

Behandelte Themen

1. Unterrichtseinheit

- ◆ Verkehrsbedingte Belastungen grafisch darstellen

2. Unterrichtseinheit

- ◆ Energieverbrauch im Verkehr: Schlussrechnungen im direkten Verhältnis

3. Unterrichtseinheit

- ◆ Wegekettens und Umweltverbund: Prozentrechnung

4. Unterrichtseinheit

- ◆ Kostenvergleich Auto – Öffentlicher Verkehr

5. Unterrichtseinheit

- ◆ Güterverkehr in Österreich: absolute und relative Häufigkeiten, grafische Darstellungen, große Zahlen anschaulich machen

Mathematik

1. Unterrichtseinheit – Allgemein

Anmerkungen und didaktische Hinweise

Behandeltes Thema

- ◆ Verkehrsbedingte Belastungen grafisch darstellen

Ziele

- ◆ **Daten grafisch darstellen und interpretieren:** Schülerinnen und Schüler sollen Datenmaterial auf verschiedene Arten grafisch darstellen, interpretieren und in eine andere Darstellungsart überführen lernen.

Hinweise und Tips

- ◆ Diese Unterrichtseinheit ist für etwa 3 Unterrichtsstunden konzipiert und eignet sich für den fächerübergreifenden Unterricht.

Materialien, Lehr- und Lernmittel

Arbeitsblätter

- ◆ Mathematik-Arbeitsblatt 1: Leistungsfähigkeit, Flächenverbrauch, Unfallrisiko und direkte Emissionen im Verkehr
- ◆ Mathematik-Arbeitsblatt 2: Flächenverbrauch im Straßen- und Schienenverkehr – Säulendiagramm
- ◆ Mathematik-Arbeitsblatt 3: Flächenverbrauch im Straßen- und Schienenverkehr – Kreisdiagramm
- ◆ Mathematik-Arbeitsblatt 4: Personenverkehr: Unfallrisiko mit verschiedenen Verkehrsmitteln – Säulendiagramm
- ◆ Mathematik-Arbeitsblatt 5: Personenverkehr: Unfallrisiko mit verschiedenen Verkehrsmitteln – Kreisdiagramm
- ◆ Mathematik-Arbeitsblatt 6: Personenverkehr: Direkte Emissionen je Personenkilometer – Säulen- und Kreisdiagramme
- ◆ Mathematik-Arbeitsblatt 7: Personenverkehr: Direkte Emissionen je Personenkilometer – Säulen- und Kreisdiagramme
- ◆ Mathematik-Arbeitsblatt 8: Güterverkehr: Direkte Emissionen je Tonnenkilometer – Säulen- und Kreisdiagramme
- ◆ Mathematik-Arbeitsblatt 9: Güterverkehr: Direkte Emissionen je Tonnenkilometer – Säulen- und Kreisdiagramme

Folien

- ◆ Folie 8: Bahn und Bus viel sicherer als das Auto
- ◆ Folie 15: Leistungsfähigkeit im Personenverkehr
- ◆ Folie 16: Platzbedarf der Verkehrsmittel
- ◆ Folie 18: CO₂-Emissionen der Verkehrsmittel
- ◆ Folie 19: Kohlenwasserstoff-Emissionen
- ◆ Folie 20: Stickoxid-Emissionen im Verkehr
- ◆ Folie 21: Partikel-Emissionen der Verkehrsmittel

Weitere Materialien

- ◆ Plakate und ausreichend Farbstifte

Hintergrundwissen zu dieser Unterrichtseinheit finden Sie in der Informationsbroschüre unter folgenden Kapiteln:

- ◆ Verkehrssicherheit und Unfallrisiko (Seite 30)
- ◆ Gesundheitsrisiko durch Schadstoffe aus dem Verkehr (Seite 33)
- ◆ CO₂-Belastung durch Verkehr (Seite 35)
- ◆ Platzverteilung im öffentlichen Raum und Leistungsfähigkeit der Verkehrsmittel (Seite 36)
- ◆ Bilanz der Verkehrsmittel und Kosten im Verkehr (Seite 37)

Mathematik

1. Unterrichtseinheit – Unterrichtsverlauf

Anmerkungen und didaktische Hinweise

Einstieg/Impuls

Die folgenden Beispiele bauen auf den Grafiken Unfallrisiko mit verschiedenen Verkehrsmitteln (Informationsbroschüre Seite 30), Leistungsfähigkeit im Personenverkehr (Informationsbroschüre Seite 36), Flächenverbrauch im Straßen- und Schienenverkehr (Informationsbroschüre Seite 36) und der Tabelle der direkten Emissionen in Gramm je Personen- beziehungsweise je Tonnenkilometer (Informationsbroschüre Seite 37) auf. Diese Informationen sollten den Schülerinnen und Schülern bei der Bearbeitung der Beispiele in Form des Mathematik-Arbeitsblattes 1 vorliegen.

→ Informationen für Lehrerinnen und Lehrer

Direkte Emissionen je Personen- und je Tonnenkilometer					
Fahrzeug		CO ₂	Kohlenwasserstoffe (HC)	Stickoxide (NO _x)	Partikel
Personenverkehr	Pkw Benzin ohne Kat	148,04	1,950	1,340	0,000
	Pkw Benzin mit Kat	142,12	0,640	0,320	0,000
	Pkw Diesel	128,85	0,080	0,410	0,083
	Bahn	14,97	0,012	0,083	0,007
	Straßenbahn, U-Bahn	15,75	0,001	0,011	0,001
	Bus Diesel	29,72	0,063	0,323	0,022
	Flugzeug	193,68	0,061	0,676	0,002
Güterverkehr	Lkw	188,80	0,296	2,044	0,096
	Bahn	13,21	0,011	0,075	0,006
	Schiff	24,47	0,023	0,268	0,017
	Flugzeug	1.253,11	0,373	4,357	0,001

Leistungsfähigkeit im Personenverkehr pro Stunde und Fahrstreifen	
Pkw	3.000 Personen
Bus	14.000 Personen
Fahrrad	14.000 Personen
Gehen	19.000 Personen
Straßenbahn	22.000 Personen

Flächenverbrauch im Straßen- und Schienenverkehr je Personen- beziehungsweise Tonnenkilometer	
Bahn/Personenverkehr	2,2 m ²
Bus	5,3 m ²
Pkw	7,7 m ²
Bahn/Güterverkehr	2,1 m ²
Lkw	33,3 m ²

Unfallrisiko mit verschiedenen Verkehrsmitteln pro 1 Milliarde Personenkilometer	
Bahn	12 Verletzte
Bus	39 Verletzte
Auto	453 Verletzte

Umweltbelastung durch verschiedene Verkehrsmittel

- ◆ Was bedeuten die Begriffe in der Tabelle?
- ◆ Wie können verschiedene Größen vergleichbar gemacht werden? (Hier auf die Begriffe „Normierung“ und „Kennzahlen“ hinweisen.)
- ◆ Welche Nachteile für unsere Umwelt könnt ihr aus diesen Tabellen herauslesen?
- ◆ Wie könnte die Gesamtbelastung in der Luft verringert werden?

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Tabellen interpretieren. (Die Tabellen zeigen die Überlegenheit des Öffentlichen Verkehrs, des Radfahrens und Gehens gegenüber dem motorisierten Verkehr.)

→ Unterrichtsgespräch

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler

→ Mathematik-Arbeitsblatt 1
Leistungsfähigkeit, Flächenverbrauch, Unfallrisiko und direkte Emissionen im Verkehr

Anmerkungen und didaktische Hinweise

→ Demonstrationsbeispiel

Interpretation und grafische Darstellung von Tabellen

Säulendiagramm: Darstellung der Leistungsfähigkeit im Personenverkehr in einem Säulendiagramm (1.000 Personen pro Stunde und Fahrstreifen = 1 cm Säulenhöhe).

Kreisdiagramm: Darstellung der Leistungsfähigkeit im Personenverkehr in einem Kreisdiagramm (Annahme: alle fünf Verkehrsmittel sind eine Stunde lang auf je einem Fahrstreifen unterwegs).

Alle Werte addieren und als 100 % betrachten, die einzelnen Werte in Grad umrechnen.

Pkw	3.000 Personen	15°
Bus	14.000 Personen	70°
Fahrrad	14.000 Personen	70°
Gehen	19.000 Personen	95°
Straßenbahn	22.000 Personen	110°
Insgesamt	72.000 Personen	360°

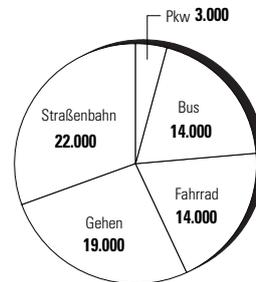
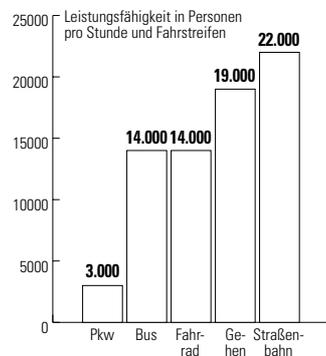
Lösung: wenn 72.000 Personen (=) 360° sind, dann sind 1.000 Personen (=) 5°.

→ Schlussrechnung

Säulendiagramm

Kreisdiagramm

→ Beispieldiagramme



◆ Welche Darstellung drückt die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Verkehrsmittel am deutlichsten aus, die Tabelle, das Säulendiagramm oder das Kreisdiagramm?

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler

→ Folie 15
Leistungsfähigkeit im Personenverkehr

Übungsbeispiel

Die Schülerinnen und Schüler sollen zu zweit die Arbeitsblätter bearbeiten. Die Vorgehensweise ist beliebig und kann von „Alle Schülerinnen bearbeiten alle Arbeitsblätter“ bis zur Unterteilung in vier Gruppen (jede Gruppe bearbeitet ein Arbeitsblatt, sodass die Ergebnisse nachher verglichen werden können) gehen.

Weitere Übung

Zur weiteren Übung oder als Hausübung können weitere Arbeitsblätter bearbeitet werden.

Die Schülerinnen und Schüler malen die unterschiedlichen Grafikarten auf ein Plakat und präsentieren dieses dann den anderen. Eine Interpretation der Daten soll dabei von den Schülerinnen und Schülern erfolgen und zu Diskussionen anregen.

Anmerkungen und didaktische Hinweise

→ Partnerinnen- und Partnerarbeit
 → Mathematik-Arbeitsblätter 2, 3

Flächenverbrauch im Straßen- und Schienenverkehr (Säulendiagramm, Kreisdiagramm)

→ Mathematik-Arbeitsblätter 4, 5

Personenverkehr: Unfallrisiko mit verschiedenen Verkehrsmitteln (Säulendiagramm)

→ Folien 8, 16

→ Mathematik-Arbeitsblatt 6

Personenverkehr: Direkte Emissionen je Personenkilometer – Säulen- und Kreisdiagramme

→ Mathematik-Arbeitsblatt 7

Personenverkehr: Direkte Emissionen je Personenkilometer – Säulen- und Kreisdiagramme

→ Mathematik-Arbeitsblatt 8

Güterverkehr: Direkte Emissionen je Tonnenkilometer – Säulen- und Kreisdiagramme

→ Mathematik-Arbeitsblatt 9

Güterverkehr: Direkte Emissionen je Tonnenkilometer – Säulen- und Kreisdiagramme

→ Folien 18, 19, 20, 21

→ Plakat

→ Diskussion, Unterrichtsgespräch

Mathematik

2. Unterrichtseinheit – Allgemein

Anmerkungen und didaktische Hinweise

Behandeltes Thema

- ◆ Energieverbrauch im Verkehr: Schlussrechnungen im direkten Verhältnis zum Thema Mobilität

Ziele

- ◆ **Schlussrechnungen am Beispiel „Energieverbrauch“ anwenden:** Die Schülerinnen und Schüler sollen am Beispiel „Energieverbrauch im Verkehr“ Schlussrechnungen im direkten Verhältnis zum Thema anwenden und so die Beziehungen zu unserer Umwelt und unserem Alltag herstellen.

Hinweise und Tipps

- ◆ Die Unterrichtseinheit ist für eine Unterrichtsstunde konzipiert und eignet sich für den fächerübergreifenden Unterricht.

