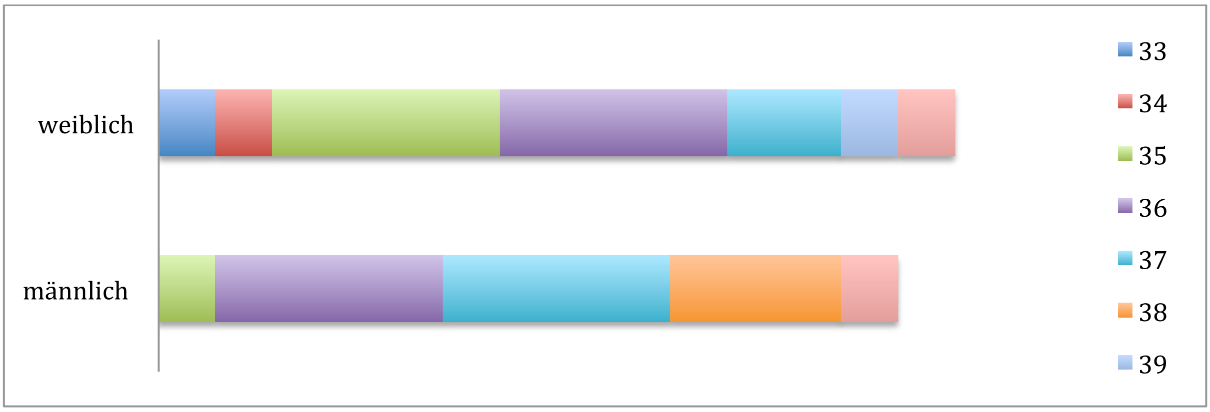
Abbildung 6: Säulendiagramm Schuhgrößen nach Geschlecht



Vertikal ist die Anzahl der SchülerInnen vermerkt und die blauen (bzw. roten) Säulen lassen erkennen um welches Geschlecht es sich dabei handelt.

Prozentstreifen

Abbildung 7: Prozentstreifen Schuhgrößen nach Geschlecht



Zusatzfragen:

Wie viele Schülerinnen liegen über bzw. Unter dem Mittelwert?

Wie viele Schüler liegen über bzw. unter dem Mittelwert?

Warum ist der gesamte Mittelwert nicht 36,5?

Dieses Beispiel macht selbstverständlich nur Sinn, wenn es keine reine Buben- oder Mädchenklassen ist. Interessant hierbei ist, dass schon im Zuge der Datenerhebung Vermutungen angestellt werden und sogenannte „Ausreißer“ gut zu erkennen sind.

Beispiel 3:

Sammelt gemeinsam von allen MitschülerInnen die Geburtsmonate und erstellt eine Liste. Unterscheidet auch nach Geschlecht. Anschließend erstellt verschiedene Diagramme und erklärt die Vor- bzw. Nachteile der einzelnen Darstellungsformen.

Strichliste:

Tabelle 3: Strichliste Geburtsmonat

Monat	Mädchen	Burschen
Jänner	I	I
Februar	II	
März	III	I
April	I	I
Mai	I	IIII
Juni	II	I
Juli		II
August	I	II
September	II	
Oktober	II	
November		I
Dezember	I	

Tabelle mit Rohdaten:

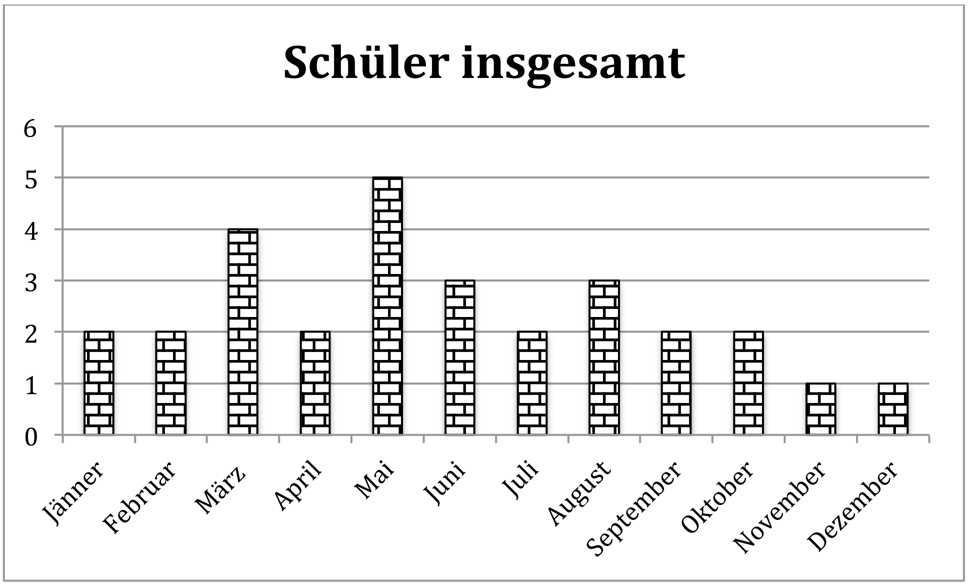
Tabelle 4: Rohdatentabelle Geburtsmonat

Monat	Mädchen	Burschen	Schüler insg.
Jänner	1	1	2
Februar	2	0	2
März	3	1	4
April	1	1	2
Mai	1	4	5
Juni	2	1	3
Juli	0	2	2
August	1	2	3
September	2	0	2
Oktober	2	0	2
November	0	1	1
Dezember	1	0	1
Summe	16	13	29

Diagramme ohne Unterscheidung nach Geschlecht:

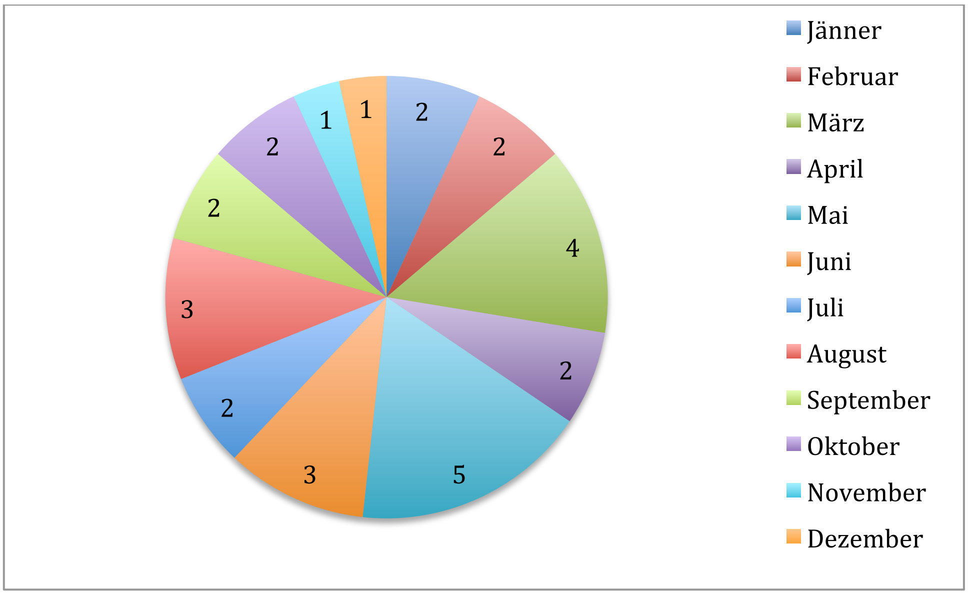
Säulendiagramm:

Abbildung 8: Säulendiagramm Geburtsmonat



Kreisdiagramm:

Abbildung 9: Kreisdiagramm Geburtsmonat



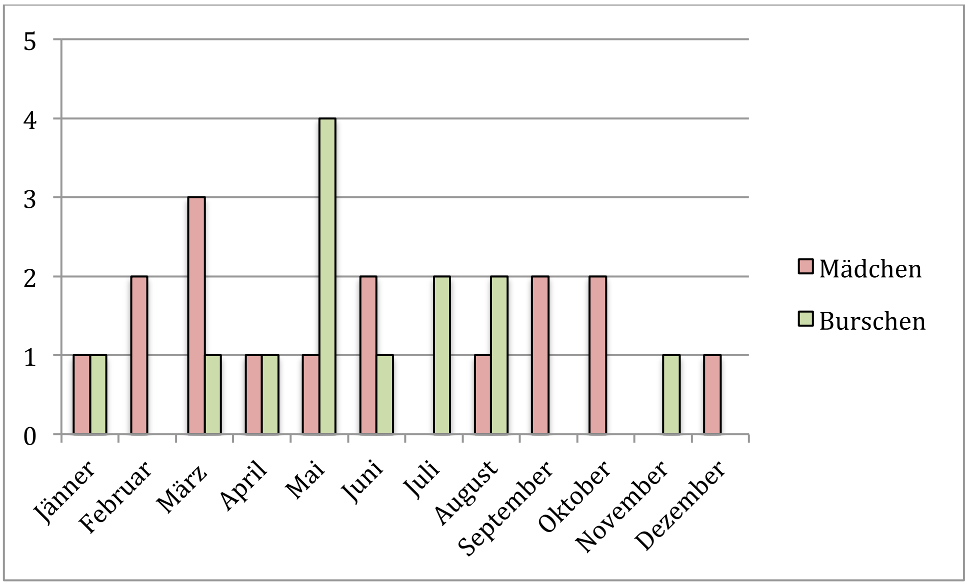
Prozentstreifen:

Abbildung 10: Prozentstreifen Geburtsmonat

Diagramme unter Berücksichtigung des Geschlechts:

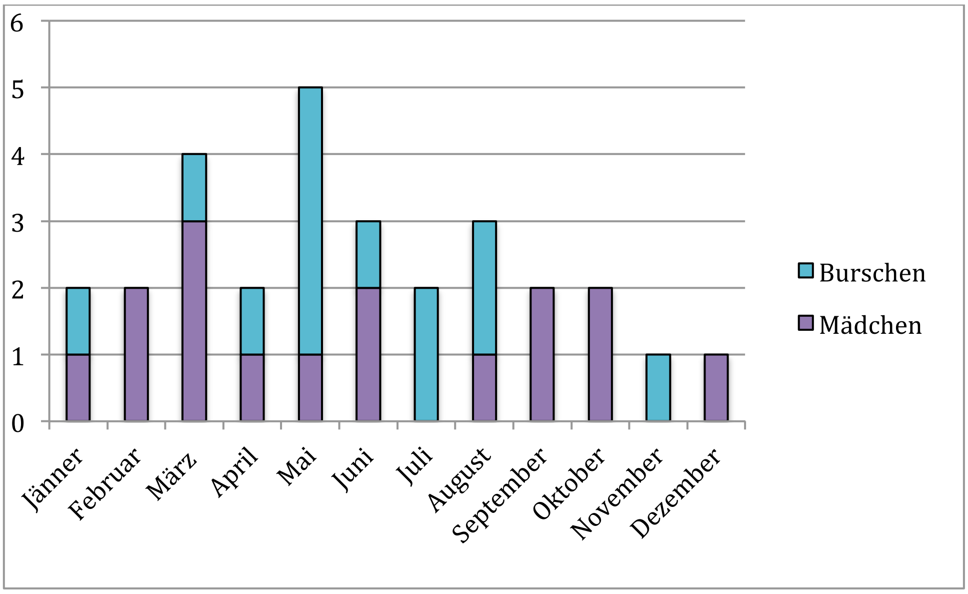
Säulendiagramm:

Abbildung 11: Säulendiagramm Geburtsmonat nach Geschlecht



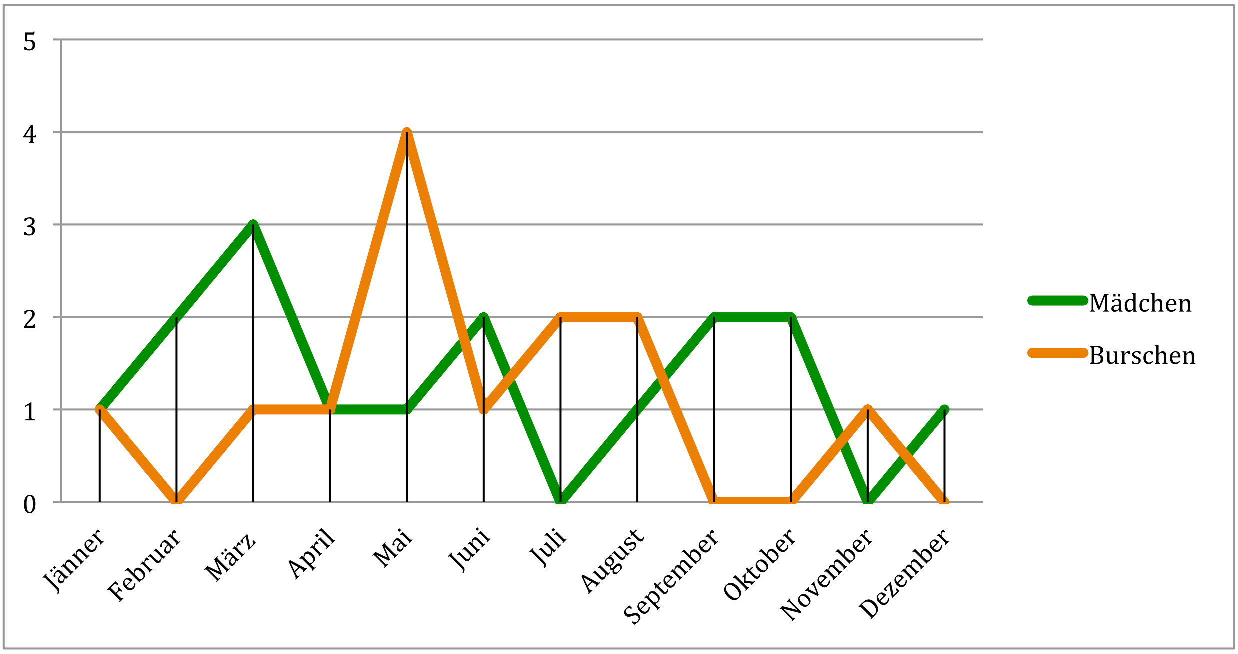
Gestapeltes Säulendiagramm:

Abbildung 12: Stapeldiagramm Geburtsmonat Geschlecht



Polygondiagramm:

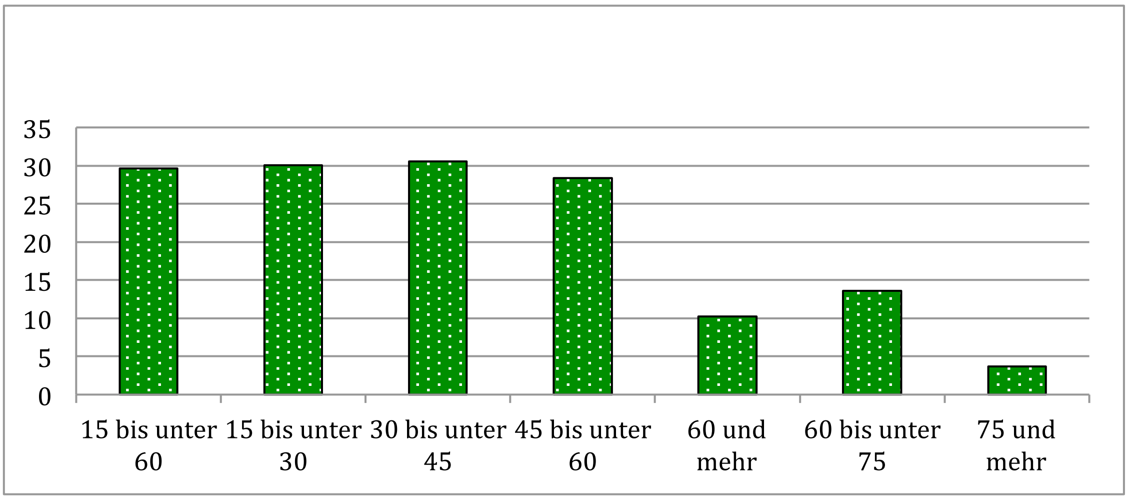
Abbildung 13: Polygondiagramm Geburtsmonat Geschlecht



Beispiel 4: Interpretiere folgende Diagramme. Was kannst du alles daraus ablesen?

Kannst du einen Zusammenhang zwischen den Diagrammen erkennen?

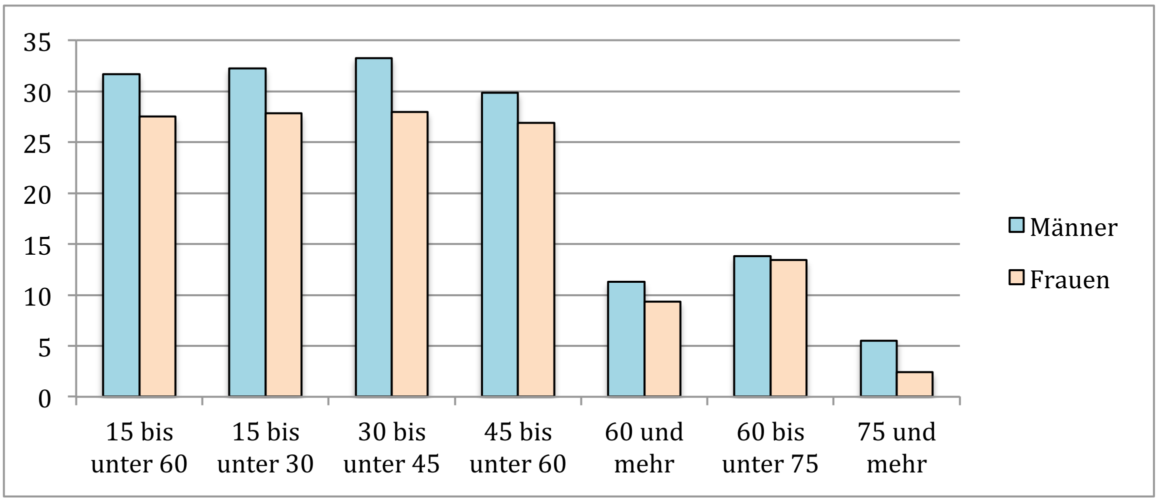
Abbildung 14: Säulendiagramm Rauche 2014



Quelle:

http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/gesundheit/gesundheitsdeterminanten/rauchen/index.html zugegriffen am 4. Juni 2017

Abbildung 15: Rauchertabelle Trennung nach Geschlecht



2. KLASSE:

LEHRPLAN:

- Charakteristische Kennzeichen von indirekten und direkten Proportionalitäten an Beispielen angeben können,
- einfache Fragestellungen dazu formulieren, sie graphisch darstellen und lösen können,
- Fragen zu sinnvollen Anwendungsbereichen für solche Proportionalitäten stellen;
- Relative Häufigkeiten ermitteln können,
- entsprechende graphische Darstellungen lesen, anfertigen und kritisch betrachten können,
- Manipulationsmöglichkeiten erkennen.

„DAS IST MATHEMATIK 2“

Im Lehrbuch „Das ist Mathematik 2“ (Reichel, Das ist Mathematik 2, 2008) wird das Kapitel „Statistik“ wieder mit einem Sportbeispiel begonnen. Anhand dieses Beispiels werden die Begriffe „absolute Häufigkeit“, „relative Häufigkeit“ und „prozentuelle Häufigkeit“ erklärt.

Außerdem werden folgende Darstellungsformen vorgestellt:

- Prozentstreifen
- Kreisdiagramm
- Polygonbild

Im Kapitel „Interpretieren von graphischen Darstellungen“ wird nochmals die Wichtigkeit des kritischen Beurteilens hervorgehoben.

Die folgenden Übungsbeispiele beschäftigen sich mit Sport, Temperaturunterschieden, Bevölkerungszahlen und Volksabstimmungen.

Merkkästchen (Reichel, 2008)

Auswerten und Darstellen von Daten

Von den erhobenen Daten interessieren uns deren absolute und deren relative Häufigkeiten. Um wichtige Informationen leichter zu erfassen und Veränderungen deutlicher sichtbar zu machen, werden Daten oft auch graphisch dargestellt.

Folgende Darstellungen sind üblich:

Streifendiagramm (Säulendiagramm oder Balkendiagramm), Streckendiagramm, Piktogramm, Prozentstreifen, Kreisdiagramm und Polygonbild.

Beurteilung graphischer Darstellungen

Graphische Darstellungen muss man besonders genau anschauen, kritisch beurteilen und erst dann behutsam Folgerungen ziehen.

