

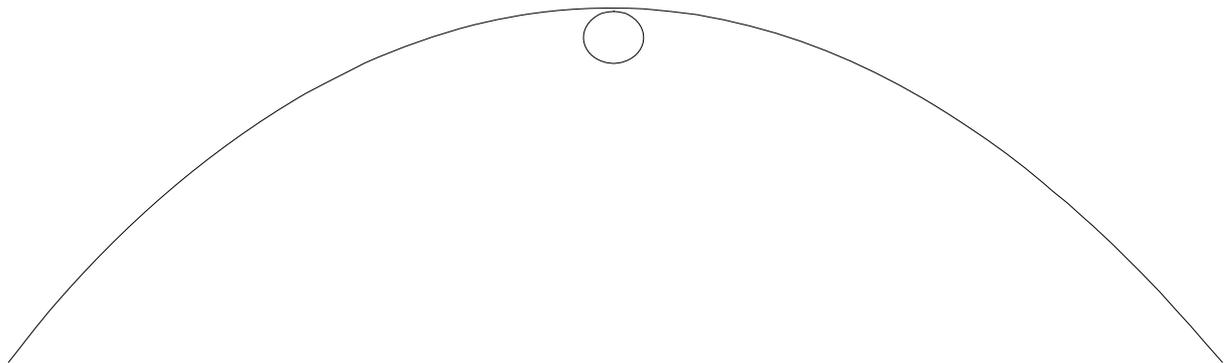
### Einfluss der Tragrahmengröße auf die Tragfähigkeit

Die Tragfähigkeit eines Vakuumhebergerätes bestimmt sich nicht ausschließlich aus der Tragfähigkeit der Sauger, sondern hängt auch zum Teil stark von der Größe des Tragrahmens ab.

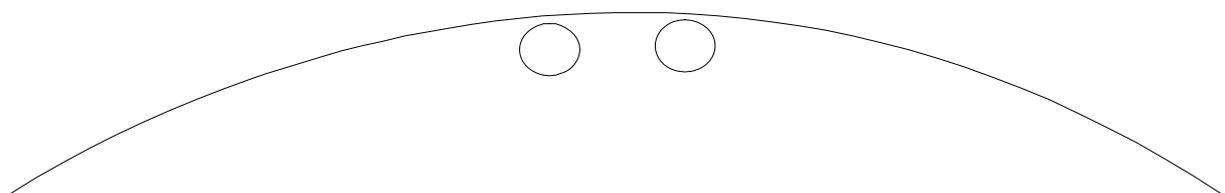
Der maximale Überstand des zu hebenden Materials ist sehr schwierig zu definieren und hängt von vielen Faktoren ab. Die Steifigkeit des Materials ist dabei ein sehr wichtiger Faktor. Allgemein ist der horizontale Anwendungsfall bei dieser Frage immer der kritischere Fall. Wenn das Material zu weit übersteht und keine ausreichende Stabilität hat, wölbt es sich.

Experiment:

Nehmen Sie ein Blatt Papier in der Größe 20 x 30 cm und legen Sie es mittig über einen waagrecht hoch gehaltenen Bleistift. Wie verhält sich Ihr Papier? Bleibt es gerade oder hängt es herunter?



Nehmen Sie jetzt zwei Bleistifte, die Sie im Abstand von ca. 1 cm halten und legen Sie jetzt das Blatt Papier mittig über beide Bleistifte. Wie verhält sich Ihr Papier?



Sie können dieses Experiment weiter fortführen, indem Sie die Bleistifte immer weiter auseinanderziehen.



Das Ergebnis wird etwa so verlaufen, je weiter Sie die Stifte auseinanderziehen, desto weniger Biegung der Blattenden werden Sie erreichen, bis zu dem Punkt, dass Sie in der Mitte eine Durchbiegung erhalten und dort eine Unterstützung benötigen.



