Daten erfassen und darstellen in der Grundschule

Dr. Bernd Neubert, Uni Gießen

15. Tage des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts

Erfurt 12./13.3.2009

Statistik in der Zeitung

Quelle: DIE ZEIT vom 24.4.2003

Bedeutung der Thematik

- Auch Schüler werden im mit vielen Daten konfrontiert.
- Daten werden auf unterschiedliche Art und Weise präsentiert
- Schüler benötigen Erfahrungen, unterschiedliche graphische Darstellungen zu erfassen und zu interpretieren.
- Für Schüler wird es immer wichtiger, selbst Informationen in Form graphischer Darstellungen zu verdichten.

Ziel statistischer Untersuchungen

- In der **beschreibenden Statistik** geht es um die Erfassung von Daten zu bestimmten Sachverhalten.

- Elemente einer vorgegebenen Menge (statistische Masse) werden auf eine Eigenschaft (Identifikationsmerkmale) hin betrachtet.

- Die möglichen Werte (Kategorien), die ein Merkmal annehmen kann, nennt man **Merkmalsausprägungen** (Modalitäten).

- *Beispiele:*
- 1) Beim mehrmaligen Würfeln mit einem Spielwürfel wird bei jedem Wurf die Augenzahl erfasst.
- 2) In einer Grundschulklasse wird das jeweilige Lieblingstier der einzelnen Kinder erfasst.

Ziel statistischer Untersuchungen

- Jedem Merkmalsträger aus der Gesamtanordnung ist eine Merkmalsausprägung des Merkmals zuzuordnen.

- Ist dies der Fall, so heißt ein Merkmal **erschöpfend** bezüglich der Grundgesamtheit.
- Durch Hinzufügen der Modalität „sonstige“ kann man ein Merkmal stets zu einem erschöpfenden Merkmal machen.

- *Beispiele:*
- Beim zweimaligen Würfeln mit einem Spielwürfel sind die Merkmalsausprägungen „2“ bis „12“ erschöpfend für das Merkmal „Summe der Augenzahlen“

- Das Merkmal „Lieblingstier“ mit den Ausprägungen *Hund*, *Katze* und *Pferd* ist sicher nicht erschöpfend in der Menge der Kinder einer Klasse.
- Durch Hinzufügen der Ausprägung *Sonstige* kann dieses Merkmal aber zu einem erschöpfenden Merkmal gemacht werden.

Unterscheidung verschiedener Merkmalstypen

- Wir unterscheiden zwischen
- qualitativen Merkmalen
- Rangmerkmalen
- quantitativen Merkmalen

Qualitative Merkmale

- nominalskalierte Merkmale
- Merkmalsausprägungen sind nur Beschreibungen
- nicht messbar
- Merkmalsausprägungen lassen sich in keine Reihenfolge bringen
- sie stehen gleichberechtigt nebeneinander.
- Man kann nur feststellen, ob sie bei einer statistischen Einheit zutreffen oder nicht.

- *Beispiele*: Haarfarbe, Beruf, Staatsangehörigkeit, Lieblingstier

Rangmerkmale

- ordinalskalierte Merkmale
- Merkmalsausprägungen lassen sich in eine Reihenfolge bringen.
- Die Abstände zwischen verschiedenen Ausprägungen sind aber nicht gleich und nicht mathematisch interpretierbar.

- *Beispiele*:
- Schulnoten, Güteklassen bei Wein, Handelsklassen bei Obst.

Quantitative Merkmale

- metrischskalierte Merkmale
- Merkmalsausprägungen sind (in einer festen Reihenfolge) angeordnet und die Abstände zwischen den einzelnen Merkmalsausprägungen mathematisch interpretierbar.
- haben als Ausprägungen reelle Zahlen (mitunter auch Teilmengen der reellen Zahlen).
- Erst die quantitativen Merkmale erlauben Vergleiche, Summen- und Differenzenbildungen sowie die Berechnung des arithmetischen Mittels.
- *Beispiele*:
- Körpergröße, Alter, Masse (Gewicht), Einkommen, Anzahl der Autos in einzelnen Ländern

Absolute und relative Häufigkeit

- Zählt man bei den Merkmalsausprägungen für jede Ausprägung aus, wie oft sie auftritt, so erhält man die **absolute Häufigkeit** dieser Merkmalsausprägung. Es entsteht eine Häufigkeitsverteilung.

- Für Vergleiche werden mitunter auch relative Häufigkeiten verwendet.
- **relative Häufigkeit** einer Merkmalsausprägung: Quotient aus der absoluten Häufigkeit dieser Merkmalsausprägung und der Summe n der absoluten Häufigkeiten aller Merkmalsausprägungen.

Graphische Darstellungen

Beispiel

- Auf dem Klassenfest wurden Luftballons aufgeblasen. 9 sind rot, 6 blau, 3 gelb, 6 grün, 4 lila.
- Stellen Sie den Sachverhalt anschaulich dar!

Graphische Darstellungsmöglichkeiten

- **Urliste – Strichliste – Tabelle**

- **Diagramme**
- Stabdiagramm
- Streifendiagramm – Balkendiagramm
- Säulendiagramm
- Blockdiagramm - Kreisdiagramm
- Liniendiagramm – Kurvendiagramm
- Stängel- Blatt- Diagramm

- **Piktogramm**

Urliste

- Die **Urliste** ist eine Aufstellung aller ermittelten Daten.
- Diese sind entweder in der Reihenfolge der Erhebung oder schon nach anderen Kriterien (Größe, Häufigkeit usw.) aneinandergereiht.
- Oft erstellt man die Urliste in Form einer **Strichliste**.
- Häufig verwendet man dazu **Tabellen**:

Merkmalsträger i	**Merkmalsausprägung X_i**
1	x_1
2	x_2
3	x_3
4	x_4
5	x_5

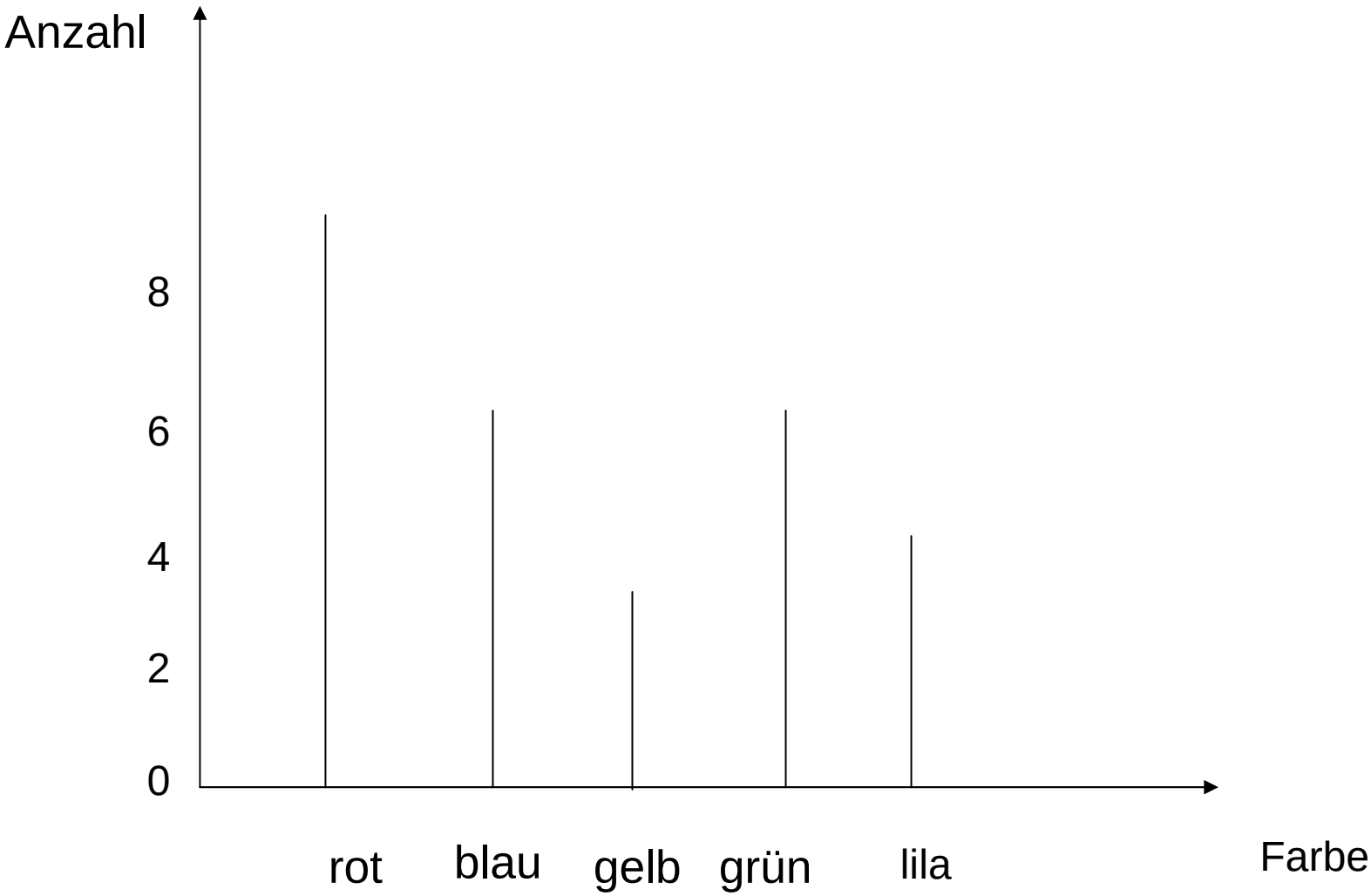
Tabelle und Strichliste

Farbe	Anzahl	
rot	9	IIIII IIII
blau	6	IIIII I
gelb	3	III
grün	6	IIIII I
lila	4	IIII

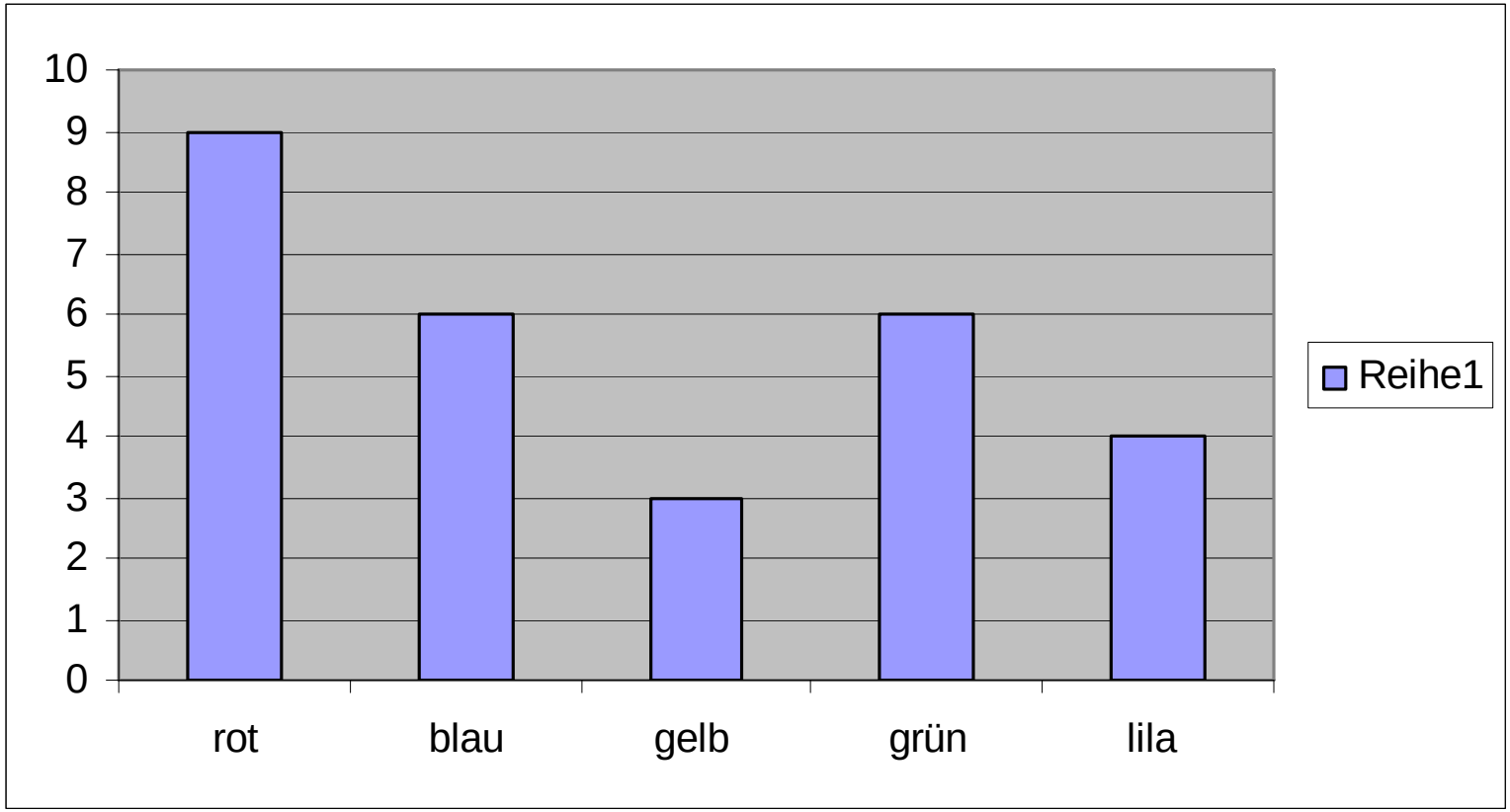
Stab-, Streifen-, Säulendiagramm

- Das **Stabdiagramm** verwendet Stäbe in einem rechtwinkligen Koordinatensystem.
- Eine Achse dient als Skala für die Häufigkeiten.
- Auf der anderen Achse, meist der waagerechten Achse, werden die Merkmalsausprägungen notiert.
- Die Stablänge gibt absolute bzw. relative Häufigkeit der Merkmalsausprägung an.
- Häufig verwendet man zur „optischen Aufbesserung“ Rechtecke (**Streifendiagramm**) bzw. Quader (**Säulendiagramm**).