Vorschläge

Wichtig hierbei ist, meiner Meinung nach, eine Gegenüberstellung der Darstellungsmöglichkeiten. Sinnvoll ist ein Beispiel anhand dessen man die Unterschiede der Schaubilder erkennt. Außerdem, falls es zeitlich möglich ist, ist es wünschenswert die SchülerInnen die Daten selbst erheben zu lassen. Dazu bieten sich Sportarten, die von den SchülerInnen selbst ausgeübt werden, Freizeitbeschäftigungen denen nachgegangen wird, Urlaubsdestinationen die besucht wurden oder Lieblingsspeisen der SchülerInnen an. Die Schüler können aktiv etwas beisteuern und die Motivation wird positiv beeinflusst.

Beispiel 1:

Erstelle ein Diagramm zu den Lieblingsgerichten deiner Klassenkollegen/Klassenkolleginnen. Bestimme die absolute, relative und prozentuelle Häufigkeit. Die Kategorien sind „Pizza“, „Pasta“, „Schnitzel“, „Salat“ und „Sonstige“.

Durch diese Formulierung bleibt den SchülerInnen selbst überlassen welche Darstellungsform sie wählen. Dadurch ist es möglich die entstandenen Diagramme am Ende zu vergleichen und die Vor- oder Nachteile der verschiedenen Darstellungsformen zu besprechen.

Tabelle 5: Lieblingsspeise

	absolute H.	relative H.	prozentuelle H. (gerundet)
Pizza	9	0,35	35%
Pasta	5	0,19	19%
Schnitzel	3	0,12	12%
Salat	8	0,31	31%
Sonstiges	1	0,04	4%

Das Kreisdiagramm zu dieser Tabelle kann man unterschiedlich gestalten. Es kann Angaben wie die absoluten Häufigkeiten enthalten aber auch prozentuelle Häufigkeiten oder die Namen der Kategorien. Wenn es keine genaue Aufgabenstellung zur Gestaltung gibt so sei dies jedem/r SchülerIn selbst überlassen.

In den beiden Kreisdiagrammen wurden einmal die absoluten Häufigkeiten und einmal die Kategorien verwendet.

Abbildung 16: Kreisdiagramm Lieblingsspeise abs. H.

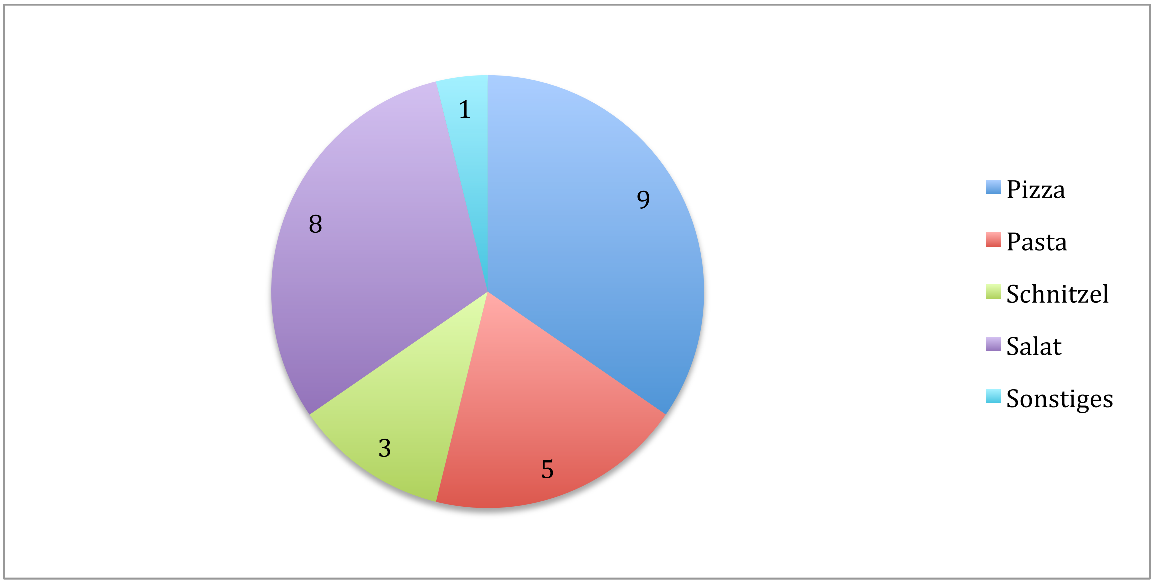
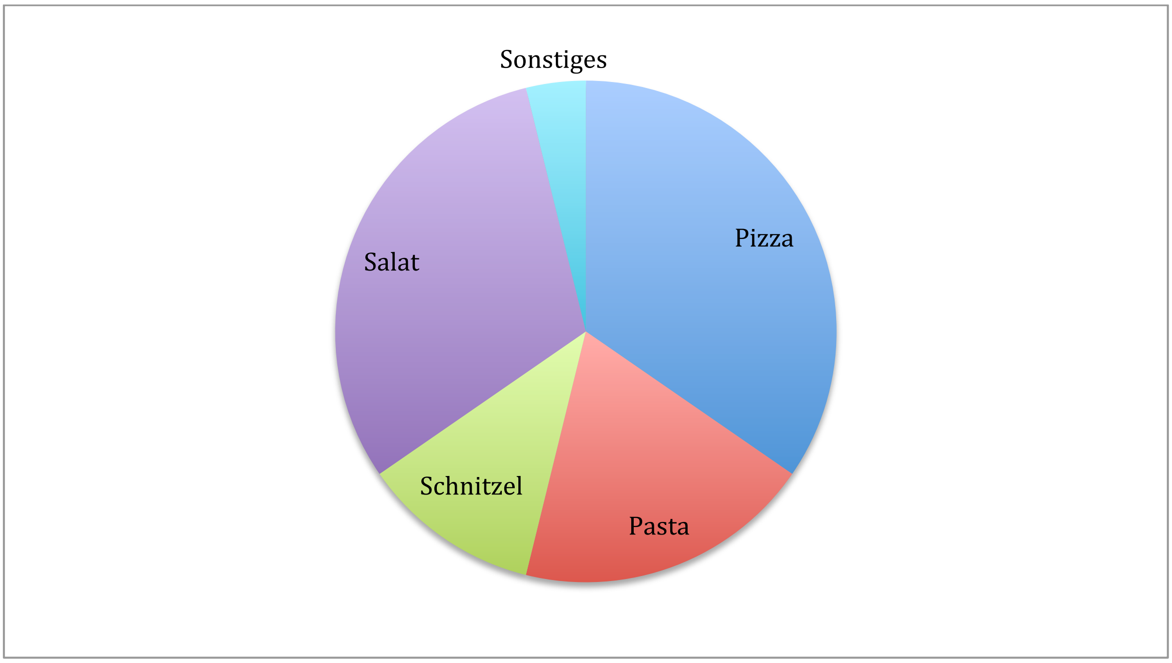


Abbildung 17: Kreisdiagramm Lieblingsspeise Kategorien



Zum Vergleich noch einen Prozentstreifen

Abbildung 18: Prozentstreifen Lieblingsspeise

Beispiel 2:

Die anschließende Tabelle zeigt die Internetzugänge in österreichischen Haushalten in den Jahren 2002 bis 2014. Erstelle eine Polygonbild dazu.

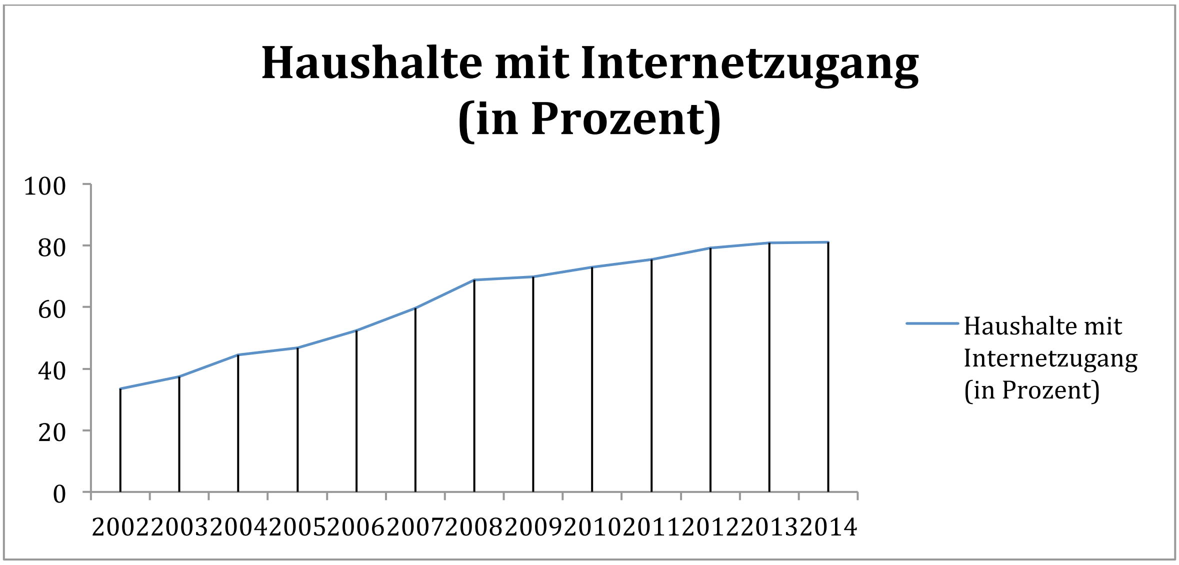
Tabelle 6: Haushalte mit Internetzugang

	Haushalte mit Internetzugang (in Prozent)
2002	33,5
2003	37,4
2004	44,6
2005	46,7

2006	52,3
2007	59,6
2008	68,9
2009	69,8
2010	72,9
2011	75,4
2012	79,3
2013	80,9
2014	81,0

Quelle: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/informationsgesellschaft/ikt-einsatz_in_haushalten/index.html zugegriffen am 27. Juni 2017

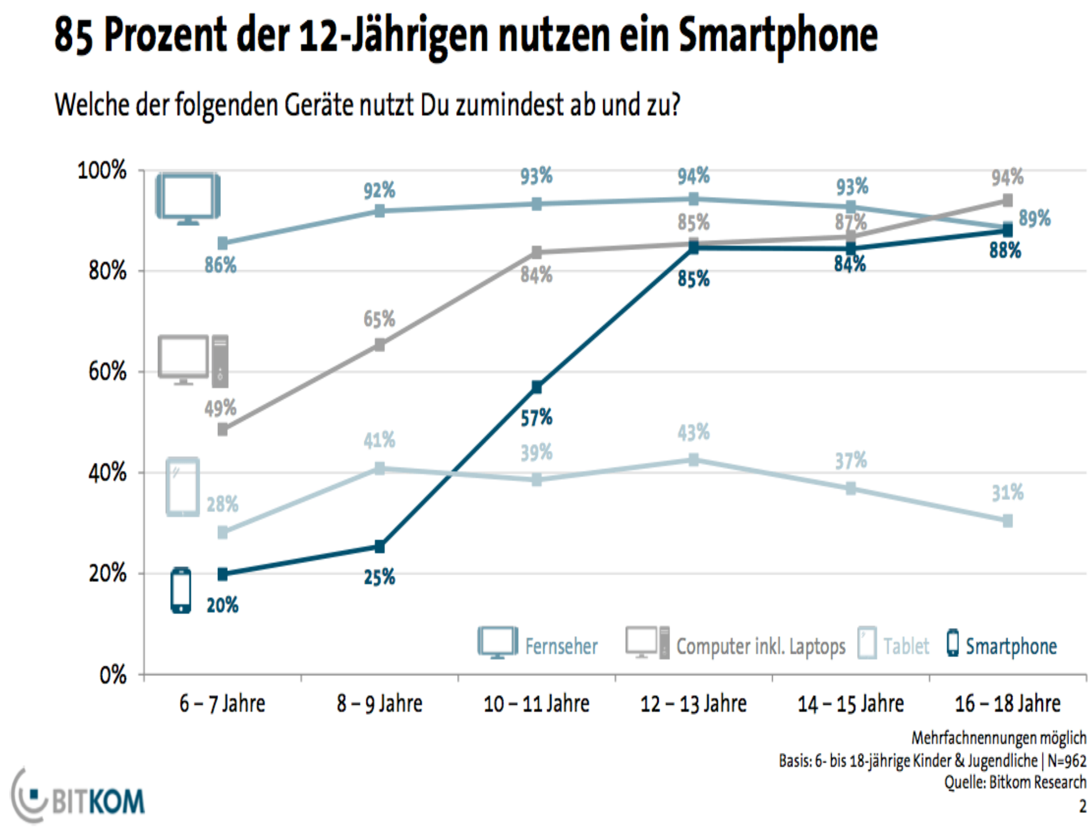
Abbildung 19: Polygonbild Internetzugang



Beispiel 4:

Interpretiere die folgende Grafik. Was kannst du alles herauslesen?

Abbildung 20: Benutzungsdaten elektronischer Geräte



Quelle: https://www.mobile-zeitgeist.com/das-moderne-kind-ist-digital-und-mobil-85-mit-smartphone/ zugegriffen am 24. 5. 2017

Wie im Lehrplan der 6. Schulstufe vermerkt ist das Interpretieren und Lesen graphischer Darstellungen ein wesentlicher Punkt. Durch Themen die in dieser Altersgruppe aktuell sind kann man das Interesse und die Auseinandersetzung mit relevanten Inhalten für den Mathematikunterricht fördern.

Manipulationsmöglichkeiten von graphischen Darstellungen

Eine Möglichkeit der Manipulation von Daten ist die Darstellung in Diagrammen. Im folgenden werden einige verfälschte Diagramme eingefügt um zu zeigen wie einfach dies ist.

Also Beispiel wurden die Kinobesucher in ganz Österreich, nach Bundesländern unterteilt, von 1975 bis 2013 herangezogen.

Tabelle 7: Kinobesuche

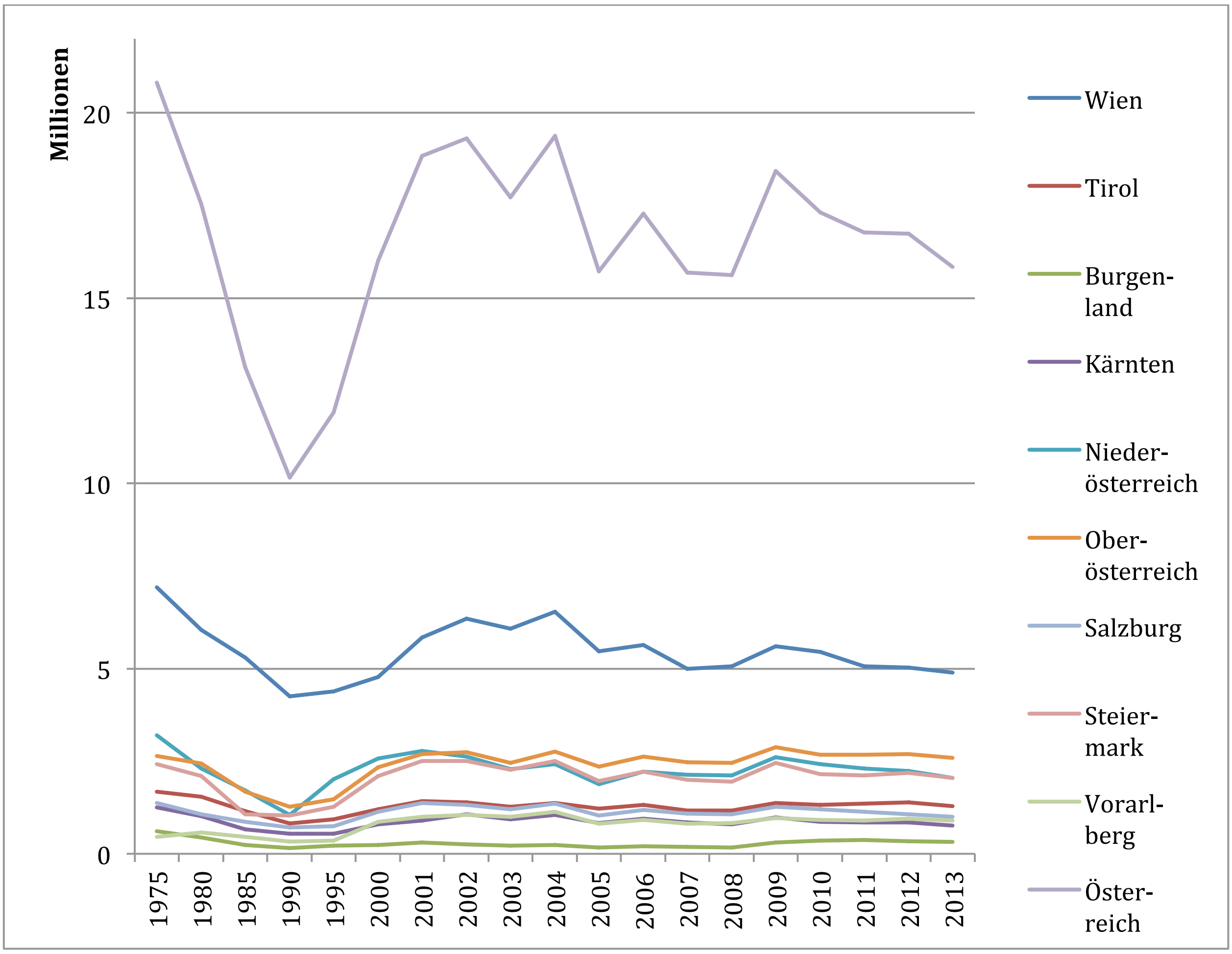
K4. Kinobesuche nach Bundesländern 1975 bis 2013

Jahr	Österreich	Burgenland	Kärnten	Niederösterreich	Oberösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg	Wien
	1.000									
1975	20.813,4	612,6	1.244,7	3.194,4	2.647,0	1.365,1	2.413,0	1.681,3	454,0	7.201,3
1980	17.533,9	435,4	1.021,9	2.310,6	2.432,0	1.059,8	2.103,6	1.543,0	583,1	6.044,4
1985	13.134,5	243,6	666,6	1.713,8	1.679,0	865,3	1.073,5	1.147,7	450,0	5.295,1
1990	10.149,4	154,9	544,9	1.050,0	1.269,4	704,7	1.024,8	819,8	330,1	4.250,7
1995	11.922,9	225,3	539,6	2.018,6	1.469,0	744,3	1.261,5	938,3	348,8	4.377,5
2000	16.005,8	232,3	801,5	2.571,3	2.344,3	1.127,5	2.092,9	1.205,5	858,2	4.772,4
2001	18.832,7	307,6	896,6	2.782,2	2.698,6	1.377,1	2.510,8	1.422,1	1.000,2	5.837,6
2002	19.316,0	254,1	1.069,0	2.628,2	2.741,7	1.321,6	2.502,0	1.394,0	1.058,1	6.347,4
2003	17.719,5	219,4	929,5	2.293,6	2.449,9	1.195,9	2.270,3	1.275,6	1.004,5	6.080,7
2004	19.376,8	234,4	1.049,6	2.412,9	2.762,1	1.360,3	2.502,2	1.379,7	1.136,6	6.538,9
2005	15.719,6	167,3	828,3	1.872,2	2.359,9	1.028,4	1.966,9	1.211,3	813,7	5.471,6
2006	17.272,5	204,7	953,5	2.218,6	2.617,3	1.183,9	2.224,3	1.323,1	917,4	5.629,8
2007	15.689,5	180,5	839,4	2.126,6	2.473,5	1.076,7	2.004,5	1.176,6	811,0	5.000,7
2008	15.628,8	177,4	800,8	2.120,4	2.461,7	1.072,8	1.941,7	1.171,4	827,8	5.054,9
2009	18.423,8	311,1	978,3	2.600,4	2.876,2	1.269,5	2.447,4	1.368,6	967,5	5.604,8
2010	17.322,7	348,6	863,0	2.418,2	2.670,3	1.195,9	2.157,2	1.312,4	912,6	5.444,5
2011	16.780,1	367,8	851,8	2.309,5	2.675,3	1.141,3	2.120,4	1.351,4	903,5	5.059,1
2012	16.738,1	345,8	846,2	2.231,2	2.696,1	1.067,8	2.186,7	1.393,3	951,4	5.019,8
2013	15.839,5	322,9	760,6	2.056,2	2.582,2	992,0	2.045,7	1.283,1	903,2	4.893,7

Quelle: Fachverband der Kino-, Kultur- und Vergnügungsbetriebe; Staatlich genehmigte Gesellschaft der Autoren, Komponisten, Musikverleger (AKM). Erstellt am 04.12.2014.

