Mobiler MaschinenTechnik - Koffer

Explorative Technik Vermittlung

2011

Projektpräsentation 6. 2017, 20 Jahre **at-s**

Interdisziplinäres Entwicklungsteam:

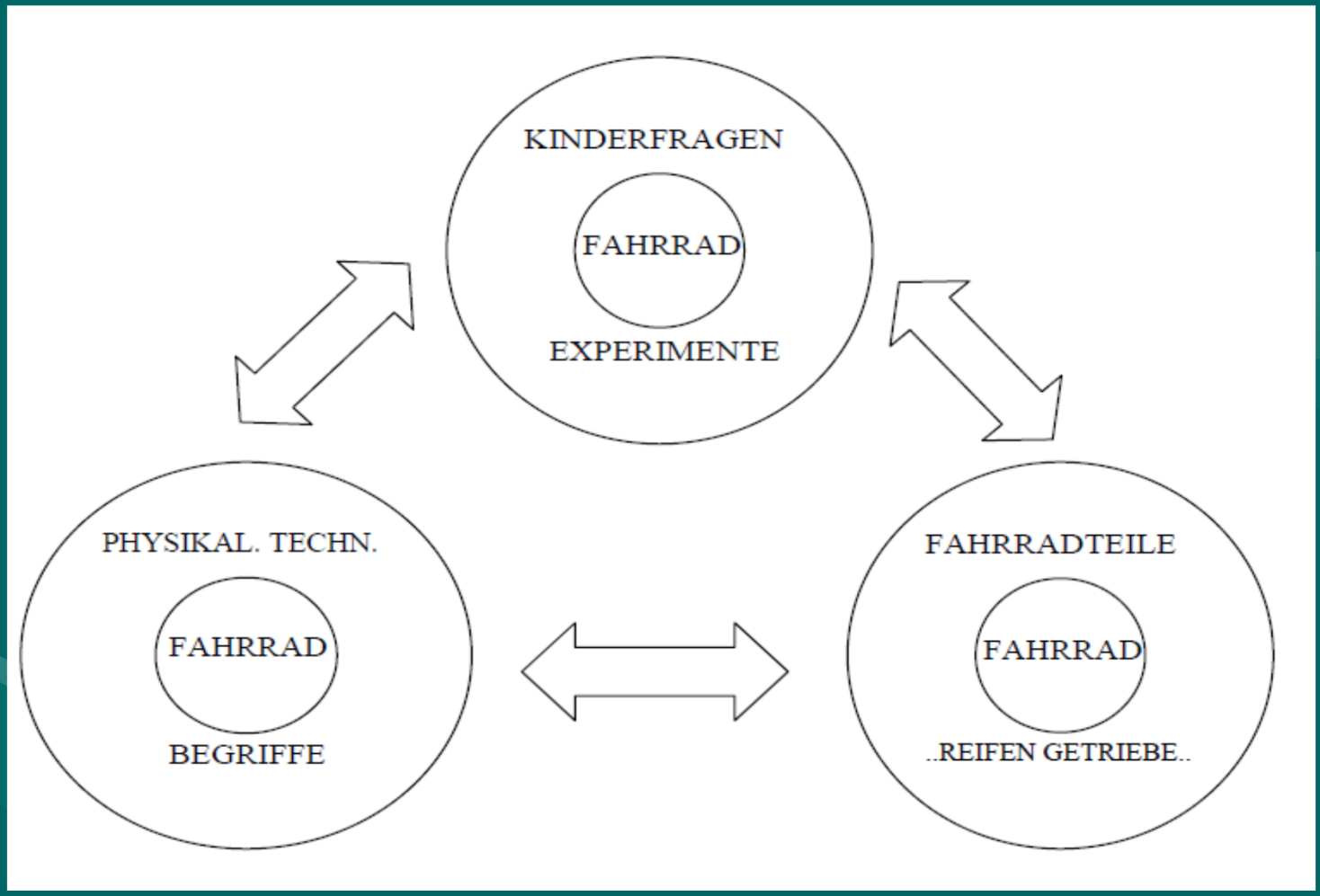
2011

- Dipl. Ing. Christian LÖW (Ziviltechniker, IK für Maschinenbau)
- Mag. Christoph HAMBERGER (Werklehrer, Univ. Mozarteum)
- Ing. Thomas RÖMER (Techniker)
- Mag. Rudolf HÖRSCHINGER (WE-Lehrer, PH Sbg, Projektleitung)

