

Verzeichnis der Anlagen

1	Lehrplan Physik 2002 (Auszug)	46
2	Stoffplan Physik der ASF 2000	47
3	„Wer läuft am schnellsten?“ – Auswertung	48
4	Beispiele für Geschwindigkeiten	49
5	Eisschnelllauf – Rechnen mit Formeln	50
6	Geschwindigkeit im Straßenverkehr – Gruppe 1	51
7	Geschwindigkeit im Straßenverkehr – Gruppe 2	52
8	Geschwindigkeit im Straßenverkehr – Gruppe 3	53
9	Wovon hängt der Anhalteweg ab?	54
10	„Tempo 30 an der ASF“ – Anregung	55
11	„Tempo 30 an der ASF“ – Auswertung	56
12	Geschwindigkeitsmessung bei Autos	57
13	Tachoscheibe eines Busfahrers	59
14	Umrechnung von Geschwindigkeiten	60
15	Lernkontrolle mit Lösung und Bewertung	61
16	Lösungsbeispiele der Klasse 7f	66
17	Fragebogen zur Unterrichtsreihe „Bewegungen“	68
18	Fragebogen – Auswertung	69
19	Mindmap	72
20	Photographien	73
21	Auszüge aus dem Heft einer Schülerin	77

Bildungsgang Gymnasium		Unterrichtsfach Physik
7.4	Mechanik	Std.: ca. 14
Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:		
1. Eigenschaften von Körpern	Volumen, Masse, Dichte	
2. Bewegungen	Gleichförmige und beschleunigte Bewegung, Weg-Zeit-Diagramme, Geschwindigkeit	
3. Kräfte und ihre Wirkung	Änderung von Bewegungszuständen, Auftreten von Kräften beim Einwirken von Körpern aufeinander, Trägheit	
4. Kräfte und ihre Eigenschaften	Zusammensetzung von Kräften, Proportionalität von Kraft und Auslenkung (Hookesches Gesetz), Schwerpunkt	
5. Reibung und Fortbewegung	Haft-, Gleit- und Rollreibung, Reibung und Verkehrssicherheit	
Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:		
<u>Mögl. Leitthema:</u> Verkehr und Sicherheit		
Querverweise:	Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):	
Versuchsbeschreibung: Bio 7.2, D, Eth 7.4	Verkehrserziehung: Erziehung zum sinnvollen Gebrauch von Technik, Möglichkeiten und physikalische Grenzen der Fortbewegung Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung: Analyse von Bewegungen	
Anmerkungen:		
Zu 2.: Dieser Teil sollte auf 3. hinführen und phänomenologisch und praktisch (im Schülererfahrungsbereich auf dem Schulhof oder Sportplatz, z.B. mit dem Fahrrad oder beim Laufen) behandelt werden. Die Weg-Zeit-Diagramme bieten einerseits eine Gelegenheit zur Verzahnung mit dem Fach Mathematik, andererseits führen sie zur Proportionalität von Weg und Zeit bei der gleichförmigen Bewegung. Die beschleunigte Bewegung führt zu 3.		
Zu 3.: Die Trägheit sollte an Beispielen, z.B. aus dem Verkehr, aufgezeigt werden.		
Zu 4.: Als Thema möglich: „Vom Experiment zum Gesetz“		
Zu 5.: Hier können die Überlegungen zur Verkehrssicherheit von 3. fortgeführt werden.		

Physik

Stoffplan SI, (Vorschlag in unvollständigen Stichpunkten)

ab Sj. 2000/2001

Klasse 7

ca. 70 Stunden

Optik

Lichtquellen, Ausbreitung des Lichtes,
Lichtstrahl; Licht und Schatten,
Mondphasen und Finsternisse,
Lochkamera
Reflexion, Bild am Planspiegel,
Brechung und Totalreflexion mit Anwendungen
(Prismen, Glasfaser, Luftspiegelungen,...)
Linsen → Konstruktion von Abbildungen
(Konvex- u. Konkavlinsen)
Auge, Fotoapparat, Lupe,
Mikroskop oder Fernrohr
kontinuierliches Spektrum, Farbmischung

Wärme

Wärmeempfindung und Temperaturmessung,
Celsiuskala,
Verhalten von festen, flüssigen und gasförmigen
Stoffen bei Erwärmung, technische
Anwendungen, Anomalie, Ausdehnung von
Luft (quantitativ) und Kelvinskala,
Brownsche Bewegung, Teilchenmodell,
Temperatur und Teilchenbewegung, innere
Energie, Änderung der Aggregatzustände im
Teilchenmodell,
Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung,
Wärmeausbreitung im Alltag

Klasse 8

ca. 70 Stunden

Mechanik 1.

gleichförmige Bewegung, Weg-Zeit-Diagramm,
Geschwindigkeit, (beschleunigte Bewegung),
Wirkung von Kräften, Gewichtskraft, Definition
der Krafteinheit (über die Gewichtskraft?),
Masse, Dichte, Hooksches Gesetz,
Kräftegleichgewicht, Zusammensetzung und
Zerlegung von Kräften mit dem
Kräfteparallelogramm,
Schwerpunkt, Gleichgewichtsarten,
Arbeit bei einfachen mechanischen Maschinen,
Seil, feste u. lose Rolle, Flaschenzug,
ein- u. zweiseitiger Hebel, Drehmoment

Mechanik 2.

Stempel- u. Schweredruck in Flüssigkeiten und
Gasen, Barometer, Auftrieb, Gesetze von
Archimedes und Boyle-Mariotte

Akustik

Erzeugung, Ausbreitung und Aufzeichnung von
Schall und Schwingungen, Frequenz,
Schallgeschwindigkeit, Lautstärke, Reflexion,
Absorption, Ohr, Musik, Lärm, Lärmschutz

Klasse 10

ca. 105 Stunden

Elektrizitätslehre

Magnetismus,
Einfacher Leiterkreis, Leitfähigkeit,
Wirkungen des Stroms, Strom als bewegte
Ladung, Elektronen,
Elektrostatische Kraftwirkung, Influenz,
elektrisches Feld, Berührungselektrizität,
Spannungsquellen, Spannungseinheit, Schaltung
von el. Quellen,
Widerstand, Leitfähigkeit, Reihen- und
Parallelschaltung, Spannungsteiler,
Leiter im Magnetfeld, Stromstärkeeinheit,
Modelle der Stromleitung in Festkörper und
Vakuum, Ionenleitung und galvanische
Elemente, Halbleiter,
Induktion, Generator, Transformator

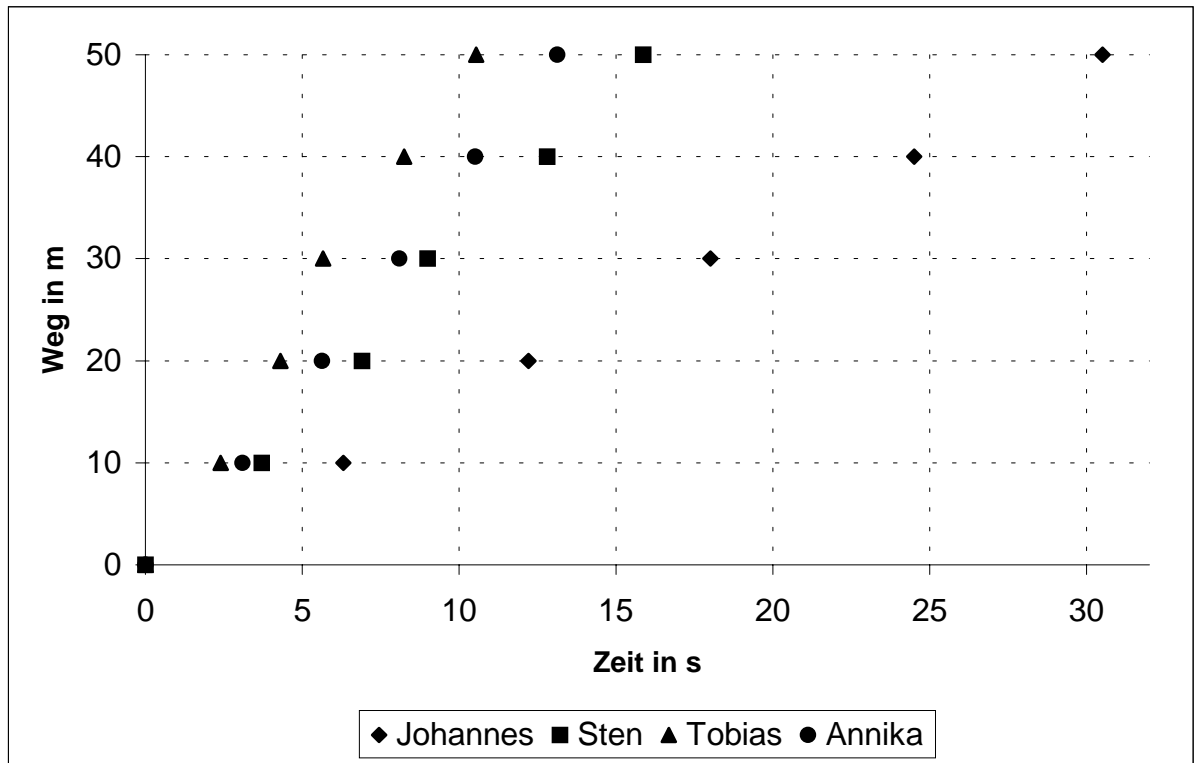
Arbeit und Energie

mechan. Arbeit und Energie, elektr. Energie und
Leistung, Wärmeenergie, Energieerhaltung,
Wärmekapazität, Schmelz- und Verdampfungswärme,
Wärmeenergiemaschinen,
Energieversorgung