Liniendiagramme

Abbildung 21: Liniendiagramm Kinobesuche



Dieses Liniendiagramm stellt die oben angegebene Tabelle mit allen Daten als Graphik dar. Durch die verschiedenen Farben der Linien kann man die Daten relativ gut unterscheiden. Nimmt man allerdings sehr ähnliche Farben wird es um einiges schwieriger die gewünschte Information auf den ersten Blick zu erkennen. Das Problem dieser Graphik ist hauptsächlich die Aufteilung. Die Linie für Österreich ist lediglich eine Summierung der Daten der

Bundesländer und daher in der Graphik nicht notwendig. Trotzdem irritiert es bei einem kurzen Blick und trübt das Gesamtbild. Ebenso ist die vertikale Skalierung in Fünferschritten ungenau.

Die nachfolgenden Grafiken zeigen die Tabelle zuerst ohne die Summierung für Österreich und, in Abbildung 23, ohne „Wien“, die Skalierung wurde ebenfalls angepasst.

Abbildung 22: Kinobesuch Bundesländer

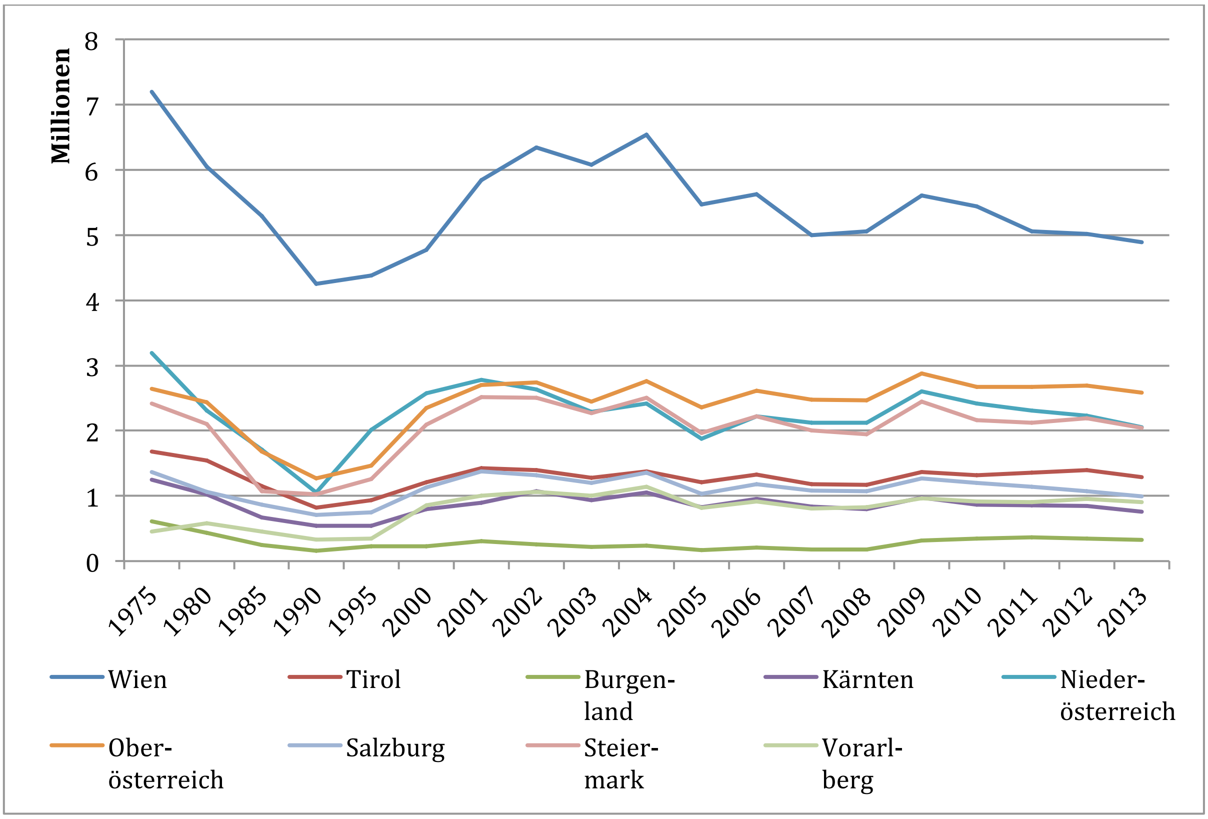
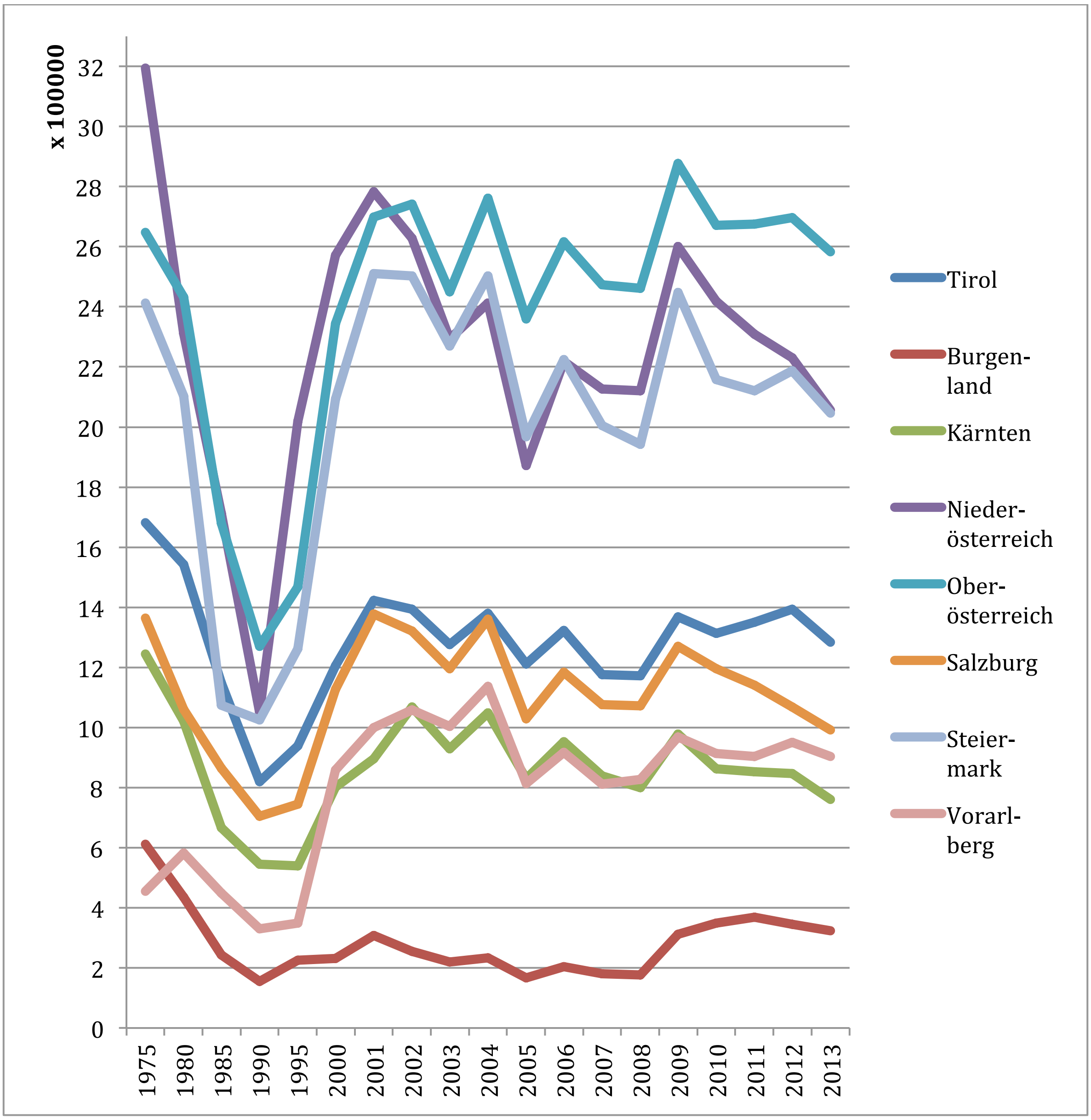


Abbildung23: Kinobesuche Bundesländer exklusive Wien



Wenn man nun die beiden Diagramme vergleicht, ist es nur schwer umgehend zu erkennen, dass es sich dabei um die gleichen Daten handelt.

Die Skalierung wurde geändert und das gesamte Diagramm in die Länge gezogen. Die Positionierung der Legende kann das Erscheinungsbild der Grafik ebenfalls strecken oder eben stauchen, je nachdem wo diese positioniert wird. Dies sind einige einfache Manipulationsmöglichkeiten von Graphiken. Mit dem Strecken oder Stauchen von Abbildungen oder dem Ändern von Skalierungen verändert man im Grunde genommen nicht die Werte der zugrunde liegenden Daten allerdings erschwert es das Vergleichen von mehreren, eigentlich gleichen, Daten merklich.

Abbildung 22 zeigt die Daten aller Bundesländer in den Jahren 1975 bis 2013. Die zugrunde liegende Tabelle enthält die Zahlen der Kinobesuche (x 1000). Zum Beispiel hatte Kärnten 1995 539 600 Kinobesucher. In Tabelle 7 wird dies mit 539,6 dargestellt. Im Diagramm wurde dies an der vertikalen Achse nicht übernommen. Es wurden die Werte x1.000.000 genommen um eine andere Darstellung zu erzwingen. Die Legende in Abbildung 22 wurde quer an den unteren Randgesetzt um das Diagramm optisch in die Länge zu ziehen und „flacher“ erscheinen zu lassen.

In Abbildung 23 werden die Daten ohne die Spalte „Wien“ dargestellt. Die Informationen sind ebenfalls von 1975 bis 2013 gezeigt allerdings wurde die vertikale Skalierung geändert. Die Legende befindet sich rechts neben der Grafik und das ganze Diagramm wurde in die Länge gezogen. Die Anstiege und Abfälle wirken dadurch wesentlich steiler.

Um nochmals zu verdeutlichen wie unterschiedlich Diagramme dargestellt werden können, werden anschließend Liniendiagramme gezeigt, die ausschließlich die Daten über Tirol enthalten. Anschließend daran die Erklärung und Interpretation.

Abbildung 24: Tirol Kinobesuche 1975 bis 2013

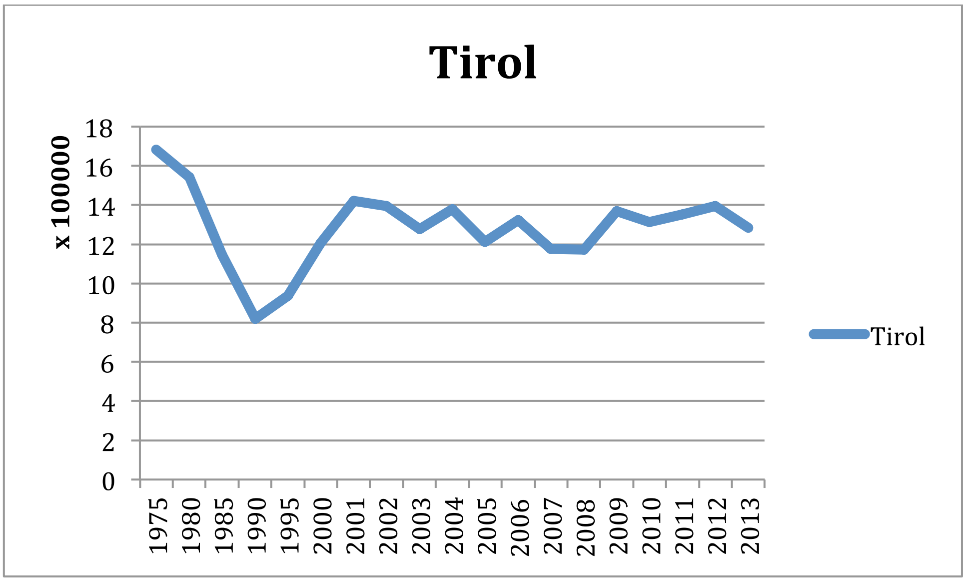


Abbildung 25: Tirol Kinobesuche 2000 bis 2012

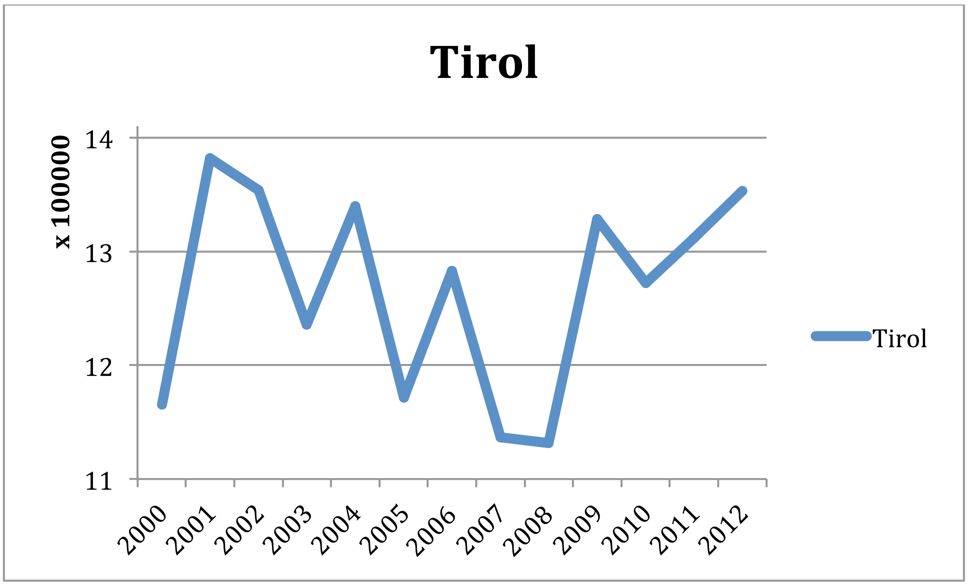


Abbildung 26: Tirol Kinobesuche mit skalierter y-Achse

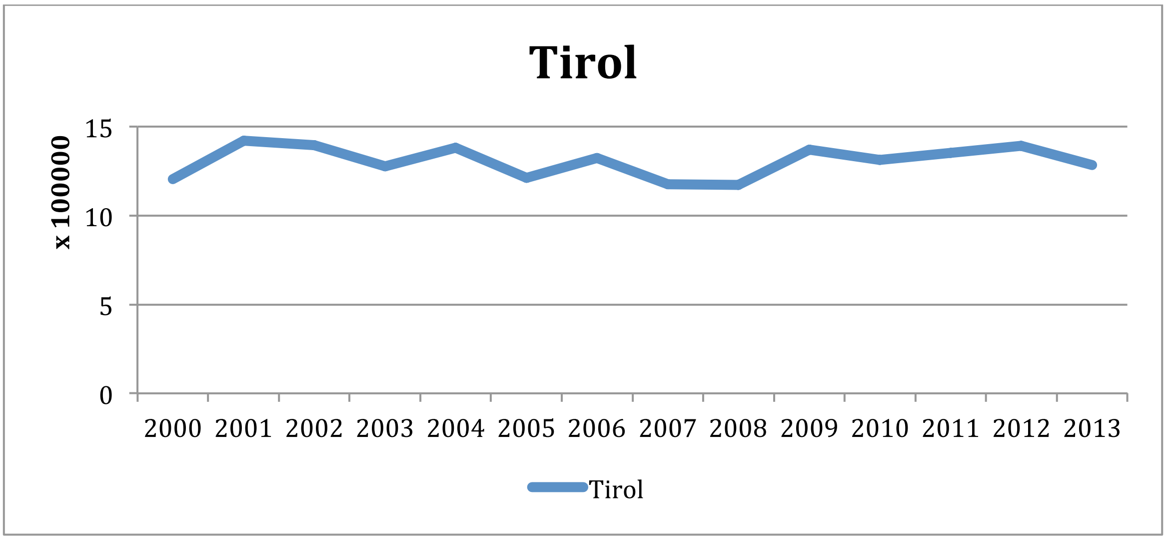


Abbildung 24 zeigt ein Liniendiagramm aus den Daten der Spalte „Tirol“. Horizontal werden alle vorhandenen Daten aus Tabelle 7 angezeigt. Vertikal wird die Skalierung in Zweierschritten angezeigt und geht von 0 bis 18.

In Abbildung 25 hingegen werden auf beiden Achsen nur Ausschnitte dargestellt. Vertikal der Ausschnitt zwischen 11 und 14 und horizontal werden nur die Jahre 2000 bis 2012 vermerkt.

In Abbildung 26 werden nur die Jahresdaten zwischen 2000 und 2013 dargestellt. Allerdings wurde die Skalierung vertikal zwischen 0 und 15 ausgedehnt. Die Legende steht unter der Grafik.

Werden diese 3 Liniendiagramme verglichen kann man feststellen, dass Abbildung 24, im Gegensatz zu Abbildung 25 und Abbildung 26 mit einer abfallenden Tendenz beginnt. Abbildung 25 wirkt sehr steil in den Zunahmen und Abnahmen wohingegen das Diagramm aus Abbildung 26 wesentlich flacher scheint. Abbildung 25 endet zudem mit einer Zunahme, somit wird das Bild einer steigenden Kurve vermittelt.

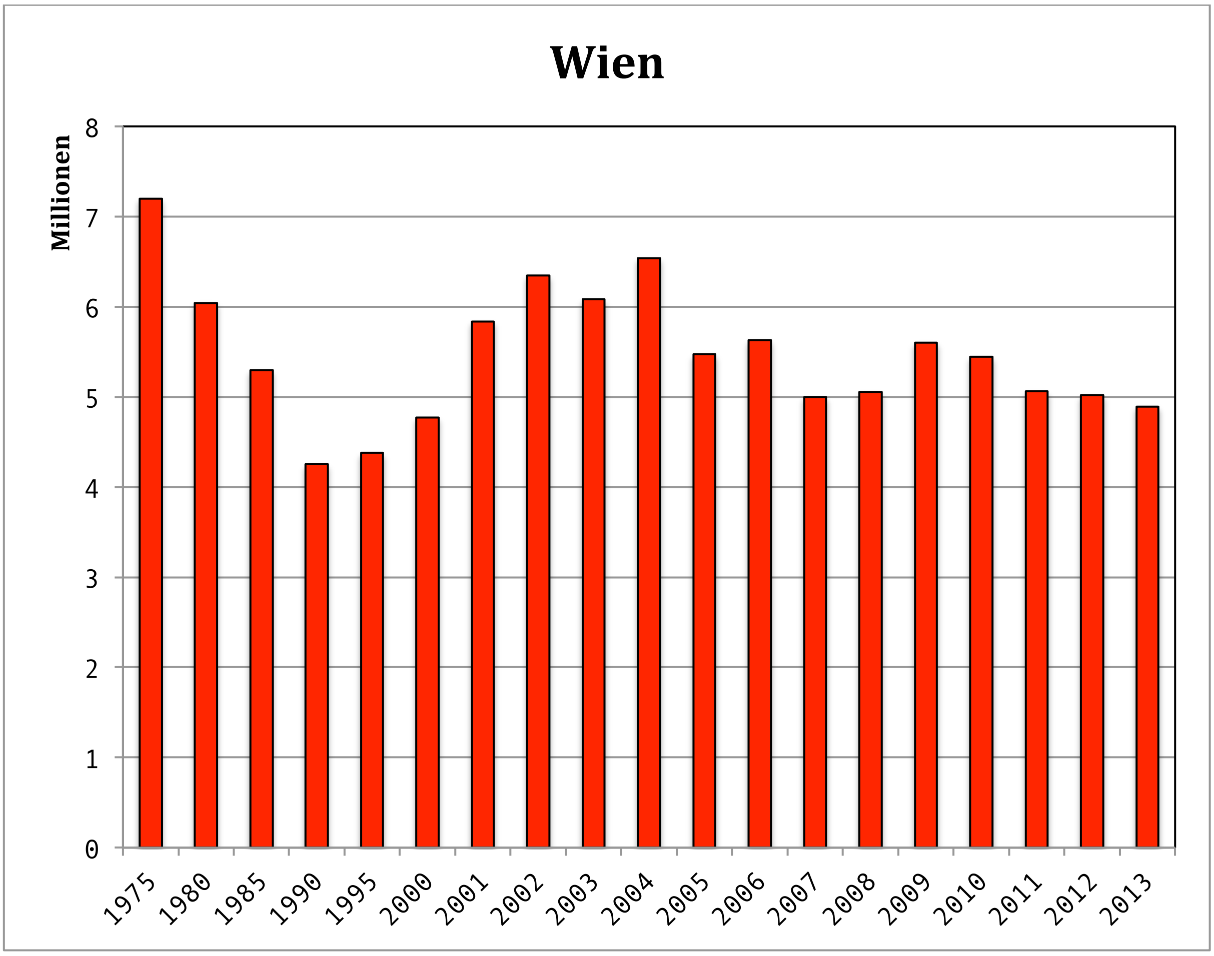
Der Vergleich dieser drei Grafiken zeigt deutlich wie unterschiedlich man Daten darstellen kann, ohne diese selbst zu manipulieren. In keinem dieser Beispiele wurden Daten verfälscht sondern lediglich die Darstellung manipuliert.