20 Jahre • ans • years • anni

at+s
ARCHITEKTUR • TECHNIK + SCHULE
das salzburger modell prozessorientierter architektur- und technikvermittlung

Didaktisch methodisches Design



20 Jahre • ans • years • ans • years • Jahre
at+s
ARCHITEKTUR • TECHNIK + SCHULE
das salzburger modell prozessorientierter architektur- und technikvermittlung

MTK - maschinen**Technik** explorativ

Studierende des LA für **Technisches Werken** der PH Salzburg entwickeln:

- Experimente, Aufgaben, Medien
- Selbstständiges, spielerisch. Erforschen techn. Sachverhalte; der Mechanik
- am Bsp. **Fahrrad**



20 Jahre • ans • years • ans • years • Jahre

at+s
ARCHITEKTUR • TECHNIK + SCHULE
das salzburger modell prozessorientierter architektur- und technikvermittlung

maschinen**Technik** explorativ

unterstützendes Unterrichtsmaterial für

Werken, Sachunterricht, Physik

- Grundschule
- Sekundarstufe
- tertiären Bildungsbereich
- Freizeitbereich

20 Jahre • ans • years • ans • years • Jahre

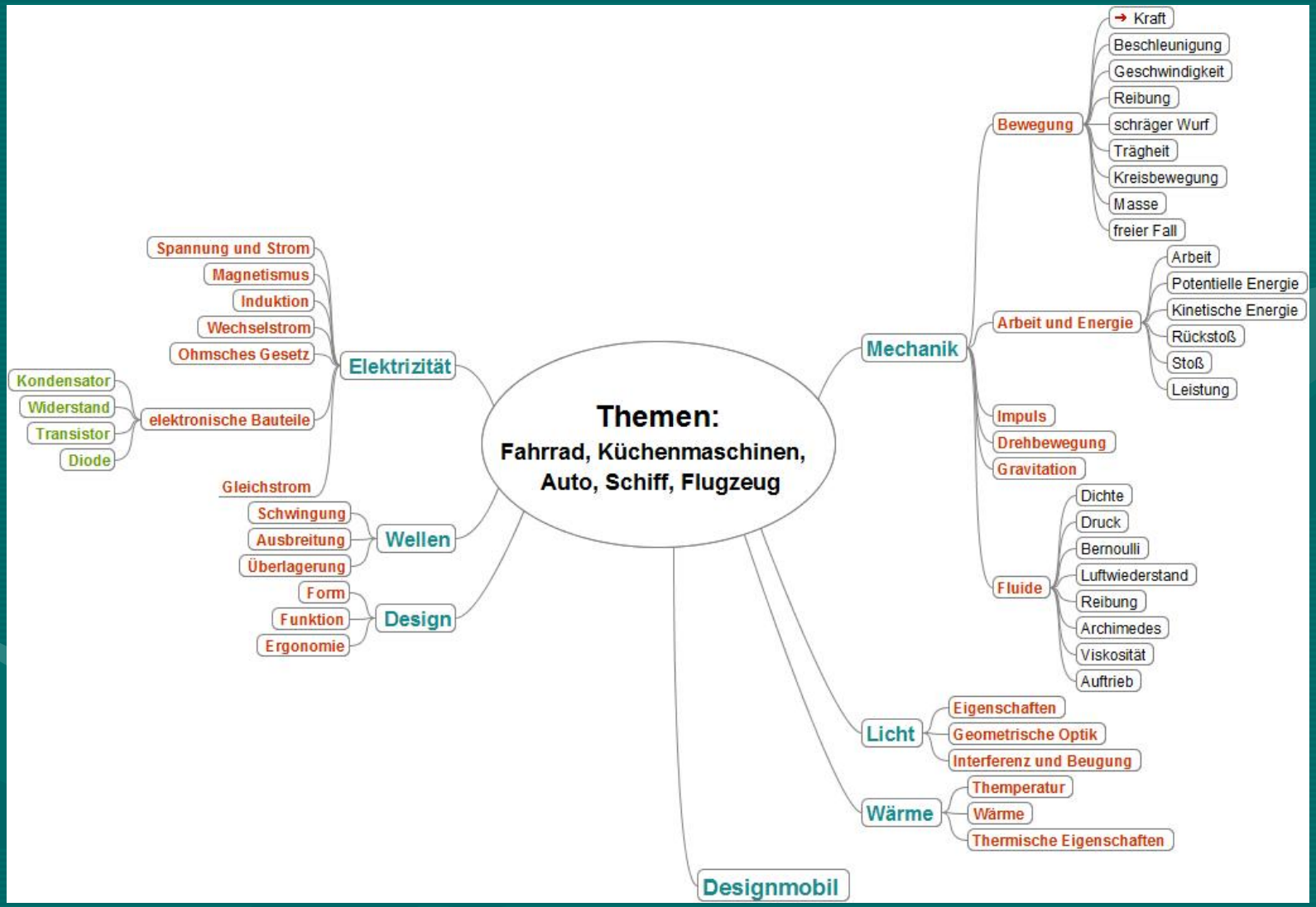
at+s
ARCHITEKTUR • TECHNIK + SCHULE
das salzburger modell prozessorientierter architektur- und technikvermittlung

