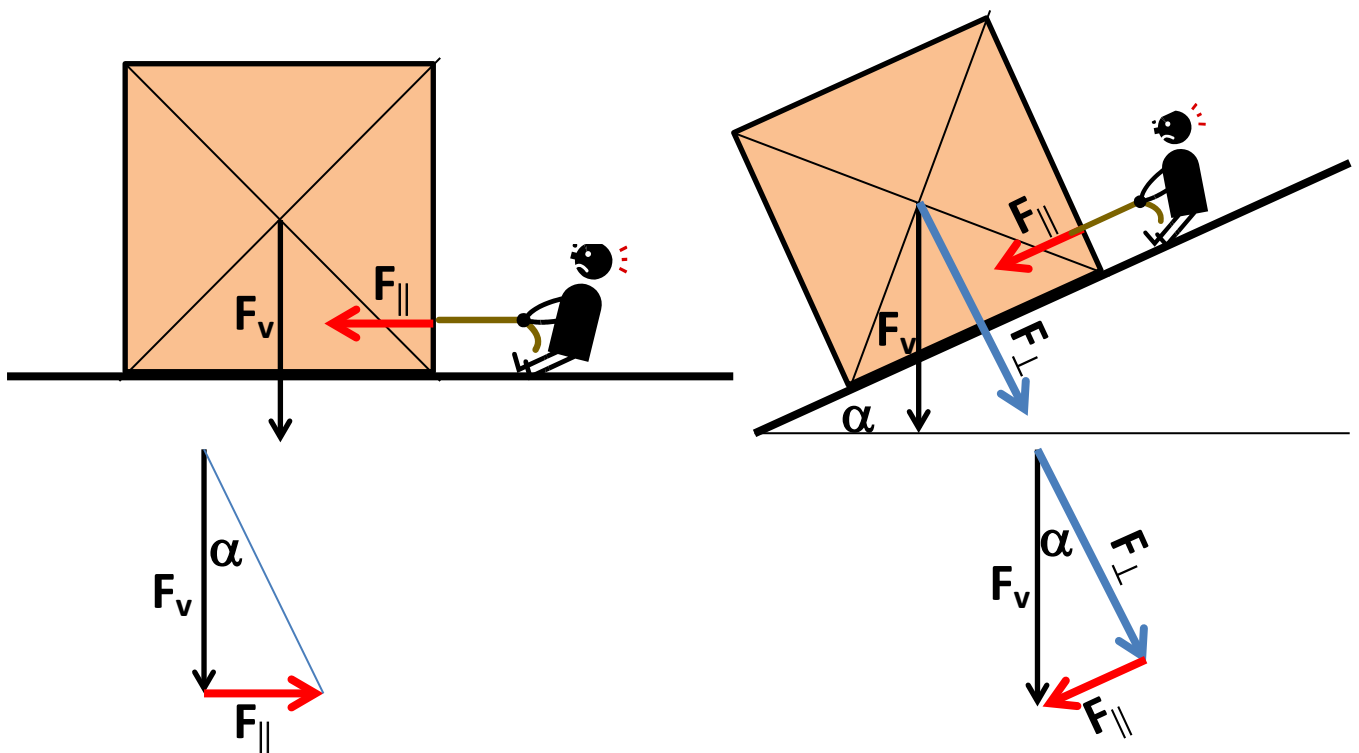


Haftreibung



Die Kraft, die benötigt wird, um einen Körper auf einer Ebene wegzuziehen oder wegzustossen ist die Haft – Reibungskraft F_{II} . Dabei muss immer die rechtwinklig zur Ebene wirksame Kraftkomponente F_{\perp} überwunden werden. Auf horizontaler Ebene ist $F_{\perp} = F_v$!

Der Tangens des Winkels α ist die Reibungszahl.

Die Reibungszahl zwischen verschiedenen Materialien wird durch Versuche auf schiefer Ebene ermittelt. Die Grösse der Aufstandsfläche hat keine Bedeutung ! Der Tangens der Neigung α der schiefen Ebene ist also die Reibungszahl.

Da praktisch nur die Kraftkomponente F_v bekannt ist, ergeben sich zwischen horizontaler und geneigter Ebene unterschiedliche Formeln zur Berechnung der parallel zur Ebene wirkenden Reibungskräfte :

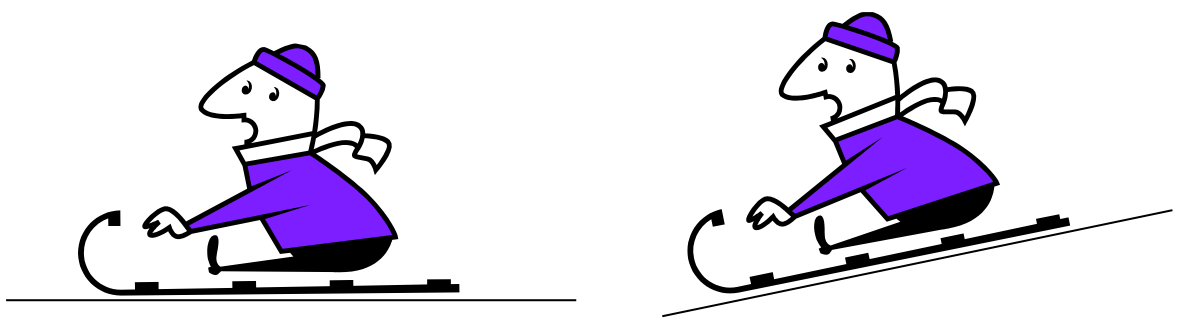
horizontale Ebene

schiefe Ebene

$$F_{II} = F_v \times \tan \alpha$$

$$F_{II} = F_v \times \sin \alpha$$

Beispiel :



Ein Schlitten mit Stahlkufen beginnt auf hartem Schnee aufgrund von Versuchen bei ca. 5° weg zu rutschen.