Materialien, Lehr- und Lernmittel

Arbeitsblätter

- ◆ Mathematik-Arbeitsblatt 10: Spezifischer Energieverbrauch im Personenverkehr
- ◆ Mathematik-Arbeitsblatt 11: Spezifischer Energieverbrauch im Güterfernverkehr

Folien

- ◆ Folie 4: Gründe der Verkehrsmittelwahl

Hintergrundwissen zu dieser Unterrichtseinheit finden Sie in der Informationsbroschüre unter folgenden Kapiteln:

- ◆ Was die Verkehrsmittelwahl beeinflusst (Seite 18)
- ◆ Geschichte und Bedeutung der Verkehrsmittel (Seite 19)
- ◆ Stadtentwicklung, Personen- und Güterverkehrsentwicklung (Seite 26)
- ◆ CO₂-Belastung durch Verkehr (Seite 35)

Mathematik

2. Unterrichtseinheit – Unterrichtsverlauf

Anmerkungen und didaktische Hinweise

Einstieg/Impuls

Aus der Physik: zur physikalischen Einheit „Arbeit“ und zum Thema Energie:

Damit Arbeit verrichtet werden kann, ist Energie notwendig. Als Maß für die Arbeit gilt 1 Joule. 1 Joule wird verrichtet, wenn 10 Dekagramm einen Meter hoch gehoben werden.

◆ Welche Arbeit verrichtet ein Schüler, wenn er seine 5 Kilo schwere Schultasche 1 Meter in die Höhe hebt?
 $x = 500 \text{ dag} \cdot 1 \text{ Joule} / 10 \text{ dag} = 50 \text{ Joule}$
 Um die Schultasche zu heben, wird Kraft benötigt. Um die nötige Kraft zu haben, ist menschliche Energie erforderlich. Diese Energiezufuhr erfolgt durch die Nahrung (Nährwerttabellen in Joule (J) oder Kalorien (cal)).

Umrechnungsfaktor Joule in Kilojoule: $\text{kJ} = \text{J} / 1000$,
 $1 \text{ cal} = 4,187 \text{ J}$

Spezifischer Energieverbrauch im Personenverkehr:

1 Personenkilometer bedeutet, dass eine Person einen Kilometer unterwegs ist.

→ Unterrichtsgespräch

→ Informationen für Lehrerinnen und Lehrer

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler

→ Formel

→ Mathematik-Arbeitsblatt 10
Spezifischer Energieverbrauch im Personenverkehr

Verkehrsmittel	Kilojoule pro Personenkilometer
Pkw Nahverkehr	3.103
Motorrad Nahverkehr	1.862
Pkw Fernverkehr	1.693
Motorrad Fernverkehr	1.269
Moped	846
Bus	583
Fußgängerin oder Fußgänger	315
Bahn Fernverkehr	301
Straßenbahn	280
Fahrrad	67

Quelle: BM für Umwelt, Klimaschutz auf kommunaler Ebene

Nährwerttabelle	Kilokalorien pro 100g	Kilojoule pro 100g
Banane	88	368
Erdnüsse, geröstet	585	2.449
Gurke	12	50
Kartoffel, gekocht	70	293
Kartoffelchips	539	2.257
Mais, Korn	327	1.369
Eierteigwaren, gekocht	94	394
Roggenbrot	217	909
Joghurt	37	155
Rindfleisch (Filet)	121	507

Quelle: GU Kompass Vitamine

Energieverbrauch im Personenverkehr

Gehen

Ein Mensch verbraucht bei einer Gehgeschwindigkeit von 4 km/h etwa 21.000 Joule pro Minute.

- ◆ Wie weit geht er in einer Stunde? (4 km)
- ◆ Wie viel Joule verbraucht er, wenn er eine Stunde (4 km) geht? Wie viel Kilojoule sind das? (21.000 Joule * 60 min = 1.260.000 Joule = 1.260 kJ)
- ◆ Wie viel Joule verbraucht er, wenn er 1 km weit geht? (1.260.000 Joule / 4 = 315.000 Joule = 315 kJ)
- ◆ Welcher Menge an Gemüse, Brot oder Fleisch entspricht dies?

Der Mensch verbraucht bei allen Fortbewegungsarten Energie. Beim Gehen, Laufen und Radfahren kommt Energie aus der Nahrung, beim Bus-, Straßenbahn-, Bahn-, Auto- und Motorradfahren kommt Energie aus anderen Quellen (Strom, Diesel, Benzin).

- ◆ Welche Möglichkeiten hat der Mensch, wenn er nichtmotorisiert weiterkommen will, seine Körperenergie möglichst effizient einzusetzen, aber trotzdem rasch vorwärts zu kommen? (Fahrrad)
- ◆ Welche Möglichkeiten hat der Mensch, möglichst wenig Energie zu verbrauchen, wenn er weiter fährt und trotzdem rasch vorwärts kommen will. (Die Bahn ist mehr als fünfmal effizienter hinsichtlich des Energieverbrauchs als das Auto.)

Vergleich Pkw – Straßenbahn

Die Straßenbahn benötigt bei einem durchschnittlichen Besetzungsgrad 280 kJ, um eine Person einen Kilometer zu transportieren. Ein Pkw im Nahverkehr (Stadt) benötigt dazu 3.103 kJ.

- ◆ Wie weit könnte eine Person in einer Straßenbahn (mit durchschnittlichem Besetzungsgrad) mit der Energie fahren, die ein Auto für 1 km im Nahverkehr benötigt?

($x = 1 \text{ km} * 3.103 \text{ kJ} / 280 \text{ kJ} = 11,08 \text{ km}$. Wenn eine Person im Pkw 1 km fährt, könnte sie mit der Straßenbahn, die durchschnittlich besetzt ist, mit dem selben Energieaufwand 11,08 km weit fahren.)

Die Schülerinnen sollen am Arbeitsblatt eine Bewertung der Energieeffizienz der angegebenen Verkehrsmittel durchführen (Fahrrad/Bahn/Gehen/Bus/Pkw) und die einzelnen Verkehrsarten mit dem Energieaufwand der Bahn vergleichen.

- ◆ Was kannst du herauslesen? (Die Bahn benötigt bei einem durchschnittlich besetzten Zug, um eine Person 1 km weit zu transportieren, weniger Energie, als ein Mensch für einen 1 km Fußmarsch benötigt.)
- ◆ Ist es nun besser, einen Kilometer mit der Bahn zu fahren als ihn zu Fuß zu gehen?

Auf längeren Strecken ist der Fußmarsch aber nicht zumutbar. Dort sind jene Verkehrsmittel zu wählen, die am energieeffizientesten sind. Ziel sollte es sein, den Energieverlust und somit die CO₂-Belastung so gering wie möglich zu halten, zum Beispiel durch die Kombination von Gehen, Radfahren und Öffentlichem Verkehr.

Anmerkungen und didaktische Hinweise

→ Rechenbeispiel

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler

→ Nährwerttabelle

→ Unterrichtsgespräch

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler

→ Rechenbeispiel

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler

→ Erkenntnis

→ Mathematik-Arbeitsblatt 10
Spezifischer Energieverbrauch im Personenverkehr

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler

→ Unterrichtsgespräch

Anmerkungen und didaktische Hinweise

Energieverbrauch im Güterfernverkehr

Anhand des Arbeitsblattes können die Schülerinnen und Schüler den Energieverbrauch im Güterfernverkehr vergleichen.

→ Mathematik-Arbeitsblatt 11

Spezifischer Energieverbrauch im Güterfernverkehr

Spezifischer Energieverbrauch im Güterfernverkehr: 1 Tonnenkilometer bedeutet, dass eine Tonne einen Kilometer befördert wird.

Verkehrsmittel	Kilojoule pro Tonnenkilometer
kleiner Lkw	4.200
großer Lkw	1.116
Bahn	321

Quelle: BM für Umwelt, Klimaschutz auf kommunaler Ebene

Die Schülerinnen und Schüler sollen berechnen, wie weit die Bahn (Güterfernverkehr) mit dem Energieaufwand eines großen Lkw beziehungsweise eines kleinen Lkw fahren könnte?

→ Rechenbeispiel (als Hausübung möglich)

Kilometer, die von der Bahn mit dem Energieaufwand eines kleinen Lkw zurückgelegt werden:

$$x = 1 \text{ km} * 4.200 \text{ kJ} / 321 \text{ kJ} = 13,08 \text{ km}$$

Kilometer, die von der Bahn mit dem Energieaufwand eines großen Lkw zurückgelegt werden:

$$x = 1 \text{ km} * 1116 \text{ kJ} / 321 \text{ kJ} = 3,48 \text{ km}$$

→ Erkenntnis

Mit der Energie, die für einen Tonnenkilometer mit einem kleinen Lkw aufgewendet wird, fährt die Bahn 13,08 Kilometer; mit der Energie, die für einen Tonnenkilometer mit einem großen Lkw aufgewendet wird, 3,48 Kilometer.

→ Unterrichtsgespräch

Der Vergleich der Energieausnutzung verschiedener Verkehrsmittel im Güterverkehr zeigt, dass die Bahn hinsichtlich Energieverbrauch viel günstiger als der Lkw ist.

Abschluss

→ Unterrichtsgespräch

◆ Welche Kriterien sind neben dem Energieverbrauch, weiters für die Wahl eines bestimmten Verkehrsmittels im Personen- beziehungsweise im Güterverkehr ausschlaggebend?

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler
 → Folie 4
Gründe der Verkehrsmittelwahl

Mathematik

3. Unterrichtseinheit – Allgemein

Behandeltes Thema

- ◆ Wegeketten und Umweltverbund, Prozentrechnung

Ziele

- ◆ **Am Beispiel Verkehrsmittelwahl diverse Rechenaufgaben lösen können:** Die Schülerinnen und Schüler sollen am Beispiel Verkehrsmittelwahl Prozentrechnungen lösen können, relative Häufigkeit berechnen, in Prozentschreibweise darstellen, absolute und relative Häufigkeiten gegenüberstellen und unterscheiden, Werte grafisch darstellen und aus Darstellungen ablesen lernen.

Hinweise und Tipps

Die Unterrichtseinheit ist für drei Unterrichtsstunden konzipiert.

Zur Vorbereitung dieser Unterrichtseinheit sollten die Schülerinnen und Schüler am Ende der vorhergegangenen Stunde folgenden Auftrag bekommen (als Hausübung!):

„Notiert die Stationen eures Schulweges auf einen Zettel und schreibt genau die einzelnen Uhrzeiten auf, wie lange ihr von einer Station zur nächsten gebraucht habt. Beispielsweise vom Haus zur Garage 2 Minuten, mit dem Auto zur Bushaltestelle 6 Minuten, mit dem Bus zur Ausstiegstelle 14 Minuten, von der Ausstiegstelle des Busses zur Schule 8 Minuten“.

Wenn auch die Lehrerin oder der Lehrer den Weg zur Schule auf diese Weise erfasst, kann dieser Weg als Musterbeispiel verwendet werden.

Materialien, Lehr- und Lernmittel

Folien

- ◆ Folie 1: Wie Mobilität gemessen wird
- ◆ Folie 2: Mobil ist, wer viele Wege unternimmt
- ◆ Folie 3: Berufstätige Männer sind überwiegend mit dem Auto unterwegs
- ◆ Folie 4: Gründe der Verkehrsmittelwahl

Anmerkungen und didaktische Hinweise

Hintergrundwissen zu dieser Unterrichtseinheit finden Sie in der Informationsbroschüre unter folgenden Kapiteln:

- ◆ Was ist Verkehr? Was ist Mobilität? (Seite 17)
- ◆ Was die Verkehrsmittelwahl beeinflusst (Seite 18)

→ vorbereitende Hausübung

Mathematik

3. Unterrichtseinheit – Unterrichtsverlauf

Anmerkungen und didaktische Hinweise

1. Stunde

Einstieg/Impuls

Am Beispiel „Schulweg“ soll gezeigt werden, wie tägliche Wege aussehen und was sich daraus berechnen lässt.

Jeder Weg beginnt und endet zu Fuß bei der Haustüre. Dazwischen werden verschiedene Verkehrsmittel benutzt.

→ Unterrichtsgespräch

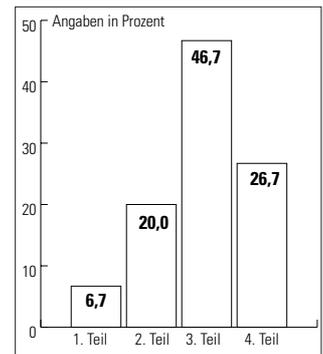
Musterbeispiel einer Musterperson (Schulweg)

Aus den Wegzeiten wird mit den Daten aus der vorbereitenden Hausübung zu jedem Weg die relative Häufigkeit beispielsweise in Form einer Schlussrechnung berechnet. (1. Teil des Weges: $x = 100 \% \cdot 2 \text{ Minuten} / 30 \text{ Minuten} = 6,7 \%$)

→ Rechenbeispiel
 → Tafel

Wir machen eine Tabelle und geben die Zeiten in absoluter und relativer Häufigkeit an.