Pädagogische Ziele

- (Berührungs-)Ängste vor der Technik nehmen
- Technische Sachverhalte praxisnah, lustbetont und spielerisch näher bringen
- Technik & Maschinen des Alltags durch ausprobieren, experimentieren, selbstständiges Erforschen, Zerlegen…. **begreif**bar machen

20 Jahre • ans • years • ans • years • Jahre
at+s
ARCHITEKTUR • TECHNIK + SCHULE
das salzburger modell prozessorientierter architektur- und technikvermittlung

maschinen**Technik** explorativ



20 Jahre • ans • years • ans • years

at+s
ARCHITEKTUR • TECHNIK + SCHULE
das salzburger modell prozessorientierter architektur- und technikvermittlung

MTK - maschinen**Technik** explorativ **besteht aus drei vernetzten Elementen**

- **(Kinder-) Forschungsfragen u. -aufgaben**
- **Experimente** Alltags- u. Laborexperimente
- **Medien** Experimentieranleitungen, Themenhefte

20 Jahre • ans • years • ans • years • Jahre

at+s
ARCHITEKTUR • TECHNIK + SCHULE
das salzburger modell prozessorientierter architektur- und technikvermittlung

maschinen**Technik** explorativ

(Kinder-) Forschungsfragen u. -aufgaben

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
physikalisch / technischer Sachverhalt	***Nr.***	***Vernet zung***	***INFO***	***Fragen***	***Alltagsexperiment***	***Forschungsfragen / Laboraufgaben***	***Laborexperimente***	***Transfer / Unterricht***	***Assoziation***	***ZIEL, Erkenntnis Kompeter***
				Erfahrungen, die im Freien experimentell durchgeführt werden können				**SU, M, Ph, WE, GZ, BU, ...**		
Schwerkraft	**S1**	A1, B4, R13, F4	Info SI_1	Rollt ein schwer Radfahrer schneller als ein leichter den Berg hinunter	25l Wasserkanister leer/voll auf Radgepäckträger am schiefen Schalungsbrett → Messung mit Federwaage	In welchem Verhältnis ändert sich die Potentielle Energie des Wassers im Wasserturm, wenn dieser die doppelte Wassermenge fassen kann? Steigt die Zugkraft eines bergab fahrenden Rades, wenn dermitgeführte Kanister voll ist?	Zwei frei hängende Zylinder am jeweiligem Ende einer Schnur, welche um ein frei drehendes Rad gelegt wird, wird ein Zylinder zuerst halb mit Wasser gefüllt und in Gleichgewicht gebracht und anschließend vollgefüllt und wieder mit Gewichten ins Gleichgewicht geführt.	Potentielle Energie E = m x g x h → Bewegungsenergie E = m x v² x (1/2m↑-> E↑ → v↑, F↑ bis F = F-Reibung(Luft)	Gewichte im Eisschlitten. Schweres Auto bremsen: Last im Combi verzurren? Skibox am Autodach,... kleiner dicker Abfahrtsläufer Schiebetruhe mit Wasser gefüllt	100 kg sind schneller unten als 40 l mehr Gewicht vorteilhaft – nur be gleicher Luftwiderstandsfläche, Ep → Ekin → g x h = v²/2 → massenunabhängig → Der Luftwiderstand bremst den Leichter jedoch früher!!