Stabdiagramme/Säulendiagramme

Im Kapitel über Stab-/Säulendiagramme wurden ausschließlich Daten über Wien verwendet. In den drei nachfolgend dargestellten Grafiken wurden jeweils die Jahresdaten von 1975 bis 2013 auf der horizontalen Achse verwendet. Nur durch die unterschiedlichen Ausschnitte und Skalierungen wurde versucht die Diagramme unterschiedlich darzustellen.

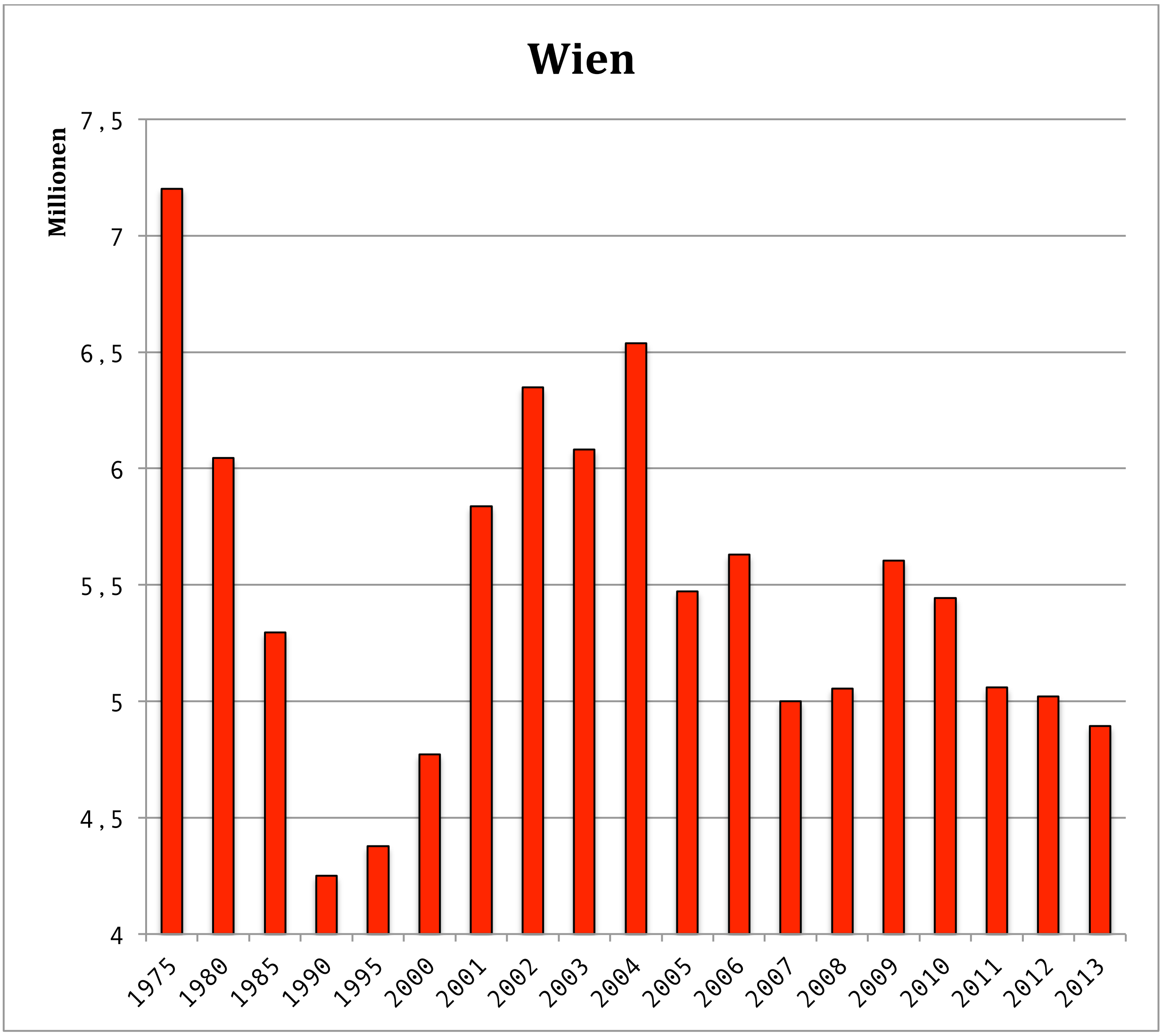
Wie schon bei den Liniendiagrammen wurden die Zahlen aus Tabelle 7, die schon um 1000 gekürzt dargestellt sind, nochmals um 1000 gekürzt und als y-Achse in Abbildung 27 verwendet.

Abbildung 27: Säulendiagramm Kinobesuche Wien 1975 bis 2013



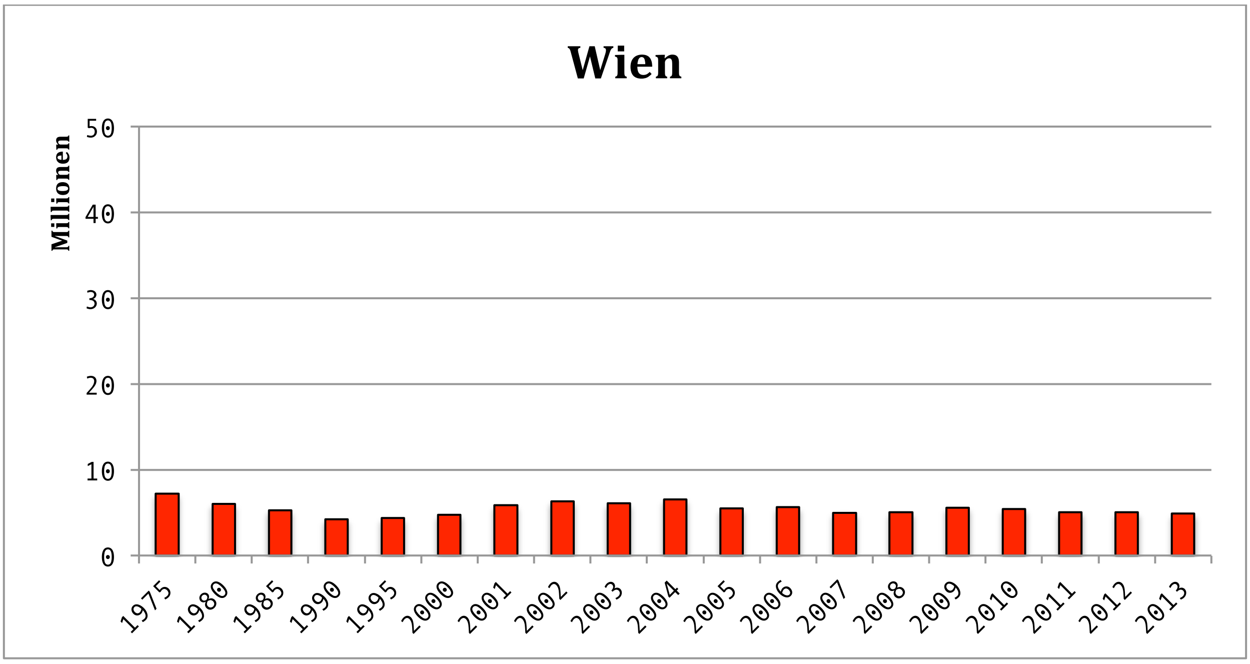
Um größere Zunahmen und Abnahmen zu zeigen wurde in Abbildung 28 auf der vertikalen Achse der Ausschnitt zwischen 4 und 7,5 herausgegriffen und die Skalierung in 0,5er-Schritten dargestellt. Dadurch wirken die Anstiege/Abfälle steiler als in Abbildung 27.

Abbildung 28: Säulendiagramm Kinobesuche Wien mit veränderter y-Achse



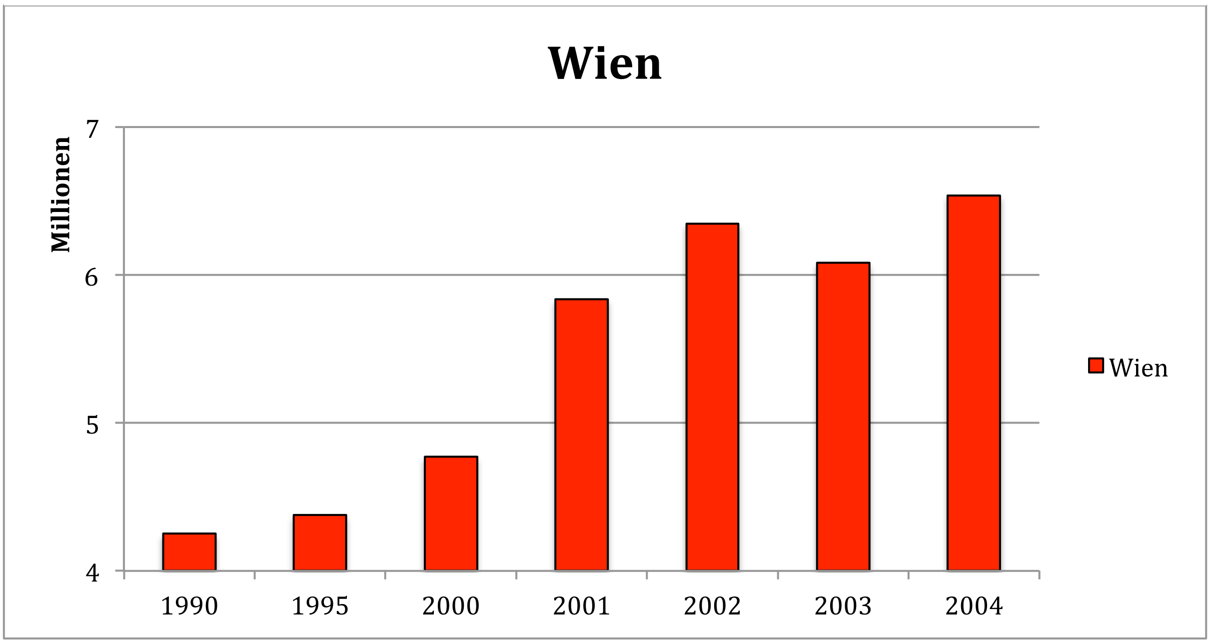
Genau das Gegenteil bewirkt die Skalierung der y-Achse in Abbildung 29. Sie wird in 10er-Schritten von 0 bis 50 gezeigt und vermittelt eine relativ gleichbleibende, niedrige Tendenz.

Abbildung 29: Säulendiagramm Kinobesuche mit gestreckter y-Achse



Stellt man, wie in Abbildung 30, nur die Jahreszahlen 1990 bis 2004 dar und bildet den Bereich zw. 4 und 7 ab so zeigt das Diagramm eine signifikante, steigende Tendenz.

Abbildung 30: Säulendiagramm Kinobesuche Wien skalierte x- und y-Achse



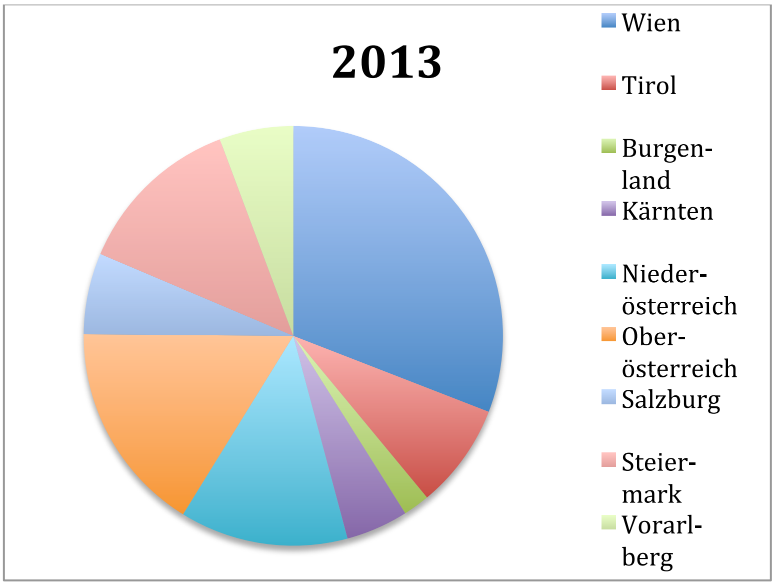
Kreisdiagramme

Im Kapitel über Kreisdiagramme werden wieder die Daten aus Tabelle 7 verwendet. Kreisdiagramme sind eine gute Darstellungsmöglichkeit, wenn man einige wenige Teile auf ein Ganzes aufteilen möchte. Wichtig für den Überblick ist dabei, dass es nicht zu viele Teile sind, da es sonst zu unübersichtlich wird. Außerdem hilft oft auch eine Ordnung beizubehalten und Farben zu verwenden, die gut zu unterscheiden sind.

Im Umkehrschluss heißt das nun, dass wenn man ein Kreisdiagramm mit vielen Teilen, ohne Ordnung und ähnlich Farben, eventuell sogar Graustufen, darstellt ist es äußerst schwierig, diesem Informationen zu entnehmen.

Die folgenden drei Abbildungen zeigen verschiedene Darstellungen von Kreisdiagrammen.

Abbildung 31: Kreisdiagramm Kinobesuche 2013



In Abbildung 31 sieht man eine ungeordnete Darstellung, ohne Angaben. Der Vergleich der Daten ist sehr mühsam und auf den ersten Blick kaum möglich.

Abbildung 32: Kreisdiagramm Kinobesuche 2013 schwarz/weiß

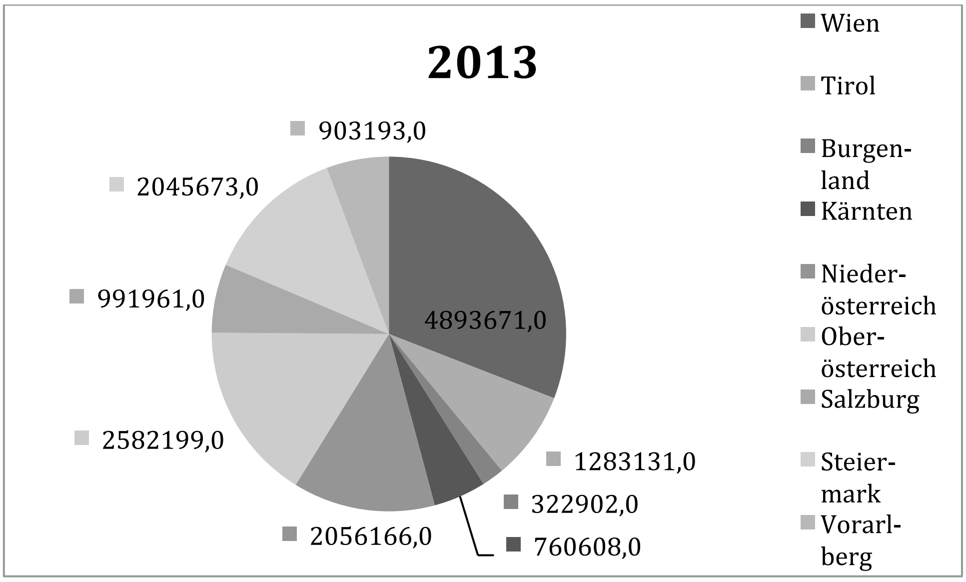
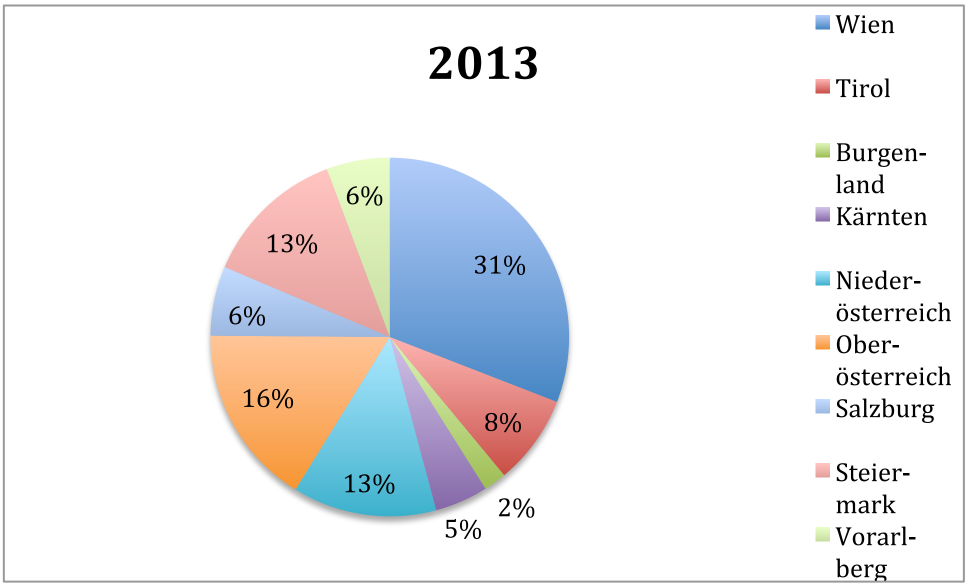


Abbildung 32 enthält zwar Daten zur Orientierung allerdings ist durch die unübersichtliche Formatierung der Zahlen und die Graustufen der Grafik auch hier eine Analyse nicht einfach.

Abbildung 33: Kreisdiagramm Kinobesuche 2013 prozentual



In Abbildung 33 enthält die Grafik als Information noch Prozentzahlen. Diese macht das Vergleichen zwar etwas leichter allerdings sind die Prozentsätze sowieso schon durch die Fläche der Kreissektoren dargestellt.