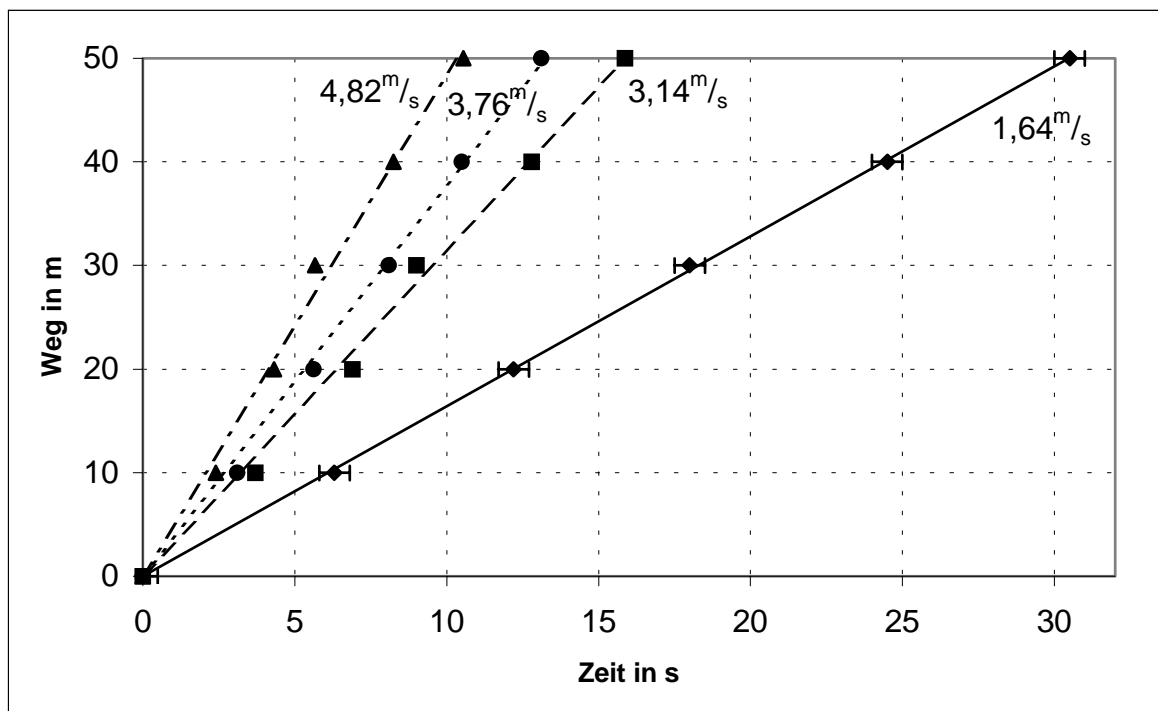
Übergangsregelung für das Sj. 2000/01

Klasse 8: zügiger Abschluß der Wärmelehre
und Übergang zur Mechanik

Klasse 10: Vertiefte Behandlung der Themen
nach dem Stoffplan 8/93, Ergänzung der
Elektrizitätslehre (z.B. Elektronik)





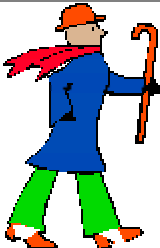

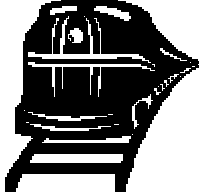


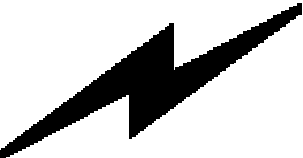
3.1: Weg-Zeit-Diagramm der vier Läuferinnen und Läufer (14.11.2002)



3.2: Weg-Zeit-Diagramm mit Ausgleichsgeraden und Geschwindigkeiten (15.11.2002)


Geschwindigkeiten in m/s

 18.11.2002
 Kl. 7f, SWA

Wachstum eines Fingernagels		0,000 000 001
Schnecke		0,000 002
Fußgänger		1,5
Sprinter		10
Schnellzug		80
Flugzeug		250
Schall in Luft		340
Licht		300 000 000

Eisschnelllauf – Rechnen mit Formeln

In sehr strengen Wintern wird in den Niederlanden der traditionelle „Elf-Steden-Tocht“ (Elf-Städte-Lauf) veranstaltet: Auf einem Netz von unzähligen kleinen und großen zugefrorenen Kanälen legen Eisläuferbegeisterte, Jung und Alt, Profis wie Amateure eine 200 km lange Rundstrecke zurück, die elf Ortschaften miteinander verbindet.

Die Profis durchlaufen diese Strecke fast ohne Pause in möglichst gleich bleibendem Tempo. Nicht einmal zum Essen und Trinken halten sie an.

Berechnen wir einmal die mittlere Geschwindigkeit des Gewinners vom Jahr 1997. Er startete um 5.30 Uhr morgens und lief um 12.19 Uhr ins Ziel ein. Für die mittlere Geschwindigkeit erhalten wir:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{200 \text{ km}}{259 \text{ min}} = 0,49 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 29 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

Angenommen, er könnte mit dieser Geschwindigkeit bis zum offiziellen Ende des Wettbewerbs (24.00 Uhr) weiterfahren. Welche Strecke hätte er dann zurückgelegt?

Dazu müssen wir die Formel für die Geschwindigkeit so umformen, dass wir die Strecke s berechnen können. Multiplikation der Gleichung $v = s/t$ auf beiden Seiten mit t ergibt:

$$s = v \cdot t = 29 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 18,5 \text{ h} = 536,5 \text{ km}.$$

Auf einer Teilstrecke von 50 km bläst ein kräftiger Gegenwind. Auch die Schnellsten erreichen hier „nur“ eine Geschwindigkeit von $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Wie lange brauchen sie für diese Strecke?

Eine Gleichung, mit der die Zeit t berechnet werden kann, erhalten wir, wenn wir die Gleichung $s = v \cdot t$ auf beiden Seiten durch v dividieren:

$$t = \frac{s}{v} = \frac{50 \text{ km}}{20 \text{ km/h}} = 2,5 \text{ h}.$$

Sind also zwei der drei Größen bekannt, so lässt sich die dritte jeweils wie folgt berechnen:

- **Geschwindigkeit:** $v = \frac{s}{t}$
- **Strecke:** $s = v \cdot t$
- **Zeit:** $t = \frac{s}{v}$

Aufgabe

Eine Gruppe Jugendlicher nimmt zum ersten Mal am Eislauferwettbewerb teil. Um eine Auszeichnung zu erhalten, müssen sie spätestens um 24.00 Uhr ins Ziel einlaufen.

a) Wann müssen sie bei einer mittleren Geschwindigkeit von $16 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ starten?

b) Diese Geschwindigkeit halten die Jugendlichen 7,5 Stunden lang durch. Dann machen sie eine Pause (1 h). Mit welcher Geschwindigkeit müssen sie den Rest der Strecke fahren, um die Zeit wieder „einzuholen“?

c) 20 km vor dem Ziel stürzt ein Teil der Gruppe. Es dauert 15 Minuten, bis alle weiterfahren können. Die Gruppe erhöht das Tempo auf $28 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Reicht es noch?

d) Fertige ein Zeit-Weg-Diagramm für die Fahrt an.

Maßstab für die Zeit t : 1 cm \triangleq 1 h

Maßstab für die Strecke s : 1 cm \triangleq 20 km





Geschwindigkeit im Straßenverkehr

Gruppe 1 – Zeitungsartikel

26.11.2002
Kl. 7f, SWA



Arbeitsauftrag:

1. Lies Dir den Text genau durch!
2. Schreibe die fünf wichtigsten Begriffe heraus:
 - (1) _____
 - (2) _____
 - (3) _____
 - (4) _____
 - (5) _____
3. Welchen Zusammenhang siehst Du zwischen diesen Begriffen und unserem Thema „Bewegungen“?

4. Welche Schlussfolgerungen ziehst Du aus dem Artikel für die Geschwindigkeit im Straßenverkehr?



Geschwindigkeit im Straßenverkehr

Gruppe 2 – Straßenverkehrsordnung

26.11.2002
Kl. 7f, SWA

§ 12 Abs. 1 StVO

Der Fahrzeugführer muss die Fahrgeschwindigkeit den Verkehrsbedingungen, Fahrbahn-, Sicht- und Witterungsverhältnissen anpassen. Er darf unter Beachtung der Eigenschaften und Ladung des Fahrzeugs nur so schnell fahren, dass er es ständig beherrscht, seine Pflichten nach den Grundregeln dieser Verordnung erfüllen und – soweit erforderlich – rechtzeitig und gefahrlos anhalten kann.

