

Fallschirmspringen & Tunnelfliegen im Schulsport?!

Die Luftdruckabnahme in der Atmosphäre

Ist in der typischen Abgangshöhe von 4000m ungefähr genug Sauerstoff zum Atmen und zum Laufen von Diversen-Abgefahrenen? Wie konnte Ramsbotl Meiner über Sauerstoff auf dem Meiner Korsett (201m) überleben? Wie konnte Ramsbotl Meiner über Sauerstoff auf dem Meiner Korsett (201m) überleben?

Für diese Fragen muss man wissen, wie der Luftdruck mit der Höhe abnimmt. Das Barometer über einer Höhe von 10m (über dem Meeresspiegel) zeigt den Luftdruck auf dem Meeresspiegel. 1013,25 hPa über einer Höhe von 10m (über dem Meeresspiegel) zeigt den Luftdruck auf dem Meeresspiegel.

- Feine Skizzen: Höhenkurve $DP = 0,5 \text{ m}$, Skizze P auf einem Wert von $1,203 \text{ kg/m}^3$
- Die ideale Druckkurve DP wird berechnet: $DP = 5,81 \cdot DH + 2200 \cdot P^2$ (wobei in 2200 die Luftdichte auf einem Wert von $1,203 \text{ kg/m}^3$)
- Der absolute Druck P wird berechnet: $P = P_0 - DP$
- Die neue Höhe H wird berechnet, es gilt: „aufwärts“: $H = H_0 + DH$
- Ordnung 1, welche diese Rechnung als Calc-Tabelle die, die Werte für Höhe H , Druckänderung DP und Druck P enthält und bis zu einer Höhe von 17 km geht

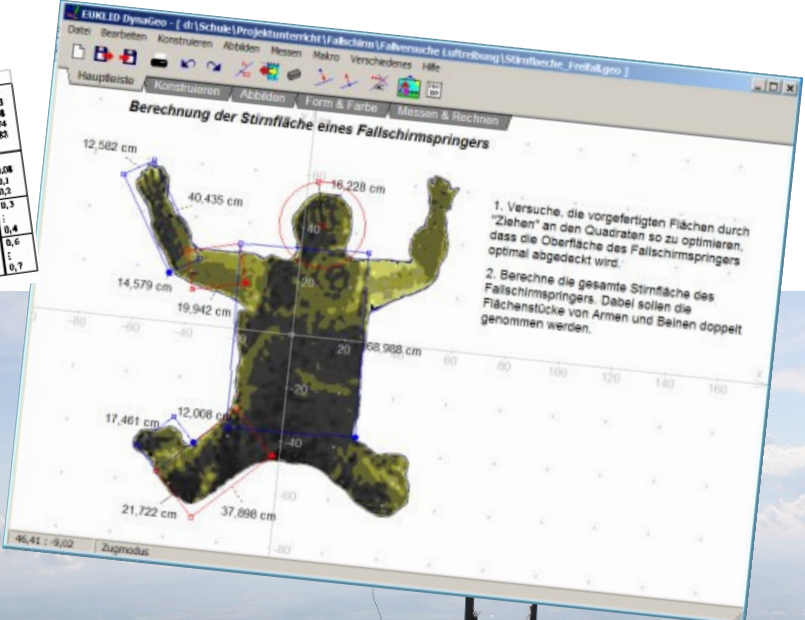
5. Füge in Calc ein Diagramm (Typ: XY) ein, das den absoluten Luftdruck P in Abhängigkeit von der aktuellen Höhe H zeigt. Wie sieht das auf?

6. Liese selbst die einen Momenten der Fallschirmspringer. Betrachte die Abstände der Skalenwerte und die Größe von Aufgabe 5: Wie ist das ein mögliches Problem?

7. Wie müsste die Skala nach oben vergrößern, kann die 0,5 bis 4,5, die 1 bis 5 bzw. benutz werden?



Körperform	cv	Körperform	cv	Körperform	cv	Körperform	cv
Kugel	0,4	Kugel	0,4	Kugel	0,4	Kugel	0,4
Zylinder	0,8	Kegel	0,5	Kegel	0,5	Kegel	0,5
Kugelhaube	0,7	Kegelhaube	0,6	Kegelhaube	0,6	Kegelhaube	0,6
Kugelhaube	0,7	Kegelhaube	0,6	Kegelhaube	0,6	Kegelhaube	0,6



Über mich...