Dreidimensionale Diagramme

Abbildung 34: Dreidimensionales Säulendiagramm

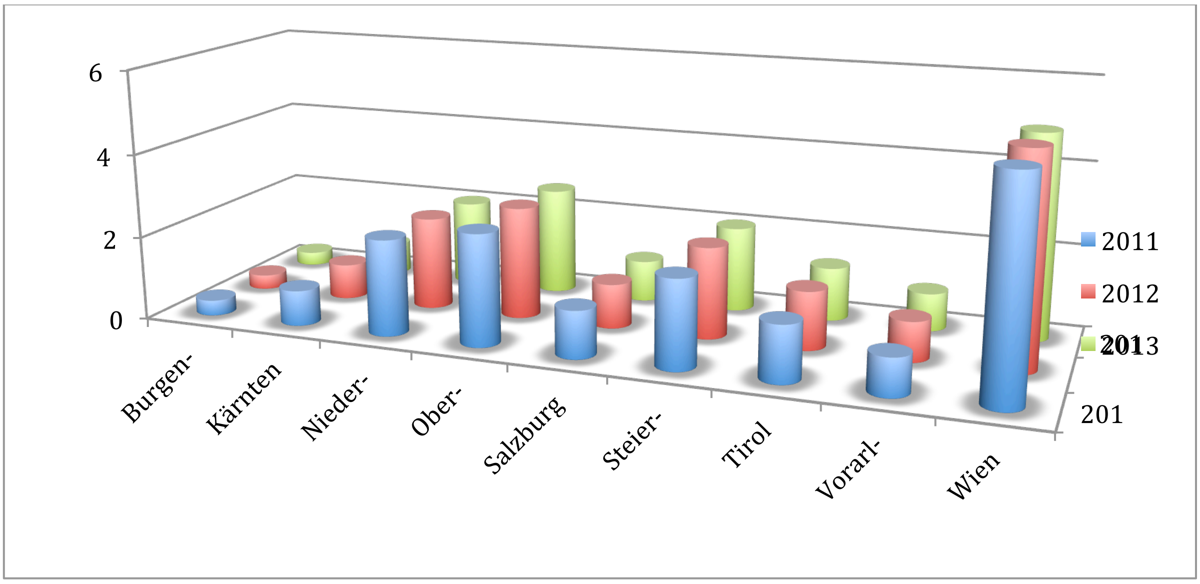


Abbildung 35: Dreidimensionales Kegeldiagramm

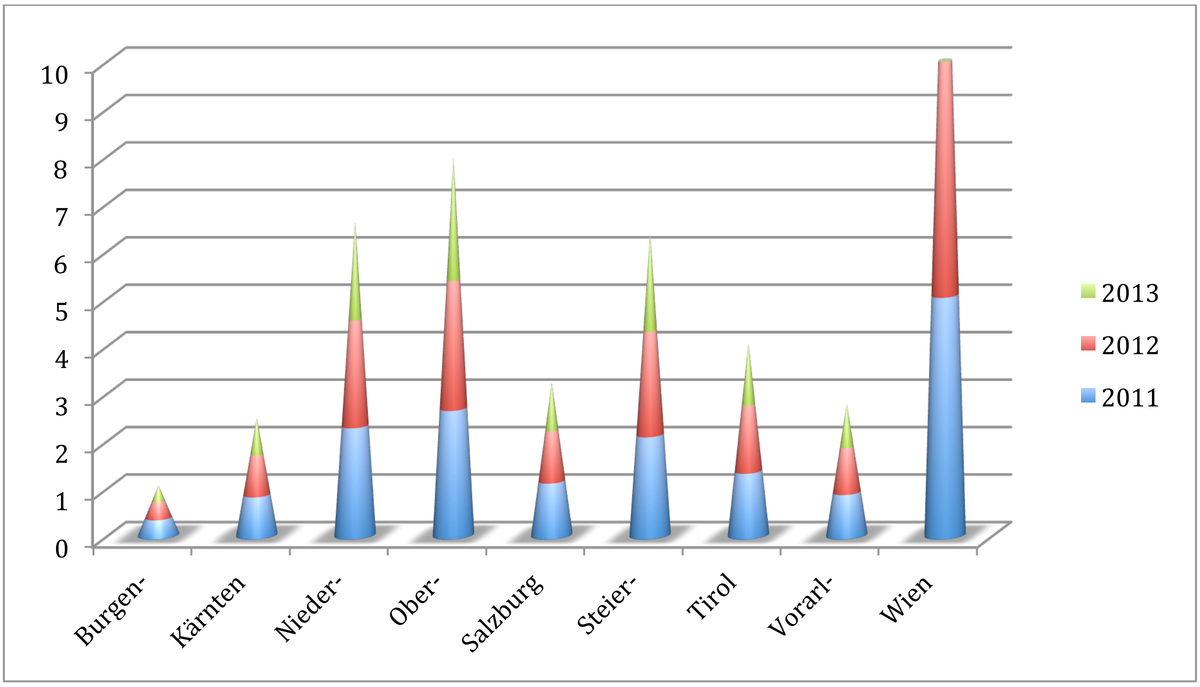
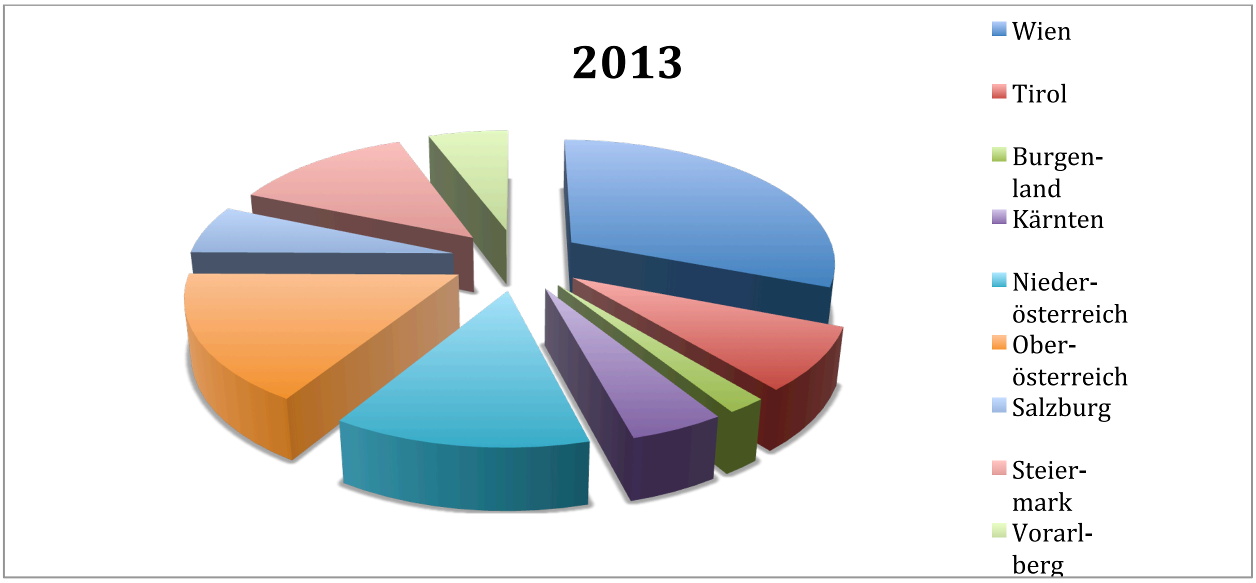


Abbildung 36: Dreidimensionales Kreisdiagramm



3. KLASSE:

LEHRPLAN:

- Lineare Wachstums- und Abnahmeprozesse mit verschiedenen Annahmen unter Zuhilfenahme von elektronischen Rechenhilfsmitteln untersuchen können (zB Zinssätze),
- funktionale Abhängigkeiten erkennen, formelmäßig und graphisch darstellen;
- Untersuchen und Darstellen von Datenmengen.

„DAS IST MATHEMATIK 3“

Im Schulbuch „Das ist Mathematik 3“ (Reichel, 2009) wird zu Beginn des Kapitels Statistik ein kurzer Überblick über Francis Galtons Leben und Werk gegeben bevor man sich den Kreuztabellen widmet.

Als Einführungsbeispiel wird ein Beispiel über Mathematiknoten bei der Matura genannt. Auch die weiteren Beispiele handeln hauptsächlich von Notengebung. Außerdem werden Beispiele über das Rauchverhalten von Studierenden behandelt, sowie die Unterteilung nach Geschlecht bei den Überlebenden der Titanic.

Das nächste Kapitel „Klasseneinteilung“ verwendet als Einstig die Körpergröße von Schülern. Dies ist ein sehr gutes Beispiel, da es dazu genutzt werden kann um Schüler aktiv werden zu lassen. Die nachfolgenden Übungsbeispiele befassen sich mit der Höhe des Taschengeldes und die Computernutzung pro Tag. Bei allen diesen Beispielen können sich Schuler mit einbringen und so kann die Motivation gesteigert werden. Nachfolgend werden in den Abschnitten „Histogramm“ und „Punktwolkendiagramme“ meist die gleichen Beispiele nochmals aufgegriffen und verarbeitet.

Merkkästchen (Reichel, 2009)

Kreuztabellen

In Kreuztabellen (Kontingenztafeln) werden Häufigkeiten nach zwei Merkmalen gleichzeitig ausgezählt.

In Kreuztabellen können sowohl absolute Häufigkeiten als auch relative Anteile (relative Häufigkeiten) stehen.

Klasseneinteilung

Eine Klasseneinteilung verwendet man dann, wenn die Anzahl der Originaldaten sehr groß ist und sehr viele verschiedene Werte vorliegen.

Faustregel: Bilde zwischen 5 und 20 Klassen, wobei möglichst keine Klasse leer sein soll!

Klassengrenzen

Die Klassenmitten sollten typische Vertreter der Klassen sein.

Bei Klasseneinteilungen muss man die Klassengrenzen beachten.

Durch geschickte Wahl der Klassengrenzen ist es möglich, dass kein Wert auf eine Klassengrenze fällt.

Histogramme

Mit Histogrammen kann man Häufigkeiten von in Klassen eingeteilten Werten graphisch darstellen.

Werden Klassen zusammengefasst, ist die Balkenhöhe die gemeinsame Häufigkeit dividiert durch die Anzahl der zusammengefassten Klassen.

Punktwolkendiagramm

Punktwolkendiagramme verwendet man, wenn man den Zusammenhang zweier quantitativer Merkmale (deren Werte man durch eine Messung erhält) graphisch untersuchen will.

Vorschläge

Gerade bei diesen Themen ist es wichtig, für SchülerInnen sinnvolle Beispiele zu finden. Für SchülerInnen der 7. Schulstufe ist es eher uninteressant Körpergrößen oder Mathematiknoten von Studenten zu bearbeiten. Wesentlich spannender ist es dies im Umfeld zu tun und eventuell sogar noch selbst zu ermitteln. Natürlich ist damit ein wesentlich höherer Zeitfaktor verbunden, allerdings spricht die Nachhaltigkeit dieser Übungen deutlich dafür.

Beispiel 1

Ermittelt die Körpergrößen aller SchülerInnen und teilt diese in Klassen ein. Erstellt anschließend ein Histogramm.

Eine Klasseneinteilung mit 26 SchülerInnen könnte in etwa so aussehen:

Tabelle 8: Klasseneinteilung Körpergrößen

150-155	156-160	161-165	166-170
151	157	161	166
153	157	161	166
155	158	161	169
	159	161	170
	159	162	
	160	163	
	160	163	
	160	163	
	160	164	
		165	

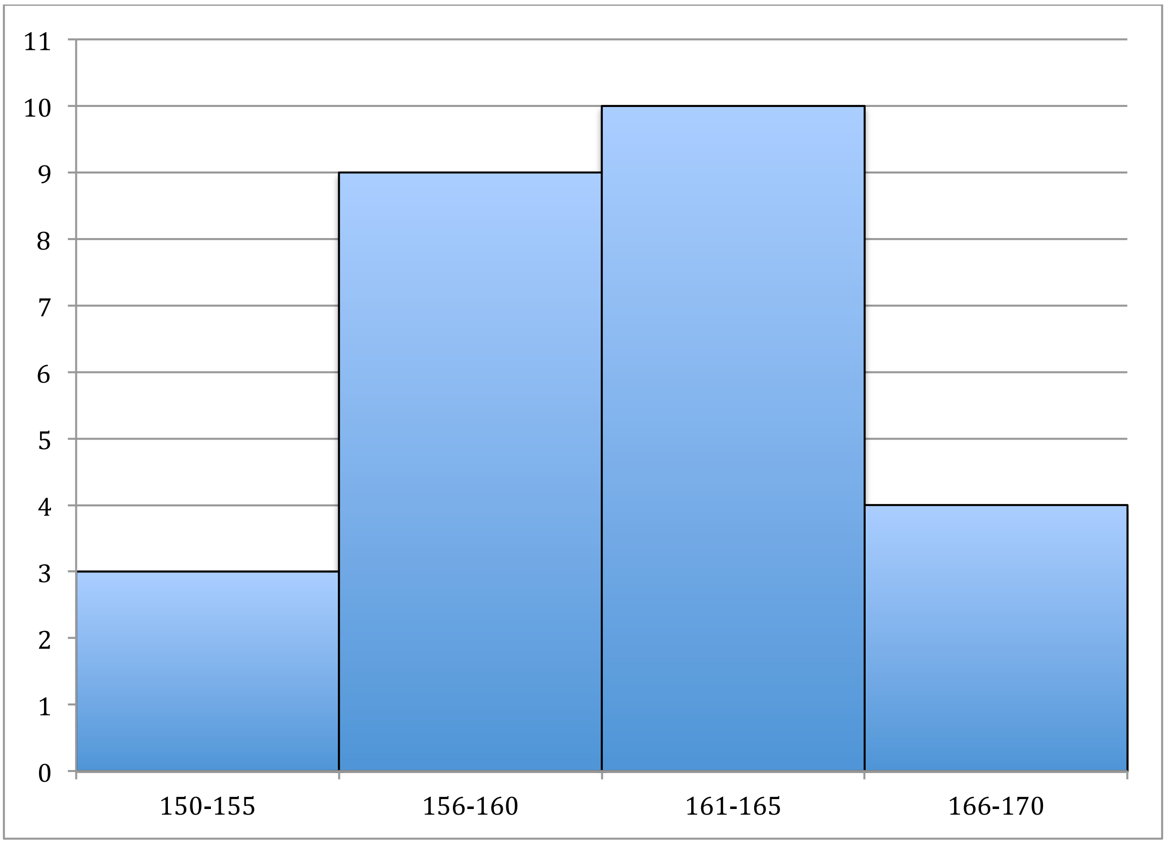
Nun wird eine Tabelle für das Histogramm erstellt:

Tabelle 9: Klasseneinteilung absolute Häufigkeit Körpergrößen

Körpergrößen in cm	Anzahl Schüler
150-155	3
156-160	9
161-165	10
166-170	4

Das Histogramm für diese Tabelle könnte so aussehen:

Abbildung 37: Histogramm Körpergrößen



Basierend auf diesem Beispiel kann man auch eine Kreuztabelle erstellen.

Beispiel 2

Ermittle zusätzlich zur Körpergröße der Schüler noch das Geschlecht und erstelle eine Kreuztabelle.

Tabelle 10: Kreuztabelle Körpergrößen

	<=160	>160
Burschen	4	9
Mädchen	8	5
	12	14

Das Histogramm sowie die Tabellen kann man nun interpretieren und mit den SchülerInnen besprechen.

Zum Thema Punktwolkendiagramm kann man abermals mit Körpergrößen arbeiten und zum Beispiel Schuhgrößen in Zusammenhang bringen.

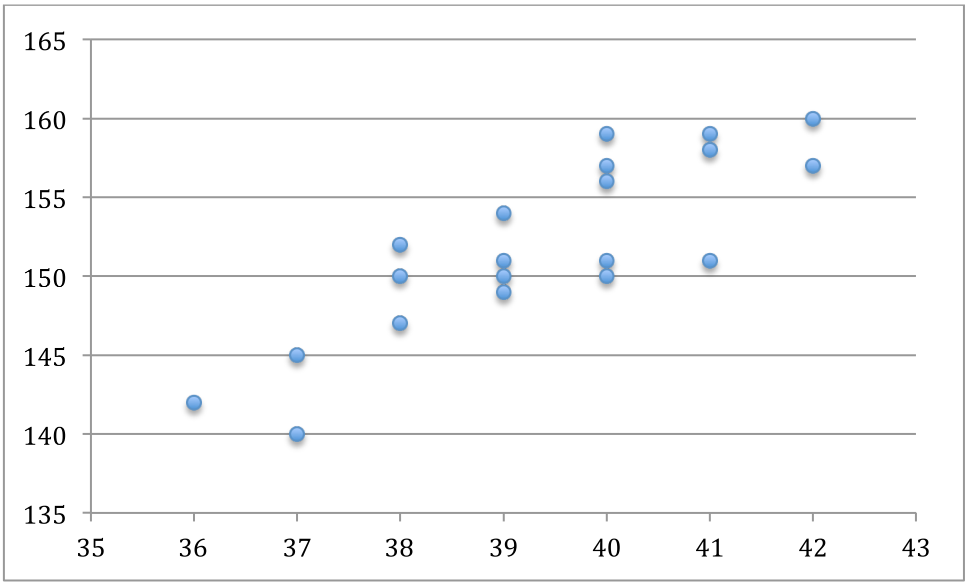
Beispiel 3

Finde die Körpergrößen und Schuhgrößen deiner MitschülerInnen heraus und erstelle eine Tabelle. Stelle dies grafisch in einem Punktwolkendiagramm dar und interpretiere dieses.

Tabelle 11: Schuhgrößen

Schuhgrößen	Körpergrößen
36	142
37	140
37	145
38	147
38	150
38	152
39	150
39	154
39	149
39	151
40	159
40	156
40	157
40	150
40	151
41	159
41	151
41	158
42	157
42	160

Abbildung 38: Punktwolkendiagramm Schuh- und Körpergrößen



Fragen zur Interpretation könnten sein:

Besteht ein Zusammenhang?

Wie sieht ein Punktdiagramm aus bei dem ein Zusammenhang besteht/kein Zusammenhang besteht?

Welche Schuhgröße wird ein/e SchülerIn haben der/die 160 cm groß ist?

Ebenso ist es natürlich auch in der Umkehrung möglich, also aus Grafiken Tabellen zu erstellen oder Fragestellungen anhand von Grafiken abzulesen.

Beispiel 4

Wie veränderten sich die Bevölkerungszahlen in den Jahren 1981 und 2013 in den verschiedenen Altersgruppen? Erstelle für beide Jahre ein Histogramm.

Tabelle 12: Bevölkerungszahlen

	Insgesamt	Männer	Frauen	0 bis 19 Jahre	20 bis 64 Jahre	65 Jahre und älter
1981	7.568.710	3.580.233	3.988.477	2.172.002	4.252.896	1.143.812
2013	8.477.230	4.138.693	4.338.537	1.692.883	5.242.298	1.542.049

Quelle:
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstand_und_veraenderung/bevoelkerung_im_jahresdurchschnitt/index.html, zugegriffen am 22.4.2015

Abbildung 39: Histogramm Bevölkerungszahlen 1981 nach Alter

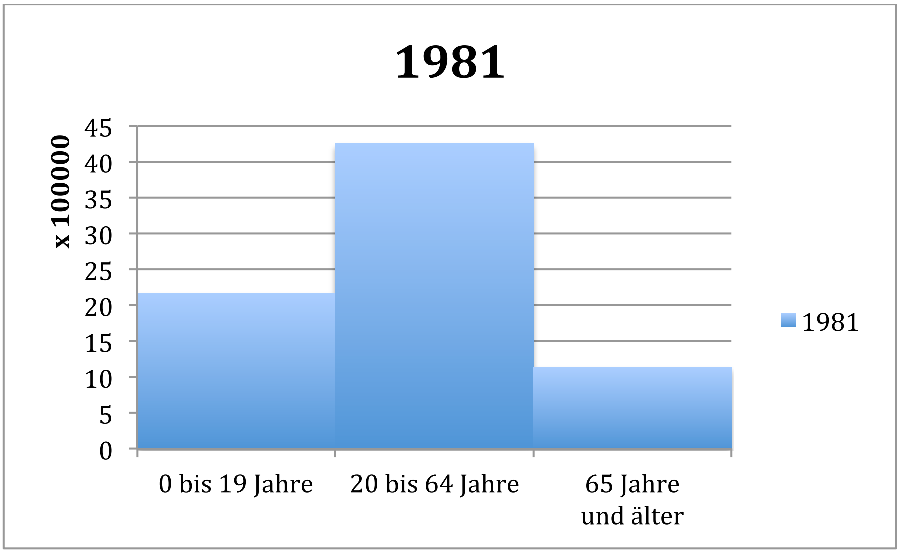
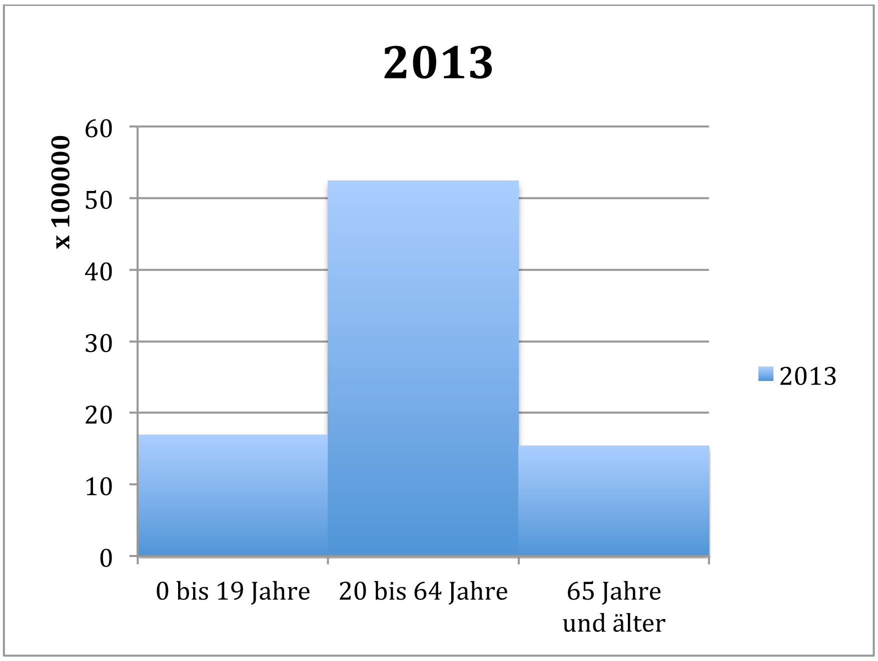


Abbildung 40: Histogramm Bevölkerungszahlen 2013 nach Alter



4. Klasse:

Lehrplan:

- Wachstums- und Abnahmeprozesse mit verschiedenen Annahmen unter Zuhilfenahme von elektronischen Rechenhilfsmitteln untersuchen können,
- funktionale Abhängigkeiten untersuchen und darstellen;
- Untersuchen und Darstellen von Datenmengen unter Verwendung statistischer Kennzahlen (z.B. Mittelwert, Median, Quartil, relative Häufigkeit, Streudiagramm).