§ 12 Abs. 4 StVO

Der Fahrzeugführer ist verpflichtet, zu dem vor ihm fahrenden Fahrzeug einen angemessenen Sicherheitsabstand einzuhalten. Der Vorausfahrende hat starkes Bremsen zu vermeiden, wenn dafür nicht zwingende Gründe vorliegen; das gilt insbesondere beim Fahren in Kolonnen.



Arbeitsauftrag:

1. Lies Dir den Text genau durch!
2. Schreibe die fünf wichtigsten Begriffe heraus:
 - (1) _____
 - (2) _____
 - (3) _____
 - (4) _____
 - (5) _____
3. Welchen Zusammenhang siehst Du zwischen diesen Begriffen und unserem Thema „Bewegungen“?

4. Welche Schlussfolgerungen ziehst Du aus dem Artikel für die Geschwindigkeit im Straßenverkehr?



Geschwindigkeit im Straßenverkehr

Gruppe 3 – Fahren bei Dunkelheit

26.11.2002
Kl. 7f, SWA



Arbeitsauftrag:

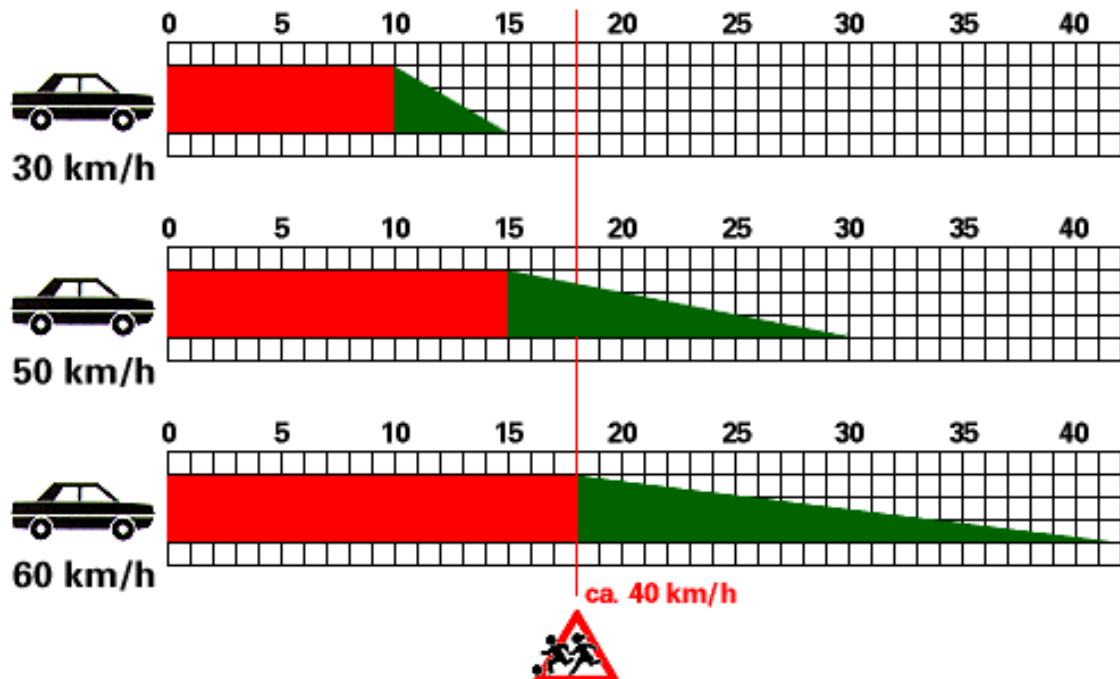
1. Lies Dir den Text genau durch!
2. Schreibe die fünf wichtigsten Begriffe heraus:
 - (1) _____
 - (2) _____
 - (3) _____
 - (4) _____
 - (5) _____
3. Welchen Zusammenhang siehst Du zwischen diesen Begriffen und unserem Thema „Bewegungen“?

4. Welche Schlussfolgerungen ziehst Du aus dem Artikel für die Geschwindigkeit im Straßenverkehr?



Wovon hängt der Anhalteweg ab?

Klasse 7f
26.11.2002



■ Reaktionsweg + ■ Bremsweg = Anhalteweg

Bremswege (bei 40 km/h und trockener Straße)



Krafträder (alle Bremsen)	12,3m
Personenkraftwagen	14,7m
Omnibusse	18,3m
Lastkraftwagen	20,0m
Traktoren (30 km/h)	13,8m

16 m	trocken	
32 m	nass	aus 50 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$
64 m		schmierig
106 m		vereist

Quelle: Polizei Rheinland-Pfalz

(http://www.polizei.rlp.de/index2.htm?/020verkehr/030verhalten/040verkehr/geschwind_anhalt.htm);

Appel et al., 2002, S. 134+133





Tempo 30 an der ASF – Auswertung –

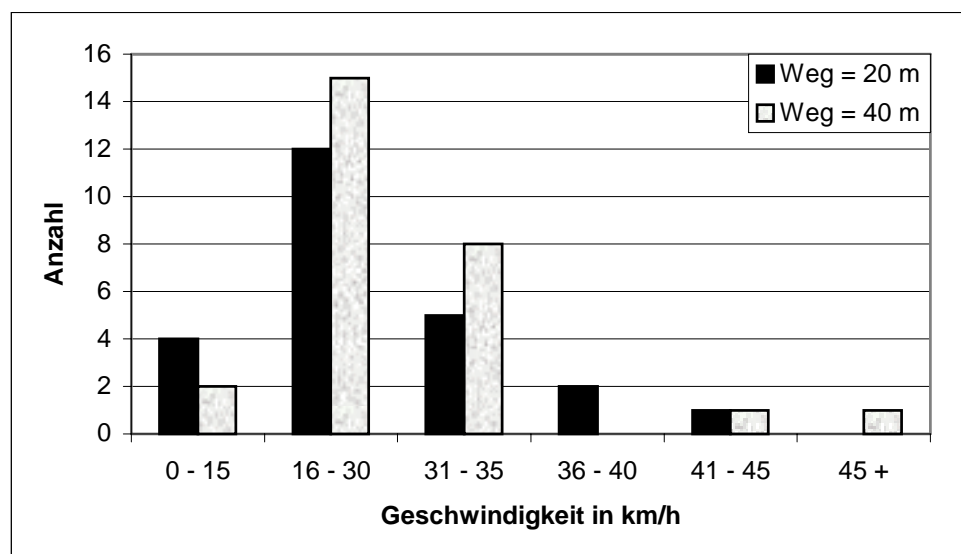
02.12.2002
Kl. 7f, SWA

s = 20 m:

t = ... s	v = ... m/s	v = ... km/h
3,556	5,62	20,25
4,115	4,86	17,50
5,007	3,99	14,38
5,07	3,94	14,20
2,6	7,69	27,69
4,29	4,66	16,78
2,95	6,78	24,41
2,986	6,70	24,11
4,864	4,11	14,80
2,012	9,94	35,79
2,3	8,70	31,30
1,6	12,50	45,00
2,67	7,49	26,97
2,3	8,70	31,30
2,83	7,07	25,44
3,6	5,56	20,00
1,83	10,93	39,34
2,5	8,00	28,80
10,65	1,88	6,76
4,1	4,88	17,56
2,43	8,23	29,63
2,2	9,09	32,73
2,33	8,58	30,90
2,3	8,70	31,30

s = 40 m:

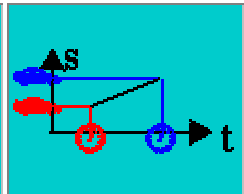
t = ... s	v = ... m/s	v = ... km/h
4,78	8,37	30,13
7,55	5,30	19,07
5,65	7,08	25,49
4,25	9,41	33,88
7,43	5,38	19,38
10,6	3,77	13,58
6,8	5,88	21,18
6,5	6,15	22,15
7,1	5,63	20,28
4,6	8,70	31,30
5,26	7,60	27,38
8,55	4,68	16,84
4,6	8,70	31,30
4,7	8,51	30,64
3,2	12,50	45,00
5,3	7,55	27,17
4,2	9,52	34,29
6,5	6,15	22,15
6,7	5,97	21,49
3,1	12,90	46,45
5	8,00	28,80
14	2,86	10,29
7,8	5,13	18,46
4,8	8,33	30,00
4,5	8,89	32,00
4,8	8,33	30,00
4,7	8,51	30,64



Ph 11

Ausblick

Geschwindigkeitsmessung bei Autos



Geschwindigkeits- überwachungsgeräte

Zur amtlichen Verkehrsüberwachung dürfen in Deutschland nur geeichte Geschwindigkeitsmessgeräte eingesetzt werden. Voraussetzung für jede Eichung ist, dass die betreffende Bauart von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt zur Eichung zugelassen ist. Bei den meisten der in Deutschland eingesetzten Geräten wird eines der im folgenden in stark vereinfachter Form erläuterten Messprinzipien angewendet.



Verkehrsradaranlagen

Vom Gerät ausgesendete Radarstrahlen werden vom Fahrzeug reflektiert, die Frequenz des reflektierten Strahls ist aufgrund des Dopplereffektes größer (wenn das Fahrzeug auf das Gerät zufährt) oder kleiner (wenn es vom Gerät wegfährt) als die des ausgesendeten. Das Gerät empfängt einen Teil der reflektierten Strahlung, misst die Differenz der beiden Frequenzen und berechnet daraus die Geschwindigkeit des Fahrzeugs.