	S2	A1,3, B4, R13, F4, K13		Fährt ein leichter Radfahrer schneller als ein schwerer den Berg hinauf	25 l Wasserkanister leer/voll mit Radgepäckträger am schiefen Schalungsbrett (Neigungseinstellung veränderbar), Druckkraft Pedal=const. → Messung mit Federwaage	Nimmt die Geschwindigkeit zu, wenn bei gleicher Antriebskraft beim Anstieg keine Last auf der Bergstraße zu transportieren ist?	Gewicht an einer Schnur welche über eine Umlenkrolle geführt ist und sich über eine Spindel mit Moosgummi in einem Messingrohr abwickelt bis das Gewicht den Boden erreicht hat. → Temperaturzunahme	Potentielle Energie E = m x g x h → Bewegungsenergie E = m x v² x (1/2m↑-> E↑ → v↓, F↑ - abwärts	Schweres Auto (mit unnötiger Beladung)→ Treibstoffverbrauch **** LKW vollkommen beladen	weniger Kilos sind hier vorteilhafte
	S3	A2,3,10, B1, B4, K13		Warum kann ich mit dem Rad den Berg nicht genauso schnell hochfahren wie ich in der Ebene fahre?	*Radrennen: Ein Schüler fährt bergauf, der andere bergab - Zeitunterschied wird ersichtlich. Ein Gewicht auf einer ebenen Fläche schieben und eine Rampe hochschieben. Gemessenen Kraftaufwand vergleichen.*	*Welche Kräfte und Komponenten wirken? beim Bergauffahren?*	*Gewicht auf einer ebenen Fläche schieben und eine schiefe Ebene (Keil) hochschieben. Kraftaufwand (mit Federwaage) messen und vergleichen. Objekt mit Federwaage über waagrechte Ebene bzw. über Steigung ziehen (Unterschied Kraft- bzw. Gewichtsbelastung)*	*Physik: Fliehkraft , Schiefe Ebene, Gewichtskraft, Hangabtriebs Komponente, (Unterschied: Kräfte-Komponenten). FG = m*a (Gewichtskraft); FH = FG*sin Alpha (Hangabtriebskräfte);*	*Z. B. Einkaufswagen auf einer Rampe hochschieben benötigt mehr Kraft als auf einer Ebene. Tour de France - Bergetappe, normale Etappe*	*Erhöhter Kraftaufwand lässt Geschwindigkeit einbüßen.*
	S4	A1, B1,4, R13, F4		Rollt ein schwerer Radfahrer nach dem Abhang in die Ebene weiter als ein leichter Radler aus	25l Wasserkanister leer/voll am Rad Gepäckträger -gleiche Startgeschwindigkeit → Messung der Weglänge 2 unterschiedlich. schwere Schüler rollen auf gleich großen Rädern (2. Durchgang Wechsel) parallel Hang hinunter	Ist die Länge des Ausrollweges einer/s Kugel/ Zylinders/ Rades in der waagrechten Ebene von dessen Gesamtmasse, also Massenträgheit abhängig? Bei: – gleicher Startgeschwindigkeit - prall gefüllten Reifen - in der Ebene	Verschiedene Kugeln, oder massiver Metallzylinder und Metallrohr (gleicher Durchmesser und Länge) werden auf gleiche Geschwindigkeit über schräge Holzplatte beschleunigt. Es werden im Laborversuch nur verschiedene Kugeln verglichen! Und es geht um die Rollweite (gleiche Geschwindigkeit wird vermutlich nicht erreicht!)	Massenträgheits Gesetz / Impulssatz F x t = m x v → v=gleich, F=Freib=const → m↑-> t↑ **** Bewegungsenergie E = m x v² x (1/2) → v=gleich. → m↑-> E↑ Materialwahl/ Leichtbauweise *** Schwungscheibe **** Mehr Belastung im Boot = Widerstandserhöhung Argumentation in meinen Augen nicht richtig! Nur der **Luftwiderstand** bewirkt eine unterschiedliche maximale Geschwindigkeit und auch eine unterschiedliche Rollweite!	Eisen- / Gummihammer-> Schlagkraft LKW schwer / leicht beladen	Eine Bleikugel erreicht eine höher Endgeschwindigkeit beim freien F als eine gleichdicke Holzkugel.
				Wie kann ich beim Bergabfahren	Fahrrad auf schiefe Ebene (Fahrtrichtung nach unten) stellen, Vorderreifen fixieren. Hinterreifen mit Theraband auf Zug senkrecht auf den	Kann man verhindern, dass sich das				

