



**Themenmappe für die Jahrgangsstufe 7/8**  
Entwicklungsfassung April 1999  
SH.78.06.04.99

**Herausgegeben:** im Rahmen des Modellversuchs "Praxis integrierter naturwissenschaftlicher Grundbildung (PING)" des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein, gefördert durch den Bundesminister für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, Bonn, über die **Koordinationsstelle für Organisation, Revision u. Beratung**  
Anschrift: **PING - KORB**, IPN, Olshausenstr.62, 24098 Kiel



**Verantwortlich:**  
Projektkerngruppe  
PING  
Schleswig-Holstein  
(siehe Seite 1)





**Wir bewegen uns fort**  
**Themenmappe für die Jahrgangsstufe 7/8**  
**Entwicklungsfassung April 1997: SH.78.06.04.97**

**Herausgegeben:**

im Rahmen des BLK-Modellversuchs "Praxis integrierter naturwissenschaftlicher Grundbildung (PING)" des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein, gefördert durch den Bundesminister für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, Bonn, über die **Koordinationsstelle für Organisation, Revision und Beratung**  
Anschrift: **PING-KORB**, IPN, Olshausenstr.62, 24098 Kiel

**Verantwortlich:**

**Projektkerngruppe PING - Schleswig-Holstein (Stand Januar 1997):**

Uwe Amthor (IGS Pinneberg-Thesdorf), Joachim Dittrich (IGS Eckernförde), Margarita Bröcker (IGS Neumünster), Wolfgang Bündler (IPN), Klaus Einfeld (Geschwister-Prenski-Schule Lübeck), Gerd Kleine-Bley (IGS Kiel-Dietrichsdorf), Frank Märtens (IGS Flensburg), Klaus Mie (IPN), Mins Minssen (IPN), Anne Rech, Karl Schilke (IPN), Gerd Stein (IGS Geesthacht), Ulla Schmitz-Bündler (IPN), Fritz Wimber (IPTS-SH), Dieter Zielinski (IGS Kiel-Friedrichsort, IPN).

**Materialanfragen und Rückmeldungen an:**

**Koordinationsstelle für Organisation, Revision und Beratung (KORB)**

Bente Clausen (Sekretariat), Reinhard Baumann (Zeichnung)

IPN, Olshausenstraße 62, D-24098 Kiel, Tel: 0431/880-3140, Fax: 0431/880-3148



# **PING 7/8**

# **"Wir bewegen uns fort"**

## **Was ist PING?**

PING organisiert sich selbst.

Dazu beschreibt sich PING unter verschiedenen Gesichtspunkten:

mit einer *didaktischen Konzeption*

mit einem strukturierten *Angebot von Anregungsmaterialien*

in *Vermittlungs- und Aneignungsformen*

in einem *Kooperations- und Entwicklungsverbund*

in einem *Entwicklungsforschungsprojekt*

in einem tagtäglichen, entwicklungs offenem *naturwissenschaftlichen Unterricht*.

## **1. PING: Eine didaktische Konzeption**

1.1. Themen für das 7./8. Schuljahr

1.2. "Wir bewegen uns fort"

1.2.1. Entwicklung einer allgemeinen Einstellung zum Fortbewegen

1.2.2. Förderungen von Zielsetzungen

1.2.3. Begriffliches Lernen

1.3. Leitfragen zur Themenplanung

## **2. PING: Eine Vermittlungs- und Aneignungsform**

2.1. Unterrichtsthemen

2.2. Methodische Umsetzung

## **3. PING: Ein naturwissenschaftlicher Unterricht**

## **4. PING: Ein Kooperations- und Entwicklungsverbund:**

4.1 Lehrplanbezüge in Schleswig-Holstein

4.2. Rückmeldungsunterlagen zur Weiterentwicklung der Themenmappe

4.3 Literaturliste

4.3.1. Bücher für die Schülerinnen und Schüler

4.3.2. Bücher für die Lehrkräfte und Entwicklerinnen und Entwickler

4.4. Filmliste

4.5. Außerschulische Lernorte

4.6. Bezugsadresse

4.7. Materialliste

## **1. PING: Eine didaktischen Konzeption:**

### **1.1. "Wir" begegnen und bearbeiten Natur und interpretieren sie - Themen für das 7./8. Schuljahr**

Die inhaltlichen Schwerpunkte bilden auf dieser Stufe Begegnungen mit und Bearbeitungen von Natur, wenn wir uns ernähren, fortbewegen, orientieren, gesund erhalten, uns schützen, kleiden oder schmücken, wenn wir bauen, kommunizieren, spielen und lernen oder Werkzeuge herstellen. Aus diesen Tätigkeiten entwickeln sich Naturvorstellungen, die Veränderungen und Wandel beinhalten und "Natur" zunehmend aus dem Verständnis von Naturprozessen interpretieren. Lebensnahe Aufgaben regen dazu an, nach naturverträglichen und menschengerechten Lösungen zu suchen. Dazu bedarf es auch technischen Wissens. Die Probleme und Aufgaben des 7. und 8. Schuljahres werden zudem komplexer. Ihre Bearbeitung überspannt mehrere Tage. Sie erfordert gemeinsame Planung, die arbeitsteilige und daher neigungsdifferenzierte Kooperation bei der Durchführung und abschließend die wiederum gemeinsame Bewertung der Lösungen und der Arbeitsweise.

Für 13 - 14-jährige gewinnen zwischenmenschliche Beziehungen an Bedeutung. Diese orientieren zunehmend die Aufmerksamkeit und das Handeln. Es entstehen Gruppen Gleichaltriger und Gleichgesinnter, die sich durch eine eigene Kultur vom Umfeld der Familie, der Schule und der geltenden Erwachsenenwelt abheben. Gemeinsame Tätigkeiten dienen dazu, die Gruppen strukturell auszubilden, sie funktionsfähig zu machen und sie funktionell zu erhalten. Aus Erfahrungen des zweckgerichteten Umgangs entstehen Regeln effektiven Handelns. Der Umgang mit Natur (und Technik) wird diesen sozialen Zwecken untergeordnet. Er wird instrumentell: kommunizieren, sich darstellen, sich durchsetzen, fortbewegen usw.. Werden solche Erfahrungen mit Natur (und Technik) produktiv in die Gruppentätigkeit eingebracht, d.h. praktisch (auch sozial) wirksam, so können sie für die Ausbildung der Gruppenkultur konstitutiv werden. Der instrumentellen Bedeutung entsprechend, werden operative Begriffe verwendet und Handlungsregeln entwickelt. Auf die Prozesse und die Wirkungen kommt es an. Die praktisch-experimentelle Seite des Naturverhältnisses wird handwerklich und erfinderisch zugänglich und darüber werden auch Anfänge naturwissenschaftlicher Erkenntnisse verstehbar. Im Mittelpunkt stehen Themen, die individuelle Erfahrung mit gemeinsamen, planvollem Handeln verbinden. Folgende sind entwickelt worden bzw. in der Planung:

Wir orientieren uns	Wir bauen und wohnen
Wir ernähren uns	Wir kommunizieren
Wir erhalten uns gesund	Wir bewegen uns fort
Wir stellen Werkzeuge her	Wir kleiden und schmücken uns
Wir leben zusammen und schützen uns*	Wir spielen und lernen*

(\*geplant)

## 1.2. "Wir bewegen uns fort":

Aufgaben für einen Unterricht zu Förderung eines menschengerechten und naturverträglichen Umgang mit der eigenen Fortbewegung.

Zur Erinnerung: Der naturwissenschaftliche Unterricht nach dem PING-Konzept zielt im 5. und 6. Schuljahr auf die Auseinandersetzung mit der gegenständlichen Welt, in der die Schülerinnen und Schüler leben. Die "Gegenstände" sind nicht beliebig, sondern gehören zu den Existenzbedingungen des Menschen (Wasser, Boden, Luft, Sonne usw.)

Der PING-Unterricht im 7. und 8. Schuljahr zielt in erster Linie auf die Auseinandersetzung mit Tätigkeiten zur Sicherung menschlicher Grundbedürfnisse (orientieren, bauen und wohnen, ernähren, kommunizieren usw.). Die Schülerinnen und Schüler verändern, bearbeiten und optimieren Dinge und Stoffe und lernen so Zusammenhänge kennen.

Die Fortbewegung gehört zu den menschlichen Grundbedürfnissen. Ohne die Möglichkeit der Fortbewegung wäre der Mensch nicht überlebensfähig.

Wir Menschen haben eine große Vielfalt an Möglichkeiten uns fortzubewegen. Wir können zwischen ihnen wählen und wir können die vorhandenen Möglichkeiten unseren Bedingungen und Wünschen anpassen. Dem PING-Konzept entspricht es, die Wahl so zu treffen, dass die Fortbewegung möglichst **menschengerecht** und **naturverträglich** ist. Was heißt das? Darüber sollte eine Verständigung mit den Schülerinnen und Schülern erfolgen.

**Menschengerecht** kann eine Fortbewegung z.B. heißen, wenn sie

- Spaß macht (z.B. beim Sport)
- mit möglichst wenig Anstrengung verbunden ist (falls die Anstrengung keinen Spaß macht)
- uns und andere Menschen nicht gefährdet
- wenig Geld kostet
- uns gesund erhält usw.

**Naturverträglich** wäre eine Fortbewegungsart, wenn durch sie die Natur in ihren Kreisläufen und Regelkreisen möglichst wenig gestört wird. Kriterien dafür sind z.B.:

- geringer Platzbedarf für Wege
- Rücksicht auf die Lebensbedingungen der Tiere
- geringe Lärmbelästigung
- Schonung der Energie- und Rohstoffquellen

- Wiederverwendbarkeit der Fahrzeugmaterialien
- geringe Schadstoffbelastung bei der Fahrzeugherstellung usw.

Die Auseinandersetzung mit dem Thema Fortbewegung im 7. und 8. Jahrgang folgt dem Stufenthema "begegnen, bearbeiten (optimieren), interpretieren". Das Stufenthema aus dem 5. und 6. Jahrgang ("erleben, erfahren, beschreiben") bleibt nur insofern erhalten, als es das Stufenthema von 7/8 vorbereitet. Wird also z.B. das Radfahren thematisiert, dann genügt "beschreiben" bei einem erkannten Problem in 7/8 nicht, wenn eine Interpretation unterbleibt. Ein Einzelfall wird dabei verallgemeinert und das erfordert allgemeinere ("abstrakte") Begriffe.

Im Unterricht kann man die ganze Vielfalt menschlicher Fortbewegungsmöglichkeiten nicht bearbeiten. Nach einem Überblick muss man sich für einzelne Varianten entscheiden. Das Materialangebot legt Unterrichtsthemen nahe, die den Schülerinnen und Schülern eigene Erlebnisse und Erfahrungen gestatten. Einen Überblick könnte folgendes Schema liefern:

	<b>Land</b>	<b>Wasser</b>	<b>Luft/Weltraum</b>
<b>ohne Hilfsmittel</b>	laufen	schwimmen	Turnspringen
<b>mit einfachen Hilfsmitteln</b>	Fahrradfahren	paddeln, segeln	Drachenfliegen
<b>mit Maschinen</b>	Moped fahren	Motorboot fahren	Flugzeug, Raumschiff

Fortbewegung auf dem Land ist für die Schülerinnen und Schüler am wichtigsten und sie ermöglicht im schulischen Rahmen eigene Betätigungsfelder. Die Fortbewegung im Wasser eröffnet z.B. die interessante Frage, was wir Menschen dabei von den Tieren lernen können.

Luft/Weltraum ist hier aufgenommen worden, weil beides in der Phantasie der Kinder und Jugendlichen eine große Rolle spielt.

Skaten und Fahrrad fahren - im Anregungsmaterial besonders ausgearbeitet - hätten hier im mittleren Feld links ihren Platz. Man könnte z.B. der Frage nachgehen, wie sich die Anstrengung beim Radfahren möglichst gering halten lässt. Also: Wovon hängt die Anstrengung ab (z.B. verschiedene Fahrräder vergleichen und Unterschiede analysieren; hängt die Anstrengung von der Geschwindigkeit ab; Wirkung des Windes vermeiden oder nutzen, Einfluss/Wahl des Weges) und was kann ich tun, um möglichst angenehm zu radeln?

Der Begriff "Anstrengung" differenziert zunächst noch nicht zwischen den physikalischen Begriffen "Arbeit" und "Leistung". Die Objektivierung der Aussagen über die Anstrengung fährt jedoch auf das Messproblem und damit auf eine begriffliche Ausschärfung.

Ein Beispiel: Die Kraft für die Fortbewegung kann mit einem Federkraftmesser gemessen werden, indem man Rad und Radfahrer an einem Kraftmesser zieht. Sicher hängt die Anstrengung von der Größe der Kraft und von der Länge des Weges ab. Wie kann man die Kraft minimieren? Experimentell zu klärende Fragen wären auch die Einflüsse von Gangschaltung und Geschwindigkeit.

Menschengerecht wäre es sicher, einen Motor ans Fahrrad zu bauen. Wer oder was nimmt mir dann die Anstrengung ab? Könnte man ein Mofa konstruieren, das die nötige Energie z.B. mit einem Dynamo selbst erzeugt?

Diese oder ähnliche Fragen können deutlich werden lassen, wie naturwissenschaftliche Kenntnisse helfen, die Frage nach der geeigneten Fortbewegungsart zu beantworten.

### **1.2.1. Entwicklung einer allgemeinen Einstellung zum Thema Fortbewegen**

*Welche Aspekte und Konzepte können bei diesem Thema gefördert werden?*

#### **Energie**

Energieformen können Wir verändern und mit technischen Hilfsmittel, wie das Fahrrad, für unsere persönlichen Bedürfnisse günstig umwandeln.

## **Technik**

Bei den technischen Hilfsmitteln zur Umwandlung in Bewegungsenergie müssen wir die vorliegenden Erfahrungen von der angemessenen Kleidung bis zu den von uns einzusetzenden Fortbewegungsmitteln aufarbeiten, um die Mittlerfunktion der Technik zwischen der eingesetzten Energie (Mensch, Treibstoff) in Bewegungsenergie zu erkennen, mit dem Schutz vor Unfällen und anderen gesundheitlichen Schäden, dem Optimieren der Stoffe für die Funktion, der Anforderung an die Ästhetik, dem spielerischen Wert.

## **Lebendiges**

Unsere veränderte Fortbewegung führt zu einer Mobilität die unser soziales Miteinander und die Lebensräume verändert.

Fortbewegung mit Fortbewegungsmitteln bringt uns Spass und fördert unsere Gesundheit.

## **Information**

Bei der Nutzung von Fortbewegungsmitteln im Straßenverkehr sind wir auf eine deutliche Signalwirkung zwischen uns und anderen Verkehrsteilnehmern angewiesen.

## **Stoffe**

Beim bewussten Kauf von Fortbewegungsmitteln müssen wir auf bestimmte Materialien und ihre Verarbeitung achten.

### **1.2.2. Förderungen von Zielsetzungen**

*Welche Zielvorstellungen vom planvollen Verändern der Fortbewegung soll beim Begegnen und Bearbeiten gefördert werden?*

In der bewussten Auseinandersetzung zum menschengerechten und naturverträglichen Kauf und Umgang mit Fortbewegungsmitteln spielen die Freizeitgeräte eine besonders wichtige Rolle.

Dabei dominieren die Aspekte:

- Wie erfüllt das Gerät am besten meine Ansprüche?
- Welche Bedeutung hat das Gerät in meiner Peer-Group?
- Wie sicher ist das Gerät für mich und andere?
- Wie, wo, wann und wozu kann ich können und andere es nutzen?

Die Gesichtspunkte der Naturverträglichkeit werden vermutlich erst während der Bearbeitung sichtbar:

- Wie lange ist das Gerät von mir/uns zu nutzen?
- Wie beeinflusst es die Lebensräume in meiner Umgebung?
- Was machen ich/wir, wenn das Fortbewegungsmittel nicht mehr zu nutzen ist?
- Lässt sich das Gerät recyceln?
- Welche Alternativen zu den jetzt von uns genutzten Fortbewegungsmitteln gibt es?

Damit öffnet sich der Blick für die Bedeutung der Mobilität in unserer Gesellschaft mit unserem Naturverhältnis. Diese Überlegungen werden im 10. Jahrgang beim Thema "Menschen erfinden Verkehrsmittel" aufgegriffen und vertieft.

### **1.2.3. Begriffliches Lernen**

*Welches begriffliche Erkennen soll zum Thema "Wir bewegen uns fort" aufgenommen und weiter entwickelt werden?*

#### **1. In Hinblick auf das "Energiekonzept"**

*Bewegungsenergie, Energieumwandlung, Energieträger, Bewegung, Kraft, Kraftrichtung, Krafteinheit*

### erleben

Die Energie des eigenen Körpers wird bei unterschiedlichen Bewegungsapparaten unterschiedlich gut umgewandelt.

### erfahren

Die Umwandlung in Bewegungsenergie lässt sich für die eigene Nutzung optimieren.

### Beschreiben

Die Umwandlung in Bewegungsenergie im eigenen Verständnis beschreiben (beschleunigte und gleichförmige Bewegung).

### Begegnen

Die Güteermale der Umwandlung in Bewegungsenergie bei Fortbewegungsmitteln lassen sich bestimmen.

### bearbeiten

Die Umwandlung in Bewegungsenergie lässt sich für die eigene Nutzung planvoll verändern.

### interpretieren

Auswerten von gleichförmiger Bewegung in Hinblick auf die Energieumwandlung.

*Energieumwandlung, (Lichtquellen), Energieumwandlung, Energieträger, Bewegung,*

### erleben

Gut sichtbare Lichtquellen an Verkehrsmitteln erleben.

### erfahren

...welche Wirkung von gut sichtbare Beleuchtungen ausgehen.

### Beschreiben

Beschreibung von Erfahrungen mit verschiedenen Beleuchtungsanlagen.

### Begegnen

Möglichkeiten verschiedener optischer Lichtquellen an Verkehrsmitteln.

### bearbeiten

Sich mit möglichst geringer Bewegungsenergie sich im Dunkeln sichtbar machen.

### interpretieren

Die Bedingungen für die sachgerechte Funktion der Beleuchtungsanlagen verstehen.

## 2. In Hinblick auf das Informationskonzept

### erleben

...,wie Menschen auf optische Reize reagieren.

### erfahren

..., wie die Reizreaktionen auf Beleuchtungsanlagen von Verkehrsmittel genutzt werden.

### beschreiben

von der Wechselwirkung von Sender und Empfänger und deren Bedeutungszuweisungen.

### begegnen

Möglichkeiten eingesetzter optischer Sicherheitsignale.

### bearbeiten

Erkennen, welche optischen Signale bei Verkehrsmitteln die beste Wirkung auf Menschen haben.

### interpretieren

Interpretationen von Möglichkeiten, um Beleuchtungsanlagen optimal bei Verkehrsmitteln auszustatten.

## 3. In Hinblick auf das Konzept des Lebendigen

### erleben

..., welchen körperlich gefährdeten Belastungen durch Fortbewegungsmittel jede/jeder bisher und jetzt ausgesetzt sind.

### erfahren

..., wie ständige einseitige körperliche Belastung ohne Hilfsmittel den Körper verändert.

### beschreiben

Merkmale der körperlichen Veränderung und Gefährdung beschreiben.

### begegnen

Überblick der körperlichen Gefährdungen durch Verkehrsmittel gewinnen.

### bearbeiten

..., welche mechanischen Einwirkungen den Körper verändern, um Gegenmaßnahmen zu ergreifen.

### interpretieren

Zusammenhänge zwischen der Belastung und der körperlichen Reaktion herstellen.

#### 4. In Hinblick auf das Technikkonzept

erleben	erfahren	beschreiben
..., wie die körpereigene Energie über technische Einrichtungen in Bewegungsenergie umgesetzt wird.	..., welche Wirkung auf die Umsetzung der Bewegungsenergie unterschiedliche technische Einrichtungen an mechanische Fortbewegungsmittel haben.	Die Wirkungen bei Bewegungsübertragung unterschiedlicher technischer Einrichtungen beschreiben.
begegnen	bearbeiten	interpretieren
Regeln der Bewegungs- und Energieübertragung auf die technischen Einrichtungen ermitteln.	..., wie die Bewegungsenergie mit den technischen Möglichkeiten am günstigsten umgesetzt werden kann.	..., welche Regeln bei der Umsetzung zu beachten sind.

#### 5. In Hinblick auf das Stoffkonzept

erleben	erfahren	beschreiben
der Stoffeigenschaften.	..., welche Wirkung die Stoffeigenschaften auf die Fahreigenschaften haben.	...,welche Stoffe für Fortbewegungsmittel eingesetzt werden können.
begegnen	bearbeiten	interpretieren
der Möglichkeiten der stofflichen Gestaltung (Materialien) der Fortbewegungsmittel.	Die gezielte Nutzung der Stoffeigenschaften für die Herstellung und Nutzung von Fortbewegungsmittel bearbeiten.	..., wie die Stoffe mit ihren Eigenschaften für die Konstruktion von Fortbewegungsmittel geformt werden.

### 1.3. Leitfragen zur Themenplanung

Nach sechs Leitfragen strukturiert sich die Themenmappe, um das Verhältnis des Menschen beim Fortbewegen zu anderen Menschen und Lebewesen ermitteln und im Sinne von menschengerecht und naturverträglich zu verändern.

#### 1. Fortbewegen für uns?

*(Wie tue ich es? Wie tust du es?)*

- Unter welchen Umständen?
- Was? Wie? Mit wem? Wie lange? Wozu? Womit?
- Was ist an meinem, deinem, unserem Fortbewegung angenehm, vorteilhaft, wünschenswert? Für mich, für uns, für andere Menschen, für die "Natur"?  
Was ist daran unangenehm, gefährdend oder gar schädlich?

#### 2. Wie geschieht das Fortbewegen?

*(Wie bewegen wir Menschen uns fort? Wie geschieht es in der Natur?)*

- Was/Wer bewegt sich fort? Was?/Wie?/Womit? Woran? Wo? Wann? Unter welchen Umständen?
- Wie bewegen sich Andere fort? (Wasser, Erde, Gesteine, Böden, Landschaften; Pflanzen, Tiere, Maschinen, tech. Geräte.
- Wie bewege/n ich/wir, mich/uns (im Vergleich dazu?)
- Was können wir davon lernen?
- Was sollten wir übernehmen, was vermeiden?

#### 3. Was bewirkt das Fortbewegen?

*(Wie wirkt, was bewirkt das Fortbewegen (bei uns in der Natur und in der Naturge-*

*schichte)? Wie wird der (bzw. das) verändert, der (das) sich fortbewegt?*

- Wie wirkt, was bewirkt mein/unser Fortbewegen (im Vergleich dazu)?
- Was können wir davon lernen?
- Was sollten wir übernehmen/beibehalten/verstärken/vermeiden?

#### **4. Kultur des Fortbewegens?**

*(Wie bewegen sich Menschen in anderen Kulturen fort? Wie verändert es sie? Wie verändert es ihre Umwelt (Hilfsmittel, Technik)? Wie haben unsere Vorfahren sich fortbewegt? Wie hat es sie verändert? Wie hat es ihre Umwelt verändert?)*

- Wie unterscheidet sich davon mein/unserer Fortbewegen?
- Was können wir davon lernen?
- Was sollten wir übernehmen/beibehalten/vermeiden?

#### **5. Qualität des Fortbewegens?**

*(Was ist (war) an unserem Fortbewegen "gut" (vorteilhaft, angenehm, förderlich, wünschenswert) für Menschen und für die Natur? und was daran ist (war) "schlecht") (nachteilig, unangenehm, schädlich, unerwünscht)?*

- Was an meinem/unserem Fortbewegen ist "gut"?
- Was ist "schlecht" für Menschen und Natur?

#### **6. Was können wir tun?**

*(Was könnten/könnte Wir/Ich tun, damit Wir/Ich uns menschengerecht und naturverträglich fortbewegen?)*

- Was wollen/will wir/ich an unserem Fortbewegen beibehalten, was verstärken, was verändern, was vermeiden?
- Was werden wir verändern?
- Wie werden wir es tun?

## **2. PING: Eine Vermittlungs- und Aneignungsform:**

### **2.1. Unterrichtsthemen**

In der vorliegenden Themenmappe sind zwei Unterrichtsthemen exemplarisch ausgearbeitet worden:

1. Wir kaufen ein Fahrrad!
2. Wir Skaten!

Siehe Grafiken:           1. Ein neues Fahrrad  
                                  2. "Die richtigen Skates für uns"

Sie zeigen die methodischen Zuordnungen der Anregungsbögen zu der erkenntnisorientierten Leitfragenmethode und den verschiedenen Teilabschnitten der Themenmappe. Sie ermöglichen die systematische Planung der Binnendifferenzierung.

### **2.2. Methodische Umsetzung**

#### **Leitfragenmethode**

Die Leitfragen zum Thema zeigen die Verbindung der Leitfragen innerhalb des methodischen Ablaufes der Leitfragenmethode und die Fragestellungen der Anregungsbögen, um eine unterrichtliche Strukturierung zu erleichtern.

## **Leitfragenmethode**

### **Leitfragen**

#### **1. Didaktische Orientierung:**

*Warum bearbeiten Wir das Thema?  
Wie können wir uns am Besten fortbewegen?*

*Probleme erkennen:  
Welche Probleme stellen sich, wenn wir uns  
fortbewegen?*

#### **2. Bearbeitungsabsicht:**

- a. Welche Probleme und Aufgaben  
könnten wir bearbeiten?*
- b. Mit welchen Aufgaben und  
Problemen wollen wir uns befassen?*

#### **3. Problemanalyse und Planung :**

*Wie lässt sich unser Problem, unsere Aufgabe am  
besten gemeinsam bearbeiten?*

*Wie können wir das am besten tun?*

#### **4. Durchführung:**

*Wir bearbeiten unser Problem, unsere Aufgabe,  
um herauszufinden, wie menschengerecht und  
naturverträglich es geschehen kann.*

#### **5. Bewertung:**

*Wie wirksam war unsere Bearbeitung?*  
*a. In welcher Weise bewegen wir uns  
menschengerechter und naturverträg-  
licher fort?*

*b. Haben wir gut zusammengearbeitet?  
Was sollten wir noch verbessern?*

### **Anregungen**

#### **Wie bewegen wir uns fort?**

*(Wie tue ich es? Wie tust du es?)*

#### **Welche Beispiele und Ideen gibt es für menschengerechten und naturverträglichen Fortbewegen? [Unterrichtsorganisation]**

Siehe auch:

1. Unterrichtsorganisation
2. Wie geschieht das Fortbewegen?
3. Was bewirkt das Fortbewegen?
4. Kultur des Fortbewegens
5. Was ist hilfreich, was ist schädlich  
für das Fortbewegen?
6. Was können wir tun?

Siehe auch:

1. Wie geschieht das Fortbewegen?
2. Was bewirkt das Fortbewegen?
3. Kultur des Fortbewegens
4. Was ist hilfreich, was ist schädlich  
für das Fortbewegen?
5. Was können wir tun?

Was können wir (noch) tun, um uns  
menschengerecht(er) und naturverträglich(er)  
fortzubewegen?  
(Anregungen für weitere Aktivitäten)

### **3. PING: Ein naturwissenschaftlicher Unterricht**

*In der Themenmappe findet sich die Beschreibung eines Projekts in Bad Oldesloe mit dem Schwerpunkt  
Verbesserung der Fahrradwege*

#### **4. PING: Ein Kooperations- und Entwicklungsverbund:**

## 4.1. Lehrplanbezüge in Schleswig-Holstein

### Thema: Sich fortbewegen

- Gleichförmige Bewegung (quantitativ), Geschwindigkeit  $v=s/t$
- Beschleunigte Bewegung (qualitativ)
- Kraft als Ursache für Geschwindigkeitsänderungen
- Kraftübertragung bei Fortbewegungsmitteln, z.B. Fahrrädern
- Bewegung und Reibung
- Bewegungsapparat des Menschen (Biomechanik)
- Bewegung und Gesundheit
- Optimieren mechanischer Fortbewegungsmittel (Reibung, Getriebe)
- Sicherheitsaspekte bei Fortbewegungsmitteln: Beleuchtungsanlagen, Reflexion
- Bewegungsformen in der Natur: Laufen, Gleiten, Fliegen, Schwimmen

## 4.2. Rückmeldungsunterlagen zur Weiterentwicklung der Themenmappe

## 4.3. Literaturliste

### 4.3.1. Bücher für die Schülerinnen und Schüler

### 4.3.2. Bücher für die Lehrkräfte und Entwicklerinnen und Entwickler

#### Die Renaissance der leisen Treter in: Verkehr - Mobilität

Bachmann, K., GEO Wissen, 1991

#### Brüche - Mathematik lehren

Baulig, E., Erhard Friedrich Verlag, 1996

#### Fahrradphysik und Biomechanik

Gressmann, M., Moby Dick Verlag, 1995

#### Fahrräder

van der Plas, R., Moby Dick, 1995

#### Inline-Skating

Pappert/Sindinger, BLV

## 4.4. Filmliste

Med.Nummer	Titel	Gebiet
32 03122	<b>Affen können besser klettern</b> Ein überaus witzig und professionell gestalteter Film, der in kurzen Episoden die unterschiedlichen Fortbewegungsmöglichkeiten von Mensch und Tier vergleicht. (Zeichentrick, Musik, Geräusche, kein Kommentar ) Sh. auch Sonderprospekt "Bilinguale Materialien". Länge: 9 f	Deutsch
32 03485	<b>Fische - Fortbewegung durch Schwimmen</b> Der Realfilm gibt einen Einblick in das Grundprinzip des	Biologie

Schwimmens bei Fischen und verdeutlicht die hervorragende Anpassung des Fischkörpers an die Fortbewegung im Wasser, was auch durch Modellversuche im Strömungskanal und Zeitlupenaufnahmen noch herausgearbeitet wird.

Länge: 10 f

- |                 |   |                   |
|-----------------|---|-------------------|
| <b>32 03486</b> | <b>Fische - verschiedene Schwimmtypen</b><br>Der Film zeigt fünf Fischarten und deren hauptsächliche Fortbewegungsweise durch Schwimmen: Schwanzflossenschwimmen (Doktorfisch), Brustflossenschwimmen (Lipfisch), Gondolierschwimmen (Drückerfisch), Propellerschwimmen (Igelfisch) und Undulationstyp (Aal und Rochen).<br>Länge: 12 f   | Biologie          |
| <b>32 03617</b> | <b>Laufen und Stolpern</b><br>In einer Spielszene werden ein Junge und ein Mädchen beim Geländelauf und gelegentlichem Stolpern gezeigt. In Real- und Trickaufnahmen wird gezeigt, wie Gehirn, Nerven und Bewegungsapparat dafür sorgen, dass wir beim Stolpern nicht gleich hinfallen.<br>Länge: 16 f  | Biologie          |
| <b>32 10165</b> | <b>Richtig Radfahren</b><br>Der Film dient der Vorbereitung auf das Übungsprogramm (und die Radfahrprüfung) der Deutschen Verkehrswacht/Jugendverkehrsschule. Er versteht sich als Beitrag zur Sicherheitserziehung, der auch Eltern und Polizei mit einbezieht. Eine spielerische Rahmenhandlung verbindet die Wissensvermittlung mit technischer Handlungskompetenz, Sicherheitsbewusstsein und Sozialverhalten.<br>Länge: 14 f     | Verkehrserziehung |
| <b>42 90224</b> | <b>Verkehr</b><br>- Autofahren und die Folgen<br>- Öffentliche Verkehrsmittel<br>- Radfahren in der Stadt<br>- Umweltbewußtes Verhalten im Verkehr<br>Länge: 30 f   | Geographie        |
| <b>42 90369</b> | <b>Mit Helm, is' doch klar!</b><br>In diesem Film wird auf vielfältige Weise demonstriert, warum das Fahrradfahren ohne Helm so gefährlich ist. Als Beispiele dienen Melonen und andere empfindliche Gegenstände, die mit Helmschutz ohne Schaden fallen können. Die Vorurteile gegen einen Fahrradhelm werden abgebaut. Somit ist dieser Film ein wichtiger Beitrag dafür, die Folgen von Fahrradunfällen zu mindern.<br>Länge: 13 f | Verkehrserziehung |
| <b>32 03175</b> | <b>Aller Anfang ist schwer (Besuch aus dem All)</b><br>Der Film ist der erste Teil einer dreiteiligen Serie zur Radfahrausbildung. In Science-Fiction-Form werden Ausrüstung des verkehrssicheren Fahrrades, seine Verwendung im Verkehr und die physikalisch-technischen Bedingungen des Radfahrens dargestellt.<br>Länge: 10 f  | Verkehrserziehung |
| <b>42 01399</b> | <b>Das Laufrad des Freiherrn von Drais</b><br>"So kann auch der Mensch...seinen Körper leichter   | Physik            |

befördern...". So beschreibt Drais 1816 seine Erfindung, das Laufrad. Der Film zeigt die Geschichte des Fahrrads und klärt dabei auch die Frage der Selbststabilisierung sich drehender Räder.  
Länge: 15 f

32 10114

### **Gesundheit durch Körpererfahrung**

Sport

Der Film informiert über die Zusammenhänge von Körpererfahrung und Gesundheit. Dabei wird thematisiert, wie Kinder und Jugendliche sowohl im Schul- als auch im Freizeitsport ihren Körper als sensibles "Organ" für bestimmte Wahrnehmungen und Empfindungen erleben können. Dies wird als Grundlage für gesundheitsbewusstes Verhalten gesehen.  
Länge: 15 f

## **4.5. Außerschulische Lernorte**

### **4.6. Bezugsadressen**

Deutsche Verkehrswacht e.V. , Meckheim bei Bonn: Fit-Sammler, Ansprechpartnerin ist Frau Scheulen-Köster

Sicherheit für den Straßenverkehr; Deutscher Verkehrssicherheitsrat e.V. Beueler Bahnhofplatz 16, 53222 Bonn

Fahrrad und Sicherheit, Dokumentation des Ministers für Wirtschaft, Technik und Verkehr des Landes Schleswig-Holstein

### **4.7. Materialliste**

#### **0. Leitbogen**

0.02 Filme zur Sicherheit von Radfahrern im Straßenverkehr, wie sie von den Kreis- und Landesbildstellen angeboten werden. Oder bestellt vom Deutschen Verkehrssicherheitsrat e.V. in Bonn "Kinder unterwegs" (Broschüre und Film "Jan unterwegs")!

#### **1. Fortbewegen für uns**

1.08 Fachbücher, Fachzeitschriften, eventuell versch. Rollfahrzeuge, Prospekte, Schreibunterlage, Schreiber

1.11 A- eine Karte von Schleswig-Holstein, eine Karte von Deutschland, eine Karte von Europa, eine Weltkarte oder Globus

#### **2. Wie geschieht das Fortbewegen?**

2.01 A Ein Paar Inlineskates oder Schlittschuhe, Sicherheitsausrüstung und einen großen, freien Platz mit glatter, fester Oberfläche  
B Schere, Pappe, Zwirn, Gewicht  
C Kreide, zwei kleine Gewichte von etwa 250 g, zweimal eine Schnur von 1 m Länge

2.04 einen ebenen, verkehrsarmen Platz, Inline-Skates

2.05 Möglichst viele verschiedene Dynamos, ein oder mehrere Fahrräder, abgedunkelten Raum, ev. Meßgerät (Luxmeter), um die Helligkeit des Lichtes

zu messen, Kraftmesser

- 2.06 B Zwei flau aufgeblasene Luftballons, 1 Skelett, Paketklebeband, dicker Bindfaden
- 2.16 B Zwei flau aufgeblasene Luftballons, 1 Skelett, Paketklebeband, dicker Bindfaden
- 2.10 A Fahrräder mit unterschiedlichen Reifendurchmessern und unterschiedlich stark aufgepumpten Reifen, Kreide oder noch besser weiße Plaka-Farbe, Zollstock oder Zentimetermaß, Luftdruckmesser.
- 2.11 Fahrrad mit Gangschaltung, verschiedene Gewichte, Schnur zum Befestigen der Gewichte
- 2.13 A Fahrräder mit verschiedener Gangschaltung (möglichst gleichem Rad-durchmesser)
- 2.14 Fachbücher über Fahrräder, Informationen von Fachgeschäften, Fachzeitschriften
- 2.15 abgesägte Reifenabschnitte von unterschiedlichen Reifenarten, Federkraftmesser (10 N), Personenwaage, Fahrrad, Sand, Wasser.
- 2.16 ein ausgebrauchtes Kugellager

### **3. Was bewirkt das Fortbewegen?**

- 3.01 A Ein Experimentierwagen, eine Fahrschiene ca. 1 Meter lang, ein Prellbock, verschiedene Gewichte, ein Maßband  
C Millimeterpapier, Lineal
- 3.02 Prospekte und Zeitschriften über Fahrräder
- 3.03 Inline-Skates oder Fahrrad, evtl. Sicherheitsausrüstung, Schreibunterlage, Schreiber, Physikbuch ( CVK Physik f. Realschulen), Rampe
- 3.04 Verschiedene Gliedmaßenskelette von Landwirbeltieren oder Abbildungen davon, Angabe über Geschwindigkeiten, Berichte über Lebensweise
- 3.05 A ein Paar Inline-Skates, eine stabile Holzplatte oder Brett ca. 30 cm x 40 cm, 2 Stativstäbe
- 3.08 A 2 Holzplatten (5 mm dick) 20 mal 30 cm (oder größer), Holzsäge, 2 Nägel, Gummiband
- 3.10 A Je ein Mädchen- oder Jungenfahrrad, einen Werkzeugkasten mit Schrauben- und Stiftschlüsseln
- 3.11 A Fahrrad mit Gangschaltung, eine Videokamera.
- 3.12 A gleich dicke Drähte aus verschiedenen Materialien (Aluminium, Stahl, Angelsehne etc.), Massenstücke (von bekannter Größe, z.B. mindestens 1 kg oder Eimer mit Sand), Waage, Stativmaterialien.  
B DIN A 4 Papier, Massestücke, Schale mit Aufhängung, Stativmaterial

### **4. Kulturelle Entwicklung des Fortbewegens**

- 4.03 einige etwa daumendicke Weidenzweige (Hasel geht auch, er darf aber nicht so dick sein) Band, Schere, Gartenschere oder Messer, Pettichrohr (das müsst ihr

vor dem Verarbeiten einige Stunden in Wasser legen)

## 5. Qualität des Fortbewegens

- 5.05 A verschiedene Fahrradglühlampen, Kabel, Fassungen, ein Netzgerät, ein Mehrfach - Meßgerät, Belichtungsmesser
- 5.06 A 2 Glühlampen und Fassungen, Kabel, Energiequelle(Batterie oder Netzgerät)
- 5.07 A Ein Paar Inline-Skates, Rollschuhe oder Schlittschuhe, ein großer freier Platz mit glatter Oberfläche zum Fahren (z. B. asphaltierter Parkplatz oder Schulhof), Sicherheitsausrüstung
- 5.08 Fachbücher über das Rollschuhlaufen oder Inline-Skaten, Biologiebücher, Schreibunterlage, Schreiber
- 5.09 A Einige Eisenblechstücke, Sandpapier, Holzlack, Metalllack, Pinsel, Salz-Lösung (10 g Kochsalz auf 90 ml Wasser (entspricht einer 10%igen Lösung), Spritzflaschen, Spülmittel, Plastikwanne
- 5.10 A Material wie beim Sturzhelm zur Dämpfung, ca. 6 hartgekochte Eier \* (10 min. kochen) \*Die Eier können wir später in einem leckeren Eiersalat verwenden.
- 5.12 einen Stadt- oder Ortsplan, Fotoapparat
- 5.13 A Räder mit unterschiedlichen Bereifungen (Breite, Durchmesser, Luftdruck), eine Luftpumpe mit einem Manometer, Kraftmesser bis zu 10 N, Nawi-Ordner zum Führen eines Protokolls (Arbeitshilfen: Aufbau eines Protokolls)
- 5.14 Angebote von Fahrrädern aus Zeitschriften, Zeitungen und Prospekten, DIN A 2
- 5.15 Möglichst viele Informationen über die verschiedenen Einzelteile (Komponenten), aus denen ein Fahrrad zusammengesetzt ist.
- 5.16 A gleich dicke Drähte aus verschiedenen Materialien (Aluminium, Stahl, Angelsehne etc.), Massenstücke (von bekannter Größe, z.B. mindestens 1 kg oder Eimer mit Sand), Waage, Stativmaterialien.  
B DIN A 4 Papier, Massestücke, Schale mit Aufhängung, Stativmaterial

## 6. Was können wir tun?

- 6.01 Grundriss des Schulgeländes, Inline- Skates, Rollschuhe oder Skateboard, Sicherheitsausrüstung, Schreibunterlage, versch. farbige Stifte, wasserfeste helle Farbe, großer Pinsel, Pappkarton für Schilder, durchsichtige Folie,
- 6.02 Ein Spielfeld mit ebener Oberfläche, 2 Basketballkörbe, die in unterschiedlichen Höhen angebracht werden können, 1 Basketball
- 6.03 Filme zur Sicherheit von Radfahrern im Straßenverkehr, wie sie von den Kreis- und Landesbildstellen angeboten werden. Oder bestellt vom Deutschen Verkehrssicherheitsrat e.V. in Bonn "Kinder unterwegs" (Broschüre und Film "Jan unterwegs")!
- 6.04 A Ein Stück Rasen oder eine ähnlich stumpfe Oberfläche, eine freie, ebene Fläche, passende Inline-Skates, eine Schutzgarnitur für Hände, Knie und Ellbogen
- 6.09 A ein Fahrrad

## **7. Arbeitshilfen**

7.01 ein Federkraftmesser (200 N), eine Büroklammer, ein DIN A4-Blatt Papier, eine Federtasche oder Ähnliches

## **8. noch zu entwickeln**

E.01 ein Fahrrad, einen Kraftmesser

E.05 Badezeug, Schwimm- bzw. Nichtschwimmerbecken

E.06 Schwimmflossen, Badezeug, Nichtschwimmerbecken (oder flaches Wasser am Strand)

E.19 Bestimmungshilfen, (Käfig-) Lupen, Gläser mit Deckel, Löffel, hellgrundige Beobachtungsbehälter (Fotoschalen oder kleine Wannen), Kescher, Haarpinsel, Pinzetten, Namensschildchen, Bleistifte

E.20 B eine leere Kunststoff-Flasche (Reinigungsmittel), ein Fahrrad-Ventil mit Stutzen (aus einem alten Schlauch), Luftpumpe, einen Gummistopfen zum Verschließen der Öffnung, eventuell eine Startrampe, Wasser  
C eine Büroklammer, eine Zange, zwei gleichlange kantige Bleistifte - etwa 17 cm lang, ein Gummiband - nicht gedehnt etwa 15 cm lang

## **Anlagen**

**1. Mind-Map zum Konzept "Wir bewegen uns fort"**

**2. Planungsei**

**3. Methodische Umsetzung**

# Wir bewegen uns fort

## 0. Leitbogen

- 0.01 Ein neues Fahrrad
- 0.02 Sicherheit geht vor
- 0.03 Haltbarkeit, Festigkeit und Stabilität
- 0.04 Fahrspaß durch Leichtgängigkeit
- 0.05 Material und Eigenschaften
- 0.06 A Vorfahrt für das Fahrrad  
B

## 1. Fortbewegen für uns

- 1.01 Spaß, Akrobatik und Nutzen?
- 1.02 Wie funktioniert Fortbewegung?
- 1.03 Fortbewegung in unserem Alltag
- 1.04 Fortbewegung früher - eine Phantasiereise
- 1.05 Fortbewegen von einem Ort zum anderen
- 1.06 Fortbewegen ohne viel Anstrengung
- 1.07 Wir bewegen uns fort
- 1.08 Wir testen Rollfahrzeuge
- 1.09 Ein Fortbewegungsprotokoll
- 1.10 Welche Bedeutung hat das Fahrrad für mich?
- 1.11 A Wo ich bereits war!  
B C D E
- 1.12 A Wir kaufen uns ein Fahrrad  
B

## 2. Wie geschieht das Fortbewegen?

- 2.01 A Finde deine Mitte! Übungen, nicht nur für Anfängerinnen und Anfänger!  
B C D
- 2.02 A Bremsen beim Inline-Skating  
B
- 2.03 A Erwünschte und unerwünschte Reibung  
B
- 2.04 Fliehkraft beim Skaten
- 2.05 Energie für die Lampe!
- 2.06 A Wie arbeiten Muskeln?  
B
- 2.07 Schnelle Jäger und Gejagte
- 2.08 A Befragung zum Fahrrad fahren  
B
- 2.09 Fluch und Segen der Reibungskräfte

- 2.10 A Welcher Reifendruck ist richtig  
B C
- 2.11 Großes Zahnrad - große Wirkung, kleines Zahnrad kleine Wirkung
- 2.12 Was bedeuten die Zahlen auf dem Reifen?
- 2.13 A Schnell und trotzdem kraftsparend fahren  
B C
- 2.14 Treten mit Kraft
- 2.15 Die richtigen Reifen zum Bremsen
- 2.16 Auf Kugeln gelagert
- 2.17 A Elektrische Energie für das Fahrrad  
B
- 2.18 Verschiedene Lampen
- 2.19 A Das Fahrrad: Die Kraft, die über das Hinterrad auf die Straße wirkt  
B
- 2.20 Für ebene Strecken oder für bergauf?
- 2.21 A- Gewicht des Fahrrades  
B
- 2.22 A Die "Schuhe" eures Fahrrades  
B
- 2.23 A Wie funktioniert die Bremse?  
B C

### **3. Was bewirkt das Fortbewegen?**

- 3.01 A Ausreichend gesichert?  
B C
- 3.02 Radfahrer oder Biker?
- 3.03 Falsche Körperhaltung wird anstrengend
- 3.04 Fortbewegung im Lebensraum
- 3.05 A Fester Boden unter den Füßen  
B
- 3.06 A Die kleinen Unterschiede der Rahmen  
B
- 3.07 Woraus ein Fahrradrahmen besteht
- 3.08 A Fahrrad ohne Kette?  
B
- 3.09 Training zu Hause
- 3.10 A Anpassung des Fahrrades an die eigenen Körpermaße  
B C
- 3.11 A Einen Muskelkater vermeiden  
B
- 3.12 Welche Gangschaltung ist für mich richtig?
- 3.13 Fahrrad fahren strengt an
- 3.14 Wie schnell kann ich mit Skates fahren?
- 3.15 Welche Rahmenform ist am stabilsten?

#### **4. Kulturelle Entwicklung des Fortbewegens**

- 4.01 Winter - des einen Freud, des anderen Leid
- 4.02 "Auf Schneeschuhen quer durch Grönland"
- 4.03 Ein Tennisschläger, mit dem man laufen kann
- 4.04 Skate-, Ski und Schlittschuh: ein Holzstück unter den Füßen
- 4.05 A Uller - ein Gott für die Inline-Skater?  
B
- 4.06 A Die Geschichte des Antriebs - Zukunft für eine Fortbewegung  
B C D E F
- 4.07 Vom Velociped zum Bike
- 4.08 Dreigang oder Zehngang? Die Entwicklung der Gangschaltung

#### **5. Qualität des Fortbewegens**

- 5.01 Rollenvielfalt
- 5.02 Energie- und Zeitsparen auf Inline-Skates?
- 5.03 Inline-Skates als Verkehrsmittel?
- 5.04 Sicherheit geht vor: Die Beleuchtungsanlage
  
- 5.05 Welche Glühlampe soll es sein?
- 5.06 Licht im Dunkeln
- 5.07 A- Aus eigener Kraft  
B
- 5.08 Schmerzen und Verletzungen
- 5.09 A Lack, Farbe und der Rost  
B
- 5.10 A Welches Material dämpft einen Sturz?  
B
- 5.11 Wie muss ein Fahrradhelm aufgebaut sein?
- 5.12 Der Zustand der Fahrradwege
- 5.13 A Schlechte Wege - gute Reifen  
B
- 5.14 Fahrrad fahren mit wenig Anstrengung: Eine Trophäenjagd
- 5.15 Mein Traumfahrrad
- 5.16 A Welches Material für den Fahrradrahmen?  
B C
- 5.17 Sehen und gesehen werden
- 5.18 A Achtung! Ein Fahrrad!  
B
- 5.19 Angebotene Beleuchtungsanlagen
- 5.20 A Verbesserung der Verkehrswegesituation  
B
- 5.21 Mein neues Fahrrad
- 5.22 Wir testen Bremsen
- 5.23 Wie gut sind unsere Bremsen?

## **6. Was können wir tun?**

- 6.01 Parcours auf dem Schulhof
- 6.02 Wir organisieren ein Inline-Basketballturnier
- 6.03 Freiwillige Fahrradkontrolle
- 6.04 A Grundtechnik des Inline-Skatings  
B
- 6.05 Fahrstil- und Fahrradüberprüfung wie für die Ralley Monte Carlo
- 6.06 Das Radwege-Projekt
- 6.07 A Wir erstellen eine Fahrradreparaturkartei  
B
- 6.08 A Wir organisieren ein Fahrradturnier  
B C
- 6.09 Lläuft wie geschmiert!
- 6.10 Wir machen eine Fahrradkontrolle
- 6.11 Wir testen Reisewege: von Tür zu Tür -  
autofreie Stadt - Wir steigen aufs Fahrrad um!
- 6.12 A Verbesserung der Verkehrswegesituation B
- 6.13 Wir richten eine Fahrradwerkstatt ein!
- 6.14 Welches Fahrrad soll es sein?

## **7. Arbeitshilfen**

- 7.01 Messung von Kräften mit dem Federkraftmesser
- 7.02 Geschwindigkeit, Weg und Zeit
- 7.03 Ein total verrückter Fünfkampf
- 7.04 Antrieb, Reibung, Geschwindigkeit
- 7.05 Anleitung für das Arbeiten in Gruppen
- 7.06 A Aussagen zu deiner Lernentwicklung  
B C
- 7.07 Gruppenbegleitordner
- 7.08 Lernpartnerschaft
- 7.09 Muster für ein Protokoll
- 7.10 Anleitung für das Arbeiten in Gruppen
- 7.11 A Teile des Fahrrades  
B

## **8. Noch zu entwickelnde Bögen:**

- E.02 Kein Bremsen ohne Reibung
- E.03 A Wie die Bremsen am Rad funktionieren  
B
- E.05 Wir gehen ins Wasser

- E.06 Ein Wettkampf mit Flossen im Wasser
- E.07 A- Lahme Enten - schnelle Hechte  
B
- E.08 Welche Fortbewegungsarten in der Luft gibt es?
- E.09 Bau eines Flugzeugmodells
- E.10 Wir bewegen uns mit der Erde
- E.11 A- Der Traum vom Fliegen  
B
- E.12 Die ersten "Motor-Kutschenwagen"
- E.13 A- Die Fahrradbeleuchtung  
E
- E.14 A- Der Traum vom Fliegen (2)  
C
- E.15 Wie umweltfreundlich sind unsere Motoren?
- E.16 So arbeitet ein Viertaktmotor!
- E.17 A- Der Nutzen von Explosionen  
B
- E.18 A- Gläserücken durch Geisteskräfte?  
D
- E.19 Tiere im strömenden Wasser
- E.20 A- "Fort"-Bewegung im All?  
C



## ***Ein neues Fahrrad***



*Wahrscheinlich besitzt ihr alle ein Fahrrad. Stellt euch trotzdem vor, dass ihr euch ein neues Fahrrad anschaffen könnt. Es sollte euren Bedürfnissen möglichst entsprechen.*

***In diesem Bogen geht es darum, Gesichtspunkte für die Anschaffung eines Fahrrads zu entwickeln.***

1. Jeder/jeder überlegt zunächst für sich, für welchen Zweck sie/er ihr/sein Fahrrad nutzt.
2. Nehmt einmal an, du hättest die Möglichkeit ein neues Fahrrad zu kaufen. Welche Anforderungen würdest du jetzt an das Rad stellen? Notiere! Wertet zusammen eure Ergebnisse aus. Sammelt und ordnet Gemeinsamkeiten, sowie Unterschiede.

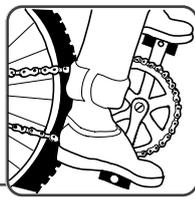
*Beispiel:*

*Der dreizehnjährige Jan wohnt in der Nähe der Busstation. Er muss jeden Tag zur Schule folgenden Weg zurücklegen: 5 Minuten Fussweg zur Haltestelle, 10 Minuten dauert die Fahrt. Anschließend benötigt er 10 Minuten zur Schule. Der Bus fährt alle 45 Minuten. Unabhängig von den öffentlichen Verkehrsmitteln kann er die Schule mit dem Fahrrad in 15 Minuten erreichen. Allerdings führt der Fahrradweg über eine steile Anhöhe und an einer verkehrsreichen Kreuzung vorbei. Da Jan auch mit seiner Jugendgruppe im Sommer eine mehrtägige Fahrradtour unternehmen möchte, beschließt er, von seinem gespartem Geld ein geeignetes Fahrrad zu kaufen. Lena, Petra und Olaf helfen ihm bei seiner Entscheidung.*

Diese Geschichte ist ein Beispiel für euch. Schreibt nun eure eigene Geschichte. Sie muss aber die gleichen Punkte enthalten: Die Beschreibung der täglichen Anforderungen.

3. Lest den anderen eure Geschichte vor.
4. Erkundigt euch im Fachhandel und/oder informiert euch in Fach- und Testzeitschriften über Fahrräder. Welchen Zwecken sollen die unterschiedlichen Räder dienen? Welche Besonderheiten zeichnen sie aus? Dokumentiert eure Ergebnisse und kommentiert sie. Gebt auch den Preis an.
5. Entscheidet schließlich, welchen Einzelfragen ihr zum Kauf eines Fahrrades nachgehen wollt.
6. Bewertet zum Schluss eure Kaufentscheidung und lasst sie auch von der Kerngruppe überprüfen!

Welche Fragen sind offen geblieben und welche davon wollt ihr noch bearbeiten.



## Sicherheit geht vor



*Unfallstatistiken lassen erkennen, dass Kinder selten wegen technischer Mängel ihrer Fahrräder verunglücken. Aber auch wenn es nur wenige hundert Unfälle im Jahr sind - das Risiko bleibt. Deshalb sollte der Grundsatz gelten: An der Sicherheit eines Fahrrads dürfen keine Abstriche gemacht werden. Und . . . ein Radfahrerschutzhelm sollte immer getragen werden, sowohl bei Fahrten im Straßenverkehr als auch bei Spielen mit dem Rad im verkehrsfreien Raum.*

***Hier könnt ihr herausfinden, welchen Fragen, Probleme oder Aufgaben ihr zur Verbesserung der Sicherheit beim Fahrradfahren nachgehen wollt.***

**Ihr braucht:** Filme zur Sicherheit von Radfahrern im Straßenverkehr, wie sie von den Kreis- und Landesbildstellen angeboten werden. Oder bestellt vom Deutschen Verkehrssicherheitsrat e.V. in Bonn „Kinder unterwegs“ (Broschüre und Film „Jan unterwegs“)!

