

# Ist ... das MÖGLICH ...

Unterrichtsmaterialien

Fach: Mathematik

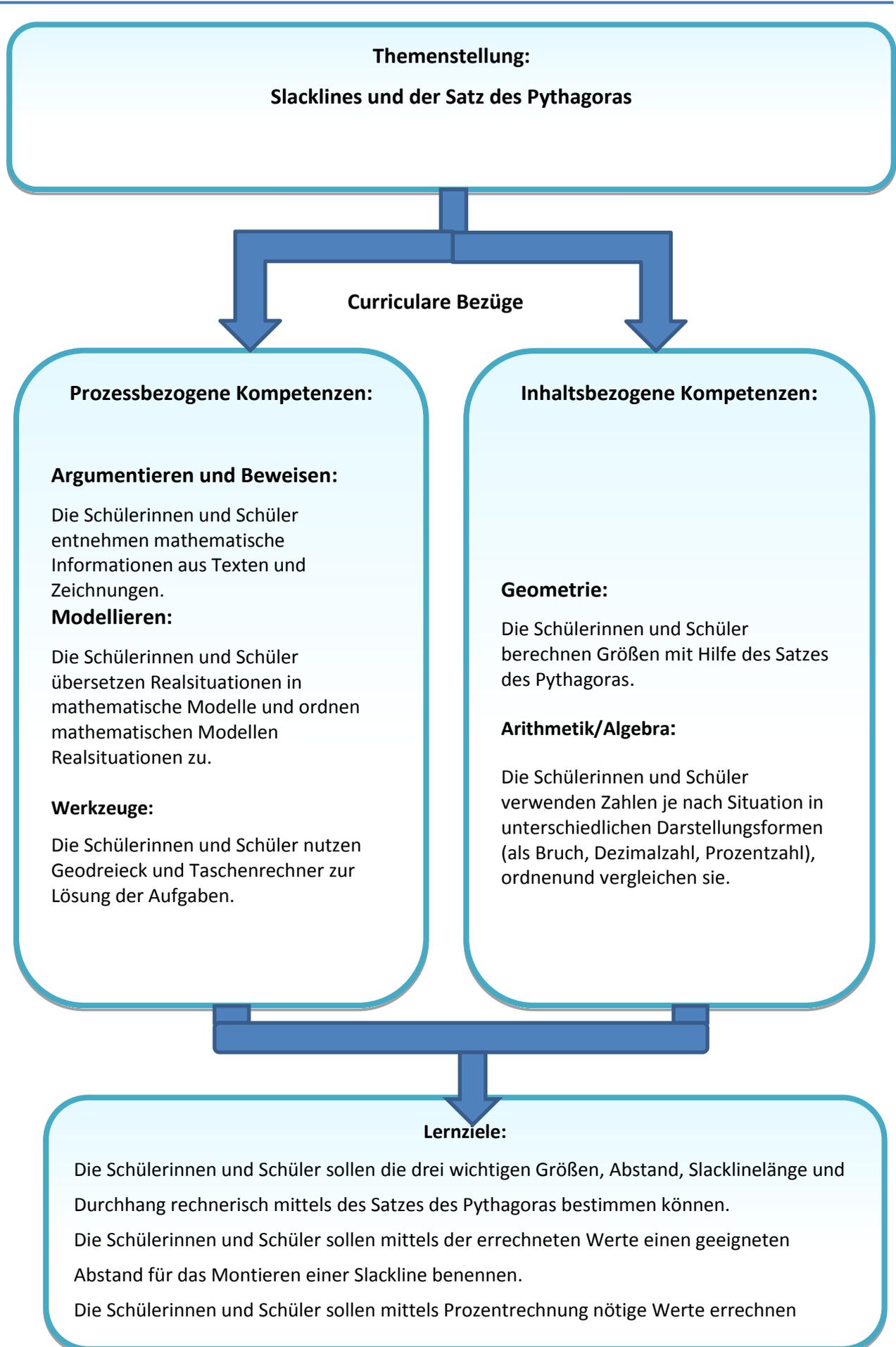
Jahrgangstufe: 8./9./10.