Arbeit, Kraft-aufwand ; Kraft- Übertragung; Beschleunigung; Reibung; Druck; Fliehkraft; Balance Gleichgewicht; Verformung; Elektrizität

20 Jahre • ans • years • ans • years

at+s
ARCHITEKTUR • TECHNIK + SCHULE
das salzburger modell prozessorientierter architektur- und technikvermittlung

maschinen**Technik** explorativ

Experimente Alltags- u. Laborexperimente

A4 (Kraftaufwand) Alltagserfahrung / „outdoor-experiment“ **S**

Forschungsfrage:

Brauche ich mehr Kraft, wenn ich immer mehr Gewicht auf immer steiler werdender Fahrbahn transportieren will?

Material:
- Fahrrad und Anhänger,
- Federwaage oder Kofferwaage, Gewichte,
- ansteigende Fahrbahn,
- bewegliche Schiene 2-teilig zur flexiblen Verbindung von Rad und Anhänger

Experimentdurchführung und Anleitung:

Mit einem Rad zieht ihr einen beladenen Fahrradanhänger über verschiedene Neigungswinkel. Nach jeder Versuchsreihe erhöht ihr bei jeder Fahrt auch das Gewicht der Beladung. Die jeweiligen Ergebnisse notiert ihr in der Tabelle unten.

Beobachtet den Kraftmesser zwischen Fahrrad und Anhänger. Welche Werte könnt ihr ablesen**, wenn das Rad gleichmäßig** bergauf fährt. Tragt diese Werte in eure Tabelle ein.

Zu beachten ist, dass erst die Kraft abgelesen wird, wenn die Anfahrtsphase abgeschlossen und ein gleichmäßiger Vortrieb feststellbar ist. Warum wohl?.....

Hangneigung = 5% (18°), oder.....

Gewicht	gemessene Kraft / N
Anhänger ohne Gewicht	
Anhänger + 5 kg	
Anhänger + 10 kg	
Anhänger + 15 kg	
Anhänger + 20 kg	

Hangneigung = 10% (36°) oder.....

Gewicht	gemessene Kraft / N
Anhänger + 5 kg	
Anhänger + 10 kg	
Anhänger + 15 kg	
Anhänger + 20 kg	

Diskutiert eure Ergebnisse und formuliert diese. Könnt ihr Abhängigkeiten zwischen Gewicht, Steigung und euren gemessenen Werten feststellen, eine Systematik erkennen?

.....*Notiere das auf der Rückseite*

1

A4 (Kraftaufwand Schiefe Ebene) „Laborversuch“ **L**

Forschungsfrage:

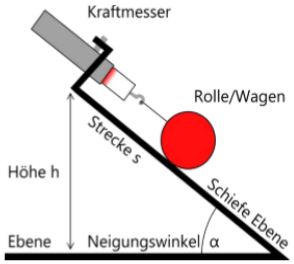
Welcher proportionale Zusammenhang besteht zwischen Zugkraft, der Gewichtskraft und dem Neigungswinkel bei gleichbleibender Weglänge.

Material:

- Brett als neigbare Ebene; Bierkisten, Stuhl,..
- Rollenkörper mit zwei Gewichtsscheiben oder Wägelchen und Gewichte
- Federkraftmesser
- Maßband, Schnur, Winkelmesser

Versuchsdurchführung:

Befestige die Schnur so, dass die Rolle/ der Wagen in der Falllinie gerade rollt und der Kraftmesser immer in der Mitte liegt. Verändere den Neigungswinkel nach den Höhen-Maßen der unten stehenden Tabelle.



1. Messe die **Gewichtskraft** (indem du die Rolle / Wagen frei an den Kraftmesser hängst).
2. Messe die Zugkraft in der Ebene
3. Im Versuch auf der schiefen Ebene werden die Weglänge s und die Gewichtskraft (Rolle / Wagen) konstant gehalten. Gemessen werden die folgenden 6 verschiedenen **Höhen** und die daraus resultierenden **Winkel**einstellungen. BERECHNE die **Hangabtriebskraft.**