**Zunächst bearbeitet jeder/jede für sich die folgenden Aufgaben!**

1. Seht euch als Einstimmung Filme und Bilder zur Unfallverhütung von Radfahrern im Straßenverkehr an!
2. Wie haltet ihr es mit eurer eigenen Sicherheit? Seid ihr schon einmal mit eurem Fahrrad in einer „brenzlichen“ Situation gewesen? Beschreibt solche Situationen und erläutert, warum sie gefährlich waren!
3. Welche Fragen müsst ihr klären, damit nicht wieder diese Situation auftritt? Notiert.

**Wenn alle in der Gruppe fertig sind, vergleicht ihr die Fragen und Probleme und fasst sie in einer gemeinsamen Liste zusammen.**

Jede/Jeder vergewissert sich, dass sie/er die Zusammenfassung verstanden hat. In der Diskussion einigt ihr euch auf Fragen, ein Problem oder eine Aufgabe, die ihr bearbeiten wollt.

**Stellt euer Ergebnis in der Kerngruppe vor!**

Solltet ihr euch in der Gruppe nicht auf eine gemeinsame Plaug einigen können, könnt ihr in der Kerngruppe für eure Vorstellung einer Bearbeitung von Fragen, Problemen und Aufgaben werben und eine neue Gruppe bilden.



## *Haltbarkeit, Festigkeit, Stabilität*



*Wenn ihr in ein Fahrradgeschäft geht und die chromglänzenden, frischlackierten Räder betrachtet, kann man nicht erkennen, wie lange man sich an diesem Anblick erfreuen kann. Viele von euch haben sicher schon selbst die bittere Erfahrung machen müssen, dass es mit dieser Pracht bereits nach einem Regenguss vorbei sein kann. Der erste Rost zeigt, dass der Haltbarkeit Grenzen gesetzt sind. Und jeder weiß, dass die Benutzung an jedem Rad seine Spuren hinterlässt. Endstation eines Fahrradlebens ist der Schrottplatz oder die Sperrmüllsammelung. Hier könnt ihr sehen, welche Teile besonders stark verschlissen werden. Für den Kauf von Fahrrädern bedeutet das, dass man wissen muss, welche Teile besonders gefährdet sind und ob diese Komponenten möglichst verschleißarm sind, damit man sein Geld nicht für minderwertige Ware hinauswirft.*

***Hier könnt ihr herausfinden, auf welche Teile man beim Kauf eines Fahrrades achten sollte.***

1. Habt ihr mit eurem Fahrrad schon einmal schlechte Erfahrungen gemacht mit dessen Haltbarkeit? Jeder/Jede schreibt für sich eine Mängelliste! Beantwortet dabei auch die Frage, ob und auf welche Weise sich die Mängel beheben ließen. Gab es besondere Probleme?

**Wenn alle in der Gruppe fertig sind, vergleicht ihr die Fragen und Probleme und fasst sie in einer gemeinsamen Liste zusammen.**

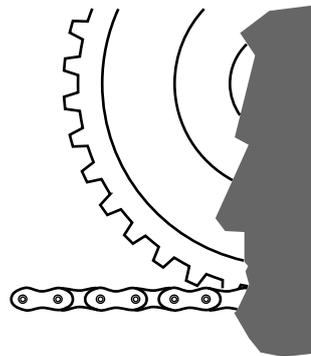
Jede/Jeder vergewissert sich, dass sie/er die Zusammenfassung verstanden hat. In der Diskussion einigt ihr euch auf Fragen, ein Problem oder eine Aufgabe, die ihr bearbeiten wollt.

2. Vergleicht in der Gruppe die Mängellisten und ordnet die Mängel der Reihe nach, so dass die oben stehen, die eurer Meinung nach besonders ärgerlich waren.

3. Alle werten diese Aufstellung für sich allein aus. Welche Fragen habt ihr? Welchen wollt ihr nachgehen?

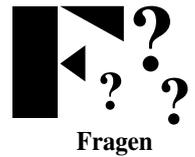
4. Sammelt diese Fragen und hängt sie sichtbar in der Klasse aus!

5. Entscheidet gemeinsam, welchen Fragen ihr nachgehen wollt und auf welche Weise die Bearbeitung stattfinden soll!





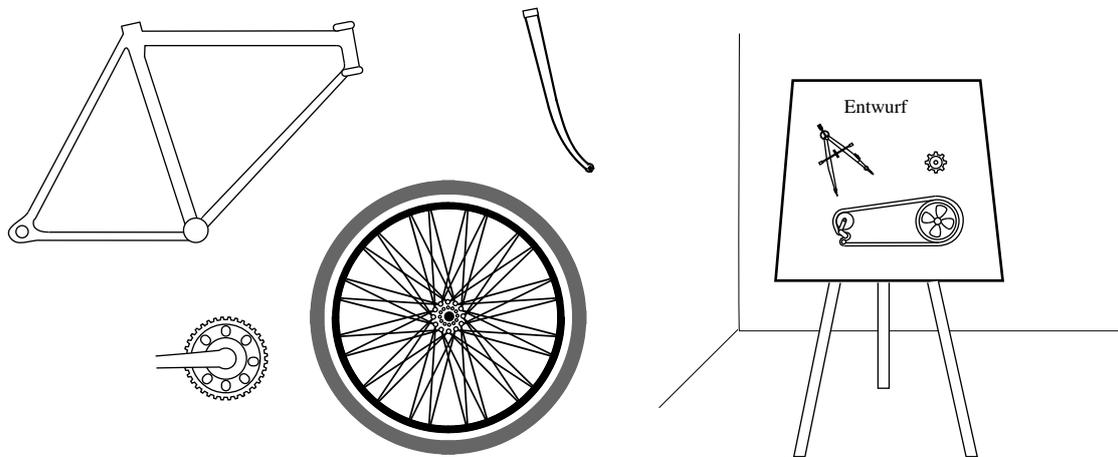
## Fahrspaß durch Leichtgängigkeit



Fragen

Die Leichtlaufeigenschaften von Fahrrädern werden durch die Qualität der Teile bestimmt, z. B. wie reibungsarm die Tret- und Freilauflager sind oder wie leicht sich die Gänge schalten lassen. Die Größe und Art der Reifen sollen ebenso eine Rolle spielen wie das Gewicht des Rahmens. Die Standarts werden von den Herstellern gesetzt. Mit steigendem Preis werden sie immer besser - sagen die Verkäufer. Stimmt das? Lohnt sich der Kauf eines teuren Fahrrades mit hochwertigen Teilen? Bedingen sie den Fahrspaß wirklich in dem angepriesenen Umfang?

**Hier könnt ihr prüfen, ob und in welchem Umfang die Teile eines Rades den „Fahrkomfort“ bestimmen.**



**Zunächst bearbeitet jeder/jede für sich die folgenden Aufgaben!**

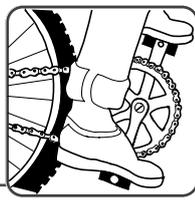
1. Verschafft euch Fahr-Eindrücke von Fahrrädern unterschiedlichen Typs, indem ihr euch für diesen Zeck von Bekannten oder Verwandten Räder ausleiht und Probe fahrt! Ihr werdet merken, dass sich beim Fahren ein „City-bike“ anders verhält als ein „Mountain-bike“. Wodurch sind diese Unterschiede bedingt? Stellt die jeweiligen Eigenschaften heraus und prüft, ob die Verwendung bestimmter Teile (z. B. breite oder schmale Reifen, die Form des Lenkers, der Sattel usw.) dafür verantwortlich sind!
2. Beschreibt, wofür die Fahrräder bei euch gebraucht werden! Dienen die von euch gefundenen Eigenschaften diesen Zwecken?

**Wenn alle in der Gruppe fertig sind, vergleicht ihr die Fragen und Probleme und fasst sie in einer gemeinsamen Liste zusammen.**

Jede/Jeder vergewissert sich, dass sie/er die Zusammenfassung verstanden hat. In der Diskussion einigt ihr euch auf Fragen, ein Problem oder eine Aufgabe, die ihr bearbeiten wollt.

**Stellt euer Ergebnis in der Kerngruppe vor!**

Solltet ihr euch in der Gruppe nicht auf eine gemeinsame Plaung einigen können, könnt ihr in der Kerngruppe für eure Vorstellung einer Bearbeitung von Fragen, Problemen und Aufgaben werben und eine neue Gruppe bilden.



## Material und Eigenschaften



Die Einzelteile beim Fahrrad sind aus unterschiedlichen Materialien gefertigt. Das Material bestimmt die Eigenschaften eines Fahrrades ebenso wie z. B. die Form des Rahmens oder die Art der Bereifung. Dass Material und Eigenschaften voneinander abhängen, sollen die folgenden Überlegungen verdeutlichen:

Papier zu zerreißen ist leicht. Bei einem Tuch geht das schon schwerer und bei einem Bleistift wird uns das kaum gelingen, aber entzwei bekommt man ihn leicht, wenn man ihn so stark biegt, dass er zerbricht. Materialien, die weder zu brechen noch zu reißen scheinen, gehen doch entzwei: Ein Draht ist biegsam und reißfest, wie es scheint, aber knickt man ihn an einer Stelle mehrmals ab, zerbricht er schließlich doch.

Für den Kauf von Fahrrädern bedeutet das, dass man genau darauf achten sollte, ob die verwendeten Materialien den Anforderungen im täglichen Gebrauch gerecht werden.

**Hier könnt ihr herausfinden, auf welche Materialien man beim Kauf eines Fahrrades besonders achten sollte.**

**Zunächst bearbeitet jeder/jede für sich die folgenden Aufgaben!**

1. Besorgt euch im Buch- und Fachhandel bzw. in den Fahrradclubs Informationsmaterial über Räder und deren Ausstattung. Stellt ihr Unterschiede fest? Sind die Unterschiede in der Verwendung bestimmter Materialien zu finden? Zeigen sich Zusammenhänge mit euren Mängellisten? Welche eigenen Erfahrungen habt ihr mit den Materialien eures Fahrrades gemacht?

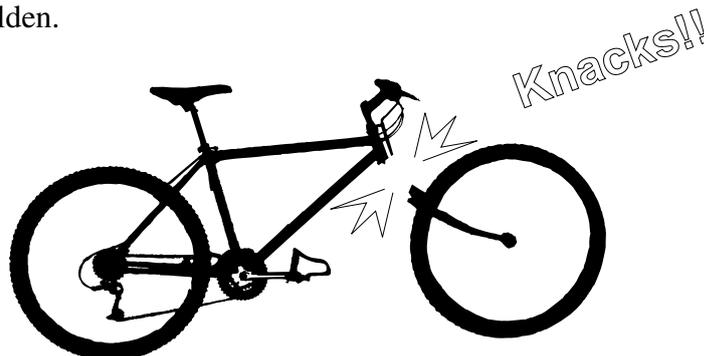
**Wenn alle in der Gruppe fertig sind, vergleicht ihr die Fragen und Probleme und fasst sie in einer gemeinsamen Liste zusammen.**

Jede/Jeder vergewissert sich, dass sie/er die Zusammenfassung verstanden hat.

Besprecht diese Ergebnisse in der Gruppe und stellt eine "Check-Liste" zusammen. Worauf solltet ihr eurer Meinung nach beim Kauf eines neuen Fahrrades achten? Begründet eure Aufstellung im einzelnen!

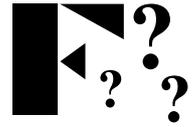
**Stellt euer Ergebnis in der Kerngruppe vor!**

Solltet ihr euch in der Gruppe nicht auf eine gemeinsame Plaug einigen können, könnt ihr in der Kerngruppe für eure Vorstellung einer Bearbeitung von Fragen, Problemen und Aufgaben werben und eine neue Gruppe bilden.





## Vorfahrt für das Fahrrad



Fragen

Hallo ihr da! Ja ihr! Habt ihr ein Fahrrad? Dumme Frage! Na klar, ihr fahrt ja auch fast täglich damit. ihr seid eben sehr umweltfreundlich. Obwohl euch ein Mofa und später ein eigenes Auto sicher auch gefallen wird.

Wart ihr schon einmal in Holland, in Münster, in Freiburg oder in Erlangen? Auch dort fahren viele Leute mit dem Auto. Aber wenn ihr einmal dort wart, dann ist euch sicher aufgefallen, dass dort sehr viel mehr Menschen mit dem Fahrrad fahren als in eurer Stadt bzw. in eurem Ort.



Was meint ihr, woran mag das liegen? Warum fahren dann nicht noch mehr Leute mit dem Fahrrad, sondern benutzen lieber ihr Auto? Dabei ist doch schon lange bekannt, dass gerade die kurzen Fahrten mit dem PKW besonders viel Energie verbrauchen und das Treibhausgas Kohlendioxid und andere Abgase freisetzen. Die Stadt Bad Oldesloe z.B. hat sich dem "Städtebündnis zum Schutze des Klimas" angeschlossen, mit dem Ziel, den Kohlendioxid-Ausstoß in den nächsten Jahren deutlich zu senken. Wir sollten die "Stadtväter" beim Wort nehmen!



## Fahrradfreundliche Stadt



Mit Hilfe dieser Anregung könnt ihr in eurer Stadt der Frage nachgehen, wie fahrradfreundlich sie ist.

A.

Zunächst bearbeitet jede/jeder für sich die folgenden Aufgaben:

- 1) Notiere, wann und wo dir das Fahrradfahren Spaß macht und wo das Fahren im Ort/ in der Stadt gefährlich oder unerfreulich ist.
- 2) Formuliere mindestens einen Vorschlag, um die Situation des Fahrradfahrens in der Stadt/ im Ort zu verbessern.

Parkt nicht auf unseren Wagen



Oder stehen wir auf eurer Straße?



SAVE  
ENERGY  
RIDE  
A BIKE

Wenn ihr alle in der Gruppe fertig seid, vergleicht ihr euren Spaß und euren Ärger, sowie eure Verbesserungsvorschläge.



- 1) Jede/ jeder vergewissert sich, dass sie/ er die anderen verstanden hat.
- 2) Stellt eine gemeinsame Liste der gefährlichen oder unerfreulichen Situationen zusammen.  
Formuliert zu jeder Situation: - Aufgaben, um sie zu verbessern.  
- oder Fragen, die für eine Verbesserung geklärt werden müssen  
- oder formuliert es als ein Problem, um es lösen zu können.
- 3) Stellt eurer Kerngruppe euer Ergebnis vor.  
Einigt euch, welche Fragen, Aufgaben und Probleme ihr bearbeiten wollt.

Eine Gruppe könnte aus den **Broschüren über vorbildliche Verkehrskonzepte** in anderen Städten Anregungen für unsere Stadt entnehmen und auf einem Plakat darstellen.

Eine Gruppe könnte **Comics zur Verkehrssituation** aus verschiedenen Broschüren kopieren, auf Plakate kleben, um damit die Ausstellung interessanter zu gestalten.

Viel Spaß und viel Erfolg!

-Welche Fragen ergaben sich für euch aus dem Beispiel? Versucht sie in der Gruppe zu klären.

-Plant gemeinsam, wie ihr das Projekt in der Schule umsetzen wollt.



Nachforschen

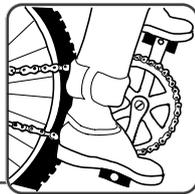
## Spaß, Akrobatik und Nutzen?

*"Auf Inline-Skates durch die City" "Voll auf der Rolle" Wer hat nicht die Bilder in Zeitschriften gesehen und bewundert? Auf Skateboards, Rollschuhen, Einräder, Inline-Skates und und .... . Elegant, schnell, wendig und scheinbar ohne Mühe flitzen Jungen und Mädchen durch die Straßen. Ist es ein geschickter Werbegag oder kann man mit diesen Fortbewegungsmitteln schnell und abgasfrei vorwärtskommen?*

**Wie nützlich oder spaßig sind tatsächlich solche Geräte? Erstellt einen Testbericht für eines der erwähnten Geräte eurer Wahl.**

1. Stellt eine Liste von möglichen Qualitätsmerkmalen für den Kauf von In-line Skates auf. Sammelt dazu in eurer Gruppe Aussagen aus der Werbung darüber, welchen Nutzen Jugendliche von In-line Skates haben sollen.
2. Prüft nach, ob Zusatzausrüstungen zur Sicherheit der Läufer notwendig sind. Bedenkt, dass bei Fortbewegungsmitteln Sicherheitsaspekte eine entscheidende Rolle spielen.
3. Probiert die Situationen selber aus. Erkundet dabei, mit welchem Aufwand sich die Lauftechnik bis zu einem sicheren Fortkommen mit In-line Skates erlernen lässt.
4. Prüft nach, ob die Geräte euren Anforderungen genügen, ob die Hinweise und Angaben der Hersteller ausreichend sind und worauf man beim Kauf unbedingt achten sollte.
5. Überlegt, wie ihr am sinnvollsten eure Ergebnisse den anderen darstellen könnt: als Broschüre mit Tips, durch eine kleine Vorführungstunde oder mit Hilfe einer Wandzeitung, usw.

**Weitere Informationen findet ihr im AOK-Jugendmagazin JO als Info, bei den Sportverbänden und beim Deutschen Rollsport-Bund.**

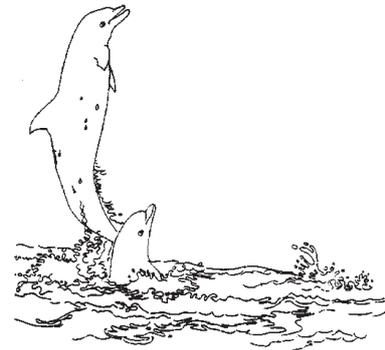
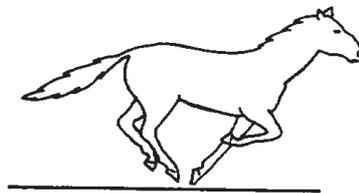
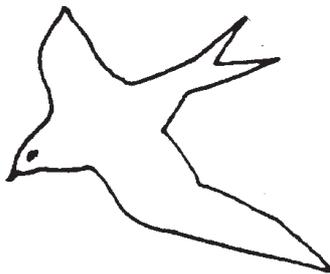


## Wie funktioniert Fortbewegung?



*Ein Leben ohne Fortbewegung ist für uns undenkbar. Nicht allein deshalb, weil wir Schule, Geschäfte, Ärzte usw. aufsuchen müssen, sondern auch, weil Bewegung uns Spa und Freude machen kann. Fasziniert schauen wir auch auf die Tiere, die uns in der Bewegung überlegen sind. Seien es die Mauersegler in der Luft, die Delphine im Wasser oder der jagende Gepard. Je nachdem welche Fortbewegung notwendig ist, beurteilen wir sie unterschiedlich.*

**Hier könnt ihr eure Fragen zu Fortbewegungsarten und Fortbewegungsmitteln sammeln.**



### Durchführung:

#### A. Bearbeitet zunächst folgende Aufgaben!

1. Menschen und Tiere bewegen sich aus eigenem Antrieb fort. Ihnen stehen dazu eine große Zahl an Fortbewegungsarten zur Verfügung. Der Mensch hat für sich zusätzlich verschiedene Fortbewegungsmittel erfunden. Sammelt die Fortbewegungsarten und Fortbewegungsmittel des Menschen mit Hilfe einer "mind maps", um euch einen besseren Überblick zu verschaffen!
2. Überlegt euch möglichst viele Gründe dafür, warum sich Menschen und Tiere fortbewegen!
3. Was wi t ihr über Fortbewegungsarten? Sucht euch eine Fortbewegungsart aus und schreibt auf, wie sie eurer Meinung nach funktioniert!
4. Sicher habt ihr zu eurer gewählten Fortbewegungsart auch noch eine Menge Fragen, die euch interessieren und deren Beantwortung euch helfen können, den Zusammenhang zwischen Fortbewegungsart bzw. Fortbewegungsmittel und deren Funktion zu beantworten. Schreibt diese Fragen auf!

#### B. Vergleicht und ordnet eure Fragen nach eigenen Gesichtspunkten!

5. Wenn alle in eurer Gruppe fertig sind, vergleicht eure Fragen, ordnet sie nach euren Gesichtspunkten !
6. Einigt euch darüber, mit welchen Fragen ihr euch zuerst beschäftigen wollt und welche euch nicht wichtig sind!



## Fortbewegung in unserem Alltag



Entdecken

*Fortbewegung ist für Tiere oder Menschen ein Grundbedürfnis. Nur die Art und Weise, wie es geschieht, ist sehr unterschiedlich. Allein eure Fortbewegung an einem Tage ist recht verschieden: Im Haus oder in der Wohnung, auf dem Schulweg oder beim Sport und in der Freizeit. Überall werden andere Ansprüche gestellt. Die Ansprüche, um die es dabei geht, können unterschiedlich sein.*

**Hier könnt ihr eure Fortbewegungsarten an einem Tag sammeln, um herauszufinden mit welcher Fortbewegungsart ihr euch beschäftigen wollt.**

### Durchführung:

1. Um die Vielseitigkeit eurer Bewegung zu erfahren, merkt euch eure Bewegungsarten im Tagesablauf und notiert sie in einer Liste! Schreibt dazu, warum ihr euch fortbewegt habt!
2. Sortiert eure Bewegungsarten nach unterschiedlichen Gesichtspunkten und Bedürfnissen in einer Tabelle:

z. B.

bequem	anstrengen	langweilig	spannend	gefährlich

Fallen euch noch andere Gesichtspunkte ein? Erweitert die Tabelle!

3. Fasst eure Ergebnisse in einer gemeinsamen Tabelle an der Tafel zusammen!
4. Bevor ihr zu einer gemeinsamen Entscheidung kommt, sollte sich jeder von euch überlegen, mit welcher Fortbewegungsart und warum er sich damit beschäftigen will.
5. Vergleicht eure Entscheidungen und einigt euch in eurer Gruppe für eine Fortbewegungsart, die euch am meisten interessiert! Beachtet dabei auch eure Bedürfnisse und Möglichkeiten!

### Teil B:

1. Betrachtet noch einmal das Tafelbild. Sucht euch Gesichtspunkte heraus, die **euch** für eure gewählte Fortbewegungsart besonders interessieren.
2. Stellt Fragen, um beurteilen zu können, ob eure Fortbewegung euren Gesichtspunkten gerecht wird. Notiert sie!
3. Sortiert auf einem großen Plakat die Fragen! Hängt das Plakat auf!  
Besprecht, mit welchen Fragen ihr beginnen wollt oder müsst und welche euch nicht wichtig sind!



## ***Fortbewegung früher - eine Phantasiereise***



**Diskutieren**

*Die Fortbewegung hat für die Entwicklung der Menschen eine vermutlich entscheidende Bedeutung. Unsere Vorfahren haben sich in ihrer körperlichen Entwicklung in den letzten Millionen Jahren von den Bewohnern der Bäume zu den Bewohnern der Erde entwickelt und sich über die ganze Welt verbreitet. Die Erfindung des Rades hat die schnelle und weite Fortbewegung von uns Menschen besonders in den letzten 100 Jahren wesentlich verändert. Mit weniger Energieaufwand bewegen wir uns schneller und weiter fort.*

**In dieser Phantasiereise könnt ihr verschiedene Fortbewegungsarten früherer Zeiten nachempfinden, um die Bedeutung der heutigen besser bewerten zu können.**

1. Bestimmt eine/einen von euch, der/die deutlich, ruhig und betonend Geschichten vorlesen kann.
2. Alle anderen setzen sich in eine entspannte Körperhaltung. Arme und Beine überkreuzen sich nicht. Die Augen sind geschlossen.
3. Hier der vorzulesende Text:

*Du bist entspannt...du hast festen Kontakt zum Boden...dein Atem geht gleichmäßig und tief...  
Stell´ dir vor, du bist ein Jugendlicher von 13, 14 Jahren...du lebst im Jahre 1834 in einem Dorf... Die nächste größere Stadt liegt 20 km entfernt. ...Du willst deine Cousine und deinen Vetter in der Stadt besuchen...Du steckst eine Wasserflasche und Brot ein und machst dich gleich nach dem Frühstück auf den Weg. ...Du wanderst mit zügigen Schritten an der staubigen Landstraße entlang. ...Deine Füße schmerzen nach zwei Stunden Fußmarsch. Du bekommst großen Durst. Du kommst bei brütender Hitze gegen Mittag bei deinen Verwandten an. ...Du willst bei ihnen übernachten ...Du wanderst am nächsten Morgen zurück...Dich überrascht ein Gewitter...Du findest Schutz in einem abseits gelegenen Schuppen...Du kommst durchnässt zu Hause an.  
...Dich lädt im Winter ein Bauer aus dem Dorf ein, mit in die Stadt zu kommen. ...Du nimmst bei dem Bauern auf dem Kutschbock Platz...Du hast dich warm angezogen. ...Du bist nach einer Stunde völlig durchgefroren...Dein Rücken schmerzt von dem ständigen Schaukeln... Du betrittst nach zwei Stunden Kutschfahrt die warme Wohnung deiner Verwandten... Dich nimmt der Bauer abends mit zurück... Du kommst erschöpft und durchgefroren zu Hause an... Du legst dich müde ins warme Bett.  
... Verabschiede dich von deinem Bild... Nimm´ Kontakt mit der Unterlage auf, die dich trägt ...und kehre mit deiner Aufmerksamkeit in diesen Raum zurück.*

4. Bildet kleine Gruppen von 2 - 3 Personen und berichtet über eure eben gemachten Erfahrungen.
5. In der Klasse könnten folgende Fragen diskutiert werden:
  - Welche Möglichkeiten hatten die Jugendlichen früher, ihr Dorf zu verlassen?
  - Was bedeutete das für Freundschaften und für die Ausbildung?
  - Welche körperlichen Folgen hatten die körperlichen Belastungen für die Menschen, besonders im Alter?
  - Welche Erfindungen haben in den letzten Jahrzehnten die Möglichkeitne des schnellen und weiten Fortbewegens ermöglicht?
  - Wie wurde dadurch die Natur verändert?
6. Welche weiteren Fragen haben sich aus dem Gespräch in der Klasse ergeben?  
Welche der Fragen wollt ihr weiter bearbeiten?



## ***Fortbewegen von einem Ort zum anderen***

*Jan, Olaf, Lena und Petra fahren mit ihrer Jugendgruppe im Sommer für eine Woche nach Dänemark. Sie überlegen, wie sie am besten mit dem Gepäck an- und abreisen.*

***In dieser Anregung könnt ihr erkunden, welche Möglichkeiten es für euch gibt, größere Strecken zurückzulegen.***

### **Anregungen:**

1. Beschreibt gemeinsam einen für euch interessanten Ort: Er liegt mindestens über 100 km von eurem Wohnort entfernt, an dem ihr für eine Woche mit einer Gruppe von Gleichaltrigen eure Zeit verbringt (z. B. die Klasse).

2. Bildet Gruppen, die verschiedene Fahrmöglichkeiten herausfinden: Bus, Bahn, Schiff, Flugzeug, Fahrrad, PKW, usw.



3. Die Gruppen forschen nach, wie die Verbindungen (Wege) sind. Dazu gehören auch die Abfahrt- und Ankunftszeiten, die auftretenden Kosten und die Möglichkeiten des Gepäcktransportes.



4. In einer Diskussion sollten die Ergebnisse der Gruppen nach folgenden Gesichtspunkten gemeinsam bewertet werden:



Ist die Fortbewegung

- bequem oder anstrengend,
- langweilig oder spannend,
- gesundheitsfördernd oder gefährdend,
- beweglich oder festgelegt,
- ist jeder für sich oder fördert es den Zusammenhalt,
- ist es schädlich für die Umwelt oder ist es weniger schädlich,
- ist es teuer oder preiswert?

5. Notiert euch die Fragen, die sich aus der Diskussion ergeben haben. Welche davon wollt ihr weiter bearbeiten?



## ***Fortbewegen ohne viel Anstrengung***



Fragen

*Beim Auto ist es offensichtlich: Wir setzen uns hinein und nach dem Starten übernimmt es die Funktion unserer Bewegung. Bei den meisten Fortbewegungsmitteln ohne Motor bedarf es unserer Energie, damit wir bequem von einem Ort zum anderen kommen.*

***Hier könnt ihr euch Gedanken darüber machen, wie technischen Hilfsmittel, wie z. B. Rollschuhe und Schlittschuhe, die menschliche Energie in eine schnelle Fortbewegung umwandeln.***

**Zunächst bearbeitet jede/jeder die folgenden Aufgaben für sich**

1. Besinnt euch auf eure bisherigen Erfahrungen mit Fortbewegungsmitteln. Wo habt ihr sie eingesetzt? Wie hat es sich aus eurer Sicht bewährt?
2. Überlegt, wie eine spezielle Fortbewegungsweise, wie z.B. das Paddeln funktioniert? Wie habt ihr dabei euren Körper eingesetzt? Welche technischen Einrichtungen waren wichtig? Was war angenehm?

Was müsste für die Nutzung noch verbessert werden, damit ihr euch ohne viel Anstrengung und Energieaufwand fortbewegen könnt?

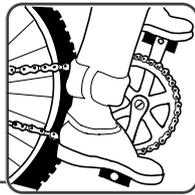
**Wenn alle in der Gruppe fertig sind, vergleicht eure Vermutungen über verschiedene günstige und ungünstige Kennzeichen von Fortbewegungsmitteln. Fasst Verbesserungsvorschläge in einer Liste zusammen.**

Was ist klar oder sogar widersprüchlich? Jede/Jeder sollte noch einmal ganz allein für sich überlegen. Ist euch klar, wie die Fortbewegungsmittel verbessert werden könnten, um sich ohne Anstrengung zu fortzubewegen?

Schreibt die offen gebliebenen Fragen auf, die ihr klären müsst, um das Fortbewegungsmittel zu verbessern.

**Gemeinsam geht es weiter in der Kerngruppe:**

Fasst alle widersprüchlichen Aussagen und Fragen zusammen. Entscheidet gemeinsam, wie ihr bei der weiteren Bearbeitung vorgehen wollt.



## ***Wir bewegen uns fort***



*Bewegen gehört zu uns wie schlafen und essen. Ohne Bewegung könnten wir unser tägliches Leben nicht bewältigen. Manchmal ist die Bewegung mühsam, wenn wir beispielsweise schwere Lasten auf der Schultern tragen. Sie kann aber auch viel Spaß machen, wie beim Fahrrad- und Skatbordsfahren. Gerade die von uns Menschen erfundenen technischen Hilfsmittel, wie das Fahrrad, das Mofa und das Auto, erleichtern das Fortbewegen erheblich.*

***In dieser Anregung könnt ihr gemeinsam Fragen zur Nutzung von Fortbewegungsmitteln nachgehen: Was ihr schon immer mal wissen wolltet, Unklarem nachgehen oder wie ihr für euch Fortbewegungsmittel am besten einsetzt.***

**Zunächst bearbeitet jede/jeder für sich die folgenden Aufgaben.**

1. Notiere, was ihr über das Fortbewegen wisst: Von Transportmitteln wie Tourenräder, Sportgeräten, wie Skatboards, Problemen mit den Verkehrswegen im Ort, usw.
2. Für die Nutzung der Fortbewegungsmittel gibt es viel zu verbessern: Die Fortbewegungsmittel selbst als auch die dazugehörigen Wege.

Notiert mindestens eine Frage (oder ein Problem, eine Aufgabe) die ihr gerne mit Hilfe eurer Mitschülerinnen und Mitschüler klären möchtest, damit sich ein Fortbewegungsmittel besser nutzen lässt.

**Wenn alle in der Gruppe fertig sind, vergleicht ihr die Fragen, Probleme oder Aufgaben und fasst sie in einer gemeinsamen Liste zusammen.**

Jede/jeder vergewissert sich, dass sie/er die Zusammenfassung verstanden hat. In einer Diskussion einigt ihr euch auf eine Frage, ein Problem oder eine Aufgabe, die ihr bearbeiten wollt.

**Stellt euer Ergebnis in der Kerngruppe vor!**

Solltet ihr euch in der Gruppe nicht auf eine gemeinsame Plaug einigen können, könnt ihr in der Kerngruppe für eure Vorstellung einer Bearbeitung von Fragen, Problemen und Aufgaben werben und eine neue Gruppe bilden.

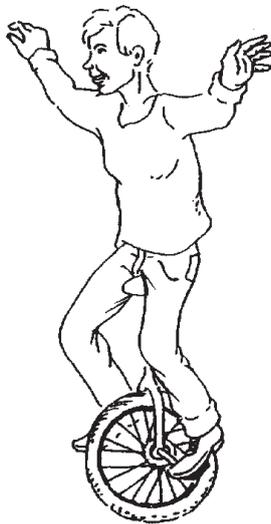


## Wir testen Rollfahrzeuge

*Inline-Skates, Rollschuhe, Skateboards oder Einräder und und und ..... . Alle Rollfahrzeuge sind umweltfreundliche Fortbewegungsmittel, die das Fahren schneller und spannender machen. Wenn ihr ein Rollfahrzeug anschaffen wollt, werdet ihr meist in Fachläden bei der Vielzahl der verschiedenen Angebote sehr verunsichert. Es gibt verschiedene Rollfahrzeuge, verschiedene Farben, Größen, Formen, Preise, usw. . Es ist sehr schwer sich zu entscheiden.*

**Hier könnt ihr das optimale Rollfahrzeug für euch finden. Dabei müssen verschiedene Gesichtspunkte beachtet werden.**

**Ihr braucht:** Fachbücher, Fachzeitschriften, eventuell versch. Rollfahrzeuge, Prospekte, Schreibunterlage, Schreiber



### Anregungen:

1. Listet die verschiedenen Rollfahrzeugtypen auf! (Bilder aus Prospekten und Reklame helfen dabei). Überlegt, für wen und für welchen Zweck das Fahrzeug gebraucht werden kann. Für welche Altersgruppe, für Mädchen oder Jungen? Wofür soll es gebraucht werden? (Schulweg, Einkaufen, Fun, Sport usw. )

Nehmt dafür Informationsmaterial zur Hilfe, geht auch zu Fachleuten.



Nachforschen

2. Stellt für euch Kriterien auf, die es ermöglichen, für eure Zwecke das richtige Fortbewegungsmittel zu wählen. ( Welche Kriterien müsste das richtige Fortbewegungsmittel für dich haben?)



Diskutieren

3. Diskutiert, welche Vor- und Nachteile diese Rollfahrzeuge für euch haben? (Bequemlichkeit, Wartungs- und Reparaturfreundlichkeit, Handhabung, Preis, Sicherheit, Fahren mit Gepäck, im Wald, der Straße usw.)



Diskutieren

- Stellt eine Reihenfolge eurer Ergebnisse auf und stellt sie euch gegenseitig vor. Bewertet sie !
- Veröffentlicht diese Bewertung! (Schülerzeitung oder Infobrett)



## *Ein Fortbewegungsprotokoll*



Entdecken

*Wisst ihr, wieviele Kilometer jede/jeder an einem einzigen Tag zurücklegt? Schätzt einmal ab, wieviele Kilometer es sind! Sammelt die Schätzungen in der Tischgruppe, schreibt sie auf und sammelt sie.*

*Um eure Vermutung zu überprüfen, notiert ihr für einen typischen Werktag und an einem Sonntag die von euch zurückgelegten Wege und die jeweils gewählte Art der Fortbewegung.*

Start	Ziel	Entfernung/km	Dauer	Fortbewegungsart

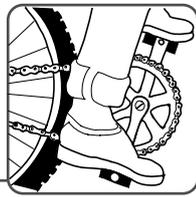
Die Ergebnisse könnt ihr auf einer Wandzeitung sammeln.

Was ist unklar? Was fällt euch auf?

Welche Fortbewegung ist angenehm und bringt euch Spaß? Welche sind anstrengend und unangenehm?

Welche Fortbewegungen sollten geändert werden, damit es euch gut geht und die Natur wenig Schaden nimmt?

Welche weiteren Fragen ergaben sich und welche wollt ihr noch klären?



Entdecken

## *Welche Bedeutung hat das Fahrrad für mich?*

*Das Fahrrad spielt im Leben der meisten Menschen eine bedeutsame Rolle. Ist es doch in der Regel das erste Verkehrsmittel im Leben, mit dem wir unseren Bewegungsradius erheblich ausweiten.*

*Die folgenden Anregungen sollen euch dazu führen, euch noch einmal daran zurückzuerinnern, welche Bedeutung das Fahrrad für euch in eurem bisherigen Leben hatte, bzw. was es heute für euch bedeutet.*

### 1 a)

Schreibt einen Bericht über eure "persönliche Fahrradgeschichte". Welches sind eure ersten Erinnerungen an das Fahrradfahren? Wann und wie habt ihr Fahrradfahren gelernt? Welche Bedeutung hatte das Fahrrad in eurem bisherigen Leben für euch? Welche Fahrräder hattet ihr bisher? Wie seid ihr zu diesen Rädern gekommen? Gab es besonders angenehme bzw. unangenehme Situationen mit dem Fahrrad? Findet selbst weitere Gesichtspunkte! Wenn ihr fertig seid, lest euch eure Berichte gegenseitig vor und sprecht darüber!

### b)

Beschreibt, was ihr als besonders angenehm bzw. unangenehm am Fahrradfahren empfindet!

### 2.

Befragt Menschen in eurer Schule bzw. in eurem Stadtteil danach, welche Bedeutung das Fahrrad in deren Leben hat! Entwickelt dazu einen geeigneten Fragenkatalog!

Berücksichtigt dabei folgende Gesichtspunkte:

- Welche Bedeutung hat das Fahrrad im Alltag. Wird es regelmäßig genutzt? Wofür?
- Mit welchen Verkehrsmitteln wird in der Regel der Schul- oder Arbeitsweg zurückgelegt? Welche Begründung wird dafür angegeben?
- Was wird als angenehm, was als unangenehm empfunden?
- Welche Entfernungen können gut mit dem Fahrrad bewältigt werden?

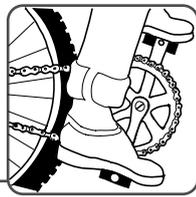
**Hinweis:** Für die Auswertung kann hilfreich sein, wenn ihr einiges zur Person der Interviewten wisst, z. B. Alter, Geschlecht, ...

Wertet eure Ergebnisse nach Durchführung der Befragung aus und teilt sie der Kerngruppe mit! Diskutiert in der Kerngruppe darüber!

### 3.

Vielleicht habt ihr sogar die Möglichkeit mit eurer Klasse eine Radtour durchzuführen. Überlegt gemeinsam, wie ihr die Tour organisieren wollt!

Sammelt zunächst einmal die Punkte, die bedacht werden müssen! Diskutiert darüber und trifft Entscheidungen!



## ***Wo ich bereits war!***



Entdecken

*Ein Merkmal unserer modernen Gesellschaft ist das große Maß an Mobilität. In kürzester Zeit kann sich fast jeder von uns an einen beliebigen anderen Ort auf unserem Planeten begeben. In mehr oder weniger großer Entfernung vom Wohnort sind wir dabei sogar unabhängig von anderen Personen (z. B. zu Fuß oder mit dem Fahrrad).*

***Wo seid ihr in eurem Leben bisher gewesen? Welche Verkehrsmittel bevorzugt ihr?***

**1.**

### **Ihr benötigt:**

- eine Karte von Schleswig- Holstein,
- eine Karte von Deutschland,
- eine Karte von Europa
- eine Weltkarte oder Globus

Markiert in der Schleswig- Holstein- Karte die Orte, in denen ihr außerhalb eures Wohnortes bereits gewesen seid. Verbindet diese mit eurem Wohnort.

Wählt für diese Verbindungen entsprechend des benutzten Verkehrsmittels (Fahrrad, Auto,...) unterschiedliche Farben.

Verfährt ebenso mit den anderen Karten! Tragt in die Deutschlandkarte die Ziele außerhalb Schleswig- Holsteins und in die Europa- und Weltkarte die Ziele außerhalb Deutschlands ein!

Vergleicht eure Ergebnisse in der Gruppe!

Teilt euch dabei mit, warum ihr jeweils an den entsprechenden Orten wart!

**2.**

Wählt euch jeder für sich euer liebstes Fortbewegungsmittel. Schreibt einen Bericht über eine Fahrt mit diesem Fortbewegungsmittel! Lest euch eure Berichte gegenseitig vor.

Versucht die folgenden Fragen zu klären:

Was ist unklar?

Was fällt euch auf?

Welches Fortbewegungsmittel war unangenehm, anstrengend, bedrohlich oder gesundheitsgefährdend?

Welche Reise mit den Fortbewegungsmitteln hat Spaß gemacht oder war angenehm?

Welche anderen Fortbewegungsmittel hättet ihr nutzen können?

Welche Reisen sollten mit den Fortbewegungsmitteln geändert werden, damit die Natur möglichst wenig belastet wird?

Welche Fragen haben sich noch ergeben? Welche wollt ihr noch klären?



**B**

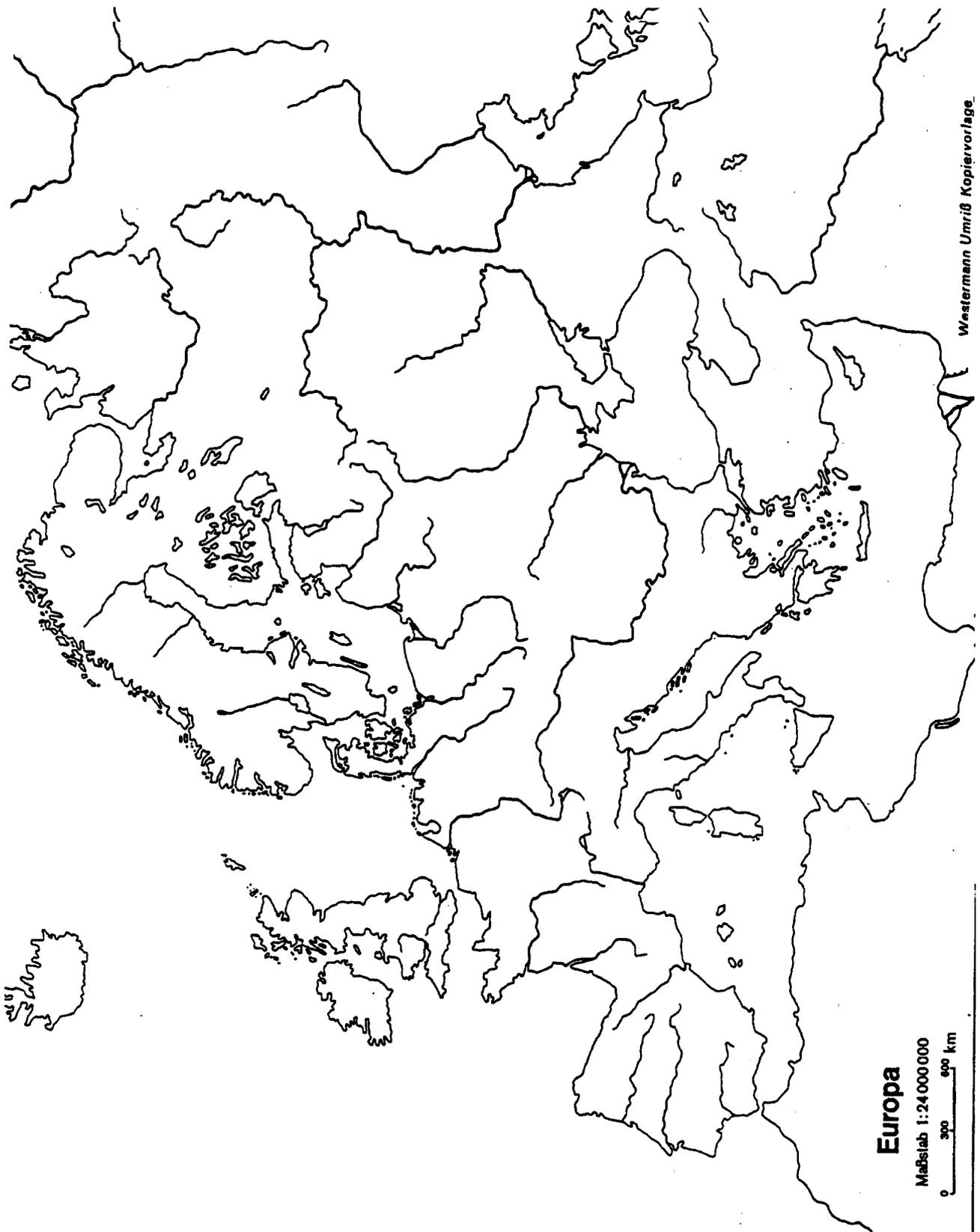


# DEUTSCHLAND

## WICHTIGE STÄDTE UND FLÜSSE

- Hauptstadt, Regierungssitz
- ◻ Hauptstädte der Bundesländer
- weitere wichtige Städte





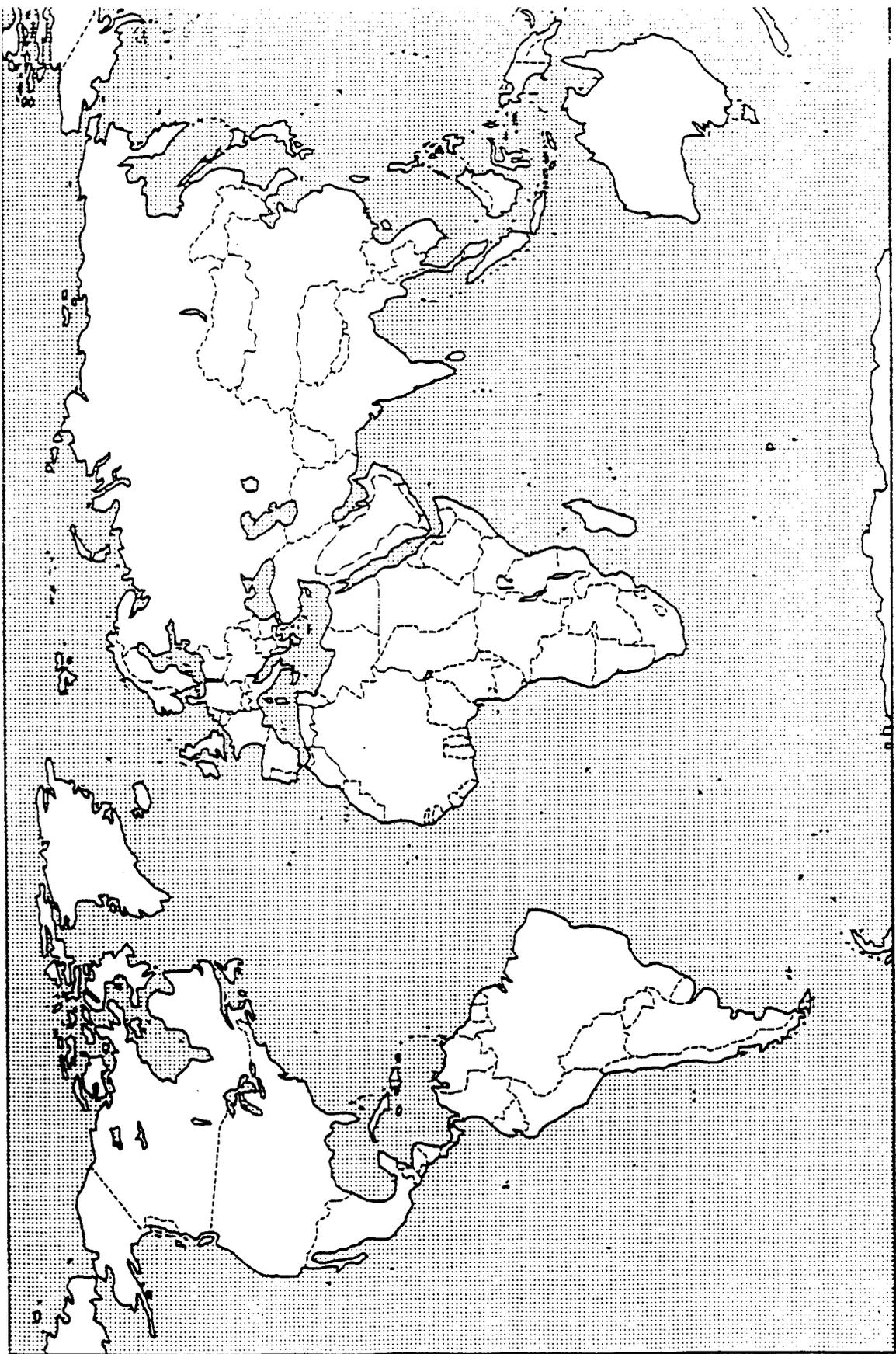
Westermann Umriss Kopiervorlage

**Europa**

Maßstab 1:24 000 000

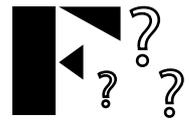
0 300 600 km







***Wir kaufen uns ein Fahrrad***



Fragen

*Die Fahrradindustrie stellte in der Bundesrepublik 1990 ca. 4,5 Millionen Fahrräder her, der Fahrradhandel verkaufte insgesamt fast 6 Millionen Fahrräder. Das Angebot an verschiedenen Fahrradmodellen ist nicht mehr überschaubar: Stadträder-Rennräder, Rahmen aus Aluminium oder Stahl, bunte-farbige, teure-billige, Mehrgang-ohne Gänge ....*

*Für die meisten von euch eine verwirrende Vielfalt. Eine Kaufentscheidung fällt daher eher zufällig. Nach welche Gesichtspunkten würdet ihr ein Fahrrad kaufen? Diese Anregung könnte euch helfen, dieser Frage nachzugehen.*

Um eine gemeinsames Bearbeiten zu erleichtern, solltet ihr von der gleichen Nutzenanwendung ausgehen: Das Fahrrad soll für den Stadtverkehr und für Radtouren mit Gepäck geeignet sein. Die Preisüberlegungen wird erst am Ende der Anregung mit einbezogen werden.

- Forscht in Katalogen und Zeitschriften, welche Fahrräder zu diesem Zweck angeboten werden. Erkundigt euch in Warenhäusern und Fachgeschäften, welche Räder euch dort empfohlen werden.
- Sammelt in der Gruppe gemeinsam Situationen bei der Nutzung, für die das Fahrrad geeignet sein muss. Listet diese Situationen auf. Gebt an, wie für diese das Fahrrad ausgestattet werden sollte.

**Beispiel:**

<i>Situation</i>	<i>Ausstattung</i>
<i>Mit Gepäck eine Steigung bewältigen</i>	<i>Gangschaltung</i>
<i>Gut sichtbar bei Regen in der Dunkelheit in der Stadt</i>	<i>Standbeleuchtung</i>

Legt eure fertige Liste noch einmal Fachleuten vor. Vielleicht können sie aus ihrer Erfahrung noch weiter Situationen und Ausstattungshinweise geben.

- Das Angebot der Ausstattung ist sehr vielfältig:

z. B. gibt es Fahrräder ohne und mit Gangschaltung, Nabenschaltung und Kettenschaltung usw..  
Ihr solltet für eure Kaufentscheidung nachforschen, welche mögliche technische Ausstattung es gibt.

- Prüft durch Untersuchungen am Fahrrad, an einzelnen Teilen (z. B. aus dem Sperrmüll) oder anhand von Modellen, welche der möglichen Ausstattungen euren Anforderungen genügt.

- Haltet eure Ergebnisse fest und vergleicht und ergänzt sie dann mit den Ergebnissen in den Testzeitschriften und den Fahrradbüchern. Am Ende eurer Untersuchung sollte eine Broschüre entstehen, aus der andere Jugendliche entnehmen können, welches Touren- oder Stadtfahrrad ihr empfehlen würdet und warum.

- Stellt am Ende dieser Broschüre eine Wichtigkeitsliste auf:

Welche Gesichtspunkte sollten für jedes Fahrrad gelten, unabhängig vom Preis?  
Welche, wenn man etwas mehr für sein Fahrrad anlegen kann?

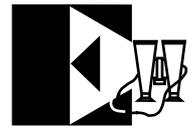
- Wie war eure Bearbeitung?

Lässt sich eure Planung und die Zusammenarbeit verbessern? Wie sollte das geschehen?

- Welche Fragen wollt ihr noch klären?



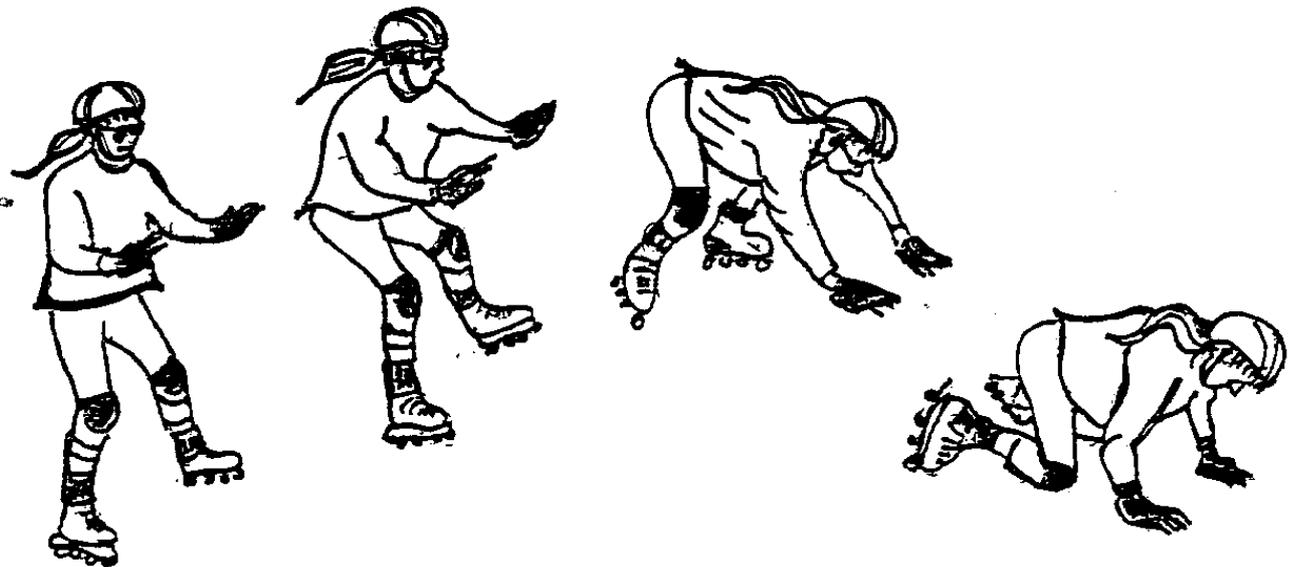
***Finde deine Mitte!  
Übungen, nicht nur für Anfänger  
und Anfängerinnen!***



Entdecken

Ähnlich wie beim Zweiradfahren oder auch Einradfahren erfordert die Bewegung auf Skates oder Schlittschuhen eine völlig neue Ausrichtung des Körpers in bezug zu den Füßen. Zuerst wird es ein merkwürdiges Gefühl sein, Skates oder Schlittschuhe an den Füßen zu haben, denn ihr werdet etwa 7 bis 8 cm größer sein und euch etwas unsicher fühlen. Die Muskeln sind angespannt, damit die Beine nicht unter euch wegrollen bzw. wegrutschen und euer Verstand signalisiert: "Das ist unnatürlich!" Lasst euch davon nicht irritieren und seid nicht gleich frustriert, wenn es euch nicht beim ersten Mal gelingt auf den Skates oder Schlittschuhen zu stehen und zu rollen bzw. zu gleiten. Ihr müsst nur grundlegende Prinzipien des Gleichgewichts und der Körperhaltung lernen oder auffrischen, um euch an diesen Zustand zu gewöhnen.