Gesamter Weg = Haus bis zur Schule		absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit
1. Teil des Weges	Haus bis Garage/zum Auto	2 Minuten	6,7 %
2. Teil des Weges	Autofahrt zur Bushaltestelle	6 Minuten	20,0 %
3. Teil des Weges	Busfahrt zur Ausstiegstelle	14 Minuten	46,7 %
4. Teil des Weges	Fußweg zur Schule	8 Minuten	26,7 %
Gesamter Weg		30 Minuten	100,0 %



Stelle die Werte grafisch in einem Säulendiagramm dar! (1 cm entspricht 10 %)

→ Säulendiagramm

Es wurde nun eine Wegeketten aufgezeichnet. In dieser Wegeketten sind verschiedene Verkehrsmittel vertreten: Das Auto ist ein Verkehrsmittel des motorisierten Individualverkehrs. Gehen und Busfahren gehören zum Umweltverbund. Zu den Verkehrsmitteln des motorisierten Individualverkehrs zählen Auto, Motorrad und Moped. Unter Umweltverbund wird die Fortbewegung zu Fuß, mit dem Rad, mit öffentlichen Verkehrsmitteln beziehungsweise eine Kombination aus diesen drei Verkehrsarten verstanden.

→ Unterrichtsgespräch

Berechne nun die Zeit, die im Umweltverbund (Gehen, Radfahren, Öffentlicher Verkehr) zurückgelegt wird in absoluter und relativer Häufigkeit: (Umweltverbundzeit = Fuß + Bus + Fuß = 2 Minuten + 14 Minuten + 8 Minuten = 24 Minuten = 80 %, motorisierter Individualverkehr: 6 Minuten = 20 %)

→ Folie 1
Wie Mobilität gemessen wird
 → Folie 2
Mobil ist, wer viele Wege unternimmt

Die Schülerinnen und Schüler sollen das Musterbeispiel nun mit den Zeiten ihres eigenen Schulweges durchrechnen.

→ Rechenaufgabe

Als Hausübung können andere Wegeketten (Arbeits-, Freizeit-, Urlaubs-, Erledigungs- oder Besorgungswege) durchgerechnet werden.

→ Einzelarbeit

→ Hausübung

2. Stunde

Analyse des Schulweges aller Schülerinnen und Schüler der Klasse

Alle Schülerinnen und Schüler sagen, mit welchem Verkehrsmittel sie zeitlich am längsten am Schulweg unterwegs waren. (Variante: Es werden von jeder Schülerin und jedem Schüler alle verwendeten Verkehrsmittel registriert.) Die Angaben werden in einer Strichliste auf der Tafel festgehalten. (Strichliste: Auto/Motorrad/Gehen/Fahrrad/Bus/Bahn/sonstiger Öffentlicher Verkehr)

- Rechenbeispiel
- Unterrichtsgespräch
- Tafel

Die absolute und relative Häufigkeit ist zu berechnen:

Verkehrsmittel	absolute Häufigkeit (der verwendeten Verkehrsmittel)	relative Häufigkeit
Auto – selbst lenkend	0	0,0 %
Auto – mitfahrend	4	14,8 %
Motorrad – selbstlenkend	0	0,0 %
Motorrad – mitfahrend	0	0,0 %
Gehen	3	11,1 %
Fahrrad	5	18,5 %
Bus	11	40,8 %
Bahn	4	14,8 %
Sonstiger Öffentlicher Verkehr	0	0,0 %
Gesamtzahl (Schülerinnen und Schüler)	27	100,0 %

Die Schülerinnen und Schüler sollen nun vergleichen, wie viel Schülerinnen und Schüler überwiegend mit Verkehrsmitteln des Umweltverbundes in die Schule kommen und wie viele mit Verkehrsmitteln des motorisierten Individualverkehrs. Die Ergebnisse können mit der Folie 3 verglichen werden. Achtung! Für den Umweltverbund müssen alle Verkehrsmittel, die zum Umweltverbund zählen (Gehen, Fahrrad, Öffentlicher Verkehr) zusammengezählt werden.

Auto lenkend	0,0 %
Auto mitfahrend	14,8 %
Umweltverbund	85,2 %

→ Folie 3
Berufstätige Männer sind überwiegend mit dem Auto unterwegs

→ Rechenbeispiel

- ◆ Was ist noch alles aus der Folie 3 herauszulesen?
- ◆ Welche Verkehrsmittel benutzen junge Menschen vorwiegend?
- ◆ Gibt es Unterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern, aus der Stadt und jenen, die am Land wohnen?
- ◆ Gibt es Unterschiede zwischen Männern und Frauen?
- ◆ Welche Unterschiede gibt es zwischen jungen und alten Menschen?

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler
 → Folie 3
Berufstätige Männer sind überwiegend mit dem Auto unterwegs

Aus der Rechnung und der Folie 3 ist zu sehen, dass Frauen, junge und alte Menschen überwiegend mit den Verkehrsmitteln des Umweltverbunds unterwegs sind, während erwerbstätige Männer zum überwiegenden Teil mit dem Auto fahren.

Die Schülerinnen und Schüler teilen sich in Gruppen (maximal vier Schülerinnen und Schüler) und bereiten einen Fragebogen vor, um die Lehrerinnen und Lehrer der Schule zu befragen, mit welchem beziehungsweise mit welchen Verkehrsmitteln diese zur Schule kommen. Es erfolgt die Einteilung, welche Gruppe welche Lehrerinnen und Lehrer befragt. Bis zur nächsten Stunde werden die Lehrerinnen und Lehrer befragt. Mit Zusatzfragen kann erhoben werden, wie lange die Arbeitswege der Lehrerinnen und Lehrer sind (Zeit und Kilometer), ob sie theoretisch Alternativen zum verwendeten Verkehrsmittel haben etc.

3. Stunde

Analyse der Wege der Lehrenden zur Schule

Die Schülerinnen und Schüler berechnen, wie die Lehrerinnen und Lehrer zur Schule kommen. Die Schülerinnen und Schüler befragen in Gruppen möglichst viele Lehrerinnen und Lehrer nach ihren Wegeketten gemäß obigem Schema. Die Auswertung der Wege der Lehrerinnen und Lehrer zur Schule kann unter dem Gesichtspunkt Mobilitätsverhalten und der Erstellung eines Mobilitätskonzepts für die Schule diskutiert werden.

Wege der Lehrerinnen und Lehrer zur Schule

Verkehrsmittel	absolute Häufigkeit (Art der verwendeten Verkehrsmittel)	relative Häufigkeit
Auto – selbst lenkend		
Auto – mitfahrend		
Motorrad – selbstlenkend		
Motorrad – mitfahrend		
Gehen		
Fahrrad		
Bus		
Bahn		
Sonstiger Öffentlicher Verkehr		
Gesamtzahl der Lehrenden		100,0 %

Anmerkungen und didaktische Hinweise

→ Unterrichtsgespräch

→ Gruppenarbeit

→ Befragung der Lehrerinnen und Lehrer

→ Zusatzfragen

→ Unterrichtsgespräch

→ Rechenbeispiel

→ Tafel

→ Folie 4

Gründe der Verkehrsmittelwahl

Mathematik

4. Unterrichtseinheit – Allgemein

Anmerkungen und didaktische Hinweise

Behandeltes Thema

- ◆ Kostenvergleich Auto – Öffentlicher Verkehr

Ziele

- ◆ **Schlussrechnungen anwenden:** Die Schülerinnen und Schüler sollen Schlussrechnungen im direkten Verhältnis auf Sachaufgaben anwenden können.
- ◆ **Direkte Autokosten und direkte Kosten des Öffentlichen Verkehrs kennen:** Die Schülerinnen und Schüler wissen, welche Kosten beim Benützen eines Kraftfahrzeugs und beim Benützen von öffentlichen Verkehrsmitteln für den Einzelnen entstehen.

Hinweise und Tipps

- ◆ Die Unterrichtseinheit ist für drei Unterrichtsstunden konzipiert.

Materialien, Lehr- und Lernmittel

Arbeitsblätter

- ◆ Mathematik-Arbeitsblatt 12: Kostenvergleich Auto und Öffentlicher Verkehr (5 Teile)

Folien

- ◆ Folie 4: Gründe der Verkehrsmittelwahl
- ◆ Folie 26: Autokosten sind zu fast zwei Drittel Fixkosten
- ◆ Folie 27: Was Verkehr sonst noch kostet

Weitere Materialien

- ◆ Straßenkarten mit Kilometerangaben

Hintergrundwissen zu dieser Unterrichtseinheit finden Sie in der Informationsbroschüre unter folgenden Kapiteln:

- ◆ Was die Verkehrsmittelwahl beeinflusst (Seite 18)
- ◆ Bilanz der Verkehrsmittel und Kosten im Verkehr (Seite 37)

Mathematik

4. Unterrichtseinheit – Unterrichtsverlauf

Anmerkungen und didaktische Hinweise

1. Stunde

Einstieg/Impuls

Es gibt viele Gründe, die für und gegen das Auto beziehungsweise für und gegen öffentliche Verkehrsmittel sprechen. Viele Personen können sich ein Leben ohne eigenes Auto nicht mehr vorstellen. Umgekehrt sind unsere heutigen Mobilitätsbedürfnisse, vor allem die der Jugend, ohne Öffentlichen Verkehr nicht bewältigbar.

◆ Welche Argumente werden immer wieder erwähnt, wenn für und gegen das Auto beziehungsweise für und gegen öffentliche Verkehrsmittel argumentiert wird? (Argumente wie „Autofahren ist billiger als der Öffentliche Verkehr“, „die Bahn ist so teuer“, „Wenn ich schon ein Auto habe, dann ist es billiger, mit dem Auto zu fahren als mit der Bahn“ sollten neben anderen Argumenten hier erwähnt werden.)

Thema dieser Unterrichtseinheit wird nun sein, wie die Kosten für das Auto und den Öffentlichen Verkehr im Einzelnen aussehen.

Vergleich der Kosten für den Arbeitsweg mit dem Auto und im Öffentlichen Verkehr

Kosten eines Arbeitsweges mit dem Auto

Eine Person wohnt in St. Pölten und arbeitet in Wien (eine Richtung 60 Kilometer). Diese Person pendelt jeden Tag mit dem Auto nach Wien und zurück (225 Tage im Jahr). Wie viel muss sie für die Benzinkosten bezahlen, wenn das Auto 8 Liter Benzin auf 100 Kilometer benötigt und 1 Liter Superbenzin 0,9 Euro kostet?

a) Berechne den Benzinverbrauch und die Benzin-
 kosten für einen Tag. Auf eine Kommastelle runden.
 (Benzinverbrauch an einem Tag: $x = 8 \text{ Liter} / 100 \text{ km} * 120 \text{ km} = 9,6 \text{ Liter}$
 Benzinkosten für einen Tag: $x = 0,9 \text{ Euro} * 9,6 \text{ Liter} = 8,6 \text{ Euro}$)

b) Berechne die Benzinkosten für ein ganzes Jahr
 = 225 Arbeitstage.
 ($x = 8,6 \text{ Euro/Arbeitstag} * 225 \text{ Arbeitstage} = 1.935 \text{ Euro}$)

c) Die Schülerinnen und Schüler sollen auf einer Land-
 karte beziehungsweise einem Stadtplan die täglichen
 Arbeitswegdistanzen einer Person ihrer Wahl
 (Vater/Mutter/Onkel/Tante/Bruder/Schwester/Nachbar)
 finden und Jahresbenzinkosten berechnen. Es können
 hier auch fiktive Annahmen getroffen werden.

→ Unterrichtsgespräch

→ Fragen an
 Schülerinnen und Schüler
 → Folie 4
**Gründe der Verkehrs-
 mittelwahl**

→ Mathematik-Arbeitsblatt
 12a
**Kostenvergleich Auto –
 Öffentlicher Verkehr**

→ Rechenbeispiel

→ Rechenbeispiel

→ Einzelarbeit
 → Rechenbeispiel

2. Stunde

Kurze Wiederholung der Ergebnisse der 1. Stunde (Benzinkosten am Arbeitsweg mit dem Auto).