---

Inhalt	Seite
1. Lernziele und curriculare Bezüge	3
2. Die Lernsituation	4
3. Der Unterrichtsverlauf	5
4. Die korrespondierende Ausstellungseinheit im Museum	6
5. Informationsmaterialien zum Thema	7-8
6. Schülerarbeitsblätter	9-10
7. Musterlösung	11
8. Quellenangaben	12

Autor: Jens Stelten/Hüseyin Ince

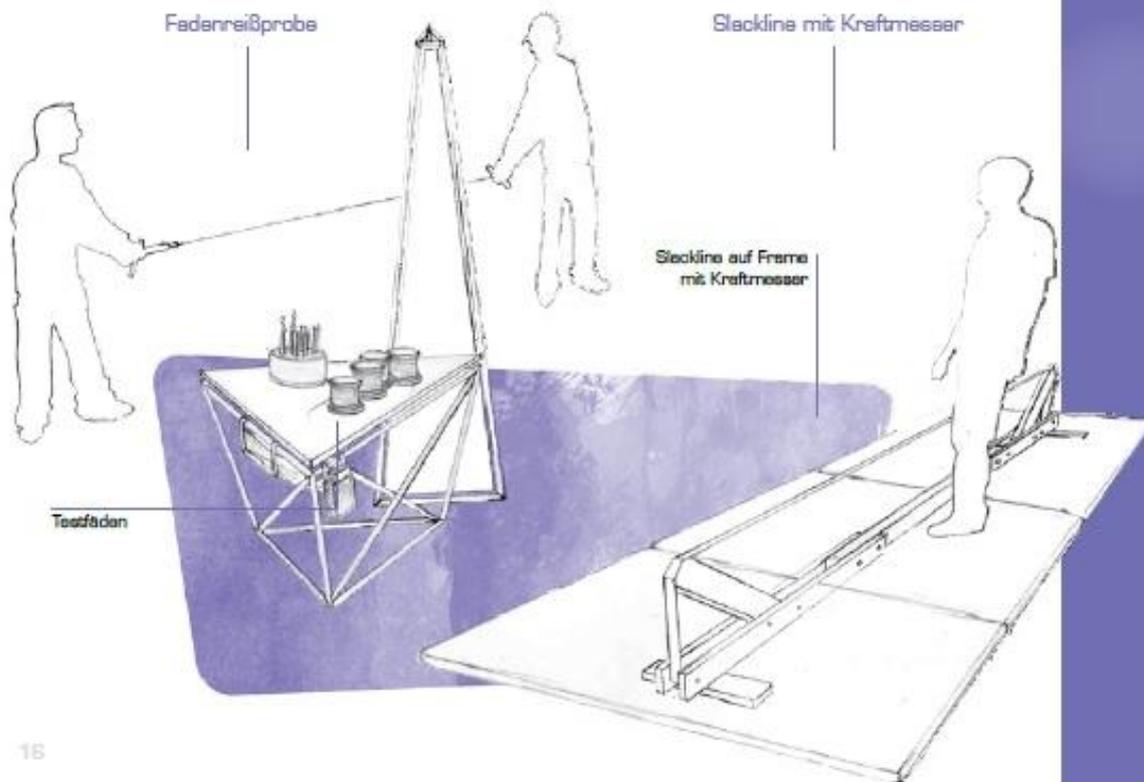


<p><b>Handlungsanlass</b></p>	 <p>Für eine mobile Slacklinehalterung sollen passende Abstände bestimmt werden.</p>
<p><b>Aufgabenstellung</b></p> 	<p>Die Schülerinnen und Schüler sollen mit Hilfe des Satzes des Pythagoras rechnerisch die Slacklinelänge, den Durchhang oder den Abstand der Fixpunkte bestimmen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler fertigen eine Skizze an und leiten aus ihr die benötigte Formel zur Berechnung ab.</p>
<p><b>Materialvorgaben</b></p> 	<p>Informationsmaterial</p> <p>Arbeitsblätter</p> <p>Schülerinnen und Schüler benötigen Taschenrechner und Geodreiecke</p>

---

<b>Zeit</b>	<b>Inhalt/Lehr-Lernaktivitäten</b>	<b>Medien</b>	<b>Eigener Kommentar</b>
5 Min.	Begrüßung/Einführung in die Handlungssituation	PowerPoint	
5–10 Min.	Informationsgewinnung in Einzelarbeit	Informationsmaterialien	
5 Min.	kurzes Lehrer-Schüler-Gespräch über Inhalte der Informationsmaterialien	PowerPoint, Informationsmaterialien	
20–25 Min.	Arbeitsphase: SuS lösen Aufgaben in Partnerarbeit	Arbeitsblatt	
5 Min.	Diskussion der Ergebnisse	Tafel	

## Station 3:



16

Die Besucher können auf einer ca. 4 Meter langen, freistehenden Slackline über einem Mattenboden balancieren. Die Slackline ist mit einer Kraftmessuhr ausgestattet, so dass ein zweiter Besucher die auftretende Zugkraft ablesen kann. Übergreifendes Thema an dieser Station ist die Zug- bzw. Reißfestigkeit von Materialien. Eine Fadenreißprobe als einfaches Tischexperiment ergänzt das Aktivangebot.