**Ihr könnt entdecken, wie ihr auf Skates oder Schlittschuhen das Gleichgewicht halten könnt und wie das mit der Lage eures Schwerpunktes zusammenhängt.**



**Ihr benötigt :**

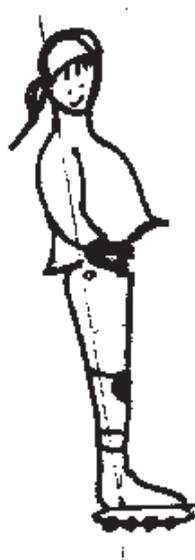
Ein Paar Inlineskates oder Schlittschuhe, Sicherheitsausrüstung und, damit ihr auch gleich nach den ersten Gleichgewichts-Übungen im Stehen rollen bzw. gleiten könnt, einen großen, freien Platz mit glatter, fester Oberfläche.

### Durchführung :

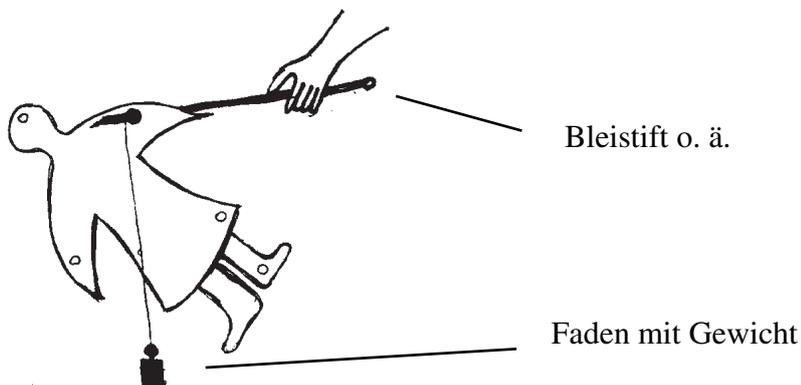
Die folgenden Übungen solltet ihr zuerst ohne und dann mit Skates oder Schlittschuhen machen.

**Tip:** Wenn es euch schwerfällt, auf den Skates oder Schlittschuhen zu stehen, versucht bei den folgenden Übungen die Hände auf den Knien zu halten.

1. Steht gerade, Beine und Knie zusammen, die Arme hängen an den Seiten herunter und blickt nach vorne! Euer Gewicht ruht auf der ganzen Fusssohle.
2. Lehnt euch langsam nach vorne - ohne Abbeugen in der Taille - und zwar bis sich die Hacken abheben und ihr kurz davor seid, das Gleichgewicht zu verlieren. Euer Gewicht ruht jetzt auf den Zehen.
3. Jetzt macht die gleiche Bewegung nach hinten. Euer Gewicht ruht jetzt auf den Fersen.
4. Zuletzt lehnt euch seitwärts nach rechts und nach links. Euer Gewicht ruht auf der rechten bzw. linken Fussaussenkante.



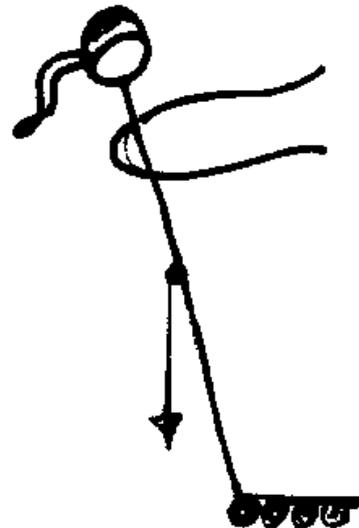
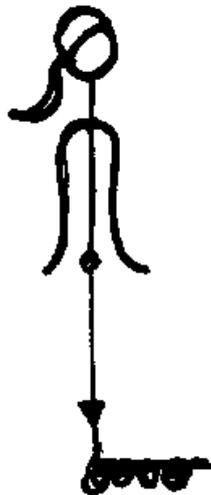
**"Der Schwerpunkt eines Menschen befindet sich etwa 5 cm unter dem Bauchnabel in Körpermitte."** Stimmt dies auch für euch? Dies könnt ihr folgendermaßen ausprobieren: Fertigt euch ein Pappmodell eures Körpers an! (Z. B. Grösse 1,50 m - Modell 15 cm) Zeichnet euren Bauchnabel ein! Lasst jetzt die Pappfigur locker um einen Drehpunkt schwingen, an dem auch mit einem Zwirnsfaden ein Gewicht hängt. Zeichnet die Linie des Zwirns auf der Pappfigur nach! Wiederholt dies mit weiteren Drehpunkten! Der Schnittpunkt aller Linien ist der Schwerpunkt.



5. Die folgenden Versuche könnt ihr auf Skates oder - wenn ihr euch zu unsicher fühlt - ohne durchführen.

**Ihr braucht:** Kreide, zwei kleine Gewichte von etwa 250 g, zweimal eine Schnur von 1 m Länge.

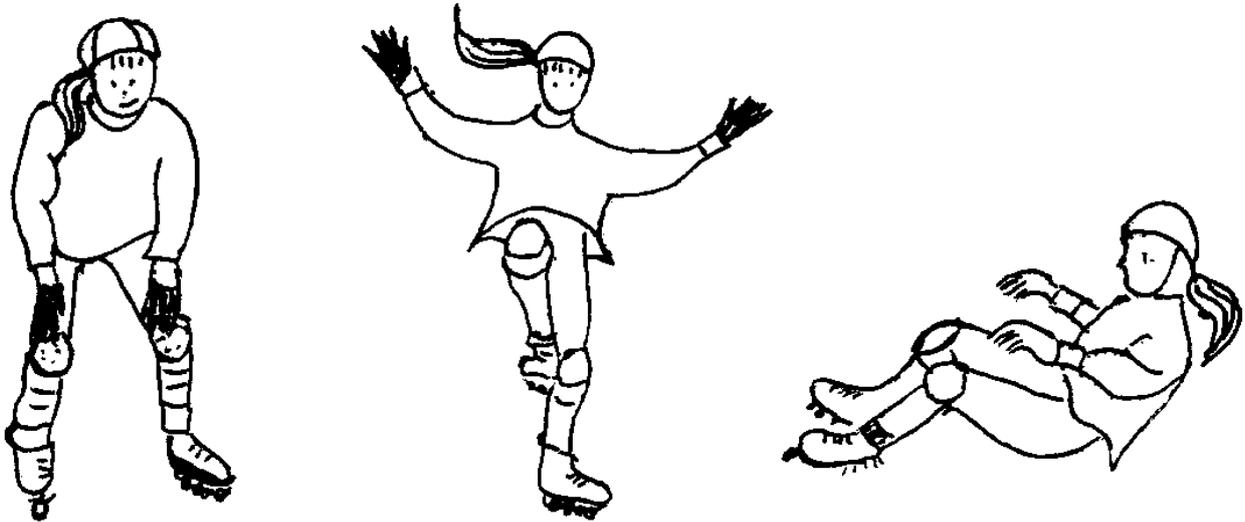
- Bindet die Gewichte an die Schnüre und lasst sie vorne und hinten, rechts und links am Gürtel befestigt frei hängen. Sie sollen die Lage des Schwerpunktes zur Standfläche anzeigen - das Lot. So z. B. :
- Zeichnet eure Standfläche mit Kreide auf dem Boden!
- Wie groß ist euer Bewegungsspielraum (Kreis um euren Schwerpunkt) bei den Übungen (1) bis (4), so dass ihr gerade noch im Gleichgewicht seid? Zeichnet alle vier Positionen!



6. Was könnt ihr tun, um eure Standfestigkeit - mit den Armen oder durch Veränderung eurer gesamten Körperhaltung - zu erhöhen?

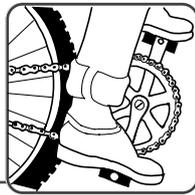
Probiert diese und andere Grundpositionen aus! Wo befindet sich der Schwerpunkt eures Körpers zur Standfläche? Formuliert eine Regel, wie ihr den Zusammenhang zwischen Schwerpunkt und Standfläche angeben könnt.

7. Informiert euch in eurem Physikbuch über verschiedene Gleichgewichtslagen und wenn nötig Stabilisierungsmöglichkeiten.
8. Überlegt euch, wie ihr eure Körperhaltung korrigieren könnt, wenn ihr kurz davor seid, das Gleichgewicht zu verlieren. Probiert's jeder für sich auch aus!

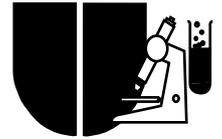


9. Entwickelt jeder / jede für sich die für ihn / sie richtige Ausgangshaltungen zum Rollen. Beschreibt oder zeichnet sie. Warum variiert die richtige Körperhaltung beim Skaten? Probiert sie aus!
10. Entwickelt eine Reihe von Gleichgewichtsübungen auf zwei Beinen, auf einem Bein, um Fallen zu verhindern usw. . Begründet eure Auswahl!





## Bremsen beim Inline-Skating



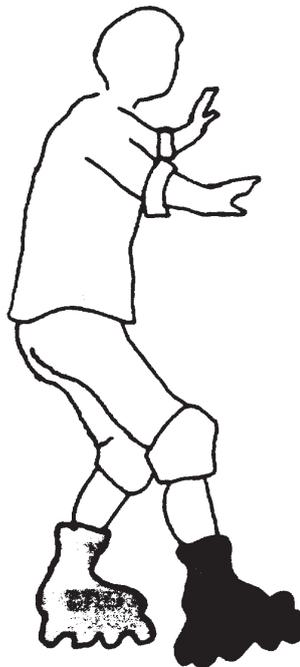
Untersuchen

Bei der Fortbewegung durch Inline-Skating könnt ihr beachtliche Geschwindigkeiten erreichen. Um euch dabei durch Stürze nicht zu stark zu gefährden, ist das Bremsen besonders wichtig, denn nicht immer steht eine Straßenlaterne oder ein Briefträger zum Anhalten zur Verfügung.

**Ihr könnt erkunden, welche Bremseinrichtungen Inline-Skates besitzen und wie ihr sie nutzen könnt.**

Der normale Skate hat meist am rechten Schuh hinter der letzten Rolle einen Gummiaufsatz für die Hackenbremse (Heel-stop).

1. Schaut euch die Hackenbremse an einem Skate an und klärt, weshalb ihr Bau das Abbremsen begünstigt. Macht euch die Funktionsweise durch Bremsversuche mit einem leeren Schuh auf dem Fußboden klar.
2. Übt vorsichtig bei langsamer Fahrt, wie ihr mit der Hackenbremse anhalten könnt. Probiert aus, wie ihr durch eure Bremstechnik die Bremswirkung verstärken könnt.



**Tip von Dr. Julian Cool:**

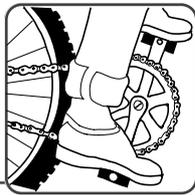
Im Physikbuch bekommt ihr Hilfen, welche Materialien besonders gut bremsen und welche Wirkung das eigene Körpergewicht auf den Bremsvorgang hat.



*Weitere Hilfen findet ihr im Bogen "Kein Bremsen ohne Reibung", um zu untersuchen, wovon die Reibung abhängt.*

3. Zeichnet die Bremsfläche der Hackenbremse an eurem Skate auf ein Blatt Papier und überlegt, wie sich die Bremswirkung durch eine veränderte Konstruktion der Hackenbremse verstärken lässt. Tragt euch gegenseitig eure Überlegungen vor.
4. Probiert auf eurem Übungsgelände vorsichtig andere Bremstechniken mit quergestelltem hinteren Bremsfuß aus.
5. Welche Fragen haben sich ergeben? Welche wollt ihr noch weiter bearbeiten?

Wir  
bewegen uns fort



Wie geschieht das Fortbewegen?

## *Erwünschte und unerwünschte Reibung*



*Die Reibung hilft euch an bestimmten Stellen bei der Fortbewegung durch Inline Skating. Sie kann beim Abrollen aber auch hinderlich sein.*

***Ihr könnt nachforschen, wo euch Reibung beim Skaten nützt und wo sie unerwünscht ist.***

1. Stellt an mitgebrachten Inline Skates fest, an welchen Stellen beim Skaten Reibung auftritt. Markiert die entsprechenden Stellen auf der Abbildung.



 **B**

2. Einer von euch sollte Inline Skates anziehen und einige Figuren damit fahren.  
Notiert in einer Tabelle, in welchen Situationen die Reibung nötig und in welchen sie hinderlich ist.

3. Untersucht, in welchen Fahrsituationen große und wann kleine Reibungskräfte auftreten. Wählt dazu die Materialien aus, die auch beim Inline-Skaten auftreten, z. B.:

Gummi auf Teer (Stopper)

Stahl - Kugeln - Stahl (Kugellager)



**TIP** von **Dr. Julian Cool**: Im Physikbuch findet ihr Beispiele, wie die Reibung zu untersuchen ist und wie ihr sie berechnen könnt.

4. Teilt den anderen mit, wie ihr die erwünschte Reibung beim Skaten verstärken und die unerwünschte Reibung herabsetzen könnt. Berücksichtigt dabei besonders das Fahrverhalten, die Art der Lager, die Pflege des Materials.

Welche Fragen haben sich ergeben?

Welche wollt ihr weiter bearbeiten?



Entdecken

## *Fliehkraft beim Skaten*

*Bei der Fortbewegung durch Skaten könnt ihr mit einiger Übung schnelle Richtungsänderungen, aber auch Fahrten im Kreis unternehmen. Dabei werdet ihr feststellen, dass es Kräfte gibt, die euch von der Kreisbahn abbringen können.*

*Ihr könnt die Wirkung der Fliehkraft beim Skaten selbst erkunden, um euren Fahrstil zu verbessern.*

**Ihr braucht:** einen ebenen, verkehrsarmen Platz, Inline Skates

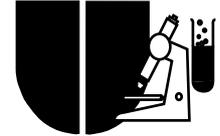
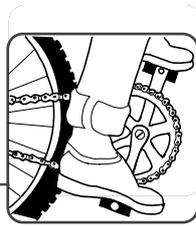
### **Durchführung:**

Organisiert die Erkundung so, dass immer ein Gruppenmitglied die Übung ausführt, während die anderen aufmerksame Beobachter sind.

1. Lauft mit langsamer Geschwindigkeit mehrmals einen weiten Kreis. Beobachtet dabei die Körperhaltung und zeichnet sie als Strichmännchen möglichst groß auf ein Blatt Papier, auf dem ihr vorher den Boden als Waagerechte markiert habt.
2. Für Könnler: Lauft den Kreis nun mehrmals mit Höchstgeschwindigkeit. Beobachtet auch hier die Körperlage und zeichnet sie auf ein Blatt Papier.
3. Vergleicht eure Zeichnungen und vergleicht eure Ergebnisse mit denen anderer Gruppen. Überlegt, weshalb eine Änderung der Körperlage bei höherer Laufgeschwindigkeit im Kreis notwendig ist.
4. Zeichnet nun auch die Lage der Rollen bei langsamer Kreisfahrt und in Höchstgeschwindigkeit auf. Stellt dazu die Haltung der Schuhe beim Laufen mit leeren Skates auf dem Boden nach.

**Auswertung:** Zur Bewertung eurer Beobachtungen denkt auch daran, was mit eurem Körper bei schnellerer Kreisfahrt in den Bahnen auf Jahrmärkten geschieht. Erklärt daran, weshalb die Lage der Skater sich beim schnellen Lauf im Kreis verändert.

Formuliert euer Ergebnis für das richtige Skaten in Kurven.  
Sind noch weitere Fragen zur Beschreibung zu kären?



**Untersuchen**

**Energie für die Lampe!**

*Wer bei Dunkelheit mit dem Fahrrad unterwegs war, hat sich möglicherweise schon oft über das Licht an seinem Fahrrad geärgert, wenn der Dynamo eingeschaltet wird. Es ist, als würde man immer bergauf fahren. Selbst bergab und bei Rückenwind auf glattem Asphalt kommt keine rechte Freude auf. Hier könnt ihr die verschiedenen elektrischen Energiequellen für das Fahrrad miteinander vergleichen.*

**Ihr benötigt:** Möglichst viele verschiedene Dynamos, ein oder mehrere Fahrräder, abgedunkelten Raum, ev. Meßgerät (Luxmeter), um die Helligkeit des Lichtes zu messen, Kraftmesser

**Anregungen:**

**Ihr braucht:** 1 Fahrrad, ein Federkraftmesser ( 10 N)

1. Notiert in einer Tabelle, welche Schwierigkeiten ihr mit der elektrischen Energiequelle an eurem Fahrrad schon hattet.

<i>Beispiel:</i>	<i>Situation</i>	<i>Schwierigkeit</i>
	<i>Schaltet den Dynamo nach langer Zeit wieder ein</i>	<i>Dynamo dreht sich nicht mehr</i>
	<i>Es regnet</i>	

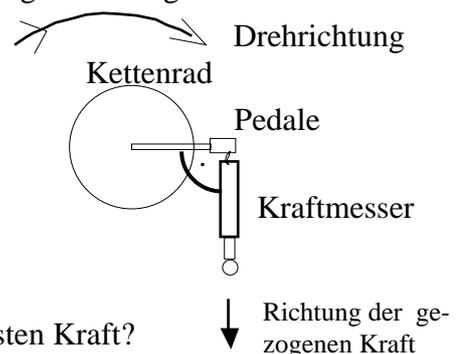
2. Vergleicht verschiedene Energiequellen für Fahrräder. (Versetzt euch dazu in die Lage eines Teams - wie z.B. der Stiftung Warentest, das verschiedene Dynamos und Batterien für die Fahrradbeleuchtung testen soll)  
Erstellt eine Liste von verschiedenen Gesichtspunkten, die ihr testen wollt. Zu jedem braucht ihr eine genauen Untersuchungsplan.

*Beispiel für ein Gesichtspunkt: Es soll untersucht werden, welche zusätzliche Kraft aufgewendet werden muss, um mit eingeschaltetem Dynamo zu fahren. Diese Kraft kann nicht nach unserem persönlichen Eindruck bestimmt werden, denn sie erscheint jedem je nach körperlicher Verfassung anders. Daher wird ein Federkraftmesser eingesetzt.*

Vorgehensweise:

- 1.) Das Rad wird auf den Kopf gestellt. Dynamo nicht einstellen.
- 2.) Kraftmesser im rechten Winkel in die Pedale haken und sie so gleichmäßig im Kreis herum ziehen. Dies braucht einige Übung.
- 3.) Lest den Wert ab. Es ist die Kraft, die notwendig ist, die Reibungskräfte zu überwinden (ohne Dynamo)
- 4.) Dynamo einstellen.
- 5.) Lest den Wert der Kraft wieder ab.
- 6.) Berechnet den Unterschied zwischen beiden Kräften.
- 7.) Jetzt kennt ihr die Kraft, die ihr braucht, um den Dynamo anzutreiben.

Welcher Dynamo erzeugt die elektrische Energie mit der geringsten Kraft?





## Wie arbeiten Muskeln?

Wenn ihr euch mit euren Füßen, Inline-Skatern oder einem Fahrrad fortbewegt, sorgt euer Körper für den Antrieb. Genauer gesagt ist es der Bewegungsapparat. Nur wenn dieser fit ist, werdet ihr Spaß an eurer Aktivität haben. Daher ist es wichtig, sich mit dem Aufbau und der Arbeitsweise von Muskeln, Sehnen, Knochen und Gelenken auszukennen. Ihr könnt dann euren Körper wirksamer trainieren oder vor Verletzungen schützen.

In diesen Anregungen könnt ihr herausfinden, wie euer Körper dabei eingesetzt wird.



### Anregungen:

#### I. Erfahrungen mit Muskeln

1. Setzt euch so hin, dass eure Beine frei hängen können. Wenn ihr den Fuß hebt und senkt, könnt ihr mit der Hand spüren, welche Muskeln arbeiten und wie sie sich dabei verändern. Auf die gleiche Weise könnt ihr erspüren, welche Muskeln für das Strecken des Beines und das Abstoßen vom Boden aktiv verantwortlich sind.

Beschreibt die Veränderungen in den Muskeln bei schnellen, langsamen, kräftigen und schwachen Bewegungen!

Wie kommen abgestufte Bewegungen zustande?

2. Eine/einer aus eurer Gruppe versucht eine Zeit lang möglichst still zu stehen. Dabei legt sie/er die Arme an den Körper, verschließt die Augen und horcht in sich hinein. Die anderen beobachten still. Anschließend berichtet die Versuchsperson über ihre Empfindungen und besonders darüber, was sie an ihren Muskeln gespürt hat. Die Beobachter berichten der Versuchsperson über ihre Beobachtungen.

3. a) Drückt eure Hand von unten unter eine Tischkante (s.Abb.)! Fühlt dabei an Vorder- und Rückseite des Oberarms eure Muskeln!  
b) Drückt von oben auf die Tischplatte (s.Abb.) und fühlt an Vorder- und Rückseite des Oberarms eure Muskeln!

- c) Bewegt euren Unterarm auf und ab und befühl dabei wieder die Muskeln!

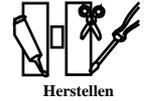
Berichtet euch gegenseitig über eure Empfindungen!



Abb. aus IPN-Curriculum

## II. Funktionsmodell für Bewegungen

**Ihr braucht:** Zwei flau aufgeblasene Luftballons, 1 Skelett, Paketklebeband, dicker Bindfaden



### Durchführung:

1. Bereitet zwei Muskelmodelle entsprechend der Abbildung vor!
  2. Klebt die Muskeln an eurem Skelett so an, dass sie verdeutlichen, wie die Auf- und Abwärtsbewegung des Unterarms oder des Unterscher
- Probiert bis ihr zufrieden seid!

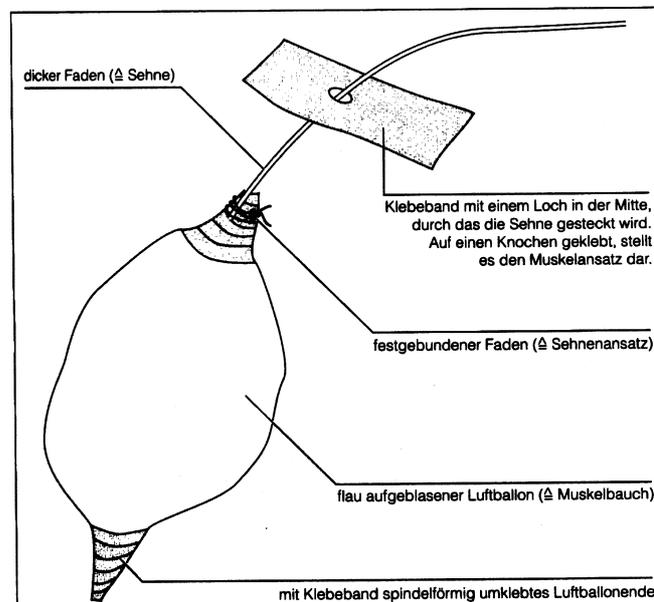


Abb. aus UB-Verlag



## III. Wie funktionieren unsere Bewegungen?

Sucht euch Bücher (z. B. Biologiebücher), in denen die Arbeitsweise unseres Fortbewegungsapparates erklärt ist! Lest euch die Texte durch! Beschreibt anschließend wie Knochen, Gelenke, Muskeln und Sehnen bei den Bewegungen zusammenwirken!

Erklärt es euren Mitschülerinnen und Mitschülern in der Kerngruppe. Benutzt dabei euer Modell und Abbildungen (vielleicht aus der Schulsammlung)!

Welche Schwachstellen seht ihr in eurem Bewegungsapparat? Macht Vorschläge, wie ihr euren Bewegungsapparat stärken und schützen könnt!

Welche Fragen sind noch zu klären?



## Schnelle Jäger und Gejagte

*Schneller, höher, weiter: Ganz gleich ob in der Natur oder Technik - auf uns Menschen hat es schon immer eine Faszination ausgeübt. So ist auch unser besonderes Interesse am Geparden nicht überraschend.*

*Der Gepard ist das schnellste Landtier. Auf ebener Strecke erreicht er eine Spitzengeschwindigkeit von etwa 100 km pro Stunde. Der Gepard hält Ausschau nach Beute. Er lauert meistens auf erhöhten Stellen im Gelände. Wenn er geeignete Beute erspäht, schleicht er sich heran. Erst auf einer Entfernung von etwa 100 Metern setzt er zum Spurt an. Da er schneller ist als Antilopen und Gazellen, gelingt es ihm meistens die überraschten Tiere niederzuwerfen. Bei einem Misserfolg wird die Verfolgung aufgegeben.*

***Forscht darüber nach, warum der Gepard so schnell laufen kann.***

### Anregungen:

1. Die schnellste Bewegungsart bei Gepard, bei Antilopen, bei Pferden und bei sich ähnlich bewegendem Wirbeltieren ist der Galopp.  
Betrachtet Bilder vom Bewegungsablauf eines galoppierenden Gepards und eines Pferdes.  
Beschreibt die Körperhaltung und Bewegung der Extremitäten!
2. In einer Sekunde legt ein galoppierendes Pferd etwa 14 Meter zurück, das sind zwei vollständige Bewegungsabläufe. In einer Sekunde führt ein Gepard 5 Bewegungsabläufe durch. Er schafft 21 Meter in einer Sekunde. Informiert euch in verschiedenen Büchern darüber, warum der Gepard so schnell laufen kann.  
Stellt in einem Bericht alle Merkmale und Eigenschaften zusammen, die zur hohen Geschwindigkeit eines Gepardes beitragen!  
Berichtet euren Mitschülerinnen und Mitschülern darüber.

Habt ihr Vermutungen darüber, warum der Mensch auch bei noch so großen Bemühungen aus eigenem Vermögen niemals so schnell laufen kann wie der Gepard? Diskutiert eure Vermutungen!

Welche Möglichkeiten hat der Mensch, seine Fortbewegung zu verbessern?

Welche Fragen sind noch nicht beantwortet?

Welche wollt ihr noch klären?



## Befragung zum Fahrradfahren

So oder ähnlich könnten die Antworten von Autofahrerinnen und Autofahrern ausfallen, wenn ihr sie fragt, warum sie die kurze Strecke nicht zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt haben. (Die meisten Autofahrten finden unter 5 km statt.)

**In dieser Anregung könnt ihr nachforschen, warum das Auto dem Fahrrad vorgezogen wird.**



Dieses Interview für eine Umfrage dient dazu zu untersuchen, warum noch mehr Leute mit dem Fahrrad fahren. Die Umfrage-Ergebnisse sollen hinterher ausgewertet werden.

Das Interview richtet sich nur an Gesprächspartner, die im Ort oder in der Stadt oder in einem nahen Nachbarsdorf wohnen. Vergewissert euch daher vor Beginn des Interviews, ob dies zutrifft!

### Beispiel:

Eine Schülergruppe hat folgenden Fragebogen zur Befragung von Erwachsenen entwickelt:

#### 1. Prüft und verbessert den Bogen für euren Ort und eure Fragen.

- Ich habe kein Fahrrad.
- Ich habe ein Fahrrad.
- Ich habe ein (sehr) gutes Fahrrad.
- Ich habe mehrere Fahrräder.

Ich finde Fahrradfahren im Ort/Stadtteil...



- sehr angenehm
- angenehm
- befriedigend
- unangenehm
- sehr unangenehm

Eher unattraktiv und unangenehm ist das Radfahren im Ort/Stadtteil für mich aus folgenden Gründen:

#### A) Persönliche Gründe:

- 1. Ich bin zu alt, um noch mit dem Rad zu fahren.
- 2. Ich kann aus gesundheitlichen Gründen nicht radfahren.
- 3. Ich habe nicht gelernt radzufahren.
- 4. Ich habe nicht genügend Kondition.
- 5. Ich muß noch andere Personen befördern (Kinder, alte Menschen,...).
- 6. Ich habe zu viel Gepäck.
- 7. Ich habe Angst im Dunkeln zu fahren.
- 8. Ich habe nicht genügend Zeit.
- 9. Ich habe keine passende Kleidung.
- 10. Andere persönliche Gründe: \_\_\_\_\_

B) Fahrradbedingte Gründe:

<input type="checkbox"/>

1. *Ich habe kein Fahrrad.*

2. *Mein Rad ist nicht gut genug.*

3. *Mein Rad ist nicht verkehrssicher genug.*

4. *Mein Rad ist mir für den Stadtverkehr zu schade.*

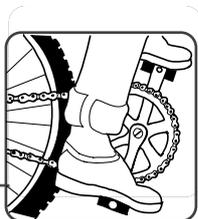
5. *Ich befürchte, dass mein Rad in der Stadt beschädigt wird.*

6. *Ich befürchte, dass mein Rad in der Stadt gestohlen wird.*

7. *Andere Begründung:* \_\_\_\_\_

**2. Wertet die Fragebogenaktion aus:**

- a) Gebt den Durchschnitt (in Prozent) der angegebenen Antworten an
- b) Fasst zusammen, warum keine Fahrräder benutzt werden.
- c) Formuliert Vorschläge, wie aufgrund der Befragung das Fahrradfahren im Ort/in der Stadt gefördert werden kann.
- d) Tragt eure Ergebnisse und Überlegungen den Kommunalverwaltungsbeamten vor.



## *Fluch und Segen der Reibungskräfte*

*Jede/jeder FahrerIn/Fahrer weiß: Wenn ich aufhöre zu treten, dann rollt das Fahrrad weiter. Es wird immer langsamer und bleibt schließlich stehen.*

*Mit diesem Bogen könnt ihr durch selbsterdachte Versuche herausfinden, wovon der Reibungswiderstand abhängt.*



*Aus: W. W. Westphal, Deine tägliche Physik*

### **Anregung:**

**A:** Zeigt mit einem selbst ausgedachten Experiment: Je größer der Reibungswiderstand (die Reibungskraft) durch den Fahrtwind ist, desto schneller kommt das Fahrrad zum Stand. Falls ihr in der naturwissenschaftlichen Sammlung einen Windkanal habt, könnt ihr ihn für das Experiment benutzen.

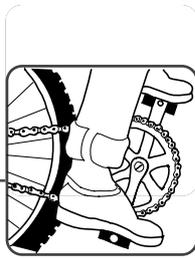
**B:** Überlegt euch, von welchen anderen Reibungskräften der Rollweg noch abhängt und zeigt dies ebenfalls mit Experimenten.

Zu welchem Ergebnis seid ihr gekommen?

Gebt an, wie das Ergebnis den Kauf von Rädern bzw. der Kleidung beim Fahren beeinflusst!

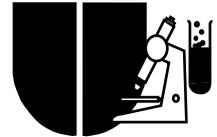
Welche Fragen haben sich ergeben?  
Welche wollt ihr noch klären?

## Wir bewegen uns fort



## Wie geschieht das Fortbewegen?

### Welcher Reifendruck ist richtig?



Untersuchen

*Niemand mag es gern: Vor der Fahrt mit dem Fahrrad muss man die Reifen aufpumpen. Eine lästige, aber notwendige Tätigkeit.*

*Mit dieser Anregung könnt ihr nachforschen, welche Bedeutung der richtige Reifendruck für eine bequeme und sichere Fahrt hat und wie man den Reifendruck berechnen kann.*

In einer Tabelle, die der Packung für einen Schlauch beiliegt, könnt ihr folgende Angaben für den richtigen Reifendruck finden:

mm	Bar (max.)
20 - 28	5,0 - 7,0
32 - 37	4,0 - 5,0
40 - 57	3,0 - 4,5
57 - 62	2,0 - 2,5

Mit Hilfe des Bogens "**Reifenmaße**" könnt ihr herausfinden, was mit der Millimeterangabe gemeint ist.

#### Hinweis von Dr. J. Cool:

*Was bedeutet "Bar"? Bar ist eine Maßeinheit für den Druck. Unter Druck verstehen Physikerinnen und Physiker, vereinfacht gesagt, diejenige Kraft, die auf eine bestimmte Fläche wirkt. Genauer gesagt: Den Druck auf eine Fläche erhaltet ihr, indem ihr die Kraft, die auf die Fläche wirkt, durch die Größe der Fläche teilt. Wenn man die Kraft in Newton N und die Fläche in Quadratmeter misst, erhält man den folgenden Zusammenhang:*

$$1 \frac{\text{Newton}}{\text{Quadratmeter}} = 1 \text{ Pascal [Pa]}$$

*Wenn also mit der Kraft 1 N auf eine 1 m<sup>2</sup> große Fläche gedrückt wird, ist der Druck 1 N/m<sup>2</sup>. Als Abkürzung für das Wort "Druck" benutzt man meist den Buchstaben p (kommt von **p**ressen). Also ist in diesem Fall  $p = 1 \text{ N/m}^2$ . Das ist ein sehr kleiner Druck. Der normale Luftdruck ist etwa 100 000 mal so groß. Deshalb ist es praktischer, mit der Einheit 1 bar zu rechnen,  $1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ Pa}$*



*Wenn also der Reifen mit 3 bar aufgepumpt werden soll, so würde eine Kraft von 300.000 Newton auf einen Quadratmeter Reifen wirken. Nun ist die Fläche des Reifens nicht 1 m<sup>2</sup>. Es sind nur wenige Quadratzentimeter. Und dieses kleine Stück Reifen entscheidet darüber, wie bequem ihr fahrt und wie gut ihr bremsen könnt.*



**B**

## A.

Bestimmt die Auflagefläche eures Reifens.

### Ihr braucht:

Fahrräder mit unterschiedlichen Reifendurchmessern und unterschiedlich stark aufgepumpten Reifen, Kreide oder noch besser wei e Plaka-Farbe, Zollstock oder Bandma , Luftdruckmesser.

### Durchführung:

1. Stellt die Fahrräder auf. Messt den Druck in den Reifen. Betrachtet, wie weit die Reifen auf dem Boden stehen.
2. Schätzt ab, wie groß vermutlich die Auflagefläche ist.
3. Streicht nun mit Kreide oder Plaka-Farbe eine etwas größere Stelle auf dem Reifen und stellt das Rad vorsichtig so wieder ab, dass ein Abdruck der Auflagefläche entsteht. Wichtig: Das Rad darf nicht rollen!
4. Messt die Fläche aus.
5. Notiert euer Ergebnis.
6. Wiederholt den Versuch mit den unterschiedlichen Rädern und Reifen.
7. Fertigt eine Tabelle an, aus der hervorgeht, wie groß die Auflagefläche bei welcher Radgröße und welchem Reifendruck war.
8. Vergleicht eure Ergebnisse.
9. Rechnet aus, wieviel Druck auf die gemessene Fläche wirkt.
- 10. Welcher Reifendruck ist für eure Zwecke am günstigsten?**



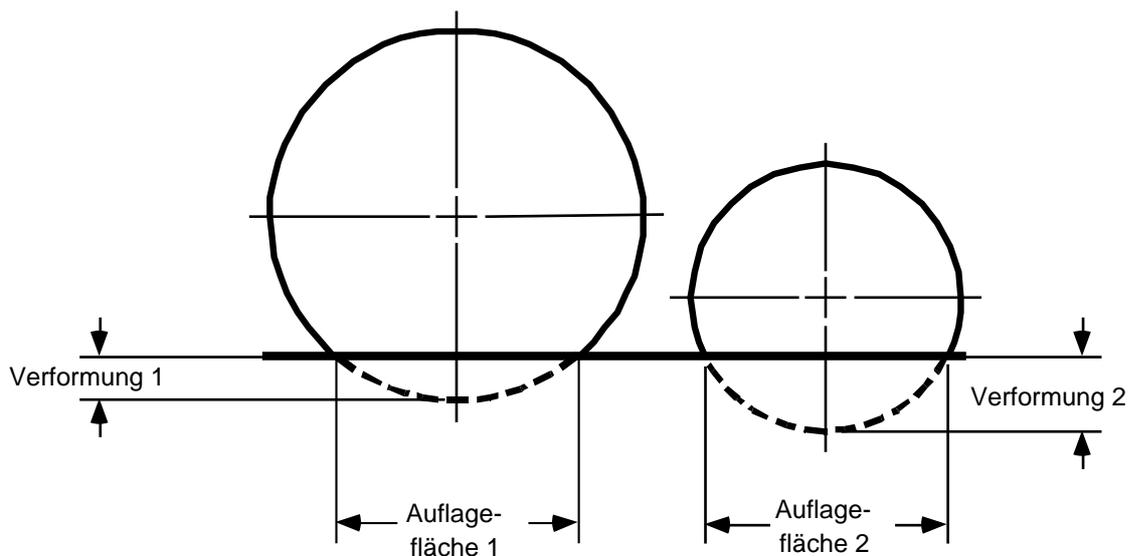
Welche Fragen haben sich aus der Untersuchung ergeben?

Welchen Fragen wollt ihr weiter nachgehen?

## B.

Wenn ihr die Tabelle betrachtet, wird euch vielleicht auffallen, dass es einen Zusammenhang zwischen der Reifengröße und dem Reifendruck gibt. Notiert diesen Zusammenhang.

Warum dieser Zusammenhang bestehen muss, könnt ihr aus der folgenden Zeichnung entnehmen:



Sie zeigt in stark übertriebener Deutlichkeit, wie weit sich der Reifen bei unterschiedlichen Reifendurchmessern verformt. Es wird angenommen, dass die "Auflagefläche 1" genauso groß wie "Auflagefläche 2" sein soll.



Welcher Reifen wird stärker verformt?

Wie könnt ihr erreichen, dass beide Reifen sich gleich weit verformen? Was bedeutet dies für den Luftdruck im Reifen?

Stellt einen Zusammenhang zur Tabelle her.

Überprüft eure Überlegungen auf ähnliche Weise wie in Versuch A beschrieben. Überlegt euch einen entsprechenden Versuch.

Notiert eure Ergebnisse.

Welche Folgerungen zieht ihr aus den Überlegungen und Versuchen für eure Fahrräder?

Welche Fragen sind noch offen geblieben?

Welche wollt ihr noch bearbeiten?



## Großes Zahnrad - große Wirkung, kleines Zahnrad, kleine Wirkung?

Euer neues Fahrrad soll eine Supergangschaltung haben; eine mit mindestens 21 Gängen. Merkwürdig: Die Anzahl der Gänge stimmt aber nicht mit der Zahl der Zahnräder überein. Am Tretrad sind es meist nur zwei und hinten 5 oder sechs unterschiedlich große Zahnräder. Ein anderes Fahrrad hat nur zwei Zahnkränze, obwohl es eine 5-Gangschaltung besitzt: Vorne und hinten je eins. Mit dieser Anregung könnt ihr untersuchen, warum die Zahnräder am Fahrrad unterschiedlich groß sind und welche Wirkung die Gangschaltung hat.

### Ihr benötigt:

Fahrrad mit Kettenschaltung, verschiedene Gewichte, Schnur zum Befestigen der Gewichte oder Federkraftmesser ( $\geq 10\text{N}$ )

### Durchführung:

1. Hängt das Fahrrad frei auf oder dreht es um. Befestigt an der Pedalachse ein Gewicht (z. B. einen mit Sand gefüllten Eimer, den ihr vorher genau gewogen habt).
2. Bringt dieses Gewicht durch ein Gegengewicht am Hinterrad in die Waage. Dieses Gewicht ist der Ersatz für die Tretkraft an der Pedale. Dabei müsst ihr das Gewicht so weit wie möglich außen befestigen.
3. Notiert das jeweilige Gewicht.
4. Wiederholt die Untersuchung am Hinterrad bei verschiedenen Gängen.

### Tip von Dr. Julian Cool:

Da bei der Messung die Reibungskräfte eine genaue Aussage über die Kraftübertragung an den Rädern erschweren, könnt ihr die Messung auch an einem Wellrad untersuchen.  
Genauere Hinweise findet ihr im Physikbuch.



### Auswertung:

Könnt ihr einen Zusammenhang zwischen euren einzelnen Messergebnissen erkennen, wenn ihr z. B. auch die Zahnrad Durchmesser mit berücksichtigt? Haben alle Zahnradkombinationen ("Gänge") unterschiedliche Wirkungen auf die Kraft zum Treten? Welche Zahnradkombination (vorn/hinten) hat bei einer Kettenschaltung die größte Wirkung, bezogen auf die Tretkraft oder die zu erreichende Geschwindigkeit?

Findet mit den Erkenntnissen aus diesem Versuch eine Begründung, welche Bedeutung die einzelnen Gänge haben.

Wie viele Gänge sollte eurer Meinung nach das Fahrrad eurer Wahl unbedingt besitzen?

Welche Gänge sind für welchen Verwendungszweck des Fahrrades sinnvoll?

Begründet eure Ansicht mit euren Messergebnissen.

Welche weiteren Fragen haben sich für euch aus den Versuchen ergeben? Notiert sie.

Welche wollt ihr noch bearbeiten?



## Was bedeuten die Zahlen auf dem Reifen?

Auf eurem Fahrradreifen findet ihr zahlreiche Zahlen und Nummern, die oft nur schwer verstanden werden können.

Mit dieser Anregung könnt ihr nachforschen und berechnen, was die Zahlen und Nummern auf den Reifen bedeuten und wie ihr sie zur Auswahl der richtigen Reifen benutzen könnt.

### Anregung:

Lest den Text durch. Anschließend solltet ihr die Angaben auf euren Fahrradreifen verstehen.

Die Abbildung zeigt euch eine typische Beschriftung von Reifen. Ihr findet meist drei Zahlenkombinationen: Eine, die die amerikanischen (oder englischen) und zwei, die die europäischen Maße (ETRTO = European Tire and Rim Technical Organization = Europäische Reifen- und Felgen-Technik-Organisation) angeben.

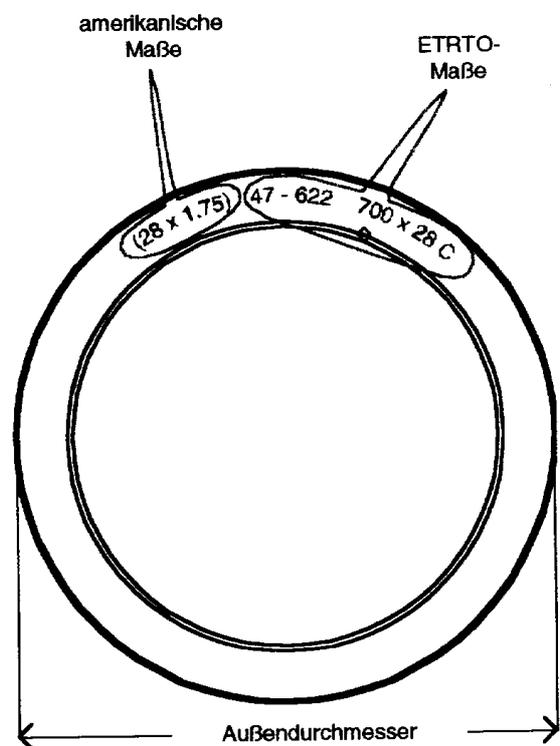
Die **amerikanischen Maße** stehen meist in Klammern. In der Zeichnung bedeuten: 28 = 28 Zoll (englisch: Inch) - der Durchmesser des ganzen Rades; 1.75 = 1,75 Zoll - Höhe des aufgeblasenen Reifens.

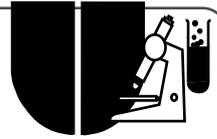
Das **ETRTO-Maß** beginnt immer mit einer zweistelligen Zahl. Sie bedeutet: Querschnitt des aufgepumpten Reifens im Millimeter; hier: 47 mm. Es folgt eine dreistellige Zahl. Sie bedeutet: Durchmesser der Felge (gemessen am Felgenbett) im Millimeter; hier: 622 mm. Es folgt oft noch eine weitere Zahlenkombination: Durchmesser des gesamten Rades (mit Reifen) in Millimeter; hier: 700 mm. Es folgt eine zweistellige Zahl, die den Breiten der Felge (innen gemessen) in Millimeter wiedergibt; hier: 28 mm.

Sucht an euren Fahrrädern die entsprechenden Zahlen.  
Welche Reifengröße verwendet ihr?

Wenn ihr amerikanische Maße findet, rechnet sie in europäische Maße um.  
Dazu müsst ihr wissen, wie viele mm einen Zoll (=Inch) ausmachen, nämlich  
1 inch = 25,4 mm.

Versucht herauszufinden, ob es einen Zusammenhang zwischen den Zahlen, die auf den Reifen stehen und dem Verwendungszweck gibt.  
Forscht nach, welchen Fahrradreifen ihr für euren Verwendungszweck benötigt.





Untersuchen

## Schnell und trotzdem kraftsparend fahren

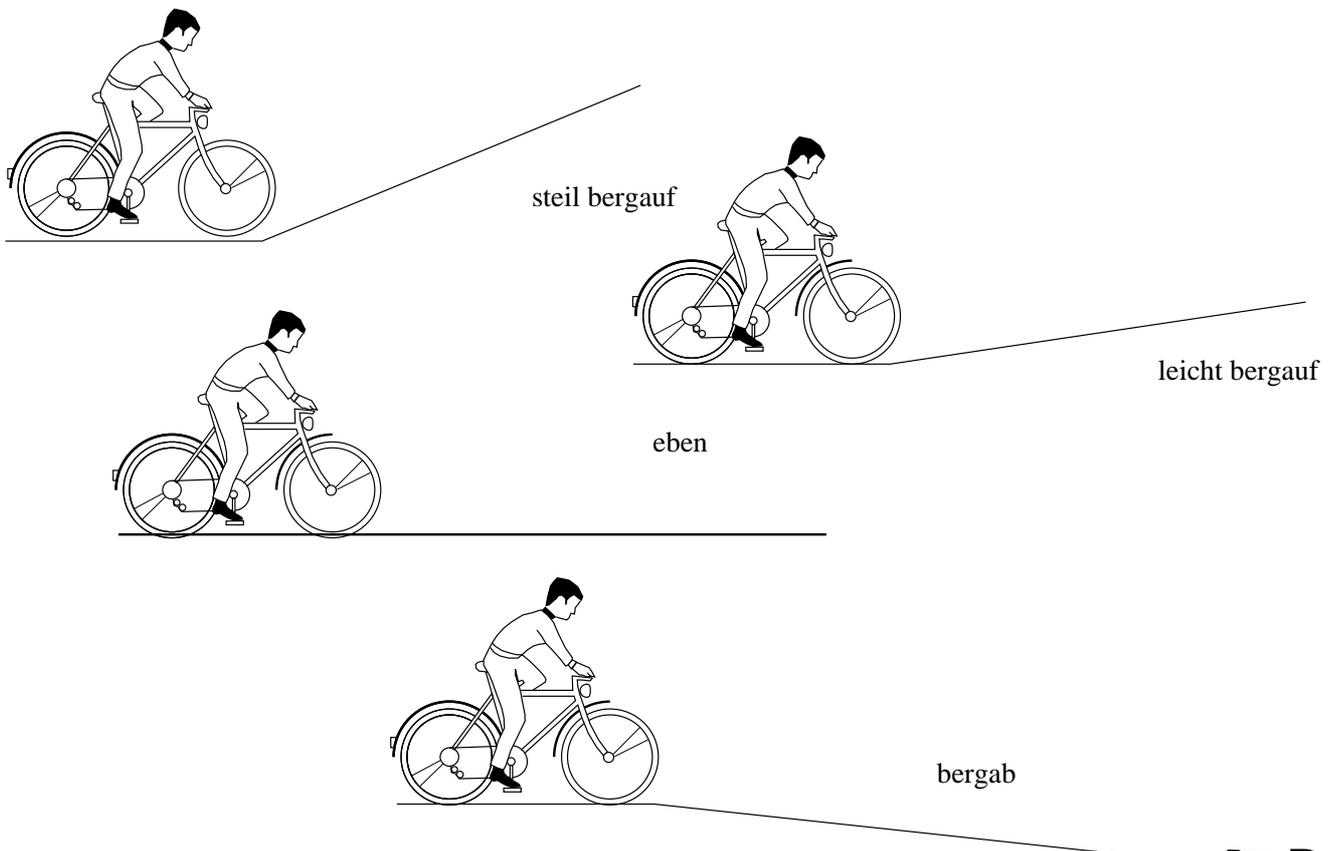
Die meisten Fahrräder haben Schaltungen: Mal sind es Ketten-, mal Nabenschaltungen. Besonders bei der Kettenschaltung fallen die unterschiedlichen Zahnräder am Kettenblatt (beim Tretarm) und am Ritzel (am Hinterrad) auf. Mit ihnen lässt sich die Kraftanstrengung beim Treten und damit verbunden die Geschwindigkeit steuern.

Mit dieser Anregung könnt ihr untersuchen, welche Gänge für euch in bestimmten Situationen am günstigsten sind.

**Ihr braucht:** Fahrräder mit verschiedener Gangschaltung (möglichst gleichem Raddurchmesser)

Die Anregung enthält fünf Schritte:

1. Die Situation erkunden
  2. Testpersonen Gänge ausprobieren lassen
  3. Bestimmen der Umdrehung des Hinterrades
  4. Bestimmen der Kraft beim Treten bei unterschiedlichen Gängen
  5. Auswerten der Ergebnisse
1. Stellt euch vor, ihr möchtet möglichst schnell über einen Berg zum nächsten Dorf. Dabei treten die vier dargestellten Situationen auf. Stellt die Situation der Abbildungen mit den verschiedenen Rädern möglichst nach.



B

2. Bestimmt eine Testperson. Notiert die Gänge, die die Testperson für sich wählt. Sie darf so lange probieren, bis sie angibt, welcher Gang für sie am wenigsten Anstrengung verursacht und sie trotzdem zügig vorankommt.

**Beispiel:**

*Olaf war die Testperson. Petra hat für die Notizen zur Untersuchung folgende Tabelle entworfen:*

<i>Situation</i>	<i>Dreigang</i>	<i>Fünfgang</i>	<i>10-Gang</i>
<i>steil bergauf</i>	<i>1. Gang</i>		
<i>leicht bergauf</i>			
<i>eben</i>			
<i>bergab</i>			

Stellt das Fahrrad so auf, dass das Hinterrad frei beweglich ist.

Bestimmt mit den zur Verfügung stehenden Gängen, wie oft sich das Hinterrad bei einer Umdrehung des Kettenblattes dreht. Notiert das Ergebnis.

3. Wieviel Weg schafft ihr mit den verschiedenen Gängen bei einer Umdrehung des Kettenrades?

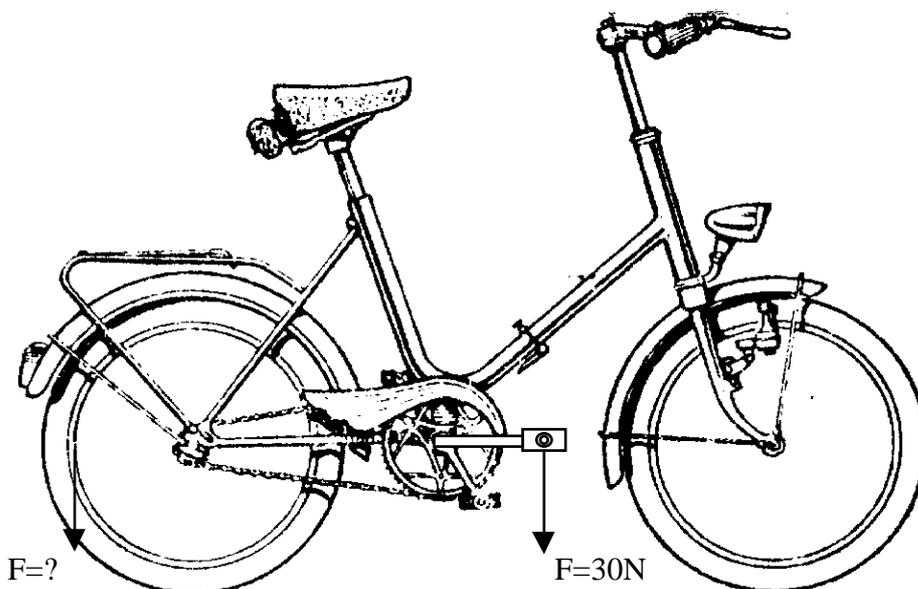
**Tip von Dr. Julius Cool:**  
Über den Radantrieb findet ihr auch im Physikbuch Informationen.



4. Wieviel Kraft übertragen die Gänge?

Hängt ein Gewicht von 3 kg an die Pedale. Dieses Gewicht entspricht einer Gewichtskraft von 30 N. Der Pedalarm muss dabei parallel zur Straße stehen. Das Hinterrad muss frei beweglich sein. Gleichzeitig hakt ihr einen Federkraftmesser (> 10 N) an den äußeren Rand des Hinterrades (z. B. an den Speicher). Ihr müsst mit der Hand dem Federkraftmesser die Gewichtskraft am Pedalarm ausgleichen. Notiert das Ergebnis der Gegenkraft.

5. Auswerten der Ergebnisse: Stellt die Ergebnisse in einer Tabelle zusammen.



*Petra schlägt folgende Tabelle zum Vergleich vor:  
Habt ihr Verbesserungsvorschläge?*

**Beispiel:**

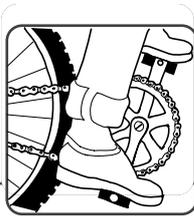
<i>Gänge</i>	<i>1. Gang</i>		<i>2. Gang</i>		<i>usw.</i>	
	<i>Anzahl der Umdrehungen des Hinterrades bei einer Umdrehung der Pedale</i>	<i>Kraft am Hinterrad bei 30 N an der Pedale</i>	<i>Anzahl der Umdrehungen des Hinterrades bei einer Umdrehung der Pedale</i>	<i>Kraft am Hinterrad bei 30 N an der Pedale</i>	<i>Anzahl der Umdrehungen des Hinterrades bei einer Umdrehung der Pedale</i>	<i>Kraft am Hinterrad bei 30 N an der Pedale</i>
<i>Dreigang</i>						
<i>Fünfgang</i>						
<i>10-Gang</i>						

Fasst zusammen:

- Bei großer Steigung und Gegenwind: Welchen Gang solltet ihr wählen? Begründet eure Antwort!
- Bei bergab oder Rückenwind: Welchen Gang solltet ihr wählen? Begründet eure Antwort!
- Bei flachem Weg und Windstille: Welche Übersetzung ist angenehm? Für welche Gangschaltung würdet Ihr euch nach dieser Untersuchung entscheiden? Tragt, wenn möglich, eure begründete Entscheidung Fachleuten von Fahrradwerkstätten vor, um sie von ihnen überprüfen zu lassen.

Welche Fragen sind offen geblieben? Welche wollt ihr davon noch klären?

*Lena findet, dass sie bei ihrem Fahrrad bei Rückenwind und bergab zu schnell ins Leere tritt. Gemeinsam mit Olaf, Petra und Jan überlegen sie, wie die Übersetzung vergrößert werden kann.*



## Treten mit Kraft

Seit in Schottland im Jahre 1839 das erste Fahrrad mit Pedalen konstruiert wurde, treten die Radfahrer mehr oder weniger kraftvoll hinein. Bewegt sich die eine Pedale nach unten, wird die Kraft über Kette - Schaltung- Reifen auf die Straße übertragen. Die andere Pedale dagegen wird automatisch, aber „kraftlos“ nach oben bewegt.