- ◆ Sind die Benzinkosten die einzigen Kosten für das Fahrzeug während eines Jahres?
- ◆ Welche Kosten fallen für eine Privatperson für ein Auto noch an? (Versicherung, Reparatur, ...)
- ◆ Wie hoch sind die jährlichen Autokosten für eine Person, die mit dem Auto in die Arbeit fährt, wenn alle Kosten, die das Auto dieser Person **direkt** verursacht, zusammengezählt werden. (Annahme, dass diese Person mit dem Auto nur in die Arbeit fährt.)

Die einzelnen Kosten sollen von den Schülerinnen und Schülern in der Klasse geschätzt werden, mit Hilfe der Lehrerin oder dem Lehrer sollen sich die Schülerinnen und Schüler auf einen Preis einigen und diesen in das Arbeitsblatt eintragen.

Benzinkosten	1.935 Euro
Versicherung	500 Euro
Service	70 Euro
Sonstiges wie Reparaturen, Reifen, ...	1.000 Euro
Wertverlust (vereinfachte Annahme: Neupreis des Autos 15.000 Euro, nach zehn Jahren ist das Auto wertlos. Der Wertverlust pro Jahr beträgt deshalb 1.500 Euro)	1.500 Euro
Gesamtkosten für das Auto pro Jahr	5.005 Euro

- ◆ Gibt es, egal ob für das Auto oder für die Bahn, noch weitere Kosten?
 (Es gibt Kosten, die von Dritten – von allen Steuerzahlern und nicht oder nur teilweise von den Nutznießern Autofahrende, Bahnfahrende – getragen werden. Diese Kosten sind: Infrastrukturkosten, Unfall- und Unfallfolgekosten, Kosten durch Luftverschmutzung, Lärmkosten, Kosten durch Schäden an Bauwerken infolge von Erschütterungen, Grundstücksentwertungen.)

Anmerkungen und didaktische Hinweise

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler
 → Mathematik-Arbeitsblatt 12b

Kostenvergleich Auto – Öffentlicher Verkehr

→ Gruppendiskussion
 → Rechenbeispiel

→ Folie 26
Autokosten sind zu fast zwei Drittel Fixkosten

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler
 → Mathematik-Arbeitsblatt 12b

Kostenvergleich Auto – Öffentlicher Verkehr

→ Folie 27
Was Verkehr sonst noch kostet

Anmerkungen und didaktische Hinweise

→ Mathematik-Arbeitsblatt 12c

Kostenvergleich Auto – Öffentlicher Verkehr

Kosten eines Arbeitsweges mit dem Öffentlichen Verkehr

Eine Person wohnt in St. Pölten und arbeitet in Wien. In St. Pölten fährt sie mit dem Fahrrad zum Bahnhof, in Wien fährt sie mit der Straßenbahn zur Arbeitsstelle. Eine Jahreskarte für die Bahn und für die öffentlichen Verkehrsmittel in Wien kostet im Jahr 1.100 Euro (im Verkehrsverbund Ost-Region). Die Fahrkarten für einen Tag kosten: Bahnvollpreiskarte Wien – St. Pölten (Zonengrenze) 12,3 Euro, Tageskarte in Wien (Umweltstreifenkarte) 2,7 Euro, zusammen 15 Euro.

a) Vergleiche den Benzinpreis für das Auto und die Kosten für den Öffentlichen Verkehr für einen Tag und für das ganze Jahr. Was ist teurer und um wieviel?

→ Rechenbeispiel

	Auto (nur Benzinkosten)	Öffentlicher Verkehr	Differenz	Was ist teurer?
Tag	8,6 Euro	15 Euro	6,4 Euro	Öffentlicher Verkehr (1,7-mal)
Jahr	1.935 Euro	1.100 Euro	835 Euro	Auto (1,8-mal)

Wenn eine Person also ein Auto besitzt (in diesem Fall fallen die Fixkosten trotzdem an) und sie mit dem Öffentlichen Verkehr in die Arbeit nach Wien fährt, erspart sie sich noch immer 835 Euro gegenüber dem Auto.

→ Kommentar der Lehrerin oder des Lehrers

b) Vergleiche die Gesamtkosten des Autos mit den Kosten des Öffentlichen Verkehrs für ein Jahr. Was ist teurer und um wie viel?

→ Rechenbeispiel

	Auto (Gesamtkosten)	Öffentlicher Verkehr	Differenz	Was ist teurer?
Jahr	5.005 Euro	1.100 Euro	3.905 Euro	Auto (4,6-mal)

Wenn eine Person ein Auto nur deshalb besitzt, um in die Arbeit zu fahren, und sie eine günstige Alternative mit öffentlichen Verkehrsmitteln hat, könnte sie sehr viel Geld sparen, wenn sie mit dem Öffentlichen Verkehr fährt.

→ Kommentar der Lehrerin oder des Lehrers

- ◆ Kann jemand, der kein Auto besitzt, trotzdem die Vorzüge des Autos (nach dem Kino nach Hause fahren, bei Regen nicht mit dem Fahrrad nass werden,...) genießen?
- ◆ Wie könnte diese Person unterwegs sein?
- ◆ Ist es sinnvoll, mit dem Taxi zu fahren?

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler
 → Unterrichtsgespräch

3. Stunde

Taxikosten

Nehmen wir an, eine Person besitzt kein Auto und fährt auch nicht gerne bei Regen mit dem Fahrrad zum Bahnhof. Da es an durchschnittlich 70 Tagen im Jahr regnet oder schneit, nimmt sie sich in der Früh und am Abend ein Taxi (je 6,5 Euro), um zum Bahnhof zu gelangen.

a) Wieviel muss diese Person für die 70 Regen- bzw. Schneetage an Taxikosten bezahlen?
 (Kosten für einen Tag: $6,5 \text{ Euro} \cdot 2 = 13 \text{ Euro}$
 Kosten für 70 Tage: $13 \text{ Euro} \cdot 70 = 910 \text{ Euro}$)

b) Wie oft kann es im Jahr regnen oder schneien, bevor die Taxifahrten teurer werden als die eingesparten Autokosten? Auf ganze Stellen abrunden.
 ($x = 3.905 \text{ Euro} / 6,5 \text{ Euro} = 600 \text{ Fahrten}$ oder 300 Tage)

c) Wie viele Kilometer könnte diese Person mit dem Geld, das sie sich erspart, wenn sie überhaupt kein Auto hat, pro Jahr mit dem Taxi fahren, wenn ein Taxikilometer im Schnitt 2 Euro kostet?
 ($x = 3.905 \text{ Euro} / 2 \text{ Euro} = 1.952,5 \text{ km}$)

Wenn eine Person kein Auto besitzt, ist es ihr möglich, mit dem ersparten Geld viele Taxifahrten zu machen.

Verhältnis Verdienst – Kosten für Mobilität

Eine Person verdient netto 1.450 Euro im Monat und bekommt 14 Gehälter im Jahr ausgezahlt. Das Arbeitsjahr hat 225 Arbeitstage.

a) Wie viel Geld verdient diese Person im Jahr, wieviel an einem Arbeitstag? Auf ganze Stellen runden.
 ($x = 1.450 \text{ Euro} \cdot 14 = 20.300 \text{ Euro}$
 $x = 20.300 \text{ Euro} / 225 = 90 \text{ Euro}$)

b) Wie viele Tage muss diese Person arbeiten, um die Kosten für ihr Auto (Jahreskosten) zu verdienen? Auf ganze Tage runden.
 ($x = 5.005 \text{ Euro} / 90 \text{ Euro} = 56 \text{ Tage}$)

c) Wie lange muss diese Person arbeiten, um die Kosten für die Jahreskarte des Verkehrsverbund Ost-Region zu verdienen? Auf ganze Tage runden.
 ($x = 1.100 \text{ Euro} / 90 \text{ Euro} = 12 \text{ Tage}$)

d) Wie lange muss diese Person arbeiten, um die Taxikosten für jene Tage, an denen sie nicht mit dem Fahrrad zum Bahnhof fährt, zu verdienen. Auf ganze Tage runden.
 ($x = 910 \text{ Euro} / 90 \text{ Euro} = 10 \text{ Tage}$)

Um das Geld für Mobilität mit dem Auto zu verdienen, muss viel länger gearbeitet werden als für Mobilität mit Bahn und Taxi.

Anmerkungen und didaktische Hinweise

→ Unterrichtsgespräch
 → Fragen an Schülerinnen und Schüler
 → Mathematik-Arbeitsblatt 12d

Kostenvergleich Auto - Öffentlicher Verkehr

→ Rechenbeispiel

→ Rechenbeispiel

→ Rechenbeispiel

→ Kommentar der Lehrerin oder des Lehrers

→ Mathematik-Arbeitsblatt 12e

Kostenvergleich Auto – Öffentlicher Verkehr

→ Rechenbeispiel

→ Rechenbeispiel

→ Rechenbeispiel

→ Rechenbeispiel

→ Kommentar der Lehrerin oder des Lehrers

Mathematik

5. Unterrichtseinheit – Allgemein

Anmerkungen und didaktische Hinweise

Behandeltes Thema

- ◆ Güterverkehr in Österreich: absolute und relative Häufigkeiten, grafische Darstellungen, große Zahlen anschaulich machen

Ziele

- ◆ **Große Zahlen vorstellen können:** Die Schülerinnen und Schüler sollen sich große Zahlen vorstellen können.
- ◆ **Diagramme kennen:** Die Schülerinnen und Schüler sollen Diagramme deuten können, von absoluter Häufigkeit auf relative Häufigkeit umrechnen können und Daten auf verschiedene Arten (Säulen- und Kreisdiagramm) grafisch darstellen können.

Hinweise und Tipps

- ◆ Die Unterrichtseinheit ist für zwei Unterrichtsstunden konzipiert und eignet sich für den fächerübergreifenden Unterricht.

Materialien, Lehr- und Lernmittel

Arbeitsblätter

- ◆ Mathematik-Arbeitsblatt 13: Große Zahlen begreifen (2 Teile)
- ◆ Mathematik-Arbeitsblatt 14: Güterverkehr in Österreich

Folien

- ◆ Folie 12: Immer mehr Güterverkehr auf der Straße
- ◆ Folie 13: Güterverkehrsaufkommen in Österreich
- ◆ Folie 14: Österreichs Güterverkehr ist derzeit im EU-Vergleich vorbildlich

Hintergrundwissen zu dieser Unterrichtseinheit finden Sie in der Informationsbrochure unter folgenden Kapiteln:

- ◆ Stadtentwicklung, Personen- und Güterverkehrsentwicklung (Seite 26)

Mathematik

5. Unterrichtseinheit – Unterrichtsverlauf

Anmerkungen und didaktische Hinweise

1. Stunde

Einstieg/Impuls

Güter: Güter sind alle Arten von Waren.

Gütertransport: Wenn Waren gewisse Strecken überwinden, wird das als Gütertransport bezeichnet.

Verkehrsträger: Verkehrsträger sind bauliche Einrichtungen und natürliche Verkehrswege.

◆ Wie können Güter transportiert werden und auf welchen Verkehrsträgern? (Verkehrsmittel: Fahrrad, Pkw, Lkw, Bahn, Schiff, Flugzeug, Rohrleitungen; Verkehrsträger: Straße, Schiene, Wasser, Luft, Rohrleitungen)

◆ Mit welchen Verkehrsmitteln und auf welchen Verkehrsträgern werden eurer Meinung nach die meisten Güter transportiert? (Begriffserklärung: Als Aufkommen wird die beförderte Menge an Gütern bezeichnet. Das Aufkommen wird in Tonnen angegeben.)

→ Begriffserklärungen

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler

→ Unterrichtsgespräch
→ Folie 13

Güterverkehrsaufkommen in Österreich

Güterverkehr in Österreich

Rechenbeispiele anhand der Arbeitsblätter bearbeiten.

Straße

◆ Der Güterverkehr auf der Straße transportierte in Österreich im Jahr 1997 257.850 Tausend Tonnen = 257.850.000 Tonnen.

◆ Für diese Gütermenge würden 36.835.714 Klein-Lkw (257.850.000 Tonnen/7 Tonnen) benötigt.

◆ Für diese Gütermenge würden 6.785.526 große Lkw (257.850.000 Tonnen/38 Tonnen) benötigt.