„Das ist Mathematik 4“

Im vierten Teil der „Das ist Mathematik“ (Reichel, 2010) Reihe werden im Kapitel „Statistik“ folgende Unterkapitel besprochen:

- Arithmetisches Mittel
    - „Gewöhnliches“ arithmetisches Mittel
    - Gewichtetes arithmetisches Mittel
    - Mittelwerte von Mittelwerten
    - Gewichtetes arithmetisches Mittel und Klasseneinteilungen
- Weitere Mittelwerte
    - Median und Modus
    - Wozu gibt es verschiedene Mittelwerte?
- Weitere statistische Maßzahlen
    - Quartile, Quantile und Boxplots
    - Streuungsmaße

Die Beispiele handeln von Punkteständen bei Spielen, Preisen für verschiedene Produkte oder auch Personen pro Haushalt. Auch werden wieder Beispiele zur Körpergröße verwendet. Es wird versucht in einem Beispiel die Unterschiede der verschiedenen Mittelwerte zu zeigen. Es werden häufig Punkteleistungen des PISA-Tests verwendet um Ergebnisse zu vergleichen und darzustellen.

Merkkästchen (Reichel, 2010)

Arithmetische Mittel

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{g_1 x_1 + g_2 x_2 + \ldots + g_k x_k}{g_1 + g_2 + \ldots + g_k} \quad \bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n}$$

Dabei sind x_1, x_2 ... x_n die

$$\bar{x} = r_1 x_1 + r_2 x_2 + \ldots + r_k x_k$$

$$\tilde{x}$$

Zahlenwerte, für die das arithmetische Mittel berechnet wird, und n ist die Anzahl der Werte.

Kurzsprechweise: Arithmetisches Mittel = Summe der Werte durch Anzahl der Werte.

Gewichtetes arithmetisches Mittel

$$\bar{x} = \frac{g_1 x_1 + g_2 x_2 + \ldots + g_k x_k}{g_1 + g_2 + \ldots + g_k}$$

Kurzsprechweise: Gewichtetes arithmetisches Mittel = $\frac{\textbf{Summe aller Produkte "Gewicht mal Wert"}}{\textbf{Summe der Gewichte}}$

Gewichtetes arithmetisches Mittel mit normierten Gewichten

$$\bar{x} = r_1 x_1 + r_2 x_2 + \ldots + r_k x_k$$

In dieser Formel ist die Summe der Gewichte $r_1 + r_2 + \ldots + r_k = 1$.

Man spricht in so einem Fall von normierten Gewichten.

Kurzsprechweise:

Gewichtetes arithmetisches Mittel = Summe aller Produkte „normiertes Gewicht mal Wert“

Wahl der richtigen Formel

Liegen die Daten als „Urliste“ (also nicht in einer Häufigkeitstabelle dargestellt) vor, dann verwendet man das „gewöhnliche“ arithmetische Mittel.

Liegen die Daten in Form einer Häufigkeitstabelle vor, dann verwendet man das gewichtete arithmetische Mittel.

Enthält die Häufigkeitstabelle auch relative Anteile, dann kann man das gewichtete arithmetische Mittel mit normierten Gewichten verwenden.

Mittelwerte von Mittelwerten

Wenn man einen „Gesamtmittelwert“ aus verschiedenen Teilmittelwerten bildet, so muss man das gewichtete Mittel der Teilmittelwerte bestimmen. Die Gewichte sind die Anzahlen der Einzelwerte bei den jeweiligen Teilmittelwerten.

Median

Den Median bestimmt man, indem man die Daten zuerst der Größe nach ordnet.

Bei einer ungeraden Anzahl von Zahlen ist die Zahl in der Mitte dieser geordneten Zahlenreihe der Median.

Bei einer geraden Anzahl von Zahlen ist der Median das arithmetische Mittel der beiden Zahlen, die in der Mitte liegen.

Für den Median wird oft das Symbol $\tilde{x}$ verwendet.

Modus

Den häufigsten Wert einer Zahlenreihe nennt man Modus (Modalwert).

Unterschiede zwischen Mittelwerten

Das arithmetische Mittel wird durch die besonders großen und die besonders kleinen Werte (die Extremwerte) einer Datenreihe stärker beeinflusst als der Median.

Das arithmetische Mittel ist empfindlicher gegenüber „Ausreißern“.

Man sagt auch: Der Median ist ein robusterer Mittelwert als das arithmetische Mittel.

Quartile

Das erste Quartil (q1) ist die 25 %-Grenze einer Datenreihe.

Der Median (zweitel Quartil q2) ist die 50 %-Grenze.

Das dritte Quartil (q3) ist die 75 %-Grenze einer Datenreihe.

Varianz und Standardabweichung

Die Varianz ist die durchschnittliche quadratische Abweichung der Daten von $\overline{x}$.

Die Quadratwurzel aus der Varianz heißt Standardabweichung.

Standardabweichung: $$s = \sqrt{\frac{(x_1 - \overline{x})^2 + (x_2 - \overline{x})^2 + \ldots + (x_n - \overline{x})^2}{n - 1}}$$

Streuungsmaße

Streuungsmaße wie Standardabweichung, Varianz und Quartilabstand geben an, ob Daten weit auseinander liegen (stark streuen) oder eng beisammen liegen (wenig streuen).

VORSCHLÄGE

In der 8. Schulstufe ist es nicht mehr nur notwendig die Daten in anschauliche Beispiele zu verpacken. Natürlich hilft es beim Einstieg in ein Thema und um die Grundlagen leichter zu verstehen. Wenn allerdings immer wieder gleiche oder sehr ähnliche Beispiele, denen nur unterschiedliche Daten zugrunde liegen, verwendet werden kann dies schnell langweilig werden. Man sollte abwechslungsreiche Beispiele heranziehen und auch reine Daten bieten um Eintönigkeit zu vermeiden.

In der 1. Klasse wurde schon der „Mittelwert“ kennengelernt es ist also nichts vollkommen Neues, allerdings kommen nun doch einige weitere Begriffe dazu sodass man hier nun sorgfältiger unterscheiden muss.

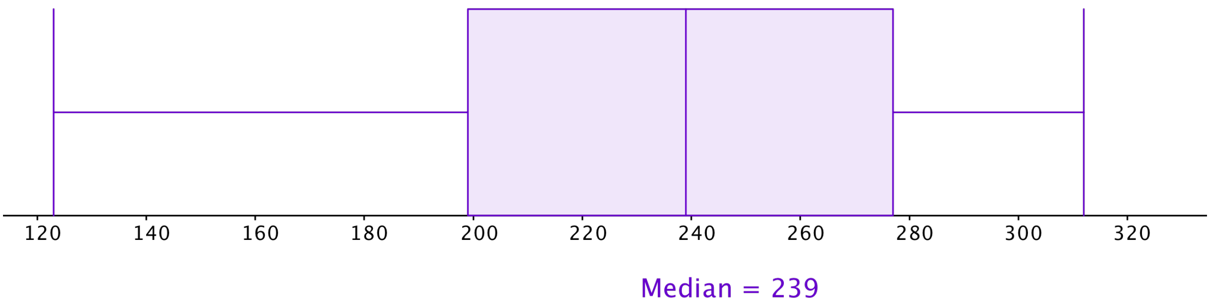
Beispiel 1

Berechne das arithmetische Mittel der Facebook-Freunde deiner MitschülerInnen. Berechne anschließend die Standardabweichung und erstelle ein Boxplot.

217, 239, 213, 256, 123, 234, 198, 301, 262, 199, 265, 312, 277, 254, 297

$$\frac{217+239+213+256+123+234+198+201+262+199+265+312+277+254+297}{15}=236{,}47$$

Abbildung 41: Boxplot Facebook-Freunde



Beispiel 1a

Berechne das arithmetische Mittel der Schuhgrößen deiner MitschülerInnen.

Hier das Beispiel aus der 1. Klasse:

Tabelle 13: Liste Schuhgrößen

33
34
35
35
35
35
35
36
36
36
36
36
36
36
36
37
37
37
37
37
37
38
38
38
39
40
40

Berechnung des Mittelwertes:

$$\frac{33+34+35+35+35+35+35+36+36+36+36+36+36+36+36+37+37+37+37+37+37+38+38+38+39+40+40}{27} =$$

36,48148148

Beispiel 2

Berechne die durchschnittliche Note deines letzten Zeugnisses mithilfe des gewichteten arithmetischen Mittels.

Tabelle 14: Schulnoten einzeln

Gegenstand	**Note**
Mathematik	3
Deutsch	2
Englisch	4
Biologie	2
Chemie	3
Musik	1
BE	1
Geschichte	2
Geografie	3
Physik	4
Turnen	1

Berechnung des gewichteten Arithmetischen Mittels:

$$\frac{3*3+3*2+2*4+3*1}{11}=2{,}363636364$$

Beispiel 3

Berechne aus den Durchschnittsnoten deiner MitschülerInnen die „Klassendurchschnittsnote".

Hier nur ein Ausschnitt:

Tabelle 15: Schulnoten von fünf Schülern

Gegenstand	**Noten**				
Mathematik	3	4	2	2	3
Deutsch	2	4	2	1	3
Englisch	4	4	1	1	3
Biologie	2	3	1	1	3
Chemie	3	4	2	2	4
Musik	1	2	1	1	3
BE	1	2	1	1	2
Geschichte	2	1	1	2	4
Geografie	3	4	1	2	3
Physik	4	4	2	2	3
Turnen	1	1	1	1	1
Summe d. Noten	26	33	15	16	32
arithmetisches Mittel	2,36	3,00	1,36	1,45	2,91

Klassendurchschnittsnote:

$$\frac{2{,}36+3{,}00+1{,}36+1{,}45+2{,}91}{5}=2{,}22$$

Beispiel 4

Erstelle eine Liste über die Höhe des Taschengeldes jeden/r Schülers/in. Teile sie in Klassen ein und berechne das arithmetische Mittel.

Tabelle 16: Taschengeld

Taschengeld	Schüler
40	2
45	3
50	3
55	5
60	4
65	4
70	2
75	2
80	1

Tabelle 17: Klasseneinteilung Taschengeld

Taschengeld	Schüler
30-39	0
40-49	5
50-59	8
60-69	8
70-79	4
80-89	1

$$\frac{44,5*5+54,5*8+64,5*8+74,5*4+84,5*1}{26}=59,88$$

Beispiel 4a

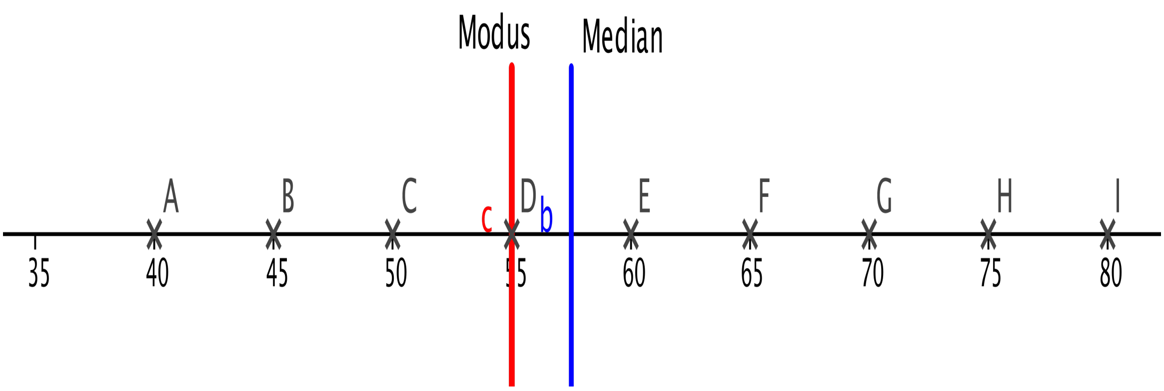
Ermittle Median und Modus aus der Liste „Taschengeld"-Liste.

40, 40, 45, 45, 45, 50, 50, 50, 55, 55, 55, 55, 55, 60, 60, 60, 60, 65, 65, 65, 65, 70, 70, 75, 75, 80

Median: $\frac{55+60}{2} = 57,5$

Modus: 55

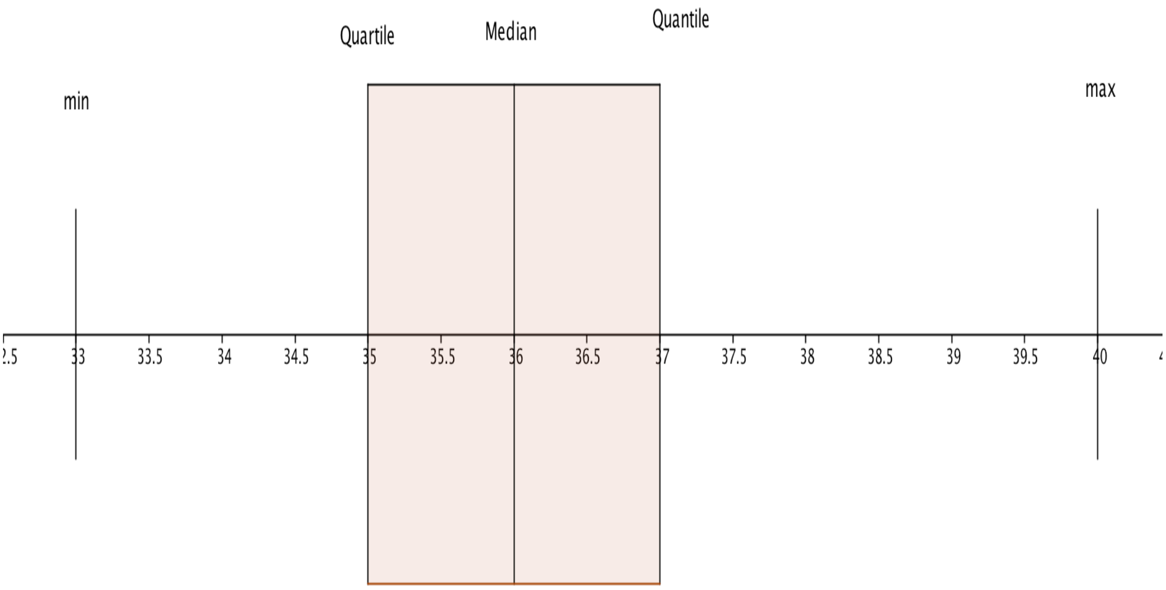
Abbildung 42: Modus und Median Taschengeld



Beispiel 4b

Erstelle aus den Daten aus Beispiel 1a ein Boxplot.

Abbildung 43: Boxplot Schuhgrößen

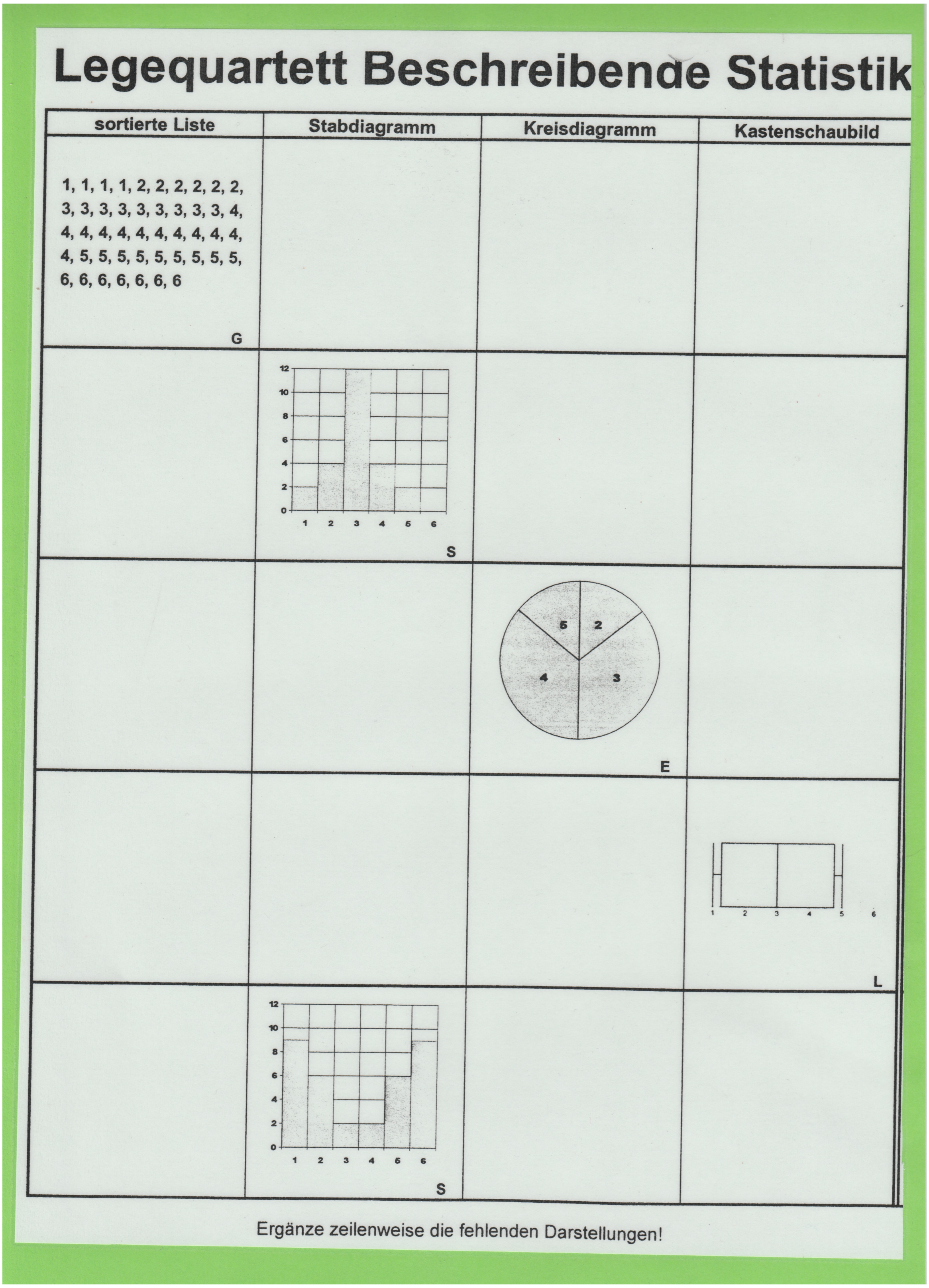


Beispiel 5

Spiel: Legequartett

Ergänze die fehlenden Kästchen!