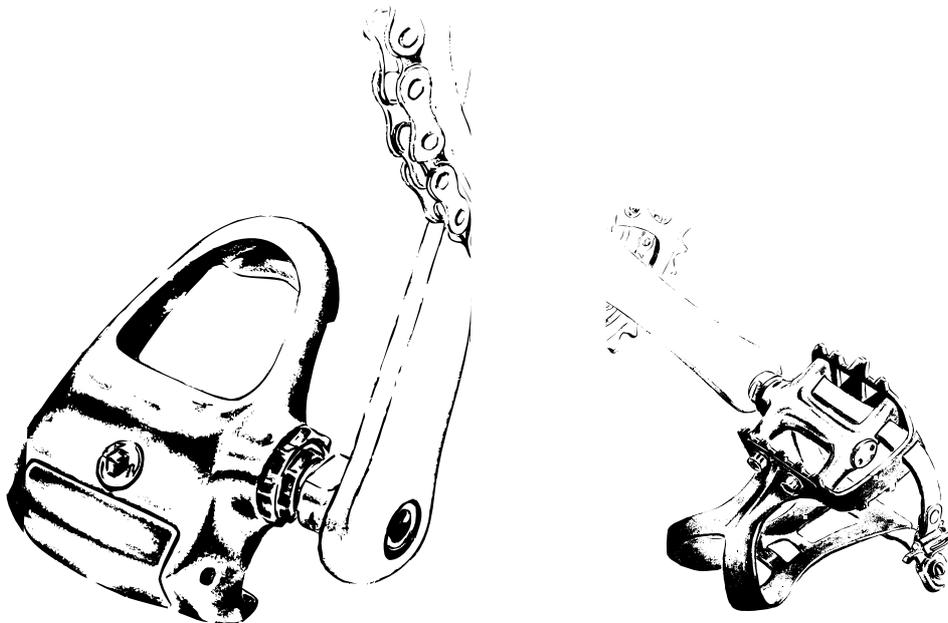
Seit einigen Jahren gibt es Pedalsysteme, die es ermöglichen, auch beim Hochziehen zusätzliche Kraft einzusetzen.

**Hier könnt ihr euch über die verschiedenen Systeme informieren und daraus Entscheidungshilfen für den Fahrradkauf bekommen.**

**Ihr benötigt:** Fachbücher über Fahrräder, Informationen von Fachgeschäften, Fachzeitschriften

### Anregungen:

- 1.) Sucht in Fachbüchern und -zeitschriften Informationen über die verschiedenen Pedalsysteme.
- 2.) Versucht Vor- und Nachteile der Systeme zusammenzustellen.
- 3.) Stellt eine Liste von Fragen zusammen, die euch bei dieser Arbeit unbeantwortet blieben.
- 4.) Sucht einen kundigen Fachhändler auf, der Erfahrung mit verschiedenen Systemen hat. Lasst sie euch wenn möglich an einem Fahrrad zeigen.
- 5.) Schreibt eine Entscheidungshilfe für den Fahrradkauf.





## ***Die richtigen Reifen zum Bremsen***

*Für die Fahrsicherheit spielt auch die Wahl der Fahrradreifen eine Rolle. Besonders bei nassen und verschmutzten Straßen kann das Fahrrad nur verzögert zum Stehen kommen. Kurvenfahrten können leicht zu Stürzen führen.*

***In dieser Anregung könnt ihr untersuchen, wie sich verschiedene Reifen mit unterschiedlichen Profilen beim Bremsen verhalten.***

Anregungen:

### **Ihr braucht:**

abgesägte Reifenabschnitte mit unterschiedlichen Profilen (befestigt an Abschnitten in Drahtschlaufe), Federkraftmesser (10 N), Fahrrad, Sand, Wasser, Massestück 2 kg.

Bei dieser Untersuchung geht ihr davon aus, dass das Gewicht von Fahrerin oder Fahrer und Fahrrad gleichmäßig auf beide Räder verteilt wird.

### **Anregungen**

Untersuchung der Reibungskraft

1. Belastet die zu untersuchenden Reifenabschnitte mit einem Gewicht von z. B. 2 kg.
2. Zieht die mit einem Gewicht belasteten Reifenabschnitte über einen trocknen und sauberen Teer- oder Steinweg. Messt mit dem Federkraftmesser die Wirkung der unterschiedlichen Profilstücke auf den unterschiedlichen Untergründen. Tragt die Ergebnisse in eine Tabelle ein.
3. Wiederholt den Versuch bei nassem und mit Sand bestreutem Untergrund. Notiert auch hier die Größe der Reibungskraft.
4. Wiederholt die Versuche mit unterschiedlichen Reifenarten.
5. Fasst zusammen: Welche Wirkung haben nasse und rutschige Wege beim Bremsen? Für welchen Reifen würdet ihr euch unter dem Gesichtspunkt der Sicherheit entscheiden?



## Auf Kugeln gelagert

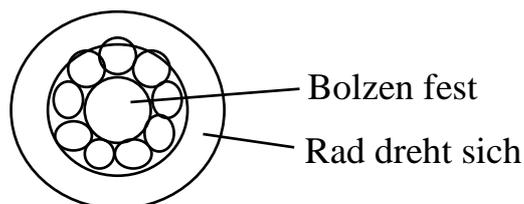
Das Kugellager ist die High-Tech der Inline-Skates oder der Fahrräder, davon hängt es nämlich ab, wie gut man damit gleiten kann.

**Was ein Kugellager ist, könnt ihr hier untersuchen.**

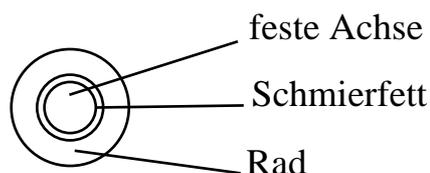
**Ihr benötigt:** ein ausgebrauchtes Kugellager

### Anregungen:

1. Wenn eure Inline-Skates nicht mehr so glatt auf dem Asphalt gleiten, dann solltet ihr u.a. auch den Zustand der Kugellager überprüfen. Dafür lasst ihr die Rollen frei drehen und beobachtet, ob sie sich einwandfrei drehen oder Geräusche dabei entstehen. Wenn dies der Fall ist, dann sind die Lager ausgebraucht.
2. Jede Rolle besitzt 2 Kugellager, in denen der Bolzen festgedreht wird. Zum Auswechseln der Rollen müssen die Bolzen aufgeschraubt werden. Im Längsschnitt sieht es so aus:



3. Besorgt euch ein ausgebrauchtes Kugellager (beim Fachhändler nachfragen) und bittet die Lehrkraft, euch die Lagerkapsel zu öffnen. Beschreibt, welche Teile sich mit der Rolle drehen und welche am Bolzen unbeweglich bleiben.
4. Früher sahen die Verbindungen zwischen Rad und Achse folgendermaßen aus:



Diese Verbindungen werden als Gleitlager bezeichnet.

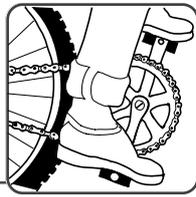
5. Überlegt euch geeignete Versuche, mit denen ihr eure Vermutungen überprüfen könnt.

In eurem Physikbuch findet ihr Hinweise unter dem Stichwort „Reibung“.

Welche Vorteile haben Kugellager gegenüber einem Gleitlager?



6. Es werden unterschiedliche Kugellager im Fachhandel angeboten. Informiert euch, welche Unterschiede es zwischen den Fabrikaten gibt und wie diese Unterschiede begründet werden. Achtet besonders auf verwendete Werkstoffe und unterschiedliche Bauweise. Welche Fragen habt ihr noch? Welchen wollt ihr weiter nachgehen?



Untersuchen

## Elektrische Energie für das Fahrrad

Die elektrische Energiequelle am Fahrrad, der Dynamo, ist unter Fachleuten ein umstrittenes Thema. Die spürbare zusätzliche Anstrengung kennt ihr auch: Sobald der Dynamo betrieben wird, tritt es sich schwerer.

In dieser Anregung könnt ihr verschiedene elektrische Energiequellen für das Fahrrad miteinander vergleichen.

### Ihr braucht:

z. B. Standard-Dynamos, leichtgängige Dynamos, Dynamos mit Standlichtschaltung, Lichtanlage, usw.

### Anregungen:

1. Notiert die Schwierigkeiten, die ihr in verschiedenen Situationen mit der elektrischen Energiequelle (meistens der Dynamo) erlebt habt. Die Situationen könnten sich auf das Wetter beziehen, wie z. B. bei Schneefall oder im Verkehr.
2. Stellt tabellarisch die Situation der Ursache der Schwierigkeiten gegenüber.

### Beispiel

Situation	Schwierigkeiten
Der Dynamo rutschte am Reifen.	Der Schnee machte den Reifen zu glatt.
Beim Stehen an der Straße wurde ich nicht vom Auto erkannt.	Im Stehen wird kein Licht erzeugt.

3. Ihr seid in der Lage eines Teams einer Testzeitschrift. Eure Aufgabe besteht darin, verschiedene elektrische Energiequellen für Fahrräder zu vergleichen. Neben den verschiedenen Dynamos sollte auch eine mit Batterie betriebene Anlage getestet werden.

Erstellt eine Liste möglicher zu vergleichender Gesichtspunkte.  
Zu jedem Punkt erstellt ihr einen Untersuchungsplan.

### Beispiel:

Olaf, Petra, Lena und Jan wollen die zusätzliche Kraft, die ein Dynamo verursacht, untersuchen.

Sie benutzen: einen sehr preiswerten und einen teuren Dynamo, ein Fahrrad, dessen Dynamo vom Hinterrad angetrieben wird, einen Federkraftmesser (10 N), einen Schraubendreher.

Sie wollen den Unterschied zwischen den beiden Dynamos den anderen so genau wie möglich beschreiben. Damit das nicht bei leichter und schwer bleibt, wollen sie den Kraftunterschied beim Treten bestimmen.

So gehen sie vor:

1. Sie stellen das Fahrrad auf den Kopf, so dass die Räder nach oben zeigen.



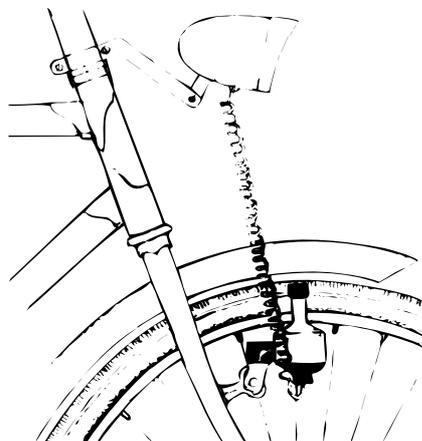
B

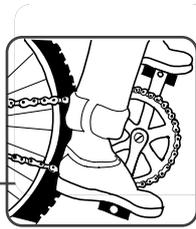
2. Jan hakt den Federkraftmesser in die Pedale ein und misst die Kraft, die zum Treten notwendig ist.
3. Petra achtet darauf, dass Jan beim Messen einen rechten Winkel zwischen Tretarm und Federkraftmesser einhält. Jan muss mehrmals üben, bis der richtige Winkel eingehalten wird und dann der genaue Wert ermittelt ist. Er muss die Messung mehrmals wiederholen, da die Messung in der Bewegung erfolgen muss. Das erfordert Geschick.
4. Olaf notiert den Wert in einer vorbereiteten Tabelle.

<i>elektrische Energiequelle</i>	<i>Kraft im Leerlauf [N]</i>	<i>Kraft mit Dynamo [N]</i>	<i>zusätzlich benötigte Kraft [N]</i>
Dynamo 1			
Dynamo 2			

5. Lena schaltet den Dynamo ein.
6. Jan misst die Kraft am Tretarm.
7. Lena und Olaf wechseln den Dynamo aus. Sie wiederholen die Messung mit dem zweiten Dynamo.
8. Gemeinsam vervollständigen sie die Tabelle und notieren, um wieviel sich die Dynamos unterscheiden.
9. Danach wenden sie sich der nächsten zu untersuchenden Frage zu.

Alle Untersuchungen und Nachforschungen zu euren Fragen werden von euch gemeinsam abschließend mit begründeten Empfehlungen für den Kauf einer elektrischen Energiequelle beurteilt.





## Verschiedene Lampen

Wer bei Dunkelheit mit dem Fahrrad unterwegs war, hat sich möglicherweise schon oft über das schlechte Scheinwerferlicht an seinem Fahrrad geärgert. Bergauf ist die Straße kaum zu sehen, auf einer schlechten Wegstrecke sind die Schlaglöcher oft zu spät zu erkennen. Bergab und bei Rückenwind auf glattem Beton gibt es selten Probleme.

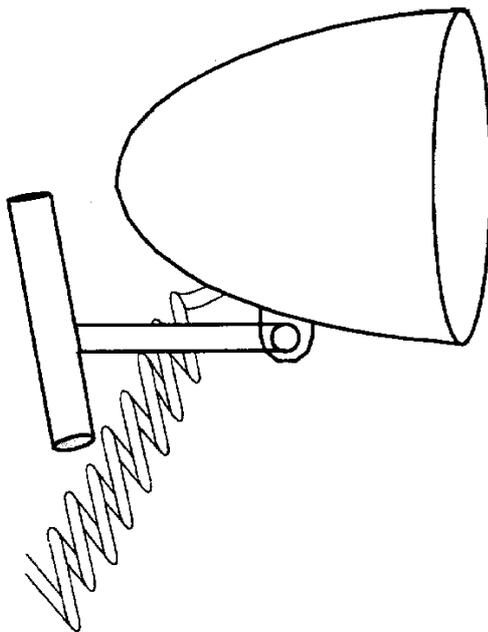
**Hier könnt ihr untersuchen, warum das Scheinwerferlicht am Fahrrad verschieden hell leuchtet.**

### Ihr benötigt:

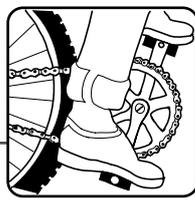
Verschiedene Scheinwerfer, ein Fahrrad mit Dynamo (wenn es vom Hinterrad angetrieben wird, erleichtert es die Untersuchung), abgedunkelten Raum, Messgerät für die Helligkeit (Luxmeter)

### Anregungen

1. Untersucht den Aufbau der Scheinwerfer. Welche Teile besitzt jeder? Benennt sie!  
Zeichnet einen Scheinwerfer im Querschnitt!



2. Ordnet die Scheinwerfer nach der vermeintlichen Beleuchtungsstärke. Begründet eure Wahl!  
Prüft jetzt, ob eure Vermutung stimmte! Legt einen genauen Plan fest, wie ihr die Vermutung überprüfen könnt. (z. B.: Wie weit leuchten die verschiedenen Scheinwerfer den Boden aus? Gibt es Unterschiede bei verschiedenen Bodenarten, usw.?)  
Wie gut könnt ihr von anderen Verkehrsteilnehmern gesehen werden, wie gut könnt ihr sehen?
3. Versucht Gründe zu finden, warum nicht alle Scheinwerfer gleich helles Licht aussenden:  
bei gleichen Glühlampen und gleicher Drehgeschwindigkeit
4. Wie könnte ein schwacher Scheinwerfer verbessert werden?
5. Wenn ihr mit dem Fahrrad anhaltet, erlischt das Licht. Es gibt auch Standlicht am Fahrrad. Nennt die Vor- und Nachteile.  
Einige Scheinwerfer arbeiten ohne Dynamo. Nennt Vor- und Nachteile.
6. Entscheidet, welcher Scheinwerfer an eurem neuen Fahrrad sein sollte.



## Das Fahrrad: Die Kraft, die über das Hinterrad auf die Straße wirkt

Die vielen Räder und Zahnräder am Fahrrad erleichtern die Nutzung. Bei einem Fahrrad mit einer Kettenschaltung ist es besonders gut zu erkennen: Bei einem steilen Berg wird vorn am Kettenblatt das kleinste Zahnrad und hinten am Ritzel das grösste Zahnrad mit der Kette verbunden. Die dabei übertragende Kraft ist aufgrund der Reibungskräfte in den Lagern schwierig zu messen.

**In diesem Bogen könnt ihr die beim Treten auf das Hinterrad übertragende Kraft berechnen.**

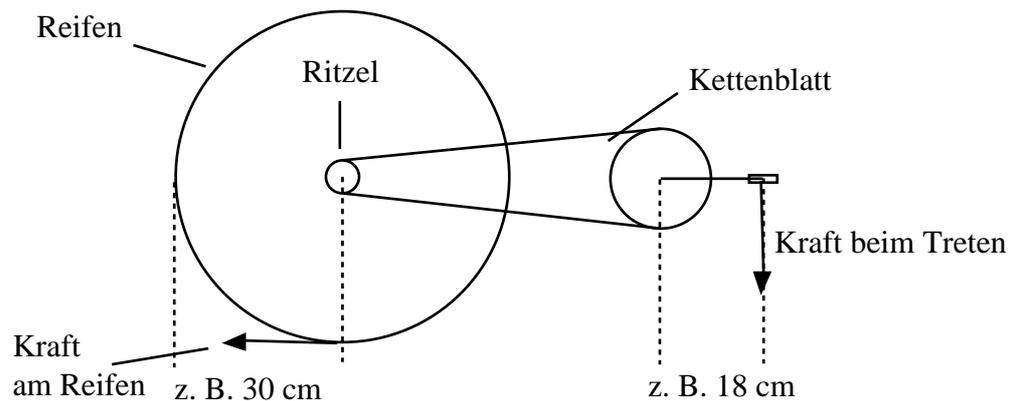
Der Radfahrer übt eine Kraft (über das Pedal) auf die Tretkurbel aus.

Dabei bewegt sich das Rad durch die Kraft am Hinterrad weiter.

1. Ihr setzt die Kraft senkrecht am Hebelarm an.

Die Kette überträgt die Kraft vom vorderen zum hinteren Zahnrad.

2. Angenommen, ihr tretet mit einer Kraft von 100 N auf die Pedale. Dabei bewegt sich das Kettenblatt 18 cm. Das Hinterrad rollt 30 cm weiter. Berechnet die Kraft am Hinterrad.



### Tip von Dr. Julian Cool:

Im Physikbuch wird die Wirkung einer Kraft auf einen Pedalarm und Kettenblatt beschrieben. Ein Pedalarm und Kettenblatt wird als ein Hebel bezeichnet. Die Kraft wird mit dem Buchstaben  $F$  gekennzeichnet. Die Länge eines Hebels mit  $l$ .



Petra und Jan tragen die folgenden Werte in die Tabelle ein:

Antrieb am Kettenblatt

Kraft (Tretkraft)	Kraftarm (Pedalenarm)	Kraft x Kraftarm	Abtrieb am Hinterrad	
			Weg (Hinterrad)	Kraft
100 N	18 cm	1800 Ncm	30 cm	

Sie berechnen:

$$\text{Kraft} \times \text{Kraftarm} = 100 \text{ N} \times 18 \text{ cm} = 1800 \text{ Ncm}$$

Diese "Arbeit" wird an der Tretkurbel erzeugt.

Wenn es auf das Hinterrad übertragen wird und das Hinterrad bei einem bestimmten Gang 30 cm abrollt, führen sie die folgende Rechnung durch:

$$1800 \text{ Ncm} : 30 \text{ cm} = 60 \text{ N}$$

Der Gang hat dafür gesorgt, dass eine größere Strecke zurückgelegt wurde, aber die antreibende Kraft kleiner wurde.

3. Messt bei verschiedenen Gängen den abrollenden Weg, wenn ihr 18 cm mit der Tretkurbel zurücklegt.
4. Haltet fest, was bei den großen und kleinen Gängen mit dem abgerollten Weg des Hinterrades und der Kraft am Hinterrad geschieht.

Welche Fragen haben sich ergeben?

Welche davon wollt ihr weiter bearbeiten?



## *Für ebene Strecken oder für bergauf?*

*Mit einer Gangschaltung könnt ihr die euch genehme Anstrengung einstellen. Besonders bei den mehrgängigen Gangschaltungen lässt sich die Anpassung genau abstimmen. Trotzdem kennt ihr die Situation: Bergauf könnte der erste Gang noch kleiner und bergab der höchste noch größer sein!*

*Hier könnt ihr durch Experimente herausfinden, wie der Antrieb für eine Berg- oder für eine Flachlandtour verändert werden könnte.*

*Ihr braucht: Zahnräder und Ketten aus Modellbaukästen wie z. B. Fischertechnik ®, Fahrrad mit unterschiedlichen Ritzeln (Ritzel sind die Zahnräder am Hinterrad, sie können unterschiedlich viele Zähne haben), Fahrrad, Werkzeugkasten, Handschuhe*

1. Baut mit Hilfe der Baukästen den Antrieb eines Fahrrades nach. Dabei sollten die Zahl der Zähne möglichst mit denen des Kettenblattes und Ritzels übereinstimmen.
2. Tauscht das Ritzel für eine Bergtour aus.  
Wie sollte sich die Zahl der Zähne verändern?  
Warum würde es bergauf jetzt leichter gehen?
3. Weist mit Hilfe von Kraftmessern oder Gewichten nach, dass das Treten leichter wird.



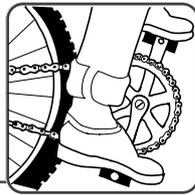
### **Tip von Dr. J. Cool:**

Der Umgang mit dem Kraftmesser wird im Bogen "Messung von Kräften mit dem Federkraftmesser" beschrieben.

4. Formuliert eine Regel für die Ritzel: Je steiler der Berg ist, desto... (sollte sich auf die Zahl der Zähne am Ritzel beziehen).

Welche Fragen haben sich aus dem Experiment ergeben?

Welche wollt ihr noch bearbeiten?



## Gewicht des Fahrrades

*In den Fahrradprospekten findet ihr in den technischen Beschreibungen die Angabe über das Gewicht. Spätestens bei einer Bergtour merkt ihr, dass zu eurem eigenen Gewicht noch die des Fahrrades hinzukommt.*

*Aber auch auf ebener Strecke kann man Kraft sparen, wenn man ein leichtes Fahrrad benutzt, das merkt ihr besonders beim Start.*

**Mit der Anregung könnt ihr die Bedeutung des Gewichts beim Starten untersuchen.**

### 1. Anregung: Welche Bedeutung hat die Last für das Fahrradfahren?

**Ihr braucht:** ein Fahrrad, Bandmaß, Stoppuhr, evtl. Kreide, ebene, glatte Fläche, alte Gepäcktasche, schwere Steine (ca. 15 kg)

1. Messt eine Strecke von 20 Metern ab.
2. Die FahrerIn oder der Fahrer erhält die Aufgabe, möglichst schnell das Ziel zu erreichen.
3. Ihr messt und notiert die benötigte Zeit zum Ziel.
4. Füllt die Gepäcktasche am Fahrrad mit Steinen.
5. Die gleiche FahrradfahrerIn oder der gleiche Fahrer fährt wieder möglichst schnell zum Ziel.
6. Ihr messt und notiert wieder die Zeit am Ziel.
7. Vergleicht die Zeiten.
8. Fasst das Verhalten von schweren Fahrrädern beim Starten in einer Regel zusammen.  
Welche Vorteile könnten sie in anderen Situationen haben?

### 2. Anregung: Welche Wirkung hat ein kräftiger Antritt?

**Ihr braucht:** ein Fahrrad, Bandmaß, Stoppuhr, ebene, glatte Fläche, zwei unterschiedliche kräftige Schüler oder Schülerinnen

1. Messt eine Strecke von 20 Metern ab.
2. Die FahrerIn oder der Fahrer erhält die Aufgabe, möglichst schnell das Ziel zu erreichen.
3. Ihr messt und notiert die benötigte Zeit zum Ziel.
4. Füllt die Gepäcktasche am Fahrrad mit Steinen.
5. Die gleiche FahrradfahrerIn oder der gleiche Fahrer fährt wieder möglichst schnell zum Ziel.
6. Ihr messt und notiert wieder die Zeit am Ziel.
7. Vergleicht die Zeiten.
8. Fasst das Verhalten von schweren Fahrrädern beim Starten in einer Regel zusammen.  
Welche Vorteile könnten sie in anderen Situationen haben?

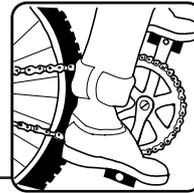
### **3. Anregung: Experimente zur Last und großer Antriebskraft**

In vielen naturwissenschaftlichen Sammlungen zur Physik findet ihr sog. Beschleunigungswagen. An ihnen könnt ihr das Verhalten des Fahrrades anhand dieser Wagen untersuchen.

Welche Fragen sind noch offen geblieben, um die Vor- und Nachteile von unterschiedlich schweren Fahrrädern zu erkennen?

Welche wollt ihr noch weiter bearbeiten?

# Wie geschieht das Fortbewegen?



## Die "Schuhe" eures Fahrrades

Petra legt sich in die Kurve, wie immer. Plötzlich rutscht ihr fahrrad unter ihr weg. Der Reifen hat die "Haftung" verloren. Verwundert fragt sie sich, wie es dazu kommen konnte. Sie untersuchte darauf hin ihr Fahrrad und die Fahrbahn.



**Ihr könnt die Haftreibung auf unterschiedlichen Untergrund und an verschiedenen Reifenbeschaffenheiten untersuchen.**

### 1. Wie verhalten sich unterschiedliche Reifenprofile in der Kurve?

**Ihr braucht:** Fahrräder mit unterschiedlichen Profilen, Kraftmesser (10 N), Mantelstücke mit unterschiedlichen Profilen.

#### Durchführung:

- ▶ **Zieht** jeweils das Hinterrad von Fahrräder, die über unterschiedliche Reifenprofile verfügen, mit einer Hand zur Seite und schreibt auf, was ihr bemerkt habt.
- ▶ **Wiederholt** den Versuch mit Hilfe der verschiedenen Mantelstücke.

Hierbei befestigt ihr Beschwerungen am Mantel.  
Anschließend befestigt ihr einen Kraftmesser am Mantel.  
Dazu umwickelt ihr den Mantel mit einem Band und hakt daran den Kraftmesser (siehe Skizze).  
Zieht nun vorsichtig den Kraftmesser, bis sich der Mantel bewegt.

Notiert die Kraft, bis der Mantel ins gleiten kommt in einer Tabelle.

Beispiel:

	Profile			
	abgefahren	fein/neu		
Eindruck beim Querziehen des Hinterrades: leicht/schwer				
Kraft (N)				

# Die "Schuhe" eures Fahrrades

## 2. Wie verhalten sich die Reifen in der Kurve bei unterschiedlichen Straßenbeschaffenheiten?

**Ihr braucht:** Wie in der ersten Anregung, Straßenbeläge: trocken, nass, Sand, Gras, Steine, usw.

▶ **Führt** die gleichen Versuche wie bei der Anregung 1 mit unterschiedlichen Boden- und Straßenbeschaffenheiten durch.

▶ **Stellt** eure Ergebnisse in einer ähnlichen Tabelle da:

	Sand, trocken	Gras, nass	Teer, trocken	Steinchen
Eindruck querziehen des Hinterrades leicht/schwer				
Kraft (N)				

▶ **Fasst** eure Ergebnisse vom Reifenprofil und der Beschaffenheit des Untergrundes zusammen.

Wann sollte Micha bei seinem Fahrrad den Mantel erneuern?  
Was muss er bei der Kurvenfahrt bei unterschiedlichen Untergrund berücksichtigen?



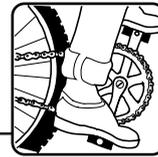
Weitere Anregungen für Untersuchungen zur Reibung und Verkehrssicherheit findet ihr im Physikbuch.

▶ **Stellt** eure Ergebnisse den anderen Mitschülerinnen und Mitschülern vor.

---

Welche Fragen haben sich aus der Bearbeitung und der Vorstellung ergeben?

**?** Welche Fragen wollt ihr weiter bearbeiten?



## Wie funktioniert die Bremse?

Die Bremsen eines Fahrrades können ganz unterschiedlich aussehen. Die verschiedenen Konstruktionen haben unterschiedliche Vor- und Nachteile: Zum Beispiel die Form der Griffe und die Hebel der Bremse am Felgen.



**Hilf** e dieser Anregung könnt ihr herausfinden, wie die Bremsen funktionieren.

### Welche Rolle spielt die Länge des Bremshebels?

Ihr braucht: einen Bremshebel eines Fahrrades mit dem dazugehörigen Seilzug, ein Massestück (1kg), Federkraftmesser <10 N, Stativmaterial

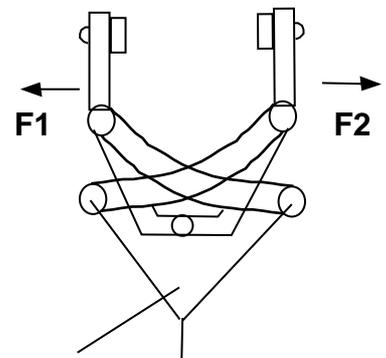
- ▶ **Baut** den Versuch nach der Skizze auf.
- ▶ **Messt** die Kraft zum Hochziehen der Masse an verschiedenen Stellen des Bremshebels.
- ▶ **Notiert** übersichtlich die Kräfte.
- ▶ **Erklärt** die Messergebnisse.
- ▶ **Vergleicht** die Messergebnisse im Physikfachbuch unter dem Stichwort "Hebel". Weitere Anregungen zum Verstehen des Hebels findet ihr auf diesen Bögen.
- ▶ **Fasst zusammen**, worauf ihr beim Kauf eines Bremshebels achten müsst. Wie müsste der Bremshebel am Lenker montiert sein?



### Wie wird die Kraft bei der Bremse an den Felgen verstärkt?

Ihr braucht: eine demotierte Bremse (z. B. Mittelzugbremse), ein Massestück (1kg), Federkraftmesser >10 N, Stativmaterial

- ▶ **Baut** den Versuch nach der Skizze auf.
- ▶ **Messt** die Kraft an beiden Seiten der Bremsbacken (F1 und F2).
- ▶ **Notiert** übersichtlich die Kräfte.
- ▶ **Erklärt** die Messergebnisse.



Am Stativ befestigen,  
Rückstellfeder  
aushängen



# Wie funktioniert die Bremse?

- ▶ **Vergleicht** die Messergebnisse mit den Ergebnissen der anderen Gruppen.
- ▶ **Fasst zusammen**, was ihr beim Kauf einer Bremse berücksichtigen solltet.

## 3. Anregung: Was ist ein Hebel?

- ▶ **Klärt** mit Hilfe von Physikbüchern die Begriffe "zweiseitiger und einseitiger Hebel".
- ▶ **Fertigt** dazu jeweils eine Zeichnung an.
- ▶ **Tragt** in die Zeichnung die Begriffe Lastarm und Kraftarm mit dem Angriffspunkt der Kraft und Drehpunkt **ein**.



## 4. Anregung : Nach welchen Regeln wird die Kraft bei Hebeln übertragen?

Ihr braucht: Aus der naturwissenschaftlichen Sammlung einen zweiseitigen Hebel, Wägestücke, Kraftmesser.



- ▶ **Überlegt**, nach welchen Regeln Hebelkräfte übertragen werden. Denkt euch für eure Vermutung ein Experiment aus (zum Beispiel: Wie verändert sich die Kraft auf der einen Seite eines Hebels, wenn auf der anderen Seite die Kraft mit gleicher Größe weiter aussen angreift?)
- ▶ **Entwickelt** einen Versuchsplan.
- ▶ **Stellt** die notwendigen Materialien **zusammen**.
- ▶ **Baut** eure Versuchsanordnung auf.
- ▶ **Notiert** eure Beobachtung.
- ▶ **Erklärt** eure Beobachtung in Form einer Regel.
- ▶ **Vergleicht** sie mit denen eurer Mitschülerinnen und Mitschüler oder mit den Erklärungen im Physikbuch.

## 5. Anregung: Lassen sich die Messwerte durch Berechnung bestätigen?

- ▶ **Wendet** die Regel zur Kraftübertragung am Hebel **an**.
- ▶ **Messt** dazu die Hebelarme der Bremse und setzt den Werte von der Masse von 10 N ein.



- ▶ **?** Wenn ihr den Wert ungefähr bestätigen könnt, solltet ihr verschiedene Bremsen miteinander vergleichen: Wer hat die längsten Hebelarme?  
Könnt ihr jetzt die beste Bremse bestimmen?

# Wie funktioniert die Bremse?



## Bei welcher Kraft am Bremshebel bremst das Rad?

Ihr braucht: ein Fahrrad, zwei Federkraftmesser(10 bis 20 N)

- ▶ **Drückt** die Handbremse mit der Hand an die Felgen des Rades. Hängt in diesem gedrückten Zustand einen Federkraftmesser an das obere Ende der Handbremse. Der Federkraftmesser zeigt in Richtung Lenker. Zieht an den Federkraftmesser mit einer Kraft von 10 N.
- ▶ **Hakt** an den oberen Speichen des Vorderrades den zweiten Federkraftmesser ein. Halte den Federkraftmesser tangential zur Radmitte. Messe die Kraft, bei der das Rad anfängt sich zu drehen.
- ▶ **Berechne** die Kraftverstärkung durch die Bremsanlage.
- ▶ **Gebt an**, wie die Bremskraft an der Felge durch konstruktive Maßnahmen verstärkt werden könnte. Testet verschiedene Typen von Bremsanlagen. Wie lassen sich die unterschiedliche Ergebnisse erklären?



## Bei welcher Kraft am Rücktritt bremst das Rad?

Ihr braucht: ein Fahrrad, zwei Federkraftmesser(10 bis 20 N)

- ▶ **Stellt** das Fahrrad auf den Kopf.
- ▶ **Betätigt** die Rücktrittbremse mit. Hängt in diesem gedrückten Zustand einen Federkraftmesser im Rechten Winkel zur Pedale an das obere Ende. Zieht an den Federkraftmesser mit einer Kraft von 10 N.
- ▶ **Hakt** an den oberen Speichen des Hinterrades den zweiten Federkraftmesser ein. Haltet den Federkraftmesser tangential zur Radmitte. Messt die Kraft, bei der das Rad anfängt sich zu drehen.
- ▶ **Berechne** die Kraftverstärkung durch die Bremsanlage.
- ▶ **Gebt an**, wie die Bremskraft an der Felge durch konstruktive Maßnahmen verstärkt werden könnte.





Untersuchen

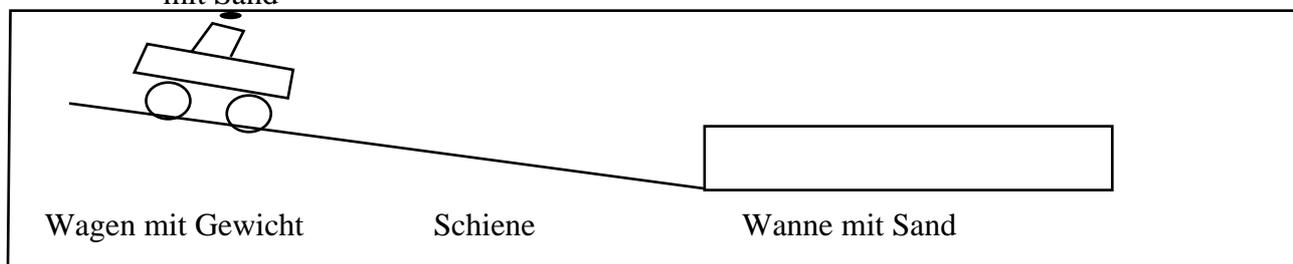
## Ausreichend gesichert?

Vom Verband des Rollsports wird für Skaterinnen und Skater eine bestimmte Sicherheitskleidung empfohlen. Manch einer denkt, dass das nur für erfahrene und schnellerfahrende Skater gilt. „Abstützen, Abfedern und Abrollen kann ich bei den geringen Geschwindigkeit als Anfänger allemal“, denken viele. Stimmt das?

Was eigentlich bei einem Sturz vor sich geht und wovon die Wucht des Aufpralls abhängt könnt ihr selber mit Hilfe der folgenden Versuche herausfinden.

### Anregungen:

**Ihr braucht:** einen Experimentierwagen, eine Fahrschiene ca. 1 Meter lang, ein Gewicht, eine Wanne mit Sand



1. Lasst das Wägelchen auf der Schiene gegen den Prellbock fahren.

**Tip:** Die Schiene könnt ihr schräg stellen.

Achtet auf die Richtung, in der das Gewicht weggeschleudert wird.

Wie weit wird das Gewicht geschleudert? Was zeigt eine kürzere bzw. eine längere Schleuderstrecke an?

Protokolliert eure Ergebnisse.

2. Von welchen Umständen hängt ab, wie weit das Gewicht geschleudert wird?

Überlegt euch Versuchsdurchführungen mit denen ihr feststellen könnt, ob die Geschwindigkeit des Wagens einen Einfluss auf die Länge der Schleuderstrecke hat.

Wie lautet eure Antwort? Vergleicht mit anderen Gruppen.

3. Eine Anfängerin/ein Anfänger kann durchaus schon Geschwindigkeiten von ca. 10 Kilometer in der Stunde (km/h) erreichen. Eine etwas mehr erfahrene FahrerIn/erfahrener Fahrer fährt immerhin mit 25 km/h durch die Gegend. Was wird passieren, wenn sie z.B. gegen einen Kantstein stoßen?

Wie stark tatsächlich der Aufprall ist könnt ihr anhand folgender Fälle ermitteln. Behilflich ist euch die „Sturztabelle“ auf Seite 3.01 C. In dieser Tabelle wird einer bestimmten Geschwindigkeit die Fallhöhe zugeordnet, bei der der Aufprall gleich stark ist.

Sucht aus der "Sturztabelle" zu den obengenannten Geschwindigkeiten die entsprechenden Fallhöhen aus. Welche Erfahrungen habt ihr mit ähnlichen Stürzen schon gemacht?

Berichtet euch gegenseitig darüber.



B

4. Wie würdet ihr das Mädchen einkleiden, damit sie Stürze heil überstehen kann?



Welche Fragen haben sich ergeben?  
Welche wollt ihr noch bearbeiten?

 **C**

Mit Hilfe der Angaben in der folgenden "Sturztabelle" könnt ihr die Wucht des Aufpralls bei einer bestimmten Geschwindigkeit abschätzen.



Geschwindigkeit	10 km/h	20 km/h	30 km/h	40 km/h	50 km/h	60 km/h
Fallhöhe aus	0,4 m	1,5 m	4 m	7 m	10 m	14 m

Wenn ihr die Tabelle als Kurvendiagramm darstellt, könnt ihr Angaben zu dazwischenliegenden Geschwindigkeitswerten ablesen.

**Ihr braucht:** Millimeterpapier, Lineal

**Durchführung:**

1. Übertragt die Werte der "Sturztabelle" auf ein rechtwinkliges Koordinatensystem. Die Werte für die Geschwindigkeit tragt ihr auf der X-Achse und für die Fallhöhe auf der Y-Achse auf. Bildet die Schnittpunkte.
2. Verbindet die Schnittpunkte zu einer Kurve. Alle dazwischenliegenden Wertepaare für Geschwindigkeit und Fallhöhe haben ihre Schnittpunkte auf der von euch gezeichneten Kurve.
3. Ermittelt die Fallhöhe für eine Geschwindigkeit von 15 km/h.



## Radfahrer oder Biker?

Welche Gründe mag es wohl geben, dass sich so viele Menschen Mountainbikes kaufen, obwohl die wenigsten von ihnen tatsächlich mit ihrem Rad Berge erklimmen oder gar über Stock und Stein ins Tal brausen? Hat dieses Kaufverhalten etwas damit zu tun, dass die Besitzer(innen) sich ein besonderes „sportliches Image“ geben möchten? Signalisieren sie mit diesem „Sportgerät“, dass sie über die Kraft und Geschicklichkeit verfügen, die wirkliche „mountain biker“ brauchen, um ihren Sport ausüben zu können? Lassen andere Räder ähnliche Schlüsse auf ihre Benutzer zu?

**Hier könnt ihr der Frage nachgehen, wie entscheidend das „Aussehen“ für den Kauf eines Fahrrades ist.**

**Ihr braucht:** Prospekte und Zeitschriften über Fahrräder

1. Jeder sucht nach einer passenden Abbildung oder stellt eine Collage zusammen, aus der deutlich wird, wie ein Fahrrad aussehen muss, das ihr gern kaufen würdet. Welche Rolle spielt z. B. die Farbe? Muss der Rahmen eine bestimmte Form haben? Welche Ausstattungsdetails „peppen“ das Rad auf?



Entdecken

2. Untersucht danach in der Gruppe, ob es in euren Darstellungen Übereinstimmungen gibt. Ordnet die Beiträge entsprechend! Sind „Trends“ zu erkennen? Welches „Image“ ist mit einem bestimmten Fahrradtyp verbunden?

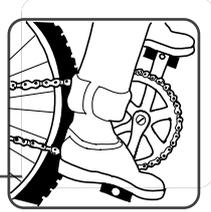


Diskutieren

3. Versucht den „Wert“ zu ermitteln, den das Aussehen für die Kaufentscheidung hat.
4. Untersucht die Wirkung von Fahrrädern auf mögliche Käufer. Dazu könnt ihr z. B. verschiedene Fahrräder ausstellen und die Schülerinnen und Schüler an eurer Schule zur Abgabe ihrer Stimme anhalten. Wertet die Befragung aus! Stimmt sie mit eurer Einschätzung überein?
5. Tragt eure Ergebnisse in einem „Ratgeber für den Fahrradkauf“ zusammen oder gestaltet eine Plakatwand mit Tips zum gleichen Thema!
6. Welche Fragen sind noch nicht geklärt? Welche wollt ihr noch bearbeiten?



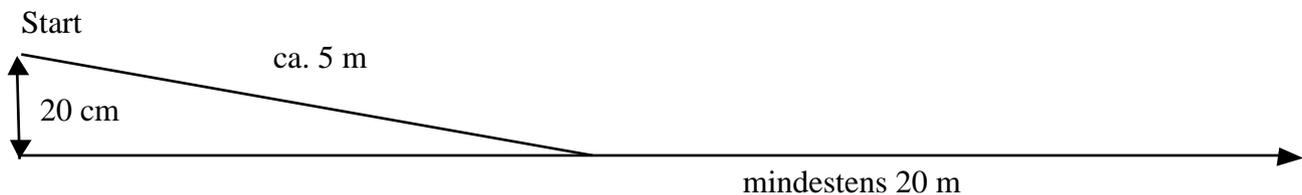
Nachforschen



## *Falsche Körperhaltung wird anstrengend*

Vom Fahrradfahren wisst ihr, dass auf ebener Strecke immer getreten werden muss um eine gleichbleibende Geschwindigkeit zu fahren. Es gibt im Handel schon viele technische Hilfsmittel (Rennlenker, stromlinienförmige Helme, Fahrradbekleidung) um den Kraftaufwand zu verringern. Beim Inline-Skaten oder Rollschuhlaufen könnt ihr auch mit Hilfe eurer Körperhaltung Kraft sparen. Hier könnt ihr ermitteln, mit welcher Körperhaltung ihr Kraft sparen könnt und wovon dies abhängt.

**Ihr braucht:** Inline-Skates oder Fahrrad, evtl. Sicherheitsausrüstung, Schreibunterlage, Schreiber, Physikbuch ( CVK Physik f. Realschulen), Rampe, Stoppuhr



### **Anregungen:**

### **Durchführung:**

#### **Teil A:**

1. Sucht euch einen trockenen und nicht sandigen Platz aus, auf dem ihr lange gerade Strecken fahren könnt.
2. Die Übungen sollten Mitschülerinnen oder Mitschüler durchführen, die schon sicher auf den Rollern stehen können. Mindestens zwei sollten die Übungen ausprobieren, damit ein Vergleich stattfinden kann.
3. Fahrt die Rampe geradeaus hinunter. Messt, wie weit ihr ohne Treten und Schwung holen kommt. Notiert eure Ergebnisse.
4. Überlegt gemeinsam, mit welcher Körperhaltung ihr die Messstrecke schneller befahren könnt. Probiert verschiedene Möglichkeiten und notiert eure Zeiten in einer einfachen Tabelle!
5. Vergleicht eure Ergebnisse mit anderen Gruppen.



#### **Teil B:**

1. Besprecht, wovon die verschiedenen Messergebnisse der einzelnen Versuchspersonen abhängen. Listet eure Kriterien auf!  
Warum könnt ihr nicht die verschiedenen Versuchspersonen miteinander vergleichen?
2. Lest im Physikbuch über " Bewegungswiderstände kosten Energie " nach und notiert, wo bei euren "Versuchspersonen" Bewegungswiderstände auftreten.  
Warum könnt ihr auch durch Körperhaltung Energie sparen?
3. Überlegt, wie ihr die Bewegungswiderstände verringern könnt. Probiert es aus!  
  
- Vergleicht eure Ergebnisse mit denen eurer Mitschülerinnen und Mitschüler!  
- Listet auf, wo in der Natur und in der Technik durch Körperform und Körperhaltung Energie gespart wird!



## Fortbewegung im Lebensraum

*Der Mensch ist fast das einzige Lebewesen, dass sich hauptsächlich aufrecht auf zwei Beinen fortbewegt. Das hat ihm in seinem ursprünglichen Lebensraum, der Savanne, einige Vorteile gebracht. So konnte er im hohen Gras herannahende Feinde schon von weitem sehen. Außerdem wurden seine Hände frei, mit denen er fortan etwas tragen oder bearbeiten konnte. Andere Lebewesen haben ebenso eine zu ihrem Lebensraum passende Fortbewegung.*

***Forscht einmal darüber nach, wie beim Menschen in seinem ursprünglichen Lebensraum und Tieren in ihrem heutigen Lebensraum Lebensweise, Körperbau und Fortbewegungsweise aufeinander abgestimmt sind.***

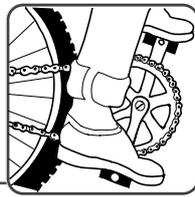
**Ihr braucht:** Verschiedene Gliedmaßenskelette von Landwirbeltieren oder Abbildungen davon, Angabe über Geschwindigkeiten, Berichte über Lebensweise

### Aufgaben:

1. Vergleicht die euch zur Verfügung stehenden Landwirbeltiere und den Menschen in einer Tabelle unter folgenden Gesichtspunkten:
  - a) Auflagefläche der Vorder- und Hintergliedmaßen dieser Tiere. Unterscheidet dabei zwischen Sohlengänger, Zehengänger und Spitzengänger (Informiert euch in eurem Biologiebuch über die Bedeutung dieser Begriffe).
  - b) Lebensraum
  - c) Fortbewegung im Lebensraum (wie? warum?)
  - d) Maximale Laufgeschwindigkeit
2. Wo und wozu befindet sich bei schnellen Tieren die gut entwickelte Gliedmaßenmuskulatur?
3. Bei allen Landwirbeltieren -auch dem Menschen- findet sich ein gemeinsamer Bauplan der Gliedmaßen, der zum Teil bei vielen Tieren stark abgewandelt sein kann. Sucht euch diesen Aufbau in einem Biologiebuch und zeichnet ihn mit Beschriftung ab!  
Vergleicht die Skelette anhand dieses Bauplanes! Findet die einzelnen Skeletteile wieder! Nehmt dazu ein Biologiebuch!
4. Fasst in einem Bericht zusammen, in welcher Beziehung Lebensweise, Lebensraum und Fortbewegung zueinander stehen!

Wodurch kann der Mensch seine Möglichkeiten, sich fortzubewegen verbessern? Nennt Beispiele! Haben diese Veränderungen auch Auswirkungen auf die übrigen Lebewesen? Belegt und begründet eure Antwort! Was bedeuten sie für die Lebensweise des Menschen?

Welche Fragen habt ihr noch?  
Welche wollt ihr weiter bearbeiten?



## *Fester Boden unter den Füßen*



Untersuchen

*Umsichtige Skater schützen sich nicht nur durch entsprechende Schutzkleidung vor den Folgen von Unfällen, sondern indem sie ihre Fahrweise auf die auftretenden Hindernisse anpassen. Sie wissen, dass Kraft und Kondition Voraussetzungen sind für ein entspanntes und sicheres Fahren. Aber ebenso wichtig ist zu wissen, welche Hindernisse gefährlich werden können und was man dann tun muss.*

***Hier geht es darum, euer eigenes Fahrverhalten in diesen Situationen zu überprüfen und sicherer zu werden.***

### Anregungen

A.

#### Durchführung:

Berichtet euch gegenseitig über eure Erfahrungen mit gefährlichen Hindernissen. Wie habt ihr euch verhalten? Was habt ihr an der Fahrweise oder an der Körperhaltung geändert?

B.

Der folgende Versuch hilft euch, eure Vorschläge zu überprüfen.

#### Ihr braucht:

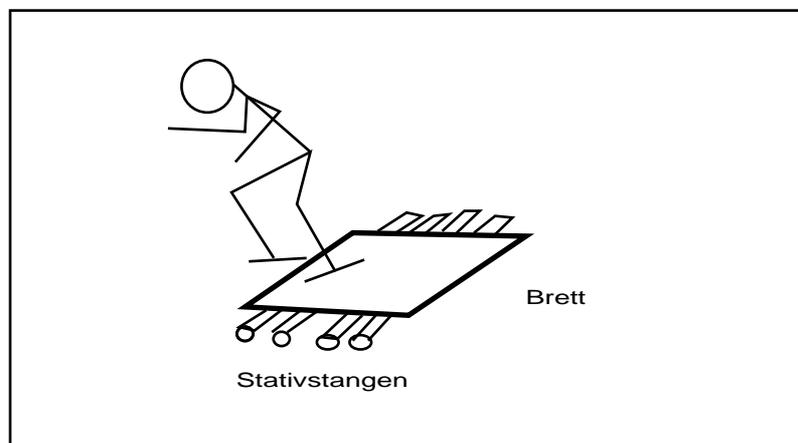
Eine stabile Holzplatte oder Brett ca. 30 cm x 40 cm, 10 Stativstäbe, Inline-Skates.

Ihr könnt den Versuch auch ohne Inline-Skates ausprobieren.

#### Durchführung:

1. Die Stativstangen werden gleichmäßig unter der Platte gelegt. (s. Zeichnung unten)
2. Euer Skater stellt sich in Startposition vor die Platte, so dass er den Fuß mit dem er sich abstößt auf der Platte stellen kann. Der Fuß, der abrollt, stößt unmittelbar daran.

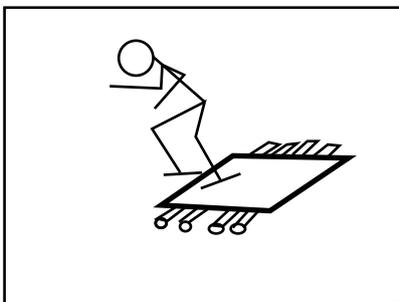
Der Versuchsaufbau sieht folgendermaßen aus:



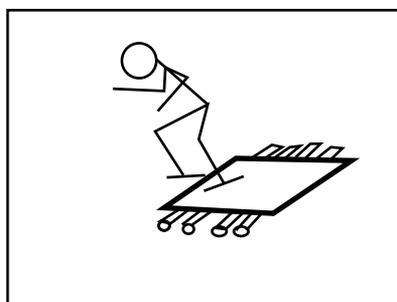
3. Die Rückseite des Brettes liegt direkt an eine Wand. Der Skater startet. Was beobachtet ihr?
4. Die Platte wird jetzt von der Wand weggerückt und zwei Personen eurer Gruppe halten die Platte sehr gut fest, während der Skater startet. Ihr achtet dabei besonders auf den Skater, die Platte und die Halter.  
Was beobachtet ihr?
5. Der Skater startet nochmal, aber die Platte wird nicht festgehalten. Was passiert jetzt?
6. Schreibt eure Beobachtungen auf.

**Wer schiebt wen vorwärts?**

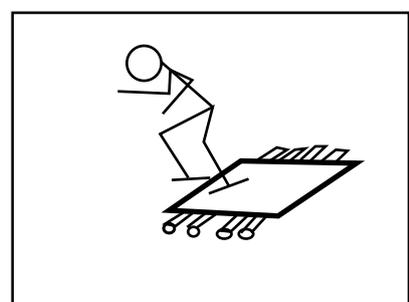
1. Zeichnet in die Zeichnungen unten ein, in welche Richtung sich der Skater abstößt und in welche Richtung sich jeweils Skater und Platte bewegen.
2. Welche Bodenverhältnisse entsprechen beim Skaten dem festen Brett und welche dem losen Brett?
3. Welche Skatebewegungen sollte man unbedingt dann vermeiden? Wie sollte man fahren?
4. Ergänzt eure Empfehlungen mit denen von Fachleuten. In Fachbüchern werden oft bestimmte Übungen vorgeschlagen, um noch effektiver zu reagieren, besonders wenn man schnell fährt und von einer solchen Situation überrascht werden kann.



Platte gegen die Wand

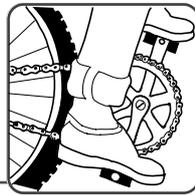


Platte lose



Platte festgehalten

Welche Fragen haben sich aus den Untersuchungen ergeben?  
Welchen Fragen wollt ihr weiter nachgehen?



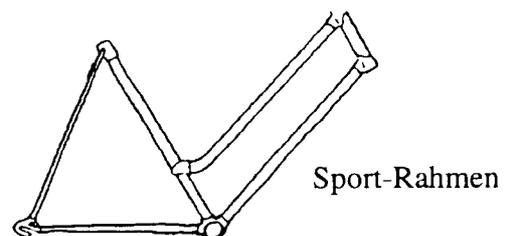
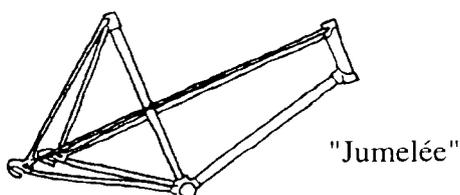
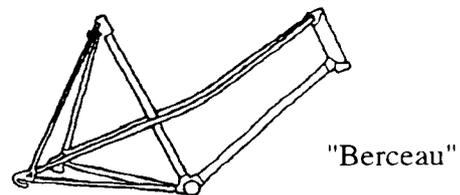
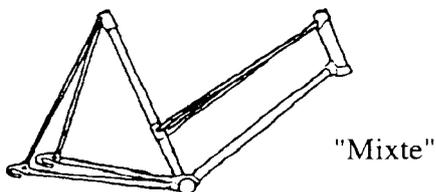
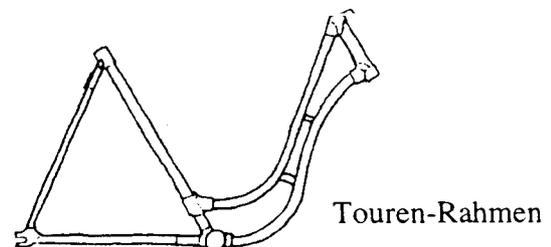
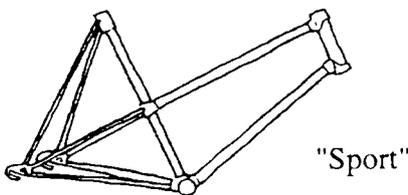
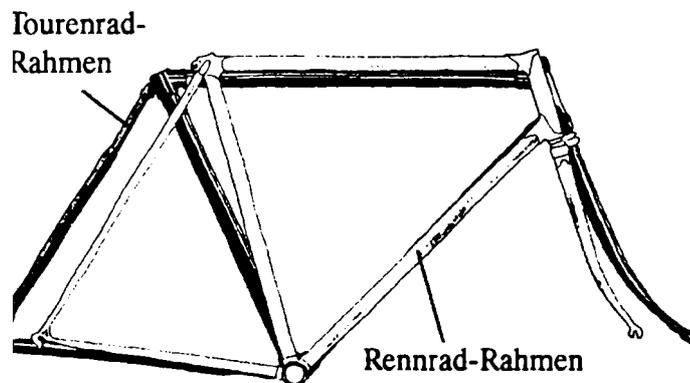
## Die kleinen Unterschiede der Rahmen



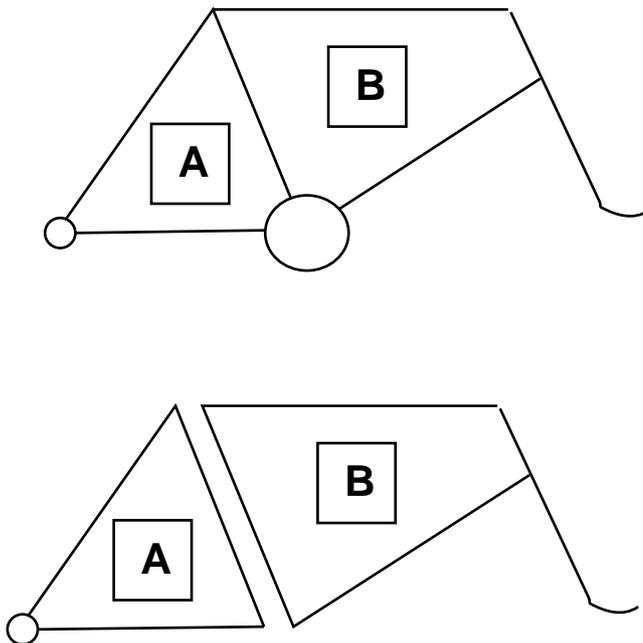
Der Aufbau eines Fahrradrahmens ist eigentlich ganz einfach. Er lässt sich immer auf eine Grundkonstruktion, nämlich zwei Dreiecke, zurückführen. Trotzdem gibt es eine Vielzahl von verschiedenen Rahmenformen, die alle ihre Vor- und Nachteile besitzen.