Lichtschrannenmessgeräte

Mehrere quer zur Fahrbahn ausgerichtete Lichtschranken sind hintereinander mit bekanntem Abstand aufgebaut. Das Fahrzeug liefert beim Unterbrechen jeder Lichtschranke ein elektrisches Signal, das Gerät misst die Zeitabstände zwischen den Signalen und berechnet unter Berücksichtigung des Abstandes die Fahrzeuggeschwindigkeit.



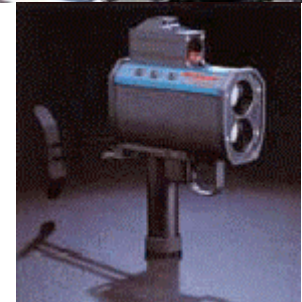
Geschwindigkeitsmessgeräte mit Piezosensoren

Mehrere als Koaxialkabel ausgeführte Piezosensoren sind hintereinander mit bekanntem Abstand in die Fahrbahn eingelassen. Das Fahrzeug liefert beim Überfahren jedes Sensors ein elektrisches Signal, das Gerät misst die Zeitabstände zwischen den Signalen und berechnet unter Berücksichtigung des Abstandes die Fahrzeuggeschwindigkeit.



Laserhandmessgeräte

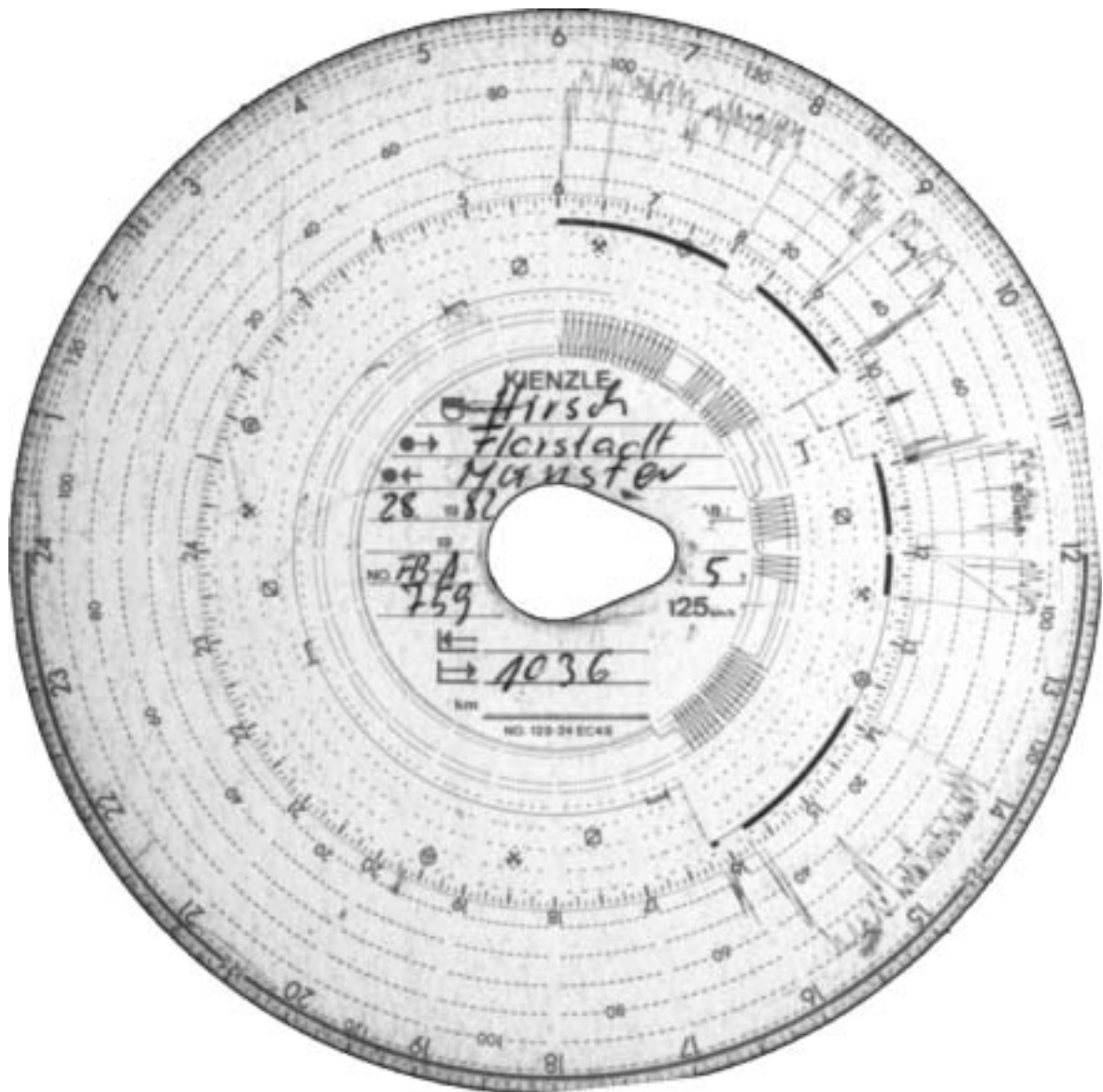
Die Geschwindigkeit von Fahrzeugen wird als deren Entfernungsänderung in Fahrtrichtung während einer festgelegten Messzeit ermittelt. Der Bediener visiert das Fahrzeug an, das Gerät sendet eine Folge von Laserimpulsen aus und empfängt den vom Fahrzeug reflektierten Anteil. Für jeden dieser Impulse wird die Laufzeit bis zum Wiedereintreffen gemessen, um daraus jeweils unter Verwendung der bekannten Lichtgeschwindigkeit die zugehörige Entfernung zum Fahrzeug zu berechnen. Aus der Änderung der so gemessenen Entfernung ergibt sich als Ergebnis einer Ausgleichsrechnung (im einfachsten Fall Steigung einer Ausgleichsgeraden) die Fahrzeuggeschwindigkeit.



Video-Verkehrsüberwachungsanlagen

Video-Verkehrsüberwachungsanlagen werden in Polizeifahrzeugen eingesetzt, die sich wie die betreffenden Fahrzeuge im fließenden Verkehr befinden. Zur Messung der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs wird manuell die Zeit gestoppt, die es für eine bestimmte Strecke benötigt. Die Länge der Strecke wird im Voraus gemessen und ins Gerät eingegeben oder beim Nachfahren über den Ablauf der Räder des Polizeifahrzeugs ermittelt. Das Gerät berechnet dann automatisch die resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit.





Geschwindigkeiten			
	Bild	m/s	km/h
Gepard (Galopp)			120
Pferd (Trab)			13,5
Katze		11,2	
schnellster Industrie-Roboter		0,51	
Inliner (Straße)		9,7	
Fahrrad (höchste Tour de France - Durchschnittsge- schwindigkeit)			39,504
Mensch (Sprinter) bei 100 m		10,31	
Skateboard (Rekord im Stehen)			89,2
Dinosaurier (Pflanzenfresser)			6
Mensch 100 m in 13 s			

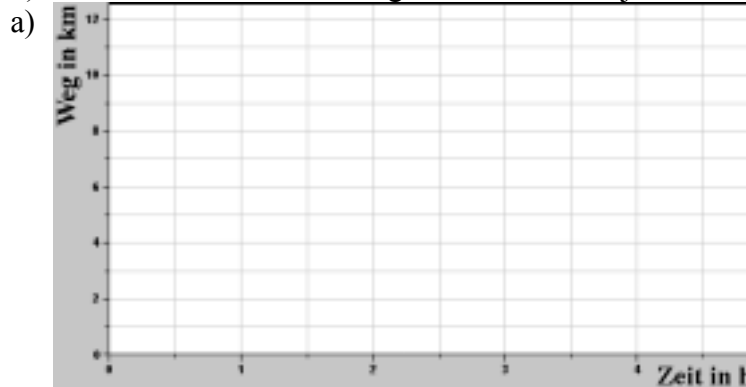


Physik-Lernkontrolle Nr. 1 (A)

11.12.2002
Kl. 7f, SWA

- 1.) Eine Klasse macht eine Wanderung. Zuerst geht es zwei Stunden lang in gleichmäßigem Tempo durch den Wald. Nach 9 km gibt es eine Pause von 15 min. Für den anschließenden 2 km langen Aufstieg braucht die Gruppe eine Stunde.

- a) Fertige ein Weg-Zeit-Diagramm der Wanderung an.
b) Berechne die Geschwindigkeiten in km/h für jeden der drei Abschnitte!



b) I: _____

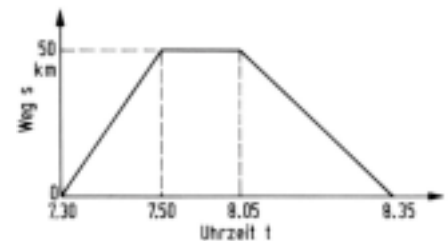
II: _____

III: _____

- 2.) Ein Lieferwagen fährt auf einer Bundesstraße. Seine Bewegung ist im Weg-Zeit-Diagramm rechts dargestellt. Erläutere die Bewegung in ihren einzelnen Abschnitten mit Worten!