Beispiel für ein Stabdiagramm

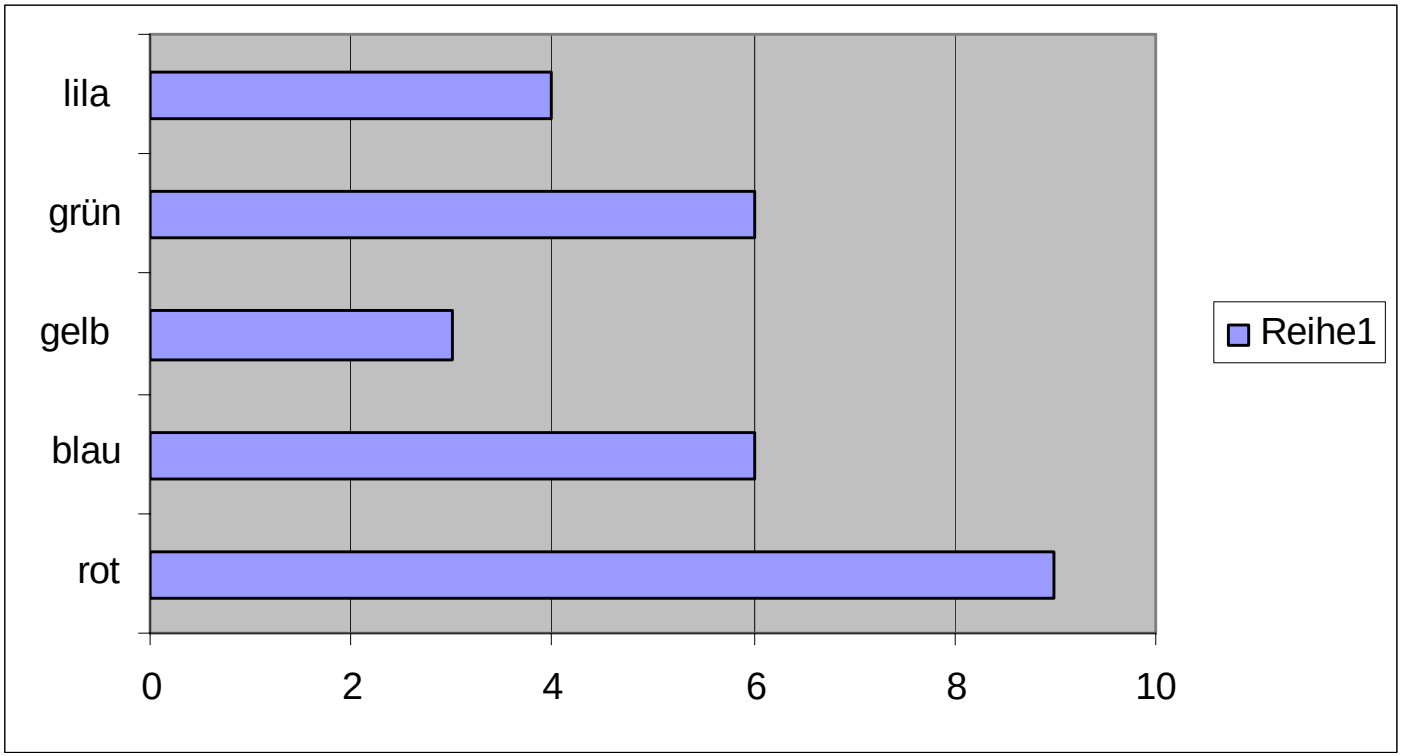


Streifendiagramm I



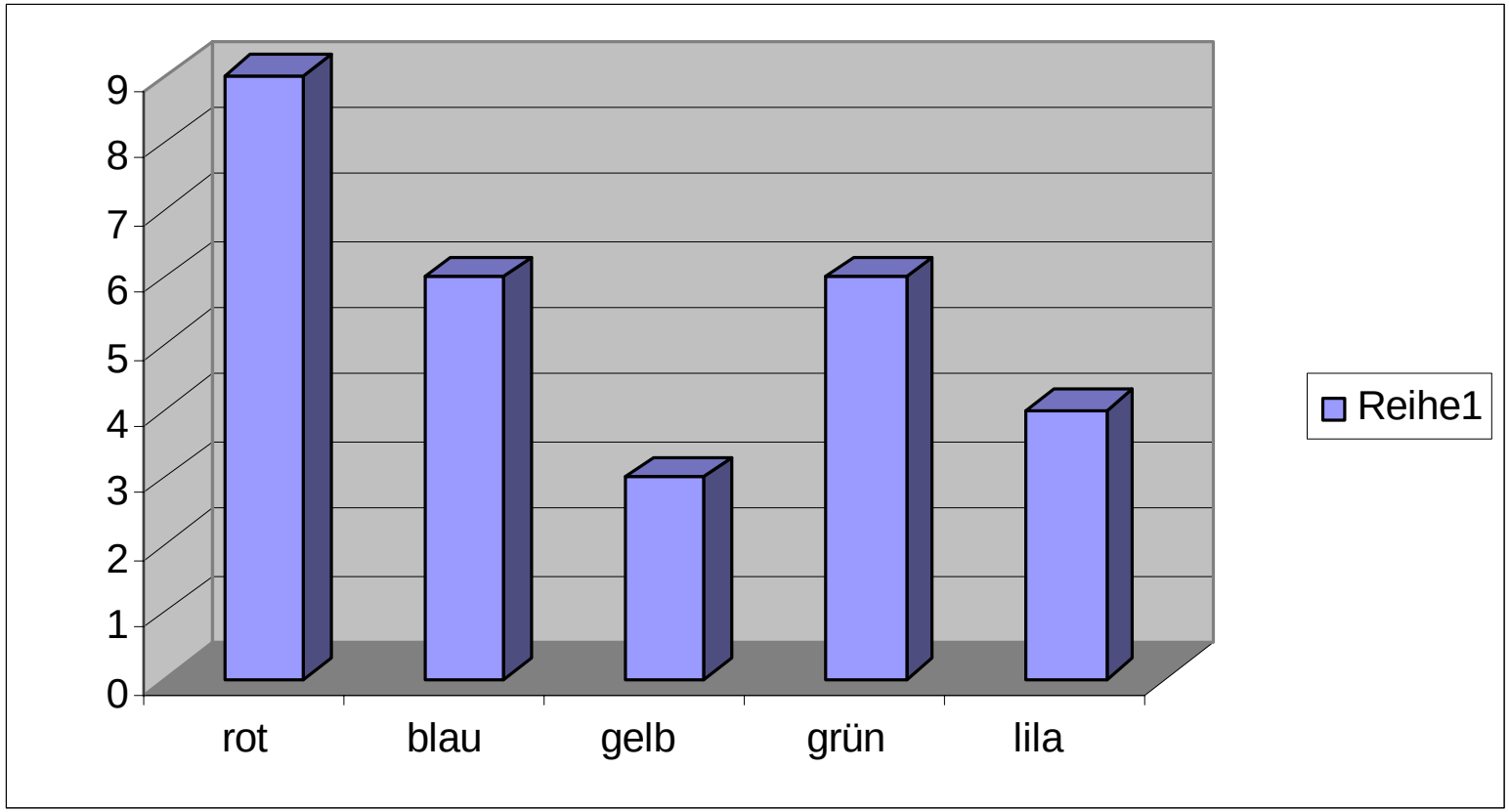
Auch als Säulendiagramm bezeichnet

Streifendiagramm II

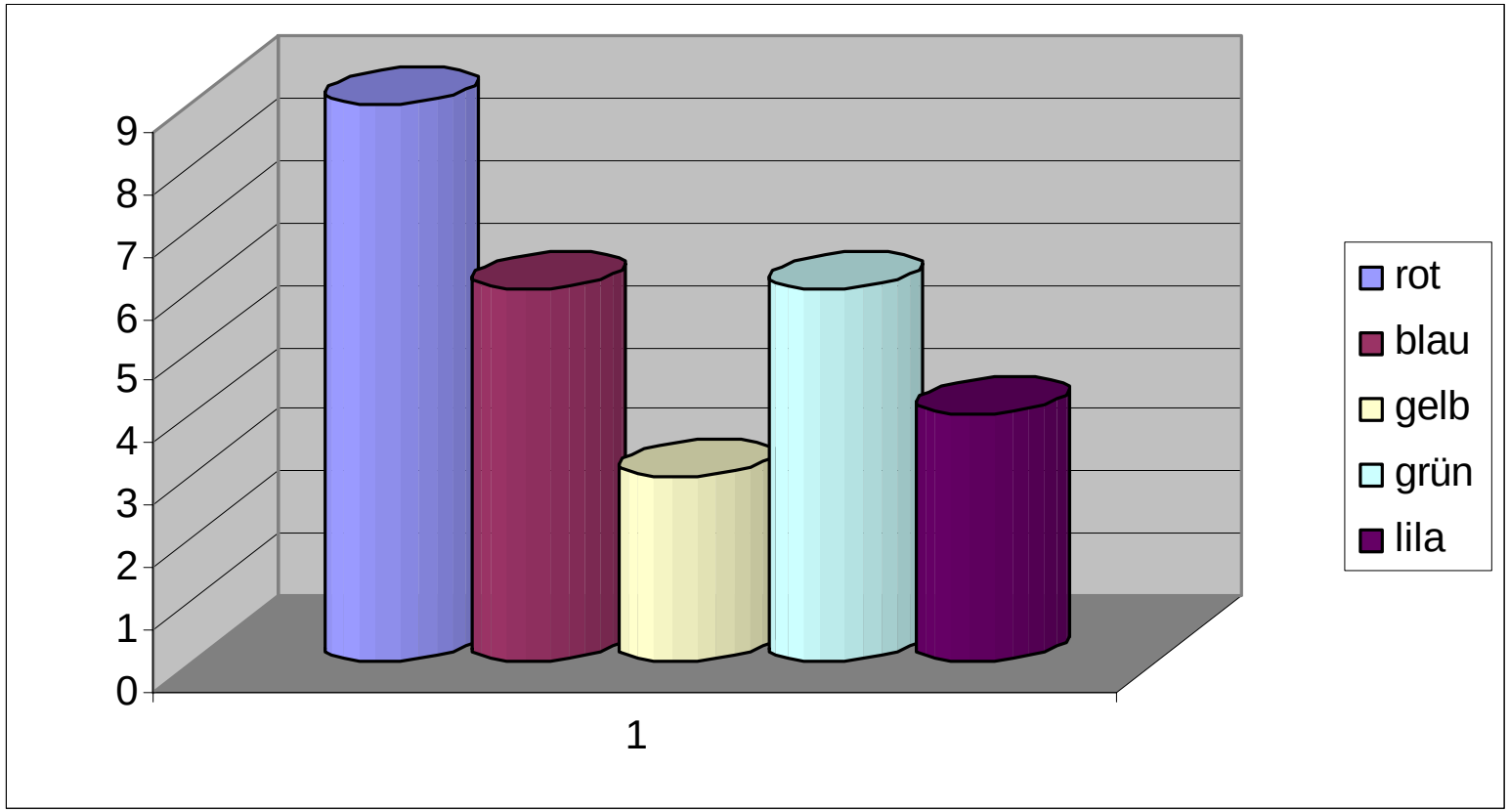


auch als Balkendiagramm bezeichnet

Säulendiagramm



Säulendiagramm



Kreisdiagramm

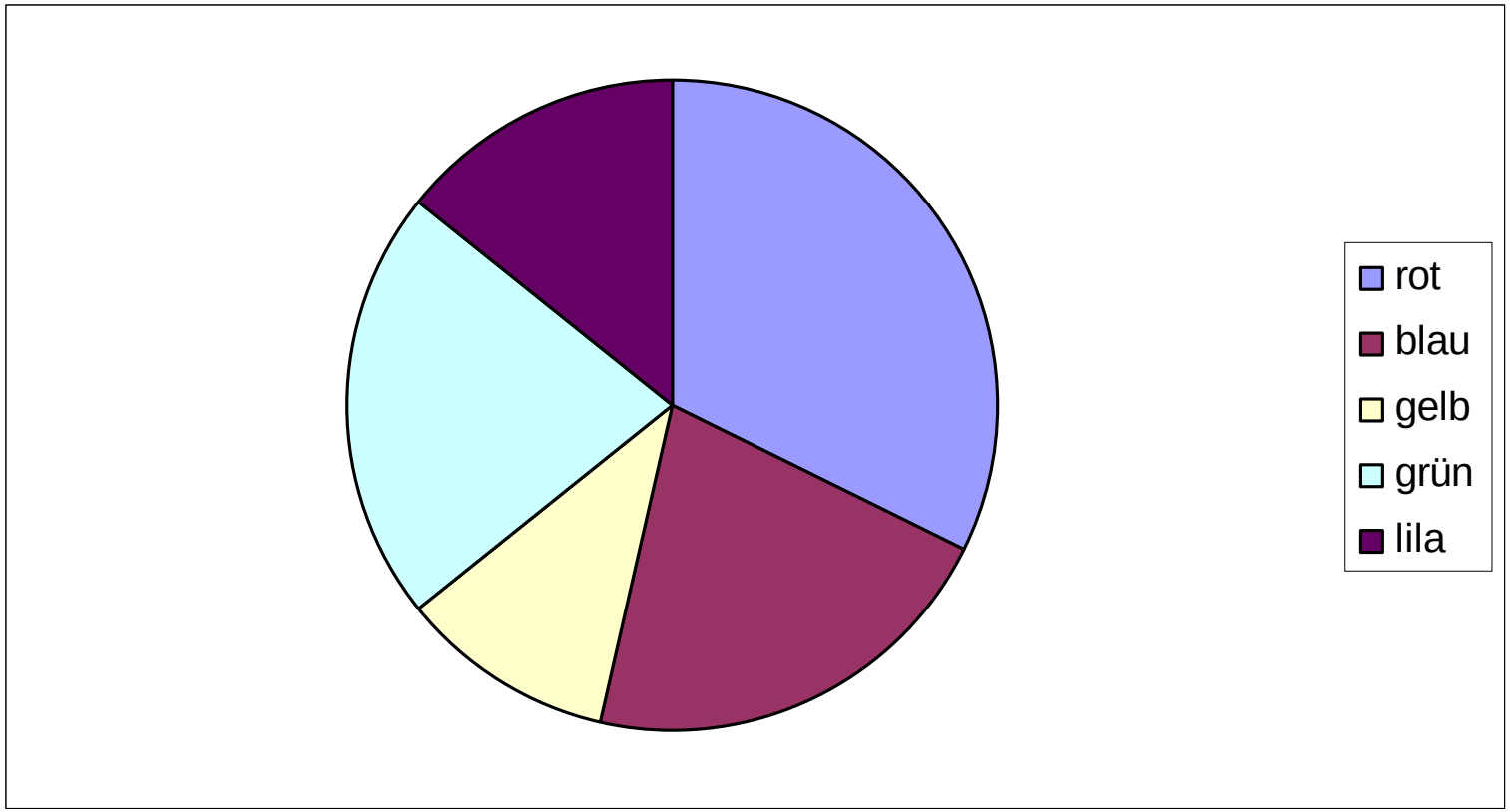
- Bei **Kreis- und Blockdiagrammen** wird die Fläche als Mittel der Veranschaulichung herangezogen.

- Beim **Kreisdiagramm** wird jeder Merkmalsausprägung ein Kreissektor zugeordnet.

- Bezeichnet $h_n(x_i)$ die relative Häufigkeit der Merkmalsausprägung x_i, so ist der Mittelpunktswinkel α_i des zugehörigen Kreissektors bestimmt durch

$$\alpha_i = h_n(x_i) \cdot 360°$$

Kreisdiagramm

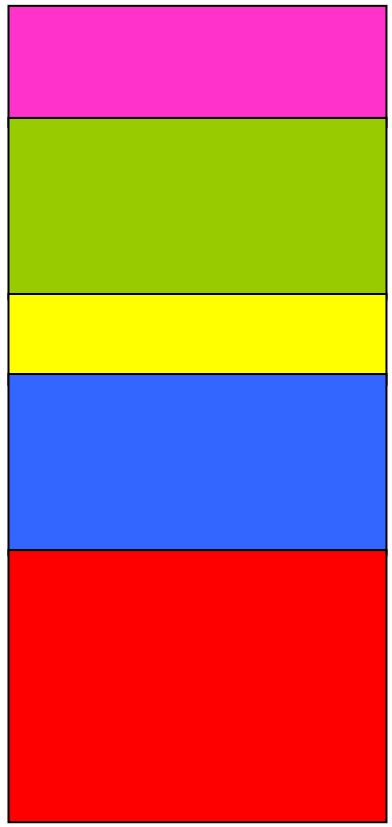


Blockdiagramm

Bei einem **Blockdiagramm** unterteilt man ein Rechteck mit der Breite b und der Länge a in Teilrechtecke für die relativen Häufigkeiten der Merkmalsausprägungen x_i.

- Die Wahl von a und b ist beliebig.
- Das Teilrechteck für die Merkmalsausprägung x_i hat dieselbe Breite b und die Länge l_i, die sich berechnet nach
- $l_i = h_n(x_i) \cdot a$

Blockdiagramm

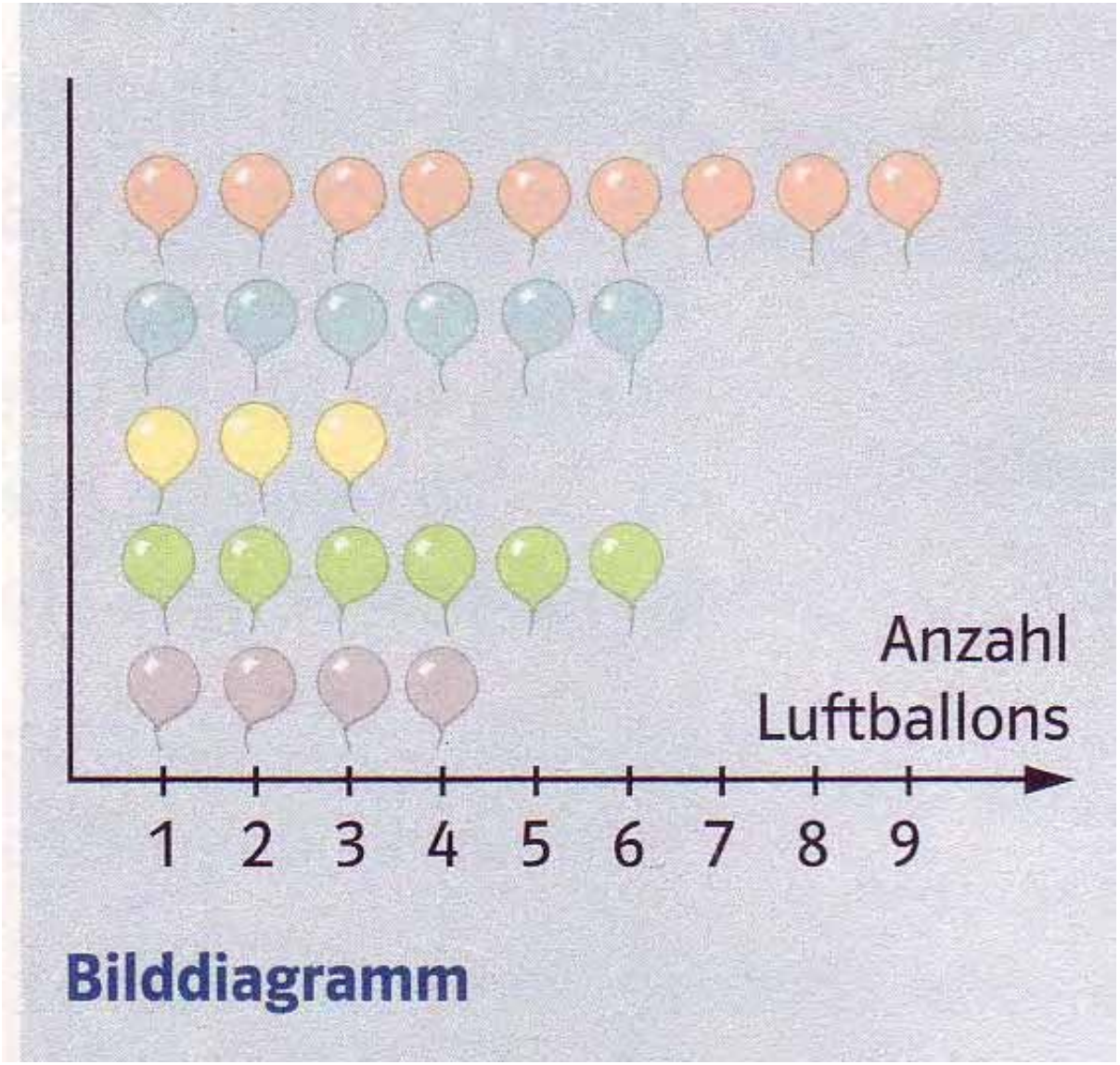


Piktogramm

- In Piktogrammen werden Symbole zur grafischen Veranschaulichung genutzt.
- Dabei wird entweder einer bestimmten Menge von Merkmalsträgern ein Symbol zugeordnet oder die Menge der Merkmalsträger über die Größe des Symbols dargestellt.

- Beispiel: ☼ = ein Sonnentag
- Juni 2001: ☼☼☼☼☼ ☼☼☼☼☼ ☼☼☼☼☼
- Juni 2002: ☼☼☼☼☼ ☼☼☼

Piktogramm



Stängel- Blatt- Diagramm

- wird bei metrischskalierten Daten angewandt.