**Mit dieser Anregung geht es darum, nachzuforschen, welche Rahmenformen es gibt, worin sie sich unterscheiden und welchen Vorteil sie für die eigenen Zwecke haben können.**

Die folgenden Zeichnungen zeigen euch verschiedene Rahmenformen, wie ihr sie in dieser oder ähnlicher Weise im Fahrradladen finden könnt.



Am Rennrad- und Tourenradrahmen könnt ihr am leichtesten erkennen, welches die beiden Grundformen des Fahrradrahmens sind:



1. Vergleicht die Rahmen miteinander. Erstellt eine Tabelle der Unterschiede.
2. Sucht die beiden Grundformen. Markiert sie in jeder der sieben Zeichnungen farbig. Notiert, wie sie verändert wurden.
3. Findet Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Rahmenformen, indem ihr euch die möglichen Verwendungszwecke überlegt.
4. Entscheidet nach einer Diskussion, welcher Rahmen für eure Zwecke die beste Wahl wäre. Begründet eure Entscheidung.



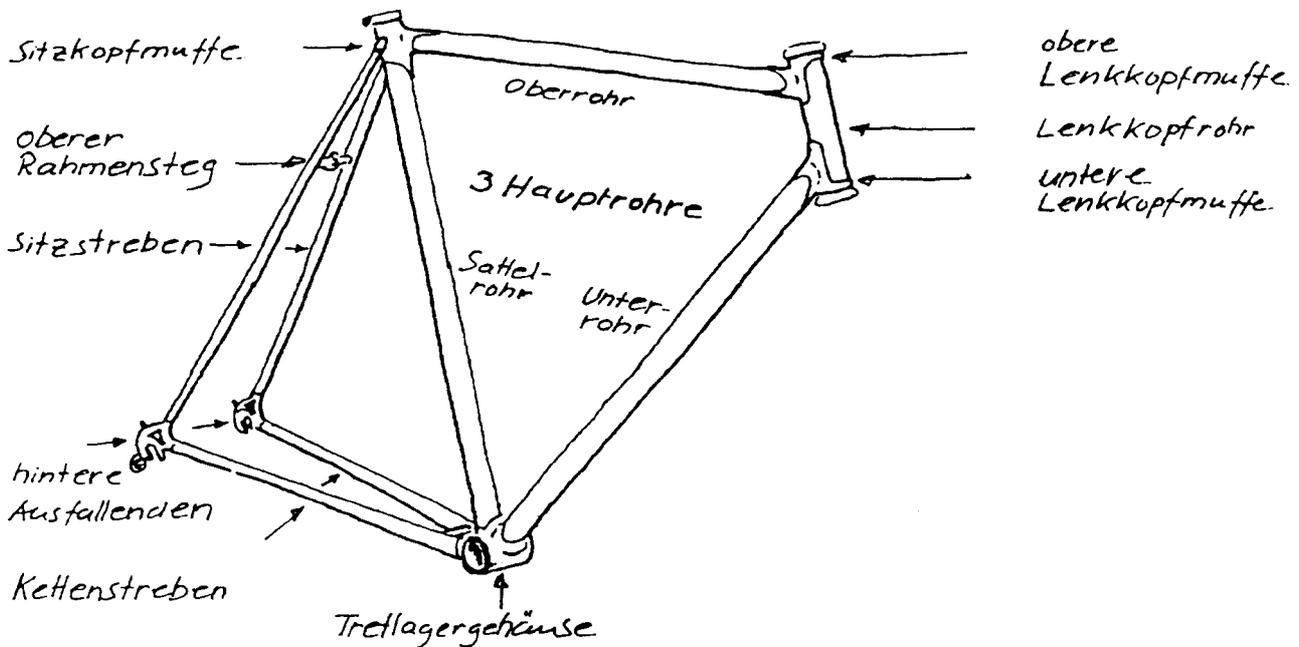
## Woraus ein Fahrradrahmen besteht



Das wichtigste Teil an einem Fahrrad ist mit Sicherheit der Rahmen. Ihr solltet beim Kauf eines Rades große Sorgfalt auf die Auswahl des richtigen Rahmens verwenden. Dazu müsst ihr seine Bestandteile kennenlernen.

Mit dieser Anregung könnt ihr nachforschen, aus welchen Teilen ein Fahrradrahmen besteht, um später die richtigen Kaufentscheidungen zu treffen.

Die Zeichnung zeigt euch, aus welchen Teilen die ein Fahrradrahmen besteht.



### Anregungen:

1. malt die einzelnen Teile farbig an. Es sollte deutlich werden, welche Teile gleiche Aufgaben haben.
2. Stellt besonders die Muffen farbig heraus! Welche Aufgaben haben eurer Meinung nach die Muffen?
3. Erkundigt euch im Fahrradhandel über die unterschiedlichen Verfahren mit seinen Vor- und Nachteilen, die Rahmen zusammenzubauen. Schreibt die Ergebnisse der Befragung auf!
4. Gebt eine Empfehlung, wie ein guter Fahrradrahmen aussehen sollte!

Welche weiteren Fragen ergeben sich aus der Anregung?

Welche wollt ihr bearbeiten?



## Fahrrad ohne Kette?



Untersuchen

Alle Fahrräder haben ein Kettenantrieb mit runden Zahnrädern! Alle? Nicht alle! Eigentlich ist der Kettenantrieb unpraktisch, denn der Kettenantrieb "schluckt" einen nicht unerheblichen Teil der von euch aufgewendeten Kraft der Beine.

Mit dieser Anregung könnt ihr untersuchen, welche anderen Antriebe es für ein Fahrrad gibt und welche Vor- und Nachteile sie haben.

### 1. Anregung: Kraftübertragung vom Bein auf die Pedale

1. Stellt in einer Zeichnung oder Tabelle zusammen, über welchen Weg die Kraft von euren Beinmuskeln auf das Hinterrad wirkt. Zeigt dabei, an welchen Stellen die Kraft auf andere Teile des Fahrrades übertragen wird.
2. Fahrt mit dem Fahrrad. Versucht dabei, die Pedale immer mit der gleichen Kraft zu treten. Warum geht es nicht? Beobachtet dabei genau, zu welchem Zeitpunkt des Tretens ihr die größte Kraft aufwenden müsst und wann die Kraft an geringsten ist.

### 2. Anregung: Kraftübertragung auf elliptische Kettenblätter

1. Sinnvoll wäre es, wenn die Kraft gleichmäßig ohne "Totpunkt" übertragen werden könnte. Diese Möglichkeit bietet das "elliptische Kettenrad". Mit einem Modell könnt ihr dies untersuchen.

#### Ihr braucht:

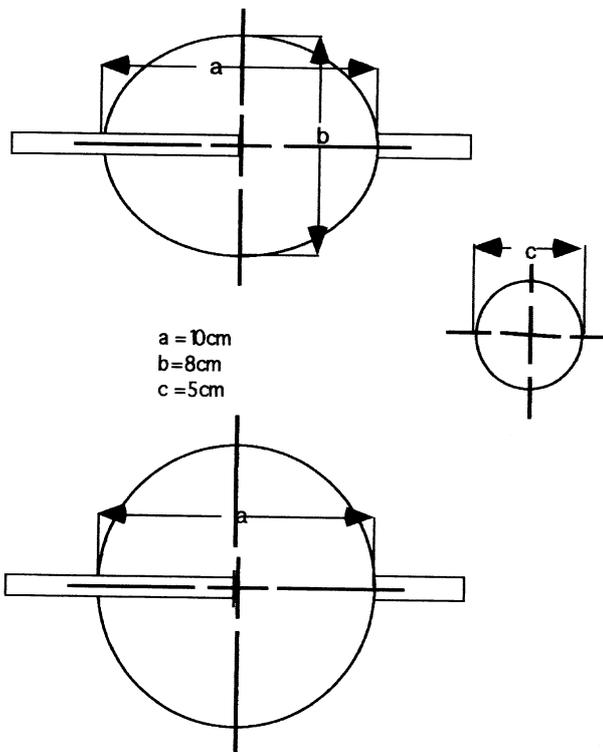
2 Holzplatten (5 mm dick) 20 mal 30 cm (oder größer), Holzsäge, 2 Nägel, Gummiband.

Sägt aus Holz ein Rad und eine Ellipse, deren längste Achse genauso groß wie der Durchmesser des Rades ist, und ein kleineres kreisrundes Rad aus. Sägt die Pedale aus und klebt sie wie in der Zeichnung an das Kettenrad (s. Zeichnung)

Befestigt eure Räder drehbar auf einer Unterlage mit den Nägeln und legt ein Gummiband über die Räder.

Untersucht, wie sich die Kraftübertragung bei den unterschiedlichen Rädern funktioniert. Welche Unterschiede zwischen dem runden und elliptischen Rad beobachtet ihr?

Wendet eure Erkenntnisse auf euer Fahrrad an. Welches Kettenrad hätte eurer Meinung nach die größeren Vorteile? Begründet mit euren Versuchsergebnissen.

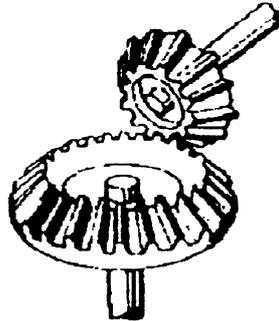


B

**B.**



2. Die folgende Zeichnung stellt andere Möglichkeiten der Kraftübertragung dar.  
Es ist das Prinzip des Kegelgetriebes gezeigt.

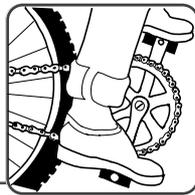


Eine andere Möglichkeit ist, die Kette durch einen Zahnriemen zu ersetzen, ähnlich wie beim Auto. (Der Zahnriemen ist ein Keilriemen, der auf seiner Innenseite Zähne hat, die in die die Zahnräder eingreifen).

Überlegt euch, welchen Vor- und Nachteil die kettenlosen Antriebe gegenüber dem normalen Kettenantrieb haben können.

Welchen Antrieb würdet ihr für euer Fahrrad wählen?

3. Könnt ihr euch noch andere Antriebe mit Muskelkraft für euer Fahrrad vorstellen?



## Training zu Hause



Nachforschen

*Muskulöse Körper erscheinen vielen Menschen schöner als schlaffe. Oft wird daher versucht, durch planmäßiges Training („Bodybuilding“) den Anteil der Muskulatur am Körpergewicht zu steigern. Während einige dazu ins „Fitnessstudio“ gehen, kaufen sich andere die Trainingsgeräte selbst. Die Grundidee ist, dass sich der Körper durch häufiges Benutzen den Anforderungen der Maschine anpasst. Gleichzeitig hofft man, dass dies der Gesundheit dient. Dass hier auch den Fahrrädern eine Bedeutung zugeschrieben wird, zeigen die verschiedenen Heimtrainingsgeräte.*

**Auf diesem Bogen könnt ihr der Frage nachgehen, welche Wirkung Heimtrainingsgeräte haben können.**



1. Betrachtet die obige Abbildung und überlegt gemeinsam, welche Körperfunktionen durch den Heimtrainer berührt werden. Was fehlt ihm im Vergleich zur Radfahr-Wirklichkeit? Kann das Fahren auf einem Rad die Leistungsfähigkeit verbessern? Sammelt solche und ähnliche Fragen und schreibt sie auf! Welche wollt ihr davon klären?
2. Geht diesen Fragen nach, indem ihr in Biologiebüchern oder in den Anregungsbögen nach möglichen Antworten forscht (Stichwörter: Bewegungssystem, (Herz-) Muskel, Muskulatur, Körperhaltung).
3. Stellt einen Fragenkatalog für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eines Fitness-Studios zusammen und führt die Befragung durch. Auch Ärzte und Bewegungstherapeuten können die Fragen beantworten.
4. Stellt eure Ergebnisse in der Gruppe vor! Haben sich neue Fragen ergeben?



## *Anpassung des Fahrrades an die eigenen Körpermaße*



Nachforschen

*Menschen, die auf nicht richtig eingestellten Fahrrädern sitzen, vollführen ulkige Bewegungen: Sie rutschen auf einem zu hoch eingestellten Sattel heftig von einer Seite zur anderen, treten bei zu niedrig eingestellten Satteln mit immer angewinkelten Knien in die Pedale.*

*Die Fahrerinnen und Fahrer brauchen sich nicht so stark anzustrengen, wenn der Sattel richtig eingestellt ist. Außerdem schont man dabei die Gelenke und hat wesentlich weniger Unfälle.*

*Hier könnt ihr nachforschen, wie euer Fahrrad an euren Körper angepasst werden kann, um entspannter und schonender für den Körper zu fahren.*

**Ihr braucht:** Je ein Mädchen- oder Jungenfahrrad, einen Werkzeugkasten mit Schrauben- und Stiftschlüsseln

Bevor ihr beginnt, die Einstellungen an eurem zu Fahrrad überprüft, entscheidet ihr euch für eine Sitzhaltung, die euch am angenehmsten erscheint.

Dazu notiert jede/jeder für sich, wozu sie/er das Fahrrad verwendet. z. B.

- Fahren von kurzen Strecken
- Geländefahren
- Rennen
- Fahren von langen Touren

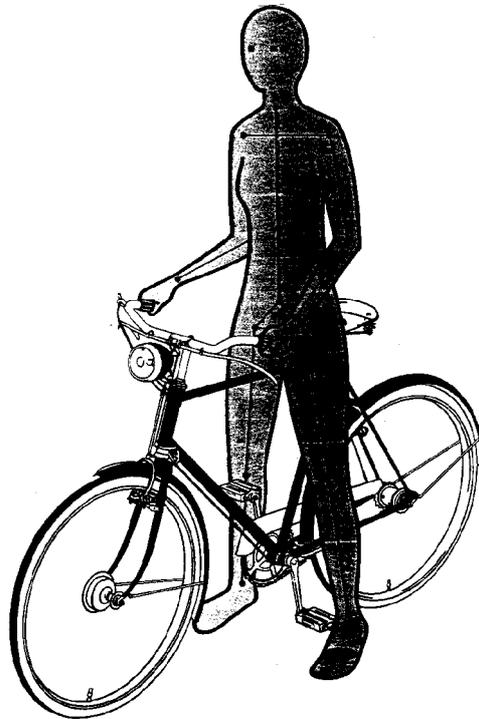
Stellt Vermutungen an, wie ihr durch Einstellungen körperliche Belastungen verringern kann, z. B.

- ihr müsst frei atmen können
- Belastung an euren Gelenke haltet ihr gering,
- Belastung des Rückens vermeidet ihr.

Folgende Veränderungen könntet ihr am Fahrrad vornehmen, um die Belastung eures Körpers möglichst gering zu halten:

1. Die Höhe des Sattels an die Körpergröße anpassen
2. Mit Hilfe des Sattels den Tretpunkt des Fußes auf die Pedale verändern
3. Die Sattelneigung je nach Nutzungsart einstellen
4. Den Lenker einstellen

0. Erster Test, bevor man auf einem Fahrrad mit Oberrohr losfährt: Kann man überhaupt abspringen, ohne schmerzhaft auf dem Oberrohr aufzusitzen?



### 1. Die Höhe des Sattels an die Körpergröße anpassen

Eure Energie könnt ihr am besten in Bewegung umsetzen, wenn ihr die Sattelhöhe von 109% eurer Schrittlänge wählt. Dazu setzt ihr euch auf den Sattel. Ihr drückt ein Knie durch und setzt dann den Absatz auf die tiefgehende Pedale. Ihr stellt den Sattel jetzt auf eine bequeme Sitzhaltung. Ihr solltet mit beiden Fußspitzen den Boden berühren, sonst ist der Rahmen zu hoch.

Erprobt die Anweisungen an euren Fahrrädern.  
Verbessert die Anweisung, wenn ihr weitere Tips habt.

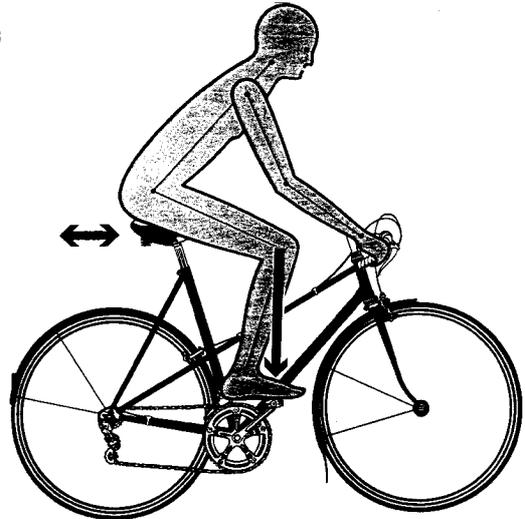


 C

## 2. Mit Hilfe des Sattels den Tretpunkt des Fußes auf die Pedale verändern

Rennfahrer stellen ihre Fahrräder millimetergenau ein, um möglichst viel der eigenen Energie in Bewegungsenergie umzusetzen. Das könnt Ihr auch: Nach einer verbreiteten Regel steht das Kniegelenk lotrecht auf dem Pedal, wenn die Kurbel 45 Grad nach oben zeigt. Um das zu erreichen, könnt ihr bei den meisten der Sättel ihn nach vorne oder hinten schieben.

Erprobt die Anweisungen an euren Fahrrädern. Dazu solltet ihr eine Helferin oder einen Helfer haben, um die Winkel von der Seite zu kontrollieren. Verbessert die Anweisung, wenn ihr weitere Tips habt.



## 3. Sattelneigung

Die Sattelneigung ist von der persönlichen Einstellung mit dem jeweiligen Fahrstil abhängig.

Bei aufrechter Sitzhaltung sollte sich der Sattel ein wenig nach hinten neigen. Bei einer 45 Grad Neigung des Rückens steht der Sattel waagrecht. Und Rennfahrerinnen und Rennfahrer neigen ihre Sättel wenige Grad nach vorn.

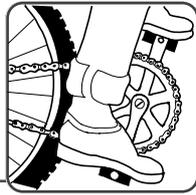
Probiert es an euren Fahrrädern aus. Verbessert die Anweisung, wenn ihr weitere Tips habt.

## 4. Den Lenker einstellen

Den Lenkerkopf stellt ihr auf die Höhe der Satteloberfläche ein. Der Lenkerschaft muss mindestens 65 mm im Lenkerschaft stecken, damit er einen sicheren Halt hat. Nicht weiter herausziehen! Achtet auf die am Rohr angebrachte Markierung. Bis dorthin dürft Ihr den Lenker herausziehen!

In Rennfahrerkreisen gilt die Regel, dass zwischen Sattelkopf und Lenkervorbau der Unterarm mit ausgestreckten Fingern Platz findet. Diesen Abstand sollte ihr mit Hilfe von Fachleuten verändern. Es kann sein, das ihr eventuell einen neuen Lenkervorbau kaufen müsst. Die Breite des Lenkers sollte der Breite eures Brustkorbes entsprechen, damit ihr beim Fahren die Lunge nicht verengt.

Erprobt die Anweisungen an euren Fahrrädern. Verbessert die Anweisung, wenn ihr weitere Tips habt.  
Welche Fragen haben sich beim Einstellen eures Fahrrades ergeben?  
Welche wollt ihr noch weiter klären?



## ***Einen Muskelkater vermeiden***

*Stellt euch vor, ihr wollt mit der Klasse eine lange Radtour machen. Es sollten z.B. 60 km an einem Tag zurückgelegt werden. Es liegt neben viel Spaß auch eine große Anstrengung vor euch. Aus Erfahrung wisst Ihr, dass die Fahrradtour mit einem kräftigen Muskelkater enden kann.*

***Mit dieser Anregung könnt ihr nachforschen und untersuchen, wie ein Muskelkater entsteht und wie man ihn (hoffentlich) vermeiden kann.***

### **Anregungen:**

#### **A.**

**Ihr braucht:** Fahrrad mit Gangschaltung, eine Videokamera.



1. Fahrt möglichst mit einer kurzen Hose langsam eine Runde mit dem Fahrrad.
2. Beobachtet die Bewegung der Beine, den Oberkörper, die Sitzhaltung, die Haltung der Arme zum Lenker.
3. Filmt jetzt mit einer Videokamera die Bewegungen.
4. Wiederholt den Versuch mit verschiedenen Personen.
5. Betrachtet die Filme (auch in Zeitlupe). Was fällt euch an dem Bewegungsablauf auf? Welche Muskeln sind an der Bewegung beteiligt? Welche werden besonders belastet?
6. Welche Person hat eurer Meinung nach den energiesparensten Bewegungsablauf? Versucht, eine Begründung zu finden.
7. Überlegt euch, was ihr am Fahrrad oder am Fahrstil ändern solltet, um so wenig angestrengt wie möglich fahren zu können.

Wenn es irgendwie möglich ist, wiederholt den Versuch (z.B. in einer Sporthalle) mit euren Verbesserungsvorschlägen.



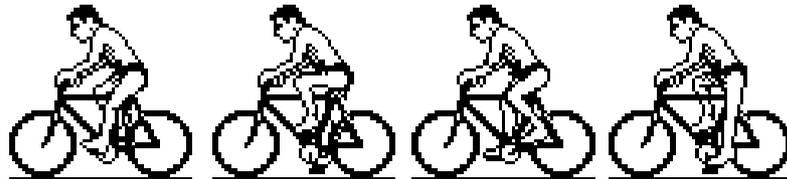
#### **B.**

Als Folge der Muskelarbeit entstehen im Muskel allerlei Abbaustoffe wie Kohlendioxid, Milchsäure und andere. Sie werden teils vom durchströmenden Blut sogleich entfernt, teils wieder in brauchbare Stoffe zurückverwandelt. Bei langandauernder Muskeltätigkeit entstehen jedoch so große Mengen an Abbaustoffe, Stoffwechselschlacken genannt, dass das Blut nicht sofort alles wegschaffen kann. Man muss daher in die körperliche Arbeit Ruhepausen einschalten, damit das Blut diese Schlacken abtransportieren kann. Sonst häufen sie sich im Muskel an. Dies führt zur Ermüdung des Muskels und durch die Anhäufung hauptsächlich der Milchsäure schließlich zum Muskelkater.

Informiert euch im Biologiebuch oder bei Fachleuten, wie ein Muskel funktioniert und wozu er normalerweise Zucker benötigt und wie er ihn verarbeitet.

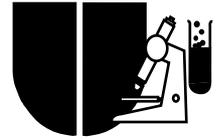


1. Übertrag eure Erkenntnisse auf das Fahrradfahren. Welche Muskeln sind besonders vom Muskelkater betroffen?
2. Wie könnt ihr erreichen, dass eure Muskeln beim Radfahren immer ausreichend mit Sauerstoff versorgt werden?
3. Was könnt ihr dazu an eurem Fahrrad verbessern, damit eure Muskeln möglichst ermüdungsarm und damit ohne Muskelkater arbeiten können?
4. Forscht in den Fahrradbüchern nach, welche Einstellungen als günstig eingeschätzt werden.
5. Wenn ihr entsprechende Veränderungen vorgenommen habt, filmt wieder den Bewegungsablauf und vergleicht ihn mit den ersten Videoaufnahmen.
6. Beschreibt die Unterschiede.
7. Übertrag die gefundenen Einstellungen auf euer Fahrrad. Was ist unklar geblieben? Was wollt ihr noch klären?





***Welche Gangschaltung ist für mich richtig?***



**Untersuchen**

*Fahrräder werden meistens mit Gangschaltungen angeboten: Dreigang-, Fünfgang- und Siebengangnabenschaltung, Kettenschaltungen bis zu 21 Gängen oder noch mehr Gänge können die Fahrräder haben. Mit ihnen kann man steuern, wie groß die Anstrengung beim Fahrradfahren sein soll.*

***Mit Hilfe dieser Anregung könnt ihr untersuchen, mit welcher Schaltung ihr mit einer geringen Anstrengung möglichst schnell an euer Ziel kommt.***

**Anregungen:**

**A.**

**Ihr braucht:**

Eine Strecke von 400 m (z. B. 400 m - Laufbahn auf dem Sportplatz), jeweils ein Fahrrad mit und ohne Gangschaltung sowie unterschiedliche Schaltungen, Stoppuhr

**Durchführung:**

1. Messt die Pulsschläge in der Minute unmittelbar vor der Fahrt.  
Fahrt die Strecke mit dem Fahrrad ohne Gangschaltung so schnell ihr könnt. Messt die Zeit, die ihr für die Strecke benötigt.  
Messt die Pulsschläge in der Minute unmittelbar nach der Fahrt.
2. Wiederholt den Versuch mit einem Fahrrad mit Gangschaltung jeweils in einem anderen Gang.  
Fahrt wieder so schnell es geht und messt die Zeit!  
Messt die Pulsschläge in der Minute unmittelbar nach der Fahrt.

Tragt eure Messergebnisse in einer Tabelle zusammen. Könnt ihr einen Zusammenhang zwischen dem ermittelten Pulsschlag und der benötigten Zeit sowie dem verwendeten Gang herstellen?

Welcher Gang belastet euren Kreislauf am wenigsten?

Welche Folgerungen zieht ihr aus den Versuchen für die Wahl des Ganges, um möglichst wenig anstrengend zu fahren?

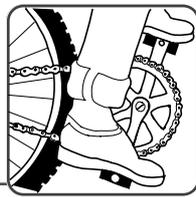
Welche Fragen müssen zur Beantwortung noch geklärt werden?

**B.**

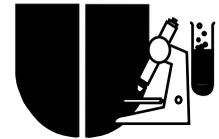
Es gibt sehr genaue Methoden, mit denen man die Belastungen messen kann. Darüber kann euch z. B. eine Fachärztin oder ein Facharzt für innere Medizin ("Internistin" oder "Internist") oder ein Fitness-Studio Auskunft geben. Bereitet einen entsprechenden Besuch vor.

Welche Fragen haben sich aus den Anregungen ergeben?

Welche wollt ihr noch bearbeiten?



## *Fahrradfahren strengt an*



Untersuchen

*Mit dem Fahrrad zu fahren kann ziemlich anstrengend sein. Nicht nur, weil es manchmal bergauf geht.*

***Was und wie sehr ihr euch anstrengt, könnt ihr mit zwei Anregungen untersuchen.***

**Ihr braucht:** eine Strecke von 400 m (z. B. 400-m-Laufbahn auf dem Sportplatz). Jeweils ein Fahrrad mit und ohne Gangschaltung.

### **Durchführung:**

1. Überlegt euch zuerst, wie ihr eure Anstrengung messen wollt. Die Messung muss so sein, dass ihr sie auf alle Versuche übertragen könnt. Es müssen also immer die gleichen Messbedingungen herrschen.
2. Fahrt zuerst die Strecke mit dem Fahrrad ohne Gangschaltung so schnell ihr könnt. Messt die Zeit, die ihr für die Strecke benötigt.
3. Wiederholt den Versuch mit einem Fahrrad mit Gangschaltung jeweils in einem anderen Gang. Fahrt wieder so schnell es geht und messt die Zeit.
4. Wendet in beiden Versuchen eure Methoden zur Bestimmung der Anstrengung an.
5. Stellt einen Zusammenhang zwischen der so von euch ermittelten Anstrengung und der benötigten Zeit. Welchen Zusammenhang könnt ihr feststellen?
6. Tragt eure Ergebnisse in ein Diagramm ein. Überlegt euch eine geeignete Achsenwahl.
7. Ihr könnt anschließend prüfen, wie z. B. eine Ärztin oder ein Arzt beim Menschen feststellt, wie groß eine körperliche Anstrengung ist. Dazu müsst ihr einen Besuch bei einer Fachärztin oder bei einem Facharzt für innere Medizin ("Internist" oder "Internistin") vorbereiten. Auch ein Fitness-Studio kann euch eventuell Auskunft geben.
8. Welche Folgerungen zieht ihr aus den Versuchen für die Wahl des Ganges, um möglichst wenig anstrengend zu fahren?



## Wie schnell kann ich mit Skates fahren?



Experimentieren

Marco ärgert sich über Heike: sie will einfach nicht glauben, dass er ziemlich schnell fahren kann. Sie sagt, dass er sich täuscht und dass Ina und Benjamin viel schneller fahren können. "Hast du die Geschwindigkeit gemessen?", fragt er sie. Sie habe nur geschätzt, aber es wird schon hinlängen. Wisst ihr denn, wie man Geschwindigkeit misst? Findet heraus, ob man es abschätzen kann oder andere Messmethoden anwenden muss.

### Anregungen:

#### A. Geschwindigkeit abschätzen

Steckt eine gerade Strecke von ca. 50 m ab. Einer aus eurer Gruppe soll sie mit möglichst gleichbleibender Geschwindigkeit befahren. Schätzt mal ab, wie schnell die Person gefahren ist. Vergleicht eure Werte miteinander.

Ihr könnt die anderen Gruppen fragen, welche Erfahrungen sie mit Schätzungen gemacht haben.

#### B. Geschwindigkeit messen

1. Informiert euch, wie man Geschwindigkeit misst.

**Tip von Dr. Julian Cool:**

*Im Physikbuch findet ihr Versuchsvorschläge zur Geschwindigkeitsmessung*



2. Entwickelt ein Messverfahren, mit dem ihr eure Skater-Geschwindigkeit messen könnt.

Überlegt was ihr braucht und wie ihr vorgehen wollt. Lasst auf jeden Fall den Skater schätzen, wie schnell er gefahren ist.

Erstellt dazu eine Versuchsskizze.

3. Für die Zusammenfassung der Messdaten eignet sich eine Tabelle mit Namen der Person, Streckenlänge, Zeit und errechnete Geschwindigkeit.

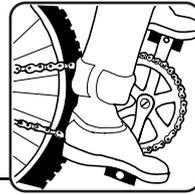
4. Fragt den Skater nach seiner Schätzung und vergleicht mit euren Messungen.

#### C.

Marco ist aber unzufrieden. Er meint, dass er zwischendurch viel schneller gefahren ist, als am Anfang. Habt ihr eine Lösung für dieses Problem?

Welche Fragen sind offen geblieben und welche wollt ihr weiter bearbeiten?

# Wie geschieht das Fortbewegen?



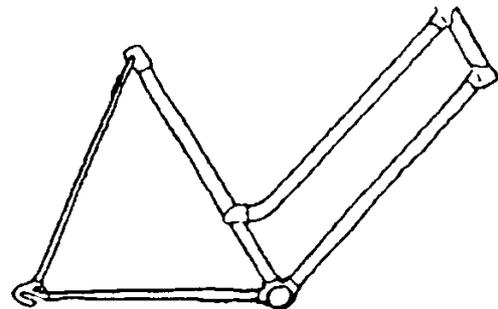
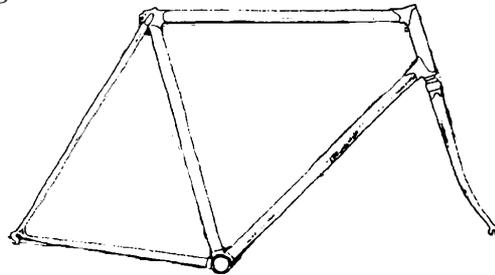
## Welche Rahmenform ist am stabilsten?

Beim Vergleichen der verschiedenen Fahrradrahmen fallen euch die verschiedenen Rahmen auf. Die untere Abbildung zeigt euch zwei Beispiele. Diese Formen haben für den praktischen Nutzen Vor- und Nachteile. Zum Beispiel hat die Form Einfluss auf die Stabilität: Also wie sich der Rahmen beim Fahren in sich selbst bewegt. Diese Bewegung kann zu Brüchen an den Rohren führen.



**In dieser Anregung könnt ihr untersuchen, welche Wirkung die geometrischen Formen auf die Stabilität des Fahrrades haben.**

### Anregungen

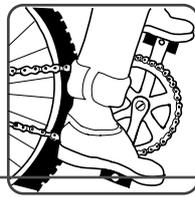


- ▶ **Überträgt** die geometrischen Formen, aus denen die beiden Rahmen bestehen, in euren Nawi-Hefter.
- ▶ **Benennt** die verschiedenen geometrischen Formen.
- ▶ **Baut** aus Strohhalmen und Platelien die geometrischen Formen nach.
- ▶ **Setzt die Form** auf zwei Platelienfüße und haltet sie gerade so fest, dass sie nicht umfällt.
- ▶ **Hakt** den Kraftmesser in eine obere Ecke vorsichtig ein und zieht parallel zur Tischoberfläche.
- ▶ **Notiert** die Kraft, die jeweils notwendig ist, um die Form zu biegen, in einer Tabelle.

	Rahmen ben	ötigte Kraft
Dr	eieck	
T	rapez	
Rechteck		

- ▶ **Erprobt** auch andere bekannte oder neue Formen für den Fahrradrahmen aus.

**?** Welchen Fahrradrahmen würdet ihr wählen? Für ein stabiles Fahrrad?  
 Welche Nachteile hat die Form eventuell für eure Benutzung?  
 Welche Fragen sind offen geblieben? Welche wollt ihr davon weiter bearbeiten?



***Winter - des einen Freud,  
des anderen Leid.***



Das Bild wurde 1565, also vor über 400 Jahren von dem niederländischen Maler Pieter Breughel gemalt. Es heißt "Die Jäger im Schnee". Im Vordergrund sieht man Jäger mit Hunden, die gerade mühsam durch den Schnee stapfen und ihre magere Beute (einen Fuchs) nach Hause tragen. Auf der rechten Seite kann man eislaufende Menschen auf einem zugefrorenen Dorfteich erkennen. Die Fortbewegung auf dem Eis ist für sie ein Vergnügen.

Heutzutage sähe solch ein Bild sicher anders aus.

**Hier könnt Ihr einmal über die Auswirkungen des Winters auf die Fortbewegungsmöglichkeiten diskutieren und nachforschen.**

**Aufgaben:**

1. Diskutiert in der Gruppe über das Thema "Winter - des einen Freud, des anderen Leid".

Hier sind noch einige Fragen für eure Diskussion. Ihr findet sicher noch weitere:

Welche Fortbewegungsmittel benutzt ihr im Winter, welche im Sommer?

Werden die Fortbewegungsmittel im Winter anders genutzt als im Sommer?

Was macht im Winter besonderen Spaß, bzw. was ist im Winter besonders anstrengend oder lästig?



Diskutieren

2. Sammelt Zeitungsausschnitte über dieses Thema und fertigt eine Wandzeitung an.

3. Führt ein Interview zu diesem Thema durch. Besprecht vorher in der Gruppe, welche Fragen ihr anderen Leuten stellen wollt.



Nachforschen

Stellt eure Ergebnisse den anderen Gruppen vor.

Nehmt nun noch einmal das 400 Jahre alte Bild von Pieter Breughel. Passt es auch heute noch zu diesem Thema? Was wäre heute anders?



## "Auf Schneeschuhen quer durch Grönland"



Nachforschen

So lautet der Titel eines Buches, das Fridtjof Nansen am Ende des vorigen Jahrhunderts geschrieben hat. Er beschreibt darin die Durchquerung Grönlands von Osten nach Westen, die er 1888/89 als erster durchgeführt hat. Solche Abenteuerreisen können nur dann gelingen, wenn die Ausrüstung stimmt. Besondere Umstände und Bedingungen erfordern besondere Fortbewegungsmittel. Beispiele: sumpfiger Untergrund, Wasser oder Eis und Schnee. Wer sich optimal fortbewegen will, muss sich den Gegebenheiten anpassen.

**Stellt euch vor, eure Gruppe will eine solche Expedition durchs Eis unternehmen.**

### **Anregung:**

Stellt euch einen Ausrüstungsplan zusammen (es geht vor allem um die Fortbewegungsmittel). Besprecht dazu in der Gruppe verschiedene Lösungen. Forscht nach, was F. Nansen für Fortbewegungsmittel benutzte.

Heutzutage gibt es natürlich noch modernere. Reinhold Messner und Arved Fuchs z. B. unternahmen sogar eine Expedition quer über den Südpol. Auch hier könnt ihr nachforschen. Außerdem erhaltet ihr Infos und Rat in Reiseshops und Ausrüstungsläden.

### **Textauszug aus dem Buch über F. Nansen**

*Alles wurde eingehend besprochen und abgewogen. Die meisten Gegenstände hatte Nansen selbst konstruiert. Von seiner ausführlichen Beschreibung der Ausrüstung geben wir hier mit ein paar Worten das Wesentliche wieder:*

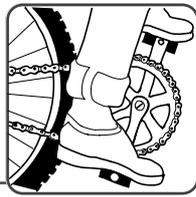
*"besonders konstruierte Schneeschuhschlitten aus Eschenholz mit breiten Kufen und mit Stahlschienen unter den Kufen. Diese Schlitten waren drei Meter lang, einen halben Meter breit und wogen doch nicht mehr als 13 3/4 Kilogramm. Sie waren so ausgezeichnet gut, dass trotz der außerordentlichen Leistungen, die sie zu bestehen hatten, kein einziger in Stücke ging. Außerdem wurden Schneeschuhe von ausgesuchter Beschaffenheit gewählt, sowie indianische und norwegische Holzschlittschuhe. Die letzteren wurden namentlich beim Ersteigen des Inlandeises und auf nassem Schnee verwandt, wo man Schneeschuhe nicht brauchen konnte."*

Stellt euren Mitschülerinnen und Mitschülern eure Ausrüstung vor.

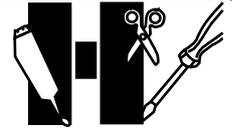
Überlegt gemeinsam, ob Ihr solch eine Abenteuerreise durchführen würdet oder möchtet.

Aufklärend wird es im Vergleich. Das Vermutete (Schülerinnen und Schüler) mit dem Tatsächlichen (Nansen, Fuchs, Messmer) sowie das Frühere (Nansen) mit dem Heutigen (Fuchs, Messmer).

Fasst nach diesem Vergleich die Ausrüstung für die Expedition durch das Eis zusammen!



## Ein Tennisschläger, mit dem man laufen kann



Herstellen

In Nordamerika gibt es harte Winter mit viel Schnee. Wenn die Indianer dann auf die Jagd gingen, mussten sie oft durch hüfhtiefen Schnee gehen. Da kamen sie kaum voran und ihre Jagdbeute fiel entsprechend mager aus.

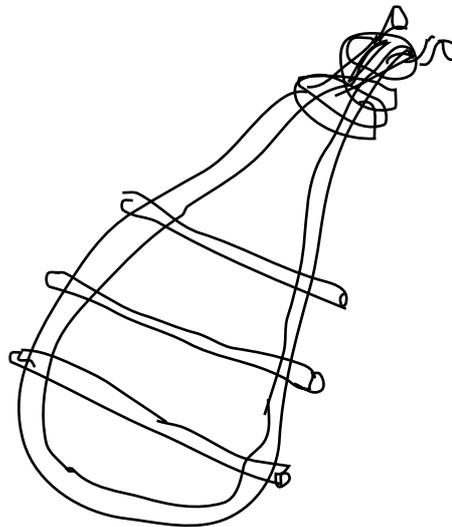
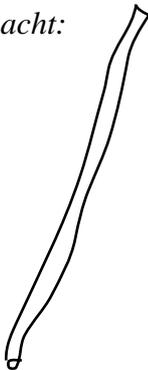
So erfanden sie aus Weiden- oder Haselzweigen besonders breitflächige Sohlen für ihre Stiefel, mit denen sie dann problemlos über den Schnee laufen konnten.

**Hier findet ihr eine Anleitung, mit der ihr selbst solche Schneeschuhe herstellen könnt.**

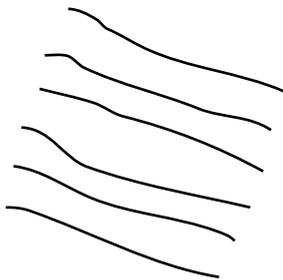
**Ihr braucht:** einige etwa daumendicke Weidenzweige (Hasel geht auch, er darf aber nicht so dick sein) Band, Schere, Gartenschere oder Messer, Pettichrohr (das müsst ihr vor dem Verarbeiten einige Stunden in Wasser legen)

So wird's gemacht:

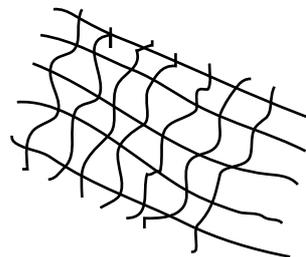
ca 1 m lang



1. Entfernt alle Seitenzweige von den Weidenstöcken
2. Biegt die einen Meter langen Stücke zu einem Bogen und verbinde die Enden mit Band.
3. Setzt einige Querhölzer **darüber**.
4. Nun müsst ihr ein dickes Geflecht aus Pettichrohr **darunter** herstellen.



erste Wicklung  
mit Schlaufen über die Ränder



zweite Wicklung  
einflechten, auch über die Ränder gehen

5. Bindet eure "Tennisschläger" mit Band oder Riemen an euren Fußsohlen fest.

Stellt eure Fertigung den anderen vor. Auch wenn kein Schnee liegen sollte, macht eine Erprobung viel Spaß. Überlegt gemeinsam, wo es - au er im Schnee - noch sinnvoll wäre, solch einen Anit-Einsink-Schuh zu verwenden!



## *Skate-, Ski-, Schlittschuh: ein Holzstück unter den Füßen*

*Das Wort skaten stammt wie Ski von einem norwegischen Wort für Holzsplitter ab. Mit solch einem Holzsplitter unter den Füßen ließ sich gut schlittern. Auch der Schlitten ist solch ein Gerät, mit dem man über Schnee und Eis gleiten kann (gemeinsames Verb slei = schlüpfen oder gleiten, auch die Wörter Schleim und Leim sind aus diesem Indogermanischen Wort ableitbar).*

*Hier könnt ihr nachforschen, welche Vorfahren die modernen Rollengleiter, die Inline-Skater, hatten.*

**Anregung:** Stellt eine Zeitleiste oder eine Wandtafel zur Geschichte des Gleitens her.

dazu:

- Sucht in der Bücherei Literatur zu dem Thema und schreibt oder kopiert wichtige Informationen heraus.
- Sucht auch heraus, wozu die jeweiligen Geräte wie Ski, Schlitten, Schlittschuh verwendet wurden.
- Seid kreativ, vielleicht erfindet ihr noch Weiterentwicklungen und werdet damit dann ganz berühmt. Wie wäre es mit einem Inlineskate für zwei, einem Rollerschlitten? Pipi Langstrumpf verwendete sogar Bürsten zum Gleiten und machte damit gleichzeitig den Fußboden sauber ... Der Phantasie sind keine Grenzen gesetzt.

Stellt eure Nachforschungsergebnisse und eure Erfindungen den anderen vor.

Welche Prinzipien des Gleitens sind von Beginn an geblieben und was ist verbessert worden. Sind weitere Verbesserungen denkbar?

Welchen Fragen wollt ihr noch nachgehen?



## *Uller - ein Gott für die Inline-Skater?*

*Das Laufen mit Ski und Schlittschuhen ist schon so alt, dass es in der Edda, der germanischen Göttersage, vorkommt. Dort ist ein Gott, Uller heißt er, für diese Kunst und für das Jagen mit Pfeil und Bogen zuständig.*

*Hier könnt ihr die Geschichte von Uller kennenlernen und mit anderen darüber diskutieren.*

### **Aufgaben:**

1. Lest euch die Geschichte aus der germanischen Göttersage mehrmals durch oder lest sie euch gegenseitig in der Gruppe vor. **Klärt euch unbekannte Begriffe.**
2. Diskutiert über die Frage, warum dieser Gott für die Menschen damals wohl so wichtig gewesen ist.
3. Könnte Uller auch der Gott der Skater sein? Brauchen Skater einen besonderen Gott oder einen Schutzpatron?



Nachforschen



Diskutieren

Hier ist die Geschichte:

In Pelzwerk gehüllt, mit Bogen und Pfeilen bewaffnet, fährt Uller, Odins Sohn und winterlicher Stellvertreter in der Weltherrschaft, auf großen Schlittschuhen über die schimmernden Eis- und Schneeflächen des nordischen Meeres windschnell dahin. Über Berg und Tal verfolgt er die Spur des flüchtigen Wildes. Aus hoher Luft fällt der Seeaar (Seeadler) oder das Schneehuhn, von feinen Pfeilen getroffen, tot zur Erde nieder. Der blitzschnelle Hirsch, der zottige Bär, das Elen (der Elch) und Rentier und der gierige Grauwolf: sie alle können ihm nicht enttrinnen. Sein ist, was da krecht und fleucht, und er verleiht gutes Jagdglück, wenn er will.

Ihn rufen die Jäger an, wenn sie sich rüsten zum fröhlichen Jagen: "Uller, ferntreffender Gott, lass uns nicht fehlen die Fährte des flüchtigen Wildes! Schärf' uns das Auge, richt' uns die Hand und beflügle den hurtigen Fuß! Der Pfeil, der der Sehne entschwirrt, er bohre ins Herz sich dem eilenden Pelztier, oder dem Ur (Vorfahre unserer Rinder - ausgestorben) und dem Eber des Waldes. Erhöre den Ruf deiner Jäger und gib ihnen reichliches Jagdglück!"

Also rufen die Wildschützen zu ihrem Herrn und Meister; und wem er milde gesinnt ist, den führt er auf wildreiche Pfade, und beutebeladen kehrt dann abends der Jäger heim und preist beim schimmernden Metkelch (Met = Honigwein) den Ruhm des Asen (germanische Gottheit) und mahnt den horchenden Knaben, mit Ehrfurcht den Namen des göttlichen Schützen zu nennen.

Übel ergeht es aber dem Jäger, der des hohen Asen nicht achtet. Er irrt in die Waldschlucht, wo Unholde (böser Geist) hausen; der Irrwisch (sehr lustiger Mensch) lockt ihn zum Sumpfe; auf ebener Eisbahn strauchelt sein Fuß, und wie zum Hohn rennt der Waldstier brüllend an ihm vorüber. Wahrlich! glücklich noch mag er sich preisen, wenn er mit heilen Gliedern, obzwar ohne Beute, zum heimischen Herde zurückkommt.

Auch einen trefflichen Schild führt Uller auf seinen Jagdfahrten mit sich, und den weiß der Ase so geschickt zu handhaben, dass wohl oft der wütende Auer (Auerochse) ohnmächtig die Kraft seiner Hörner an ihm zersplittert.

Skadi, die schöne Götterbraut, ist oft seine Gefährtin; jauchzend jagen die beiden über die schimmernden Eisflächen des hohen Nordens dahin und lachen der weichlichen Wichte, die



**B**

die sich vor der grimmigen Kälte des Winters fürchten.

Eibenthal heißt Ullers Halle in Asgard. Da ruht der Ase aus, wenn er des Jagens und Schlittschuhlaufens müde geworden. Die Eibe, das zähe Waldgewächs, grünt rings um das Haus. Aus ihrem Holz fertigt Uller sich den Bogen und schnitzt die nimmer fehlenden Pfeile.



## Die Geschichte des Antriebs - Zukunft für eine Fortbewegung



Die Geschichte der Entwicklung des Fahrrades ist eine wechselvolle. Sie ist geprägt von Irrtümern und Fehlentwicklungen und genialen Erfindungen, die bis heute nicht grundsätzlich verbessert werden konnten. Sie zeigt aber auch, wie im Laufe der Zeit das Fahrrad und sein Antrieb immer besser auf die Bedürfnisse der Menschen und ihrer Umwelt angepaßt wurde.

Mit dieser Anregung könnt ihr nachforschen, wie das Fahrrad immer besser optimiert wurde und ihr könnt einen Blick in die Zukunft wagen.

A

1. Im folgenden wird Euch ein kurzer Überblick über die Geschichte des Fahrrades, insbesondere seines Antriebes gegeben.

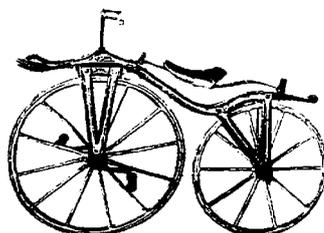
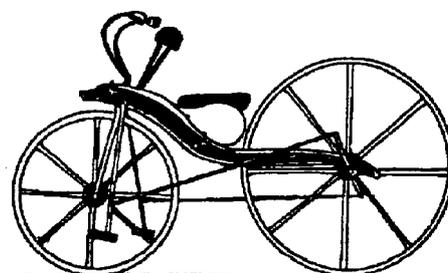
Drei Fragen zum Nachforschen findet ihr auf der letzten Seite dieser Anregung.

### Erfindung

**Jahr** 1813 Forstmeister Karl Friedrich Drais entwickelt das Laufrad, das "Velociped". Er beschäftigt sich mit einem "Muskelkraftwagen", der als "Fahrmaschine" ohne Pferde fahren kann. Das Velociped war lenkbar und bestand aus einer Holzkonstruktion. Es erreichte eine Geschwindigkeit von 10 bis 15 km/h und war 4mal schneller als die Postkutsche.



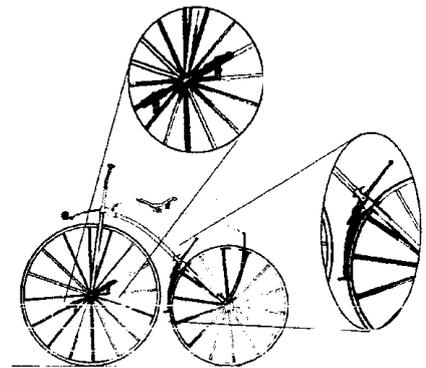
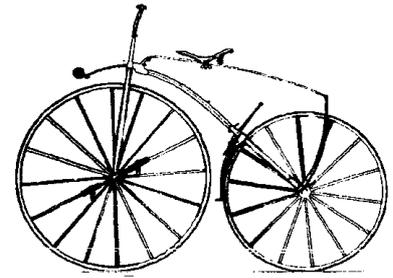
1839 Der schottische Schmied Kirkpatrick Macmillan baut des erste Fahrrad mit Pedalen. Vorher hatte sich 1822 der Franzose Louise Gompertz das Drais'sche Velociped mit einem Handhebelvorderantrieb patentieren lassen. Macmillans "Fahrrad" wurde mit den Füßen vorne über das Hinterrad angetrieben. Auch hier handelte es sich um eine Holzkonstruktion. Dies galt auch für die Räder.



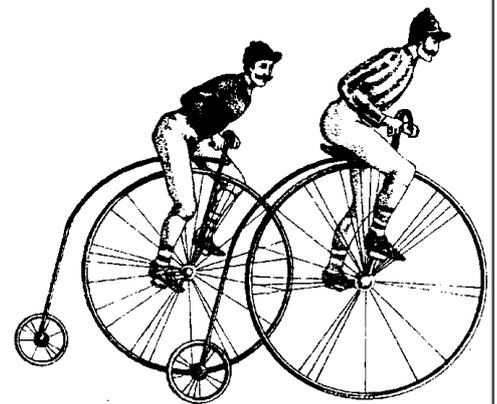
 B

**Jahr**      **Erfindung**

1853      Der Instrumentenbauer Philipp Moritz Fischer aus der Nähe von Schweinfurth erfindet das erste Tretkurbelfahrrad. Es wird direkt mit zwei Pedalen an der Vorderachse eines hölzernen, eisenbereiften Zweirades angetrieben. 1855 erfinden die Franzosen Pierre Michaux und Pierre Lallement unabhängig von Fischer den Pedalantrieb neu. Fischer ist auch der Erfinder des ersten wirklich brauchbaren Kugellagers.



1855      Die britische Firma Humber gibt dem Fahrrad seine endgültige Form durch die Entwicklung des Parallelogrammrahmens.



ab 1855      Die Erfindung des Tretkurbelfahrrades führte zum Wunsch, schneller fahren zu können. So entstanden die Hochräder.

1865      Einführung von Vollgummibereifung für das Fahrrad in Frankreich

1867      Erfindung der Speichen aus Stahl und der Stahlfelge. Sie lösen die bis dahin verwendeten Holzräder und -speichen ab. Erfindung des Freilaufs.

1869      Der Stuttgarter Turnlehrer Friedrich Tefz gelingt mit seiner Erfindung des Hinterradantriebes eine wesentliche Verbesserung des Fahrradtriebes. Es wirkt mit Kurbeln über Stangen auf das Hinterrad.