- Steffen Schiedek
- Im Sport seit 1991, ca. 9000 Sprünge
- Gymnasiallehrer Physik/Sport/Informatik, jetzt Dozent in der Sportlehrerausbildung an der Universität Hannover
- Mail: schiedek@skyaker.de
- Telefon: 0171-2881393



Rechtliches: Kerncurricula Sport in Niedersachsen (2017)

Die Schülerinnen und Schüler ...

- schätzen Risiken beim Sport realistisch ein und setzen sich angemessene Ziele,
- treffen bewusste Entscheidungen für die eigene sportliche und körperliche Entwicklung,
- reflektieren Lernprozesse.

Bewegungsfeld „Turnen und Bewegungskünste“

Dieses Bewegungsfeld umfasst:

- das Erfahren außergewöhnlicher Bewegungserlebnisse,
- den verantwortungsbewussten Umgang mit Wagnissituationen.

Fachunterricht Sport

Fächerübergreif / WPK /
Projektunterricht

Wahlpflichtbereich

In Schulformen mit der Möglichkeit, Sport im Wahlpflichtbereich anzubieten, werden im Wahlpflichtkurs Sport praktische und theoretische Inhalte verbunden.

AG / Außerunterrichtlich

Der Schulsport besteht darüber hinaus nicht nur aus dem Unterrichtsfach Sport, sondern auch aus dem außerunterrichtlichen Bewegungs-, Spiel- und Sportangebot der Schule und berücksichtigt – zum Beispiel im Ganztage – die Kooperation mit Sportvereinen und Sportfachverbänden sowie die Talentsichtung und -förderung.

Rechtliches: Bestimmungen für den Schulsport in Niedersachsen (2023)

AG / Außerunterrichtlich

In den Schulformen des Sekundarbereichs I, in denen die dritte Sportstunde im Rahmen von Arbeitsgemeinschaften nach den jeweiligen Stundentafeln zu erteilen ist, sind interessierten Schülerinnen und Schülern sportliche Arbeitsgemeinschaften in erforderlichem Umfang anzubieten.

Sportvereine können auch im Rahmen der Ganztagschule außerunterrichtliche Angebote erbringen.

5.11 Luftsport

Luftsport gehört nicht zu den Bewegungsfeldern des Schulsports und ist demnach genehmigungspflichtig.

Es ist deshalb nur möglich, theoretischen Unterricht in Arbeitsgemeinschaften oder im Rahmen des Aktionsprogramms für die Zusammenarbeit von Schule und Sportverein als schulische Veranstaltung durchzuführen.

Die praktische Flugausbildung dagegen läuft außerhalb der schulischen Verantwortung und gehört in den Verantwortungsbereich der Erziehungsberechtigten. Sie kann z. B. in einem Sportverein vorgenommen werden.

„Neulich an einem Gymnasium in Niedersachsen...“

- Wahlpflichtkurs Fallschirmspringen, 9. Klasse
- 2. Schulhalbjahr: Februar – Juli, wöchentlich doppelstündig
- Ca. 20 Schülerinnen und Schüler
- Physik, Geschichte, Mathematik und Technik des Fallschirmspringens
- Exkursion zum „echten“ Sprungplatz am Ende des Kurses mit optionalem AFF Level 1
- Vierfach durchgeführt: Bisher 52 gesprungene Schülerinnen/Schüler, mindestens 4 mit mehr als AFF Level 1, mindestens 2 mit Lizenz



„Neulich an einem
Gymnasium in
Niedersachsen...“



Arbeit Nr. 1 WPK 9 Fallschirm Physik/Sport (SdK)

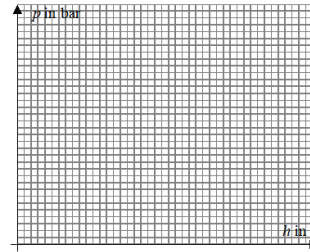
Datum: _____ Name: _____

- Bitte ggf. auf der Rückseite ausreichenden Korrekturrand (4 cm) einhalten.

Aufgabe 1: Atmosphärische Grundlagen

Angenommen, der Luftdruck beträgt in Meereshöhe genau 1 bar.

- Skizziere im nebenstehenden Diagramm die Abnahme des Luftdrucks p mit der Höhe h . Beschrifte dazu die x- und die y-Achse mit zweckmäßigen Zahlenwerten.
- Ein Höhenmesser für Fallschirmspringer misst die aktuelle Höhe über den Luftdruck. Nenne in einem Satz das Problem, das man bei der Erstellung der Höhenmesserskala hat, wenn man von der Änderung des Luftdrucks auf die Höhe des Springers schließen will.