Schlitten und Schlittler haben zusammen ein Gewicht F_v von 90 kg

Um den Schlitten auf horizontaler Ebene anzustossen benötigt man die Kraft :

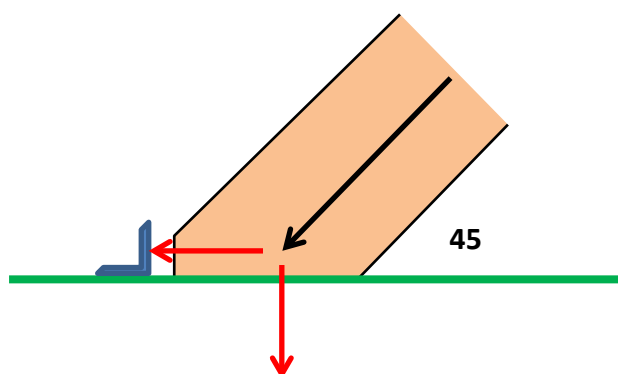
$$F_{||} = 90\text{kg} \times \tan 5^\circ = 7.9 \text{ kg}$$

Ist die Ebene 5° geneigt überwindet der Schlitten von selbst folgende Reibungskraft :

$$F_{||} = 90\text{kg} \times \sin 5^\circ = 7.9 \text{ kg}$$

Beispiel:

Eine Strebenkraft ist 60 kN. Die Strebe steht auf Beton und soll an einem verankerten Winkeleisen anstehen. Sie passt beim Aufrichten nicht. Welche Reibungskraft auf dem Beton muss die Strebe überwinden, bis sie an das Winkeleisen rutscht ?



Die Haft-Reibungszahl zwischen Stirnholz 45° und rauhem Beton beträgt aufgrund von Versuchen 0.6 = $\tan 31^\circ$

Die Horizontalkomponente aus der Strebenkraft ist bei einer Neigung von 45 ° gleich wie die Vertikalkomponente $60\text{kN} \times 0.707 = 42.4 \text{ kN}$

Die zu überwindende Reibung ist $42.4 \times 0.6 = 25.5 \text{ kN}$.

Der Praktiker weiss : Ein Schlag genügt, und die Strebe passt.

Folglich dürfen solche Reibungen in der Statik nicht mitberücksichtigt werden !

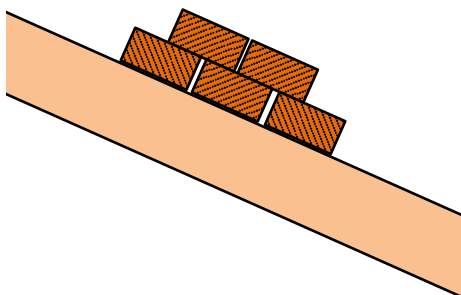
Reibungszahlen von Nadelholz mit verschiedenen Beanspruchungsarten

Die Versuche sind stark abhängig von der Oberflächenstruktur, der Schnittfläche und der Faserstruktur. Deshalb sind hier die Mittelwerte aufgeführt.

Sollte die Haftreibung für die Standfestigkeit z.B. während der Montage massgebend sein, ist es empfehlenswert, die Reibungszahl mit einer Sicherheit von 1.5 zu verwenden.

Nadelholz auf Nadelholz	Winkel	Reibungszahl	Reibungszahl mit Sicherheit 1.5	Winkel mit Sicherheit 1.5
Gehobeltes Holz längs auf gehobeltes Holz längs	26.55	0.50	0.333	18.40
Gehobeltes Holz quer auf Gehobeltes Holz längs	34.00	0.675	0.450	24.20
Rohes Holz längs auf gehobeltes Holz längs	28.35	0.54	0.360	19.80
Rohes Holz längs auf Rohes Holz längs	28.81	0.55	0.367	20.15
Rohes Holz quer auf rohes Holz längs	34.00	0.675	0.450	24.20
Rohes Holz quer auf Rohes Holz quer	40.36	0.85	0.567	29.55
Stirnholz auf Rohes Holz längs	51.10	1.24	0.827	39.60

Beispiel :



Sparrenpfetten auf einem Binder sind bis zu einer Neigung von 24° einigermaßen sicher. Sollte jedoch die Oberfläche des Brettschichtholzes geölt sein, dann funktioniert diese Lagerung nicht !

Es ist auch zu bedenken, dass ein Schlag genügt, um solche Stapel ins Rutschen zu bringen.

Folglich sind auch alle Montagezustände mechanisch zu sichern !