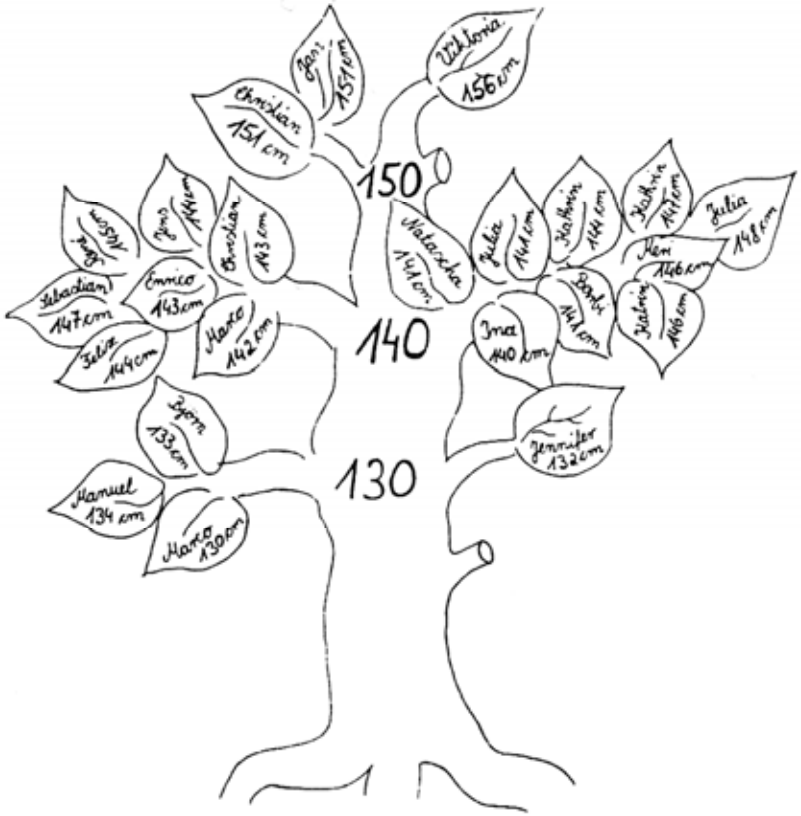
- **Aufbau:**
- Die ersten Stellenwerte der gesammelten Zahlen werden in Klassen zusammengefasst
- Innerhalb der so entstandenen Klassen werden die Beobachtungswerte der Größe nach ohne die ersten Zahlen rechts daneben notiert

- Beispiel: Alter der Eltern einer Klasse
- 39, 38, 39, 42, 27, 35, 44, 40, 39, 40, 43, 42, 36, 34

  2 7
- 3 4, 5, 6, 8, 9, 9, 9
- 4 0, 0, 2, 2, 3, 4

Stängel- Blatt- Diagramm

Klassenbaum (Körpergrößen)



H Z	E
1 3	0 2 3 4
1 4	0 1 1 1 2 3 3 4 4 4 5 6 6 7 7 8
1 5	1 1 6

Jungen							Mädchen								
						E	H Z	E							
				4	3	0	1 3	2							
7	5	4	4	3	3	2	1 4	0	1	1	1	4	6	6	7	8
					1	1	1 5	6							

Daten erfassen und darstellen in der Grundschule

Leitidee: Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit

- **Daten erfassen und darstellen**
- **Wahrscheinlichkeiten in Zufallsexperimenten vergleichen**

Daten erfassen und darstellen

- in Beobachtungen, Untersuchungen und einfachen Experimenten Daten sammeln, strukturieren und in Tabellen, Schaubildern und Diagrammen darstellen
- Daten mit Hilfe von Strichlisten, Schaubildern, Häufigkeitstabellen, Strecken- und Streifendiagrammen darstellen
- aus Tabellen, Schaubildern und Diagrammen Informationen entnehmen
- Verschiedene Darstellungen des gleichen Sachverhalts miteinander vergleichen

Aufgaben zu den Bildungsstandards

Aufgabenstellung:
Die Tabelle zeigt das Alter der Jungen und Mädchen einer 4. Klasse.

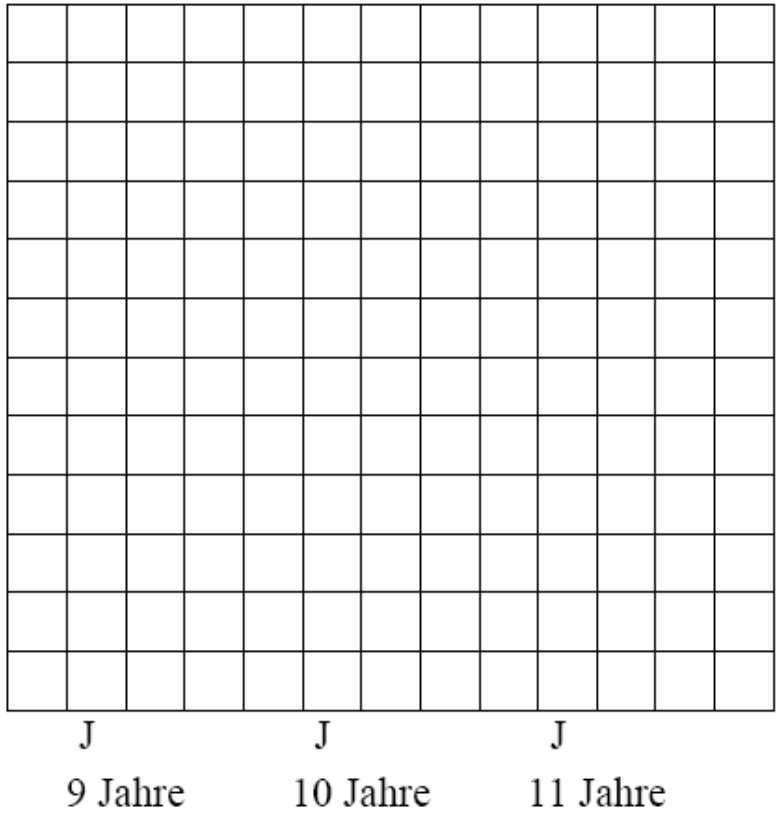
Alter	Anzahl der Jungen	Anzahl der Mädchen
9	6	8
10	9	3
11	2	0

- **1. Aufgabe:** 80,9%
- Wie viele Jungen sind in der 4. Klasse?
- **2. Aufgabe:** 68,1%
- Wie viele Kinder besuchen diese 4. Klasse?
- **3. Aufgabe:** 70,2%
- Wie viele der Kinder sind 9 Jahre alt?
- **4. Aufgabe:** 70,2%
- Wie viele der Kinder sind älter als 9 Jahre?

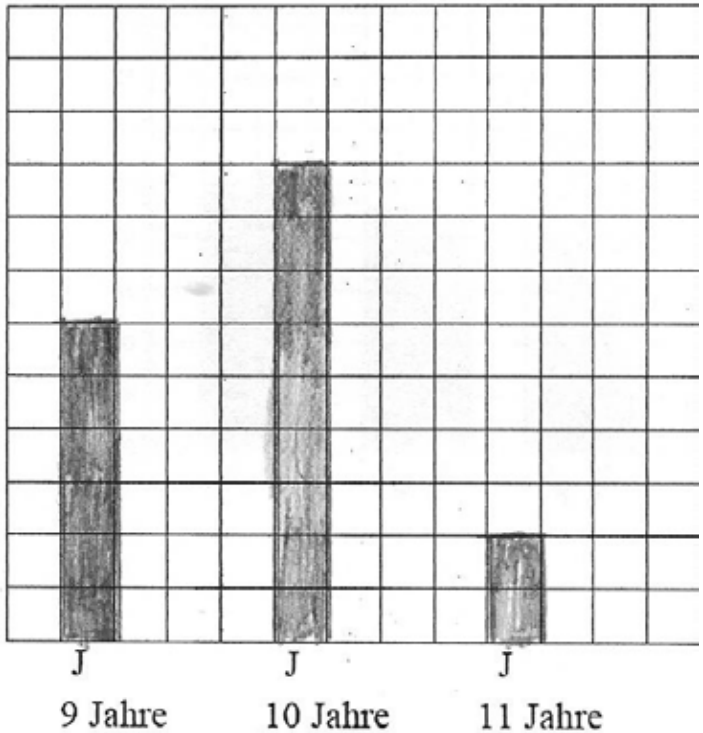
63,8% der Schüler lösten alle Aufgaben richtig

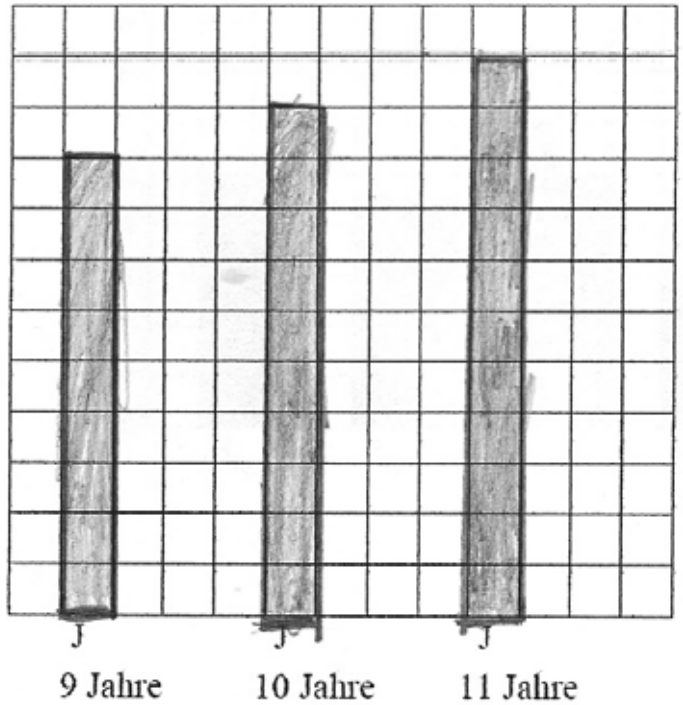
Aufgaben zu den Bildungsstandards

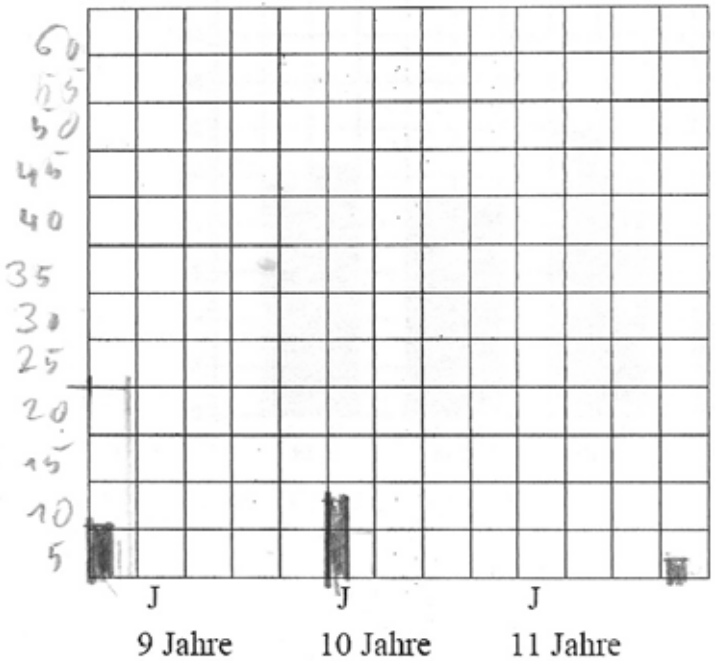
- **5. Aufgabe:**
- Zeichne zu der Tabelle ein Streifendiagramm.

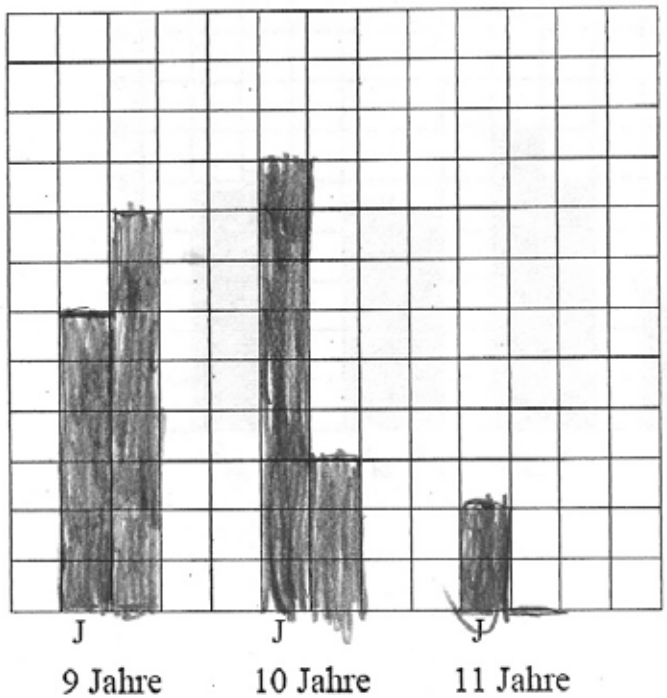


42,9% bzw. 38,5 %


J
J
J
9 Jahre
10 Jahre
11 Jahre

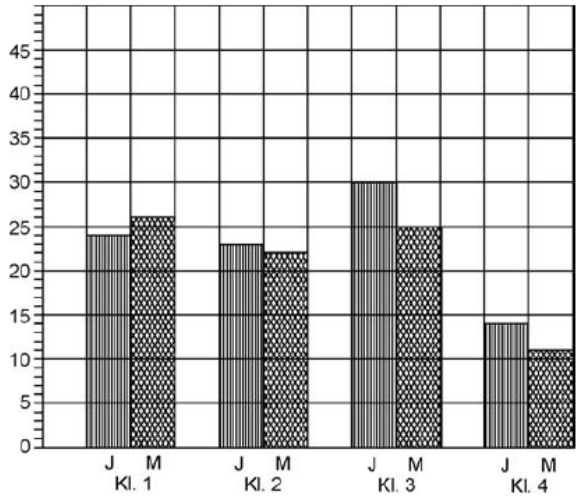

J
J
J
9 Jahre
10 Jahre
11 Jahre


60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
J
J
J
9 Jahre
10 Jahre
11 Jahre


J
J
J
9 Jahre
10 Jahre
11 Jahre

Aufgaben zu den Bildungsstandards

6. Aufgabe:
Das Streifendiagramm stellt die Anzahl der Jungen (J) und Mädchen (M) der Waldschule dar.



34%

Fülle zu diesem Streifendiagramm die Tabelle aus.

Klassenstufe	Jungen	Mädchen	gesamt
Klasse 1			
Klasse 2			
Klasse 3			
Klasse 4			
gesamt			

Daten erfassen und darstellen

- Bildungsstandards kennzeichnen das Abschlussniveau am Ende der Primarstufe (Klasse 4)
- Konkretisierung durch Aufgabenbeispiele

Frage:

- Wie können Inhalte zum „Daten erfassen und darstellen“ in einen Unterricht integriert werden, in dem diese Kompetenzen entwickelt werden?

Überblick über die Konzeption

- Erste Erfahrungen beim Erfassen und Darstellen von Daten sammeln
- Verständnis für graphische Darstellungen entwickeln
- Arbeiten mit graphischen Darstellungen
- Erstellen und Darstellen eigener Statistiken - Durchführen eigener Umfragen
- (Mittelwerte und Hochrechnungen)

Erste Erfahrungen beim Erfassen und Darstellen von Daten sammeln

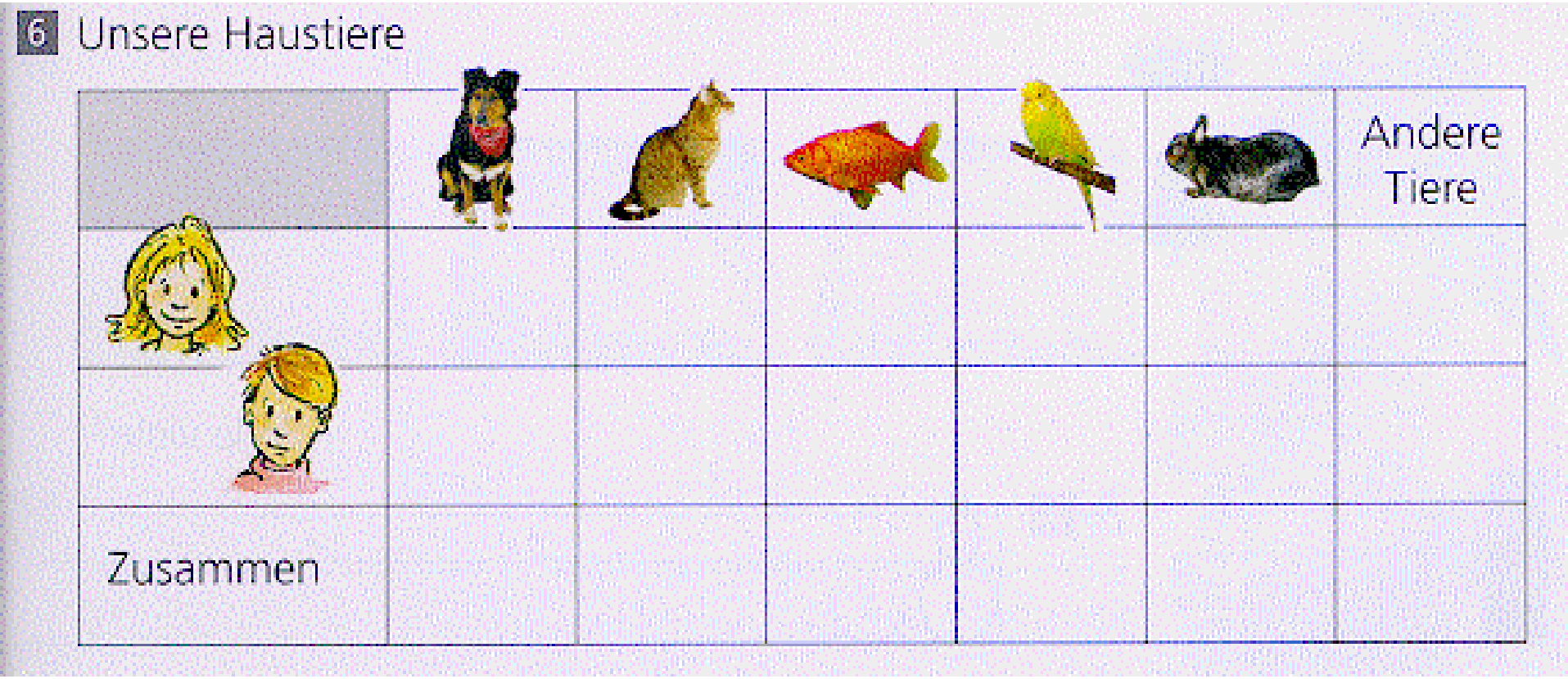
- **von der ersten Schulwoche an möglich**

- **Themen aus der täglichen Erfahrungswelt der Kinder:**
- Klasse
- Schule
- Haustiere
- Geburtstage
- Geschwister
- Vornamen
- Anzahl der Buchstaben in Wörtern

Erste Erfahrungen beim Erfassen und Darstellen von Daten sammeln

- **Mögliche Themenkreise:**
- „Unsere Klasse“ oder „Unsere Schule“
- **Fragen beim gegenseitigen Kennenlernen der Schüler einer Klasse:**
- Wie viele Geschwister haben die einzelnen Schüler?
- Welche Haustiere haben die einzelnen Schüler? Wie viele?
- Welche Lieblingstiere haben die einzelnen Schüler? Wie oft kommt das einzelne Tier vor?
- Welche Vornamen kommen in der Klasse vor? Wie oft?
- Wie viele Schüler haben in den einzelnen Monaten Geburtstag?
- **Erfassen der Antworten:**
- Anfertigen einer Strichliste
- Jede Merkmalsausprägung wird durch einen Gegenstand dargestellt