Anmerkung:

Du brauchst **keine** Geschwindigkeiten auszurechnen, kannst aber mit ihnen argumentieren!



- 3.) Der Fahrer eines PKW erhält einen Anruf auf seinem Handy. Er benötigt 4 s, um das Handy zu greifen und einzuschalten. Während dieser Zeit achtet er nicht auf den Verkehr.

- a) Welche Strecke hat er dabei bei einer Geschwindigkeit von 90 km/h zurückgelegt?

- b) Welche Schlussfolgerung ziehst Du aus dem Ergebnis?

- 4.) Polizeikontrolle auf einer Autobahn, auf der nur 120 km/h erlaubt sind:

Polizist: „Sie sind wohl heute schon sehr lange unterwegs?“

Autofahrer: „Ja, ich bin morgens um 5:45 Uhr von Mailand losgefahren.“

Polizist: „Es ist jetzt schon 10:00 Uhr. Da sind sie von Mailand bis hierher schon 510 km gefahren. Das war doch sehr anstrengend.“

Autofahrer: „Nein, überhaupt nicht. Ich bin ein gewissenhafter Autofahrer und habe nach zwei Stunden Autofahrt 20 Minuten Pause gemacht. Außerdem stand ich bei Ravenna noch 25 Minuten im Stau. Sonst lief die Fahrt gut durch.“

Polizist (überlegt kurz): „Tja, dann wird die Fahrt teuer für Sie werden.“

- a) Begründe die Antwort des Polizisten (Rechnung!).

- b) Erkläre mit diesem Beispiel den Begriff *Durchschnittsgeschwindigkeit*.

- 5.) a) Vor unserer Schule gibt es seit langer Zeit eine „Tempo 30“-Zone. Beschreibe ein Experiment, um zu überprüfen, wie viele Autofahrer sich an diese Verkehrsregel halten.



- b) In vielen Wohngebieten steht neben stehendes Schild. Was bedeutet es?
Warum reicht hier die Begrenzung auf Tempo 30 nicht aus?



Erreichte Punktzahl:

Viel Erfolg!

NOTE:

Note	1	2	3	4	5	6	
Anzahl							Ø =
Punkte	-	-	-	-	-	- 0	

Quelle: Privat

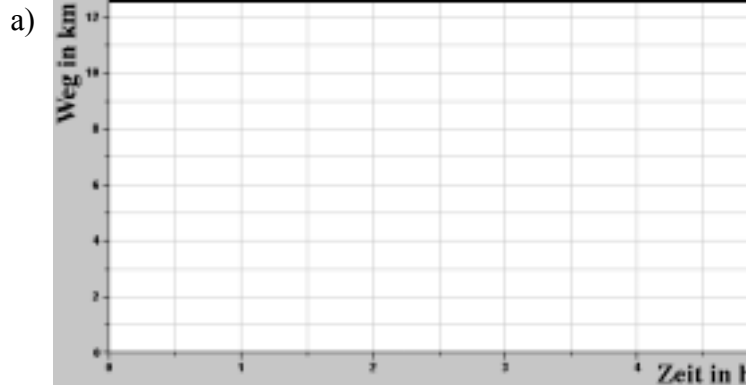


Physik-Lernkontrolle Nr. 1 (B)

11.12.2002
Kl. 7f, SWA

- 1.) Eine Klasse macht eine Wanderung. Zuerst geht es zwei Stunden lang in gleichmäßigem Tempo durch den Wald. Nach 7 km gibt es eine Pause von 45 min. Für den anschließenden 4 km langen Abstieg braucht die Gruppe eine Stunde.

- a) Fertige ein Weg-Zeit-Diagramm der Wanderung an.
b) Berechne die Geschwindigkeiten in km/h für jeden der drei Abschnitte!



b) I: _____

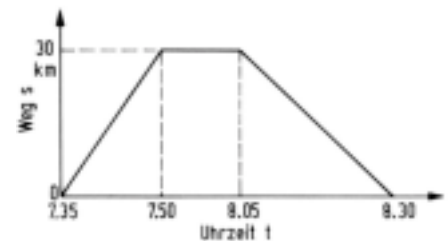
II: _____

III: _____

- 2.) Ein Lieferwagen fährt auf einer Bundesstraße. Seine Bewegung ist im Weg-Zeit-Diagramm rechts dargestellt. Erläutere die Bewegung in ihren einzelnen Abschnitten mit Worten!

Anmerkung:

Du brauchst **keine** Geschwindigkeiten auszurechnen, kannst aber mit ihnen argumentieren!



- 3.) Der Fahrer eines PKW erhält einen Anruf auf seinem Handy. Er benötigt 3 s, um das Handy zu greifen und einzuschalten. Während dieser Zeit achtet er nicht auf den Verkehr.

- a) Welche Strecke hat er dabei bei einer Geschwindigkeit von 108 km/h zurückgelegt?

- b) Welche Schlussfolgerung ziehst Du aus dem Ergebnis?

- 4.) Polizeikontrolle auf einer Autobahn, auf der nur 120 km/h erlaubt sind:

Polizist: „Sie sind wohl heute schon sehr lange unterwegs?“

Autofahrer: „Ja, ich bin morgens um 6:15 Uhr von Mailand losgefahren.“

Polizist: „Es ist jetzt schon 10:00 Uhr. Da sind sie von Mailand bis hierher schon 450 km gefahren. Das war doch sehr anstrengend.“

Autofahrer: „Nein, überhaupt nicht. Ich bin ein gewissenhafter Autofahrer und habe nach zwei Stunden Autofahrt 20 Minuten Pause gemacht. Außerdem stand ich bei Ravenna noch 25 Minuten im Stau. Sonst lief die Fahrt gut durch.“

Polizist (überlegt kurz): „Tja, dann wird die Fahrt teuer für Sie werden.“

- a) Begründe die Antwort des Polizisten (Rechnung!).

- b) Erkläre mit diesem Beispiel den Begriff *Durchschnittsgeschwindigkeit*.

- 5.) a) Vor unserer Schule gibt es seit langer Zeit eine „Tempo 30“-Zone. Beschreibe ein Experiment, um zu überprüfen, wie viele Autofahrer sich an diese Verkehrsregel halten.



- b) In vielen Wohngebieten steht neben stehendes Schild. Was bedeutet es?
Warum reicht hier die Begrenzung auf Tempo 30 nicht aus?



Erreichte Punktzahl:

Viel Erfolg!

NOTE:

Note	1	2	3	4	5	6	
Anzahl							∅ =
Punkte	-	-	-	-	-	- 0	

Quelle: Privat



Physik-Lernkontrolle Nr. 1

Lösungen und Bewertung

11.12.2002
Kl. 7f, SWA

- 1.) a) Klar. b) $4,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, $0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, $2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ $3,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, $0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, $4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
- 2.) Von 7:30 bis 7:50 fährt er gleichförmig 50 km weit, bleibt dort bis 8:05 und fährt dann langsamer bis 8:35 zurück.
Von 7:35 bis 7:50 fährt er gleichförmig 30 km weit, bleibt dort bis 8:05 und fährt dann langsamer bis 8:30 zurück.
- 3.) a) $25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow 100 \text{ m}$ $30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow 90 \text{ m}$ b) Hände weg vom Handy!
- 4.) a) Volle Fahrtzeit: $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, Ohne Pausen: $3,5 \text{ h} \Rightarrow 146 \frac{\text{km}}{\text{h}}$! $3,0 \text{ h} \Rightarrow 150 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
b) Autofahrer ist nicht konstant $146 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ gefahren, sondern mal mehr und mal weniger.
- 5.) a) Wegstrecke abstecken, Zeiten durch mehrere Personen messen, Geschwindigkeit muss konstant sein, Starter, $v = \frac{s}{t}$, Messfehler.
b) „Spielstraße“, $7 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, Schrittgeschwindigkeit, verkehrsberuhigt
 \Rightarrow Fahrer muss sofort bremsen können, weil Kinder auf Straße spielen können.