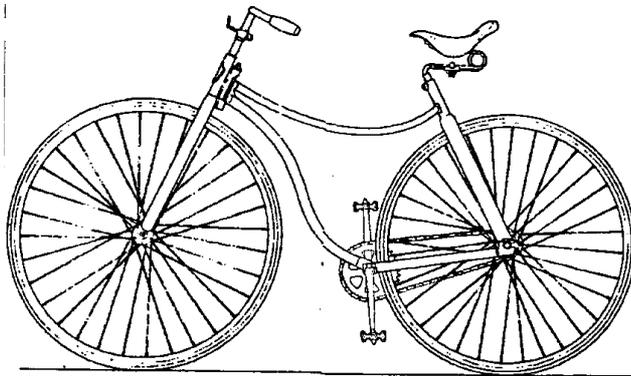


Jahr

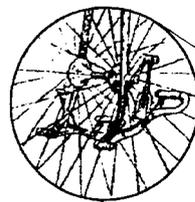
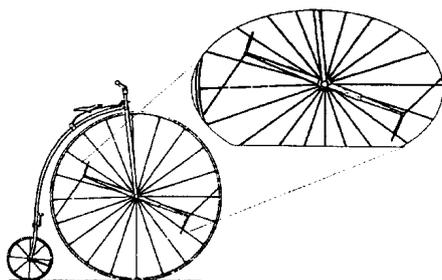
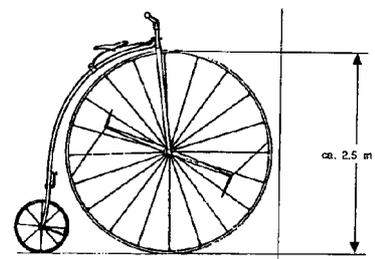
**Erfindung**

1869

Auf der "Velo-Ausstellung" im gleichen Jahr werden alle wesentlichen Erfindungen, die bis heute Bedeutung haben, gezeigt: Rohrrahmen heutiger Form, Vorderradbremse, Vorderradfederung, Freilauf, Wechselgetriebe(!) mit zwei und vier Gängen, Kugellager. Das Guilmet-Meyer-Rad hat erstmals als Antrieb eine endlose Kette für das Hinterrad. Es ist der Prototyp des heutigen Fahrrades, kann sich allerdings nicht durchsetzen. Die Fertigungstechnik für Ketten ist nicht sehr gut. Die Firma Michaux beherrscht den Markt mit ihren Hochrädern.



nach 1869 Siegeszug der Hochräder, die keine Übersetzung kennen. Sie erreichen Raddurchmesser von bis zu 2,50 m(!). Sie waren sehr unfallträchtig. Um noch mit den Füßen an die Tretkurbel zu gelangen, wurden Stangen angebracht.

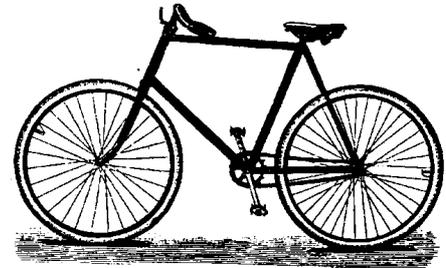


 **D**

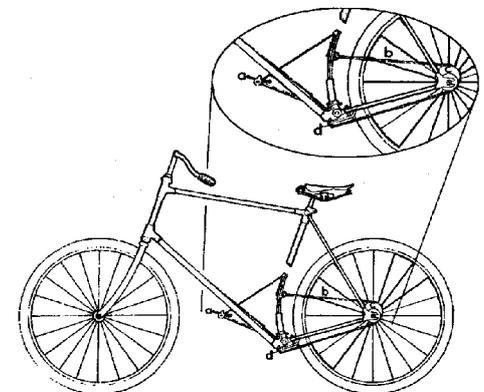
**Jahr      Erfindung**

1888      Der irische Tierarzt John Boyd Dunlop erfindet den luftgefüllten Reifen neu. Er verwendet einen Gummischlauch, der zusammen mit einem Mantel von der Felge wieder entfernt werden kann. Zum Luftefüllen entwickelt er das heute noch verwendete Einlassventil. Obwohl er sein Patent für einen Fahrradreifen erhielt, erlangt seine Erfindung für Autos die größte Bedeutung.

1879      Patent auf das "Sicherheitsfahrrad" mit gleich großen Rädern, Hinterradkettenantrieb und Übersetzung für den Engländer Thomas Shergold.

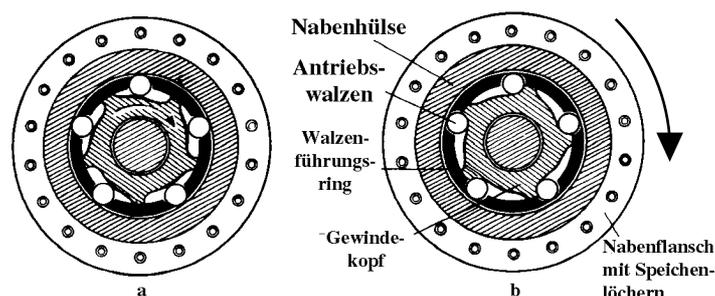
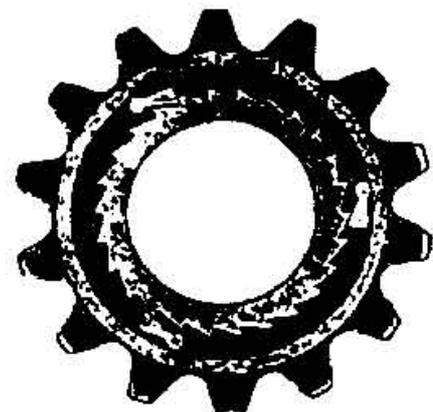


1894      Die französische Firma Métropole bringt ein kettenloses Fahrrad mit Kardantrieb heraus. Es setzt sich international durch.  
Eine Mischung von beidem ist das "Svea"-Rad. Das Hinterrad wird mit Pedalen über eine Kette ohne Zahnrad angetrieben.



1896      Der Engländer William Reylly erhält das Patent auf eine Gangschaltung in der Hinterradnabe des Fahrrades.

1900      Die Firma Fichtel & Sachs für die Freilaufnabe "Torpedo-Nabe" ein. Sie ist die erste wirklich zuverlässig funktionierende Hinterradnabe mit Rücktrittbremse. Der Freilauf ist abschaltbar, um den damals vorhandenen Zweifeln in die Zuverlässigkeit der Technik entgegen zu kommen.

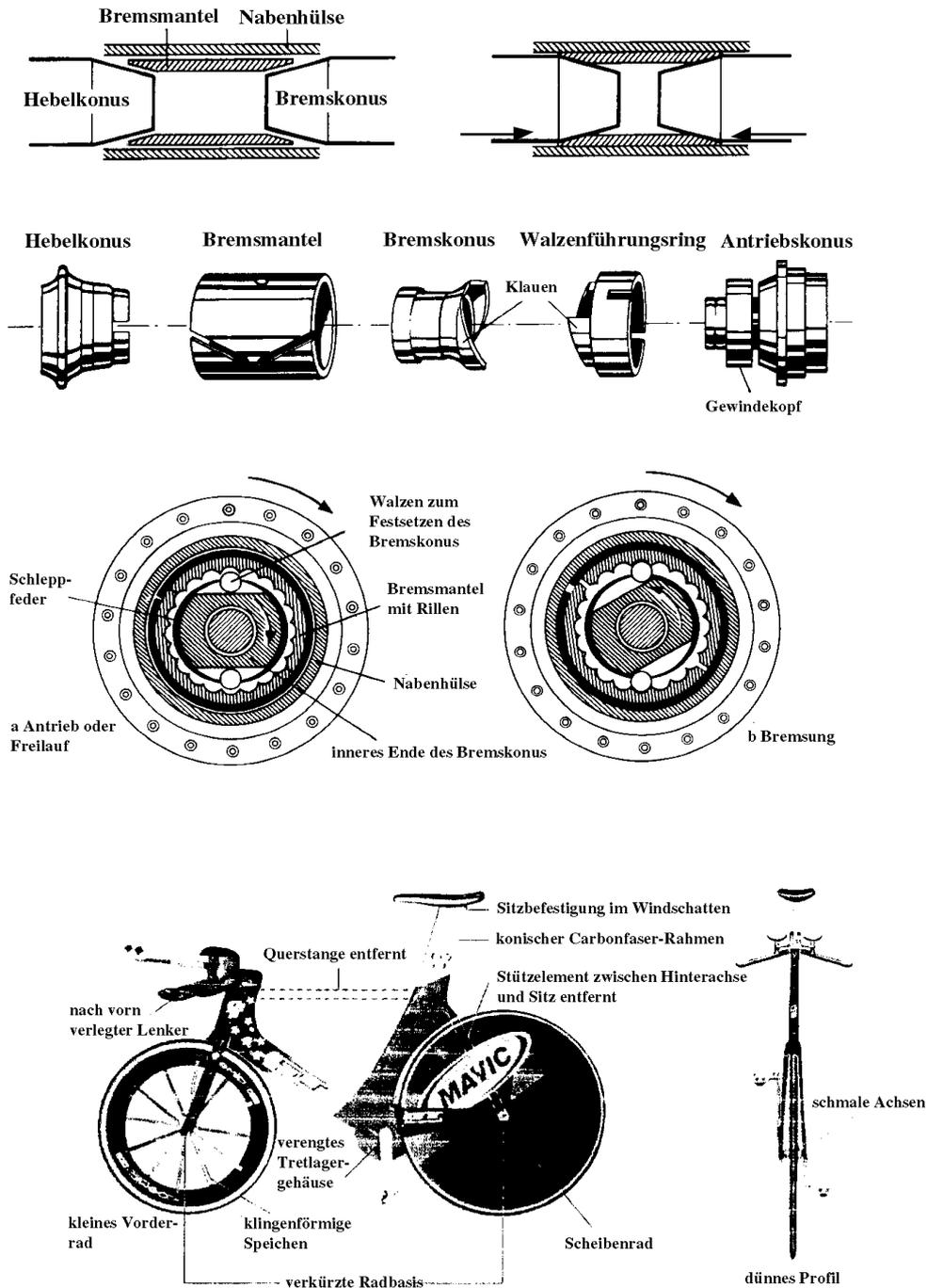


Jahr

## Erfindung

2020

Elfriede Meyer und Egon Müller erfinden das Fahrrad der Zukunft mit dem "Super-Fibro-Aktino-Muskelantrieb".



F

1. Gebt die wesentlichen Stationen der Entwicklung der Fahrradtechnik wieder.  
Welches sind aus eurer Sicht die wichtigsten Verbesserungen? Belegt eure Ansicht mit einer Textstelle bzw. einem Bild.
2. Das Velociped war ein - auch nach heutigen Maßstäben - schnelles Fortbewegungsmittel. Es hatte gegenüber den vierrädrigen Kutschen einen großen Vorteil. Versucht diesen herauszufinden.  
(TIP: Überlegt euch, wie die Straßen und Wege damals wohl beschaffen waren.)
3. Findet die Gründe, warum die Hochräder so unfallträchtig und eigentlich eine Sackgasse der technischen Entwicklung des Fahrrades waren.
4. Warum musste man Hochräder mit immer größeren Rädern versehen, um schneller fahren zu können und warum ist der Kettenantrieb die bessere Lösung?
5. Stellt zusammen, wie sich der Antrieb der Fahrräder immer weiter verbessert hat.  
Versucht herauszufinden, wie die Antriebe des Hochrads und des "Svea-Rades" funktioniert haben könnten, die ja keine Kurbeln hatten.

## **B.**

Lasst eurer Phantasie freien Lauf und entwerft ein "Fahrrad der Zukunft".

Einzigste Bedingung: Es muss mit Muskelkraft angetrieben werden! (Als Hilfe kann euch das Bild 15 dienen). Welches ist bei diesem Fahrrad die entscheidende Verbesserung im Vergleich zu den heutigen Fahrrädern?

Stellt euch eure Entwürfe gegenseitig vor.

Findet heraus, welches für euch das "Fahrrad der Zukunft" wäre.

Welche Fragen sind offen geblieben? Welche wollt ihr noch klären?



## Vom Velociped zum Bike

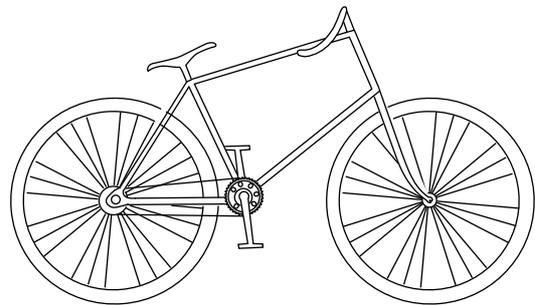
Das Velociped (vom lat. *velox*, d. h. schnell, und *pes*, d. h. Fuß) war eine Maschine, die - mit menschlicher Muskelkraft betrieben - Fortbewegung mit größerer Geschwindigkeit als beim Gehen ermöglichte. Es konnte mit 1, 2, 3, 4 oder mehr Rädern konstruiert sein und hieß entsprechend Einrad, Zweirad, Dreirad, Vierrad oder Vielrad. Heute verstehen wir unter Fahrrad in aller Regel ein Zweirad, das über das Hinterrad mit einer Kettenübersetzung angetrieben wird. Das im Jahre 1884 von dem Engländer Starley entwickelte „Safety Bicycle“ ist dem heutigen Fahrrad bereits sehr ähnlich. Geht man noch weiter in der Geschichte zurück, findet man hölzerne Reitmaschinen, die nur noch entfernt an Fahrräder erinnern.

**Hier könnt ihr herausfinden, durch welche Erfindungen das Aussehen des Fahrrades geprägt worden ist.**

### Aufgabe:

1. Lest den obigen Text!

- In welchen Details hat sich das Fahrrad im Laufe der Zeit verändert?
- In welcher Hinsicht waren das Verbesserungen?
- Gibt es weitere bedeutsame Veränderungen am Fahrrad, die in dem Text nicht angesprochen sind?



„Safety Bicycle“ (1894)

In erster Linie waren es wohl die Engländer, die die Bedeutung des Fahrrades erkannten und mit großem Eifer dessen Produktion vorantrieben. So ist es nicht verwunderlich, dass viele technische Verbesserungen englischen Ursprungs sind.

1867 baute der Engländer Madison das erste Rad mit Drahtspeichen. Dann wurden die Holzfelgen durch massives Eisen und später durch starken Hohlstahl ersetzt. So erhielten die Fahrräder nicht nur eine größere Widerstandsfähigkeit, sondern auch ein gefälligeres Aussehen.

Eine weitere bemerkenswerte Verbesserung bildete die Umspannung der Radreifen (Felgen) mit massiven Gummiringen. Ebenso bedeutsam war die Verwendung von Rollen- und Kugellagern statt der einfachen Achsenlager.

1889 wurden dann die massiven Vollreifen (Solid tyres) durch innen hohle Reifen (Cushion tyres = Kissen- oder Polsterreifen) ersetzt. Die bedeutendste Erfindung war aber der 1891 von dem Schottländer J. P. Dunlop konstruierte pneumatische Reifen (Pneumatic tyre = Pressluftreifen). Der Reifen bestand aus einem inneren Luftschlauch und einer äußeren Umhüllung, der Laufdecke oder dem Mantel, und musste mit einer Luftpumpe durch ein in den Luftschlauch führendes Ventil aufgeblasen werden.

2. Ergänzt eure Einsichten mit Hilfe geeigneter Bücher und schreibt einen Artikel für eure Schülerzeitung mit dem Thema „Bahnbrechende Erfindungen“!
3. Sind weitere Fragen entstanden, denen ihr nachgehen wollt?



## *Dreigang oder Zehngang? Die Entwicklung der Gangschaltung*

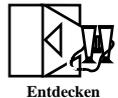
*Erst vor ca. 100 Jahren wurde ein Fahrrad des heutigen Aussehens angeboten. Wie bei allen Verkehrsmitteln werden auch Fahrräder laufend weiter entwickelt. Ein Beispiel dafür ist die Gangschaltung. Vor ca. 30 Jahren gab es selten Räder mit Naben- und Kettenschaltung, heute ist das eine Selbstverständlichkeit.*

*In der Anregung könnt ihr untersuchen, wie sich Gangschaltungen entwickelt haben, welche heute angeboten werden und wie sie eurer Meinung nach weiter zu entwickeln sind.*

### **Anregungen:**

#### 1. Welche Gangschaltungen wurden früher angeboten?

- Sucht verschiedene alte Fahrräder mit Gangschaltungen und betrachte deren Aufbau und erprobt wenn möglich deren Funktion.
- Entwickelt eine Tabelle, in der die Unterschiede der Gangschaltungen deutlich werden.
- Fragt bei den Benutzern nach, welche Vor- und Nachteile die jeweiligen Gangschaltung hat.



Entdecken

#### 2. Welche Gangschaltung werden heute angeboten?

- Erkundet auch neue Fahrräder.
- Fragt bei den Benutzern nach, welche Vor- und Nachteile die Gangschaltung hat.
- Fragt auch in Fahrradhandlungen nach. Bittet um Fahrradkataloge.  
Wertet die Informationen über Gangschaltungen in der Schule aus.  
Welche Vor- und Nachteile bieten die neuen Gangschaltungen eurer Meinung nach?



Nachforschen

#### 3. Erfindet eine neue Gangschaltung, die alle bisherigen Nachteile nicht hat.

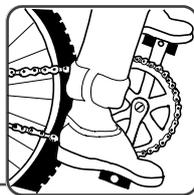
- Wie sollten die neuen Gangschaltungen aussehen?
- Beschreibt, was zu verbessern ist.
  - Macht Vorschläge in Form einer Skizze, wie die Verbesserung aussehen könnte.
  - Stellt eure Idee den anderen Mitschülerinnen und Mitschülern vor.
  - Lasst euch Tips geben, wie eure Idee weiter zu verbessern ist.
  - Stellt eure Idee Fachleuten von Fahrradwerkstätten vor.



Herstellen

Welche weiteren Fragen habt ihr?

Entscheidet euch, welche ihr weiter bearbeiten wollt.



## ***Rollenvielfalt***



Nachforschen

*Bald ist der erste Rollensatz eurer Inline-Skates abgefahren und Ersatz muss neugekauft werden. Der Handel bietet eine Vielzahl von verschiedenen Rollentypen an, was die Kaufentscheidung nicht besonders leicht macht. Vor dem Kauf solltet ihr euch auf jeden Fall über eure Bedürfnisse Klarheit verschaffen und auch eure finanziellen Möglichkeiten feststellen.*

***Hier geht es darum, sich über angebotene Rollentypen und über verschiedene Verwendungsmöglichkeiten zu informieren, um sich dann für einen Typ zu entscheiden.***

### **Durchführung:**

1. Beim Fachhandel bekommt Ihr einen Überblick über das Angebot an Rollen. Zusätzliche Informationen erhaltet ihr aus Prospekten der Firmen, die auch in Geschäften erhältlich sind.
2. Findet heraus, worin sich die verschiedenen Rollentypen unterscheiden. Achtet auf Angaben über das verwendete Material, eingebaute Lager, Wartungsempfehlungen der Hersteller, Preise, usw. Informationen darüber erhaltet ihr in Fachgeschäften, aus Prospektmaterial oder in Fachbüchern.
3. Gebt an, für welche spezielle Verwendung die verschiedenen Fabrikate empfohlen werden.
4. Achtet darauf, ob die Rolle für den Einbau in den gängigsten Schuhmarken geeignet sind.
5. Erstellt eine Tabelle, in der ihr alle Informationen zusammentragen könnt, z.B.

Fabrikat	Material	Lagertyp	empfohlene Verwendung

Eure Ergebnisse sollten den anderen Gruppen als großes Plakat oder Informationsblatt zur Verfügung stehen.

6. Erörtert Vor- und Nachteile der einzelnen Rollenfabrikate.



## Energie- und Zeit sparen auf Inline-Skates?



In unseren Städten fließt besonders zu den Zeiten des Berufsverkehrs der Autoverkehr nur sehr mühsam. Im zweiten Gang schleichen die Autos; und das Benzin wird verbraucht, ohne dass die Menschen richtig voran kommen.

**Findet heraus, ob Inline-Skates oder das Fahrrad als Fortbewegungsmittel im Alltag für euch eine Alternative zum Auto sein können.**

Mit Hilfe des Bogens könnt ihr herausfinden, ob ein Auto, ein Fahrrad oder Inline-Skates schneller sind. Ihr braucht: Fahrrad, Inline-Skater, Stadt- oder Ortsplan.



### Durchführung:

1. "Bindet" euch im Berufsverkehr ein und begleitet vom Gehweg auf dem Rad oder auf Inline-Skates aus einen PKW.  
Notiert im Plan, wie schnell das Auto vorankommt, an welchen Stellen ist es schneller, wo langsamer?
2. Überlegt, welche Fahrten ihr im Auto (z. B. eurer Eltern) in der letzten Woche gemacht habt. Fertigt eine Liste an:

Beispiel:

Nr.	Fahrziel	km der Strecke (geschätzt)	Benzinverbrauch (geschätzt)
1	Einkaufen		
2	Schwimmen		
	Gesamt	X	X

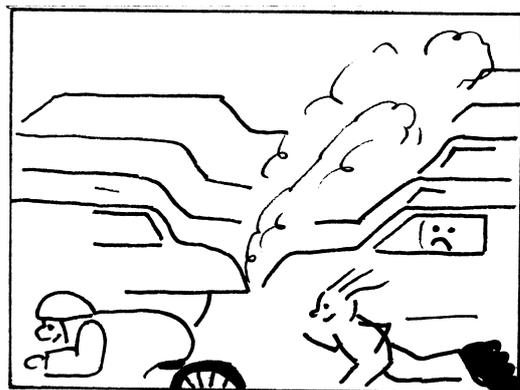
3. Welche Strecken von den in der Tabelle zusammengestellten könntet ihr oder Eure Familie energiesparend bewältigen?

Auf welchen Strecken könntet ihr In-Line-Skates benutzen?

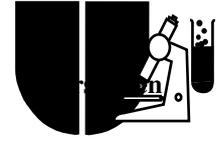
4. Diskutiert über Vor- und Nachteile!

### Hinweis von Dr. Julian Cool:

Auf kurzen Strecken verbraucht das Auto sehr viel Benzin, weil der Motor kalt arbeitet, dennoch sind 23% aller Autofahrten kürzer als 2 km, 60% sind Kurzstrecken von 5 km!



5. Welche Fragen sind noch zu klären? Welche wollt ihr noch bearbeiten?



## *Inline-Skates als Verkehrsmittel?*

*In unserem Land dürfen Skater nicht auf öffentlichen Straßen fahren- in Amerika ist es hingegen erlaubt. Ihr dürft aber auf Geh- und Radwegen, in Fußgängerzonen sowie in Wohn- und Spielstraßen skaten.*

***Ihr könnt entdecken, ob ihr Inline-Skates als Verkehrsmittel nutzen könnt.***

*Erwachsene legen mit ihren Autos am häufigsten Strecken unter 5 km zurück. Im Vergleich der Inline-Skates mit anderen Verkehrsmitteln solltet ihr eine Strecke von 5 km in der Stadt/ dem Ort auswählen.*

1. Fahrt euren Schulweg mit Skates ab. Bevor ihr startet überlegt Folgendes:

- wo werdet ihr gut durchkommen?
- wo warten Schwierigkeiten auf euch, welche Schwierigkeiten sind denkbar?
- welche Route wird am vorteilhaftesten sein?

2. Nachdem ihr die Strecke gefahren seid:

- a) Schreibt euch euren Schulweg auf. Klärt, welche Oberflächenbeschaffenheit der Weg hat.
- b) Welches Verkehrsmittel habt ihr bislang benutzt und wieviel Zeit habt ihr damit benötigt?
- c) Gab es Vor- oder Nachteile (Zeitaufwand, Fahrgeschwindigkeit, Unabhängigkeit ...)
- d) Welche Verkehrsmittel fahren auf der gleichen Strecke? Benutzt auch dies Verkehrsmittel probierhalber und vergleicht!
- e) Welche Fahrtkosten sind entstanden?
- f) Was müsste getan werden um die Strecke für Skater sicher zu machen?
- g) Welches Fortbewegungsmittel ist für welche Strecke am besten geeignet?
- h) Fasst zusammen: Welche Fortbewegungsart lohnt sich für eure Strecke? Stellt euer Ergebnis den anderen vor.

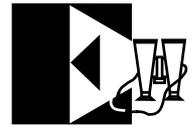
Welche Fragen sind noch offen geblieben?

Welche wollt ihr noch bearbeiten und klären?





## Sicherheit geht vor: Die Beleuchtungsanlage



Entdecken

Fahrradfahren kann manchmal sehr gefährlich sein. Im Straßenverkehr sind die Fahrradfahrerinnen und -fahrer meist die Schwächeren. Sie sind also mehr als andere darauf angewiesen, dass ihre Fahrräder betriebs- und verkehrssicher sind. Das gilt besonders unter schwierigen Bedingungen, z. B. bei Regen und Nebel, in der Dämmerung und bei Dunkelheit.

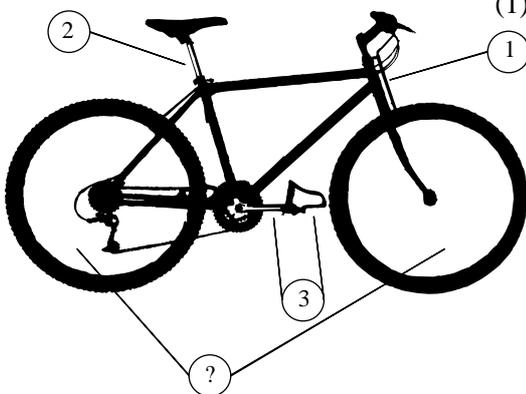
Sehen und gesehen werden muss hier der Grundsatz lauten. Was denkt ihr, wie Fahrräder ausgerüstet sein müssen, um diesen Bedingungen gerecht zu werden?

**Hier könnt ihr herausfinden, wie Fahrräder beleuchtet sein sollten und wie ihr zu eurer Sicherheit damit umgehen solltet.**

### Anregungen

1. Beschreibt einzeln eine gefährliche Situation, in der ihr euch im Dunklen mit einem Fahrrad befunden habt: Wo war das? Welches Wetter herrschte? Mit welcher Beleuchtungsanlage war das Fahrrad ausgestattet? Funktionierte etwas nicht? Wie verhielten sich die anderen Verkehrsteilnehmer?
2. Ordnet die Berichte in der Gruppe nach den Ursachen für die Gefährdung!
3. Für die Ausstattung von Fahrrädern mit einer Beleuchtungsanlage gibt es Vorschriften. Lest den folgenden Text und gebt anschliessend an, welche leuchtenden Teile sich an einem Fahrrad befinden müssen.

Auszug aus der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung § 67 StVZO:



(1) Fahrräder müssen mit einem nach vorn wirkenden Scheinwerfer für weißes Licht ausgerüstet sein. Der Lichtkegel muss mindestens so geneigt sein, dass seine Mitte in 5 m Entfernung vor dem Scheinwerfer nur halb so hoch liegt wie bei seinem Austritt aus dem Scheinwerfer. Der Scheinwerfer muss am Fahrrad so angebracht sein, dass eine unbeabsichtigte Verstellung nicht eintreten kann. Bei elektrischer Fahrradbeleuchtung sind nur Lichtanlagen für 3 Watt Nennleistung zulässig.

(2) Fahrräder müssen an der Rückseite mit einer Schlußleuchte für rotes Licht und mit einem roten Rückstrahler ausgerüstet sein

(3) Fahrradpedale müssen mit nach vorn und nach hinten wirkenden gelben Rückstrahlern versehen sein, nach der Seite wirkende gelbe Rückstrahler sind unzulässig.

Prüft, ob die von euch beschriebenen gefährlichen Situationen auf Mängel in der Beleuchtungsanlage zurückzuführen sind!

Welche Situationen wären nicht aufgetreten, wenn die Beleuchtung vorschriftsmäßig gewesen wäre?

Was ist darüber hinaus bedeutsam (Beleuchtung an anderen Fahrzeugen, Kleidung u. ä.)?

Sollte etwas an den Beleuchtungseinrichtungen verbessert werden?

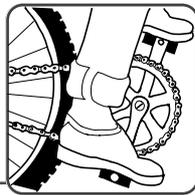
Muss sich das eigene Verhalten ändern?

Welche Wirkung die Beleuchtung bzw. ihr Fehlen bei Dunkelheit hat, solltet ihr auf einem Plakat darstellen. Notiert die Fragen, die ihr nicht sofort beantworten könnt.

Welche wollt ihr davon klären?

### Tip:

Manche Fragen lassen sich mit Hilfe von anderen Anregungsbögen und Fachbüchern beantworten. In Physikbüchern sucht ihr am besten im Abschnitt Optik (= Inhaltsverzeichnis).



## Welche Glühlampe soll es sein?

Wenn ihr in ein Fahrradgeschäft geht und eine Glühlampe kaufen wollt, müsst Ihr die Bezeichnung nennen. Zum Beispiel 5 Volt, 2,4 Watt.

Hier geht es darum, zu untersuchen, welche verschiedenen Glühlampen Ihr für euer Fahrrad benötigt und wie sie mit dem Dynamo verbunden ist.

### Ihr braucht:

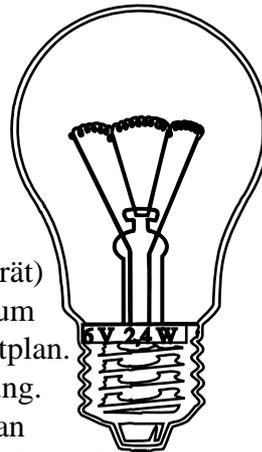
verschiedene Fahrradglühlampen, Kabel, Fassungen, ein Netzgerät, ein Mehrfach - Meßgerät, Belichtungsmesser

### Anregungen:

1. Untersucht eine Glühlampe genau. Welche Teile besitzt sie? Benennt sie!



2. Auf den Glühlampen stehen (oft kaum lesbar) verschiedene Angaben. Was bedeuten sie? Was haben sie miteinander zu tun? Informiert euch im Physikbuch.



---

---

---

---

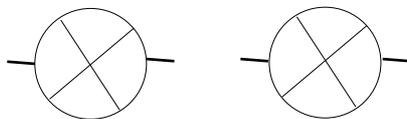
---

---

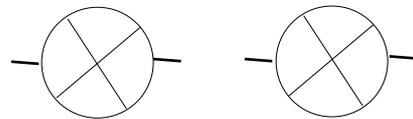
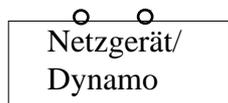
---

---

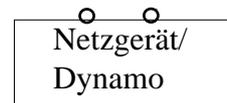
3. Baut die Lichtanlage eines Fahrrades nach: 2 Glühlampen, Kabel, Stromquelle(Netzgerät) Es gibt zwei Möglichkeiten, die Lampen zum Leuchten zu bringen. Zeichnet einen Schaltplan. Schraubt jeweils eine Lampe aus der Fassung. Was geschieht? Tritt dies Phänomen auch an eurem Fahrrad auf? Welche der beiden Schaltmöglichkeiten wird am Fahrrad genutzt?



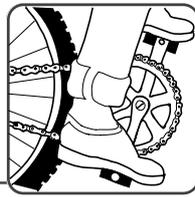
Schaltung 1



Schaltung 2



4. Schraubt die unterschiedlichen Glühlampen in den Scheinwerfer/Rücklicht. Protokolliert jede vorgenommene Veränderung genau. Untersucht im Dunkeln, welche der Lampen besonders hell leuchten. Entscheidet erst nach eurem eigenen Eindruck, messt dann mit dem Belichtungsmesser die genaue Lichtintensität. (Lasst euch vorher von eurem Lehrer/Lehrerin in die Arbeit mit diesem Gerät einweisen.) Was zeigt es an? Stimmt Eindruck und Messergebnis überein?



## Licht im Dunkeln

Sehen und gesehen werden, die wichtigste Sache für Fahrradfahrer im Straßenverkehr. Am Tage ganz einfach, doch nachts? An den meisten Rädern ist eine Beleuchtung installiert, nur ganz Coole fahren ohne Licht - bis sie stürzen.

Meistens sind es nur Kleinigkeiten, die am Beleuchtungssystem (ein Dynamo erzeugt Strom für Vorder- und Rücklicht) repariert werden müssten.

Hier geht es darum, zu untersuchen, wie diese Lichtanlage an eurem Fahrrad funktioniert, um sie bei Bedarf reparieren zu können.

**Ihr braucht:** 2 Glühlampen und Fassungen, Kabel, elektrische Energiequelle (Batterie oder Netzgerät)



1. Benennt die Teile der Lichtanlage und zeichnet sie an die Skizze des Fahrrades.

2. Baut den Aufbau der Lichtanlage nach, wie ihr sie am Fahrrad seht.

Vervollständigt danach den Schaltplan.

Benutzt statt des Dynamos eine Batterie oder eine andere Stromquelle, statt Scheinwerfer und Rücklicht nur 2 Glühlampen.

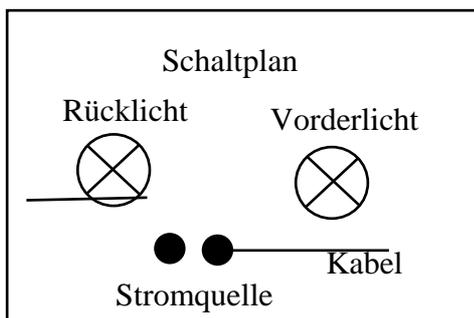
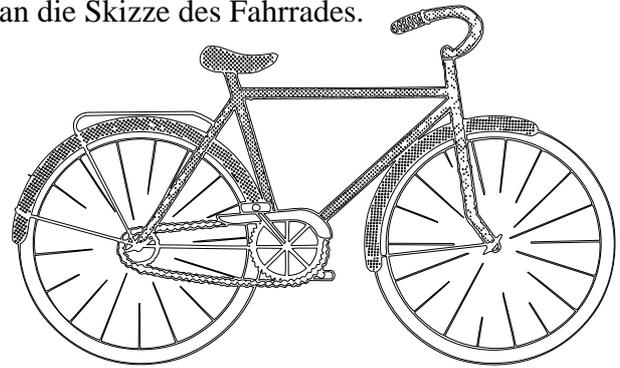
Leuchten die Lampen? Was fällt Euch auf?

Vom Dynamo führt zu den Fahrradlampen nur ein Kabel. Und sie leuchten doch!

Kennt ihr die Erklärung?

Um dies Problem zu klären, baut einen einfachen Stromkreis auf.

Vom Dynamo führt nur je ein Kabel zu den Lampen. Wie kommt hier der Stromkreis zustande?



3. Wenn das Licht am Fahrrad nicht leuchtet, gibt es viele Ursachen dafür. Listet möglichst viele in einer Tabelle auf und schreibt dazu, wie der Fehler behoben werden könnte.

Probiert möglichst vieles aus.

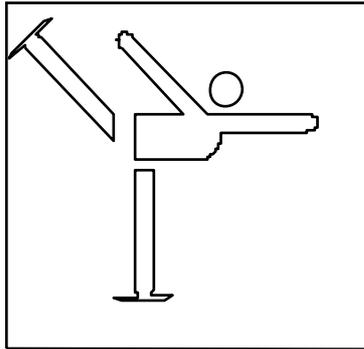
4. An welchen Stellen ist die Beleuchtungsanlage besonders anfällig? Macht Vorschläge, wie ihr diese Schwachstellen konstruktiv verbessern könntet.



## Aus eigener Kraft

Nachdem ihr es endlich geschafft habt, sicher auf euren Inlineskater zu stehen, wollt ihr ein ruhiges und sicheres Fahren erreichen; wobei ihr die antreibende Kraft für die Fortbewegung selbst erzeugen müsst. Dafür ist Training, aber auch Kenntnis über Kräfte nützlich.

Die genaue Betrachtung einiger wichtigen Situationen beim Skating helfen euch den Zusammenhang zwischen den Wirkungen von Kräften und dieser Fortbewegung zu erkennen und ein sicheres Gefühl dafür beim Rollschuhfahren oder Skating zu bekommen.



### Ihr benötigt:

Ein Paar Inlineskates Rollschuhe oder Schlittschuhe, einen großen freien Platz mit glatter Oberfläche zum Fahren (z. B. geteilter Parkplatz oder Schulhof), Sicherheitsausrüstung

### A. Anregungen:

#### Durchführung:

1. Der Platz sollte trocken und nicht sandig sein. Sucht euch eine Stelle, wo kein Autoverkehr stattfindet.
2. Bevor jemand die Übungen macht, musste sie/er schon sicher auf den Rollern stehen können. Es sollten mindestens zwei Personen in einer Gruppe die Übungen ausprobieren, damit einen Erfahrungsaustausch stattfinden kann.
3. Probiert die wichtigsten „Grundschrte des Skatens“ aus. Eine Beschreibung und Bilder dazu findet ihr im Anhang. Bittet eure Lehrerin/euren Lehrer, die Zeichnungen zu vergrößern. Ihr braucht sie für die Auswertung.
4. Beobachtet die Bewegungen der Skaterin oder des Skaters genau. Achtet auf die gesamte Körperhaltung und wie sich diese verändert.
5. Protokolliert eure Eindrücke und Beobachtungen.



### B:

1. Beschreibt für die einzelnen Fahrsituationen, was ihr mit eurer Kraft bewirken wollt.
2. Wann müsst ihr mehr Kraft aufwenden? Wann braucht ihr weniger? Listet auf.
3. Gibt es Situationen, wo ihr keine Kraft zum Fahren braucht? Beschreibt die Bewegungssituation. Welche Bedingungen müssten vorhanden sein, damit man keine Kraft braucht? Begründet eure Meinung und stellt sie zur Diskussion in der Gesamtgruppe.
4. Lest im Physikbuch über das Thema „Kräfte und ihre Wirkungen“ nach und vergleicht mit euren Ergebnissen und ergänzt sie.



## Teil 2: Kraftrichtung



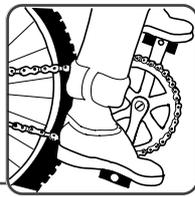
### Tip von Dr. J. Cool:

„Beachte, da du Kräfte nicht sehen kannst. Du erkennst sie nur an ihren Wirkungen“. Deshalb stellt man Kräfte als Pfeil dar und zwar folgendermaßen:



Kraftrichtung

1. Kennzeichne in eurer Zeichnung die Stelle, wo ihr meint, dass eure Kraft wirkt.
2. Gebt an, in welche Richtung eurer Meinung nach die Muskelkraft wirkt. Zeichne sie als Pfeil in die entsprechende Zeichnung ein.
3. In welche Richtung müsst ihr eure Kraft einsetzen, damit ihr rückwärts fahren könnt? Probiert es mal aus.



Nachforschen

## Schmerzen und Verletzungen

*Inline-Skaten und Rollschuhlaufen macht viel Spaß und ist gesund für das Herz und den Kreislauf. Doch leider haben die Verletzungen mit diesem Trend auch zugenommen. Je sicherer der Skater wird, desto waghalsiger und mutiger fährt er auch. An einer Halfpipe könnt ihr beobachten wie spektakulär dort meist gefahren wird. Bei Stürzen kommt es so unweigerlich zu Schmerzen und Verletzungen. Durch gute Vorbereitung können weitgehend Verletzungen und Schmerzen vermieden werden.*

**Welche Schmerzen und Verletzungen beim Inline-Skaten oder Rollschuhlaufen auftreten können und wie sie zu vermeiden sind, könnt ihr hier nachforschen.**

**Ihr braucht:** Fachbücher über das Rollschuhlaufen oder Inline-Skaten, Biologiebücher, Schreibunterlage, Schreiber

### Durchführung:

1. Befragt in eurer Schule Inline-Skater oder Rollschuhläufer nach deren typischen Schmerzen und Verletzungen beim Inline-Skaten oder Rollschuhlaufen. Listet diese Punkte auf und ordnet sie nach Häufigkeiten. Zeichnet den Umriss eines menschlichen Körpers und markiert die gefährdeten Körperteile
2. Vergleicht euren Umriss mit den anderer Gruppen! Ergänzt euren Umriss und erstellt so einen "Schmerz - und Verletzungskatalog der Schule" zusammen.
3. Geht mit eurem Katalog zu einer Krankenkasse, einem Unfallarzt oder einem Krankenhaus. Stellt euch und euren Katalog vor. Fragt nach, ob sie ähnliche oder andere Ergebnisse über Verletzungen mit Inline-Skatern haben. Notiert deren Ergebnisse und vergleicht sie mit euren.
4. Ergänzt mit diesen Informationen euer Schmerz- und Verletzungsposter.
5. Nehmt euch die einzelnen Verletzungen aus eurem Katalog vor und erarbeitet dazu folgende Punkte: a) Art der Verletzung, b) Möglichkeiten der Behandlung und c) Vorsorgemöglichkeiten (**z. B. Schutzausrüstung**)
  - Stellt euch eure Ergebnisse gegenseitig vor!
  - Erarbeitet ein Vorbereitungsprogramm aus, dass das Risiko herabsetzt und Verletzungen vorbeugt.



## ***Lack, Farbe und der Rost***

*Seid ehrlich: Eure Entscheidung für den Kauf eines Fahrrades hing sicher nicht nur von technischen oder Sicherheitsmerkmalen ab. Auch das Aussehen, insbesondere die Lackierung, spielt eine wichtige Rolle. Es gibt die tollsten Farben und Muster. Die Lackierung des Fahrrads also ein schöner Schein? Mit dieser Anregung könnt ihr nachforschen und untersuchen, welche Aufgabe die Lackierung für die Qualität und die Haltbarkeit eines Fahrrades hat.*

### **Anregungen:**

#### **A.**

1. Betrachtet euer Fahrrad genau. Welche Teile sind lackiert und welche nicht?  
Notiert eure Vermutung, warum das so ist?
2. Es gibt mit Sicherheit einige Stellen an eurem Fahrrad, wo der Lack beschädigt ist.  
Sucht solche Stellen und betrachtet sie mit einer Lupe genau. Beschreibt möglichst genau, was ihr seht, z.B., ob ihr erkennen könnt, aus wie vielen Schichten der Lack besteht oder wie sich das Metall des Rahmens verändert hat.



#### **B.**

Welche Aufgabe hat der Lack? Mit diesem Versuch könnt ihr untersuchen, welcher Aufgabe der Lack hat und welche Art der beste für Rahmen sein kann.



### **Ihr braucht:**

Einige Eisenblechstücke, Sandpapier, Holzlack, Metallack, Pinsel, Salz-Lösung (10 g Kochsalz auf 90 ml Wasser (entspricht einer 10%igen Lösung)), Spritzflaschen, Spülmittel, Plastikwanne.

### **Durchführung:**

1. Reinigt eure Blechstücke mit Spülmittel und trocknet sie.
2. Schmirgelt sie anschließend möglichst blank.
3. Streicht eure Metallstücke bis auf eines mit den verschiedenen Lacken an.
4. Lasst sie trocknen.
5. Stellt die alle Blechstücke in die Plastikwanne und besprüht sie regelmäßig mit der Salzlösung über mehrere Tage. (TIP: Die besten Ergebnisse erhaltet ihr, je feiner der "Regen" ist.)
6. Biegt die Metallstücke leicht.
7. Beobachtet, ob ihr Veränderungen an den Metallstücken feststellen könnt. Welche Lackierung hat das Metallstück am besten geschützt?
8. Wendet eure Erkenntnisse auf die Lackierung eures Fahrrades an.  
Welche Aufgabe hat die Lackierung?  
Warum wird das Metall des Rahmens mehrfach lackiert?  
Welche Anforderungen müsst ihr an die Lackqualität stellen?  
Stellt eure Überlegungen in Form eines Qualitätspasses für Fahrradrahmen zusammen.



Euer Fahrrad wird von der Fahrradfirma etwas anders lackiert, als ihr es im Versuch gemacht habt. Dort wird nämlich vor der Lackierung eine sog. Grundierung aufgetragen. Auch trägt man den Lack nicht mit einem Pinsel, sondern mit Sprühautomaten auf oder taucht den Rahmen ganz in den Lack.

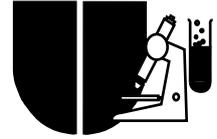
Welche Angabe wird eurer Meinung nach die Grundierung haben? Tragt eure Argumente zusammen. Überprüft sie anschließend, z. B. durch Befragung von Expertinnen oder Experten (z.B. Technik- oder Chemie-Lehrerinnen oder Lehrer) oder mit Hilfe eines Chemiebuches unter den Stichworten "Lackieren" oder "Lacke")

Sind noch Fragen offen geblieben?

Welche wollt ihr noch klären?



## Welches Material dämpft einen Sturz?



Untersuchen

Sturzhelme kosten unterschiedlich viel und unterscheiden sich im Aufbau und im Material.

In diesem Anregungsbogen könnt ihr der Frage nachgehen:

Wie muss das Material der Innenseite eines Fahrradhelms beschaffen sein, um einen Sturz zu dämpfen?

Da wir ja diese Untersuchung nicht mit einem richtigen Helm und Euren Köpfen machen können, wählen wir stattdessen andere Testmaterialien aus. Als Testmaterial wählen wir unterschiedlich harte und weiche Stoffe aus und hartgekochte Eier. Untersucht werden soll, welches Testmaterial am besten das Ei vor einem Bruch der Schale schützt (Schädelbruch!).

Eine solche Untersuchung, die nicht am Original durchgeführt werden kann, sondern stattdessen andere Materialien benutzen muss, nennt man "Simulation". ("Simulieren" kennt Ihr alle, "Simulation" meint das gleiche.).

**Ihr braucht:** Material wie beim Sturzhelm zur Dämpfung, ca. 6 hartgekochte Eier \* (10 min. kochen) \*Die Eier können wir später in einem leckeren Eiersalat verwenden.

### 1. Anregungen:

1. Sucht nach Materialien, wie sie auch in Sturzhelmen verwendet werden, um einen Sturz des gekochten Eies zu dämpfen. Nehmt zur Untersuchung zwei unterschiedliche Materialien. Ein Material, bei dem Ihr sicher seid, dass es gute Dämpfungseigenschaften haben wird (Material I) und dazu ein anderes Material, das nach Eurer Meinung nicht ganz so gut den Sturz des gekochten Eies dämpfen wird (Material II).

Überlegt euch eine Anordnung, mit deren Hilfe ihr euer Material I und Material II untersuchen wollt!

2.

#### 1. Versuchsreihe:

Führt zwei Versuchsreihen durch:

- Umwickelt ein Ei sorgfältig mit Eurem Material I (Tesaband, Gummiband, etc.)! Untersucht, bei welcher Höhe das Ei zum erstenmal angeknickt wird!
- Nehmt die doppelte Menge des Dämpfungsmaterials! Untersucht wieder, wann ein Ei zum erstenmal angeknickt wird! Notiert jedesmal eure Ergebnisse!

#### 2. Versuchsreihe:

Wiederholt den Versuch wie in Versuchsreihe 1 mit eurem Material II! Notiert wie beim erstenmal sorgfältig, wann das Ei zum erstenmal angeknickt wird!

Fragen: Welches Material hat bessere Dämpfungseigenschaften?

Welche Eigenschaften hat das Material mit den besseren Dämpfungseigenschaften?

Vergleicht dieses Material mit dem Dämpfungsmaterial in der Innenseite eines Fahrradhelms!



B

## 2. Anregung

Stellt euch vor, das umwickelte Ei fällt nicht auf die glatte Tischfläche, sondern auf eine spitze Kante (z.B. Bleistift, Anspitzer, etc.).

Was wird aus dem Ei? Knickt es früher oder später an?

Überprüft eure Vermutung!

Habt ihr eine Erklärung für das Ergebnis? Was bedeutet dies für den Bau eines Fahrradhelms?

## 3. Anregung

Ein weich eingewickeltes Ei fällt auf eine harte Unterlage (wie Versuchsreihe 1 und 2) und bleibt dabei heil. Würde dieses Ei auch heilbleiben, wenn es nicht eingewickelt wäre, sondern selbst in eine genau so dicke Unterlage auf dem Tisch fällt?

Was vermutet ihr?

Überprüft eure Vermutung durch ein Experiment!

Welchen Unfall simuliert ihr mit dem Experiment?

Für welches Material und für welchen Aufbau des Helms würdet ihr euch beim Kauf entscheiden?

Welche Fragen sind noch nicht geklärt?

Welche wollt ihr noch bearbeiten?

## 4. Anregung

*Biker-Spezial-Salat*

*Und hier ein Rezept für einen Eiersalat, um aus den gekochten "Testeiern" wieder ein schmackhaftes Essen zu machen:*

*(Natürlich kann man die Eier auch so essen, wenn einem die Zubereitung des Salates zu mühsam ist.)*

*Zutaten: 10 Eier (hartgekocht)*

*1 große Dose Spargel*

*1 kleine Dose Mandarinen*

*1 kleine Dose Champions*

*Für die Soße:*

*1/2 Glas Miracel-Whip, Zitrone, Pfeffer, Salz*

*Die Eier in Scheiben schneiden. Zutaten aus der Dose abtropfen lassen und klein schneiden. In die Soße einrühren. Abschmecken mit Zitrone, Pfeffer und Salz. Fertig!*

*Guten Appetit!*



## Wie muss ein Fahrradhelm aufgebaut sein?

Radfahren bringt Spaß. Außerdem kommt man schnell dorthin, wo man will. In der Stadt hält man dabei gut mit vielen Autos mit. An der nächsten Ampel trifft man sich meistens wieder.

Radfahren ist aber nicht ungefährlich. Als Radfahrer ist man eben nicht allein auf der Straße. PKW, Lastwagen und andere Radfahrer fahren mit. Dabei geht es häufiger ganz schön kreuz und quer.

Damit es trotzdem einigermaßen läuft, gibt es Verkehrsregeln. Sich an sie zu halten ist lebenswichtig! Trotzdem bleibt Radfahren gefährlich. Die Zahl der Fahrradunfälle steigt. Jeden Tag müssen zwei Menschen in Deutschland ihr Leben bei einem Fahrradunfall lassen.

**In dieser Anregung könnt ihr nachforschen, wie ein Sturzhelm aufgebaut sein sollte.**

### Anregungen

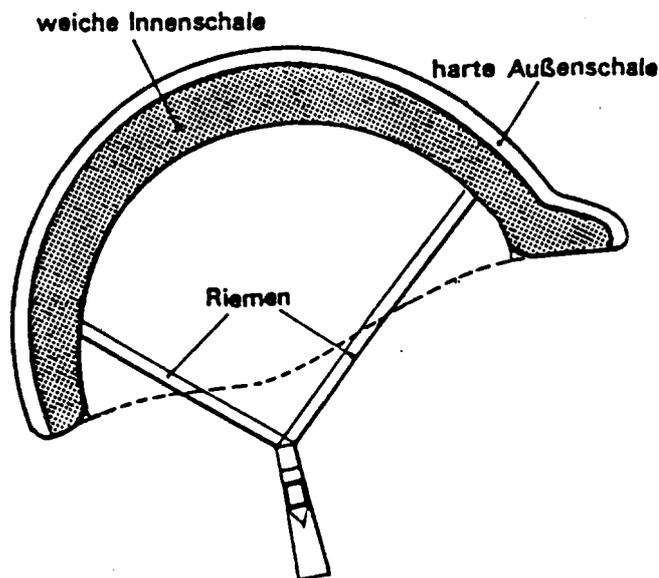
#### 1. Wie ist ein guter Fahrradhelm aufgebaut?

Forscht über Unterschiede zwischen guten und schlechten Helmen nach. Befragt Fahrradhändler, Mitschülerinnen und Mitschüler, lest in Prospekten und Fachzeitschriften nach.

Was macht einen guten Fahrradhelm aus? Schreibe mindestens fünf wichtige Eigenschaften eines guten Fahrradhelmes auf.

#### 2. Wie schützt ein Helm?

Das nachfolgende Bild zeigt die Skizze eines Fahrradhelmes. \*



Beschriftet die wesentlichen Teile des Fahrradhelmes mit den verwendeten Materialien.

Welche Schutzfunktionen sollen diese Teile des Helmes bei einem evtl. Unfall erfüllen?

Notiert, wie die einzelnen Teile des Helmes bei einem Unfall schützen.

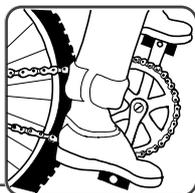
Welche Eigenschaften sollte das Material dieser Teile haben? Beschreibe die Materialeigenschaften genau!

Welchen Helm würdet ihr kaufen?

Welche Fragen haben sich bei der Bearbeitung des Bogens ergeben?

Welchen wollt ihr noch nachgehen?

\*aus: Fai t, W., Häu ler, P., u. a.: Physik-Anfangsunterricht für Mädchen und Jungen, Materialien des BLK-Versuchs "Chancengleichheit", Kiel, IPN 1993



## Der Zustand der Fahrradwege



Entdecken

*In den meisten Stadtteilen und Ortschaften sind die Wege kurz, um zum Einkaufen, zu den Ämtern, den Ärzten, ins Schwimmbad oder zu Freunden zu fahren. Man könnte also eigentlich so manche Strecke mit dem umweltfreundlichen Fahrrad zurücklegen.*

*Allerdings könnte es sein, dass manche Leute lieber mit dem Auto fahren, weil ihnen die Fahrradwege nicht sicher genug sind. Besonders ungeübte Radfahrer, ältere Menschen, Kinder, Leute mit Kindern oder Gepäck auf dem Rad sind auf sichere Wege angewiesen.*

**In dieser Anregung könnt ihr den Zustand der Fahrradwege in eurer Stadt oder eurem Dorf untersuchen.**

**Ihr braucht:** einen Stadt- oder Ortsplan, Fotoapparat

1) Stellt einen Güte-Katalog für die Beurteilung der Fahrradwege auf.

**Beispiel:**

*Olaf fährt jeden Tag mit dem Fahrrad zur Schule.*

*An mehreren Stellen stehen parkende Autos auf dem Radweg.*

2) Kopiert den Stadt- bzw. Ortsplan.

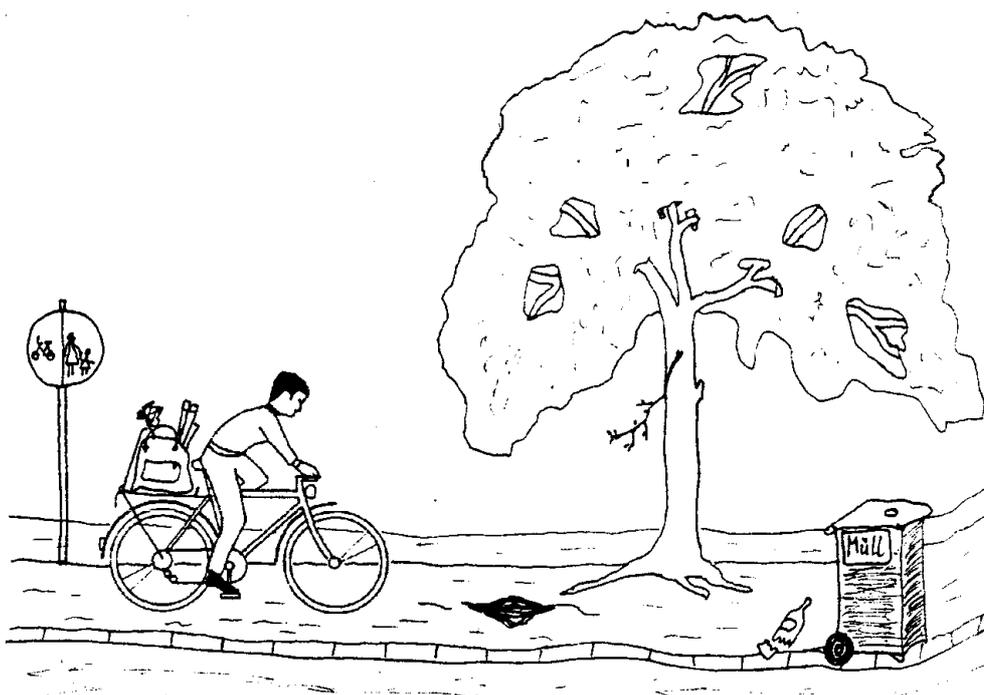
3) Erkundet, welche Stellen gefährlich sind. Tragt sie im Plan ein. Verseht sie dort mit einer Nummer. Notiert im Hefter unter dieser Nummer, was an dieser Stelle gefährlich ist.