Erste Erfahrungen beim Erfassen und Darstellen von Daten sammeln



Quelle: Das Zahlenbuch 1. Klett 2004, S. 115

Umfrage in der Klasse - Strichlisten erstellen

Durchführen zweier Umfragen

„Was für ein Haustier hast du?“

„Was ist dein Lieblingstier?“

Ergebnisse als Strichliste (Plakat)

Probleme:

Mehrfachnennungen,

Kinder ohne Haustier

Fortsetzung: Umfrage zu den Hobbys der Kinder

Verständnis für graphische Darstellungen entwickeln

- Lörcher, Christa / Lörcher, Gustav Adolf: Nuffield Mathematikprojekt. Konkrete Mathematik in der Grundschule 1. Ernst Klett Verlag Stuttgart 1975, S. 117 – 131

- Grundidee: Fortschreitende Schematisierung im Sinne der Brunerschen Repräsentationsebenen zu Grunde

- Vorgehen in verschiedenen Stufen

Erarbeiten von Diagrammen (Klasse 2)

Aufbau der Einheit:

Umfrage in der Klasse - Strichlisten erstellen

Erstellen von Säulen aus Holzwürfeln

Erstellen von Säulendiagrammen mit Hilfe von mit Piktogrammen gekennzeichneten Plättchen

Säulendiagramme aus Quadraten kleben

Säulendiagramme zeichnen

Erstellen und Darstellen eigener Statistiken

Quelle:
Andrea Schwalm: Erarbeiten von Diagrammen in einem zweiten Schuljahr. – In: Grundschulunterricht Mathematik 2/2008, S. 20 - 23

Das Projekt „Meine Klasse in Zahlen“ (Klasse 2)

- 1. Einstimmung und Auswahl einer problemhaltigen Sachlage
- 2. Eingrenzung von Problemfeldern
- 3. Einschub von gestuften Lern- und Übungsphase zur Bearbeitung von ausgewählten Fragestellungen
- 4. Durchführung einer Umfrage
- 5. Präsentation der Ergebnisse
- **Quelle:**
- Naumann, Michaela: „Meine Klasse in Zahlen“. Erste Erfahrungen im Umgang mit Diagrammen und Tabellen. – In: Grundschulunterricht Mathematik 2/2008, S. 16 - 19

1. Stufe

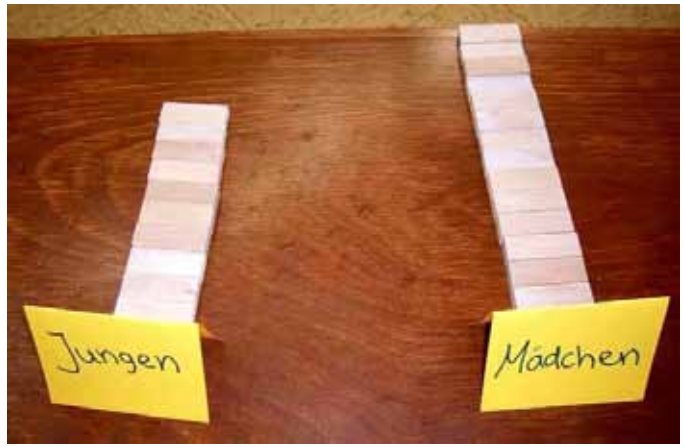
Ziel:

Verständnis der Darstellungsform auf enaktiver Ebene

- Ausgangspunkt: umkehrbar eindeutige Zuordnung
- Beispielsweise Vergleich zweier Reihen miteinander
- Für jedes Merkmal wird ein Gegenstand, z. B. ein Baustein (gleicher Größe) gelegt wird.
- Dazu werden passende kindliche Begrifflichkeiten wie „mehr als“, „weniger als“, „höher als“ usw. verwendet.

1. Stufe

- Einstieg mit der Frage: „Gibt es mehr Jungen oder Mädchen in der Klasse 2?“



Erstellen von Säulen aus Holzwürfeln

Abstimmung zu Fragen der Form „Magst du…?“

Holzquader auf ein Ja- oder Nein-Schild

2. Stufe

Wesentliches Merkmal dieser Stufe:

Übergang vom Vergleich zweier Reihen zum Vergleich mehrerer Reihen

Betrachten von mehr als zwei Merkmalsausprägungen zu einem Merkmal

Für die Darstellung ist wie in Stufe 1 die dreidimensionale Ebene (Säulen) zu empfehlen.

Erstellen von Säulen aus Holzwürfeln

Übertragen auf die Umfrage „Unsere Hobbys“:

Übergang Strichliste – Säule
Mehrere Antwortmöglichkeiten

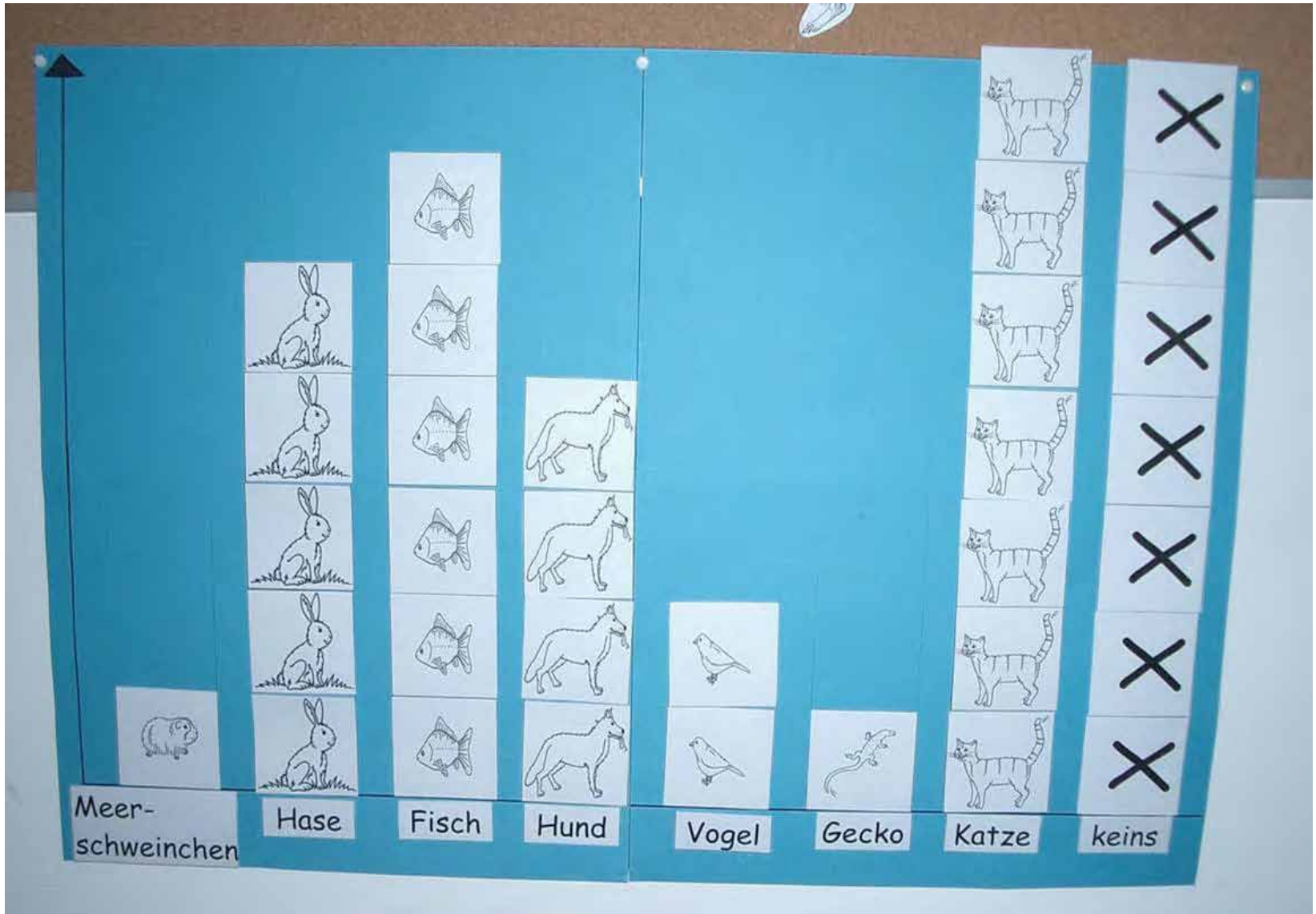
3. Stufe

- **Übergang von der enaktiven zur ikonischen Ebene und auch von der räumlichen (Säule) zur flächenhaften Darstellung (Streifen)**
- Schaubilder werden dauerhafter.
- Veranschaulichung zunächst durch gleichartige Bilder, später durch Einheitsquadrate
- Spätestens in dieser Stufe sollten die Schüler erfahren, dass eine zufällige Anordnung der Bilder und Quadrate keinen Vergleich auf einen Blick ermöglicht und erkennen, dass alle Säulen bzw. Streifen auf einer Anfangslinie beginnen müssen, um auf das Abzählen verzichten zu können.
- Das Arbeiten kann auch zunehmend in Koordinatensystemen erfolgen.

Erstellen von Säulendiagrammen mit Hilfe von mit Piktogrammen gekennzeichneten Plättchen

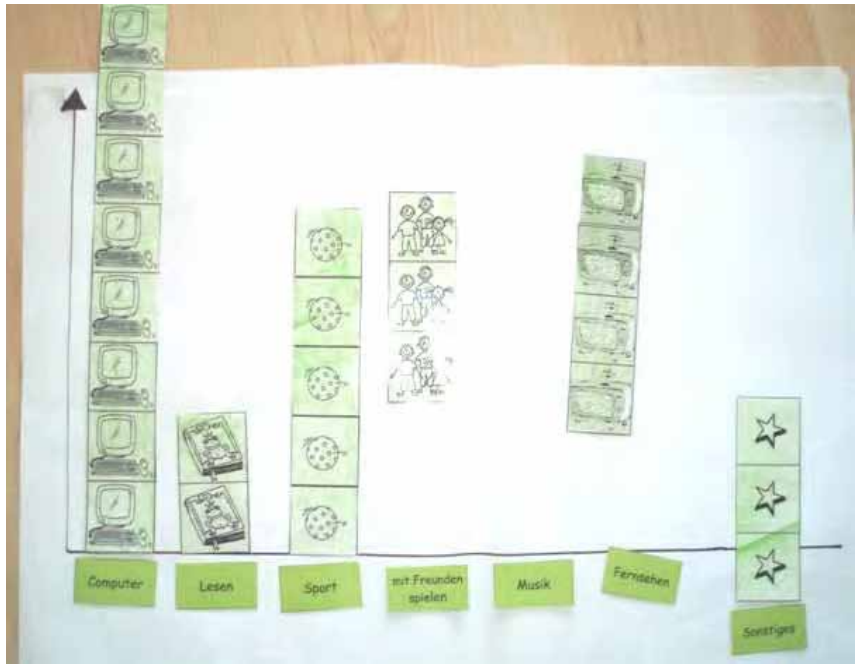
- Darstellen der Daten der Umfragen „Haustiere“ und „Unsere Hobbys“
- Abbildungen auf quadratischen Kärtchen
- eventuell Ersetzen der Bildkärtchen durch einfarbige Quadrate
- Auch Arbeit mit fehlerhaften Diagrammen möglich

Haustiere in der Klasse



Fehlerhafte Diagramme

Korrekte Darstellung



Die Säulen beginnen nicht an der vorgegebenen Grundlinie

4. Stufe

- **Übergang zur symbolischen Ebene**

- Die erhobenen Anzahlen der Merkmalsausprägungen werden durch das Färben von Kästchen in einem Koordinatensystem dargestellt.

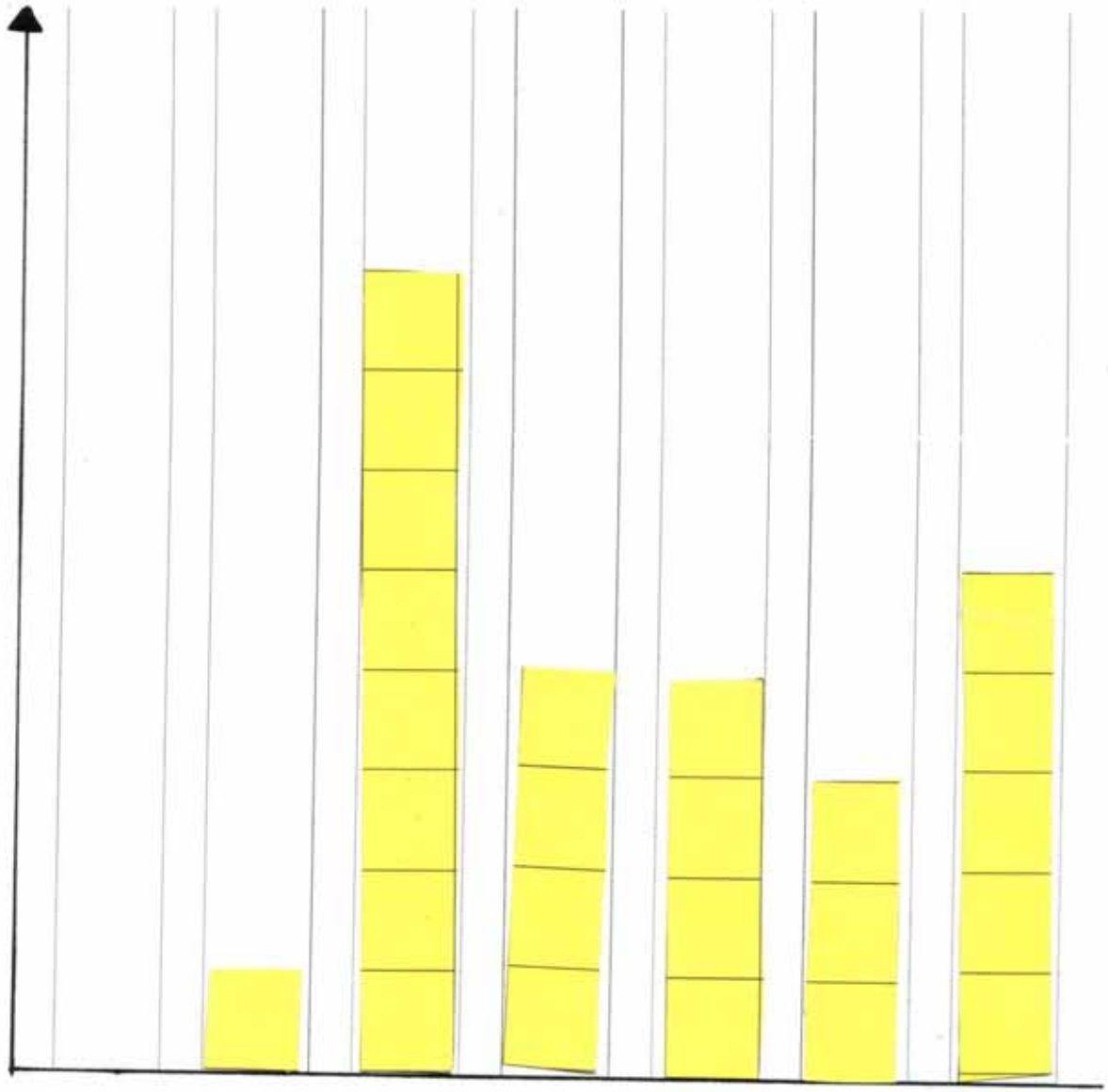
- Es entstehen gezeichnete Blöcke (Streifen), bei denen Vergleiche ohne Auszählen festgestellt werden können.

Streifendiagramme (Säulendiagramme) aus Quadraten kleben

- Abstraktere Gestaltung der Diagramme
- Darstellung von Daten durch einfarbige Quadrate
- Wahl des Themas durch die Schüler: „Unsere Lieblingsfarben“
- Arbeit an der Begriffsbildung zum Thema „Diagramme“: Maßstab, Grundlinie…

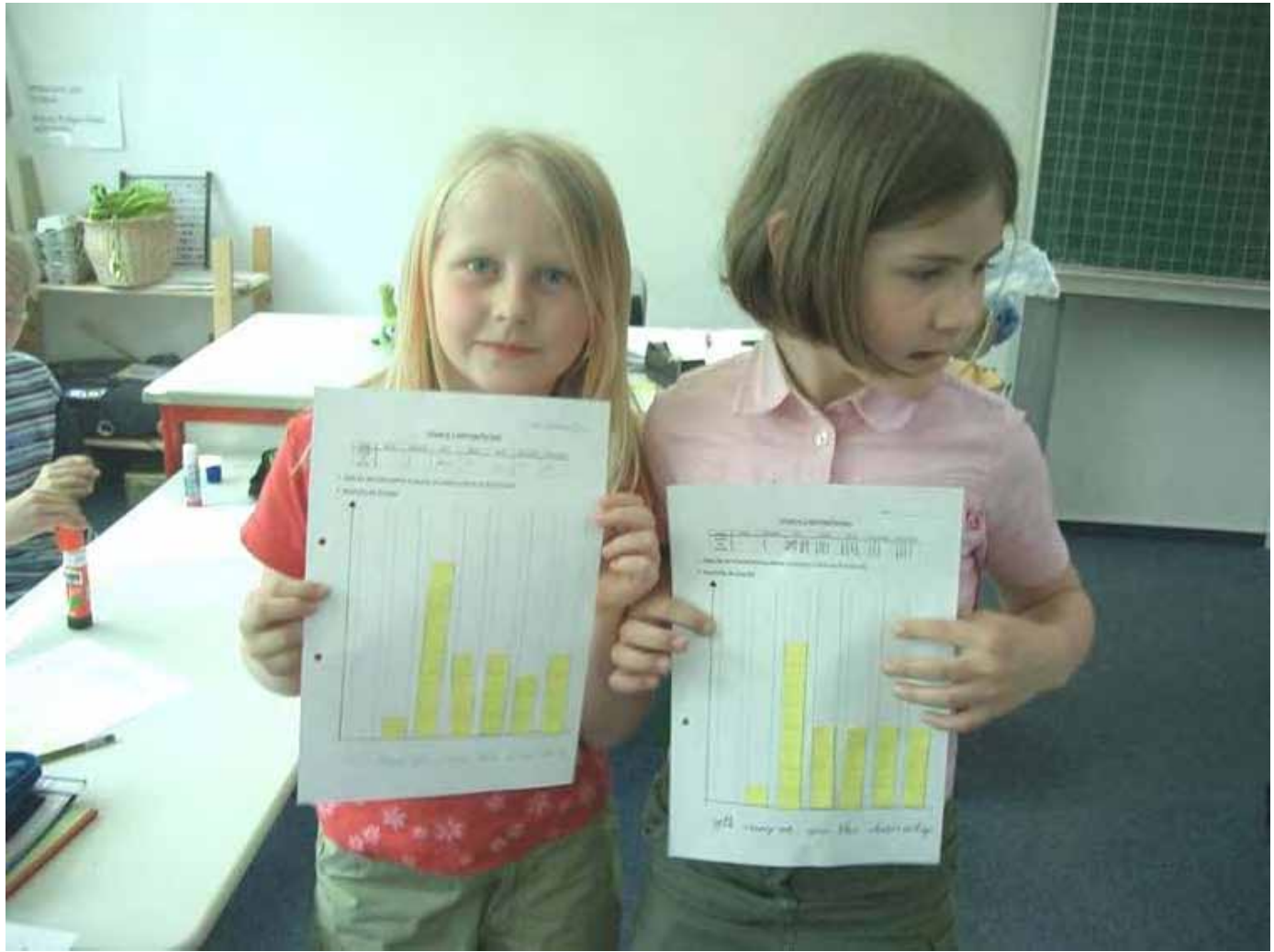
1. Klebe die Kärtchen passend zu unserer Strichliste in Form von Streifen auf!