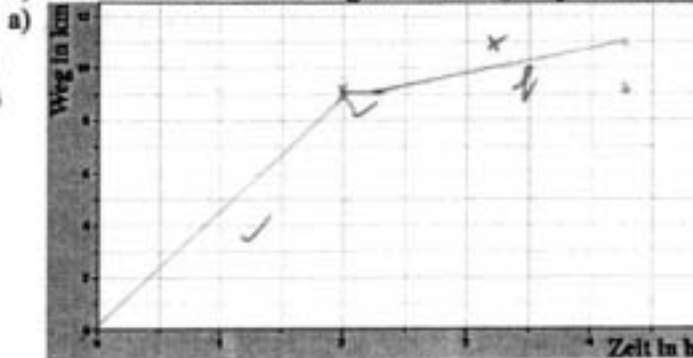
Aufgabe	Erwartete Schülerleistung		Bewertung	Durchschnitt
1	a) Pro Weg 1 P.	3 P.	6	5,0
	b) Pro Geschwindigkeit 1 P.	3 P.		
2	Je Abschnitt 2 P. „Gleichförmig“ fehlt: - 0,5 P. „Langsamer“ fehlt: - 1P. „Zurück“ fehlt: - 1 P. y-Achse als Geschwindigkeit: 0 P.!	6 P.	6	3,0
3	a) Rechnung Umrechnung $\frac{km}{h} \Rightarrow \frac{m}{s}$ fehlt: - 2 P.	4 P.	6	4,3
	b) Schlussfolgerung	2 P.		
4	a) Rechnung Umrechnung Stunden falsch: - 0,5 P. Pause mitgerechnet: - 1 P:	2 P.	6	4,0
	Begründung / Antwortsatz	1 P.		
	b) allgemein, Beispiel je 1,5 P.	3 P.		
5	a) Je 1 P. Anzahl Stopper unklar: - 0,5 P.	6 P.	9	6,9
	b) Bedeutung (Begriff!)	1 P.		
	Begründung	2 P.		
		Σ	33	---
		MAX	31	23,2

Note	1	2	3	4	5	6
Anzahl	4	11	9	6	-	-
Punkte	- 28	- 24	- 20	- 15	- 7	- 0

$$\emptyset \approx 2,57$$

- 1.) Eine Klasse macht eine Wanderung. Zuerst geht es zwei Stunden lang in gleichmäßigem Tempo durch den Wald. Nach 9 km gibt es eine Pause von 15 min. Für den anschließenden 2 km langen Aufstieg braucht die Gruppe eine Stunde.

- a) Fertige ein Weg-Zeit-Diagramm der Wanderung an.
b) Berechne die Geschwindigkeiten in km/h für jeden der drei Abschnitte!



b) I: $v = \frac{9 \text{ km}}{2 \text{ h}} = 4,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ✓

II: 0 km/h (Pause) ✓

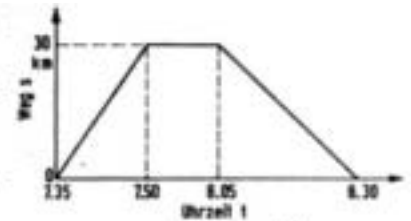
III: $v = \frac{2 \text{ km}}{1 \text{ h}} = 2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ✓

Nummer 1 (Junge)

- 2.) Ein Lieferwagen fährt auf einer Bundesstraße. Seine Bewegung ist im Weg-Zeit-Diagramm rechts dargestellt. Erläutere die Bewegung in ihren einzelnen Abschnitten mit Worten!

Anmerkung:

Du brauchst keine Geschwindigkeiten auszurechnen, kannst aber mit ihnen argumentieren!



6P.

Zuerst ist der Wagen für 30 km 15 Minuten gefahren, er ist 120 km/h schnell gefahren. Als nächstes ist er 15 Minuten stehen geblieben. Dann fährt er mit einem Tempo von 72 km/h den Rückweg. Auf dem Hinweg war er vielleicht sehr zögerlich und ist zum Schluss sehr schnell gefahren. * und hat wahrscheinlich ausgelastet ausgeladen. ✓

Nummer 2 (Junge)

- 3.) Der Fahrer eines PKW erhält einen Anruf auf seinem Handy. Er benötigt 3 s, um das Handy zu greifen und einzuschalten. Während dieser Zeit achtet er nicht auf den Verkehr.

- a) Welche Strecke hat er dabei bei einer Geschwindigkeit von 108 km/h zurückgelegt?

Formel: $s = v \cdot t$ ✓ $108 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 3 \text{ s} = 324 \text{ m}$ ✓

Er hat 324 m zurückgelegt. (-)

Umrechnen!

- b) Welche Schlussfolgerung ziehst Du aus dem Ergebnis?

Wäre ein Hindernis auf der Fahrbahn gewesen, hätte er keine (oder nicht mehr genug) Zeit gehabt, um zu bremsen.

4P.

Nummer 3 (Mädchen)

- 4.) Polizeikontrolle auf einer Autobahn, auf der nur $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ erlaubt sind:

Polizist: „Sie sind wohl heute schon sehr lange unterwegs?“

Autofahrer: „Ja, ich bin morgens um 6:15 Uhr von Mailand losgefahren.“

Polizist: „Es ist jetzt schon 10:00 Uhr. Da sind sie von Mailand bis hierher schon 450 km gefahren. Das war doch sehr anstrengend.“

Autofahrer: „Nein, überhaupt nicht. Ich bin ein gewissenhafter Autofahrer und habe nach zwei Stunden Autofahrt 20 Minuten Pause gemacht. Außerdem stand ich bei Ravenna noch 25 Minuten im Stau. Sonst lief die Fahrt gut durch.“

Polizist (überlegt kurz): „Tja, dann wird die Fahrt teuer für Sie werden.“

- a) Begründe die Antwort des Polizisten (Rechnung!).

$$3 \text{ h } 45 \text{ min} - 20 \text{ min} - 25 \text{ min} = 3 \text{ h}$$

$$v = \frac{450 \text{ km}}{3 \text{ h}} = 150 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad \text{Begründung?}$$

- b) Erkläre mit diesem Beispiel den Begriff Durchschnittsgeschwindigkeit.

59. Es kann gut sein dass er mal schneller mal langsamer gefahren ist. Man weiß nur wie lange er für die Strecke gebraucht hat. Die Durchschnittsgeschwindigkeit ist die Geschwindigkeit die er fahren würde wenn er gleichförmig fahren würde.

Nummer 4 (Mädchen)

- 5.) a) Vor unserer Schule gibt es seit langer Zeit eine „Tempo 30“-Zone. Beschreibe ein Experiment, um zu überprüfen, wie viele Autofahrer sich an diese Verkehrsregel halten. Auswertung? Messfehler?



Man misst eine Strecke von 40m ab und stellt bei 20m und 40m je Sack 4 Stopper die die Zeit eines Autos messen. Führt ein Auto über den Start (0m) zählt der Starter ein Zeichen und alle Stopper beginnen die Zeit zu messen. Der Protokollant (je einer pro 20m) schreibt dann die Zeit des Autos auf. Es sollten aber

- b) In vielen Wohngebieten steht neben stehendes Schild.

Was bedeutet es?

Warum reicht hier die Begrenzung auf Tempo 30 nicht aus?



49. Es bedeutet, dass da eine Spielstraße für Kinder ist und dass man vorsichtig und langsam fahren soll. Die Begrenzung auf Tempo 30 reicht nicht aus denn wenn auf einmal ein Kind vor dem Auto auf die Straße springt dann braucht es 18m um zu bremsen und bis dahin kann das Kind längst unter die Räder gekommen sein, während beim Schritttempo (7 km/h) nur 2,6 m zum Bremsen benötigt werden.

keine parken den Autos das sein, denn sonst steht das Auto automatisch langsam, er, um Viel Erfolg! sich keinen Blechschaden zu holen.

Nummer 5 (Mädchen)



Fragebogen zur Unterrichtsreihe „Bewegungen“

18.12.2002
Kl. 7f, SWA

() Mädchen

() Junge

Bitte ankreuzen!
1 = stimmt völlig
5 = stimmt gar nicht

In der Unterrichtsreihe „Bewegungen“ ...

	1	2	3	4	5
... fand ich das Thema wichtig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... hat mir das Thema gefallen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... hatte ich Lust, mitzumachen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... habe ich verstanden, was im Unterricht behandelt wurde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... bin ich mit den Fachbegriffen zurecht gekommen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... hat der Lehrer meine Anregungen und Fragen aufgenommen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... fühlte ich mich von dem Lehrer ernst genommen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... hat der Lehrer für mich verständlich erklärt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... hat mir Physik Spaß gemacht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... hatte der Unterricht etwas mit meinem täglichen Leben zu tun.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... war der Unterricht abwechslungsreich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... habe ich auch außerhalb des Unterrichts über manche Dinge nachgedacht, die wir zuletzt gelernt haben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... war ich neugierig darauf, was wir in der nächsten Stunde lernen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... habe ich mit Freunden, Eltern und Geschwistern über Dinge aus diesem Gebiet gesprochen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Schule würde mir mehr Spaß machen, wenn wir öfters solche Themen behandeln würden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

In dieser Unterrichtsreihe fand ich gut, ...

In dieser Unterrichtsreihe fand ich nicht gut, ...