Höhe h / cm	Winkel α / Grad	Hangabtriebskraft F_H / N	Gewichtskraft F_G / N	Länge /Strecke s / cm	$FH = F_G \cdot \frac{h}{s}$
x	90	/		/	/
0	0				

maschinen**Technik** explorativ

Medien, Experimentieranleitungen, Themenhefte

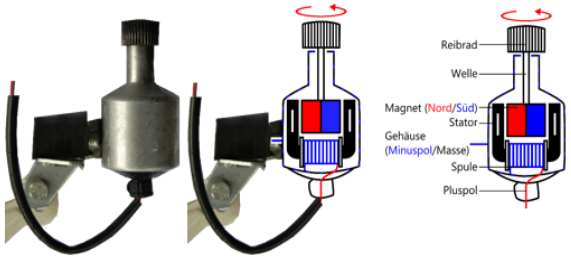
I_3L EXTERNER DYNAMO – INFORMATIONSBLATT L / S

Aufgabe und Funktion eines Dynamos:

Der Dynamo - angetrieben vom rotierenden Rad durch Treten – erzeugt beim Fahrrad aus **mechanischer Energie** Licht. Der Dynamo ist ein **Stromgenerator.**

Über das **Reibrad** und die **Welle** wird ein **Dauermagnet** (**Rotor**) in einem ruhenden Metallkorb (**Stator**) in Drehung versetzt (Rotationsprinzip). Der ruhende Metallkorb ist isoliert von einer oder mehreren **Spulen** umwickelt (wie auch beim **Elektromotor).** Die Rotation des Dauermagneten erzeugt durch **Elektromagnetische Induktion** eine elektrische **Wechsel-Spannung.**

Dieser Strom wird an 2 Anschlüssen der Statorspule abgenommen und über den Rahmen (Masse) sowie einen Litzendraht zur **Fassung** geleitet und dort im Lämpchen über den **Widerstandsdraht** in **Licht** umgewandelt.



Aufbau eines Dynamos

Es gibt verschiedene Bautypen.
Am Boden des Dynamos (*Bild oben*) oder seitlich (*Bild daneben*) umwickeln eine oder mehrere Spulen den Arm eines Eisenkorbs (Stator). Die beiden dürfen einander nicht berühren. Die Welle verbindet den Magneten mit dem Antriebsrad des Dynamos. Wenn sich der Reifen dreht, drehen sich auch das Antriebsrad (Reibrad) des Dynamos, die Welle und der Magnet. Wenn sich der Magnet dreht, fließt in der Spule Strom.



Auf dem zerlegten Modell kann man 4 Spulen und 8 Stator-Arme wahrnehmen, am oberen nur eine Spule und 2 Arme.

Warum leuchtet die Fahrradlampe mit nur einer Drahtleitung?

Beim Fahrrad wird der Stromkreis in der Regel nicht über eine zweite Drahtleitung, sondern über den Fahrradrahmen selbst geschlossen. Der vom Dynamo erzeugte Strom fließt durch das Kabel und den Rahmen zur Lampe. Dafür müssen die Lampenhalterung und der Dynamo Kontakt zum Metall des Rahmens haben. Deshalb muss die Beilagscheibe den Schutzlack an der Stelle zerstören, da Lack Strom isoliert und nicht leitet.