Ein mit historischem Filmmaterial illustrierbares Nebenthema ist die ehemals olympische Disziplin Tauziehen, die hohe Anforderungen an das verwendete Material stellt.

Dieses Experiment bietet einen idealen Anknüpfungspunkt für das Fach Mathematik, da es einen lebensnahen Kontext für die Anwendung des Satzes des Pythagoras bietet.

### Slackline

Bei der Sportart „Slacklines“ handelt es sich um das Balancieren auf einem Kunststoffband, das zwischen zwei Fixpunkten gespannt ist. Das wichtigste Element beim „Slacklines“ ist die Leine, die es aus verschiedenen Materialien gibt. Somit erhält jede Leine ihre persönlichen Eigenschaften, wie Durchhang (slack), Elastizität, Bruchdehnung, Gebrauchsdehnung, Oberflächenbeschaffenheit und Bruchlast.

#### Fixpunkte beim „Slacklines“

Zum Aufspannen der Leine benötigt man zwei verlässliche Fixpunkte und ein effektives Spannsystem.

Als stabile Fixpunkte können z. B. Bäume (ab einem Durchmesser von 20 cm),

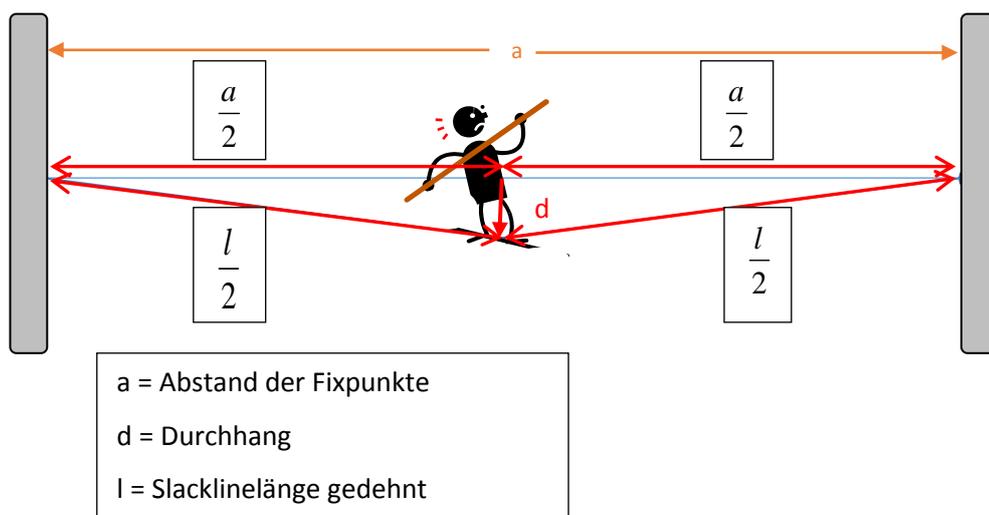
Geländer, Bohrhaken oder mobile Halterungen dienen.

Durch diese Fixpunkte erhält man den Abstand  $a$  (Abbildung 1). Er entspricht der Länge der Slackline im unbelasteten Zustand.

#### Durchhang

Wird eine Slackline beispielsweise in der Mitte belastet, so wird die Slackline nach unten gedrückt. Dadurch ergibt sich ein Höhenunterschied, der als Durchhang  $d$  bezeichnet wird (Abbildung 1). Je nach Material unterscheidet sich der Durchhang unterschiedlicher Slacklines bei Belastung.

Abbildung 1: Abstand  $a$ , Durchhang  $d$  und Slacklinelänge  $l$



### **Bruchdehnung und Gebrauchsdehnung**

Dadurch, dass die Slackline durch die Belastung oft sehr stark gedehnt ist, verlängert sich die Länge der Slackline.

Je stärker die Belastung ist, desto länger wird die Slackline.