Fragebogen zur Unterrichtsreihe „Bewegungen“

18.12.2002
Kl. 7f, SWA

(8) Mädchen

(22) Jungen

Bitte ankreuzen!
1 = stimmt völlig
5 = stimmt gar nicht

In der Unterrichtsreihe „Bewegungen“ ...	1	2	3	4	5
... fand ich das Thema wichtig.	3	4	1		
	8	12	2		
... hat mir das Thema gefallen.	2	5	1		
	9	9	2	2	
... hatte ich Lust, mitzumachen.	3	4	1		
	8	11	3		
... habe ich verstanden, was im Unterricht behandelt wurde.	3	5			
	14	2	6		
... bin ich mit den Fachbegriffen zurecht gekommen.	6	2			
	13	5	3	1	
... hat der Lehrer meine Anregungen und Fragen aufgenommen.	5	2		1	
	8	12	1		1
... fühlte ich mich von dem Lehrer ernst genommen.	6	1	1		
	10	9	3		
... hat der Lehrer für mich verständlich erklärt.	5	3			
	17	5			
... hat mir Physik Spaß gemacht.	5	3			
	12	8	2		
... hatte der Unterricht etwas mit meinem täglichen Leben zu tun.	5	2	1		
	6	12	3	1	
... war der Unterricht abwechslungsreich.	3	5			
	10	7	5		
... habe ich auch außerhalb des Unterrichts über manche Dinge nachgedacht, die wir zuletzt gelernt haben.	4	3	1		
	4	12	4	1	1
... war ich neugierig darauf, was wir in der nächsten Stunde lernen.	1	2	5		
	2	11	1	8	
... habe ich mit Freunden, Eltern und Geschwistern über Dinge aus diesem Gebiet gesprochen.	4	3		1	
	6	6	5	2	3
Die Schule würde mir mehr Spaß machen, wenn wir öfters solche Themen behandeln würden.	3	2	3		
	11	5	4	2	

In dieser Unterrichtsreihe fand ich gut, ...

(M):

- Weil wir nicht nur im Klassenraum saßen (Tempo 30 an der ASF).
- Dass wir Fachbegriffe einfach erklärt haben.
- Dass wir viele verschiedenen Versuche gemacht haben.
- Dass wir selbst ausprobieren konnten.
- Dass wir im Verkehr die gelernten Sachen ausprobieren durften.
- Dass wir immer Abwechslung hatten.
- Den Versuch: „Tempo 30 an der ASF“.
- Formel zur Berechnung der Geschwindigkeit, Strecke, Zeit.
- Dass wir einige Experimente gemacht haben, bei denen wir selbst mitmachen konnten.
- Dass die Fachbegriffe erklärt wurden und Experimente dazu gemacht wurden.
- Das Geschwindigkeiten ausrechnen.
- Versuche, die Mindmap, Durchschnittsgeschwindigkeit, Straßenverkehrsordnung.
- Experimente: Tempo 30 an der ASF, Wer läuft am schnellsten?
- Viele Informationsblätter.

(J):

- ASF Tempo 30.
- Plakate.
- Beschleunigung, die Formeln und Versuche.
- Die Versuche.
- Sehr abwechslungsreich, früh rausgelassen, die Versuche.
- Dass die Themen abwechslungsreich waren.
- Dass wir Experimente gemacht haben (manchmal).
- Test vor der Schule; nicht so viele Stunden.
- Alles, vor allem die Versuche und die Experimente.
- Straßenverkehr, Versuche, Beschleunigung.
- Die Experimente.
- Dass wir die Faustformel gelernt haben.
- Dass wir die Versuche gemacht haben.
- Praktischer Unterricht (Tempo 30 an der ASF)
- Vorbereitung für das spätere Leben (Anhalteweg).
- Dass alles so praktisch und nicht so nur in der Theorie gemacht wurde.
- Und dass wir manchmal heraus gegangen sind um das „live“ zu sehen, damit wir das besser verstehen können (warum mehrere Stopper)!
- Ich fand dieses Thema sehr spannend, weil es mich interessiert.
- Dass man fast alles logisch nachvollziehen konnte.
- Versuche von Bewegungen.
- Die Zeitmessung mit den Stoppern bei den Autos und Schülern.
- Dass wir auch Experimente außerhalb des Raumes unternommen haben.
- Dass wir nicht an die Tafel mussten.
- Dass oft und gerecht verschiedene Schüler dran gekommen sind und nicht immer nur die gleichen.
- Die Versuche mit der Geschwindigkeit, weil es mit der Realität zusammenhängt.
- Die Versuche, Erklärungen, Vergleiche.
- Wie wir die Zeiten im Straßenverkehr gemessen hatten.
- Wo wir Geschwindigkeiten ausgerechnet haben und dann ausgewertet haben.
- Dass dieses Thema das Fundament für die spätere Führerscheinprüfung legt.
- Dass wir Experimente durchgeführt haben.
- Dass man einen Teil auch im Alltag verwenden kann.
- Die durchgeführten Experimente.

In dieser Unterrichtsreihe fand ich nicht gut, ...

(M):

- Dass wir schwere Sachen manchmal zu schnell erklärt haben.
- Dass es immer recht laut war und wir nicht so viel gelernt haben. Sie haben oft gesagt: „Das lernt ihr erst in der 9./10./Oberstufe.“
- Dass man sich mündlich nie richtig beteiligen konnte.
- Die Formeln, Messfehler, Ausgleichsgeraden, Diagramme.
- Nicht so ausführliche Informationen, weil viele Sachen erst später gelernt werden.

(J):

- Eislauffahrer (Blatt).
- Zu viele Rechnungen.
- Viele Hausaufgaben.
- Die Zettel auf die Tafel kleben und Hausaufgaben.
- Zu viele Hausaufgaben.
- Es hätten mehr Experimente sein können.
- Unterricht in der 6. Stunde.
- Viel zu rechnen und schreiben.
- Das Plakat am Anfang und Ende.
- Hausaufgaben.
- Zeit der Stunden sollte vorgezogen werden.
- Mehr Versuche machen.
- In der „Bewegung“ waren zu viele Rechnungen.
- Versuche der Bewegung waren irgendwie zu gleich alle.
- Dass wir meistens nur 5./6. Stunde Unterricht hatten.
- Mindmap.



19.1: Mindmap am Anfang der Unterrichtseinheit (11.11.2002)
(Anm.: Die drei gedruckten Begriffe habe ich am Ende hinzugefügt.)

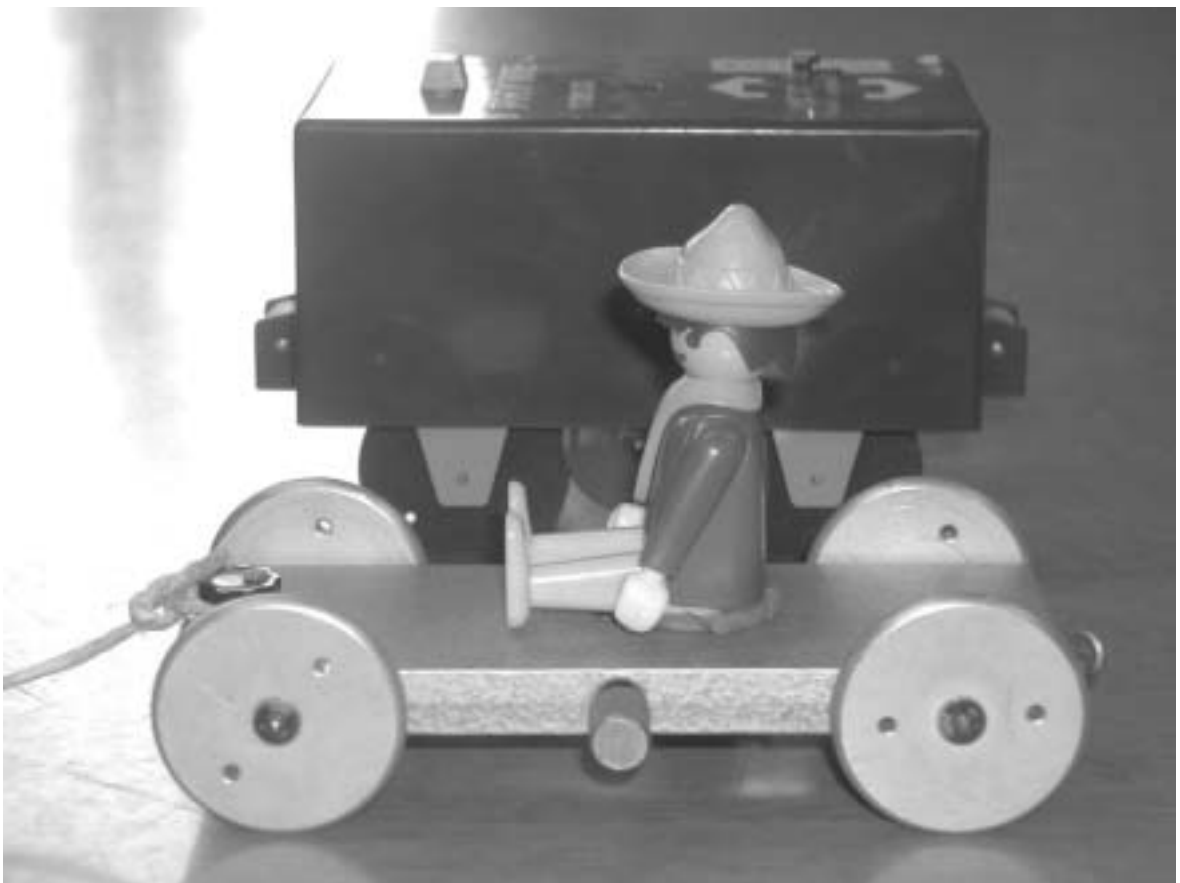


19.2: Mindmap am Ende der Unterrichtseinheit (16.12.2002)

Quelle: Privat



20.1: Blick in den Fachraum Ph 5 während der Schneeballmethode (11.11.2002)



20.2: Die beiden Wagen zur Definition von Ruhe und Bewegung (12.11.2002)