2. Beschrifte die Streifen!



Gelb Orang Rot Grün Blau Schwarz sonstiges

Streifendiagramme aus Quadraten kleben



5. Stufe

Übergang von Blöcken (Streifen aus Quadraten) zur abstrakten Darstellungsform des Streifendiagramms

Der einzelne Gegenstand ist nicht mehr als Quadrat zu erkennen.

Die Anzahl muss aus der Länge von Rechtecken der gleichen Breite in einem Koordinatensystem entnommen werden. (Es werden Kenntnisse über Längen und Maßstäbe benötigt.)

Arbeit mit graphischen Darstellungen

- Drei verschiedene Aufgabentypen, die unterschiedliche Anforderungen verlangen:
- Entnehmen von Informationen (Interpretieren und Auswerten von Statistiken)
- Anfertigen von graphischen Darstellungen
- Vergleichen verschiedener Darstellungen des gleichen Sachverhalts

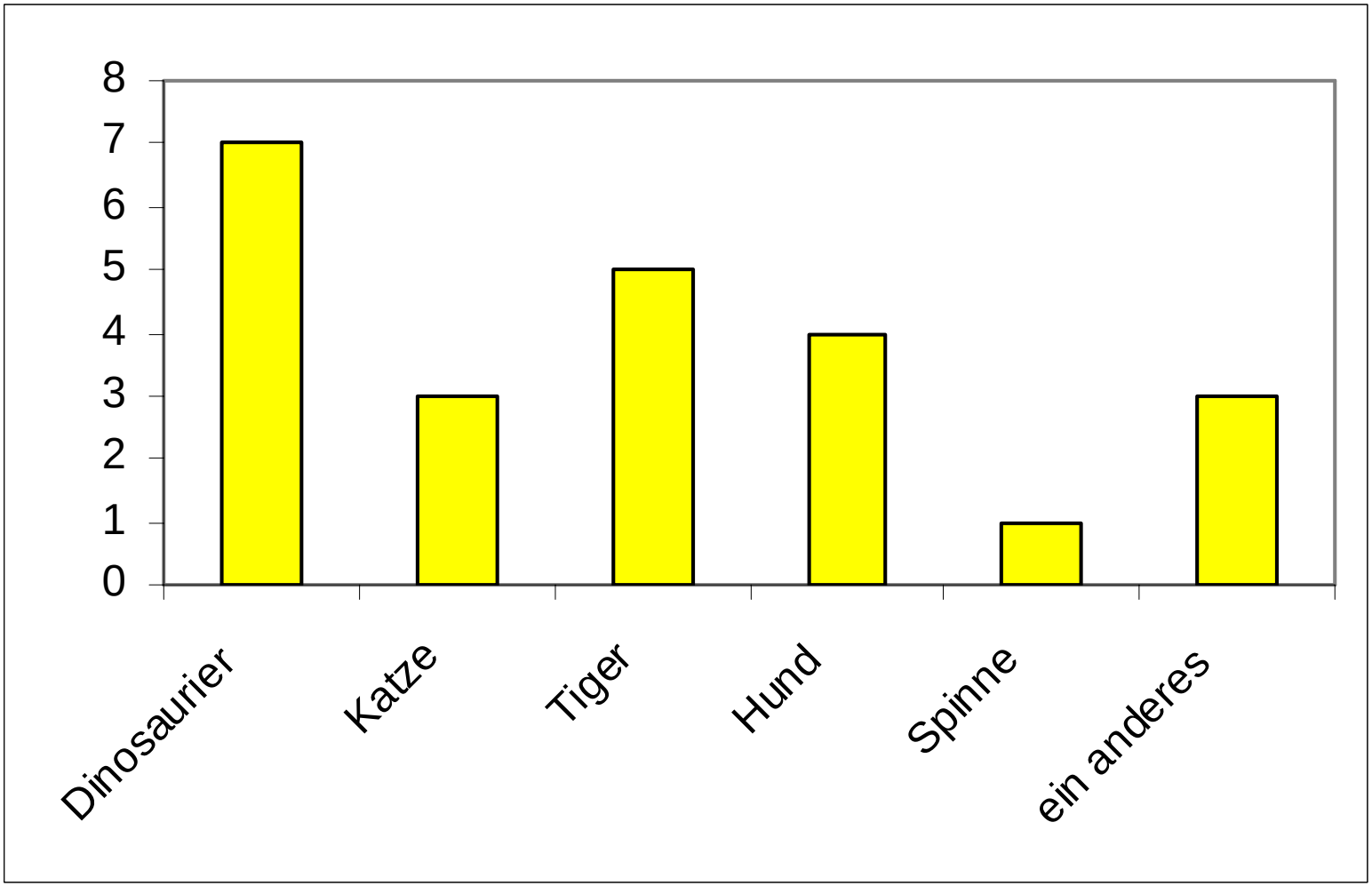
Entnehmen von Informationen (Interpretieren und Auswerten von Statistiken)

- Ziel:
- Die Schüler sollen lernen, Datensammlungen zu verstehen, ihnen Aussagen zu entnehmen, diese kritisch zu reflektieren und eventuell auch fehlerhafte Darstellungen (z. B. Massenmedien) erkennen.

- Datenbereitstellung:
- vorgefertigte Datensammlungen präsentieren oder von den Schülern selbst sammeln lassen

- zu den präsentierten Datensammlungen (Tabellen oder Schaubilder) auch entsprechende Fragen stellen

Beispiel: Lieblingstiere



- Gib an, wie viele Kinder welches Lieblingstier haben!

1 Der durchschnittliche Verbrauch an Trinkwasser in Europa pro Einwohner und Tag ist in den Ländern Europas sehr unterschiedlich.

a) Was kannst du aus dem Schaubild mit den Bildzeichen auf den ersten Blick ablesen?
b) Ordne die Länder nach dem Verbrauch an Trinkwasser. Beginne mit dem kleinsten.
c) Wie hoch ist der Trinkwasserverbrauch in jedem der Länder pro Einwohner und Tag?

Merke

Anzahlen lassen sich mit Schaubildern übersichtlich darstellen.
Anstatt „Schaubild“ wird oft auch das Wort „Diagramm“ verwendet.

Schaubild oder Streifendiagramm

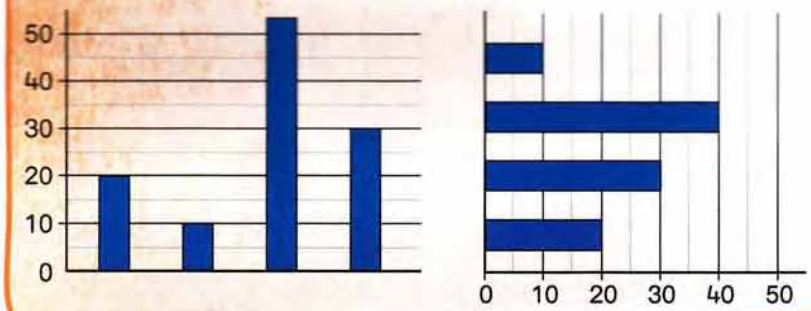
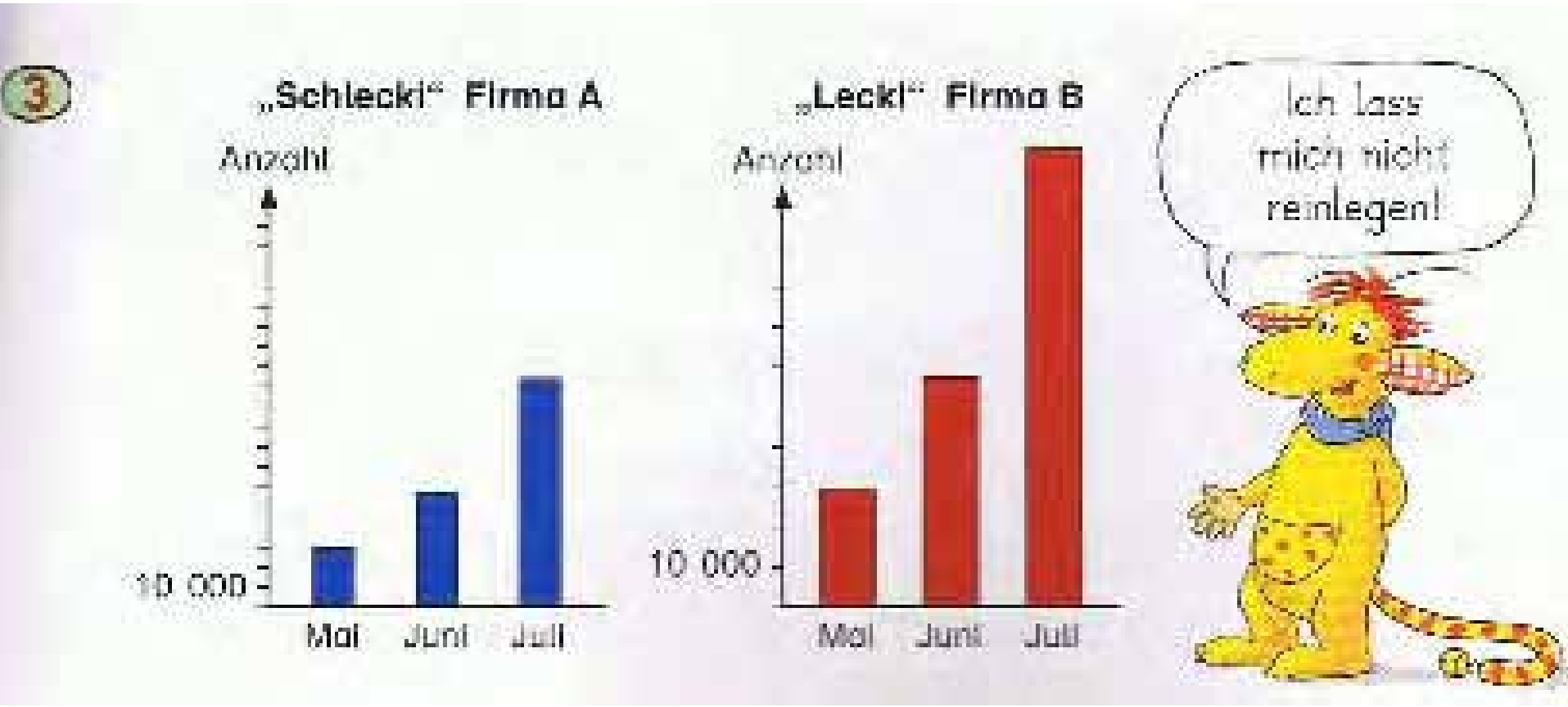


Schaubild oder Diagramm mit Bildzeichen

Mathematik 3 (DUDEN Paetec, S. 79)



Mathematik 4, S.47

Kreisdiagramm

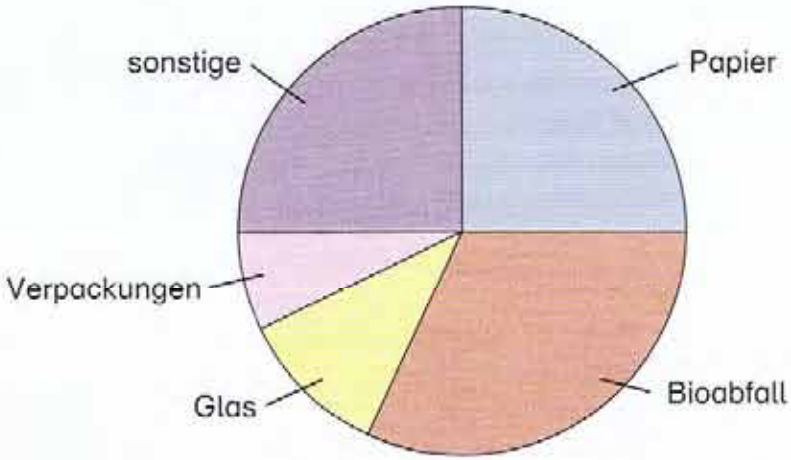
1

a) Betrachte das Kreisschaubild.
Was kannst du aus dem Schaubild ablesen?

b) Von welcher Müllsorte fällt täglich am meisten (am wenigsten) an?

c) Ordne die Zahlen den einzelnen Müllsorten zu. Begründe.

32 500 t	41 600 t	14 300 t
9 100 t	32 500 t	



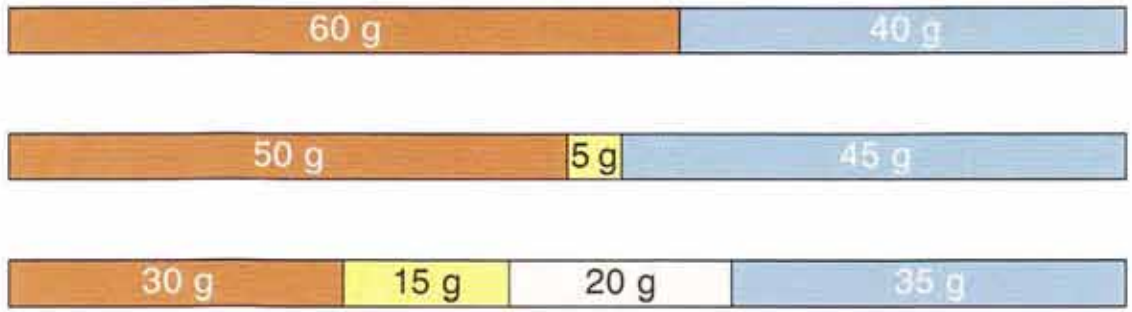
Tägliche Menge an Hausmüll in Deutschland (Gesamtmenge 130 000 t)

Mathematik 4 (DUDEN Paetec, S. 27)

Blockdiagramm

Im Schokoladenladen

In 100 g Schokolade sind enthalten:



Kakaomasse Zucker Kakaobutter Milchpulver

Lies das Diagramm. Wie viel Kakaomasse ist enthalten?

a) in 100 g Bitter-Schokolade b) in 50 g Zartbitter-Schokolade

Leonardo 4, S. 120

Anfertigen von graphischen Darstellungen

- In der Grundschule auf Streifendiagramme konzentrieren
- Selbst die Beschränkung auf diesen Typ fällt vielen Schülern nicht zuletzt durch die Komplexität der Anforderungen schwer.
- Erster Zeitpunkt für eigene Darstellungen: 5. Stufe zum „Verständnis für graphische Darstellungen“ an.
- Exkurs des abstrakten Themas in eine projektartige Einheit kann zu Lernerfolgen führen (vgl. Schwalm, Naumann)

Anfertigen von graphischen Darstellungen

- Handlungsanweisung als Unterstützung:

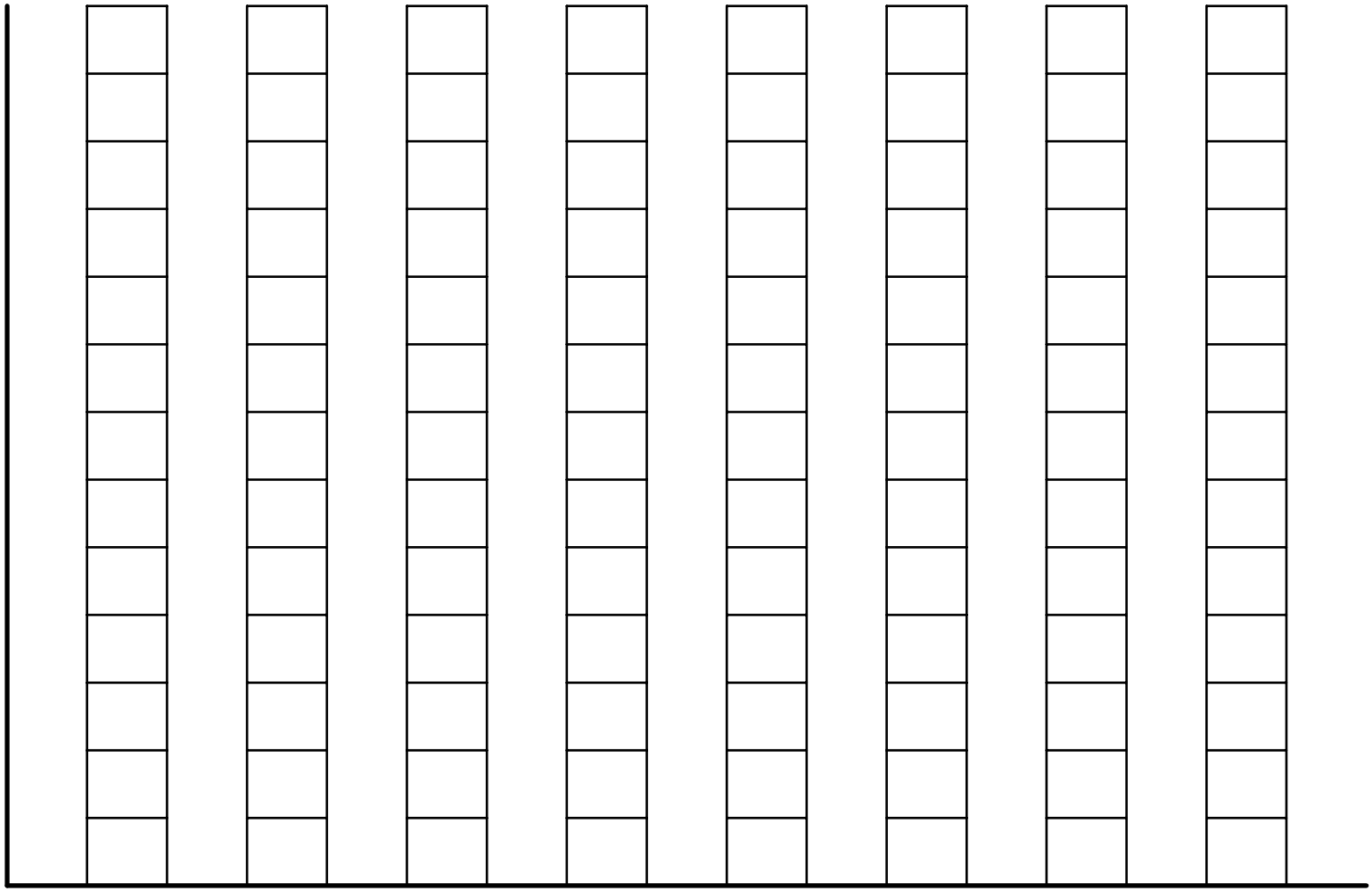
- 1. Zeichne die Grundlinie!
- 2. Zeichne die Maßstabslinie!
- 3. Trage die Zahlen auf der Maßstabslinie ein!
- 4. Zeichne Streifen passend zu den Ergebnissen der Umfrage!
- 5. Beschrifte die Streifen!