◆ Die Lkw-Schlange mit Klein-Lkw wäre 257.849.998 Meter = 257.850 Kilometer (36.835.714 Klein-Lkw * 7 Meter) lang.

◆ Die Lkw-Schlange mit kleinen Lkw windet sich über 6-mal um die Erde (257.850 Kilometer/40.000 Kilometer = 6,4-mal).

→ Folie 13

Güterverkehrsaufkommen in Österreich

→ Rechenbeispiel

→ Unterrichtsgespräch

→ Mathematik-Arbeitsblatt
13a

Große Zahlen begreifen

Schiene

◆ Die Bahn transportierte in Österreich im Jahr 1997 74.347 Tausend Tonnen = 74.347.000 Tonnen Güter.

◆ Es werden 3.717.350 Güterwaggons benötigt.

◆ Dieser Zug ist 52.042.900 Meter = 52.042,9 Kilometer lang (3.717.350 Güterwaggons * 14 Meter).

◆ Das ist ungefähr 1,3-mal der Erdumfang.

→ Mathematik-Arbeitsblatt
13b

Große Zahlen begreifen

Rohrleitungen

◆ In Rohrleitungen wurden in Österreich im Jahr 1997 54.094 Tausend Tonnen oder 54.094.000 Tonnen flüssige Stoffe transportiert.

◆ 1 Tonne Wasser sind 1000 Liter (1 Tonne benötigt 100 Minuten, um aus der Wasserleitung zu fließen).

◆ Bis die Menge von 54.094.000 Tonnen als Wasser aus der Wasserleitung geflossen ist, vergehen 5.409.400.000 Minuten (54.094.000 Tonnen * 100 Minuten), das sind 90.156.667 Stunden (5.409.400.000 Minuten/60 Minuten) oder 3.756.527,8 Tage (90.156.667 Stunden/24 Stunden) oder 10.291,9 Jahre (3.756.527,8 Tage/365 Tage)

Anmerkungen und didaktische Hinweise

2. Stunde

Die Schülerinnen und Schüler sollen die relative Häufigkeit des Güterverkehrsaufkommens der einzelnen Verkehrsträger berechnen.

→ Rechenbeispiel
 → Mathematik-Arbeitsblatt 14
Güterverkehr in Österreich

	Güterverkehrsaufkommen absolut	Güterverkehrsaufkommen relativ	Segmente des Kreisdiagramms
Straße	257.850 Tausend Tonnen	65,18 %	234,0°
Schiene	74.347 Tausend Tonnen	18,79 %	68,4°
Rohrleitung	54.094 Tausend Tonnen	13,67 %	50,4°
Wasser	9.204 Tausend Tonnen	2,33 %	7,2°
Luft	121 Tausend Tonnen	0,03 %	0,1°
Summe	395.616 Tausend Tonnen	100,00 %	360,0°

Die Schülerinnen und Schüler sollen anhand der errechneten relativen Häufigkeit ein Säulendiagramm und ein Kreisdiagramm mit den relativen Häufigkeiten der einzelnen Verkehrsträger zeichnen.

→ Diagramme

Die Tabelle und die beiden Diagramme sind zu vergleichen.

- ◆ Was ist anschaulicher?
- ◆ Was ist besser zu verstehen?
- ◆ Was ist aus solchen Diagrammen herauslesbar?

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler
 → Folie 13

Güterverkehrsaufkommen in Österreich

- ◆ Was haltet ihr davon, dass die Straße einen Großteil des Güterverkehrsaufkommens trägt?
- ◆ Glaubt ihr, dass es möglich ist, Güter auf andere Verkehrsträger zu verlegen?
- ◆ Wie wäre dies möglich?
- ◆ Wie könnte der Gütertransport vermehrt auf die Schiene verlagert werden?

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler
 → Diskussion
 → Folie 12

Immer mehr Güterverkehr auf der Straße

→ Folie 14
Österreichs Güterverkehr ist derzeit im EU-Vergleich vorbildlich

Mathematik-Arbeitsblatt 1

Leistungsfähigkeit, Flächenverbrauch, Unfallrisiko und direkte Emissionen im Verkehr



Leistungsfähigkeit im Personenverkehr pro Stunde und Fahrstreifen

Pkw	3.000 Personen
Bus	14.000 Personen
Fahrrad	14.000 Personen
Gehen	19.000 Personen
Straßenbahn	22.000 Personen

Unfallrisiko mit verschiedenen Verkehrsmitteln pro 1 Milliarde Personenkilometer

Bahn	12 Verletzte
Bus	39 Verletzte
Auto	453 Verletzte

Flächenverbrauch im Straßen- und Schienenverkehr je Personen- beziehungsweise Tonnenkilometer

Bahn/Personenverkehr	2,2 m ²
Bus	5,3 m ²
Pkw	7,7 m ²
Bahn/Güterverkehr	2,1 m ²
Lkw	33,3 m ²



Direkte Emissionen je Personen- und je Tonnenkilometer

Fahrzeug		CO ₂	Kohlenwasserstoffe (HC)	Stickoxide (NO _x)	Partikel
Personenverkehr	Pkw Benzin ohne Kat	148,04	1,950	1,340	0,000
	Pkw Benzin mit Kat	142,12	0,640	0,320	0,000
	Pkw Diesel	128,85	0,080	0,410	0,083
	Bahn	14,97	0,012	0,083	0,007
	Straßenbahn, U-Bahn	15,75	0,001	0,011	0,001
	Bus Diesel	29,72	0,063	0,323	0,022
	Flugzeug	193,68	0,061	0,676	0,002
Güterverkehr	Lkw	188,80	0,296	2,044	0,096
	Bahn	13,21	0,011	0,075	0,006
	Schiff	24,47	0,023	0,268	0,017
	Flugzeug	1.253,11	0,373	4,357	0,001

Mathematik-Arbeitsblatt 2

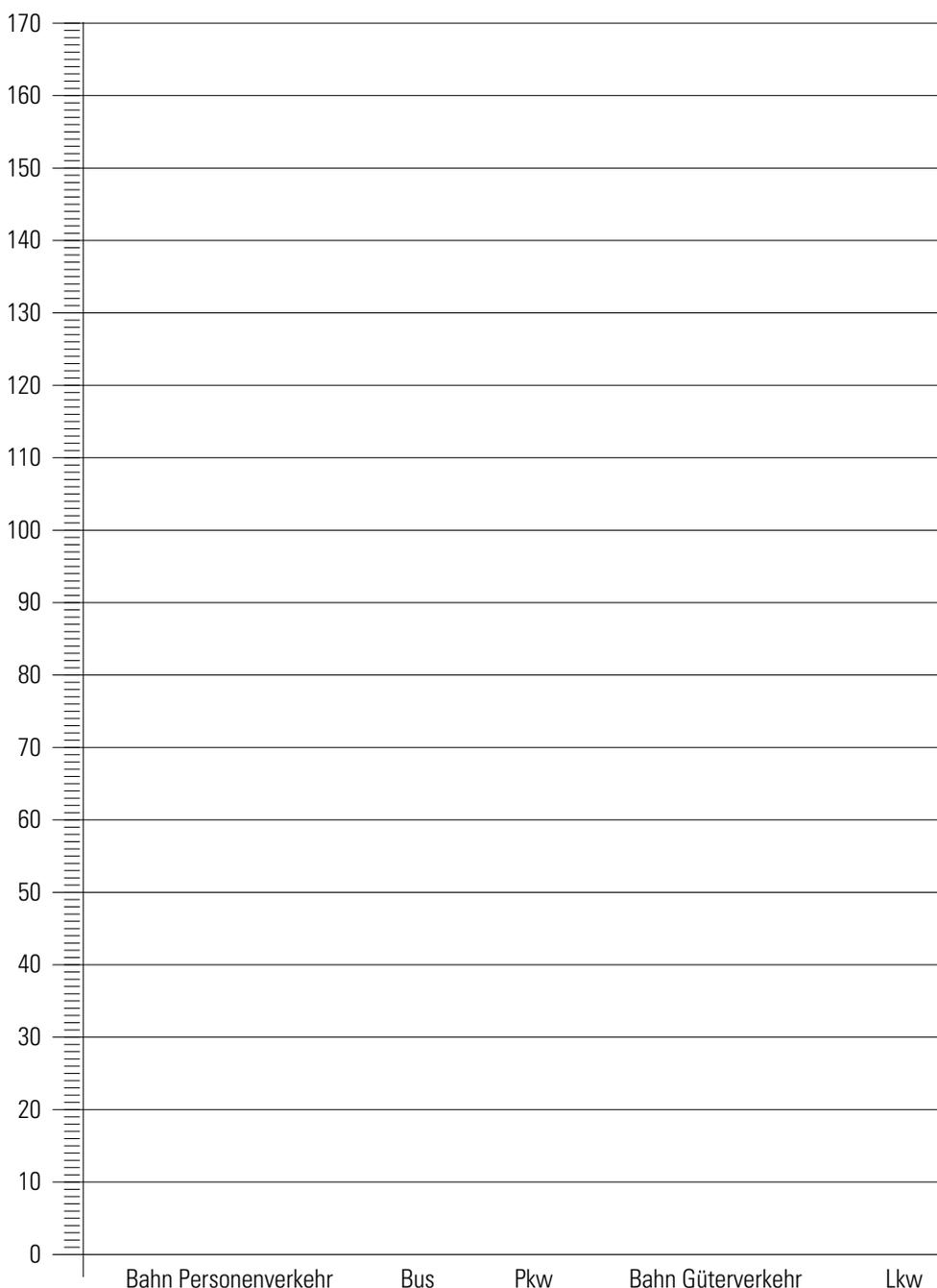
Flächenverbrauch im Straßen- und Schienenverkehr – Säulendiagramm



	Bahn Personen- verkehr	Bus	Pkw	Bahn Güter- verkehr	Lkw
Flächenverbrauch in m ² je 1.000 Personen- bzw. Tonnenkilometer	2,2	5,3	7,7	2,1	33,3
Säulendiagramm: Säulenhöhe in mm	..... mm	..... mm	..... mm	..... mm	..... mm

Aufgabe:
**Errechne zuerst die Säulenhöhe:
1 m² Flächen-
verbrauch = 5 mm
Säulenhöhe**

Aufgabe:
**Zeichne die Tabelle
als Säulendiagramm!**



Interpretation:
**Vergleiche die
Transportmittel
miteinander!**

Mathematik-Arbeitsblatt 3

Flächenverbrauch im Straßen- und Schienenverkehr – Kreisdiagramm

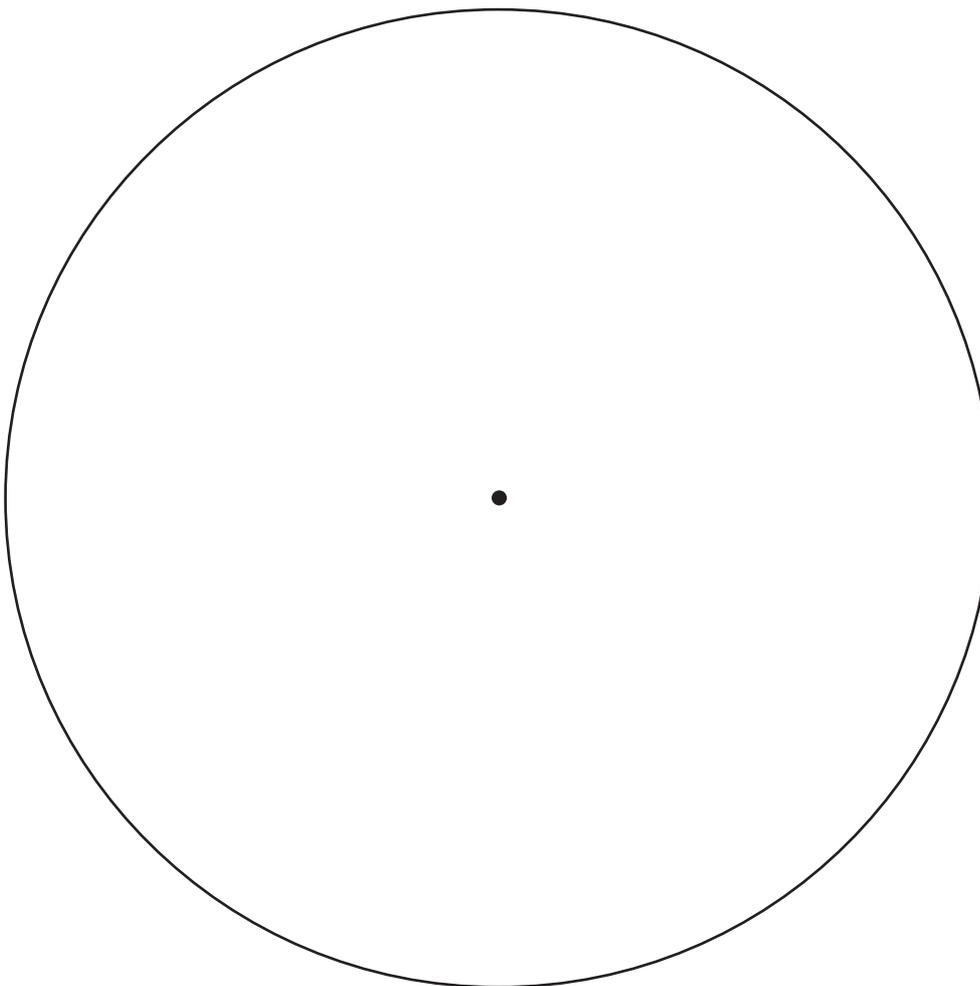


	Bahn Personen- verkehr	Bus	Pkw	Bahn Güter- verkehr	Lkw	Summe
Flächenverbrauch in m ² je 1.000 Personen bzw. Tonnenkilometer	2,2	5,3	7,7	2,1	33,3	.....
Kreisdiagramm: Kreissegment in °	.....°	.....°	.....°	.....°	.....°	360°

Aufgabe:
Trage die entsprechenden Winkel für jedes Verkehrsmittel in die Tabelle ein!