Quelle: Privat



20.3: „Wer läuft am schnellsten?“ – Gruppe 1 (13.11.2002)



20.4: „Wer läuft am schnellsten?“ – Gruppe 2 (13.11.2002)



20.5: „Tempo 30 an der ASF“ – Gruppe 1 (27.11.2002)



20.6: „Tempo 30 an der ASF“ – Gruppe 2 (27.11.2002)

Quelle: Privat

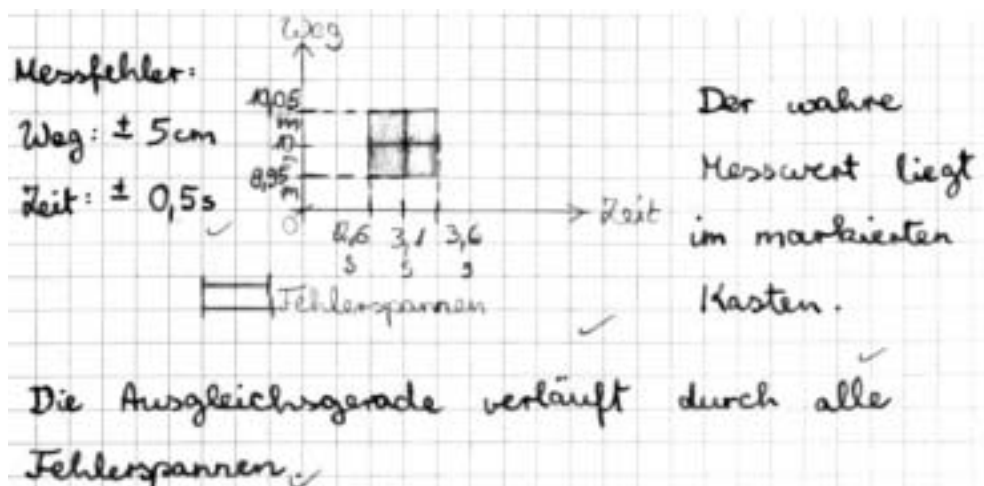


20.7: Beschleunigte Bewegung (05.12.2002)

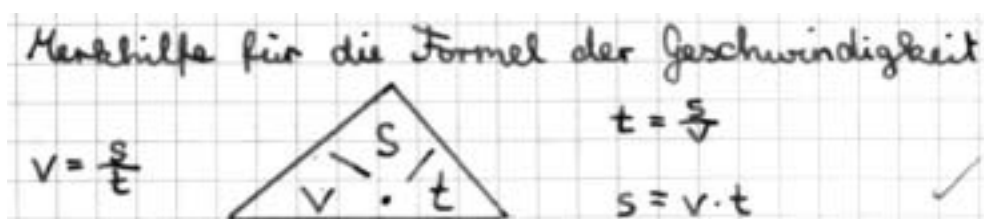
Experiment: Wer läuft am schnellsten?

Für diesen Versuch haben wir die Klasse in 2 Gruppen aufgeteilt. In jeder Gruppe gibt es 1 Organisator. Dieser bestimmt die Einteilung und führt das Protokoll. Der Entfernungsmesser misst eine Strecke von 50m aus; jede 10 Meter macht er einen Strich. Dort stellen sich je 2 Schüler mit Stopuhren auf. Die 2 Läufer sollen nicht sehr schnell laufen, sondern gleichmäßig. Sobald der Starter das Zeichen gibt, läuft einer der Läufer los und die Stopuhren werden gedrückt. Nun geht der Protokollierer zu jeder 10m-Marke und schreibt den Mittelwert der 2 Stopper auf.

21.1: Beschreibung des ersten Schülerversuches „Wer läuft am schnellsten?“



21.2: Fehlerspanne und Ausgleichsgerade



21.3: Das „v-s-t-Dreieck“

Übungsaufgabe auf Blatt

a)

gegeben: $v = 16 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, $s = 200 \text{ km}$

gesucht: $t = ?$

$$t = \frac{s}{v} = \frac{200 \text{ km}}{16 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 12,5 \text{ h}$$

Sie müssen um 11³⁰ Uhr starten. ✓

b)

gegeben: $t = 7,5 \text{ h}$, $v = 16 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

gesucht: $s = ?$

$$s = v \cdot t = 16 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 7,5 \text{ h} = 120 \text{ km}$$

$$\Rightarrow \text{Restweg: } s = 80 \text{ km}$$

Restzeit: $t = 4 \text{ h}$ ✓

gegeben: $s = 80 \text{ km}$, $t = 4 \text{ h}$

gesucht: $v = ?$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{80 \text{ km}}{4 \text{ h}} = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Sie müssen den Rest der Strecke mit $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ fahren. ✓

c) Zeit für 60 km:

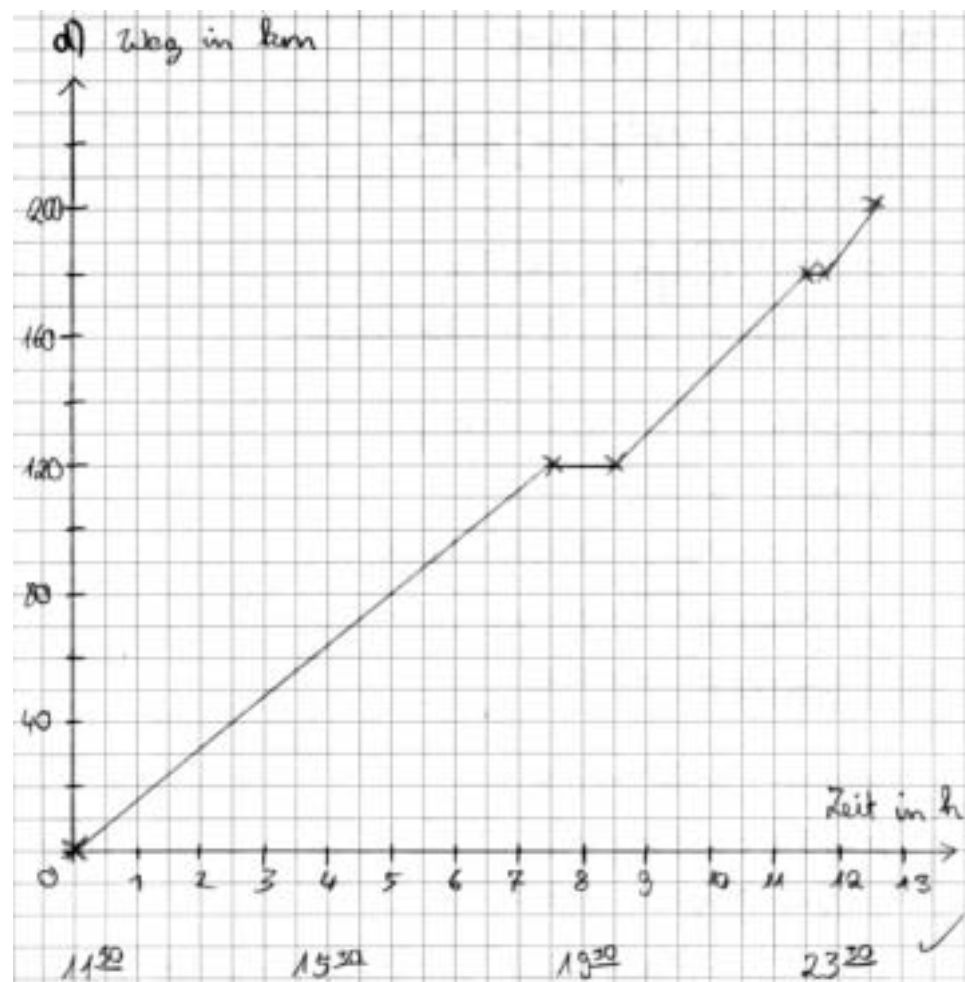
$$t = \frac{s}{v} = \frac{60 \text{ km}}{20 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 3 \text{ h}$$
 ✓

(1) $s = v \cdot t = 28 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{3}{4} \text{ h} = 21 \text{ km}$ ✓

(2) $v = \frac{s}{t} = \frac{20 \text{ km}}{\frac{3}{4} \text{ h}} = 26,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ✓

(3) $t = \frac{s}{v} = \frac{20 \text{ km}}{28 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 0,71 \text{ h}$ ✓

Sie schaffen es. ✓



21.5: „Eisschnelllauf“ – Zeichnung

Wie könnte man messen, ob die Autos die Höchstgeschwindigkeit $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ halten?

Um die Geschwindigkeit der Autos zu messen, misst man erst eine Strecke von z.B. $20 + 20 \text{ m}$ ab. Sie muss natürlich an der Straße entlangführen. Danach stellen sich ein paar Schüler mit Stoppuhren an diesem Weg auf und stoppen die Zeit. Da es ja mehrere Stopper gibt, ermittelt man den Mittelwert der Ergebnisse (so wird es genauer). Die Geschwindigkeit errechnen wir mit $\frac{\text{Weg}}{\text{Zeit}}$ z.B. $\frac{40 \text{ m}}{8 \text{ s}}$ und rechnen dann noch in $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ ($\cdot 3,6$) um.

21.6: Beschreibung des zweiten Schülerversuches „Tempo 30 an der ASF“