Ist eine bestimmte Länge erreicht, so reißt die Slackline. Diese Länge wird Bruchdehnung genannt und in % angegeben. Bei einer Bruchdehnung von 15 %, darf die Länge der Slackline maximal 15 % länger sein als im unbelasteten Zustand.

Um zu verhindern, dass die Slackline reißt, sind maximale Belastungswerte festgelegt.

Die Länge, die eine Slackline bei diesem Belastungswert hat, wird maximale Gebrauchsdehnung genannt und ebenfalls in % angegeben.

Hat eine beliebige Slackline z. B. eine Gebrauchsdehnung von 4 % bei einer maximalen Belastung von 600 daN, so ist sie 5 % länger als ohne Belastung (beachte die gedehnte Slacklinelänge  $l$  in Abbildung 1).

Name/Vorname

Datum

**Ausgangssituation: Ihr wollt eine Slackline spannen, habt aber keine Sicherungen, so dass ihr die Slackline in höchstens 1 m Höhe anbringen dürft. Für eine Belastung von 600 daN gibt der Hersteller eine Gebrauchsdehnung von 5 % an. An einer mobilen Halterung ist es möglich, verschiedene Abstände einzustellen, um die Slackline anzubringen.**

Tabelle 1:

möglicher Abstand an der Halterung	Slacklinelänge bei 5 % Gebrauchsdehnung	Durchhang in cm
450 cm		
500 cm		
550 cm		
600 cm		
650 cm		
700 cm		
750 cm		
800 cm		

**Sind zwei der drei Größen Abstand, Slacklinelänge und Durchhang bekannt, ist es möglich, die fehlende Größe mit Hilfe des Satzes des Pythagoras zu bestimmen.**

Tabelle 2:

Abstand in cm	Slacklinelänge in cm	Durchhang in cm
400		100
625	669,4960792	
	514,1984053	60
623,556	649,0162441	
550		86,5698
	653,911309	130

---

Name/Vorname

---

Datum

Platz für deine Skizzen.

.

1. Bestimme die fehlenden Werte (Tabelle 1) für die Durchhänge rechnerisch.  
Tipp: Mache dir eine Skizze.  
Welches ist der maximal mögliche Abstand, um die Slackline ohne Sicherung aufbauen zu dürfen? Begründe
2. Berechne die fehlenden Werte in Tabelle 2 mit Hilfe des Satzes des Pythagoras.  
Tipp: Mache dir eine Skizze.  
  
Taschenrechner sind erlaubt.

### 1. Vervollständigung der Tabelle.

**Tabelle 1:**

möglicher Abstand/ cm	5 % Gebrauchsdehnung/ cm	Durchhang/ cm
450	472,5	72,03514767
500	525	80,03905297
550	577,5	88,04295826
600	630	96,04686356
650	682,5	104,0507689
700	735	112,0546742
750	787,5	120,0585795
800	840	128,0624847

Ein Abstand von 6 m ist mit der mobilen Halterung möglich, wenn keine Sicherung vorhanden ist. Bei einem größeren Abstand wäre die Höhe unerlaubt hoch.

### 2. Vervollständigung der Tabelle

**Tabelle 2:**

Abstand in cm	Slacklinelänge in cm	Durchhang in cm
400	447,2135955	100
625	669,4960792	120
500	514,1984053	60
623,556	649,0162441	90
550	576,6084643	86,5698
600	653,911309	130

Die Werte können je nach Rundung leicht abweichen.

---

Quellen
<a href="http://schulsportsymposion.de/material/2012/Slackline_Fixpunktbefestigung.pdf">http://schulsportsymposion.de/material/2012/Slackline_Fixpunktbefestigung.pdf</a>
Kernlehrplan Mathematik GS in Nordrhein-Westfalen, aktuelle Version
<a href="http://www.outdoortrends.de/ausruestung/slacklines/slackline-tools-45-m-slacktivity-set-slackline.html?sNewVariantId=4a04a0aa127d74791.36020722&amp;pid=5502&amp;utm_source=Idealo&amp;utm_medium=PSC&amp;utm_content=Idealo&amp;utm_campaign=PreisSuma">http://www.outdoortrends.de/ausruestung/slacklines/slackline-tools-45-m-slacktivity-set-slackline.html?sNewVariantId=4a04a0aa127d74791.36020722&amp;pid=5502&amp;utm_source=Idealo&amp;utm_medium=PSC&amp;utm_content=Idealo&amp;utm_campaign=PreisSuma</a>
<a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Slackline">http://de.wikipedia.org/wiki/Slackline</a>