Alle Werte zusammenzählen und als 360° betrachten, daraus dann die ° für die einzelnen Verkehrsmittel errechnen.

Beispiel: Summe m² = 360°
 Bahn Personenverkehr 2,2 m² =°



Aufgabe:
Zeichne die Tabelle als Kreisdiagramm!



Interpretation:
Vergleiche die Transportmittel miteinander!

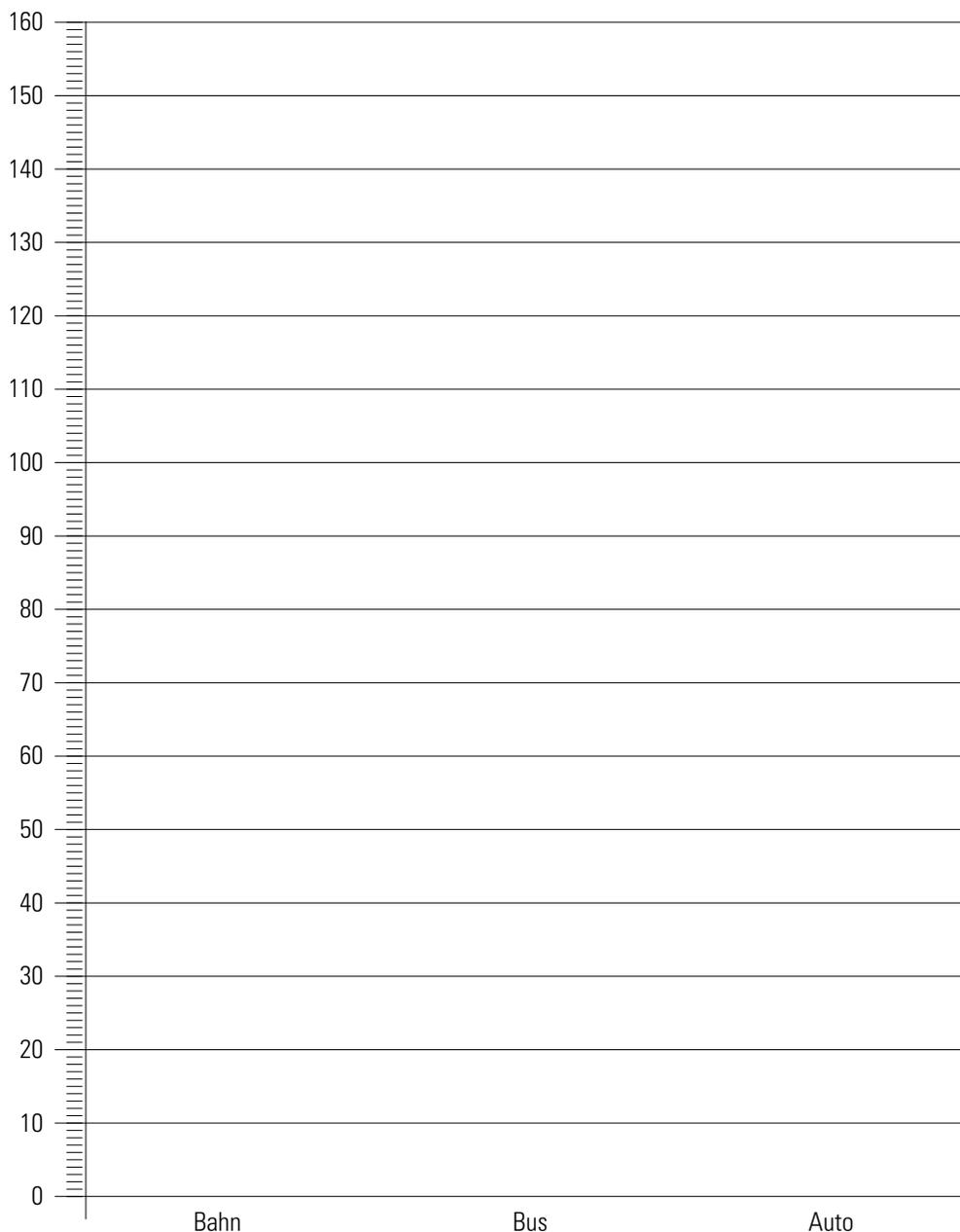
Mathematik-Arbeitsblatt 4

Personenverkehr: Unfallrisiko mit verschiedenen Verkehrsmitteln – Säulendiagramm

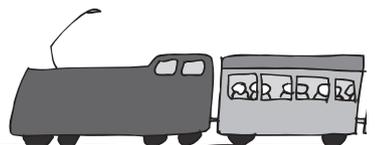


	Bahn	Bus	Auto
Verletzte pro 1 Milliarde Personenkilometer	12	39	453
Säulendiagramm: Säulenhöhe in mm	..... mm	..... mm	..... mm

Aufgabe:
Errechne zuerst die Säulenhöhe:
3 Verletzte = 1 mm Säulenhöhe



Aufgabe:
Zeichne die Tabelle als Säulendiagramm!



Interpretation:
Vergleiche die Transportmittel miteinander!

Mathematik-Arbeitsblatt 5

Personenverkehr: Unfallrisiko mit verschiedenen Verkehrsmitteln – Kreisdiagramm

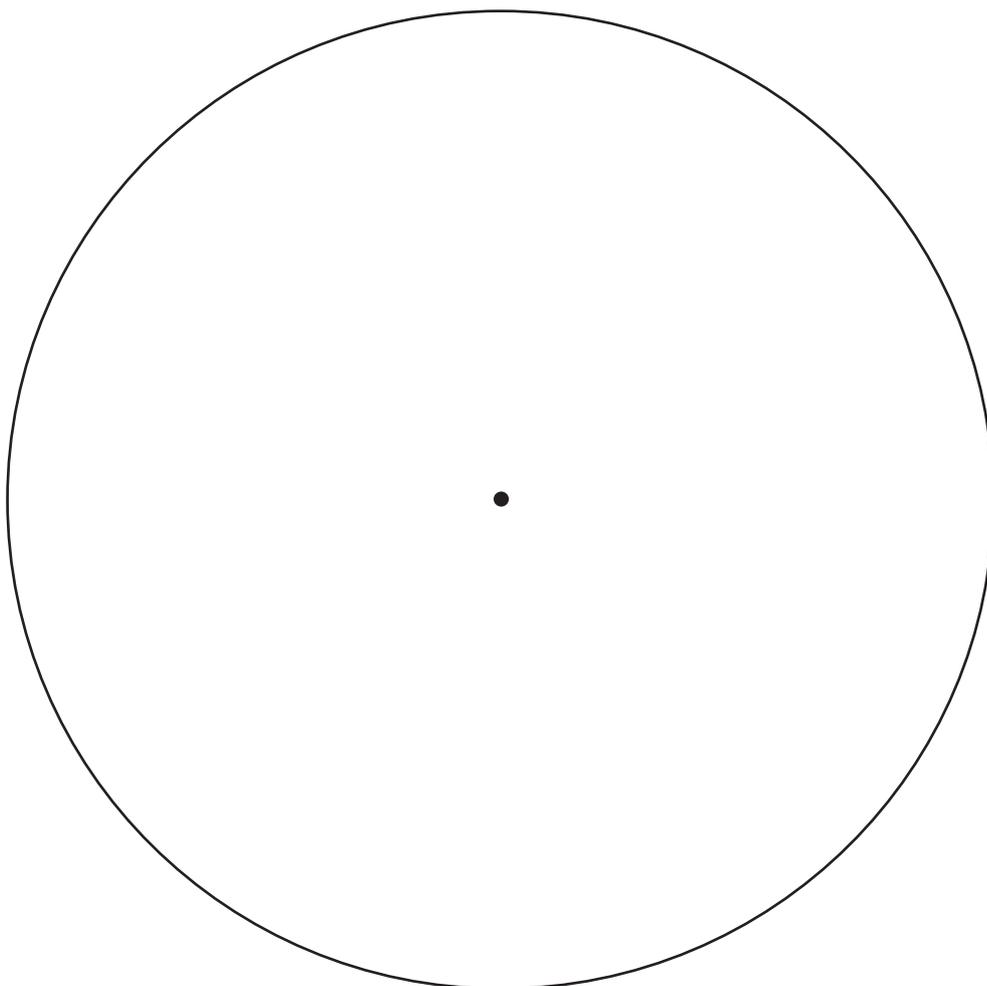


	Bahn	Bus	Auto	Summe
Verletzte pro 1 Milliarde Personenkilometer	12	39	453	.....
Kreisdiagramm: Kreissegment in °	.....°	.....°	.....°	360°

Aufgabe:
Trage die entsprechenden Winkel für jedes Verkehrsmittel in die Tabelle ein!

Alle Werte zusammenzählen und als 360° betrachten, daraus dann die ° für die einzelnen Verkehrsmittel errechnen.

Beispiel: Summe Verletzte = 360°
 Bahn 12 Verletzte =°



Aufgabe:
Zeichne die Tabelle als Kreisdiagramm!



Interpretation:
Vergleiche die Transportmittel miteinander!

Mathematik-Arbeitsblatt 6

Personenverkehr: Direkte Emissionen je Personenkilometer – Säulen- und Kreisdiagramme



CO₂-Emissionen

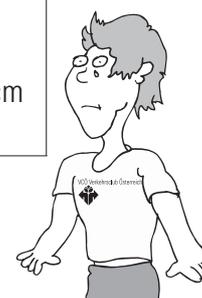
	Pkw Benzin ohne Kat	Pkw Benzin mit Kat	Pkw Diesel	Bahn	Straßenbahn U-Bahn	Bus Diesel	Flugzeug	Summe
CO ₂ -Emissionen in Gramm je Personenkilometer (gerundet auf ganze Stellen)	148	142	129	15	16	30	194	.....
Kreisdiagramm: Kreissegment in °	.....°	.....°	.....°	.....°	.....°	.....°	.....°	360°
Säulendiagramm: Säulenhöhe in cm (20 Gramm = 1 cm)	..... cm	.....cm	.....cm	.....cm	.....cm	.....cm	.....cm	



Zeichne die Tabelle als Säulen- und als Kreisdiagramm und interpretiere diese Diagramme!

Kohlenwasserstoff-Emissionen

	Pkw Benzin ohne Kat	Pkw Benzin mit Kat	Pkw Diesel	Bahn	Straßenbahn U-Bahn	Bus Diesel	Flugzeug	Summe
Kohlenwasserstoff-Emissionen in Gramm je Personenkilometer (gerundet auf 2 Kommastellen)	1,95	0,64	0,08	0,01	0,001	0,06	0,06	.....
Kreisdiagramm: Kreissegment in °	.....°	.....°	.....°	.....°	.....°	.....°	.....°	360°
Säulendiagramm: Säulenhöhe in cm (1 Gramm = 5 cm)	..... cm	..... cm	..... cm	..... cm	..... cm	..... cm	..... cm	



Zeichne die Tabelle als Säulen- und als Kreisdiagramm und interpretiere diese Diagramme!