- Nenne drei Probleme/Konsequenzen, die sich für den Fallschirmspringer beim Aufenthalt in 4000m Höhe bei niedrigerem Luftdruck ergeben. Gib für jedes Problem an, wie der Mensch damit besser umgehen kann.

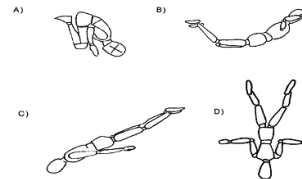
- _____
- _____
- _____

Aufgabe 2: Freifallphysik

Vervollständige: Wenn bei einem Fallschirmspringer im freien Fall die bremsende Luftreibungskraft _____ die beschleunigende Gewichtskraft ist, dann _____. Dies ist bei einem Sprung in Bauchlage etwa 10 Sekunden nach Verlassen des Flugzeugs oder nach einer Fallstrecke von etwa _____ Metern der Fall.

Aufgabe 3: Freifallsteuerung

- Begründe, in welcher der nebenstehend abgebildeten Freifallhaltungen die größte Freifallgeschwindigkeit erreicht wird (der Fall erfolgt dabei immer „in Richtung Blattunterkante“).
- Begründe, was das Einnehmen der Körperhaltung C) im freien Fall deiner Meinung nach zur Folge hat.



→

Aufgabe 4: Fallschirmtechnik, -geschichte und -disziplinen

- Beschreibe drei Unterschiede von Rundkappen- und Flächenfallschirm hinsichtlich Funktion, Bauweise oder typischer Verwendung.

- _____
- _____
- _____

- Nenne begründet die deiner Meinung nach wichtigste „Erfindung“ im Fallschirmsport. Gib auch den Zeitpunkt und den Erfinder an.

- Erläutere begründet, welche der Fallschirmsportdisziplinen deiner Meinung nach (technisch, auf den Aufwand bezogen, vom Regelwerk her oder aufgrund der Gefährdung) die schwierigste ist. Nenne dabei auch in einem Satz, worum es in dieser Fallschirmsportdisziplin geht.

Aufgabe 5: Sicherheit

Schüler des neunten Jahrgangs eines Wolfsburger Gymnasiums wollen im Juni einen AFF-Fallschirmsprung durchführen. Die Eltern zeigen sich besorgt.

Nenne vier Argumente, die deiner Meinung nach dafür sprechen, dass das geplante Unternehmen ein (relativ) sichere „Veranstaltung“ ist.

- _____
- _____
- _____
- _____



Aufgabe	1a	1b	1c	2	3a	3b	4a	4b	4c	5	Gesamt
Soll	4	4	6	4	4	4	3	3	4	4	40
Ist											

Note:

Unterschrift:

Datum:

Ablauf Wahlpflichtkurs Fallschirmspringen

- „Allgemeine“ Theorie zum Fallschirmspringen (physikalische und biologische/medizinische Grundlagen, Technik, Statistik, ...)

Die Luftdruckabnahme in der Atmosphäre

Ist in der typischen Abwegigkeit von 4000m eigentlich genug Sauerstoff zum Atmen und zum Leben von (Bergsteiger-)Aufgaben? Wie konnte Reinhold Messner ohne Sauerstoff auf dem Mount Everest (8848m) überleben? Wie der Luftdruck mit der Höhe abnimmt. Das funktioniert! Man kann es berechnen und wissen, wie der Luftdruck (aber was kann man nicht!) schätzen in Calc! über eine Berechnung mit kleinen (aber was kann man nicht!) Schritten in Calc!

0. Freie Startwerte: Höhenmeter DH = 0,5 m, Starthöhe 0, Luftdruck am Boden: 1013,25 hPa, $P = P_0 - \rho \cdot g \cdot H$

1. Die aktuelle Druckänderung DP wird berechnet:
 $DP = 9,81 \cdot DH \cdot \rho$ (wobei ρ die Luftdichte mit einem Wert von 1,293 kg/m³)