Anfertigen von graphischen Darstellungen

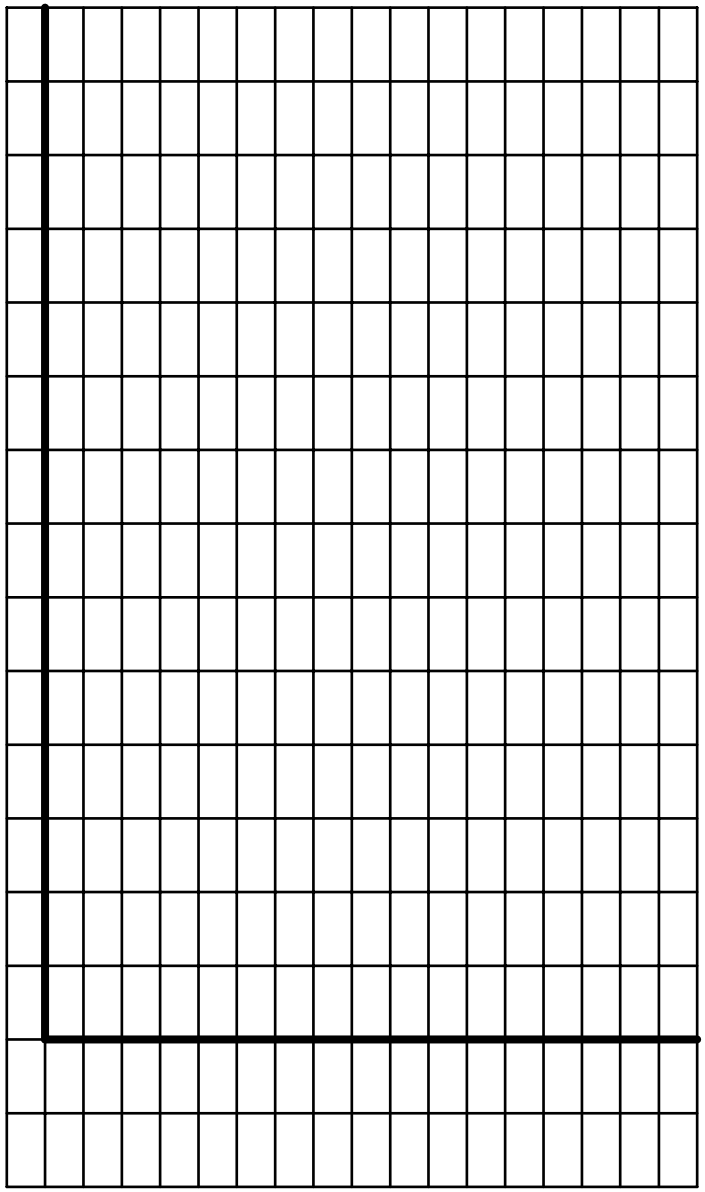
- **Methodischen Hilfen entsprechend des Kompetenzniveaus der Schüler:**
- Vorgabe der Grundlinie
- Vorgabe des Maßstabs
- Vorgabe von Streifen aus großen Kästchen

- Durch Übungen kann an den Teilschritten gearbeitet werden:

1. Male die Kästchen passend zu unserer Strichliste aus!
2. Beschrifte die Streifen!

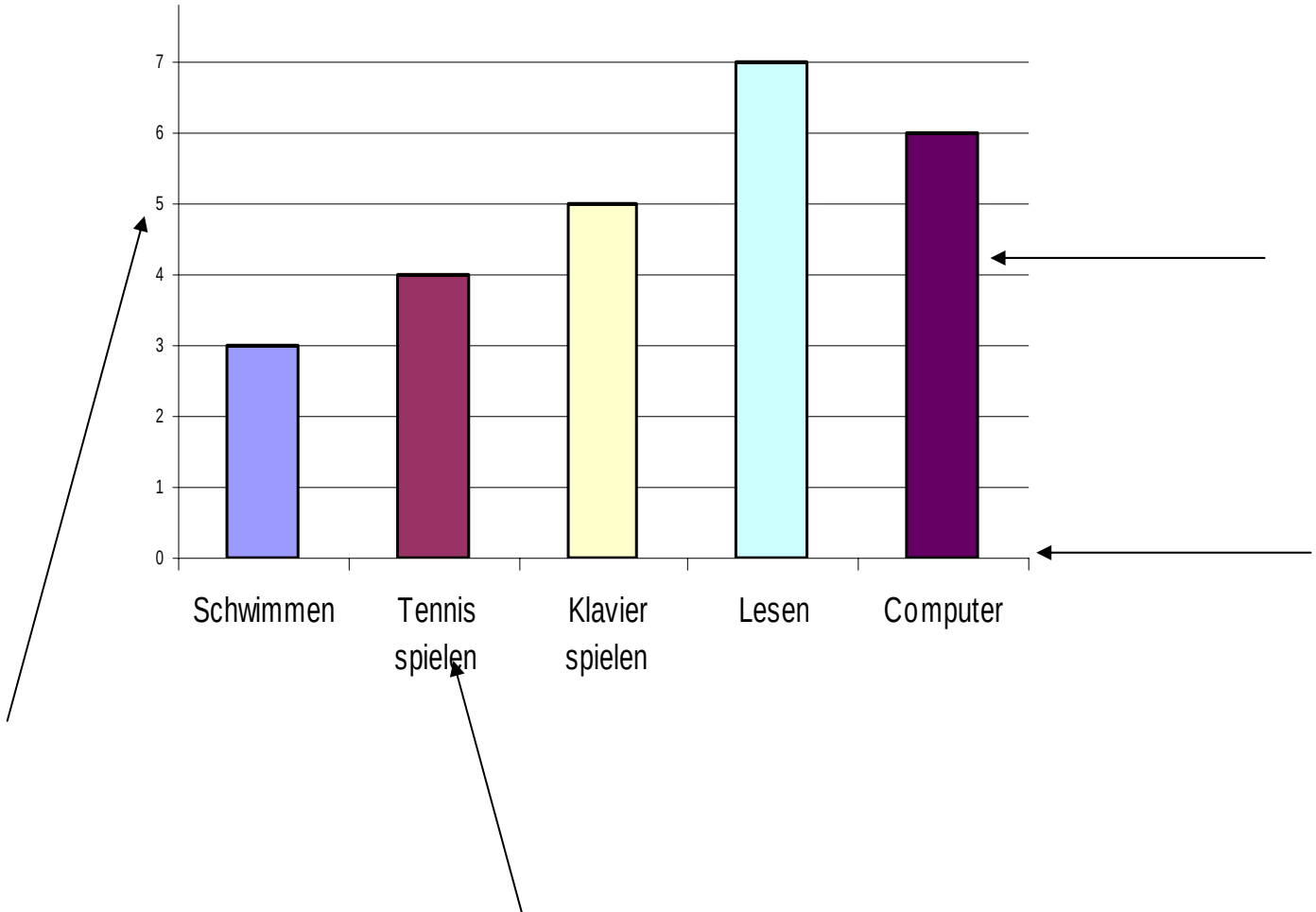


1. Male die Kästchen passend zu unserer Strichliste aus!
2. Beschrifte die Streifen!



Übung zur Verdeutlichung wesentlicher Bestandteile

- Hobbies: Beschrifte die vier Pfeile!



Vergleichen verschiedener Darstellungen des gleichen Sachverhalts

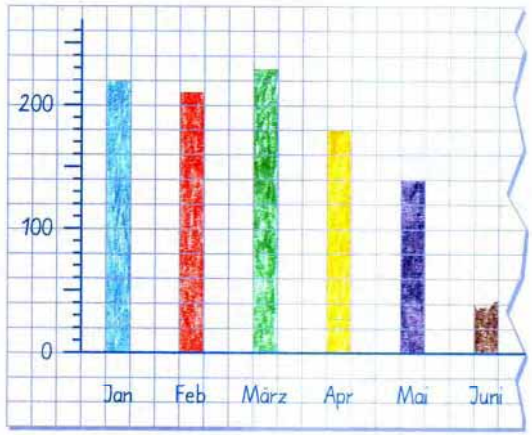
- Übertragen von einer Darstellungsform in eine andere
- Methodische Schritte (nach Schipper / Dröge /Ebeling: Handbuch 4, S. 239):
- 1. Schritt: Welche Informationen kann ich entnehmen?
- 2. Schritt: Übertragen in andere Darstellung
- 3. Schritt: Fragen beantworten - berechnen

Denken und Rechnen 3,
S. 34/35

1 Besucherzahlen der Bücherei Südstadt.

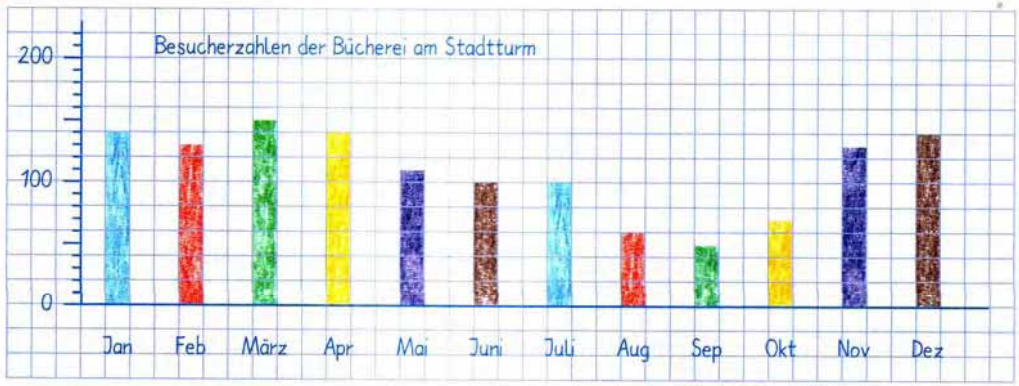
Monat	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Besucher	220	210	230	180	140	120	170	0	100	180	250	230

a) Beschreibe. Findest du eine Erklärung für die unterschiedlichen Besucherzahlen?
b) Am Ende des Jahres werden die Zahlen in einem Säulendiagramm dargestellt.



Zeichne das Säulendiagramm für das ganze Jahr.

2

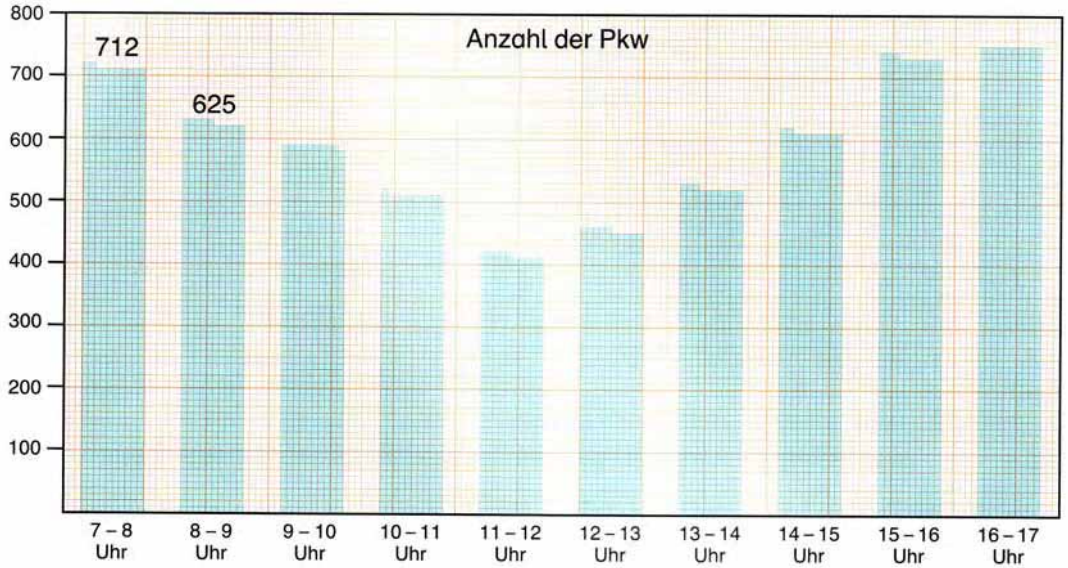


Lege zu diesem Säulendiagramm eine Tabelle an.

Monat	Januar	Februar
Besucher	140	

Das Mathebuch 3 (2005), S. 125

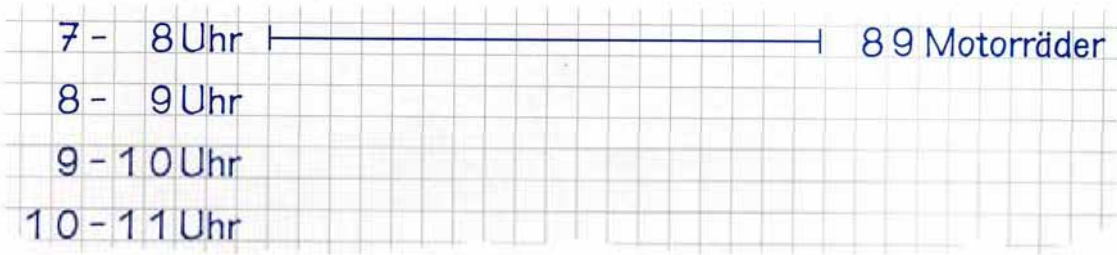
④ Nach einer Verkehrszählung auf der Ettlinger Allee wurde die Anzahl der Pkw, die in Richtung Osten fuhren, in einem Balkendiagramm dargestellt. Sprecht über das Diagramm. Was fällt auf?



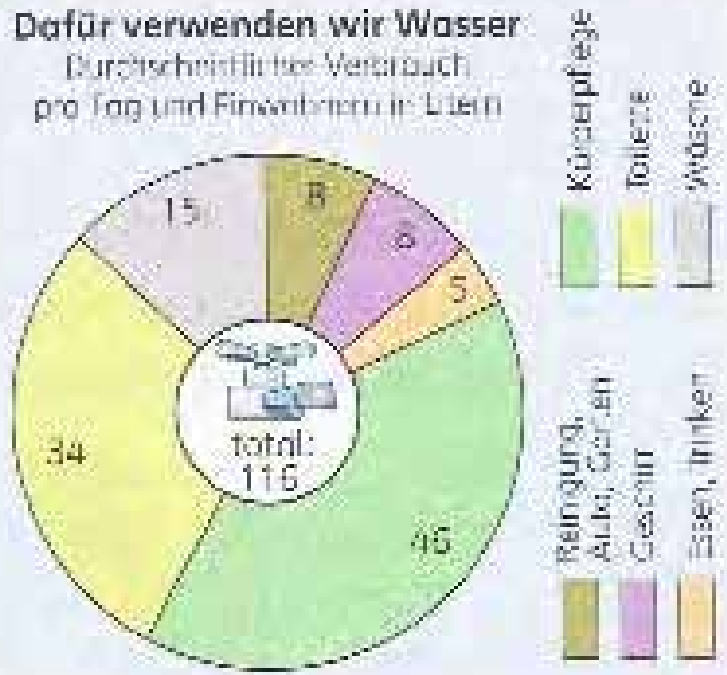
⑤ Schreibe die Anzahl der Pkw, die in jeder Stunde gezählt wurden, in die Tabelle. Errechne danach die Gesamtzahl der Kraftfahrzeuge.

Zeit	7 – 8 Uhr	8 – 9 Uhr	9 – 10 Uhr	10 – 11 Uhr	11 – 12 Uhr	12 – 13 Uhr	13 – 14 Uhr	14 – 15 Uhr	15 – 16 Uhr	16 – 17 Uhr
Pkw	712									
Motorräder	89	78	63	51	49	54	56	67	79	92
Lkw	24	21	25	30	32	26	39	29	31	34
Anzahl der Kfz	825									

⑥ Stelle die Anzahl der Motorräder in einem Streckendiagramm dar. 1 Motorrad entspricht 1 mm.



1. a) Erstelle ein Säulendiagramm zu diesem Kreisdiagramm.



b) Wie viel Wasser verbraucht deine Familie am Tag, im Monat, im Jahr? Wie viel verbraucht eure Klasse? Wie viel die ganze Stadt?

c) Erkundige dich, wie viel Wasser kostet. Berechne den Preis pro Tag, pro Monat und pro Jahr für eine 4-köpfige Familie.

d) Im 19. Jahrhundert kamen die Menschen noch mit durchschnittlich 30 Litern Trinkwasser am Tag aus. Erkläre.