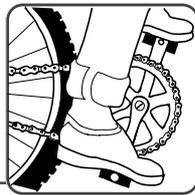
4) Stellt die gefährliche Situation auf dem Fahrrad und fotografiert sie.

5) Macht Vorschläge, wie diese gefährlichen Stellen entschärft werden können.

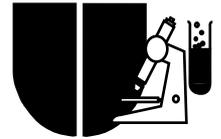
Hinter jeder Nummer im Hefter sollte jeweils ein Verbesserungsvorschlag stehen.

6) Bitte die zuständige Person für die Straßen in der Kommunalverwaltung um ein Gespräch, damit ihr eure Kritik und Vorschläge erläutern könnt.





## Schlechte Wege - gute Reifen



Untersuchen

*Auf einigen Wegen bereitet das Fahrradfahren große Mühe: Die Reifen rutschen weg, sie sinken im Sand ein. Nur mit kräftigem Treten in die Pedalen geht es weiter. Die Wege sind für ein normal bereiftes Stadtfahrrad ungeeignet, für das Fahren mit einem Mountainbike ist das keine Schwierigkeit. In dieser Anregung könnt ihr verschiedene Wege in eurer Umgebung mit Hilfe von Rädern untersuchen, um die passenden Reifen zu bestimmen, die am wenigsten Anstrengung verursachen.*

**Ihr braucht:** Räder mit unterschiedlichen Bereifungen (Breite, Durchmesser, Luftdruck), eine Luftpumpe mit einem Manometer, Kraftmesser bis zu 10N, Nawi-Ordner zum Führen eines Protokolls (Arbeitshilfen: Aufbau eines Protokolls)

### Die Anregung enthält vier Schritte

1. Beschreibung der Anforderung an die Reifen des Fahrrades und Aufstellen von Vermutungen an die Beschaffenheit des Reifens.
2. Überprüfen eurer Vermutung.
3. Möglichkeit, eine verbesserte Untersuchung durchzuführen.
4. Nachdenken, ob alle Fragen geklärt sind, und wie ihr weiter arbeiten wollt.

### 1. Beschreibt die Anforderungen, die ihr an euer Fahrrad zum Befahren von Wegen habt.

- a. Jeder notiert diese Anforderungen für sich und vergleicht sie mit denen der anderen.
- b. Ordnet die verschiedenen Anforderungen in einer Tabelle.
- c. Probiert mit verschiedenen Rädern unterschiedlicher Bereifung aus, welche Bereifung eurer Meinung nach für eure Zwecke am günstigsten ist.
- d. Schreibt in der Tabelle neben den Anforderungen in einer Spalte daneben, welche Reifen eurer Vermutung nach am wenigsten Anstrengung erfordern.
- e. Überprüft gemeinsam die Tabelle.
- f. Bei unterschiedlichen Auffassungen über die richtige Bereifung notiert ihr die Fragen, die sich aus den verschiedenen Meinungen ergeben.

### Beispiel:

Anforderungen	Unsere Vermutung über die besten Reifen
1. Auf Teerstraßen mit viel Gepäck fahren	breitere Reifen mit möglichst hohem Luftdruck

## 2. Überprüft eure Vermutung

- Sucht einen Weg aus, auf dem ihr die Vermutungen überprüfen könnt.
- Stellt einen Versuchsplan auf (Arbeitshilfen: Planung einer Untersuchung).
- Notiert in der Gruppe nacheinander die Schritte eurer Untersuchungen.
- Führt die Untersuchung durch.

### Beispiel:

*Olaf, Lena, Petra und Jan haben einen steinigen Weg mit sandigem, festem Untergrund gewählt.*

*Sie wollen überprüfen, welche Reifen auf diesem Weg am besten rollen.*

*Sie können verschiedene Reifen ausprobieren: schmale, normale, breite. Die Art der Reifen schreiben sie von der Bemantelung ab (z. B. 28 x 1,75).*

*Sie achten darauf, dass alle Reifen mit dem richtigen Luftdruck aufgepumpt sind. Den Raddurchmesser wählen sie möglichst gleich groß um die Räder besser vergleichen zu können.*

*Um sich nicht auf ihr Gefühl zu verlassen, wollen sie Messinstrumente verwenden. Daher benötigen sie einen Federkraftmesser zum Bestimmen der Kraft, die das Rollen des Fahrrades auf dem Weg benötigt. Das Fahrrad ziehen sie langsam mit Hilfe des Federkraftmessers. Den durchschnittlichen Wert notieren sie zu der Reifenart und dem Fahrrad.*

### ☞ Tip von Dr. Julian Cool:

Wie muss der Kraftmesser richtig am Fahrrad ansetzen?

Ihr findet Hilfen im Physikbuch unter den Überschriften:

"Kräfte wirken auf Körper", "Kraftrichtung",

"Wie wird die Kraft gemessen?" und "Kräfte können gemessen werden".



- Zu welchem Ergebnis seid ihr gekommen? Welche Bereifung braucht auf diesem Weg die geringste Kraftanstrengung?
- Vergleicht nach der Untersuchung, wie die anderen Gruppen vorgegangen sind.
- Müsst ihr die Untersuchung wiederholen?

## 3. Ihr wollt euren Versuchsplan für die Untersuchung auf anderen Wegen verbessern?

Überprüft am Ende der Untersuchungen die von euch aufgestellten Vermutungen über die richtige Bereifungen.

Welche waren richtig?

Welche waren falsch?

Könnt ihr die auf tretenden Meinungsverschiedenheiten beheben?

### ☞ Dr. Julian Cool fragt nach:

Ihr habt die Reibung gemessen?

Mit Hilfe des Physikbuches könnt ihr

die ermittelte Reibung mit anderen Reibungen vergleichen.



## 4. Welche Fragen sind offen geblieben? Welche wollt ihr klären?

Jan möchte wissen, welche Bedeutung der Luftdruck der Reifen hat. Er schlägt Lena, Petra und Olaf vor, auf dem geteerten Weg den Rollwiderstand eines Reifes bei unterschiedlichen Luftdrücken zu messen.

Lena ärgert sich über die schwankenden Werte beim Ablesen. Sie möchte sich ein Modell für Fahrradreifen bauen, bei dem die Werte besser abzulesen sind.



## *Fahrrad fahren mit wenig Anstrengung: Eine Trophäenjagd*



*Die Fahrradfahrerinnen und -fahrer bewegen sich mit ihren Rädern sehr unterschiedlich: Einige sitzen aufrecht auf dem Sattel, andere sind über den Lenker gebeugt, sie treten schwer in die Pedalen oder strampeln heftig. Das Fahrrad sollte auf die Bedürfnisse und Eigenarten der Fahrradfahrerinnen oder -fahrer eingestellt sein, um die Anstrengung gering zu halten.*

*In dieser Anregung könnt ihr gemeinsam herausfinden, was für ein angenehmes, bequemes Fahren beim Fahrrad notwendig ist.*

**Ihr braucht:** Angebote von Fahrrädern aus Zeitschriften, Zeitungen und Prospekten, DIN A 2

1. Ihr sammelt Trophäen:  
Jede/r sammelt Angebote von Fahrrädern aus Zeitschriften, Zeitungen und Prospekten. Teile auf der Abbildung von denen ihr euch ein angenehmes Fahrradfahren verspricht, schneidet ihr aus. Klebt sie auf ein Papier (DIN A 3), das euer Trophäen-Plakat sein soll.
2. Was ist bei den Fahrrädern zum leichten Fahren zu beachten? Probiert, wenn möglich, bei unterschiedlichen Einschätzungen in der Gruppe die verschiedenen Räder aus.
3. Stellt den anderen Mitschülerinnen und Mitschülern das Trophäen-Plakat vor. Zeigt es auch Fachleuten in den Fahrradgeschäften und notiert deren Meinung zu eurem Plakat.
4. Welche Fragen haben sich ergeben? Was ist euch unklar oder widersprüchlich? Jede/r sollte noch einmal für sich darüber nachdenken! Schreibt Fragen auf, deren Beantwortung euch helfen würden, die Unklarheiten zu beseitigen und genauer zu verstehen, wie ein angenehmes Fahren zu erreichen ist.
5. Fasst eure Fragen und widersprüchlichen Aussagen in der Gruppe zusammen. Was wollt ihr klären? Entscheidet gemeinsam, wie ihr vorgehen wollt.

Wie müsste euer Fahrrad ausgestattet sein? Fügt die Einzelteile zu eurem "idealen" Fahrrad zusammen.



## Mein Traumfahrrad

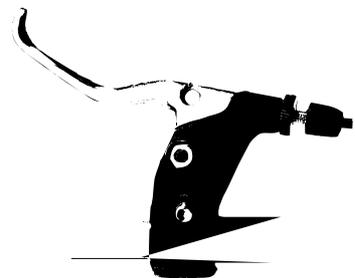
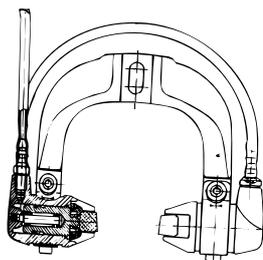
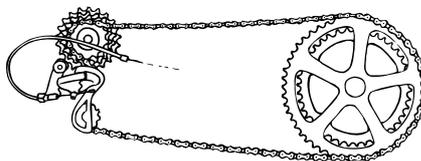
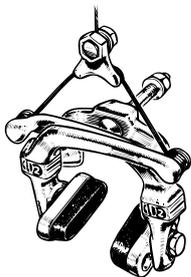


Nachforschen

In jedem größeren Fahrradgeschäft werdet ihr eine oft verwirrende Auswahl verschiedenster Fahrräder finden. Kein noch so gutes Geschäft wird aber jedem Kunden sein Traumfahrrad vorführen können. Dazu gibt es zuviele Möglichkeiten, sich sein Bike aus den verschiedensten Teilen zusammenzustellen.

**Hier geht es darum, sich sein ganz persönliches Traumfahrrad aus den besten Einzelteilen zusammenzubauen.**

**Ihr braucht:** Möglichst viele Informationen über die verschiedenen Einzelteile (Komponenten), aus denen ein Fahrrad zusammengesetzt ist.



### Aufgabe:

Legt fest, welche Komponenten an eurem Fahrrad sein sollten. (z.B. soll es ein Rennrad oder ein City-Bike sein, soll es eine Kettenschaltung oder eine Nabenschaltung haben, usw.)

Sammelt möglichst viele Abbildungen der verschiedenen Komponenten aus Fachbüchern, -zeitschriften und Prospekten. Schneidet sie aus oder fotokopiert sie.

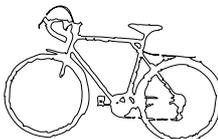
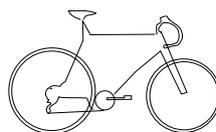
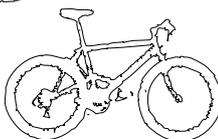
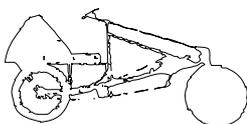
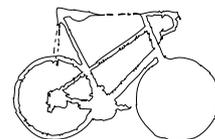
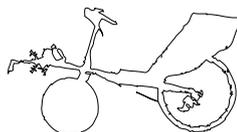
Klebt daraus auf einem Bogen euer Traumfahrrad zusammen. (Ihr könnt es auch zeichnen.)

Stellt alle Vorteile in einer Liste zusammen, die euer Fahrrad hat. Gibt es auch Nachteile?

Versucht den Preis für dies Fahrrad zu errechnen.

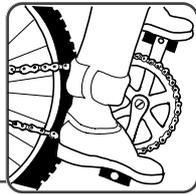
Stellt euer Fahrrad der Klasse vor und begründet, warum ihr euch für diese Teile entschieden habt.

Sammelt alle Räder auf einem Plakat. Vergleicht sie.

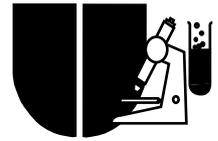


Welche Fragen ergeben sich aus dem Vergleich der Räder?

Welche wollt ihr bearbeiten?



## Welches Material für den Fahrradrahmen?



Untersuchen

*Das vorherrschende Material für den Rahmen beim Fahrrad ist Metall. Als Werkstoff kommen unterschiedliche Metalle zum Einsatz, die alle Vor- und Nachteile haben. Welches Metall die besten Eigenschaften für den Rahmen und damit für das Fahrrad hat, ist nicht einfach zu erkennen, weil sich die Qualitätsunterschied oft erst nach vielen Jahren Gebrauch herausstellen. So lange wollt ihr sicher nicht warten. Es geht also darum, anhand einfacher Überlegungen und Tests Hinweise auf das beste Material zu bekommen.*

**Mit diesen Anregungen könnt ihr genauer herausfinden, welche Qualitätsmerkmale ein Rahmen haben kann und wie diese mit den Materialeigenschaften zusammenhängen.**

### 1. Anregung

In der Fachzeitschrift "Bike Special Nr. 1 (1994)" findet sich folgendes Zitat (verändert):

"... Für geschweißte Rahmen verwendet man eine Aluminium-Legierung mit Magnesium- und Silizium-Bestandteilen. Zink ist zwar wesentlich fester, aber nicht mehr schweißbar. Rohre aus diesem Material eignen sich also nur für geklebte Rahmen, bei denen man die Rohre mit Muffen verbindet. Gleiches gilt für Titanal, eine Aluminiumlegierung mit geringen Titanzusätzen, die sogar die Festigkeitswerte einiger Stahlsorten überbietet. Aber ungeachtet der verhältnismäßig hohen Festigkeit, die man mit Aluminium erzielen kann, widersteht dieser Werkstoff Verformungen weniger gut als Stahl. Theoretisch müsste man die Wandstärke bei Aluminium verdreifachen, um die gleichen Festigkeitswerte wie bei einem Stahlgestell zu erreichen. Damit ist aber der Gewichtsvorteil des Leichtmetalls dahin. Die Lösung dieses Dilemmas heißt "Oversized": Die Rahmenbauer verwenden Rohre mit einem sehr großen Durchmesser. Dadurch kann man die Wandstärke gering und das Gewicht niedrig halten. ..."

Schreibt alle Materialien, ihre Namen und Aussagen über ihre Eigenschaften heraus. Welche Eigenschaften werden zwischen den Materialien verglichen?

### 2. Anregung

Der Stoff, aus dem der Rahmen eures Fahrrades besteht, muss im wesentlichen zwei Belastungen aushalten. Auf ihn wirken Kräfte, die ihn verbiegen wollen und solche, die an ihm ziehen. Solche Kräfte nennt man Biege- und Zugkräfte. Wie groß diese gerade noch sein dürfen, damit der Rahmen nicht zerbricht, hängt vom Stoff selbst, seiner Verarbeitung und Form ab. Um die Festigkeitseigenschaften der Stoffe zu kennen, führt man Materialprüfungen durch.

#### Ihr braucht:

gleich dicke Drähte aus verschiedenen Materialien (Aluminium, Stahl, Angelsehne etc.), Massestücke (von bekannter Größe, z.B. mindestens 1 kg oder Eimer mit Sand), Waage, Stativmaterialien.

Entwerft einen Versuchsplan zur Bestimmung der größten Zugfestigkeit der Metalle und führt ihn durch.



**B**

Wie verändern sich eure Ergebnisse, wenn die Massestücke schwingen?

Tragt eure Ergebnisse in einer Tabelle zusammen.

Schaut euch die Abreißstelle des Drahtes mit einer stark vergrößernde Lupe an und versucht den unterschiedlichen Abriss zu beschreiben. Welches Material scheint von der Zugfestigkeit her für das Fahrrad am günstigsten zu sein?

### **3. Anregung**

In der Anregung Nr. 1 wird auf unterschiedliche Durchmesser der Rohre des Fahrradrahmen verwiesen. Die Biegefestigkeit bei unterschiedlichen Durchmessern könnt anhand von dem Material Papier untersuchen.

#### **Ihr braucht:**

DIN A 4 Papier, Massestücke, Schale mit Aufhängung, Stativmaterial

Fertigt aus jeweils einem Blatt Papier eine Rolle. Achtet dabei darauf, dass sich die Papierenden ca. 0,5 cm überlappen. Schneidet das überschüssige Papier ab. Klebt die Enden zusammen. Stellt so mehrere Rollen mit unterschiedlichem Durchmesser her. Spannt jeweils eine Rolle so in das Stativ, dass Ihr in die Mitte die Schale hängen könnt. Legt Massenstücke in die Schalen.

Erstellt das dazugehörige Versuchsprotokoll.

Welcher Durchmesser hat die größte Biegefestigkeit? Wie erklärt ihr das Ergebnis?

#### **Anregung für eine Erweiterung des Versuchs:**

Ihr könnt den Versuch auch in einer anderen Art und Weise wiederholen: Ersetzt die Papierrollen durch runde Metallstücke gleicher Länge. Wenn es möglich ist, besorgt euch in einer Schlosserei Stücke aus unterschiedlichen Metallen. Vielleicht ist die Firma auch bereit, euch Röhren zu geben. Wiederholt den Versuch am besten im Vergleich zwischen einem runden massiven und hohlen Metallstück. Welches Metallstück hat die größte Festigkeit?

### **4. Anregung**

Neben den Materialeigenschaften kommt es beim Fahrradrahmen auch auf die Anordnung der einzelnen Teile an. Man kann den Rahmen in Dreiecke zerlegen, wie es in der Zeichnung schematisch dargestellt ist.

#### **Ihr braucht:**

Trinkhalme (nach Möglichkeit in unterschiedlichen Durchmessern), Schere, Knetmasse oder Klebstoff. Baut aus den Halmen das Modell eines Fahrradrahmens. Überlegt euch, an welchen Stellen der Rahmen eines echten Fahrrades besonders belastet wird.

Überlegt euch jetzt, wie Ihr diese Belastungen an eurem Modell nachmachen könnt. Probiert es aus. An welchen Stellen ist die Belastung am Modell besonders hoch? Wo kommt es vermutlich (oder tatsächlich) am schnellsten zu Brüchen?

Übertrag eure Erkenntnisse auf den Bau eines echten Fahrradrahmens.



**C**

## **5. Anregung**

Ihr habt jetzt verschiedene Eigenschaften der Stoffe kennengelernt, aus denen ein Fahrradrahmen besteht.

Wie diese Materialien tatsächlich verarbeitet werden, könnt ihr durch den Besuch einer metallverarbeitender Firma, z. B. einer Schlosserei, kennenlernen. Plant den Besuch in einer Schlosserei.

Welche Fragen wollt ihr stellen, damit Ihr die wesentlichen Eigenschaften der genannten Materialien und ihrer Verarbeitung kennenlernen könnt?

Stellt sie zusammen und besucht die Schlosserei.

Welche Unterschiede habt ihr in der Bearbeitung der Materialien zu euren Untersuchungen festgestellt?

## **6. Anregung**

Welches Material haltet ihr für am besten geeignet für euer Fahrrad. Stellt euer Ergebnis der Klasse vor und beantwortet deren Fragen. Welchen Standpunkt vertraten eure Mitschülerinnen und Mitschüler? Welche eurer Argumente hat sich durch die Diskussion verändert? Notiert die Fragen, die ihr nicht klären konntet.

Welche wollt ihr weiter bearbeiten?



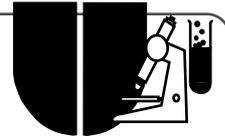
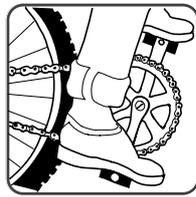
## *Sehen und gesehen werden*



*Wer sich ein neues Fahrrad kauft, wird nicht nur am Tag damit fahren, sondern auch in der Dunkelheit. Zu einem guten Fahrrad gehört daher auch eine gute Beleuchtungsanlage.*

***Hier geht es darum herauszufinden, welche Lichtenanlage euren Ansprüchen genügt.***

1. Jede/Jeder notiert solche Situationen beim Fahrradfahren im Dunkeln,
  - die gefährlich waren oder gar zu einem Unfall geführt haben,
  - wo Beleuchtungsanlagen am eigenen Fahrrad oder bei Anderen schnell und deutlich zu erkennen waren.
2. Stellt gemeinsam eine Liste auf.  
In der ersten Liste führt ihr die gefährlichen Situationen beim Fahren im Dunkeln auf, bei der die Beleuchtungsanlage helfen muss. In der zweiten Liste notiert ihr eure guten Erfahrungen mit Beleuchtungsanlagen.
3. Notiert die Fragen, die ihr klären müsst, um euch für eine Beleuchtungsanlage zu entscheiden.
4. Forscht nach, welche verschiedenen Arten von Beleuchtungsanlagen angeboten werden.
5. Stellt einen Plan auf, um die Fragen zu klären. Euren Vorschlag solltet ihr anhand eines Plakates mit den Beleuchtungsteilen oder anhand eines "Modellfahrrades" veranschaulichen.
6. Welche Fragen haben sich bei der Darstellung eures Vorschlages ergeben? Welche wollt ihr davon noch bearbeiten?



Untersuchen

## ***Achtung! Ein Fahrrad!***

*Thomas fuhr mit seinem Fahrrad im Dezember nach seiner Arbeit im Dunkeln bei regnerischem Wetter nach Hause. Seine Beleuchtungsanlage funktionierte nicht. Das herannahende Auto erfasste ihn von hinten, er war sofort tot. Thomas wurde 19 Jahre alt.*

*Diese wahre Geschichte zeigt, wie die Gefahr beim Fahrrad fahren selbst von älteren Jugendlichen unterschätzt wird.*

***Mit dieser Anregung könnt ihr untersuchen, wie ein Fahrrad und seine Benutzerin/sein Benutzer im Stehen am besten von anderen Verkehrsteilnehmern gesehen werden kann.***

### **Ihr braucht:**

Verschiedene Reflektoren an einem Fahrrad, reflektierende selbstklebende Folien, ein Fahrrad, scheinwerferartige Lichtquelle, wie z. B. eine stark leuchtende Taschenlampe

### **Anregungen**

1. Um euch einen Eindruck von der optischen Wirkung von Fahrrädern zu verschaffen, müsst ihr in die Rolle von anderen Verkehrsteilnehmern schlüpfen. Am meisten werden Radfahrerinnen und Radfahrer von Autos gefährdet.  
Sucht euch z. B. eine möglichst unbefahrene Straße und bittet eure Eltern darum, sich mit ihren Autos bei Dunkelheit und eingeschalteten Scheinwerfern dort hinzustellen. Setzt euch in das Fahrzeug (oder stellt euch daneben) und lasst von anderen im unterschiedlichen Abstand Fahrräder mit unterschiedlicher Ausstattung über die Straße schieben.  
Notiert eure Beobachtungen.
2. Versuche die beobachtete Situation nachzustellen.  
Zeichne die vom Auto ausgehenden Lichtstrahlen auf die Reflektoren des Fahrrades und wie sie auf den Autofahrer zurückgehen (von der Seite, von vorn, von hinten).
3. Geht bei euren weiteren Untersuchungen davon aus, dass euch auch ältere Leute mit ihren Autos sehen müssen, die nicht so lichtempfindliche Augen haben und sich eventuell nicht reaktions schnell verhalten!

Stellt in einem verdunkelten Raum verschiedene Reflektoren eines Fahrrades auf (Seitenstrahler, Vorderstrahler, Rückstrahler, Fußpedale, reflektierende Seiten eines Fahrradmantels sowie Proben von verschiedenfarbigen reflektierenden Folien. Beleuchtet sie aus ca. 5 m Entfernung mit einer scheinwerferähnlichen Lichtquelle.

Bittet verschiedene Personen die Reflektoren zu benennen, die am besten auf den Betrachter wirken. Haltet das Ergebnis in einer Tabelle fest.



**B**

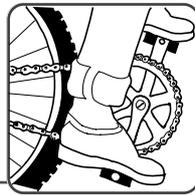
***TIP von Dr. Julian Cool:***

*Information zur Reflexion von Licht findet ihr im Physikbuch.  
Bei den Reflektoren am Fahrrad handelt es sich um Tripelspiegel.*



4. Welche Signale wirken auf andere Verkehrsteilnehmer besonders gut?  
Verändert ein Fahrrad nach euren Erkenntnissen mit Hilfe verschiedener Reflektoren, wie zum Beispiel der reflektierenden selbstklebenden Folie.
5. Welche Möglichkeiten könnte es eurer Meinung noch geben, ein Fahrrad im Dunkeln im Stehen besser zu sehen?

*Jan, Lena, Petra und Olaf sind mit ihren Untersuchungen noch nicht fertig. Bei einigen Mitschülern haben sie blinkende Fahrradschlussleuchten gesehen.  
Was für eine Wirkung haben sie auf andere Verkehrsteilnehmer?*



## Angebote Beleuchtungsanlagen

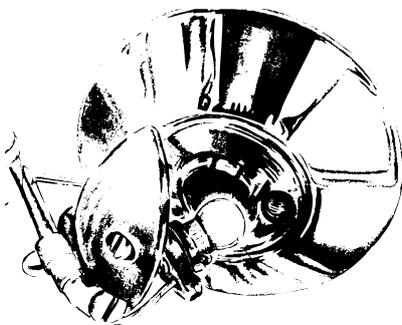


Wenn ihr ein neues Fahrrad kauft, werdet ihr sicher nicht nur am Tage damit fahren, sondern auch in der Dunkelheit. Jede/Jeder wird sich vorher also Gedanken machen, welche Art der Lichtanlage das Fahrrad haben soll.

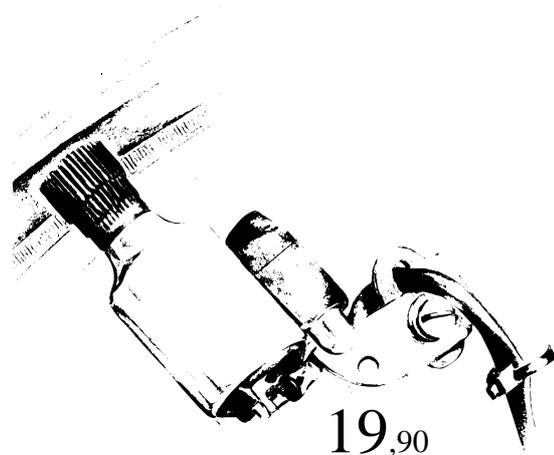
*Hier geht es darum, nachzuforschen, welche Lichtanlage euer Fahrrad haben sollte.*

### Anregungen:

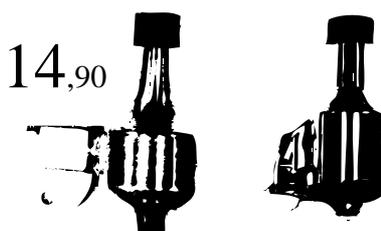
1. Notiert Situationen, die bei eurem Fahrradfahren gefährlich waren oder die gar zu Unfällen führten.
2. Welche dieser Situationen hätten durch eine bessere Beleuchtung entschärft oder vermieden werden können?
3. Listet auf, welche Anforderungen ihr an die Lichtanlage an eurem Fahrrad stellt.
4. Erkundigt euch, welche verschiedenen Arten der Beleuchtungsanlagen es gibt. ( Fachhandel, Zubehörkatalog, Fachzeitschriften usw.)
5. Listet Vor- und Nachteile der Anlagen auf.
6. Sind bei der Bearbeitung der Anregung noch Fragen aufgetaucht, denen ihr noch weiter nachgehen wollt?
7. Entscheidet euch für eine der Beleuchtungsanlagen!



11,50



19,90



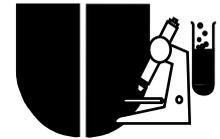
14,90



32,50



## Verbesserung der Verkehrswegesituation



Untersuchen

*In vielen Gemeinden und Städten gibt es keinen Radwegeplan und die Fahrradwege sind selten ausgeschildert. Das erschwert die Orientierung für Fahrradfahrer in der Stadt und ihrer Umgebung. Das führt dazu, dass wir oftmals nicht den sichersten und kürzesten Weg wählen.*

**Ihr sollt in der Gruppe für einen Teil unserer Stadt/Gemeinde bereits vorhandene Radwege in dem Stadtplan/Gemeindeplan untersuchen, Mängel aufdecken und Vorschläge zur Beseitigung machen.**

### 1. Herstellen eines Radwegplanes

Zeichnet in Gruppen für einen Teil unserer Stadt/Gemeinde bereits vorhandene Radweg in den Plan ein.

Dabei sollen

strassenbegleitende Radwege (achtet auf die Strassenseite) rot

reine Fuss- und Radwege, Rad- und Wanderwege grün  
eingezeichnet werden.

Die Ergebnisse der Gruppen werden zusammengestellt, so dass daraus ein richtiger Radwegeplan entsteht, der gedruckt werden kann.

### 2. Radwegemängel

Radwege weisen oft erhebliche Mängel auf, die die Sicherheit und Bequemlichkeit beeinträchtigen. Sicherlich sind euch auch solche "Fahrradfallen" bekannt. Anhand des erstellten Radwegenetzes könnt ihr solche Schwachstellen aufspüren. Fahrräder werden für die verschiedensten Zwecke verwendet: Ihr wollt schnell von zu Hause zum Sportplatz, vom Einkauf müsst ihr schwere Netze transportieren usw. Formuliert für die verschiedenen Situationen die Anforderungen an die Fahrradwege.

Beispiele:

Es kann jemand auf den Fahrradweg laufen: Wie groß muss der Bremsweg sein?

In einer Kurve begegnen sich zwei bepakte Fahrräder mit einer Geschwindigkeit von 10 km/h: Wie breit muss die Kurve sein?

Denkt an die verschiedenen Jahreszeiten mit Regen, feuchten Blättern auf den Wegen, Schnee, Dunkelheit. Erkundet euren Fahrradbereich daraufhin.

Tragt in den Plan die jeweilige Lage mit einen Kreuz ein und notiert den genauen Ort (Strassenamen, Kreuzung, ..). Beschreibt den dort anzutreffenden Mangel. Fotografiert nach Möglichkeiten diese Stelle.



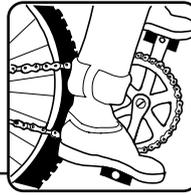
B

### 3. Vorschläge zur Verbesserung

Bei der Untersuchung der Mängel werden sich schon einige Verbesserungsvorschläge ergeben haben. Für die Forderungen gegenüber der Gemeinde/Stadtverwaltung sind Belege notwendig. Dazu solltet ihr einige Untersuchungen zur Klärung von Fragen anstellen.

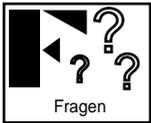
#### **Beispiele:**

*Welche Beläge der Wege sind für die Fahrräder am sichersten? In welcher Höhe müssen die Verkehrsschilder für Jugendliche angebracht werden? Welchen Mindestabstand müssen Fahrradweg und Fahrbahn der Autos haben? Ihr könnt zur Klärung dieser Fragen auch Verbände befragen. Zum Beispiel den Gemeindeunfallversicherungsverband, den ADAC, Radfahrerverbände usw.*



## Mein neues Fahrrad

Wahrscheinlich besitzt ihr alle ein Fahrrad. Stellt euch aber trotzdem vor, dass ihr euch im Fachgeschäft ein neues Fahrrad aussuchen dürft, das ganz euren persönlichen Wünschen entspricht.



Ihr könnt Gesichtspunkte für die Anschaffung eines Fahrrades entwickeln.

- ▶ **Jede/jeder** überlegt zunächst für sich, für welchen Zweck sie/er ihr/sein Fahrrad nutzt.
- ▶ **Schreibe** eine kurze Geschichte oder skizziere Situationen, in denen du dein Fahrrad nutzt (z. B. Schulweg, Freizeit, Einkaufen)
- ▶ **Trage** deine Darstellung den Mitschülerinnen und Mitschülern vor.
- ▶ **Bildet** nun Gruppen nach ähnlichen Ansprüchen, denen das neue Fahrrad gerecht werden soll.
- ▶ **Beschreibt** in den Gruppen, welche Eigenschaften euer neues Fahrrad haben müsste.
- ▶ **Haltet** schriftlich fest, welche Fragen sich daraus für den Kauf eines Fahrrades ergeben.  
Bedenkt bei der Überprüfung eurer Fragen die Gesichtspunkte
  - der Sicherheit
  - der Langlebigkeit und der Wartungsmöglichkeiten
  - des Aussehens (Farbe/Form)
  - der Bequemlichkeit.
- ▶ **Plant** in der Gruppe gemeinsam euer gemeinsames Vorgehen:  
Wo könnt ihr Informationen über die verschiedenen Räder und ihre Besonderheiten außerhalb der Schule erhalten?

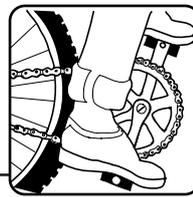


Welche Anregungsbögen stehen für die Fragen zu Verfügung?  
Welche sind zum Untersuchen?  
Welche sind zum Nachforschen, usw.?

Wer aus der Gruppe übernimmt welche Aufgabe?  
Wieviel Zeit steht jedem zur Verfügung?

- ▶ **Bewertet** zum Schluss eure Kaufentscheidung in Form eines Posters, in dem die Vorzüge eurer Entscheidung deutlich werden.

? Welche Frage sind offen geblieben und welche davon bearbeitet ihr weiter?



## Wir testen Bremsen

Jan und seine Schwester Lena machen mit ihren Fahrrädern eine Wettfahrt. Sie sind bereits 10 Minuten sehr schnell gefahren, als plötzlich ein kleiner Hund in den Weg springt. Jan und Lena bremsen, wobei Lena schneller anhält als ihr Bruder. Er kommt erst kurz vor dem Hund zum stehen. Jan beschließt nach diesem Erlebnis, sich eine neue Bremsanlage zu kaufen.



**Ihr könnt untersuchen, welche Bremsanlage an eurem Fahrrad am besten wäre.**

Ihr braucht: Fahrräder mit verschiedenartigen Bremsen, demontierte Bremsanlagen

- ▶ **Skizziert** oder notiert, was zu einer Bremsausstattung an einem Fahrrad gehört.
- ▶ **Notiert**, welche Untersuchungsfragen für euch auftreten, um die Vor- und Nachteile der verschieden Bremsarten beurteilen zu können.



Den Fragen "Welche Rolle spielt die Länge des Bremshebels?"  
"Wie wird die Kraft bei der Bremse an der Felge übertragen?"

"Was ist ein Hebel?"

"Nach welchen Regeln wird die Kraft beim Hebel übertragen?"

"Lassen sich die Messwerte durch Berechnungen bestätigen?" findet ihr im Anregungsbogen "Wie funktioniert die Bremse?"

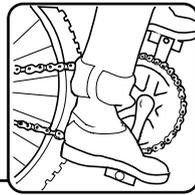
- ▶ **Plant** für jede Frage eine Versuchsdurchführung.
- ▶ **Vergleicht** jetzt jede Bremsenart mit Hilfe der Untersuchungen. Notiert die Vor- und Nachteile der Bremsen in einer Tabelle.

Beispiel:

Bremsenart	Bremskraft(N)	Einstellmöglichkeiten	Verhalten bei Regen	Funktions-sicherheit
Synchronbremse				

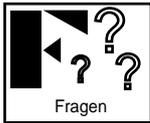
- ▶ Begründet eure Entscheidung für eine Bremsenart.
- ▶ Tragt das Ergebnis eurer Untersuchung euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor.

- ◻ ? Welche Fragen sind nach der Vorstellung offen geblieben?  
Welchen der Fragen wollt ihr noch weiter nachgehen?



## Wie gut sind unsere Bremsen?

Mit viel Fahrt schießt ihr den Berg herunter. Ihr bemerkt, dass die Kette vom Kettenblatt abgelaufen ist. Hoffentlich kann die Vorderbremse den Schwung abbremsen.

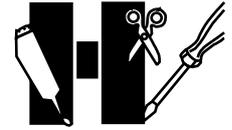


**Ihr könnt entdecken, wovon das Abbremsen beim Fahrrad abhängig ist.**

**Ihr braucht:** Verschiedene Fahrräder, eine leicht abschüssige Strecke von ca. 50 Meter, Kreide, Maßband.

- ▶ **Bestimmt** den Anfangspunkt und den Endpunkt der Strecke: Am Anfangspunkt fangt ihr an zu rollen, am Endpunkt beginnt eurer Bremsvorgang.
- ▶ **Ermittelt** die Reihenfolge der Fahrräder mit den kürzesten Bremsweg.
- ▶ **Schaut** euch die Fahrräder genau an: Warum haben sich unterschiedlich lange Bremswege ergeben?
- ▶ **Jede und Jeder** notiert für sich seine Vermutung und begründet sie mit seinen Beobachtungen.
- ▶ **Vergleicht** eure Vermutungen und ordnet sie nach verschiedenen Kriterien.
- ▶ **Stellt** eine Liste von Fragen auf, um eure Vermutungen zu prüfen.
- ▶ **Stellt** euren Mitschülerinnen und Mitschülern eure Fragen vor und bitte um Anregung zu deren Klärung.
- ▶ **Plant**, wie ihr gemeinsam vorgeht und welche Anregungen mit welchen Anregungsbögen ihr dazu auswählt, was ihr an Fachbüchern benötigt und wo ihr sonst noch Hilfe erwarten könnt.
- ▶ **Versucht** bei den einzelnen Rädern, das Bremsverhalten zu verbessern.
- ▶ **Führt** anschließend die Erprobung zum Bremsverhalten an der leicht abschüssigen Straße noch einmal durch.

- ▶ **?** Wisst ihr jetzt, was ihr tun müsst?
- ▶ **?** Welche weiteren Informationen benötigt ihr für eure Planung?



**Herstellen**

## Parcours auf dem Schulhof

Wie schön ist es im Winter auf zugefrorenen Seen Schlittschuh zu laufen. Leider ist dies`nur zur kalten Jahreszeit möglich. Glücklicherweise gibt es jetzt eine moderne Fortbewegungsart, die das ganze Jahr möglich ist und dem Schlittschuhlaufen sehr ähnlich ist: Inline-Skating. Elegant schnell, wendig und mit viel Freude flitzen Jungen und Mädchen durch die Straßen. Wäre es doch schön, wenn dies`auch auf dem Schulhof möglich wäre. Optimal wäre eine Fahrstrecke, die ohne andere zu belästigen jederzeit befahrbar ist, wo auch Skateboards, Rollschuhe oder Einräder oder ähnliche "Fahrzeuge" fahren könnten.

**Hier könnt ihr einen Parcours für eure Schule planen und gestalten.**

**Ihr braucht:** Grundriss des Schulgeländes, Inline-Skates, Rollschuhe oder Skateboard, Sicherheitsausrüstung, Schreibunterlage, versch. farbige Stifte

### Durchführung:

#### A: Planung

1. Besorgt euch einen Grundriss von eurem Schulgelände. Zeichnet in den Plan die schon vorhandenen Spielgeräte und Ruhezeiten ein.
2. Zeichnet einen möglichen Parcours ein und geht ihn ab. Achtet dabei auf die Bodenbeschaffenheit, Gefahrenzonen und unübersichtliche Stellen. Tragt diese Bereiche ein!
3. Erstellt eine gemeinsame Liste von möglichen Veränderungen und Aufhebungen der nicht geeigneten Stellen. Lasst euren veränderten Entwurf von einer anderen Gruppe kritisch betrachten. Diskutiert mit dieser Gruppe über deren Vorschläge. Bei einer Einigung arbeitet ihr die Veränderungen ein.
4. Legt euren Entwurf der/dem Schulleiterin/er und der/dem Hausmeisterin/er vor und holt deren Meinungen ein !
5. Zeichnet nach Einholung aller Meinungen einen genauen Plan eures Parcours. Schreibt Regeln für die Benutzung des Parcours dazu. (z.B. *Geschwindigkeit, Verkehrsregeln, Sicherheitsvorkehrungen, Aufsichten oder Benutzerzeiten*)
6. Fahrt den Parcours in einer unbelebten Zeit ab und prüft, ob noch einige Dinge eine Änderung eures Planes bedürfen. Wenn ja, arbeitet sie ein! Müssen irgendwo " Verkehrszeichen" aufgebaut werden?

#### B: Herstellung

**Ihr braucht:** wasserfeste helle Farbe, großer Pinsel, Pappkarton für Schilder, durchsichtige Folie

1. Besorgt euch wasserfeste Farbe und einen großen Pinsel und markiert die Fahrstrecke des Parcours.
2. Entwerft Schilder für eventuelle Gefahrenzonen oder Hinweise.
3. Stellt die Schilder her und stellt oder hängt sie auf.
4. Überprüft den Parcours, indem ihr mit verschiedenen Geräten unterschiedliche Übungen durchführt. Verbessert gegebenenfalls den Parcours!
5. Entwerft ein Mitteilungsblatt zur Benutzung des Parcours für alle Schülerinnen und Schüler, und verteilt es an alle Klassen aus.
5. Gebt die Eröffnung des Parcours bekannt.

**Viel Erfolg!!!!!!**



## ***Wir organisieren ein Inline-Basketballturnier***



**Entdecken**

*Inline-Skating und Basketball ist eine Kombination in einem Mannschaftsspiel, die schnell erlernbar ist und sowohl in der Turnhalle als auch auf Basketballfeldern draußen gespielt werden kann. Es eignet sich dazu, Situationen aus dem Skating im Alltag im Spiel zu üben und seine Lauftechnik zu verbessern*

***Ihr könnt der Frage nachgehen, wie Inline-Basketball gespielt wird und wie man ein Turnier dazu gestalten kann.***

**Ihr braucht:** Ein Spielfeld mit ebener Oberfläche, 2 Basketballkörbe, die in unterschiedlichen Höhen angebracht werden können, 1 Basketball

1. Überlegt euch, nach welchen einfachen Regeln man Inline- Basketball spielen kann. Berücksichtigt dabei, dass es um Spieler mit wenig Lauferfahrung geht.
2. Klärt, ob zur Vorbereitung auf das Spiel besondere Fahrtechniken geübt werden müssen.
3. In welcher Höhe müssen die Körbe angebracht werden, um bei dem Spiel möglichst viele erfolgreiche Korbwürfe zu erreichen und die Unfallgefahren beim Korbwurf niedrig zu halten?
4. Wie müsst ihr die Regeln gestalten, um die Verletzungsgefahr und die Gefahr des Zusammenprallens verschiedener Spieler möglichst niedrig zu halten?
5. Auf welchen Böden lässt sich ein solches Turnier durchführen?
6. Welche Vorbereitungen sind nötig, wenn des Turnier auf dem Gelände der Schule durchgeführt werden soll?
7. Welche Fragen stellen sich euch und welche wollt ihr noch klären?



## Freiwillige Fahrradkontrolle

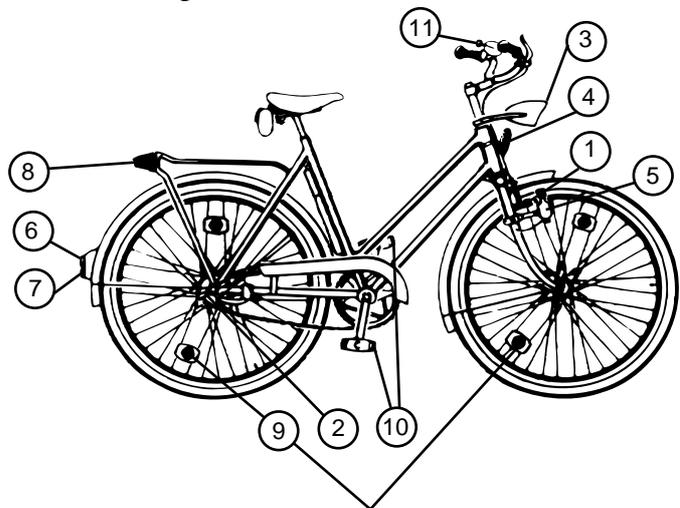


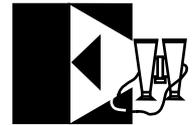
An der Sicherheitsausstattung des Fahrrades dürfen keine Abstriche gemacht werden. Jeder Unfall ist ein Unfall zuviel. Leider genügt nicht jedes Fahrrad den Sicherheitsanforderungen.

Mit Hilfe dieses Bogens könnt ihr eine Fahrradkontrolle durchführen.

**Ihr braucht:** Filme zur Sicherheit von Radfahrern im Straßenverkehr, wie sie von den Kreis- und Landesbildstellen angeboten werden. Oder bestellt vom Deutschen Verkehrssicherheitsrat e.V. in Bonn „Kinder unterwegs“ (Broschüre und Film „Jan unterwegs“)!

1. Informiert euch, wie ein verkehrssicheres Fahrrad ausgestattet sein sollte, damit von ihm keine Gefahr ausgeht!
2. Stellt das verkehrssichere Fahrrad über sichtlich dar!
3. Anschließend organisiert ihr eine Fahrradkontrolle. Lasst euch dabei von der Polizei helfen. Dokumentiert, wie es um die Verkehrssicherheit der Fahrräder in eurer Klasse bestellt ist!
4. Versucht in Selbsthilfe die Fahrräder sicher zu machen. Welche Schwierigkeiten ergeben sich dabei?
5. Wer den Aufbau und die Funktion der Teile kennt, kann vielen Defekten vorbeugen. Wie kann man feststellen, ob die Bremsen richtig ziehen? Was kann man tun, wenn das Licht nicht brennt? Sammelt solche und ähnliche Fragen und geht ihnen nach!
6. Sucht in Fachbüchern und in den Anregungsbögen nach Lösungen!
7. Welche Fragen sind offen geblieben? Wollt ihr weitere bearbeiten?





Entdecken

## Grundtechnik des Inline-Skatings

*Wenn ihr euch durch Skaten fortbewegen wollt, müsst ihr euch gegenüber dem Gehen oder Laufen umstellen. Ihr benötigt eine Gleittechnik wie beim Eislaufen.*

*Wenn ihr diese Lauftechnik einige Zeit trainiert, ist euch bald ein schnelles und sicheres Fortbewegen möglich.*

***Ihr könnt ausprobieren, mit welcher Lauftechnik man sich beim Inline-Skating am besten fortbewegen kann.***

**Ihr braucht:** Ein Stück Rasen oder eine ähnlich stumpfe Oberfläche, eine freie, ebene Fläche, passende Inline-Skates, eine Schutzgarnitur für Hände, Knie und Ellbogen

1. Zur Vorbereitung des Übens solltet ihr erst einmal auf Rasen oder ähnlich stumpfer Oberfläche (nicht auf Sand!) das Stehen und Gehen mit den Skates probieren. Wichtig sind auch Gleichgewichtsübungen auf einem Bein.
2. Übt dann am besten an leicht abschüssigem Gelände mit glatter, fester Oberfläche. Stoßt euch zweimal ab und lasst euch dann rollen. Wiederholt dies mehrmals.

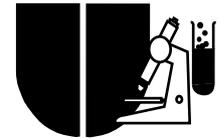
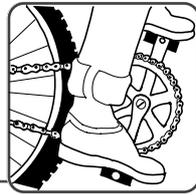


Abb. aus: Pappert/Sindinger: Inline-Skating. München 1996

- Wenn ihr etwas vertrauter mit dem Laufgerät seid, könnt ihr eine kleine Strecke geradeaus laufen. Wiederholt auch das mehrmals und beobachtet euch dabei gegenseitig.
- Teilt euch mit, wie ihr den Fuß zum Abstoßen und zum Abrollen aufsetzen müsst. Zeichnet diese Fußstellungen in einer Laufpause auf ein Blatt Papier, auf das ihr vorher den Laufweg als eine Gerade eintragt.
- Ihr könnt erkunden, wie lange man am besten abrollt, um zu einer gleichmäßigen Laufbewegung zu kommen. Denkt euch dazu eine Erkundungsmethode aus. Tragt eure Ergebnisse auf einer Geraden auf einem Blatt Papier ein.
- Erkundet die Wirkung des Armschwungs zur Unterstützung des Laufens. Überlegt euch dazu einen Test, der die Bedeutung des Armschwungs erkennen läßt.



Legt zum Schluß fest, welche Erkenntnisse zur Lauftechnik ihr unbedingt berücksichtigen müsst, wenn ihr einem Neuling möglichst gefahrlos die Grundtechnik des Inline-Skatings beibringen wollt.



Untersuchen

## ***Fahrstil- und Fahrradüberprüfung wie für die Ralley Monte Carlo***

*Eine Auto-Ralley muss genau geplant werden. Das geht so weit, dass die Fahrerinnen oder Fahrer für jede Kurve, jede Gerade, jeden Streckenabschnitt eine genaue Angabe aufschreiben, was gemacht werden soll.*

*Diese Idee könnt ihr auch für euer Fahrrad anwenden und dazu benutzen, eure Anstrengungen und die Handhabung des Fahrrades zu planen.*

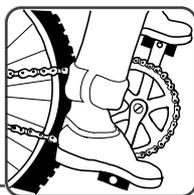
***Mit dieser Anregung könnt ihr untersuchen, wie ihr die Größe der Belastungen beim Fahrradfahrt verringern könnt.***

1. Plant eine (komplizierte) Fahrrad-Ralley-Strecke.
2. Fahrt die Strecke einmal ab und notiert anschließend, ähnlich wie in der Zeichnung, die Streckenbesonderheiten, welche Schwierigkeiten wo sind und z.B. welchen Gang ihr benutzen musstet.
3. Fahrt die Strecke noch einmal möglichst schnell ab.
4. Notiert eure Ralley-Zeit.
5. Verbessert gemeinsam eure Planung. Schreibt eine entsprechende Fahr-Veränderungen auf (veränderter Gang, Bremsen, Beschleunigen, Absteigen usw.)
6. Fahrt die Strecke nach einer Pause noch einmal. Versucht die besprochenen Verbesserungen anzuwenden.
7. Vergleicht eure Zeiten im Verhältnis zum ersten Durchlauf.

Ralley Monte Carlo		
Strecke	Aktion	Gang
1. Rechtskurve Anfang	abbremsen 40 km/h schalten	2.
1. Rechtskurve Ende	beschleunigen	4.
1. Gerade	beschleunigen	7.
1. Gerade Ende	abbremsen Achtung! Huckel	4.

Welche Veränderungen haben sich gelohnt?

Wie müsste das Fahrrad verändert werden, um die Strecke noch schneller zu durchfahren?



## Das Radwege-Projekt



Nachforschen

*Schülerinnen und Schüler haben in Bad Oldesloe ein Fahrradwege-Projekt durchgeführt. Solch ein Projekt könnt ihr auch für eure Schule oder Klasse anregen.*

*In dieser Anregung könnt ihr nachforschen, wie die Schülerinnen und Schüler vorgegangen sind.*

Ziel des Fahrradwege-Projektes ist einen Anstoß zu liefern, dass aus Bad Oldesloe eine fahrradfreundliche Stadt wird. Der Umstieg vom Auto auf das Fahrrad soll den Oldesloer bei kurzen Fahrten in die/der Stadt erleichtert werden.

Dafür müssen natürlich die Kommunalpolitiker, die Leute aus den Verwaltungen und natürlich vor allem die Bürger gewonnen werden.

Die Untersuchungsergebnisse und Vorschläge zur Verbesserung der Fahrradwegesituation sollen in einer gemeinsamen Ausstellung so anschaulich wie möglich dargestellt werden.

Eine Gruppe stellt die wichtigsten Ergebnisse der **Umfrage** (Interviews) graphisch und in kurzen Texten auf einem Plakat dar.

Eine Gruppe sammelt aus den Klassen die Fahrradwegepläne und fasst sie zu einer einzigen zusammen (nur bereits bestehende, gut geeignete Wege!) Ungereimtheiten prüft die Gruppe selbst, so dass ein möglichst fehlerfreier **Fahrradwegeplan** an die Stadt gegeben werden kann. Dieser Plan wird ausgestellt.

Eine Gruppe sammelt alle Vorschläge für die **Neueinrichtung von Radwegen** und von Rad-/Fußwegen aus den Klassen und trägt sie in einen Stadtplan ein. Diese Vorschläge werden an die Stadt und an die Kommunalpolitiker weitergereicht. Zunächst kommt der Plan in die Ausstellung!

Eine oder zwei Gruppen sammeln alle **Mängelberichte von Radwegen**, Fotos davon oder machen selbst noch welche. In einem Stadtplan werden alle Mängel eingetragen und auf einem Extraplakat (als Legende) mit genauer Ortsangabe beschrieben und dokumentiert (Foto).

Eine Gruppe entnimmt aus bisherigen Untersuchungsergebnissen, was in Bad Oldesloe getan werden muss, um die Stadt fahrradfreundlicher zu machen. Sie stellt einen **Forderungskatalog** auf einem Plakat zusammen. Die wichtigsten Forderungen werden noch einmal extra aufgeführt. Dieses Plakat kommt auch in die Ausstellung und wird dann an die Kommunalpolitiker und Verwaltungsleute weitergereicht.

Eine kleine Gruppe erkundigt sich, wer in Bad Oldesloe in der **Verwaltung** für Radwege zuständig ist und welche **Kommunalpolitiker** daraufhin angesprochen werden könnten. Die Erkenntnisse und Eindrücke tragen die Gruppen vor. Diskutiert darüber.



***Wir erstellen eine Fahrradreparaturkartei***



**Nachforschen**

*Wer kennt das Problem nicht? Man möchte abends mit dem Fahrrad ins Kino fahren, aber das Licht geht nicht. Oder morgens schnell zur Schule, und plötzlich geht dem Hinterreifen die Luft aus. Die regelmäßige Pflege und Wartung des Fahrrades kann die Häufigkeit solcher Defekte verringern, sie aber nicht verhindern. Wohl demjenigen der sein Rad selber reparieren kann.*

***Was kann am Fahrrad überhaupt kaputt gehen und was könnt ihr selbst reparieren? Die folgenden Anregungen sollen euch helfen, mit Übersicht die Probleme am Fahrrad zu beheben.***

1. Informiert euch bei Fachleuten, in Fachgeschäften, in Zeitschriften und Büchern darüber, aus welchen Teilen sich ein Fahrrad zusammensetzt.
2. Erstellt eine Liste von möglichen Defekten und überlegt euch dazu, welche Ursache diese haben könnten.

Beispiel:

<i>Defekte</i>	<i>Mögliche Ursachen</i>
<i>Unzureichende Bremswirkung</i>	<i>Abgenutzte Bremsbelegen, falsche Einstellung, greift nicht bei Nässe (Konstruktionsmangel)</i>
<i>Reifen verliert Luft</i>	<i>Loch im Schlauch, defektes Ventil</i>

3. Fachleute unterscheiden sich von geschickten Laien dadurch, dass sie wissen, warum etwas nicht funktioniert. Sie verstehen die Zusammenhänge.  
Dadurch kommen sie leichter auf bessere Lösungen, um einen Defekt zu beheben.

Überlegt daher zu den aufgelisteten Defekten, wie eine verständliche Reparaturanleitung aussehen könnte, die eben auch die Gründe des Vorgehens enthält.

Versucht, diese Anleitung auf eine Karteikarte zu schreiben.

Folgende Punkte könntet ihr dabei berücksichtigen:

A) Untersuchen der Störung:

- Um welchen Defekt handelt es sich?
- Welche technische Ursachen kann der Defekt haben?
- Warum funktioniert es aus naturwissenschaftlicher Sicht nicht?