2. Die aktuelle Druck P wird berechnet:
 $P = P_0 - DP$

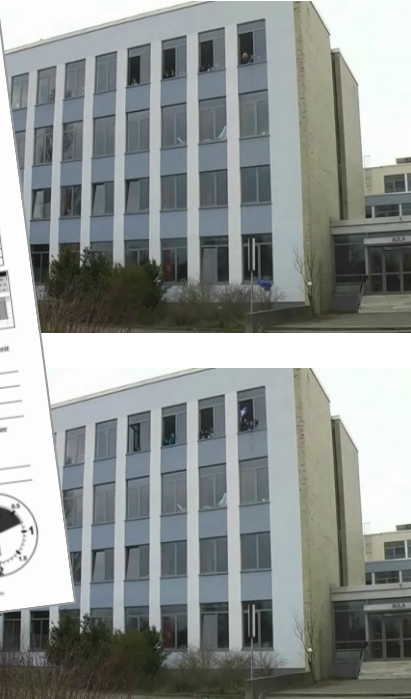
3. Die neue Höhe H wird berechnet, es geht „aufwärts“:
 $H = H_0 + DH$

4. Geht es 1. - stelle diese Rechnung als Calc-Tabelle dar, die Werte für Höhe H, $H = H_0 + DH$ und Druck P enthält und bis zu einer Höhe von 17km geht:
Druckänderung DP und Druck P

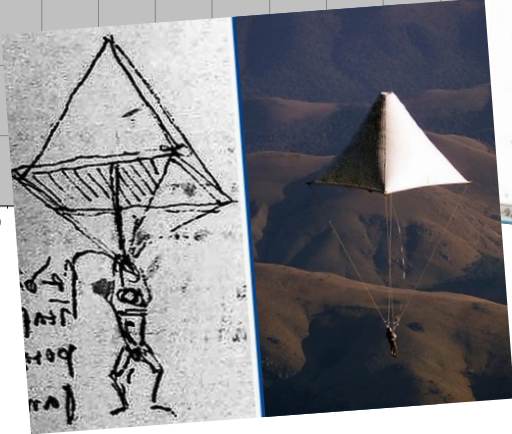
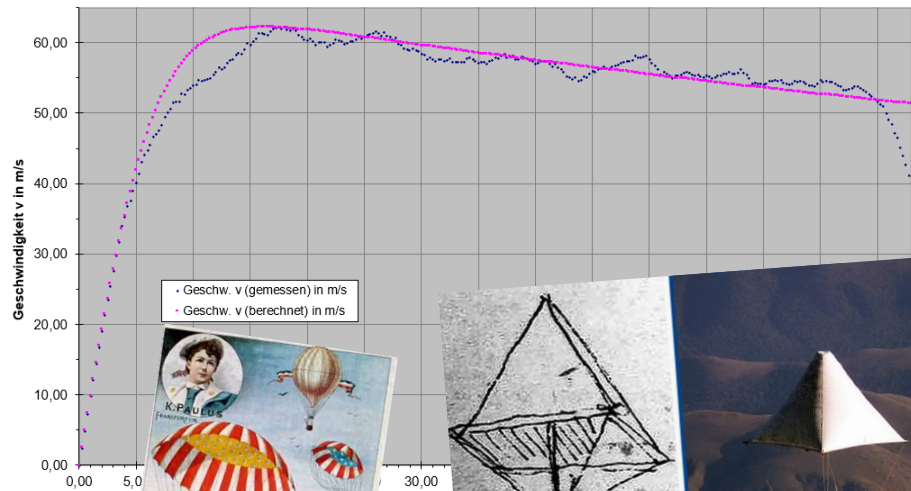
Höhe H in km	Druckänderung DP	Druck P in hPa	Höhe in 1000
0	0	1013,25	0
0,5	4,905	1008,345	0,5
1	9,81	1003,44	1
1,5	14,715	998,525	1,5
2	19,62	993,605	2
2,5	24,525	988,68	2,5
3	29,43	983,75	3
3,5	34,335	978,815	3,5
4	39,24	973,875	4

5. Füge in Calc ein Diagramm (Typ XY) ein, das den aktuellen Luftdruck P in Abhängigkeit von der absoluten Höhe H zeigt. Was fällt dir auf?

6. Unten sieht du einen Höhenmesser für Fallschirmspringer. Betrachte die Abstände der Skalenwerte und die Grafik von Aufgabe 5.
a) Wo ist hier ein mögliches Problem?
b) Wie müsste die Skala nach oben weitergehen, kann die 0,5 als 4,5, die 1 als 3 usw. benutzt werden?



