

## Zusammenfassung Reibung

Reibungskräfte sind immer so gerichtet, dass sie der Bewegung entgegen wirken.

**Ursache.** die Körper verhaken sich aufgrund ihrer rauen Oberflächen



Reibung kann erwünscht oder unerwünscht sein

erwünscht	unerwünscht
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schuhe auf dem Fußboden</li> <li>• Reifen auf der Straße</li> <li>• beim Tragen von Gegenständen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skifahren</li> <li>• im Getriebe</li> <li>• Fahrrad fahren</li> </ul>
Wie kann man die Reibung vergrößern?	Wie kann man die Reibung verkleinern?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• raue Oberflächen (Reifenprofil)</li> <li>• größere Kraft, die Körper aneinander presst (fester zugreifen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• glattere Oberflächen (Wachs, Öl)</li> <li>• weniger Kraft, die die Körper aneinanderpresst</li> </ul>

Es gibt 3 Reibungsarten:

Reibungsarten	Haftreibungskraft	Gleitreibungskraft	Rollreibungskraft
<b>Formelzeichen</b>			
<b>Einheit</b>			
<b>liegt vor, wenn</b>	ein Körper auf einem anderen haftet	ein Körper auf dem anderen gleitet	eine Körper auf einem anderen abrollt
<b>Vergleich</b>	$F_{RH} > F_{RG} > F_{RR}$		

Reibung könnte abhängig sein von:

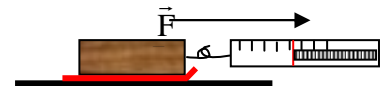
1. Oberflächenbeschaffenheit der reibenden Flächen
2. Größe der reibenden Flächen
3. Kraft, mit der die reibenden Flächen aufeinander gepresst werden

### 1. Abhängigkeit von der Oberflächenbeschaffenheit

**Vermutung:** Je rauer die reibenden Flächen sind, desto größer ist die Reibungskraft.

**Experiment:** Die Reibungskraft wird indirekt gemessen, nämlich indem man die erforderliche Zugkraft misst, um den Körper

- a) gerade noch nicht bewegen zu lassen oder
- b) gleichmäßig gleiten zu lassen.



Unterschiedliche Reibungsflächen werden probiert:

**Messwerte:** Holzquader mit 3x100 g Massestücken  $F_G = F_N = 3,9\text{N}$

Flächen	$F_{RH}$ in N	$F_{RG}$ in N
Holz auf Kunststoff	1,00	0,88
roter Kunststoff auf Kunststoff	1,20	0,85
weißer Kunststoff auf Kunststoff	0,95	0,80
Metall auf Kunststoff	1,10	0,90
Holz auf Papier	1,40	1,10

**Ergebnis:** Die Oberflächenbeschaffenheit der Reibungsflächen beeinflusst die Größe der Reibung.

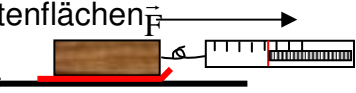
Im Reibungsgesetz sie durch die Reibungszahl mit dem Formelzeichen  $\mu$  ausgedrückt. Die Reibungszahlen sind für Haftreibung, Gleitreibung und Rollreibung verschieden. Man findet sie für bestimmte reibende Flächen im Tafelwerk.

## 2. Abhängigkeit von der Größe der reibenden Flächen

**Vermutung:** Je größer die reibenden Flächen sind, desto größer ist die Reibungskraft.

**Experiment:** Die Holzquader haben unterschiedlich große Seitenflächen. Unterschiedliche Seitenflächen werden probiert:

**Messwerte:** Holzquader  $F_G = F_N = 0,9 \text{ N}$ , Holz auf Kunststoff.



Flächen	$F_{RH}$ in N	$F_{RG}$ in N
$A_1 = 3 \text{ cm} \cdot 5 \text{ cm} = 15 \text{ cm}^2$	0,3	0,20
$A_2 = 3 \text{ cm} \cdot 10 \text{ cm} = 30 \text{ cm}^2$	0,3	0,18
$A_3 = 5 \text{ cm} \cdot 10 \text{ cm} = 50 \text{ cm}^2$	0,3	0,18

**Ergebnis:** Die Haft- bzw. die Gleitreibungskräfte unterscheiden sich nicht. Die Größe der Reibungsflächen beeinflusst die Reibungskraft nicht.

Im Reibungsgesetz ist die Größe der Reibungsflächen demzufolge nicht berücksichtigt.

## 3. Abhängigkeit von der Kraft mit der die reibenden Flächen aneinander gedrückt werden

**Vermutung:** Je größer die Kraft ist, mit der die Flächen aneinandergedrückt werden, desto größer ist die Reibungskraft.

**Experiment:** Die Holzquader können mit zusätzlichen Massestücken belastet werden. Daher vergrößert sich die Kraft, mit der der Holzquader auf seine Unterlage drückt. Das ist hier nämlich die Gewichtskraft. Da diese Kraft senkrecht auf die Unterlage drückt, können wir sie auch als Normalkraft bezeichnen.

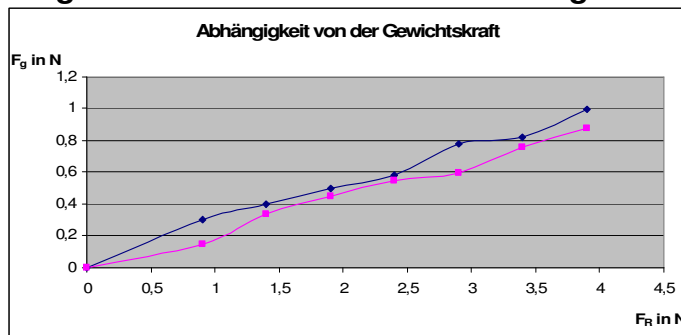
Unterschiedliche Gewichtskräfte (Normalkräfte) werden probiert.



**Messwerte:** Holzquader  $F_G = F_N = 0,9 \text{ N}$ , Holz auf Kunststoff.

zusätzliche Masse m in g	$F_G = F_N$ in N	$F_{RH}$ in N	$F_{RG}$ in N
0	0,9	0,3	0,15
50	1,4	0,4	0,34
100	1,9	0,5	0,456
150	2,4	0,58	0,55
200	2,9	0,78	0,6
250	3,4	0,82	0,76
300	3,9	1	0,88

**Diagramm:**



**Ergebnis:**

Die Haft- bzw. die Gleitreibungskräfte sind direkt proportional zur Normalkraft (Gewichtskraft).

$$F_G \sim F_R$$

Diese Proportionalität wird auch im Reibungsgesetz deutlich, in dem die Reibungszahl als Proportionalitätsfaktor eingefügt ist.

**Reibungsgesetz:** allgemein:  $F_R = \mu \cdot F_N$

Haftreibungskraft	Gleitreibungskraft	Rollreibungskraft
$F_{RH} = \mu_H \cdot F_N$	$F_{RG} = \mu_G \cdot F_N$	$F_{RR} = \mu_R \cdot F_N$
$\mu_H$ Haftreibungszahl	$\mu_G$ Gleitreibungszahl	$\mu_R$ Rollreibungszahl