Dieses Experiment ist eine gute Veranschaulichung für den horizontalen Transport. Können Sie sich jetzt vorstellen, wie stark die äußeren Sauger durch die Biegung beansprucht werden? Und nicht nur die Biegung, sondern auch die Kräfte durch den entsprechenden Hebelarm machen den äußeren Saugern das Halten unmöglich. Deshalb muss der Rahmen mit den Saugern möglichst der Größe des Transportgutes entsprechen. Insbesondere die Biegung des Materials führt zum Abreißen des Saugers.

Bei einem 1-Kreis-Vakuumsystem ist es so, wenn ein Sauger überlastet wird, dann entsteht ein Leck im Vakuumsystem und alle Sauger werden sich innerhalb kürzester Zeit lösen. Dieser Vakuumverlust lässt sich nicht mehr ausgleichen.

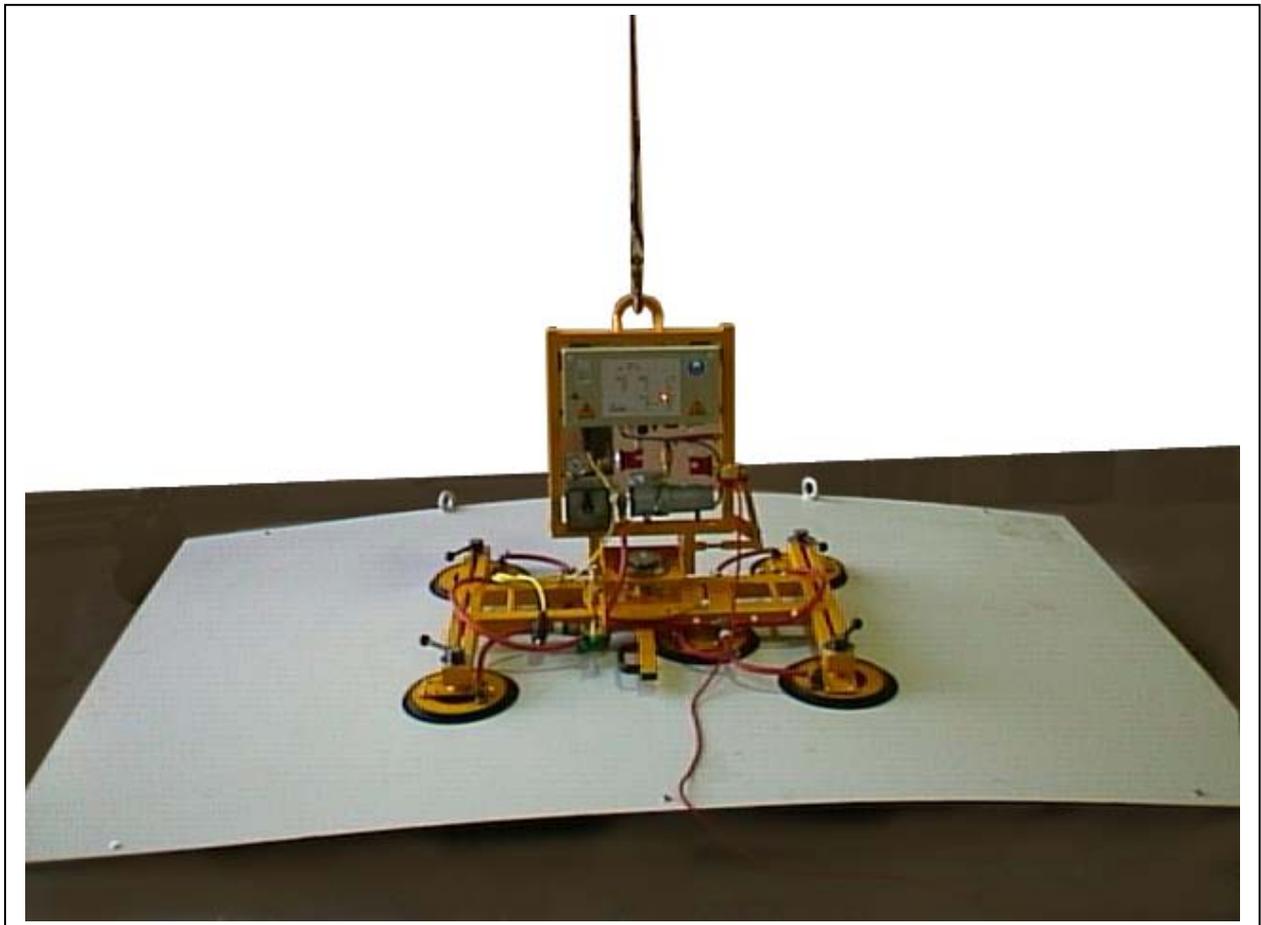
Auf das Akku-Gerät Kombi 7011-DS bezogen bedeutet dies:

Die von uns verwendeten Sauger 388 halten auf einer sauberen Glasplatte bis zum Abreißen je nach Art der Krafteinwirkung und Geschwindigkeit ca. 300 kg bei einem Unterdruck von 0,6 bar ohne Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors. Von der Theorie her könnte man mit einem Kombi 7011-DS mit 6 Saugern ca. 1800 kg horizontal halten (ohne Sicherheitsfaktor).

Die Rahmenabmessungen sind ca. 1,0 x 0,8 m. Nach unseren Vorgaben können damit Materialien mit den maximalen Abmessungen 2,0 x 1,8 m bewegt werden.

Nehmen Sie zum Beispiel eine Stahlplatte mit den Abmessungen 3,0 x 2,0 m und einem Gewicht von ca. 580 kg, die Sie horizontal bewegen wollen.

Dann können Sie diese ca. für 10 Sekunden durchführen, bevor die Stahlplatte zu Boden fällt.



Wenn Sie die Stahlplatte mit Trägern versteifen, ist der Transport möglich. Vorausgesetzt Sie können dafür sorgen, dass keine Durchbiegung erfolgt.

Im vertikalen Einsatz spielt die Steifigkeit eine nicht ganz so große Rolle, denn jedes Plattenmaterial hat eine gewisse Eigenstabilität in dieser Richtung. Nehmen Sie das Blatt Papier an einer Ecke mit zwei Fingern hoch und halten es senkrecht, so dass die 30 cm Seite waagrecht ist und die 20 cm Seite senkrecht. Das Blatt hängt relativ gerade, ohne Biegung.