http://www.s-hb.de/~zietlow/ph10/elektromagnetismus/dynamo.pdf

MTK - maschinen**Technik** explorativ

Folien Fahrrad

Rahmen		Rad		Antrieb		Lenkung		Bremse		Sitz		Federung		Sicherheitseinrichtung	
Teil	physikalische Erklärung	Teil	physikalische Erklärung	Teil	physikalische Erklärung	Teil	physikalische Erklärung	Teil	physikalische Erklärung	Teil	physikalische Erklärung	Teil	physikalische Erklärung	Teil	physikalische Erklärung
Rahmen-geometrie	Gestaltfestigkeit: Beanspruchung auf Zug, Beanspruchung auf Druck, Beanspruchung auf Biegung, Beanspruchung auf Verdrehung, Beanspruchung auf Abscherung; Biegesteifigkeitsfaktor: Materialeigenschaften: zäh, spröd	Radnabe	Reibung, Rollreibung im Wälzlager, Reibungsleistung, -verlust, Reibungsmoment	Pedal	Reibung im Lager, Kraftübertragung auf Pedal, Kraftangriffspunkt	Lenkstange	Hebel (Lenkkraft), Drehmoment Wälzlager	Bremshebel	Hebel	Sattelstütze	Druck, Kraft pro Fläche, Flächen-pressung	Luftreifen	Luftdruck, Überdruck, absoluter Druck, Dämpfung	Licht	elektrischer Stromkreis, Stromstärke, Spannung, Ohm'sches Gesetz, elektrischer Leiter, elektrischer Widerstand, Gleichstrom
Damen / Herren		Speiche	Vorspannung, Beanspruchung auf Zug	Kurbel	Moment: Kraft x Hebelarm	Lenkkopf-lager	Reibung im Lager	Zug / Druckmittel	hydrostatischer Druck, Bowdenzug	Federung	Feder-Dämpfersystem, Gas-, Blatt-, Spiralfedern, Zug-, Druckfedern	Sattelfederung	Feder-Dämpfersystem, Gas-, Blatt-, Spiralfedern, Zug-, Druckfedern	*Dynamo*	elektromagnetisches Feld, Gleichstrommaschine
Klapprad, Kofferrad		Felge	Eigensteife der Felge aufgrund des Felgenquerschnitts und Material; Biegesteifigkeitsfaktor	Tretlager	Beanspruchung Rahmen, Reibung: Rollreibung im Wälzlager, Reibungsleistung, -verlust, Reibungsmoment	Gabel	Nachlauf	Bremse	Anpresskraft, Reibungswärme, Bremsleistung, Bremsmoment	Sattel	Feder-Dämpfersystem, Gas-, Blatt-, Spiralfedern, Zug-, Druckfedern	Gabelfederung	Feder-Dämpfersystem, Gas-, Blatt-, Spiralfedern, Zug-, Druckfedern	*Kabel, Reflektor, Lampe*	Optik

Reibung am Fahrrad: Vor- und Nachteile



1 Rahmen
2 Steuersatz (Lenker)
3 Lenklager
4 Schalthebel
5 Bremshebel
6 Bowdenzug/Hydraulik
7 Gabel
8 Stoßdämpfer
9 Bremse
10 Reifen + Luftschlauch
11 Felge
12 Nabe
13 Kurbellager/-welle
14 Kettenblätter
15 Tretkurbel
16 Pedal
17 Kette
18 Freilaufnabe
19 Zahnkranz
20 Schaltwerk
21 Dynamo

Das Fahrrad und seine Teile

Schau Dir alle markierten 21 Teile dieses Fahrrades an und trage bei den unteren Fragen die jeweils 3 Dir am passendsten erscheinenden Teile ein und beschreibe durch welche Maßnahmen Du das jeweils gewünschte Ziel noch mehr verbessern kannst.

1. bei welchen Teilen von 1-21 ist Reibung erwünscht und notwendig?

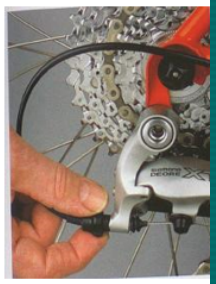
System	
Felgenbremse	Unters Außen mse / (Speich
Scheibenbremse	Unters nnenb Außen

Schaltwerk einstellen

Wenn sich die Gänge nicht sauber schalten lassen, sollte zuerst der Zustand des Schalt-Bowdenzuges geprüft und dieser nötigenfalls ersetzt werden. Wenn alles in Ordnung ist, kann mit der Einstellung begonnen werden.

Werkzeug und Ausrüstung:
Normalerweise nichts (eventuell ein Werkzeug für die Schaltzug- Klemmschraube)

1. Das Fahrrad sollte in einen Montageständer geklemmt werden oder man stellt es auf den Kopf.
   Vorteilhaft ist es, hinten einen mittleren Gang einzulegen.
2. Man prüft die Funktion des Schaltzugeinstellers am Widerlager des Schaltwerks.
3. Als nächstes dreht man den Einsteller in Schritten zu halben Umdrehungen heraus. Von Vorteil ist es, wenn man mindestens zu zweit ist, damit einer die Pedale drehen kann und der andere kann die Einstellungen übernehmen. Derjenige, der die Pedale dreht schaltet auch die Gänge durch. Nun kontrolliert der andere ob die Schaltvorgänge dabei besser oder schlechter werden.
   - Wenn das Schalten besser wird, muss mit dem Herausdrehen in kleinen Schritten fortgefahren werden, bis beim Einrasten der Gänge der Gangwechsel perfekt ausgeführt wird.
   - Wenn das Schalten schlechter wird, muss der Einsteller schrittweise in die entgegengesetzte Richtung gedreht werden, bis beim Einrasten der Gänge der Gangwechsel perfekt ausgeführt wird.