Mathematik-Arbeitsblatt 7

Personenverkehr: Direkte Emissionen je Personenkilometer – Säulen- und Kreisdiagramme



Stickoxid-Emissionen

	Pkw Benzin ohne Kat	Pkw Benzin mit Kat	Pkw Diesel	Bahn	Straßenbahn U-Bahn	Bus Diesel	Flugzeug	Summe
Stickoxid-Emissionen in Gramm je Personenkilometer (gerundet auf 2 Kommastellen)	1,34	0,32	0,41	0,08	0,01	0,32	0,68	.....
Kreisdiagramm: Kreissegment in °	.....°	.....°	.....°	.....°	.....°	.....°	.....°	360°
Säulendiagramm: Säulenhöhe in cm (1 Gramm = 5 cm)	..... cm	..... cm	..... cm	..... cm	..... cm	..... cm	..... cm	



Zeichne die Tabelle als Säulen- und als Kreisdiagramm und interpretiere diese Diagramme!

Partikel-Emissionen

	Pkw Benzin ohne Kat	Pkw Benzin mit Kat	Pkw Diesel	Bahn	Straßenbahn U-Bahn	Bus Diesel	Flugzeug	Summe
Partikel-Emissionen in Gramm je Personenkilometer (gerundet auf 2 Kommastellen)	0	0	0,08	0,01	0,001	0,02	0,002	.....
Kreisdiagramm: Kreissegment in °	.....°	.....°	.....°	.....°	.....°	.....°	.....°	360°
Säulendiagramm: Säulenhöhe in cm (1 Gramm = 100 cm)	..... cm	..... cm	..... cm	..... cm	..... cm	..... cm	..... cm	



Zeichne die Tabelle als Säulen- und als Kreisdiagramm und interpretiere diese Diagramme!

Mathematik-Arbeitsblatt 8

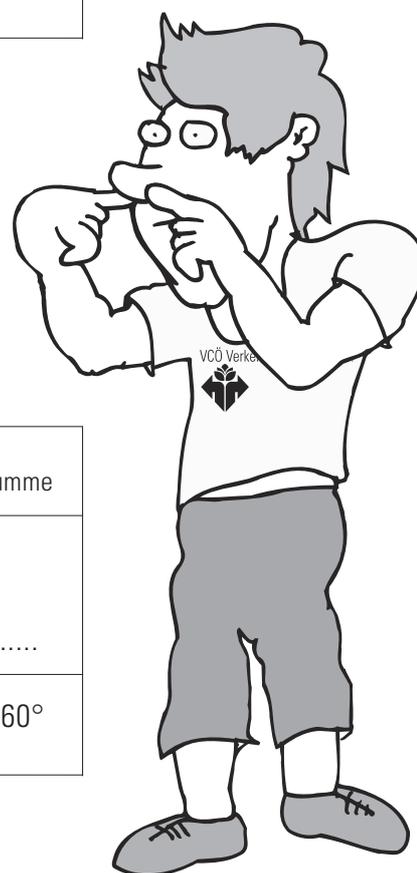
Güterverkehr: Direkte Emissionen je Tonnenkilometer – Säulen- und Kreisdiagramme



CO₂-Emissionen

	Lkw	Bahn	Schiff	Flugzeug	Summe
CO ₂ -Emissionen in Gramm je Personenkilometer (gerundet auf ganze Stellen)	189	13	24	1.253	.....
Kreisdiagramm: Kreissegment in °	.....°	.....°	.....°	.....°	360°
Säulendiagramm: Säulenhöhe in cm (100 Gramm = 1 cm)	..... cm	..... cm	..... cm	..... cm	

Zeichne die Tabelle als Säulen- und als Kreisdiagramm und interpretiere diese Diagramme!



Kohlenwasserstoff-Emissionen

	Lkw	Bahn	Schiff	Flugzeug	Summe
Kohlenwasserstoff-Emissionen in Gramm je Personenkilometer (gerundet auf 2 Kommastellen)	0,30	0,01	0,02	0,37	.....
Kreisdiagramm: Kreissegment in °	.....°	.....°	.....°	.....°	360°
Säulendiagramm: Säulenhöhe in cm (1 Gramm = 5 cm)	..... cm	..... cm	..... cm	..... cm	

Zeichne die Tabelle als Säulen- und als Kreisdiagramm und interpretiere diese Diagramme!

Mathematik-Arbeitsblatt 9

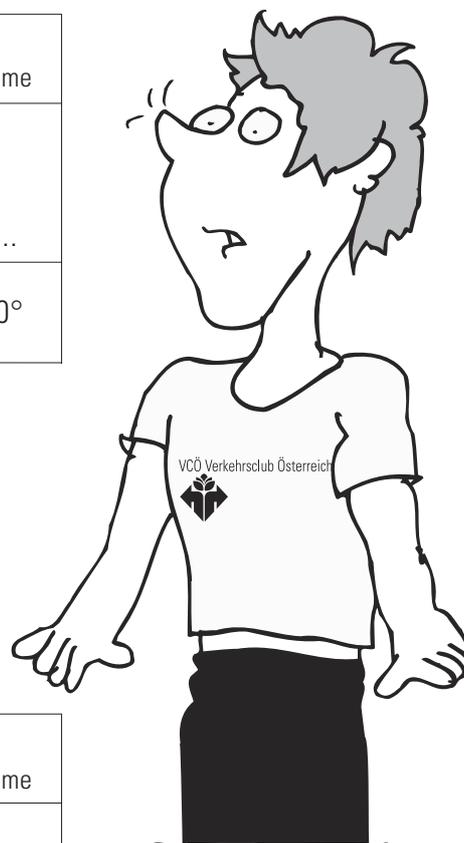
Güterverkehr: Direkte Emissionen je Tonnenkilometer – Säulen- und Kreisdiagramme



Stickoxid-Emissionen

	Lkw	Bahn	Schiff	Flugzeug	Summe
Stickoxid-Emissionen in Gramm je Personenkilometer (gerundet auf 2 Kommastellen)	2,00	0,08	0,27	4,36	.....
Kreisdiagramm: Kreissegment in °	.....°	.....°	.....°	.....°	360°
Säulendiagramm: Säulenhöhe in cm (1 Gramm = 5 cm)	..... cm	..... cm	..... cm	..... cm	

Zeichne die Tabelle als Säulen- und als Kreisdiagramm und interpretiere diese Diagramme!



Partikel-Emissionen

	Lkw	Bahn	Schiff	Flugzeug	Summe
Partikel-Emissionen in Gramm je Personenkilometer (gerundet auf 2 Kommastellen)	0,10	0,01	0,02	0,001	.....
Kreisdiagramm: Kreissegment in °	.....°	.....°	.....°	.....°	360°
Säulendiagramm: Säulenhöhe in cm (20 Gramm = 1 cm)	..... cm	..... cm	..... cm	..... cm	

Zeichne die Tabelle als Säulen- und als Kreisdiagramm und interpretiere diese Diagramme!

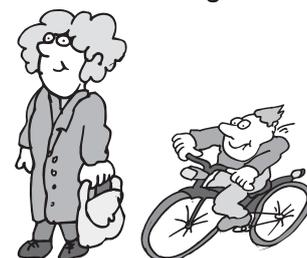
Mathematik-Arbeitsblatt 10

Spezifischer Energieverbrauch im Personenverkehr



Verkehrsmittel	Kilojoule pro Personenkilometer
Pkw (Nahverkehr)	3.103
Motorrad (Nahverkehr)	1.862
Pkw (Fernverkehr)	1.693
Motorrad (Fernverkehr)	1.269
Moped	846
Bus	583
Gehen	315
Bahn	301
Straßenbahn	280
Fahrrad	67

Spezifischer Energieverbrauch im Personenverkehr: 1 Personenkilometer bedeutet, dass eine Person einen Kilometer unterwegs ist.



1.
2.
3.
4.
5.

Aufgabe:
Reihe die Verkehrsmittel Bahn, Gehen, Fahrrad, Pkw und Bus hinsichtlich der Energieeffizienz. Was ist am effizientesten?



Fahrzeug	Anzahl km
Pkw (Nahverkehr)	1
Motorrad (Nahverkehr)	
Moped	
Bus	
Bahn	
Fahrrad	
Gehen	

Aufgabe:
Wenn eine Person im Pkw einen Kilometer in der Stadt fährt, wie viele Kilometer könnte diese Person mit anderen Verkehrsmitteln zurücklegen, wenn dabei die gleiche Energie eingesetzt würde?

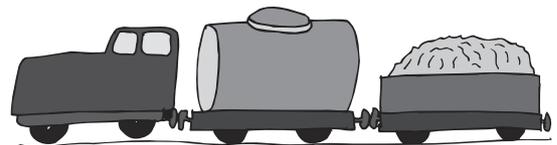
Mathematik-Arbeitsblatt 11

Spezifischer Energieverbrauch im Güterfernverkehr



Spezifischer Energieverbrauch im Güterfernverkehr:
1 Tonnenkilometer bedeutet, dass eine Tonne einen Kilometer befördert wird.

Verkehrsmittel	Kilojoule pro Tonnenkilometer
Kleiner Lkw	4.200 kJ
Großer Lkw	1.116 kJ
Bahn	321 kJ



Aufgabe:
Berechne, wie weit die Bahn mit dem Energieaufwand eines großen Lkw fahren könnte.

Aufgabe:
Berechne, wie weit die Bahn mit dem Energieaufwand eines kleinen Lkw fahren könnte.

Mathematik-Arbeitsblatt 12a

Kostenvergleich Auto – Öffentlicher Verkehr



Rechenbeispiel: Kosten eines Arbeitsweges mit dem Auto

Eine Person wohnt in St. Pölten und arbeitet in Wien (eine Richtung 60 Kilometer). Sie pendelt jeden Tag mit dem Auto nach Wien und zurück (225 Tage im Jahr). Wie viel muss sie für die Benzinkosten bezahlen, wenn das Auto 8 Liter Benzin auf 100 Kilometer benötigt, und 1 Liter Superbenzin 0,9 Euro kostet?

a) Berechne den Benzinverbrauch und die Benzinkosten für einen Tag.

Auf eine Kommastelle runden.

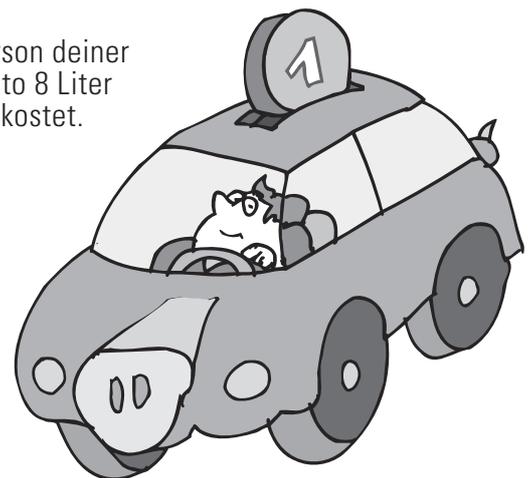
Benzinverbrauch pro Tag Liter	Benzinkosten pro Tag Euro
-------------------------------------	---------------------------------

b) Berechne die Benzinkosten für ein ganzes Jahr (225 Arbeitstage).

Benzinkosten für ein Jahr Euro

c) Rechenbeispiel: Kosten des Arbeitsweges von mit dem Auto (setze den Namen einer Person deiner Wahl ein, die per Auto zur Arbeit fährt)

Suche auf einer Straßenkarte die tägliche Arbeitsweglänge der Person deiner Wahl und berechne die Jahresbenzinkosten. Nimm an, dass das Auto 8 Liter Benzin für 100 Kilometer braucht, und 1 Liter Superbenzin 0,9 Euro kostet.



..... pendelt
 von nach

Das sind täglich Kilometer hin und zurück.

Benzinverbrauch pro Tag Liter
 Benzinkosten pro Tag Euro
 Benzinkosten für ein Jahr Euro

Mathematik-Arbeitsblatt 12b

Kostenvergleich

Auto – Öffentlicher Verkehr



Sind die Treibstoffkosten die einzigen Kosten für ein Auto während eines Jahres? Welche Kosten fallen für eine Privatperson noch an, wenn sie ein Auto besitzt?