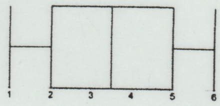
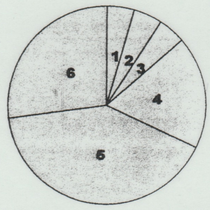
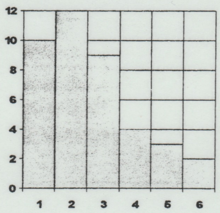
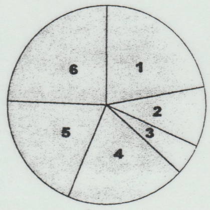
Abbildung 44: Legequartett Statistik



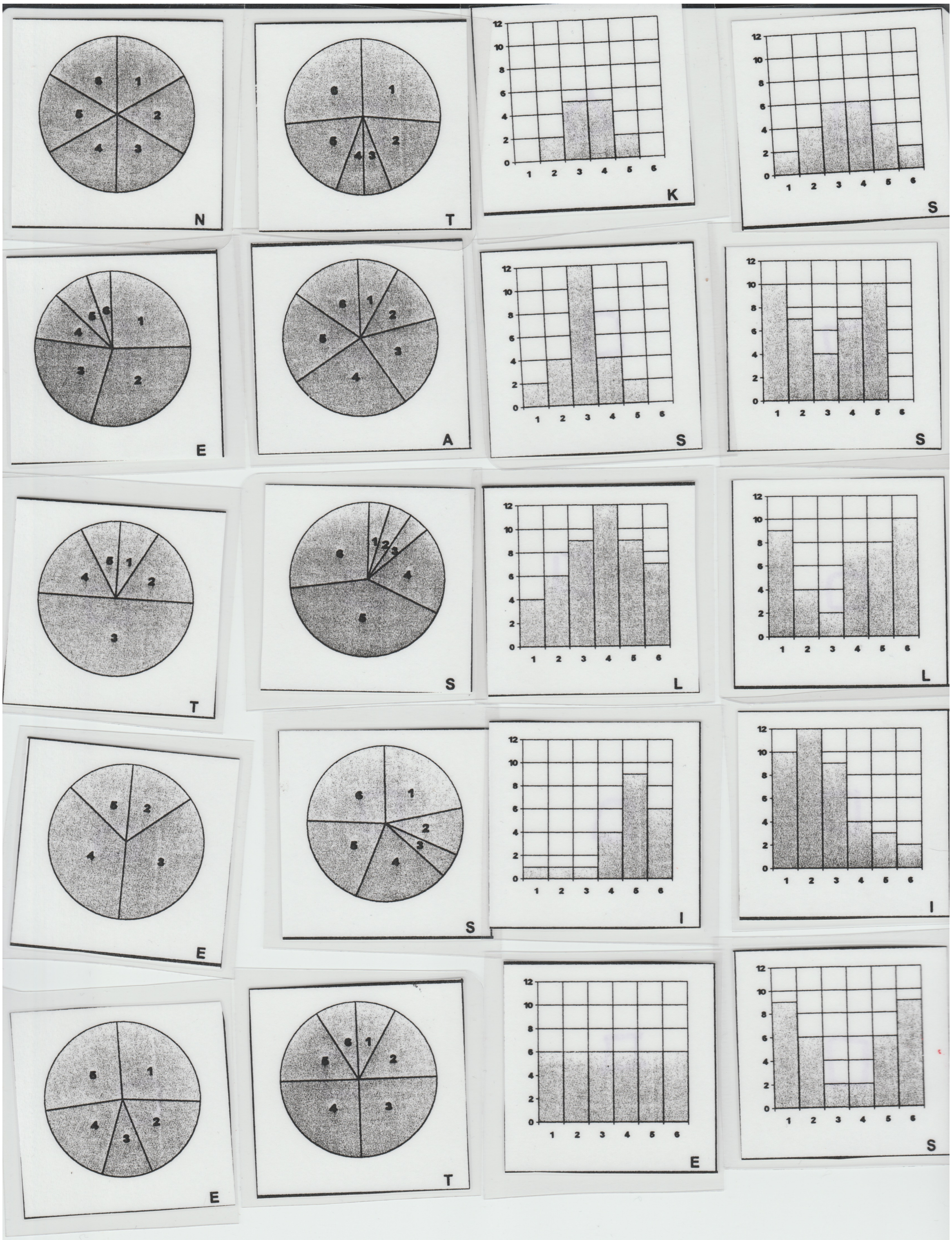
Legequartett Beschreibende Statistik

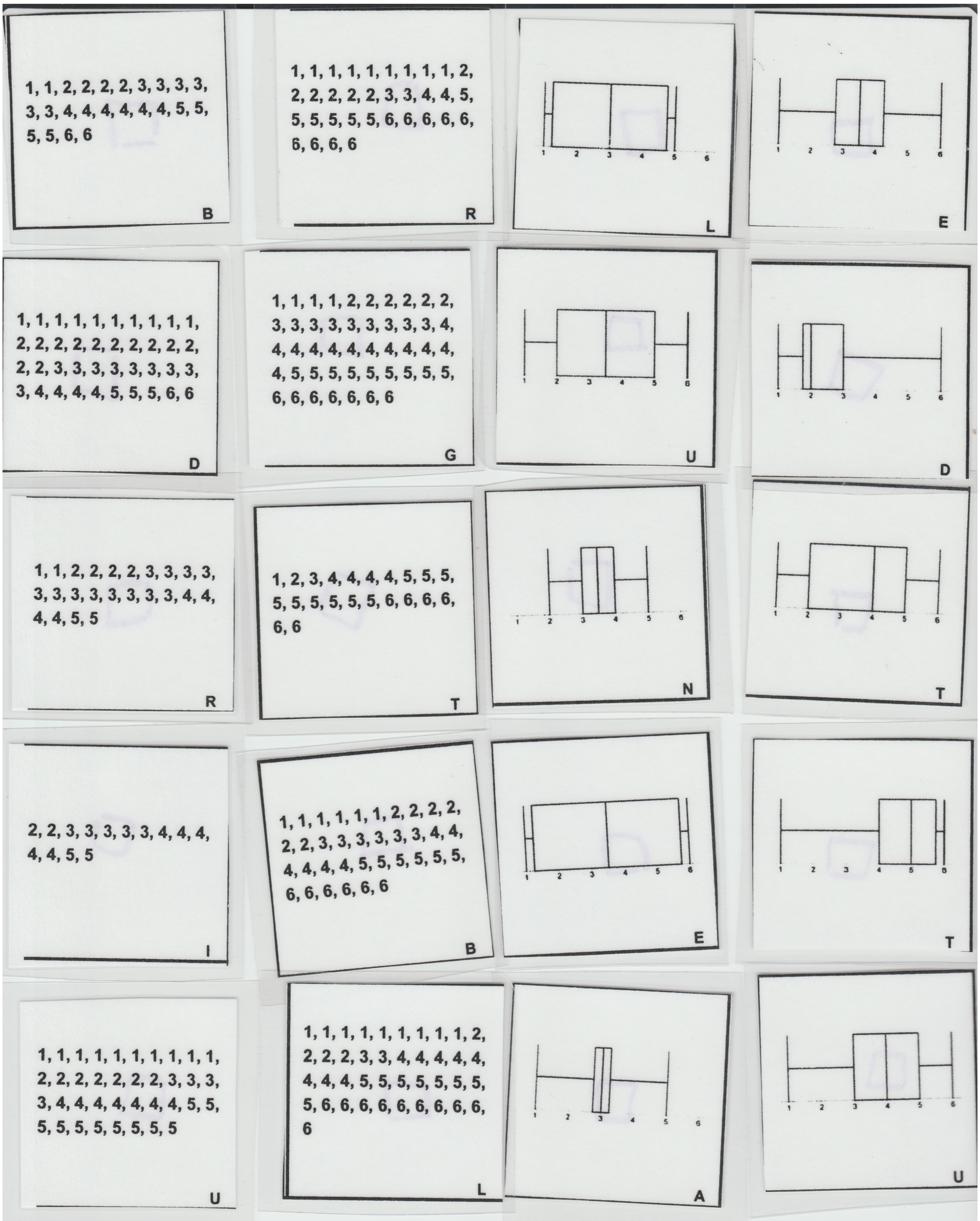
sortierte Liste	Stabdiagramm	Kreisdiagramm	Kastenschaubild
1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 6, 6 G			
	S		
		E	
			L
	S		

Ergänze zeilenweise die fehlenden Darstellungen!

sortierte Liste	Stabdiagramm	Kreisdiagramm	Kastenschaubild
			 U
		 S	
	 I		
1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 6, 6 B			
		 S	

Erkennst du den Lösungssatz?


N
T
K
S
E
A
S
S
T
S
L
L
E
S
I
I
E
T
E
S


1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 6, 6
B
1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6
R
1 2 3 4 5 6
L
1 2 3 4 5 6
E
1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 6, 6
D
1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6
G
1 2 3 4 5 6
U
1 2 3 4 5 6
D
1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 5, 5
R
1, 2, 3, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 6, 6
T
1 2 3 4 5 6
N
1 2 3 4 5 6
T
2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 5
I
1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 6, 6
B
1 2 3 4 5 6
E
1 2 3 4 5 6
T
1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5
U
1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6
L
1 2 3 4 5 6
A
1 2 3 4 5 6
U

Zusatzbeispiele

Im Folgenden werde ich noch zwei Beispiele anführen die man entsprechend der Schulstufe anpassen kann. Je nach Formulierung der Aufgaben und Antworten können sie in der Unterstufe wie auch in der Oberstufe Verwendung finden.

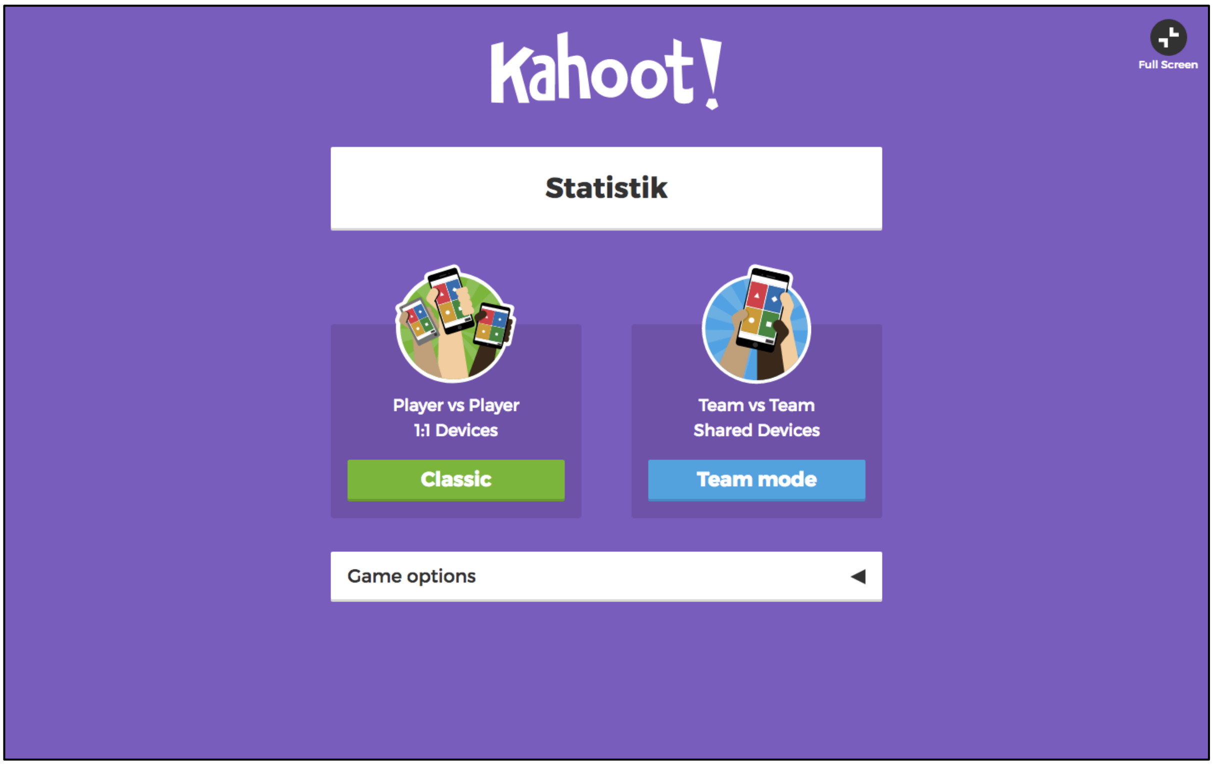
Beispiel 1

Kahoot!: Nimm dein Smartphone zur Hand, und besuche die Seite https://kahoot.it/

Kahoot ist ein Quiz, das die ganze Klasse gemeinsam spielen kann. Es können Teams (zwei oder mehr SchülerInnen) gebildet werden oder jede/r SchülerIn kann für sich spielen. Man benötigt dazu einen PC sowie einen Beamer und die SchülerInnen verwenden ihr Smartphone. Außerdem ist eine Internetverbindung notwendig. Das Quiz wird vom Lehrenden erstellt und kann den Themengebieten angepasst werden. Hier nun ein Beispiel mit Erklärung zum Thema Statistik.

Am PC erstellt der Lehrende das Quiz unter https://getkahoot.com/. Die Schüler sollen über ihr Smartphone (https://kahoot.it/) einsteigen.

Abbildung 45: Kahoot Spielmodus wählen



Anschließend erscheint ein Zugangscode den die SchülerInnen in dem Eingabefeld auf ihrem Smartphone eingeben. Jede/r SchülerIn, jedes Team kann nun einen Namen in das dafür vorgesehene Feld eingeben.

Abbildung 46: Kahoot Zugangscode

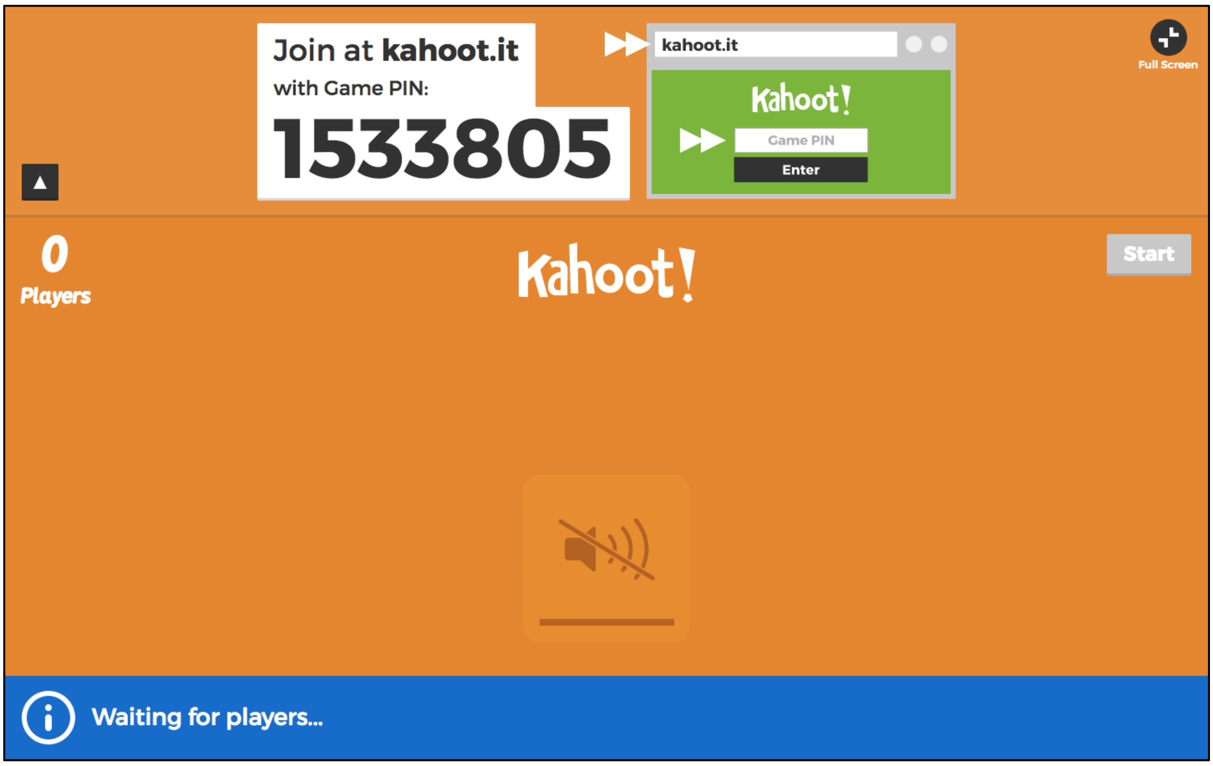


Abbildung 47: Kahoot Smartphone Login

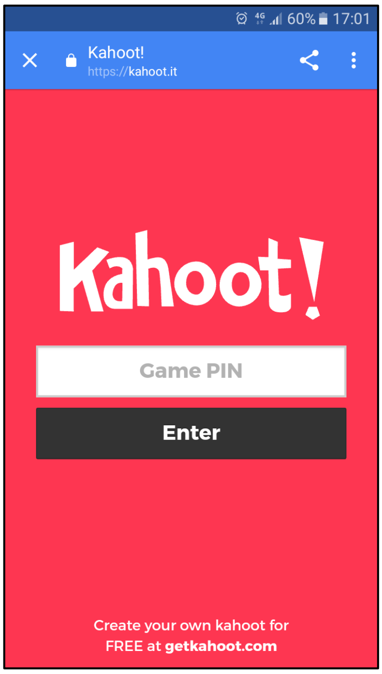
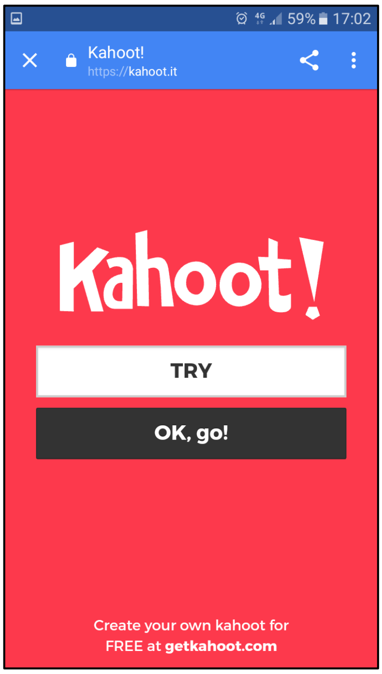


Abbildung 48: Kahoot Smartphone Namen wählen



Über den Beamer kann man nun sehen wie viele Teams/SchülerInnen schon angemeldet sind und mit welchem Namen.

Auf dem Smartphone kann man nun sehen, dass man angemeldet ist. Dies nimmt anfangs etwas mehr Zeit in Anspruch, funktioniert aber dann immer schneller.