20 Jahre • ans • years • Jahre • ans • years

at+s ARCHITEKTUR • TECHNIK + SCHULE
das salzburger modell prozessorientierter architektur- und technikvermittlung

„das ist ja super, Technik mit solchen Lehr- u. Lernmaterialien zu erkunden, die vom Fahrrad ausgehen, das hätte wirklich auch mich interessiert - und vielleicht hätte ich als Schülerin damit auch die Technik verstanden

Angela Faber Vizerektorin PH Sbg.
Erziehungswissenschafterin

Projekt Drahteseltage
NMS Bergheim 1a



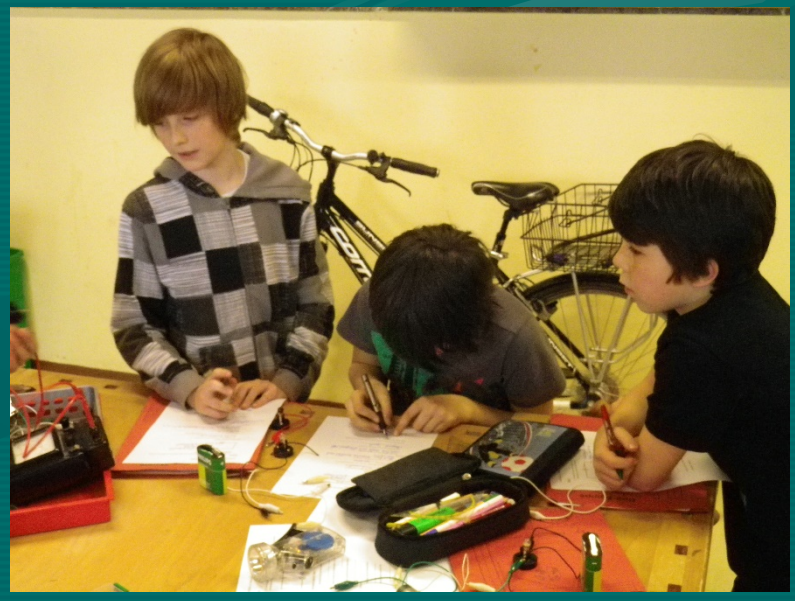
20 Jahre • ans • years • jahre • ans • years

at+s
ARCHITEKTUR • TECHNIK + SCHULE
das salzburger modell prozessorientierter architektur- und technikvermittlung









20 Jahre • ans • years • jahre • ans • years

at+s
ARCHITEKTUR • TECHNIK + SCHULE
das salzburger modell prozessorientierter architektur- und technikvermittlung

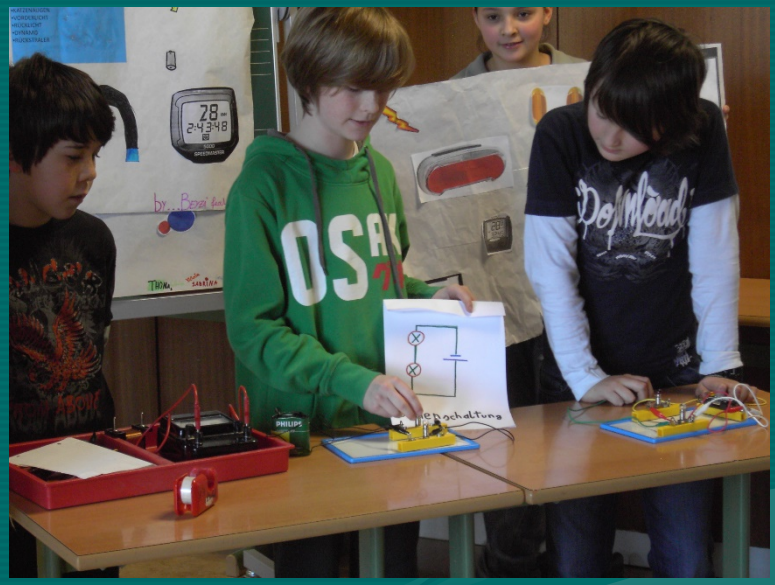




20 Jahre • ans • years • ans • years • Jahre

at+s
ARCHITEKTUR • TECHNIK + SCHULE
das salzburger modell prozessorientierter architektur- und technikvermittlung









20 Jahre • ans • years • ans • years • Jahre

at+s
ARCHITEKTUR • TECHNIK + SCHULE
das salzburger modell prozessorientierter architektur- und technikvermittlung