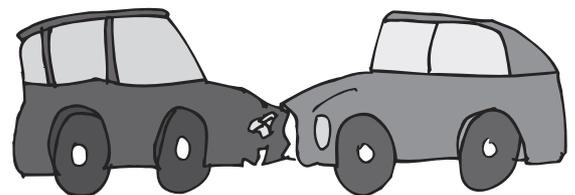
Versicherung,

Wie hoch sind die jährlichen Autokosten für eine Privatperson, wenn alle Kosten, die das Auto verursacht, zusammengezählt werden?

Benzinkosten für ein Jahr	..... Euro
Versicherung	..... Euro
Service	..... Euro
Sonstiges wie Reparaturen, Reifen,...	..... Euro
Wertverlust	..... Euro
Gesamtkosten für ein Jahr	..... Euro

Was sind externe Kosten?

Es gibt Kosten, die von Dritten – das heisst von allen Steuerzahlern und nicht oder nur teilweise von den Nutznießern – Autofahrende, Bahnfahrende – getragen werden.



Welche externen Kosten gibt es?

Lärmkosten,

Mathematik-Arbeitsblatt 12c

Kostenvergleich

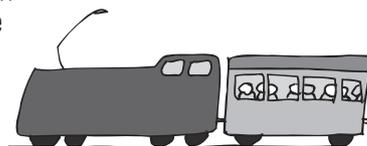
Auto – Öffentlicher Verkehr



Kosten eines Arbeitsweges mit dem Öffentlichen Verkehr

Eine Person wohnt in St. Pölten und arbeitet in Wien. In St. Pölten fährt sie mit dem Fahrrad von zu Hause zum Bahnhof, in Wien fährt sie mit der Straßenbahn zur Arbeitsstelle. Die Fahrkarten für einen Tag kosten: Die Bahnvollpreiskarte nach Wien kostet 12,3 Euro, eine Tageskarte in Wien (Umweltstreifenkarte) kostet 2,7 Euro zusammen also 15 Euro.

Eine Jahreskarte für die Bahn und für die öffentlichen Verkehrsmittel in Wien kostet im Jahr 1.100 Euro (im Verkehrsverbund Ost-Region).



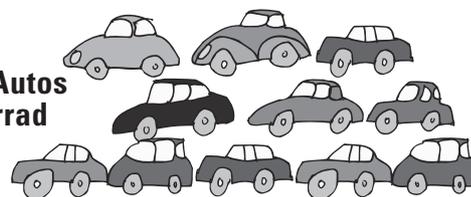
a) Vergleiche den Benzinpreis für das Auto und die Kosten für den Öffentlichen Verkehr für einen Tag und für das ganze Jahr. Was ist teurer und um wie viel?

	Auto (nur Benzinkosten)	Öffentlicher Verkehr	Differenz	Was ist teurer und um wieviel?
Tag	..... Euro	..... Euro	..... Euro	....., .....-mal
Jahr	..... Euro	..... Euro	..... Euro	....., .....-mal

b) Vergleiche die Gesamtkosten des Autos mit den Kosten des Öffentlichen Verkehrs für ein Jahr. Was ist teurer und um wie viel?

	Auto (Gesamtkosten)	Öffentlicher Verkehr	Differenz	Was ist teurer und um wieviel?
Jahr	..... Euro	..... Euro	..... Euro	....., .....-mal

c) Kann jemand, der kein Auto besitzt, trotzdem die Vorzüge des Autos (nach dem Kino nach Hause fahren, bei Regen nicht mit dem Fahrrad fahren,...) genießen? Wie könnte diese Person unterwegs sein?



Mathematik-Arbeitsblatt 12d

Kostenvergleich

Auto – Öffentlicher Verkehr



Taxikosten

Nehmen wir an, die Person will bei Regen nicht mit dem Fahrrad zum Bahnhof fahren. Da es an 70 Tagen im Jahr regnet oder schneit, nimmt sie sich in der Früh und am Abend ein Taxi (6,5 Euro für eine Fahrtstrecke), um zum Bahnhof zu gelangen.



a) Wieviel kostet das Taxi pro Schlechtwettertag?

Taxikosten für einen Schlechtwettertag Euro

Wieviel muss sie für die 70 Tage an Taxikosten bezahlen?

Taxikosten für 70 Tage Euro

b) Wie oft kann es im Jahr regnen oder schneien, bevor die Taxifahrten teurer werden als die eingesparten Autokosten?

Auf ganze Stellen abrunden.

Eingesparte Autokosten: 3.905 Euro
 Kosten für eine Taxifahrt: 6,5 Euro

..... Fahrten oder Tage

c) Wie viele Kilometer könnte eine Person mit dem Geld, das sie sich erspart, wenn sie kein Auto, sondern nur eine Jahreskarte für den Öffentlichen Verkehr hat, pro Jahr mit dem Taxi fahren, wenn ein Taxikilometer im Schnitt 2 Euro kostet?

Eingesparte Autokosten: 3.905 Euro
 Kosten für einen Taxikilometer: 2 Euro

..... Kilometer



Mathematik-Arbeitsblatt 12e

Kostenvergleich

Auto – Öffentlicher Verkehr



Verhältnis Gehalt – Kosten für Mobilität

Eine Person verdient 1.450 Euro im Monat und bekommt 14 Gehälter im Jahr ausbezahlt. Das Arbeitsjahr hat 225 Arbeitstage.

a) Wie viel Geld verdient diese Person im Jahr, wie viel an einem Tag?

Auf ganze Stellen runden.

..... Euro im Jahr, Euro am Tag

b) Wieviele Tage muss diese Person arbeiten, um die Kosten für das Auto (Jahresgesamtkosten) zu verdienen? Auf ganze Tage runden.

Jahresgesamtkosten für das Auto: 5.005 Euro

..... Tage

c) Wie lange muss diese Person arbeiten, um die Kosten für die Jahreskarte zu verdienen? Auf ganze Tage runden.

Kosten für die Jahreskarte: 1.100 Euro

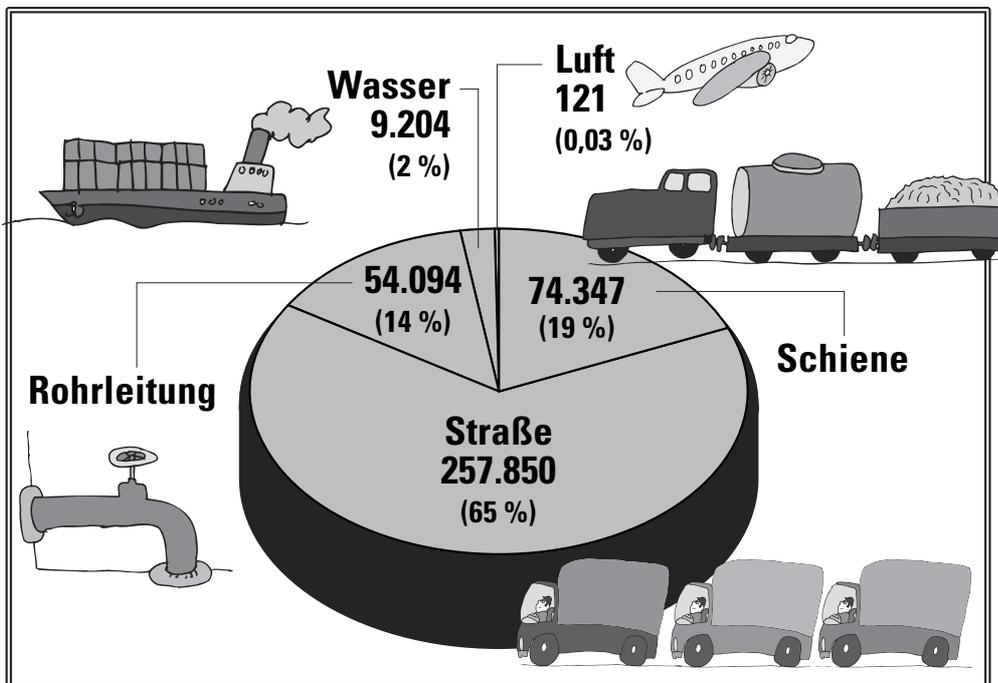
..... Tage



d) Wie lange muss diese Person arbeiten, um die Taxikosten für jene Tage, an denen sie nicht mit dem Fahrrad zum Bahnhof fährt, zu verdienen? Auf ganze Tage runden.

Kosten für die Taxifahrten: 910 Euro

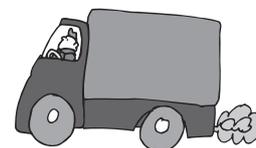
..... Tage



Transportierte Gütermengen in Tausend Tonnen in Österreich im Jahr 1997

Quelle: Östat, 1999

Der **Güterverkehr** auf der Straße transportierte im Jahr 1997
 Tausend Tonnen = Tonnen.



Wie viele Klein-Lkw werden für diesen Transport benötigt, wenn 1 Klein-Lkw 7 Tonnen transportiert?
Wie viele große Lkw werden für diesen Transport benötigt, wenn 1 Lkw 38 Tonnen transportiert?

Für diese Gütermenge werden Klein-Lkw
 beziehungsweise große Lkw benötigt.

Wie lange ist diese Lkw-Schlange, wenn ein Klein-Lkw eine durchschnittliche Länge von 7 Meter hat?

Die Lkw-Schlange mit kleinen Lkw ist Meter lang.
 Das sind Kilometer.

Zum Vergleich:
 Der Umfang der Erde ist etwa 40.000 Kilometer lang. Die Lkw-Schlange windet sich
-mal um die Erde.

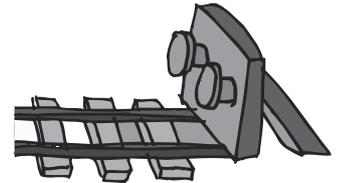
Mathematik-Arbeitsblatt 13b

Große Zahlen begreifen



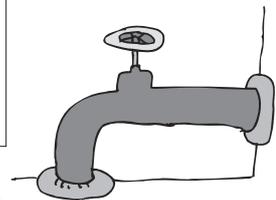
Die **Bahn** transportierte im Jahr 1997 Tausend Tonnen = Tonnen Güter.

1 Güterwaggon mit zwei Achsen transportiert etwa 20 Tonnen und ist etwa 14 Meter lang. Wie viele Güterwaggons werden zum Transport dieser Menge benötigt? Wie lange wird der Zug?



Es werden Güterwaggons benötigt.
 Der Zug ist Meter = Kilometer lang.
 Das ist ungefähr-mal der Erdumfang (Erdumfang 40.000 km).

In **Rohrleitungen** wurden im Jahr 1997 Tausend Tonnen = Tonnen flüssige Stoffe transportiert (überwiegend Erdöl).



Aus der Wasserleitung zu Hause fließen bei vollem Strahl etwa 10 Liter Wasser pro Minute.

1 Tonne Wasser sind Liter. Eine Tonne Wasser benötigt Minuten, um aus der Wasserleitung zu fließen. Wie lange muss die Wasserleitung rinnen, bis diese Menge von 54.094.000 Tonnen = Liter als Wasser aus der Wasserleitung geflossen ist?
 Es vergehen Minuten, das sind Stunden, oder Tage, oder Jahre, bis die Menge von 54.094.000 Tonnen Wasser aus der Wasserleitung geflossen wäre.

Mathematik-Arbeitsblatt 14

Güterverkehr in Österreich



Wie können Güter transportiert werden und auf welchen Verkehrsträgern?

Berechne die relative Häufigkeit der einzelnen Verkehrsträger in Österreich!

	Güterverkehrsaufkommen absolut	Güterverkehrsaufkommen relativ	Segmente des Kreisdiagramms
Straße	257.850 Tausend Tonnen % °
Schiene	74.347 Tausend Tonnen % °
Rohrleitung	54.094 Tausend Tonnen % °
Wasser	9.204 Tausend Tonnen % °
Luft	121 Tausend Tonnen % °
Summe	395.616 Tausend Tonnen	100 %	360°

Zeichne ein Säulendiagramm mit den relativen Häufigkeiten der Verkehrsträger!
(10 % = 1 cm)

Stelle die relativen Häufigkeiten in einem Kreisdiagramm dar! Bevor du das Kreisdiagramm zeichnest, trage die ° in die Tabelle ein!

Vergleiche nun die Tabelle und die zwei Diagramme!

Was ist anschaulicher? Was ist besser zu verstehen? Was ist aus solchen Diagrammen herauslesbar?



bm:vv



BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT JUGEND UND FAMILIE



BM UK



PostBus

VCÖ Verkehrsclub Österreich