Abbildung 49: Kahoot Smartphone Login bestätigt

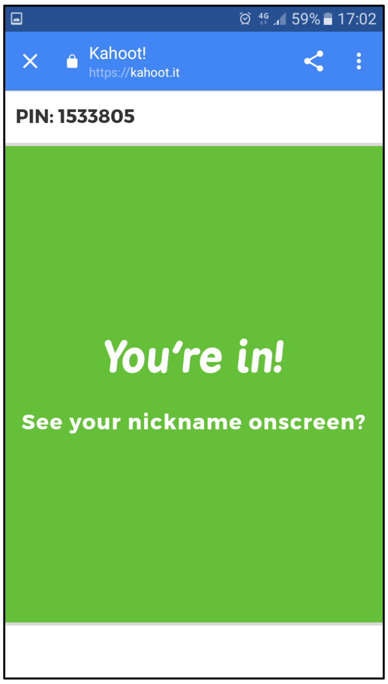
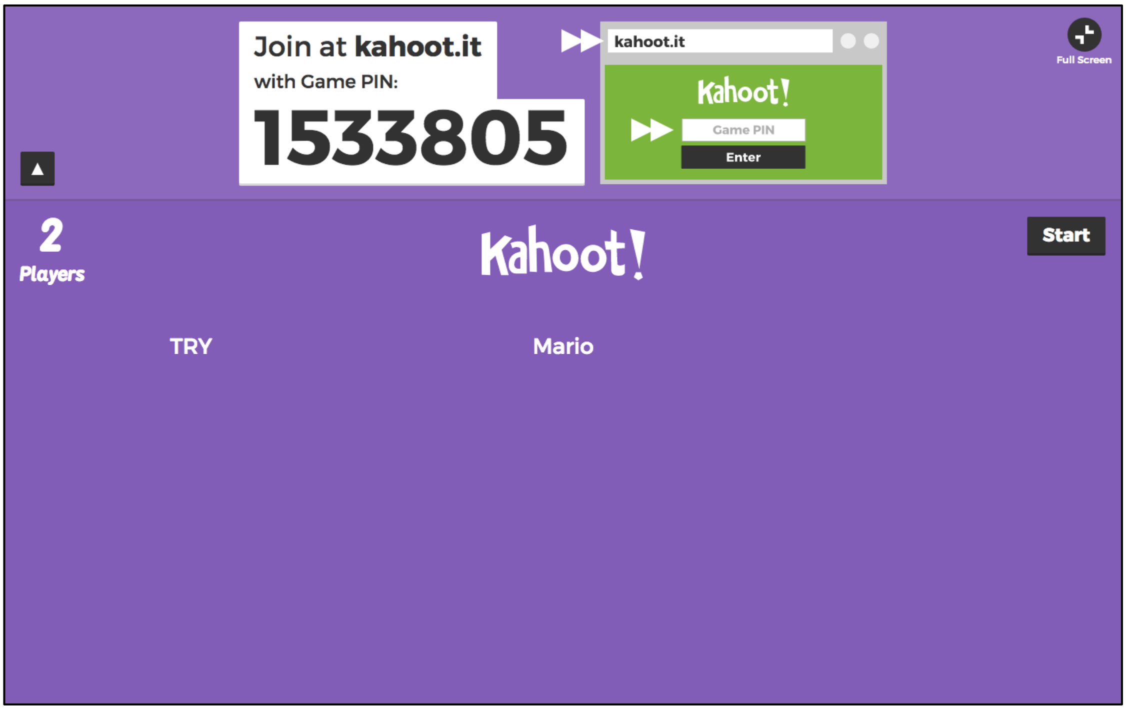


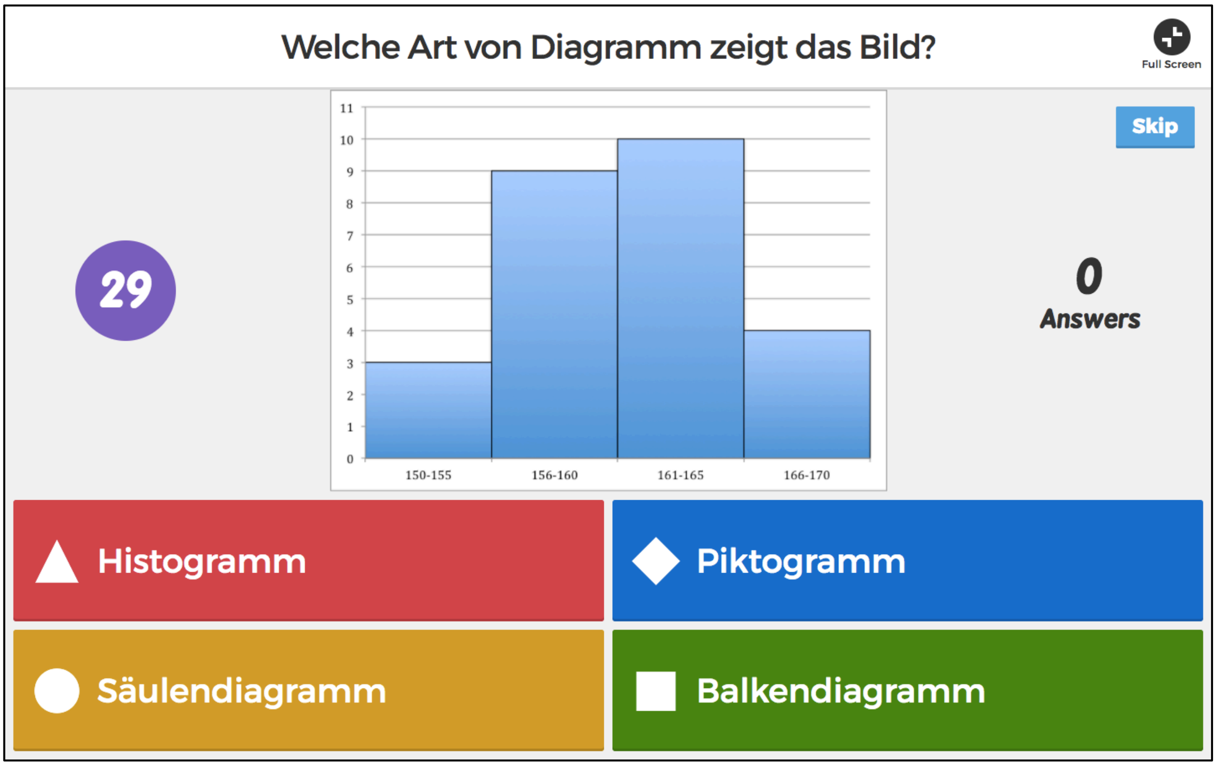
Abbildung 50: Kahoot Namen Anmeldung



Nun kann mit dem Quiz begonnen werden.

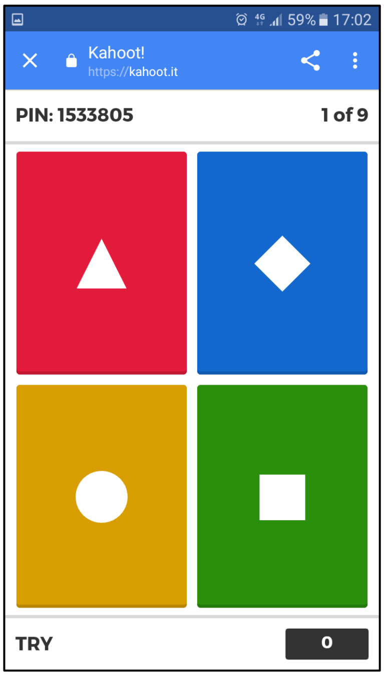
Abbildung 51: Kahoot Titelbild

Abbildung 52: Kahoot Frage 1



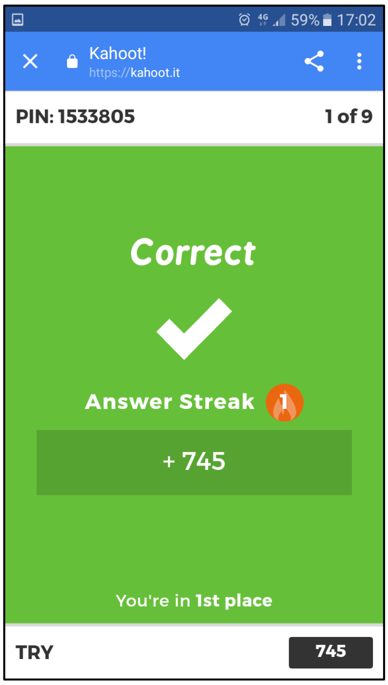
Auf jedem Smartphone werden ausschließlich die Kästchen mit Farben und Formen angezeigt, ohne Antwortmöglichkeiten.

Abbildung 53: Kahoot Smartphone Antwortfelder



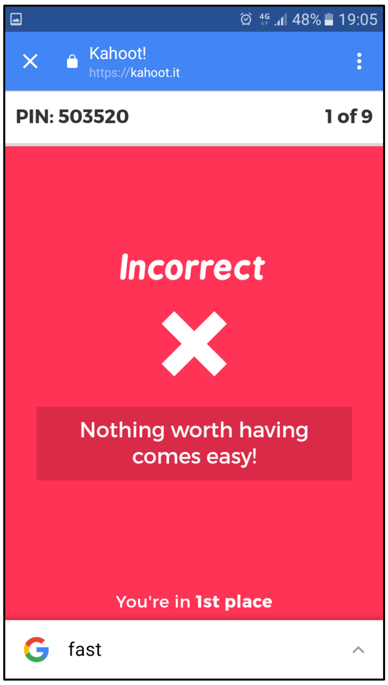
Bei Auswahl der richtigen Antwort erscheint dies auf dem Display des Smartphones. Außerdem werden Punkte für Korrektheit und Schnelligkeit angezeigt.

Abbildung 54: Kahoot Smartphone Antwort richtig



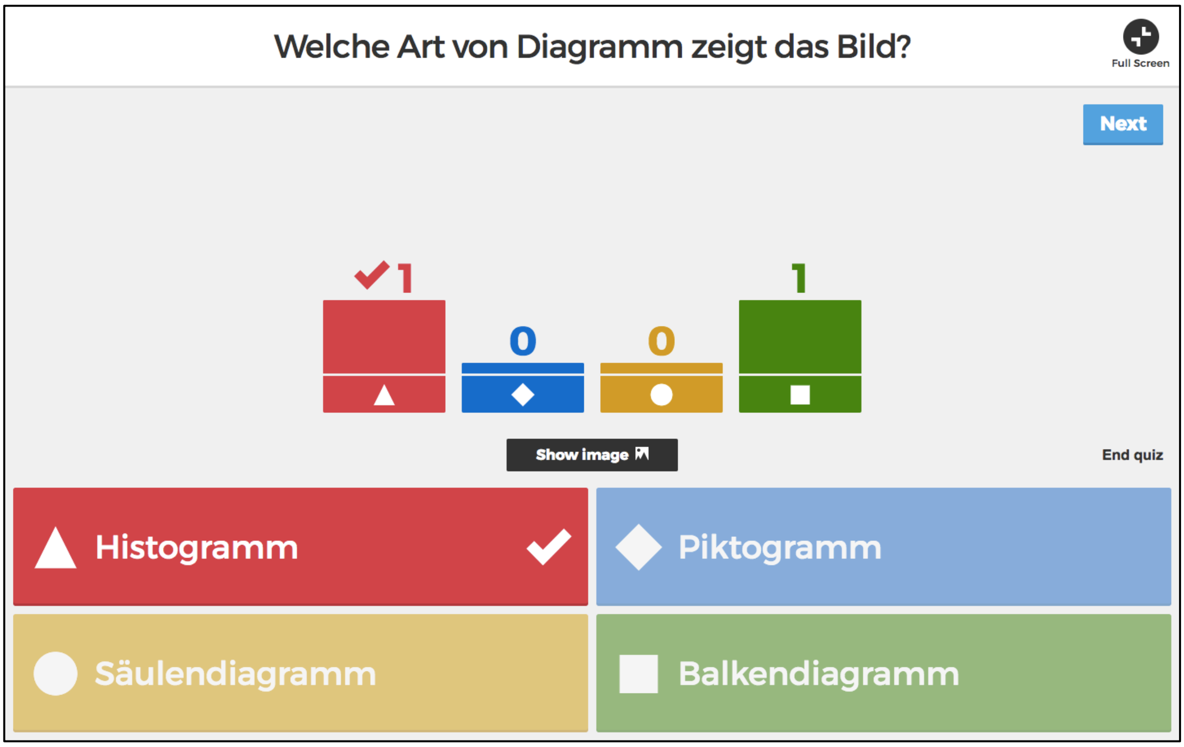
Bei falscher Antwort erscheint folgendes am Bildschirm des Smartphones:

Abbildung 55: Kahoot Smartphone falsche Antwort



Für alle sichtbar wird nun die richtige Antwort angezeigt. Außerdem sieht man welche Antworten von wie vielen SchülerInnen gegeben wurden.

Abbildung 56: Kahoot Fragenauswertung



Weitere Fragen könnten sein:

Abbildung 57: Kahoot Frage 2

Abbildung 58: Kahoot Frage 3

Abbildung 59: Kahoot Frage 4

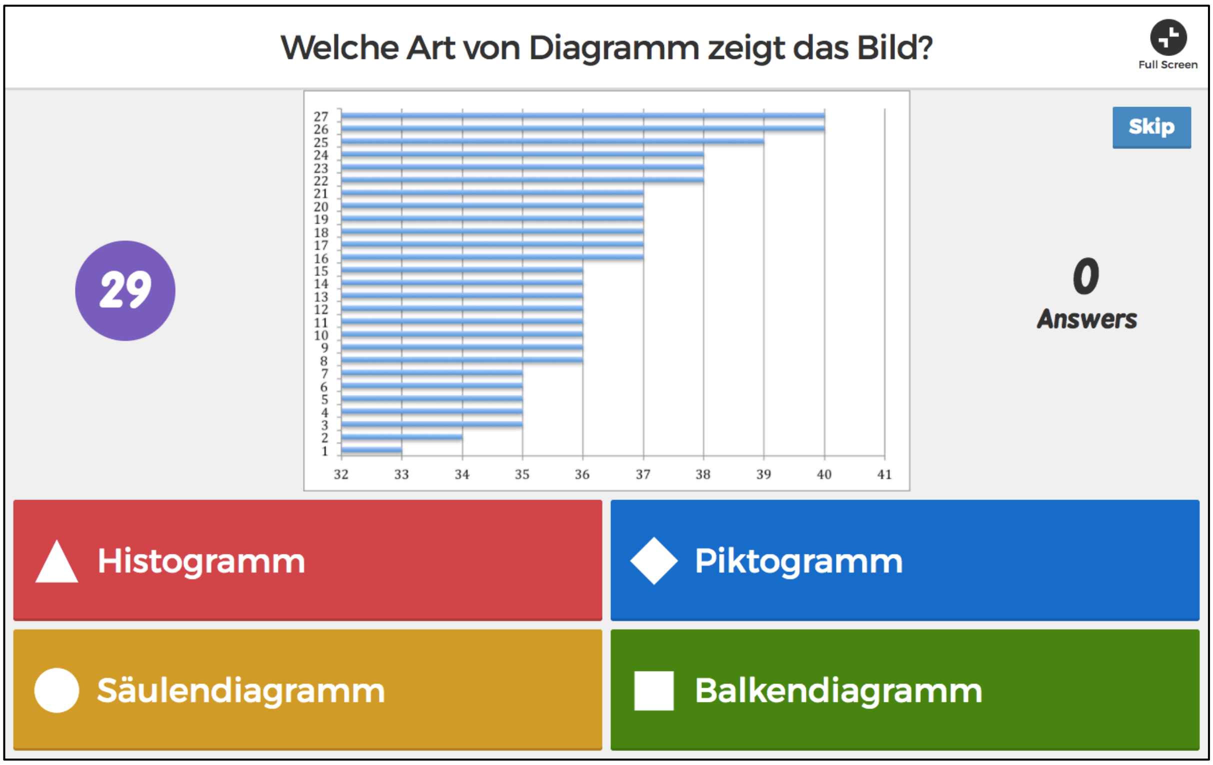


Abbildung 60: Kahoot Frage 5

Abbildung 61: Kahoot Frage 6

Abbildung 62: Kahoot Frage 7

Beispiel 2: Tabu

Die Klasse wird in zwei oder mehr Gruppen eingeteilt und die Begriffe müssen erraten werden.

Aus jeder Gruppe muss jeweils ein/e SchülerIn den Hauptbegriff erklären ohne die darunter stehenden Wörter zu verwenden. Dieses Spiel kann man in unterschiedlichen Variationen, zum Beispiel mit oder ohne Zeitbegrenzung spielen.

Tabelle 18: Tabu

Arithmetisches Mittel
Mittelwert Werte addieren

Modus
häufig Wert Liste

Median
Mitte Wert Liste

Klasseneinteilung
Gruppen Zusammenfassung übersichtlicher

Boxplot

Quartile

kleinster Wert

Darstellung

absolute Häufigkeit

Anzahl

Werte

wie viel

Minimum

kleinster Wert

Anfang

Liste

Maximum

größter Wert

Ende

Liste

Histogramm

Klassen

Daten

Darstellung

relative Häufigkeit

Anzahl

zwischen 0 und 1

Werte

Kreuztabelle	**Punktwolken-diagramm**
Merkmale Tabelle Spalte	Zusammenhang Merkmale Verteilung

LITERATURVERZEICHNIS

Überall, S. (2014). *Erarbeitung von Unterrichtseinheiten und Sammlung von Unterrichtsmaterialien für die 1. Klasse zu den Methoden: Gruppenpuzzle, Think-Pair-Share und Gesprächsformen im Mathematikunterricht.* Wien: Universität Wien.

Avital, S. M., & Shettleworth, S. J. (1983). *Ziele des Mathematikunterrichts - Ideen für den Lehrer.* Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn.

Barzel et al., B. (2003). *Mathematik-Didaktik - Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II.* Berlin: Cornelsen Verlag.

Bodenmann, G. (2016). *Klassische Lerntheorien - Grundlagen und Anwendungen in Erziehung und Psychotherapie.* Bern: Hans Huber Hogrefe AG.

Bourne, E. (2000). *Einführung in die Psychologie.* blabla: bla.

Bruder, R., Hefendehl-Hebeker, L., Schmidt-Thieme, B., & Weigand, H.-G. (2015). *Handbuch der Mathematikdidaktik.* Heidelberg: Springer Spektrum.

Eichler , A., & Vogel, M. (2009). *Leitidee Daten und Zufall - Von konkreten Beispielen zur Didaktik der Stochastik.* Wiesbaden : Vieweg + Teubner.

Führer, L. (1997). *Pädagogik des Mathematikunterrichts - Eine Einführung in die Fachdidaktik für Sekundarstufen.* Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH.

Fritz, M. (1998). *Die beschreibende Statistik in der Unterstufe - Ein Schulbuchvergleich.* Wien: Universität Wien.

Kütting, H. (1994). *Beschreibende Statistik im Schulunterricht.* Mannheim: BI Wissenschaftsverlag.

Linneweber-Lammerskitten, H. (2014). *Fachdidaktik Mathematik - Grundbildung und Kompetenzaufbau im Unterricht Sek. I und II, Lehren lernen - Bassiswissen für die Lehrerinnen- und Lehrerbildung.* Friedrich Verlag GmbH.

List, S. (1996). *Beschreibende Statistik im Mathematikunterricht. Diplomarbeit.* Wien: Universität Wien.

Meyer, H. (1987). *Unterrichsmethoden II: Praxisband.* Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor.

Meyer, H. (1994). *Unterrichtsmethoden I: Theorieband.* Frankfurt am Main: Cornelsen Verlag Scriptor.

Reichel, H.-C. (2011). *Das ist Mathematik 1.* Wien: Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH.

Reichel, H.-C. (2008). *Das ist Mathematik 2.* Wien: Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH.

Reichel, H.-C. (2009). *Das ist Mathematik 3.* Wien: Österreichischer Verlag Schulbuch GmbH.

Reichel, H.-C. (2010). *Das ist Mathematik 4.* Wien: Österreichischer Verlag Schulbuch.

Reiss , K., & Hammer, C. (2013). *Grundlagen der Mathematikdidaktik - Eine Einführung für den Unterricht in der Sekundarstufe.* Berlin: Springer Basel AG.

Vollrath, H.-J., & Roth , J. (2012). *Grundlagen des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe.* Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Wieshammer, J. (2015). *Piaget und Unterricht: Eine Verbindung der Entwicklungsstufen Piagets mit Unterrichtsmethoden des Mathematikunterrichts. Diplomarbeit.* Wien: Universität Wien.

Wittenberg, A. I. (1990). *Bildung und Mathematik.* Stuttgart: Klett.

Zech, F. (2002). *Grundkurs Mathematikdidaktik - Theoretische und praktische Anleitungen für das Lehren und Lernen von Mathematik.* Weinheim: Beltz .

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen und ihre Zustimmung zur Verwendung der Bilder in dieser Arbeit eingeholt. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.

TABELLENVERZEICHNIS

ABSTRACT

Im Rahmen meiner Diplomarbeit werden spezifische Beispiele zum für den Unterricht in der Sekundarstufe I zum Thema Statistik vorgestellt und in Hinblick auf ihre Praktikabilität diskutiert. Jedes Kapitel widmet sich einer Schulstufe der Sekundarstufe I. Aufbauend auf bereits in Regelschulen verwendeten Aufgaben werden neue Beispiele entwickelt und optimiert. Diese Aufgabenstellungen sollen dazu dienen, verschiedene Aspekte der behandelten Themen im Unterricht zu beleuchten. Sie stellen eine Basis für verschiedene Ausgangsfragen dar und können verändert und angepasst werden.

Ein größerer Abschnitt der Arbeit behandelt das Thema der Manipulation von Statistiken. Anhand eines umfassenden Beispiels wird gezeigt, welche Möglichkeiten der Beeinflussung mit Hilfe von Statistiken, vor allem Diagrammen, möglich sind.

In dieser Arbeit soll ein großer Teilbereich der Mathematik entsprechend der jeweiligen Altersgruppe und der spezifischen Interessen erarbeitet werden und somit eine Bereicherung im Unterricht darstellen.

Abstract

In my thesis I present specific exercises for statistics and discuss their usefulness for Sekundarstufe 1 (students aged 10-14).

Each chapter covers one academic year in Sekundarstufe 1. Based on exercises already used in schools, new exercises are introduced and adapted. These exercises are used to highlight different aspects of the topics covered in class.

The exercises are the basis for different tasks and can be modified and adjusted.

An important part of my thesis deals with the manipulation of statistics. A comprehensive example is used to show how statistics, especially diagrams, are used to influence conceptions.

In my thesis a large section of mathematics is adapted for different age groups and their specific interests to enrich the lessons.