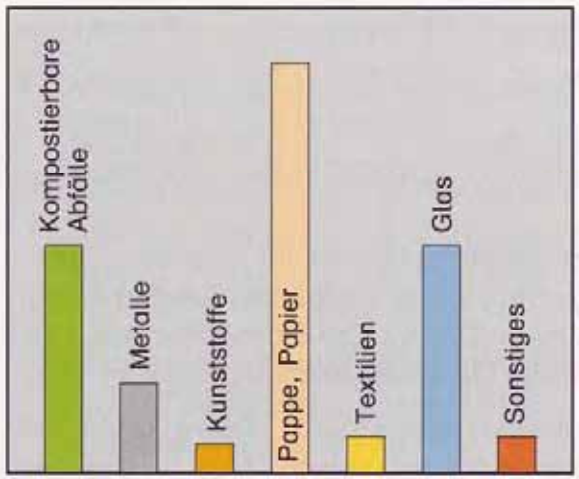
Mathematikus 4,S.117

Müll, Müll, Müll – Diagramme lesen

1 Pro Einwohner werden wöchentlich rund 8 kg Abfälle eingesammelt. Wie viel kg sind das in einem Jahr?

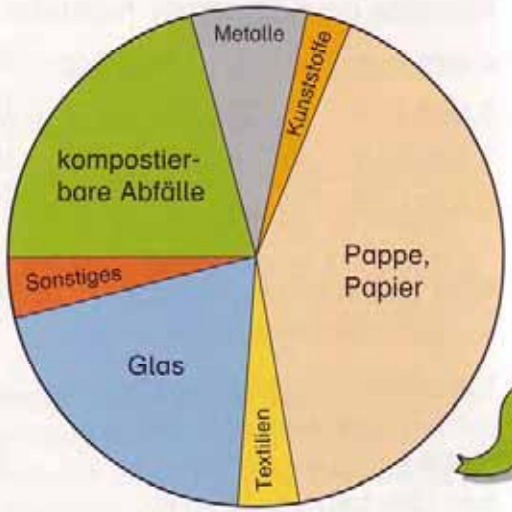
2 Etwa ein Drittel der Abfälle wird wieder verwertet. Schreibe auf, wie viel kg pro Jahr von jeder Art das sind.

Wie viel kg sind es zusammen?
(1 mm Balkenhöhe entspricht 1 kg Müll.)



3 Hier sind die Anteile der verschiedenen Müllarten in einem „Kuchendiagramm" dargestellt.

Vergleiche die beiden Diagramme.



Das Mathebuch 4, S. 76

Erstellen und Darstellen eigener Statistiken

- **Zwei Varianten hinsichtlich des Vorgehens mit unterschiedliche Zielen:**

- Durchführen eigener statistischer Erhebungen zum Anwenden vorher erworbener Kenntnisse über Statistik und graphische Darstellungen

- Durchführen eigener statistischer Erhebungen ohne vorherige Behandlung im Unterricht unter Nutzung intuitiver Vorkenntnisse

Erstellen und Darstellen eigener Statistiken

- **Beispiel 1: Umfrage „Meine Klasse in Zahlen“ (Klasse 2)**
- Quelle:
- Naumann, Michaela: „Meine Klasse in Zahlen“. Erste Erfahrungen im Umgang mit Diagrammen und Tabellen. – In: Grundschulunterricht Mathematik 2/2008, S. 16 – 19

- **Beispiel 2: Verkehrszählung (Klasse 3)**
- Quelle:
- Dennhöfer, Daniela / Neubert, Bernd: Wie viele Autos fahren an unserer Schule vorbei? - Erfassen und Darstellen von Daten in der dritten Klasse. In: Grundschulunterricht 53(2006)2, S. 8 - 13

Erstellen und Darstellen eigener Statistiken

- Themenwahl
- Genaue Fragestellung für die Datenerhebung finden
- Fragebögen / Erfassungsbögen erstellen
- Daten erheben
- Auswertung und Präsentation
- Reflexionsphase

Erstellen und Darstellen eigener Statistiken

- **Themenwahl**

- Wahl eines geeigneten Themas, zu dem Daten gesammelt werden sollen

- **Genaue Fragestellung für die Datenerhebung finden**

- Was will ich wissen?
- Welche Merkmale sollen erfasst werden?

Erstellen und Darstellen eigener Statistiken

- **Fragebögen / Erfassungsbögen erstellen**

- Vorüberlegungen
- In welcher Form sollen die Daten erfasst werden?
- Welche Fragen sollen gestellt werden? Unterscheiden zwischen offenen und geschlossenen Fragen (welche eventuellen Antwortmöglichkeiten)

- **Daten erheben**

- Durchführung der Datenerhebung
- Wie werden Daten erfasst?
- Wie lange werden Daten erfasst?

Erstellen und Darstellen eigener Statistiken

- **Auswertung und Präsentation**
- Wie werden die Daten dargestellt?
- Wie kann man die Daten auswerten?
- Welche Schlussfolgerungen können möglicherweise aus den Daten gezogen werden?

- **Reflexionsphase**
- Die Schüler reflektieren über ihr Vorgehen.

Erstellen und Darstellen eigener Statistiken

Merke

Vom Daten erfassen bis zum Beurteilen von Daten und Aussagen

1. **Daten erfassen**
   - Umfrage
   - Fragebogen
   - Abstimmung
   - Text
   - Beobachtung

   ↓

   Strichliste

2. **Daten auswerten**

   Strichliste auszählen

   ↓

   Häufigkeitstabelle

3. **Daten veranschaulichen**

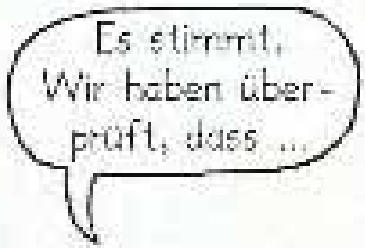
   Daten in Schaubildern darstellen

   ↓

   Schaubild (Diagramm)

4. **Daten und Aussagen beurteilen**

   Daten entnehmen und mit Ausgangssituation vergleichen



Mathematik 4, S.47

„Meine Klasse in Zahlen“ (Klasse 2)

- **Wahl des Themas**

- Die Umfrage bildete den Abschluss einer Einheit, in der die Kinder erste Erfahrungen im Umgang mit Diagrammen und Tabellen sammelten und wurde von der Lehrerin vorgeschlagen.

„Meine Klasse in Zahlen“ (Klasse 2)

- **Planung der Umfrage**
- Sammeln von Themenvorschlägen, die den persönlichen Interessen der Kinder entsprachen

- Die Vorschläge der Kinder wurden an der Tafel gesammelt und visualisiert.

„Meine Klasse in Zahlen“ (Klasse 2)

„Meine Klasse in Zahlen“ (Klasse 2)

- **Überlegungen zum Vorgehen**
- Befragung der Kinder durch Fragebögen
- Auswertung der Fragebögen und Erstellen von Tabellen
- Übertragen der Tabellen in Diagramme

Gruppenmitglieder: _____

Frage:

_____

_____

Name	Antwort

„Meine Klasse in Zahlen“ (Klasse 2)

- **Durchführen der Umfrage**
- Arbeit in Gruppen, die sich entsprechend ihres Interesses an einem Thema bildeten
- Formulieren von konkreten Fragestellungen
- Ausfüllen der Fragebögen

„Meine Klasse in Zahlen“ (Klasse 2)

- **Auswertung der Umfrage**
- Übertragen der Ergebnisse der Fragebögen in eine Tabelle

Gruppenmitglieder: _____

Frage:

_____

_____

„Meine Klasse in Zahlen“ (Klasse 2)

- Erstes Problem: zu viele verschiedene Antworten zu einer Frage
- Beispiel: 14 verschiedene Antworten für „Lieblingsessen“
- Lösung: Oberthemen wie „Nudeln“ für die Angaben Spaghetti, Bratnudeln, Nudeln mit Ei usw.
- zweites Problem: Kinder beantworteten Fragen nicht, weil sie beispielsweise keinen Lieblingsfußballverein oder kein Lieblingsbuch hatten.
- Lösung: zusätzliche Spalte mit der Bezeichnung „hab ich nicht“, in der alle fehlenden Angaben dargestellt wurden.

„Meine Klasse in Zahlen“ (Klasse 2)

- **Auswertung und Präsentation der Ergebnisse**
- Alle Gruppen hatten die Möglichkeit, ihre Ergebnisse den Mitschülern zu präsentieren (z. B. Streifendiagramme auf Plakaten)

- **Reflexion über Schritte beim Durchführen einer Umfrage**
- Besprechen der Schritte bei der Durchführung der Umfrage

Handlungsanleitung als Ergebnis der Auswertung

- 1. Überlegt euch eine Fragestellung!
- (Was wollen wir wissen?)
- 2. Überlegt euch mögliche Antworten!
- (Was könnte als Antwort gesagt werden?)
- 3. Plant die Befragung!
- (Wen wollen wir befragen?
- Wie befragen wir?)
- 4. Führt die Befragung durch!
- 5.Schreibt die Antworten der Kinder auf!
- (z.B. Tabelle, Strichliste)
- 6.Zeichnet das Diagramm!

Verkehrszählung (Klasse 3)

- **Wahl des Themas**

- Das Thema ergab sich, da die Schule an einer verkehrsreichen Straße liegt und schon länger über das Anlegen eines Fußgängerübergangs diskutiert wurde.

- Die Kinder der Klasse hatten keine Vorkenntnisse zur Statistik aus dem Unterricht.

Verkehrszählung (Klasse 3)

- Fragen bei der Durchführung:
- Welche Merkmale werden erfasst?
- Wie werden Daten erfasst?
- Wie lange werden Daten erfasst?
- Wie werden die Daten dargestellt?
- Wie kann man die Daten auswerten?

Verkehrszählung (Klasse 3)

- Für die zu erfassenden Merkmale wurden folgende Vorschläge unterbreitet:

- Farbe der Fahrzeuge
- Automarke
- Auto-Kennzeichen
- Fahrtrichtung (von rechts oder links)
- Fahrzeugtypen
- Größe der Fahrzeuge

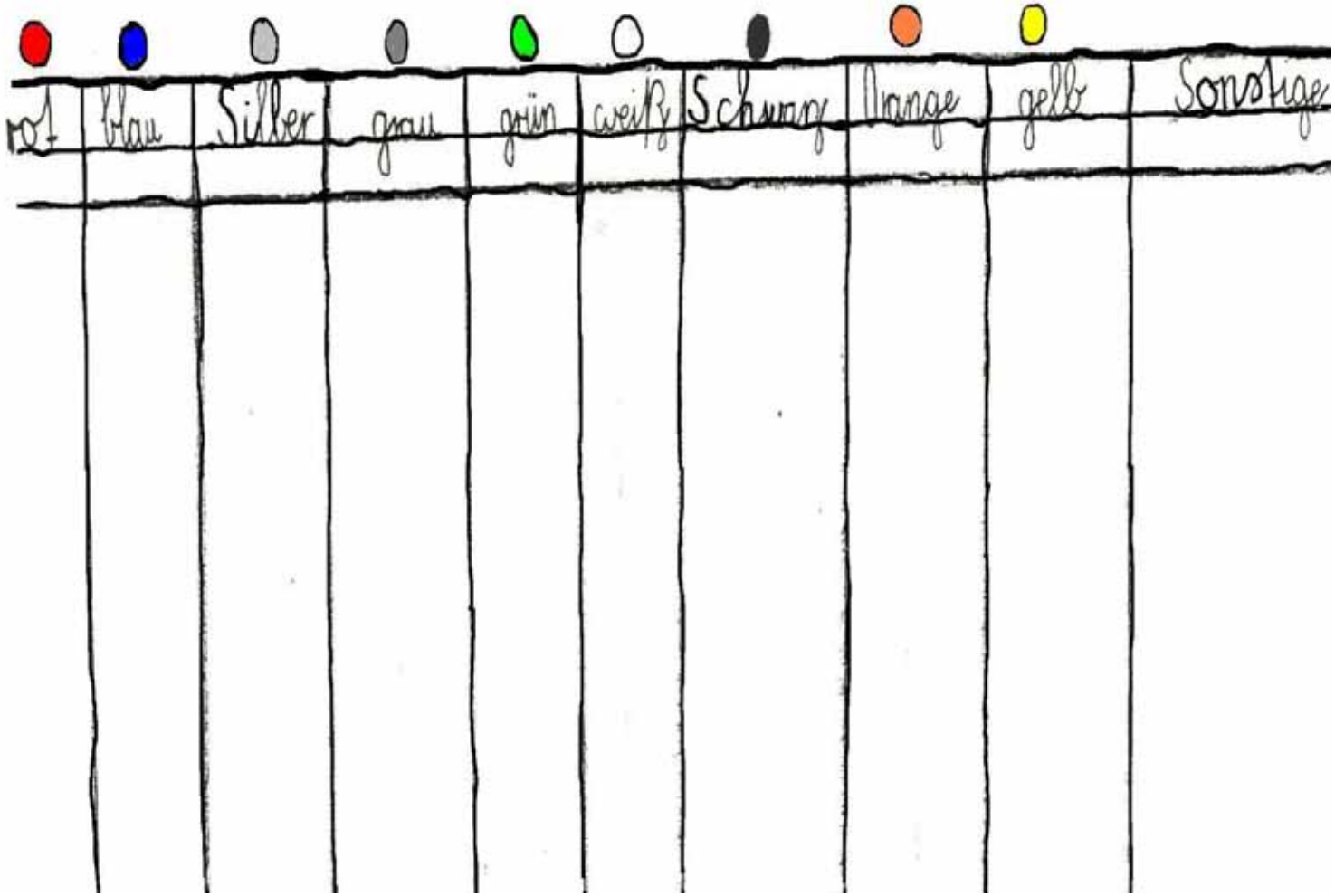
Verkehrszählung (Klasse 3)

- Erarbeiten eines Erfassungsbogens
- Problem: Welche Merkmalsausprägungen werden erfasst?
- Aus diesem Grunde wurde in der Planungsphase das Merkmal „Größe der Fahrzeuge“ verworfen, da die Kinder hier keine sinnvollen Merkmalsausprägungen fanden.
- Überlegungen für das weitere Vorgehen

Verkehrszählung (Klasse 3)

- **Durchführen der Verkehrszählung**
- Es wurde in Gruppen gearbeitet, die sich entsprechend ihres Interesses an einem Thema bildeten.
- Hier erkannten die Schüler Probleme hinsichtlich der für die Erfassungsbögen gewählten Merkmalsausprägungen.
- Die Bögen wurden daraufhin überarbeitet. So wurden durch die Gruppe „Farben“ zusätzliche Farben aufgenommen.
- Außerdem wurde die Rubrik „Sonstige“ für nicht eindeutig zuordenbare Farben gewählt.

Erfassungsbogen zur Farbe



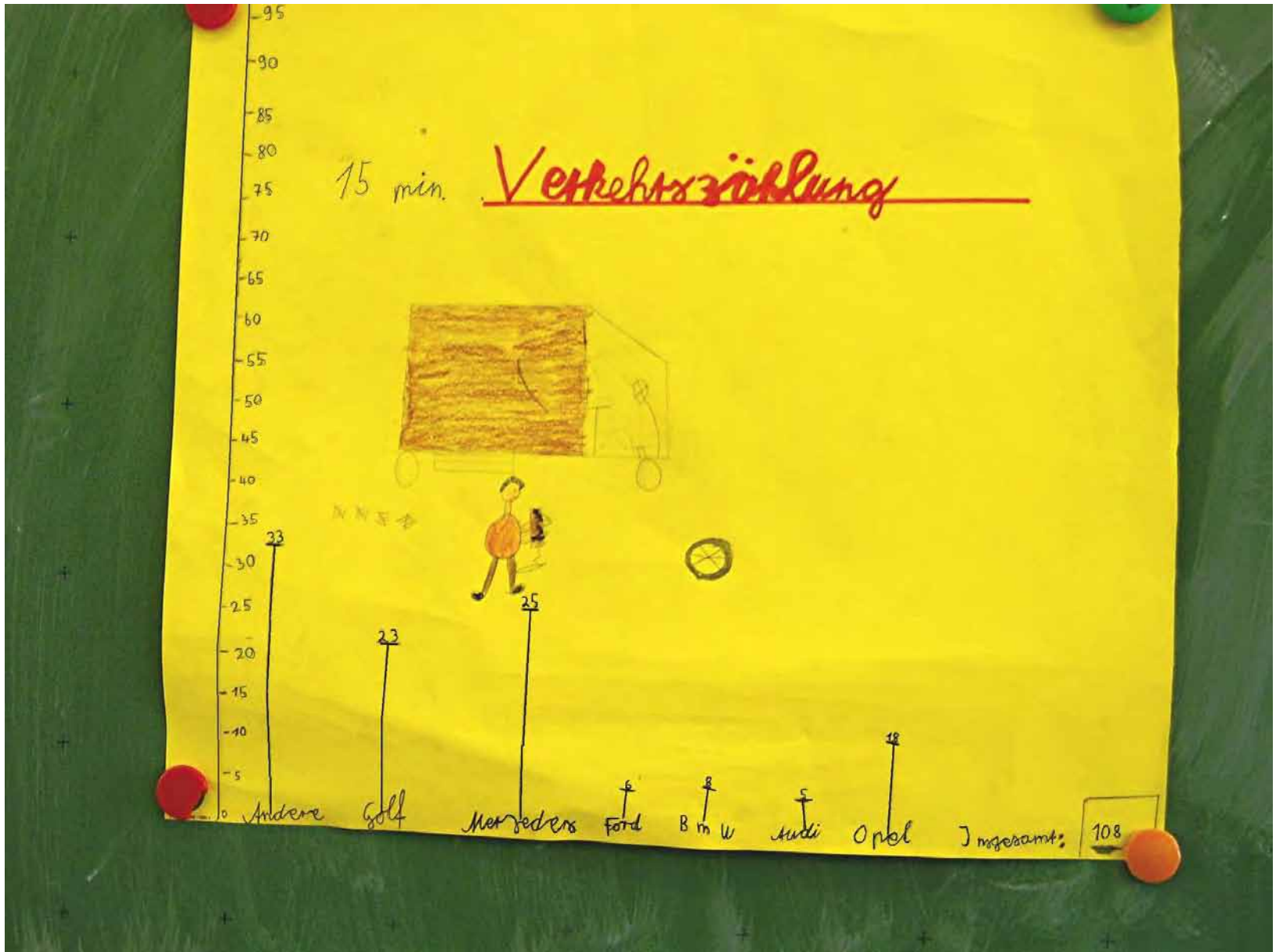
rot	blau	Silber	grau	grün	weiß	Schwarz	Orange	gelb	Sonstige

Verkehrszählung (Klasse 3)