B) Mögliche Lösungen:

- Welche technischen Informationen muss man kennen?
- Welche technischen Lösungen gibt es?
- Wie kann man sich die möglichen Lösungen naturwissenschaftlich interpretieren?
- Welches Werkzeug und Material benötigt man für die Reparatur?

C) Durchführung:

- Wie wird die Reparatur ausgeführt? (Arbeitsschritte)
- Worauf muss man besonders achten? (z.B. Gefahrenhinweise)

D) Vorbeugende Maßnahmen:

- Welche Wartungsarbeiten sollten am Fahrrad durchgeführt werden, um diese Störung zu vermeiden?
- Warum sind diese Wartungsarbeiten aus naturwissenschaftlicher Sicht notwendig?

4. Diese Karteikarten könnten zu einer Reparaturkartei eurer Klasse zusammengestellt werden. Lasst Mitschülerinnen und Mitschüler die Kartei lesen, um zu kontrollieren, ob sie verständlich ist. Bittet um Verbesserungsvorschläge.

Welche Fragen könntet ihr nicht klären, welche wollt ihr noch barbeiten?

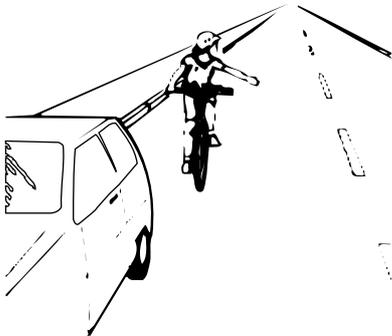


## Wir organisieren ein Fahrradturnier



Nachforschen

Im Straßenverkehr gibt es viele Situationen, die ein besonderes Fahrgeschick verlangen. Der Sinn eines Fahrradturniers kann darin gesehen werden, solche Situationen zu erkennen, um sie in geeigneter Weise zu üben. Bei der Auswahl und Zusammenstellung der Übungen müssen Spaß und sportlicher Anreiz nicht zu kurz kommen. **Hier geht es darum, brenzliche Situationen im Straßenverkehr zu erkennen und auf einen Pacour zu übertragen.**



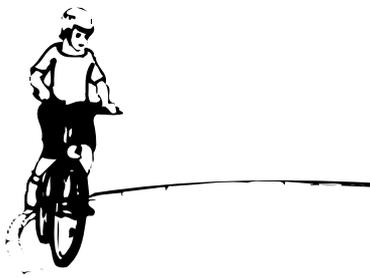
### Spur wechseln

Vor dem Überholen und dem Spurwechsel umschaun und dann Zeichen geben!



### schräge Stellen

Nicht die Balance verlieren und nicht wegrutschen!



### Kurvenfahrt

Kontrolliert mit richtigem Abstand zum Fahrbahnrand fahren!

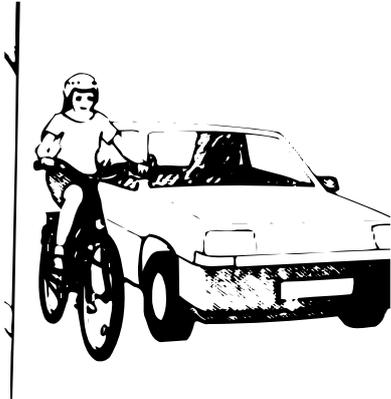


### einarmig Fahren

Mit einer Hand lenken, mit der anderen Zeichen geben und bremsbereit sein!



*Es gibt sicherlich noch mehr Übungsbeispiele als die hier aufgeführten. Erfahrungen mit dem Rad haben alle gesammelt, man muss sie nur zusammentragen.*



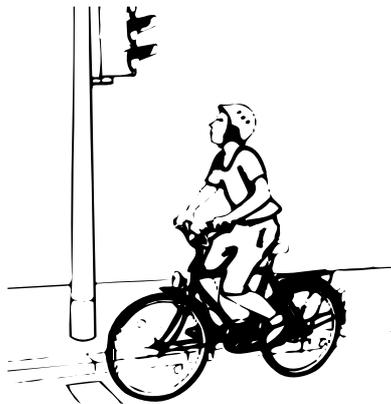
### **Spur halten**

Auch bei wenig Platz  
Gleichgewicht halten und  
sicher gradeaus fahren!



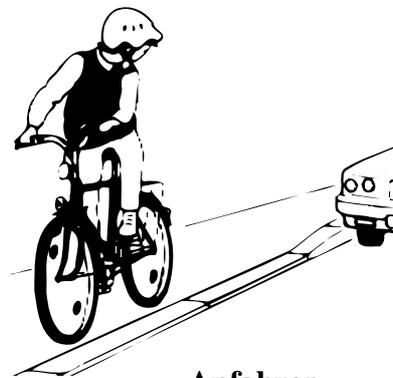
### **Bogen fahren**

Vorausschauend fahren  
und ohne große Bogen  
sicher ausweichen!



### **Bremsen**

Rechtzeitig abbremsen  
und zielgenau anhalten!



### **Anfahren**

Nicht gleich losfahren,  
erst noch umschaun!

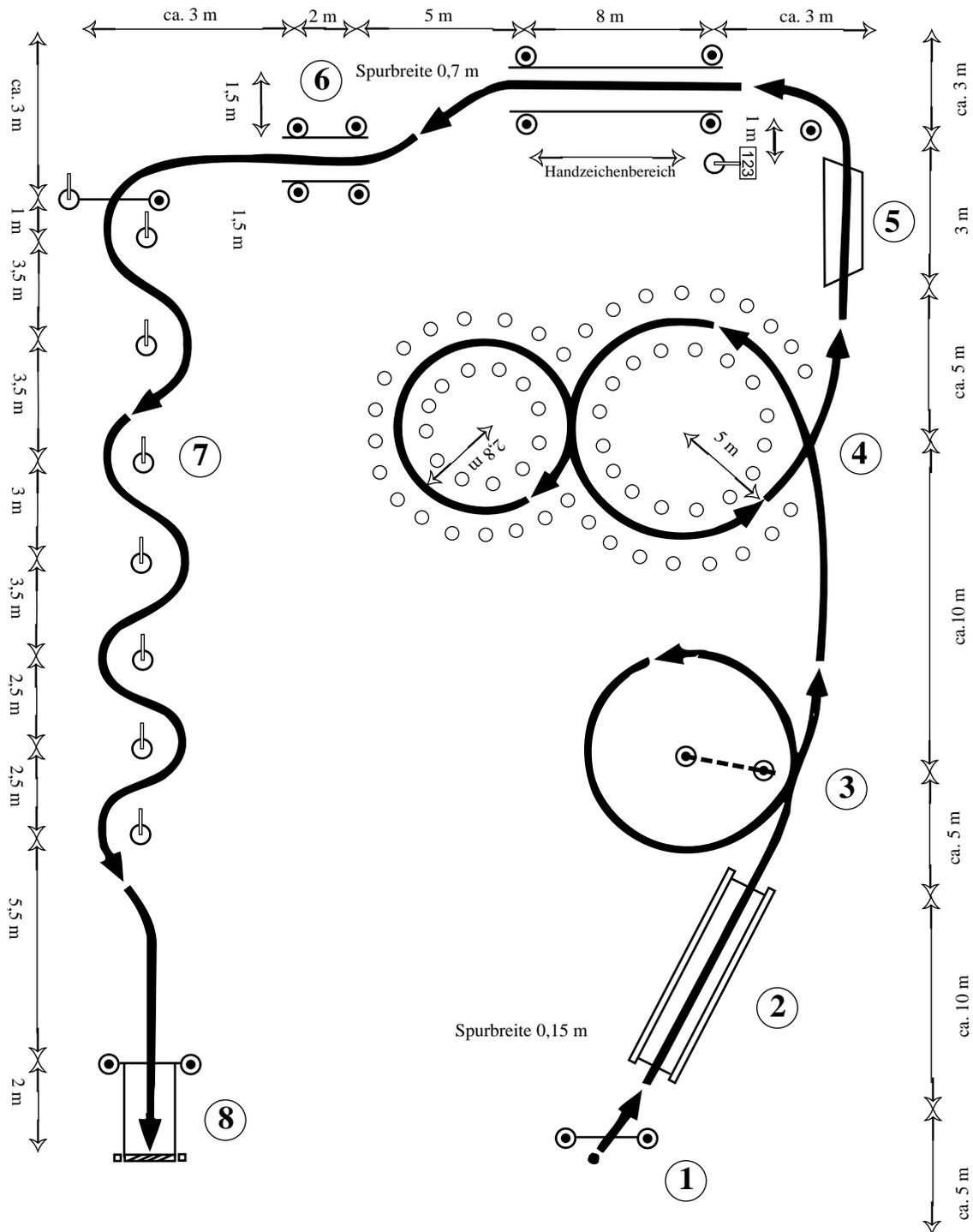
### **Aufgabe:**

Organisiert für die dargestellten Situationen geeignete Übungen in einem verkehrsfreien Raum!

*Im Straßenverkehr kommt es darauf an, korrekt und fehlerfrei zu fahren.*

*Der vorgeschlagene Parcours kann z. B. auf dem Schulhof aufgebaut werden. Während der gesamten Fahrt muss man im Sattel bleiben und darf die FüÙe nicht von den Pedalen nehmen. Wenn man nicht improvisieren will, kann man sich den Gerätesatz und weitere Informationen in ADAC-Geschäftsstellen besorgen.*

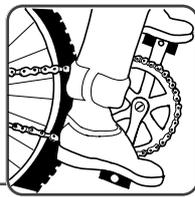
*Hier geht es darum, verkehrsgerechte Fahrtechniken auf einen Parcours zu übertragen.*



**Aufgabe:**

Auf welche Verkehrssituationen bereitet dieser Parcours vor?

Baut diesen Parcours auf und versucht ihn auf eure Bedürfnisse zu verbessern.



## Läuft wie geschmiert!

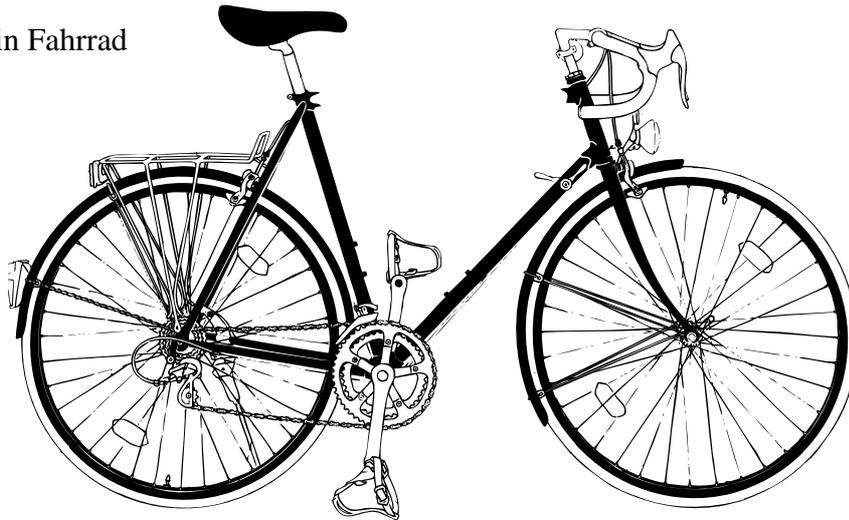


Untersuchen

*Wer sich ein neues Fahrrad kauft, möchte, dass es möglichst lange leicht und sicher fährt und auch lange gut aussieht. Doch ohne Fleiß keinen Preis. Denn jedes Fahrrad, das benutzt wird, braucht regelmässige Wartung und Pflege.*

**Hier geht es darum, einen Wartungs- und Pflegeplan für euer Fahrrad aufzustellen.**

**Ihr benötigt:** Ein Fahrrad



### Anregungen

1. Schaut euch das Fahrrad genau an. Sucht alle Stellen, die Wartung oder Pflege brauchen und listet sie nach bestimmten Gesichtspunkten auf:

Beispiel:

- Alle Stellen
- 1.) an denen Reibung auftritt
  - 2.) an denen Schrauben und Muttern befestigt sind
  - 3.) die metallisch blank sind
  - 4.) .....(findet mehr)

2. Stellt eine Liste zusammen,

a) welche Wartungs- oder Pflegearbeiten an diesen Stellen notwendig sind. (Kennzeichnet, welche unverzichtbar, sinnvoll, überflüssig sind.)

b) welchen Sinn die Arbeiten haben.

c) welches Werkzeug notwendig ist.

d) welche Arbeitsschritte notwendig sind. (Wenn dies mit Worten zu umfangreich oder zu kompliziert wird, sind Zeichnungen oder Abbildungen oft sehr hilfreich. Ihr findet sie oft in Fachbüchern oder -zeitschriften.)

e) welche Wartungs- oder Pflegemittel gebraucht werden. (Wenn es Alternativen gibt, schreibt Vor- und Nachteile der verschiedenen Mittel auf. Kennzeichnet das besonders, das ihr empfehlen würdet.)

f) welche nur eine Fachwerkstatt übernehmen sollte.

3. Macht diese Anleitung jeder/jerem zugänglich, die/der sie haben möchte. Achtet dabei auf gute Lesbarkeit, Verständlichkeit der Beschreibungen, der Übersichtlichkeit.

4. Sind Fragen offengeblieben? Entscheidet, welche ihr noch klären wollt.



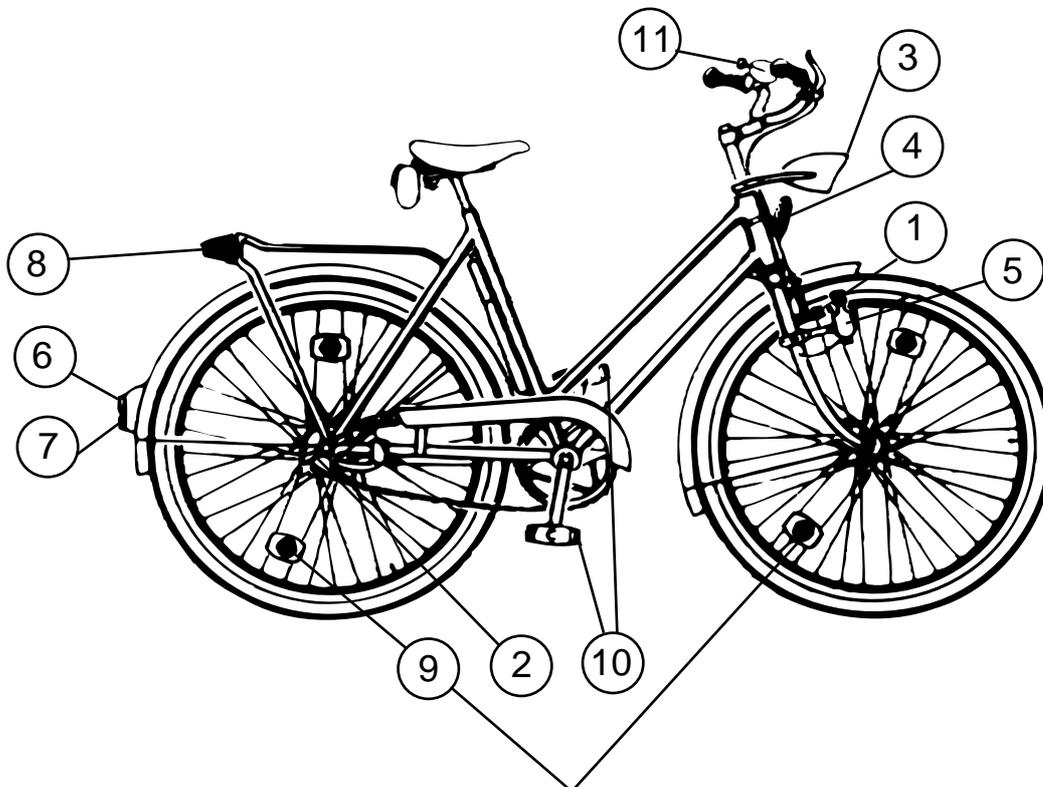
Untersuchen

## Wir machen eine Fahrradkontrolle

Immer wenn du dein Fahrrad besteigen willst, solltest du sicherstellen, dass es vorschriftsmäßig ausgerüstet ist und dass alle Teile funktionieren, also in Ordnung sind. Diese Untersuchung dient dem Zweck, die Betriebssicherheit deines Rades sicherzustellen, um deine und die Gesundheit anderer nicht leichtfertig zu gefährden.

Hier geht es darum, die Ausrüstungsteile kennenzulernen, die regelmäßig zu überprüfen sind, damit Dein Rad verkehrssicher ist.

- ① + ② Zwei voneinander unabhängig wirkende **Bremsen** für Vorder- und Hinterrad
- ③ ein **Scheinwerfer**
- ④ ein weißer **Frontreflektor** (vorn), kann auch mit ③ kombiniert sein
- ⑤ ein **Dynamo**
- ⑥ ein rotes **Rücklicht**
- ⑦ ein roter **Rückstrahler** (hinten), kann auch mit ⑥ kombiniert sein
- ⑧ ein zusätzlicher roter **Großflächenstrahler** (hinten)
- ⑨ je 2 gelbe **Speichenreflektoren** seitlich an Vorder- und Hinterrad, ersatzweise leuchtende Reifen
- ⑩ gelbe **Pedalrückstrahler**, die nach vorn und hinten wirken
- ⑪ eine helltönende **Glocke**
- ⑫ Außerdem muss das Fahrrad **betriebs sicher** sein! Das bedeutet u. a., dass Lenker, Sattel, Tretkurbeln, Kette und wichtige Schrauben nicht locker sind.



### Aufgabe:

Informiere dich bei der Polizei, einem Verkehrsclub, im Fahrradfachhandel oder an anderer Stelle, worauf es ankommt, damit dein Fahrrad verkehrs- und betriebs sicher ist. Bitte Polizeibeamte um eine „Fahrradkontrolle“. Achte darauf, was sie untersuchen. Schreibe ein Gedächtnisprotokoll!



Nachforschen

## ***Wir testen Reisewege: von Tür zu Tür - autofreie Stadt - Wir steigen aufs Fahrrad um!***

*Können wir diese Forderung übernehmen?*

*Lässt sie sich verwirklichen?*

*Welche Voraussetzungen müssen vorhanden sein?*

*Welche Vorteile oder Nachteile bringt diese Entscheidung im Alltag mit sich?*

***Versucht dies einmal herauszufinden!***



Überlegt euch Reiseziele in eurer Stadt, die ihr oft anstrebt (Schwimmbad, Sportplatz, Verein, Schule, Freund oder Freundin, Einkaufszentrum usw.).



Mehrere Personen starten zur gleichen Zeit am gleichen Ort (z.B. Schule) und versuchen mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln oder zu Fuß dasselbe Ziel zu erreichen.

- Wieviele Kilometer sind es?
- Wie lange braucht ihr mit dem Rad? zu Fuß? mit dem Auto?  
mit öffentlichen Verkehrsmitteln?
- Wie schnell seid ihr?
- Welche Fahrtkosten sind entstanden?
- Wie unterscheiden sich die Reisewege voneinander: nur Radwege? Wieviele Ampeln?  
schlechte Luft ? u.ä.



Zeichnet auf einem Stadtplan eure Reiserouten ein und schreibt Berichte dazu.  
Ihr könnt diese auch durch Fotos und Zeichnungen ergänzen.



Vergleicht und diskutiert die Erfahrungen und Berichte der verschiedenen Gruppen.  
Wie könnt ihr aufgrund eurer Ergebnisse zu Thema "Fahrrad oder Auto in der Stadt"  
Stellung nehmen?



## ***Verbesserung der Verkehrswegesituation***

*In vielen Gemeinden und Städten gibt es keinen Radwegeplan und die Fahrradwege sind selten ausgeschildert. Das erschwert die Orientierung für Fahrradfahrer in der Stadt und ihrer Umgebung. Das führt dazu, dass wir oftmals nicht den sichersten und kürzesten Weg wählen.*

***Ihr sollt in der Gruppe für einen Teil unserer Stadt/Gemeinde bereits vorhandene Radwege in dem Stadtplan/Gemeindeplan untersuchen, Mängel aufdecken und Vorschläge zur Beseitigung machen.***

### **1. Herstellen eines Radwegplanes**

Zeichnet in Gruppen für einen Teil unserer Stadt/Gemeinde bereits vorhandene Radweg in den Plan ein.

Dabei sollen

- straßenbegleitende Radwege (achtet auf die Straßenseite) rot
- reine Fuß- und Radwege, Rad- und Wanderwege grün  
eingezeichnet werden.

Die Ergebnisse der Gruppen werden zusammengestellt, so dass daraus ein richtiger Radwegeplan entsteht, der gedruckt werden kann.

### **2. Radwegemängel**

Radwege weisen oft erhebliche Mängel auf, die die Sicherheit und Bequemlichkeit beeinträchtigen. Sicherlich sind Euch auch solche "Fahrradfallen" bekannt. Anhand des erstellten Radwegenetzes könnt Ihr solche Schwachstellen aufspüren. Fahrräder werden für die verschiedensten Zwecke verwendet: Ihr wollt schnell von zu Hause zum Sportplatz, vom Einkauf müsst Ihr schwere Netze transportieren usw. Formuliert für die verschiedenen Situationen die Anforderungen an die Fahrradwege.

Beispiele:

Es kann jemand auf den Fahrradweg laufen: Wie groß muss der Bremsweg sein?

In einer Kurve begegnen sich zwei bepackte Fahrräder mit einer Geschwindigkeit von 10 km/h: Wie breit muss die Kurve sein?

Denkt an die verschiedenen Jahreszeiten mit Regen, feuchten Blättern auf den Wegen, Schnee, Dunkelheit. Erkundet Euren Fahrradbereich daraufhin.

Tragt in den Plan die jeweilige Lage mit einem Kreuz ein und notiert den genauen Ort (Straßenamen, Kreuzung, ..). Beschreibt den dort anzutreffenden Mangel. Fotografiert nach Möglichkeiten diese Stelle.



### 3. Vorschläge zur Verbesserung

Bei der Untersuchung der Mängel werden sich schon einige Verbesserungsvorschläge ergeben haben. Für die Forderungen gegenüber der Gemeinde/Stadtverwaltung sind Belege notwendig. Dazu solltet Ihr einige Untersuchungen zur Klärung von Fragen anstellen.

#### **Beispiele:**

Welche Beläge der Wege sind für die Fahrräder am sichersten? In welcher Höhe müssen die Verkehrsschilder für Jugendliche angebracht werden? Welchen Mindestabstand müssen Fahrradweg und Fahrbahn der Autos haben? Ihr könnt zur Klärung dieser Fragen auch Verbände befragen. Zum Beispiel den Gemeindeunfallversicherungsverband, den ADAC, Radfahrerverbände usw.



## ***Wir richten eine Fahrradwerkstatt ein!***

*In ca. 60 % der bundesdeutschen Haushalte befindet sich zumindest ein Fahrrad, ermittelte eine im April 1981 vorgenommene Befragung. Nach neueren Schätzungen (1988) können wir davon ausgehen, dass es heute in der alten Bundesrepublik mindestens 40 Millionen Fahrräder gibt.*

*Eine Umfrage an einigen Schulen hat ergeben, dass 70 % aller Schüler ihr Fahrrad in die Reparaturwerkstatt geben, selbst dann, wenn es sich nur um kleine Reperaturen handelt, wie Schlauch flicken, neue Decke auflegen, Beleuchtung instandsetzen usw..*

*Das heißt, dass sicher auch an eurer Schule Bedarf für eine solche Serviceleistung ist.*

***Vielleicht habt ihr ja Lust dazu, euch kompetent zu machen und einen Fahrradreparaturdienst an der Schule anzubieten. Zusätzlich könnten in dieser Werkstatt aus alten Rädern neue hergestellt werden nach dem Motto: aus zwei oder drei mach eins.***

1. Überlegt, was alles zu klären und zu organisieren ist, damit ihr eure Werkstatt einrichten könnt!  
(Wo? Welche Werkzeuge? Welche Raumaustattung? Woher Ersatzteile?...)
2. Überlegt, welche Reparaturen vorkommen könnten und wie ihr sie durchführen könnt! Probiert die Reparaturmaßnahmen an eigenen Fahrrädern aus!  
**Hinweis:** *Zur Unterstützung eurer Arbeit gibt es einige Anregungsmaterialien.*
3. Bildet euch zu kompetenten Fahrradexperten aus! Überlegt zunächst einmal, was ihr alles wissen müsst, wenn ihr das Funktionieren der Fahrradteile verstehen wollt. Klärt die Fragen!  
**Hinweis:** *Auch hier findet ihr einige Hilfen in den Anregungsmaterialien.*
4. Versucht euch alte, ausgediente Fahrräder zu beschaffen, damit ihr ein Fahrradrecycling durchführen könnt. Baut aus den alten Rädern neue zusammen (aus zwei mach eins)!



## ***Welches Fahrrad soll es sein?***



**Diskutieren**

*Es ist soweit: Informationen sind von euch ausgewertet worden, in Nachforschungen, Untersuchungen und Experimenten habt ihr Vor- und Nachteile verschiedener Fahrräder und ihrer Einzelteile heraus gearbeitet.*

***Mit Hilfe dieser Anregungen könnt ihr die erarbeiteten Ergebnisse zusammentragen, eine Entscheidung für ein Fahrrad treffen und diese Entscheidung mit Hilfe der anderen überprüfen.***

Ihr erinnert euch an die Ausgangssituation:

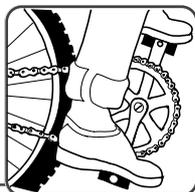
*Der dreizehnjährige Jan wohnt in der Nähe der Busstation. Er muss jeden Tag zur Schule folgenden Weg zurücklegen: 5 Minuten Fußweg zur Haltestelle, 10 Minuten dauert die Fahrt. Anschließend benötigt er 10 Minuten zur Schule. Der Bus fährt alle 45 Minuten. Unabhängig von den öffentlichen Verkehrsmitteln kann er die Schule mit dem Fahrrad in 15 Minuten erreichen. Allerdings führt der Fahrradweg über eine steile Anhöhe und an einer verkehrsreichen Kreuzung vorbei. Da Jan auch mit seiner Jugendgruppe im Sommer eine mehrtägige Fahrradtour unternehmen möchte, beschließt er, von seinem gespartem Geld ein geeignetes Fahrrad zu kaufen. Lena, Petra und Olaf helfen ihm bei seiner Entscheidung.*

*(Anregungsbogen .....)*

Ihr könntet diese Geschichte auf eure persönliche Situation umschreiben. Ihr habt jetzt eine Entscheidung für eine bestimmte Fahrradart und eine bestimmte Ausstattung getroffen.

1. Tragt eure Entscheidungen und die Gründe, die dazu geführt haben, in Form eines Posters nach verschiedenen Gesichtspunkten zusammen:
  - Fahrkomfort (z.B. Leichtgängigkeit)
  - Verkehrssicherheit
  - Haltbarkeit
  - Aussehen und andere für euch wichtige Gesichtspunkte.
2. Begründet schriftlich auf dem Poster die Auswahl des Fahrrades mit den einzelnen Teilen.
3. Stellt eure Entscheidungen den anderen Mitschülerinnen und Mitschülern vor. Diskutiert die Art und den Inhalt eurer Präsentation in der Klasse.  
Falls ihr die Fragen nicht sofort beantworten könnt, notiert ihr sie.  
Genauso die Verbesserungsvorschläge.
4. Klärt die unbeantworteten Fragen. Prüft, ob die Verbesserungsvorschläge wirkliche Verbesserungen sind.
5. Verbessert gegebenenfalls die Entscheidungen an eurem Fahrrad - Poster.
6. Stellt eure endgültige Entscheidung den anderen Mitschülerinnen und Mitschülern vor.

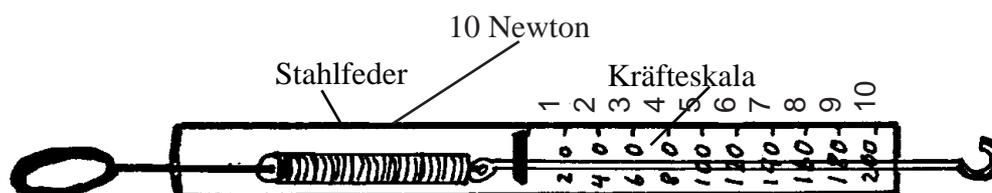
Welche Fragen sind noch offen geblieben? Welche wollt ihr weiter bearbeiten?



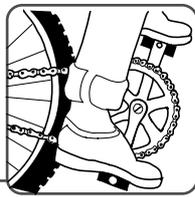
## Messung von Kräften mit dem Federkraftmesser

**Ihr braucht:** ein Federkraftmesser (10 N), eine Büroklammer, ein DIN A4-Blatt Papier, eine Federtasche oder ähnliches.

*Kräfte können eine Stahlfeder gedehnt halten. Ein Federkraftmesser ist nichts anderes als eine Stahlfeder mit einer daran befestigten Kräfteskala.*



1. Die Maßeinheit für Kräfte ist das **Newton** (gesprochen: njuhten; abgekürzt: N). Hängt eine Federtasche an den Federkraftmesser und bestimmt die Kraft, mit der der Gegenstand von der Erde angezogen wird.
2. Entfernt so viele Gegenstände aus der Federtasche bis die Kraft nur noch halb so groß ist.
3. Legt diese Federtasche jetzt auf ein Blatt Papier, befestigt eine Büroklammer am Papier und zieht beides vorsichtig über die Tischplatte. Mit welcher Kraft müsst ihr ziehen?
4. Füllt die Federtasche wieder (wie in Aufgabe 1) und zieht jetzt diese auf dem Papier über die Tischplatte. Mit welcher Kraft müsst ihr ziehen?
5. Nehmt einen weiteren Gegenstand, wiegt ihn mit dem Federkraftmesser und legt ihn danach ebenfalls auf das Papier. Berechnet jetzt: Mit welcher Kraft werdet ihr nun ziehen müssen?
6. Führt den Versuch aus Aufgabe 5 durch und vergleicht die Messung mit der Rechnung.
7. Was meint ihr: Wieviel schwerer muss ein Radfahrer treten, wenn er erst ohne und dann mit Gepäck fährt? Sein Gepäck soll genau so viel wiegen wie er selber. (Er soll dabei so langsam fahren, dass der Luftwiderstand noch keine Rolle spielt).
8. Ältere Federkraftmesser haben häufig noch altmodische Beschriftungen für die Maßeinheit der Kraft z.B. Pond (abgekürzt: p) oder Kilopond (abgekürzt:kp).  $1 \text{ kp} = 1000 \text{ p}$ . **Als Umrechnungsfaktor gilt:  $1 \text{ kp} = 9,81 \text{ N}$ .** Rechnet die folgenden Kräfte in Newton um: 5 kp; 0,5 kp; 300 p und 22 p. Rechnet die folgenden Kräfte in Pond bzw. Kilopond um: 1 N; 200 N; 8 kN. Meist genügt es, mit  $1 \text{ kp} = 10 \text{ N}$  zu rechnen.



## Geschwindigkeit, Weg und Zeit

Stellt Euch vor, Ihr wollt mit der Klasse eine Radtour machen. Das verlangt einige Planung. Wann sollt Ihr am Zielort sein? Wann müsst Ihr losfahren? Wieviel Pausen wollt Ihr machen? Wieviel Zeit muss man für Pannen einkalkulieren? Wie schnell kann man fahren? Welchen Einfluss hat das Gelände (Beschaffenheit der Fahrbahn, Steigungen, verkehrsbedingte Stops usw.) auf die Geschwindigkeit? Herrscht Gegenwind? Regnet es? . . .

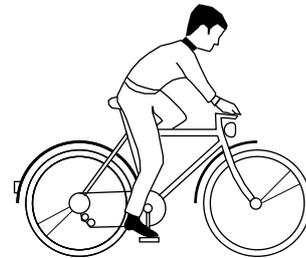
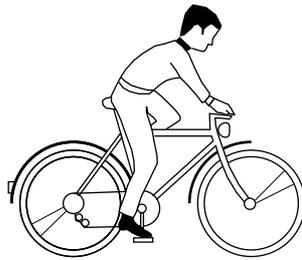
**Hier geht es darum, Beispiele durchzurechnen, um Fahrzeiten abschätzen zu lernen.**

Fall 1:

Ihr fahrt auf ebener Strecke nach dem Tacho mit 20 km/h. Wenn ihr das eine halbe Stunde lang durchhaltet, wie weit kommt ihr dann?

Fall 2:

Ihr habt die gleichen Bedingungen wie im Fall 1, eine Panne raubt Euch aber zwischendurch 10 Minuten. Wie weit seid Ihr dann nach Ablauf einer halben Stunde gekommen?



Fall 3:

Ihr seid 20 km von Eurem Zielort entfernt und müßt um 16.00 Uhr in der Unterkunft sein. Eure Räder sind in Ordnung, so dass Ihr mit keiner Panne rechnen müsst. Das Wetter ist prima, ebenes Gelände, kein Gegenwind, kreuzungsfreier Radweg. Wann müsst Ihr losfahren?

Fall 4:

Ihr müsst noch 10 km fahren und rechtzeitig zum Mittagessen um 12.00 Uhr in der Unterkunft sein. Es herrschen Bedingungen wie im Fall 3. Jetzt ist es 11.30 Uhr. Wie schnell mü t Ihr fahren?

$$v = \frac{s}{t}$$

So berechnest du die Geschwindigkeit, wenn du Fahrtstrecke und Fahrzeit kennst.

v = Geschwindigkeit

s = Strecke

$$t = \frac{s}{v}$$

So berechnest du die Fahrzeit, wenn du die Fahrtstrecke und die Geschwindigkeit kennst.

t = Zeit

$$s = v \cdot t$$

So berechnest du die Fahrtstrecke, wenn du Geschwindigkeit und Fahrzeit kennst.

### Aufgabe:

Stellt euch gegenseitig ähnliche Aufgaben. Diskutiert die Ergebnisse!



## Ein total verrückter Fünfkampf



Berechnen

Hier geht es um einen spielerischen Wettkampf mit dem Fahrrad, um die Messung und Berechnung von Geschwindigkeiten zu üben.

Normalerweise weiß man am Schluß eines Wettrennens sofort, wer gewonnen hat. Bei diesem "verrückten" Fünfkampf ist das anders: Die Sieger stehen erst fest, nachdem die Punktzahlen berechnet worden sind.

### Spielregeln:

Zwei etwa gleich starke Radfahrer/innen legen zeitlich nacheinander und aus dem Stand startend eine Strecke von 50 m so schnell wie möglich zurück. Ein einmal eingelegter Gang darf während des Rennens nicht verändert werden.

Am Rand der Strecke stehen im Abstand von 10 m, 20 m, 30 m, 40 m und 50 m vom Start insgesamt 5 Mitschüler/innen mit Stoppuhren. Sie stoppen die jeweilige Durchgangszeit.

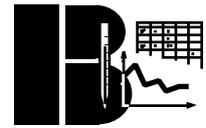
Punkteverteilung:	Punkte für den Besseren/die Bessere
1. Wer hat auf den ersten 10 m die größte Geschwindigkeit erreicht?	1P
2. Wer ist zwischen 20 m und 30 m am schnellsten?	2P
3. Wer fährt die weiteste Strecke mit seiner Höchstgeschwindigkeit?	3P
4. Wer hat am Ziel die größte Geschwindigkeit?	4P
5. Wer läge bei gleichzeitigem Start am längsten in Führung?	5P

Wer die meisten Punkte hat, hat das Spiel gewonnen.

**Hinweis:** Wenn euch die Auswertung zu kompliziert erscheint, dann könnt ihr ja einen Probelauf durchführen, der gemeinsam ausgewertet wird - ohne Wettkampf.



## Antrieb, Reibung, Geschwindigkeit



Berechnen

In diesem Bogen könnt ihr wiederholen, wie bei Reibung die Geschwindigkeit von der antreibenden Kraft abhängt.

Die Reibungskraft  $F_R$  hängt von der Geschwindigkeit  $v$  des Fahrrades ab.

Die nachfolgende Tabelle zeigt das an einem ausgedachten Beispiel:

$v$	$0 \text{ km/h}$	$10 \text{ km/h}$	$20 \text{ km/h}$	$40 \text{ km/h}$
$F_R$	$0 \text{ N}$	$5 \text{ N}$	$20 \text{ N}$	$80 \text{ N}$

**Aufgabe 1:** Übertrage die Tabellenwerte in eine Kurve auf mm-Papier!

**Aufgabe 2:** Lies aus der Kurve ab: Wie groß wäre die Reibungskraft bei einer Geschwindigkeit von 15 km/h und 30 km/h?

**Aufgabe 3:** Wie groß wäre die Höchstgeschwindigkeit des Radfahrers bei einer Antriebskraft von 10N und 40N?

**Aufgabe 4:** Umwieviel schneller muß der Radfahrer treten, wenn er doppelt so schnell fahren will?

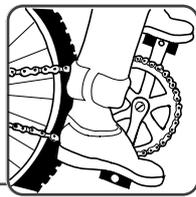
**Aufgabe 5:** Ein Radfahrer tritt so stark in die Pedale, dass die Antriebskraft 18 N beträgt  
Was passiert mit dem Fahrrad, wenn die Reibungskraft größer ist und was geschieht, wenn sie kleiner als 18 N ist?

**Aufgabe 6:** Warum sitzen Radrennfahrer ganz tief gebückt auf ihren Rädern und warum sitzen Wanderfahrer relativ aufrecht?



## ***Anleitung für das Arbeiten in Gruppen: Doppelstunde***

1. Die Gruppensprecherin oder der Gruppensprecher leitet die Sitzung.
2. Sie/Er ruft alle zusammen. Ihr solltet darauf achten, dass sich beim Gespräch alle ansehen können.
3. Jede/Jeder muss sein Schreibzeug dabei haben, um sich Notizen zu machen.
4. Zum Beginn jeder Gruppenarbeit, also jeder Doppelstunde, ruft die Gruppensprecherin/der Gruppensprecher die Gruppe zusammen. Die Gruppe klärt folgende Punkte:
  1. Was wollen wir in der Doppelstunde bearbeiten?
  2. Wer übernimmt welche Aufgabe?
  3. Wieviel Zeit nehmen wir uns?
  4. Wann und wo tragen wir die Ergebnisse zusammen?
5. Wer schreibt das Stundenprotokoll?
6. Alle müssen sich an die abgesprochenen Vereinbarung halten. Räumt euch genügend Zeit für das Zusammentragen der Ergebnisse ein.
7. Die Gruppensprecherin/der Gruppensprecher achten besonders auf die abgemachten Zeiten und holt gegebenenfalls die Gruppenmitglieder zusammen.



***Aussagen zu deiner Lernentwicklung***

*Im naturwissenschaftlichen Unterricht kannst du unterschiedliches Wissen und unterschiedliche Vorgehensweisen für dich lernen.*

***Mit Hilfe dieses Bogens kannst du dich in deiner Lernentwicklung selbst einschätzen. Entscheide, wo und wie du dich mit Hilfe anderer verbessern kannst.***

Name:

Datum:

Kreuze je Zeile eine Spalte an:

**Methodisch - strategisches Lernen**

fast immer    manchmal    fast nie

Du planst die Arbeitsschritte, führst sie gezielt durch und kannst dir die Zeit einteilen.			
Für deine Arbeit kannst du die Informationen in der Mappe schnell auswerten, da sie übersichtlich, sauber und vollständig geführt ist.			
Du kannst die passenden Geräte aussuchen und anwenden.			
Du beherrscht die verschiedenen Erkenntnismethoden und kannst sie einsetzen.			
Um ein Problem besser zu verstehen und Aufgaben zu lösen, stellst du Fragen.			

**Zielerreichendes, fachliches Lernen**

fast immer    manchmal    fast nie

Du forschst nach, welche treffenden Namen und Begriffe einen neuen Sachverhalt genau beschreiben und verwendest sie richtig.			
Du stellst eigene Fragen und untersuchst und experimentierst, um die Frage zu beantworten.			
Mit eigenen Ideen und großer Sorgfalt stellst du Dinge her.			
Du sammelst selbständig Gegenstände und Daten, ordnest sie nach vorgegebenen oder eigenen Überlegungen, um eigene Ideen zu belegen.			

fast immer    manchmal    fast nie

Du gehst selbständig auf Entdeckung und stellst eigene Nachforschungen an, die du im Unterricht vorstellst.			
Du wertest Informationen aus Filmen, Fachbüchern und Lexika aus und kannst sie auf das Problem beziehen.			
Befragungen bereitest du gut vor, stellst gezielte Fragen und wertest sie aus.			
Die gestellten Aufgaben beantwortest du mit Hilfe des erarbeiteten Ergebnisses, eigene Erfahrungen und Beispiele verbindest du mit dem Ergebnis.			

### Lernen in und mit der Gruppe

fast immer    manchmal    fast nie

Du vertrittst deine eigenen Ideen und Meinungen und setzt dich mit anderen Ideen und Meinungen auseinander.			
Du informierst andere über deine Ergebnisse und Überlegungen.			
Du hörst dir die Ideen anderer an, beziehst sie in deine Überlegungen mit ein und machst hilfreiche Vorschläge zur weiteren Arbeit in der Gruppe.			

### Selbsterfahrendes, selbstbeurteilendes Lernen

fast immer    manchmal    fast nie

Du greifst Hinweise zur Verbesserung deines Arbeits- und Lernverhaltens auf und setzt sie um.			
Du erkennst deine Fortschritte anhand der Ergebnisse.			

Du hast überlegt und angegeben, wie du zur Zeit deine Lernentwicklung im naturwissenschaftlichen Unterricht einschätzt.

1. Suche dir eine "Lernpartnerin" oder einen "Lernpartner", der deiner Meinung nach deine Lernentwicklung beurteilen kann und zu dem du Vertrauen hast.  
Besprich mit ihr/ihm deine Selbsteinschätzung.
2. Überlegt gemeinsam, welches Lernen du in der nächsten Zeit verbessern solltest und kannst.
3. Besprecht gemeinsam, wie die Verbesserung im Unterricht zu erreichen ist.  
Wenn ihr allein keine Lösung findet, bittet die Klasse, die Lehrerin oder den Lehrer um Unterstützung.
4. Im Abschnitt "Arbeitshilfen" der Themenmappe findest du unter der Überschrift "Lernpartnerschaft" weitere Anregungen zum Verbessern deiner Lernentwicklung.

# Gruppenbegleitordner

Gruppenmitglieder: 1. .... 4. ....  
2. .... 5. ....  
3. .... 6. ....

Deren Sprecherin oder Sprecher: .....

Thema: .....

## Mögliche Gliederung für ein Stundenprotokoll (Muster)

Wir haben heute .....

Es traten folgende Probleme auf .....

Wir benötigen in der nächsten Stunde von Ihnen .....

Unsere Zusammenarbeit in der Gruppe .....

Wir planen für die nächste Stunde .....

Unterschrift

Entlehende Materialien und Bücher:

(Deckblatt)



## ***Lernpartnerschaft***

*Menschen können ihr Verhalten nur ändern, wenn sie über sich selbst nachdenken. Genau so ist es beim Lernen.*

***In diesem Bogen erhältst du Anregungen, wie du mit Hilfe einer Partnerin oder eines Partners dein Lernen für dich verbessern kannst.***

1. Suche dir eine Partnerin oder einen Partner deines Vertrauens.
2. Überlege, was du beim Lernen verbessern willst. So könntet ihr vorgehen:
3. Nach jeder Nawi - Unterrichtsstunde schreibst du auf einen Zettel, welche Probleme du hattest. Bitte deine Partnerin/deinen Partner diesen Zettel bis zur nächsten Nawi - Unterrichtsstunde mit Tips zu beantworten.
4. Gib deiner Partnerin oder deinen Partner die Aufzeichnungen vom Unterricht, mit der Bitte, sie zu verbessern.

# ***Muster für ein Protokoll***

## ***Was ist ein Protokoll?***

Ein Protokoll ist eine Mitschrift über eine Diskussion oder von Ereignissen oder Handlung.

*Beispiele: Protokoll über die Kerngruppenratsitzung (Ergebnisse einer Diskussion werden festgehalten). Protokoll über die Demontage (Auseinanderbauen) einer Maschine. Protokoll über den Versuch „Wachstum der Pflanzen“.*

### **Wozu dient ein Protokolle?**

Sie halten Ereignisse fest, die wir sonst in ihren Einzelheiten vergessen. Sie beinhalten auch Ergebnisse, die zu einem späteren Zeitpunkt einmal wichtig werden könnten. Beim Verlaufprotokoll für den Projektunterricht muss enthalten sein, was Ihr in den Stunden bearbeitet habt, zu welchen Ergebnissen Ihr gekommen seid, wo Schwierigkeiten auftraten, welche Fragen Ihr habt und was Ihr in den nächsten Stunden plant. Ein Beispiel:

***Unser Thema: Wie können wir besser hören? Datum: 24.3.97***

*Gruppenmitglieder: Jan, Petra, Olaf und Lena*

*Gruppensprecherin: Lena*

### ***Das wissen wir zum Thema:***

*Wenn wir gegen den Wind reden, können wir uns nicht verstehen. Um besser zu hören, legen wir die Hände hinter die Ohren. Wenn man ganz schlecht hört, benötigt man ein Hörapparat. Mit Kopfhörer kann man die Musik besser hören.*

### ***Ideensammlung:***

*Wir haben alle gemeinsam Ideen gesammelt (Brainstorming)*

*Modell eines Gehirns aus Ton herstellen. Beschreiben, wie ein Gehirn aufgebaut ist. Warum haben Menschen solch ein Gehirn? Interview bei einem Nervenarzt. Wie kann man prüfen, ob das Gehirn gesund ist? Schutzmöglichkeiten bei einem Autounfall. Jan kann ein Modell .....*

*Wir wollen eine Bericht schreiben, wie man versucht eine Gehirnverletzung zu heilen*

### ***Planung unserer Tätigkeit:***

*Jan sieht bis Donnerstag in der Bibliothek nach Büchern und Zeitschriften.*

*Petra bringt ein Bericht von einem Unfall mit. Lena sucht Adressen von Nervenärzten aus dem Telefonbuch und macht ein Termin aus für ein Interview. Olaf.....*

*Anschließend wollen wir eine Gliederung für unserer Bericht erstellen und klären, welche Fragen noch offen sind.*

*Der Kerngruppe wollen wir Auszüge aus dem Bericht vorlesen. Wer will, kann den Bericht als Kopie kaufen.*

*In der vorletzten Stunde üben wir das Thema, in der letzten üben wir die Vorstellung.*

*Unterschrift:*

# Anleitung für das Arbeiten in Gruppen

1. Die Gruppensprecherin oder der Gruppensprecher leitet die Sitzung.
2. Sie/Er ruft alle zusammen. Ihr solltet darauf achten, dass sich beim Gespräch alle ansehen können.
3. Jede/Jeder muss sein Schreibzeug dabei haben, um sich Notizen zu machen.
4. Zum Beginn jeder Gruppenarbeit, also jeder Doppelstunde, ruft die Gruppensprecherin/der Gruppensprecher die Gruppe zusammen. Die Gruppe klärt folgende Punkte:
  1. Was wollen wir in der Doppelstunde bearbeiten? Welche Ziele haben wir?
  2. Wer übernimmt welche Aufgabe?
  3. Wieviel Zeit nehmen wir uns?
  4. Wann und wo tragen wir die Ergebnisse zusammen und besprechen sie ?
  5. Wer schreibt das Stundenprotokoll?
5. Alle halten sich an die abgesprochenen Vereinbarung .  
Räumt euch genügend Zeit für das Zusammentragen der Ergebnisse und deren Besprechung ein.
6. Die Gruppensprecherin/Der Gruppensprecher achten besonders auf die abgemachten Zeiten und holt gegebenenfalls die Gruppenmitglieder zusammen.

Gruppenarbeit in einer Doppelstunde

## Rederegeln

Nur eine/einer spricht zur Zeit.

## Verantwortung

Jeder trägt auch in der Gruppe für sich Verantwortung.

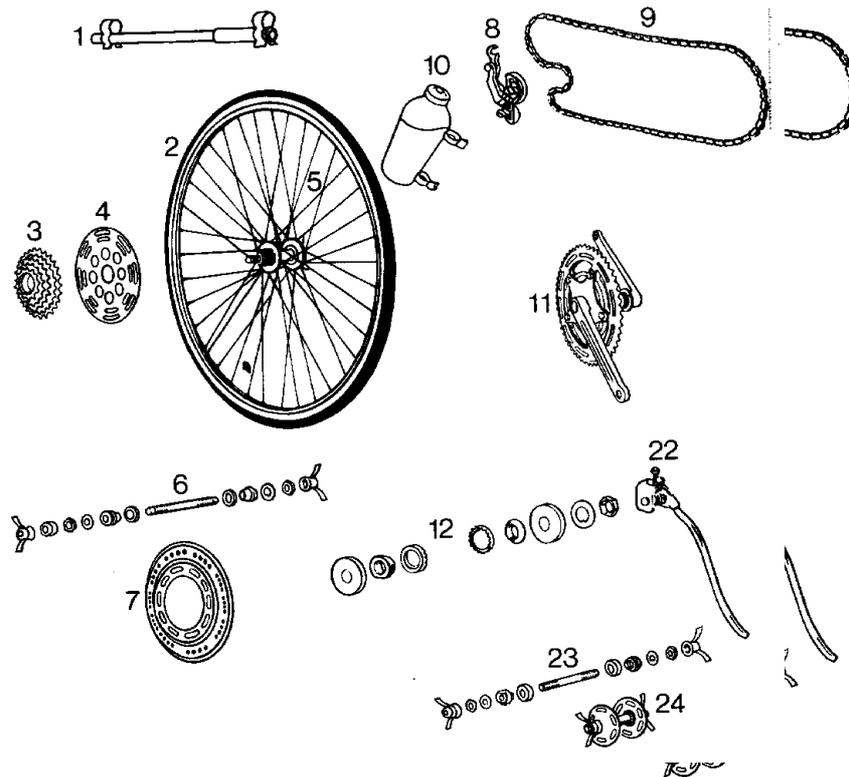
## Störung

Wenn ich in der Gruppe nicht mehr arbeiten kann, sage ich es der Gruppe.



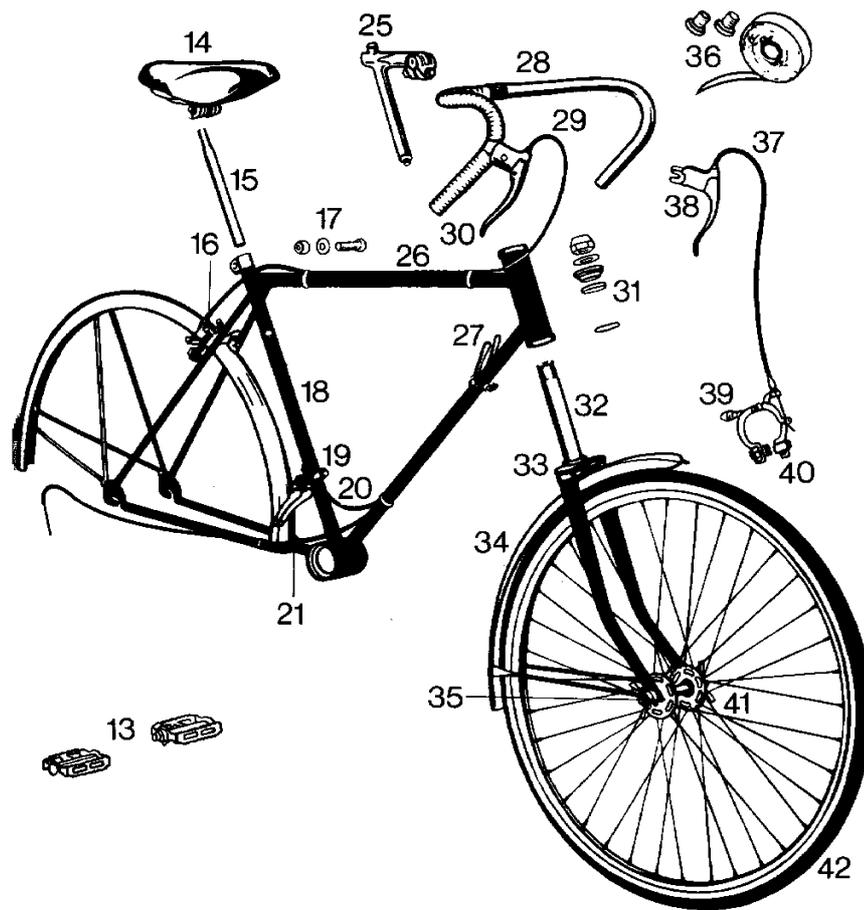
## Teile des Fahrrades

Die Teile, aus denen ein Fahrrad besteht, tragen alle fachliche Bezeichnungen.  
Um die Texte in den Anregungsbögen und in den Prospekten besser zu verstehen, könnt ihr anhand der Zeichnung erkennen, wo sie sich befinden.



Ein Fahrrad besteht aus mehr als tausend Einzelteilen, wobei allerdings der Löwenanteil in der Kette steckt.

- |    |  |    |                            |
|----|--|----|----------------------------|
| 1  | Luftpumpe                                      | 12 | Tretlager                  |
| 2  | Hinterreifen: Schlauch und Decke               | 13 | Pedale (Pedalen)           |
| 3  | Zahnkranz                                      | 14 | Sattel                     |
| 4  | Speichenschutzscheibe                          | 15 | Sattelstütze (Sattelkerze) |
| 5  | Hinterrad (hinteres Laufrad)                   | 16 | hintere Felgenbremse       |
| 6  | Hinterachse                                    | 17 | Sattelstütz-Klemmbolzen    |
| 7  | Kettenschutzscheibe                            | 18 | Rahmen                     |
| 8  | hinterer Umwerfer                              | 19 | Kettenblatt-Umwerfer       |
| 9  | Kette  | 20 | vorderer Schaltzug         |
| 10 | Trinkflasche (Labeflasche)                     | 21 | hinterer Schaltzug         |
| 11 | Kettenblätter mit Tretkurbeln<br>("Tretlager") | 22 | Seitenstütze               |
|    |  | 23 | Vorderachse                |



- |  |   |
|--|---|
| 24 Vorderradnabe                       | 35 Flügelmuttern  |
| 25 Lenkervorbaustück ("Lenkervorbau")  | 36 Lenkerband und Lenkerabschlusstopfen                                 |
| 26 hinterer Bremszug                   | 37 vorderer Bremszug  |
| 27 Schalthebel (Schaltgriffe)          | 38 Handbremshebel (Bremsgriff)  |
| 28 Lenkerbügel                         | 39 vordere Felgenbremse   |
| 29 vorderer Bremszug                   | 40 Bremschuhe mit Bremsgummis   |
| 30 Handbremshebel (Bremsgriff)         | 41 Vorderrad (vorderes Laufrad)   |
| 31 Steuersatz                          | 42 Vorderreifen: Schlauch und Decke<br>(in Klammern: Rennfahrer-Jargon) |
| 32 Gabelschaft                         |   |
| 33 Vordergabel                         |   |
| 34 vorderes Schutzblech (Kot-schützer) |   |

aus: Hans-Erhard Lessing, "Das Fahrradbuch", rororo-Verlag