Freifallgeschwindigkeit mit Luftreibung und Abnahme der Luftdichte mit der Höhe



Berechnung der Stirnfläche eines Fallschirmspringers

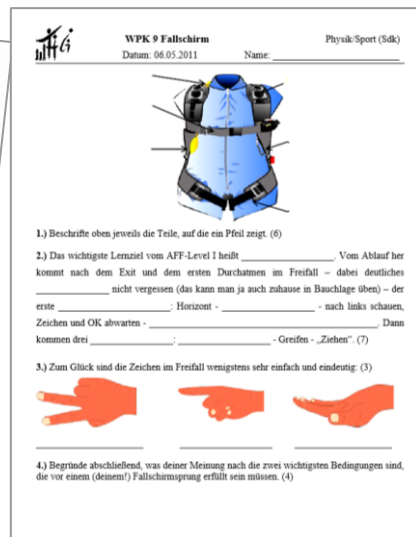
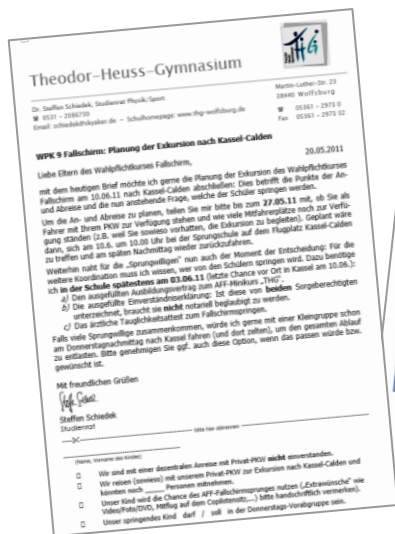
1. Versuche, die vorgefertigten Flächen durch "Ziehen" an den Quadraten so zu optimieren, dass die Oberfläche des Fallschirmspringers optimal abgedeckt wird.
2. Berechne die gesamte Stirnfläche des Fallschirmspringers. Dabei sollen die Flächenstücke von Armen und Beinen doppelt genommen werden.



WPK Fallschirm (Üb-)Erleber



Ablauf Wahlpflichtkurs Fallschirmspringen

- Informationsabend für Eltern
- „Sprungspezifische“ Theorie (AFF-Groundschool) mit Praxisübungen (Freifallhaltung, Verhalten in besonderen Fällen, Landefall, ...)
- Exkursion zum Sprungplatz mit optionalem AFF Level I





„Das will ich auch...“

- Wie & was planen, welche Inhalte in der Schule?

	Praxisziel Fallschirmspringen	Praxisziel Tunnelfliegen
Sportunterricht		
Fächerübergreifender Unterricht, WPK, Projektunterricht	Allgemeine Theorie zum Fallschirmsport AFF Groundschool Kompetenz der eigenverantwortlichen Risikoabschätzung Freiwilliger (kostenreduzierter) AFF Level I  	
AG		

„Das will ich auch...“

- Wo & wie in der Schule andocken?

	Vorteile	Nachteile
Schulische springende/fliegende (Sport-?)Lehrperson  	<ul style="list-style-type: none"> • Fachkompetenz • Motivation der Lehrperson • Alles in/aus einer Hand 	<ul style="list-style-type: none"> • Kommt selten vor...
Schulische (Sport-?)Lehrperson	<ul style="list-style-type: none"> • Relativ direkter Zugang zur agierenden Person (Aufteilung von Aufgaben/Inhalten direkt klärbar) 	<ul style="list-style-type: none"> • Geeignete Personen müssen gefunden/motiviert werden • Fachexpertise fehlt
Schülerinnen/Schüler	<ul style="list-style-type: none"> • Einfache Anknüpfung über Familie/Bekannte • Direkterer Kontakt zu schulischen Lehrpersonen 	<ul style="list-style-type: none"> • Geeignete Personen müssen gefunden/motiviert werden • Fachexpertise fehlt
(Sport-)Lehramtsstudierende	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbildung/Motivation späterer Lehrender • Multiplizierende Wirkung 	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitversatz der Wirkung • Benötigt Ressourcen

„Das will ich auch...“

Ihr seid dran:
Wie weit lässt sich
die Matrix gemein-
sam füllen?

	Praxisziel Fallschirmspringen	Praxisziel Tunnelfliegen	
Sportunterricht			
Fächerübergreifender Unterricht, WPK, Projektunterricht	✓		
AG			
Fliegende/springende (Sport-)Lehrperson	(Sport-)Lehrperson	Schülerinnen/Schüler	(Sport-)Lehramtsstudierende
✓			

Online unter:
<https://seafle.cloud.uni-hannover.de/f/49ddfd4420d44b0db5e9/>