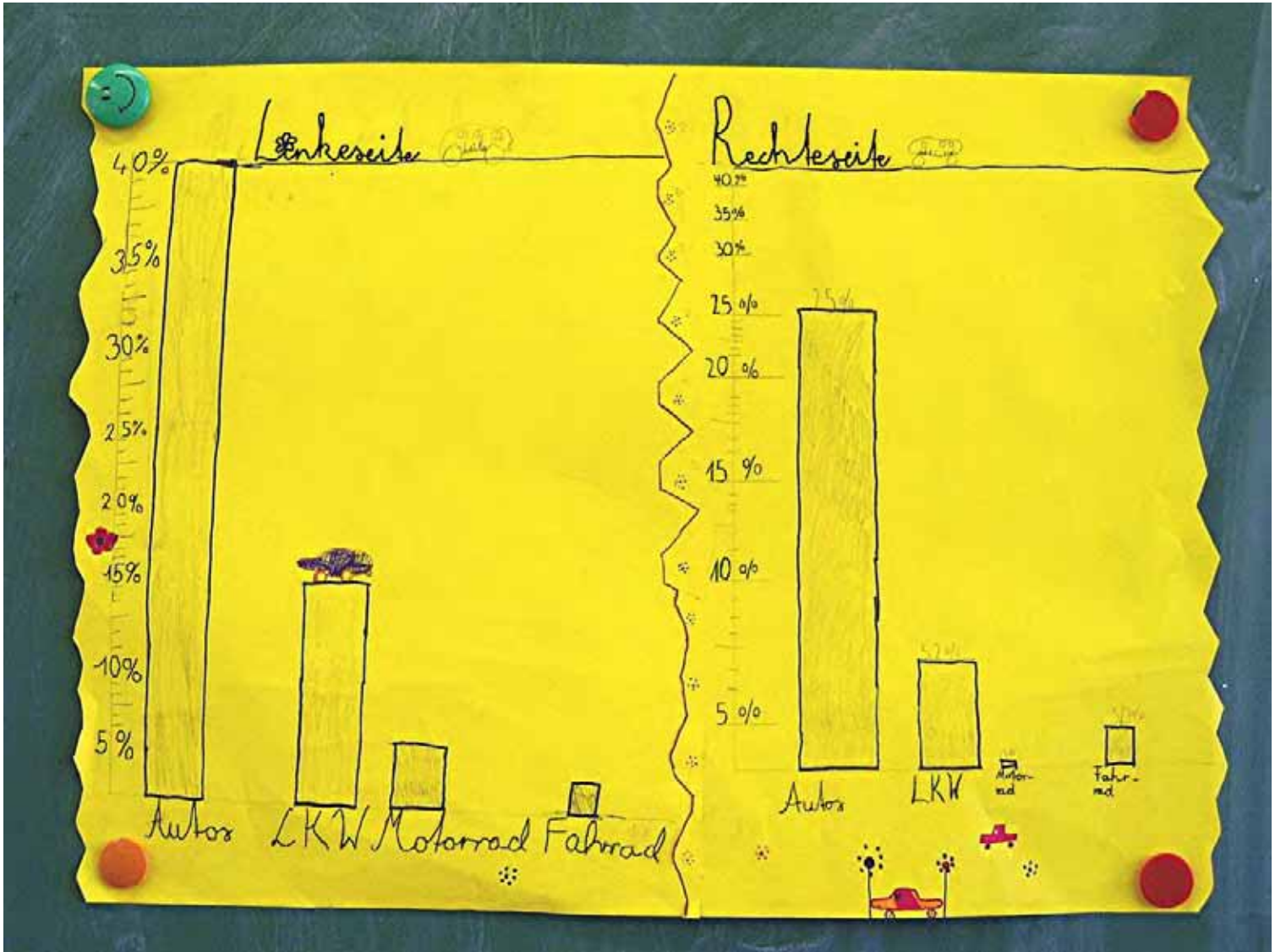
- **Auswertung der Umfrage**
- Die Kinder gestalteten aus den Untersuchungsergebnissen Plakate mit unterschiedlichen graphischen Darstellungen (Strichliste, Streifendiagramm, Stabdiagramm)

- **Auswertung und Präsentation der Ergebnisse**
- Alle Gruppen hatten die Möglichkeit, ihre Ergebnisse den Mitschülern zu präsentieren. Dabei wurde über sinnvolle und weniger sinnvolle sowie fehlerhafte Darstellungen diskutiert.

Verkehrszählung (Klasse 3)



Verkehrszählung (Klasse 3)



Beispielesammlung der Universität Wien

- **Beispiele für die Volksschule**
- Wetter
- Weitsprung
- Drehscheibe
- Buchstaben
- Popcorn
- Geschwister
- Größenvergleich
- Pulsmessung
- Trumpfkarten
- Mathematik
- Austrocknung
- Wandertag
- Würfelsumme
- Zahngesundheit

- Internetadresse: http://www.stat4u.at/

Popcorn

- Plopp. Plopp. Plopp. ... Immer mehr Popcorn springen zur Begeisterung der Kinder aus der Pfanne. Manche fliegen geradewegs in die Höhe und landen wieder in der Pfanne, manche knapp daneben und einige auch weiter weg.

- Dieser Versuch ist ein sehr anschaulicher und unterhaltsamer Einstieg zur Darstellung und Analyse eines praktischen Experiments.

Popcorn

- ***Kurze Beschreibung des Beispiels:***

- In einer Pfanne wird Popcorn erhitzt und zum Poppen gebracht. Die einzelnen Körner landen auf einer vorbereiteten Unterlage, auf der verschiedenfarbige konzentrische Kreise angebracht wurden. Nachdem alle Körner gepoppt sind, werden sie je nach Sprungweite in unterschiedliche Gruppen eingeteilt. Schließlich wird dargestellt, wie viele Popcorn in den einzelnen Kreissegmenten gelandet sind ...

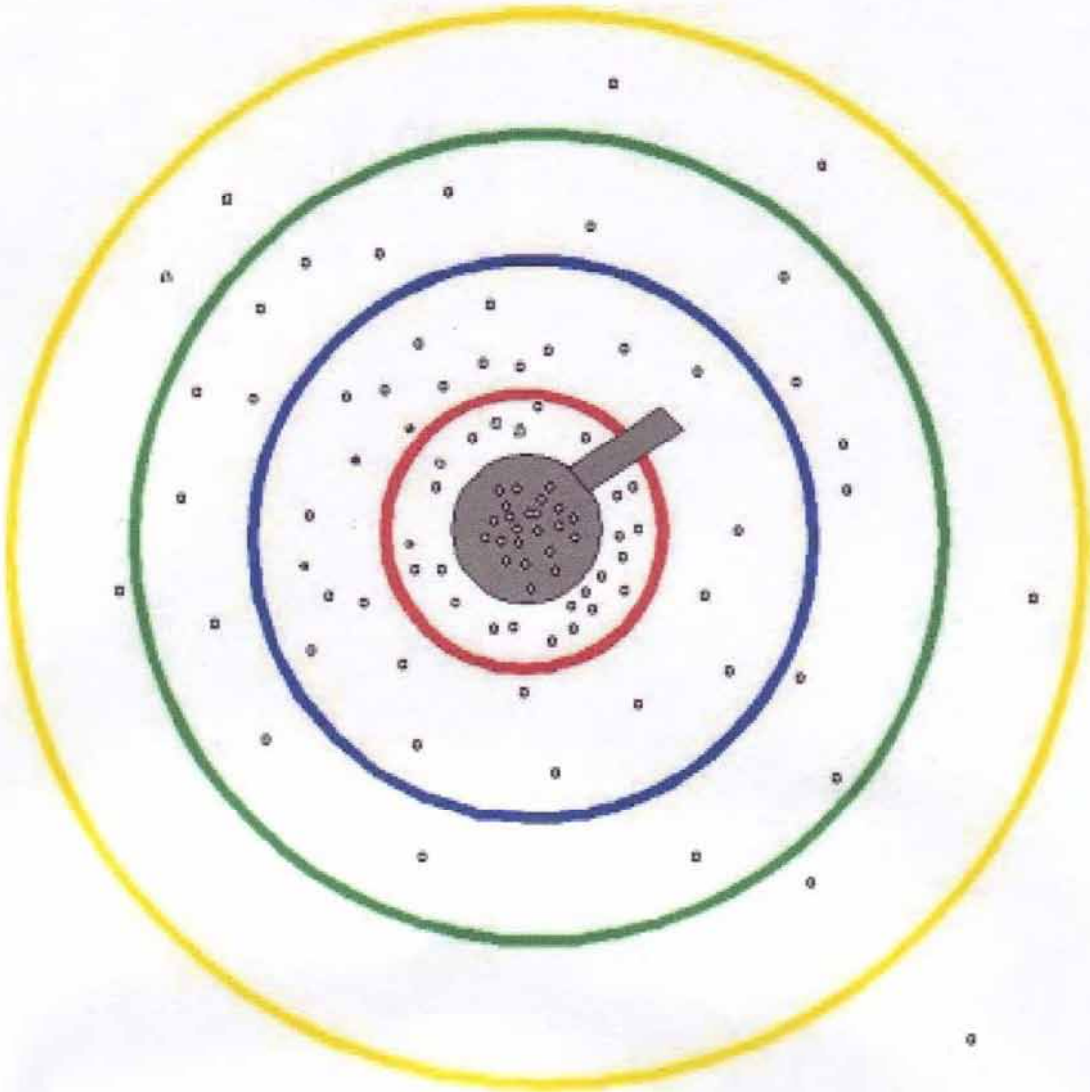


Abbildung 1: Popcorn nach dem Poppen

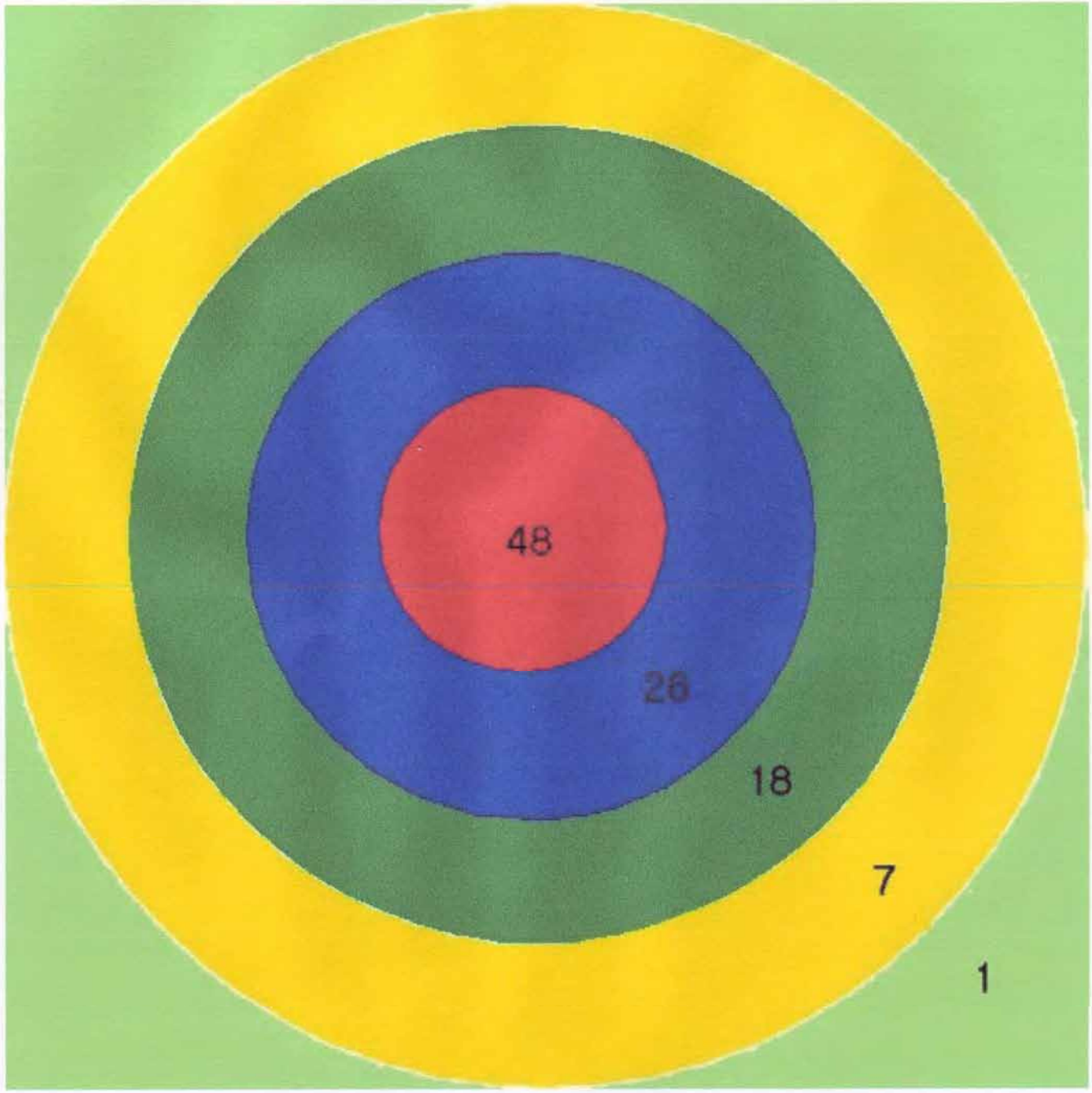


Abbildung 3: "Popcorn - Diagramm"

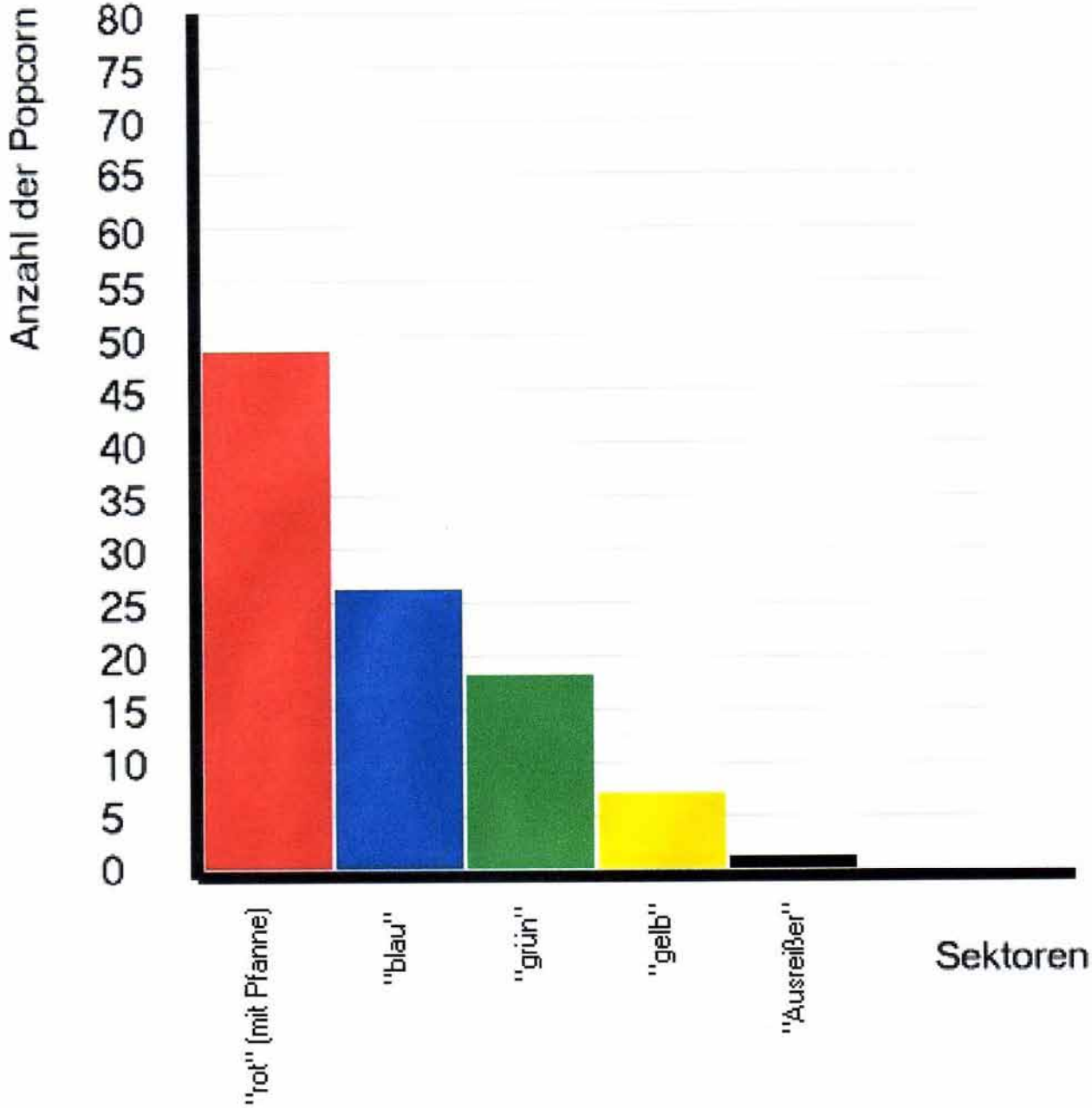


Abbildung 4: Balkendiagramm

Mittelwerte in der Grundschule

- **Modalwert:** Wert der am häufigsten auftritt
- **Arithmetisches Mittel (Durchschnitt)**

Modalwert

Beispiele:

- Welches Lieblingsgetränk haben die meisten Kinder?
- Wie viele?

- Welche Zahl fällt beim Würfeln am häufigsten? Wie oft?

- In welchem Monat haben die meisten Kinder Geburtstag? Wie viele?

Arithmetisches Mittel

- **Grundsatz:**

- Zunächst inhaltliches Verständnis aufbauen

- Erst dann rechnerische Bestimmung

- **Anregung:**
- Das Zahlenbuch 3 (2005), S. 120 / 121
- Das Zahlenbuch 4 (2005), S. 108 / 109

Stichproben und Hochrechnungen

- Heranführen an Methoden zum Bestimmen von großen Anzahlen ohne vollständiges Auszählen

- Verständnis für den Umgang mit Näherungswerten (bei großen Zahlen) entwickeln

- Nachdenken über sinnvolle Genauigkeit

- Beispiele:
- Verkehrszählung
- Gänseblümchen auf der Sommerwiese

Wie viele Gänseblümchen stehen auf unserer Sommerwiese?

- Bei diesem Projekt sammeln Kinder Informationen, werten sie aus und stellen sie graphisch dar. Vorgehensweise:
  - Erstellen eines Stichprobenrahmens,
  - Schätzungen vornehmen,
  - die erste Stichprobe durchführen,
  - den Durchschnittswert ermitteln,
  - Berechnung der Anzahl aller Gänseblümchen auf der Wiese,
  - graphisch Darstellung der Ergebnisse

- Literaturhinweis:
- Mirwald, Elke / Nitsch, Bianca: Wie viele Gänseblümchen stehen auf unserer Sommerwiese? - In: Grundschulunterricht 48(2001)6, S. 21 – 23