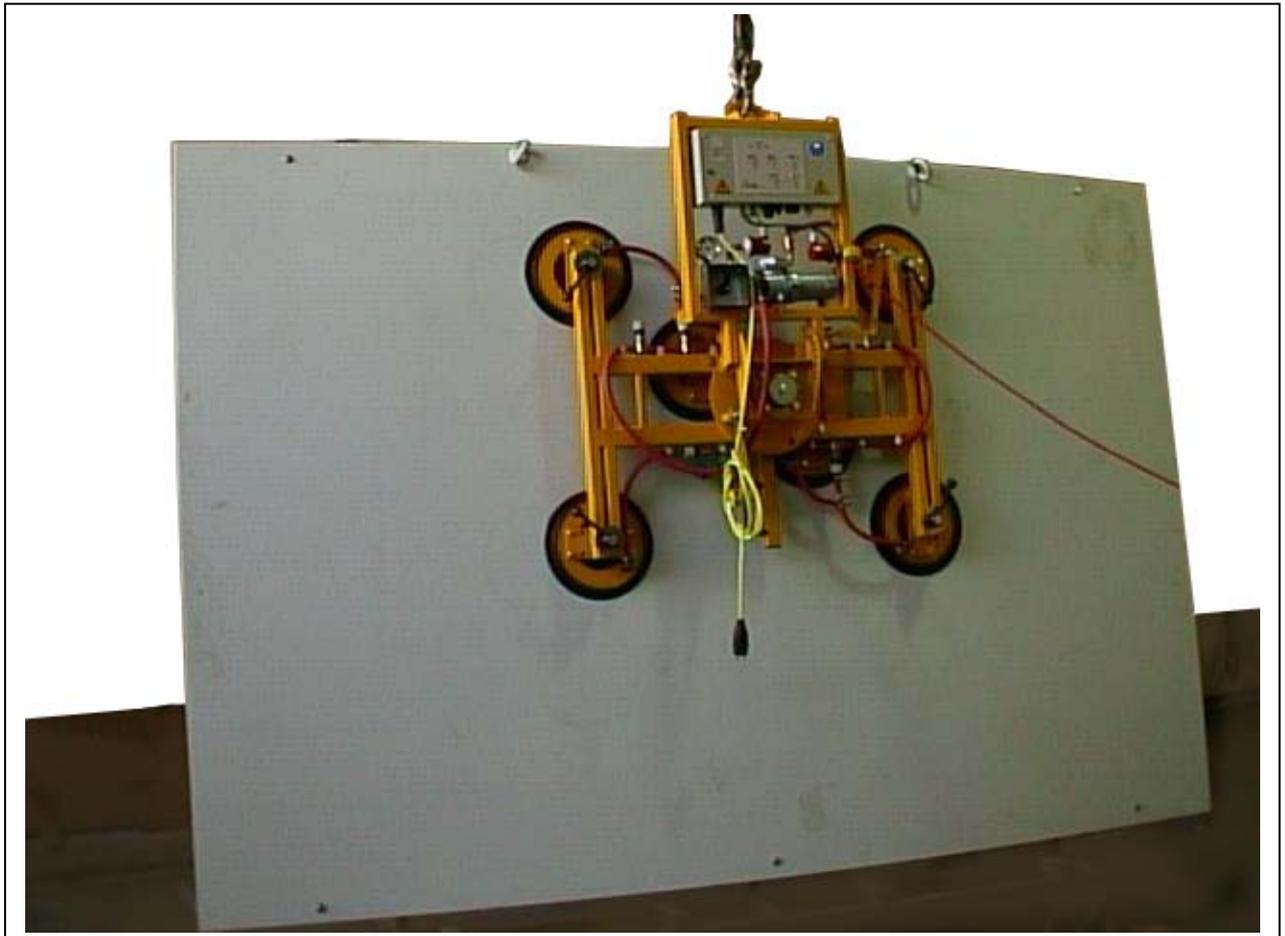
Wenn die Eigenstabilität zu gering ist, kann die Biegung des Materials zu dem gleichen Effekt führen wie im horizontalen Anwendungsfall.

Auf das Akku-Gerät Kombi 7011-DS bezogen bedeutet dies:

Die von uns verwendeten Sauger 388 halten auf einer sauberen Glasplatte bis zum Abgleiten, je nach Art der Krafteinwirkung und Geschwindigkeit ca. 200 kg bei einem Unterdruck von 0,6 bar, ohne Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors. Von der Theorie her könnte man mit einem Kombi 7011-DS mit 6 Saugern ca. 1200 kg vertikal halten (ohne Sicherheitsfaktor).

Die Rahmenabmessungen sind ca. 1,0 x 0,8 m. Nach unseren Vorgaben können damit Materialien mit den maximalen Abmessungen 2,0 x 1,8 m bewegt werden.

Nehmen Sie zum Beispiel eine Stahlplatte mit den Abmessungen 3,0 x 2,0 m und einem Gewicht von ca. 580 kg, die Sie vertikal bewegen wollen.



Die Stahlplatte wird zwar gehalten, aber die Biegung der Stahlplatte ist schon deutlich erkennbar. Man befindet sich im Grenzbereich des Möglichen.

Allerdings kommt einem anderen Faktor eine größere Bedeutung zu. Dies ist der Hebelarm, durch nicht mittig angesaugte Last. Größere Kräfte, als angenommen, können auf den Sauger einwirken, eine zusätzliche Belastung entsteht durch Verschiebung des Schwerpunktes der Last zum Aufhängepunkt. Dies kann ebenfalls zu einer Überlastung des Saugers führen.

Experiment:

Zur Veranschaulichung der Krafteinwirkung durch den Hebelarm nehmen Sie einen Hammer (ca. 250 g schwer). Halten Sie das Ende des Stiels mit Daumen und Zeigefinger fest, so dass das Eisenteil senkrecht nach unten zeigt.

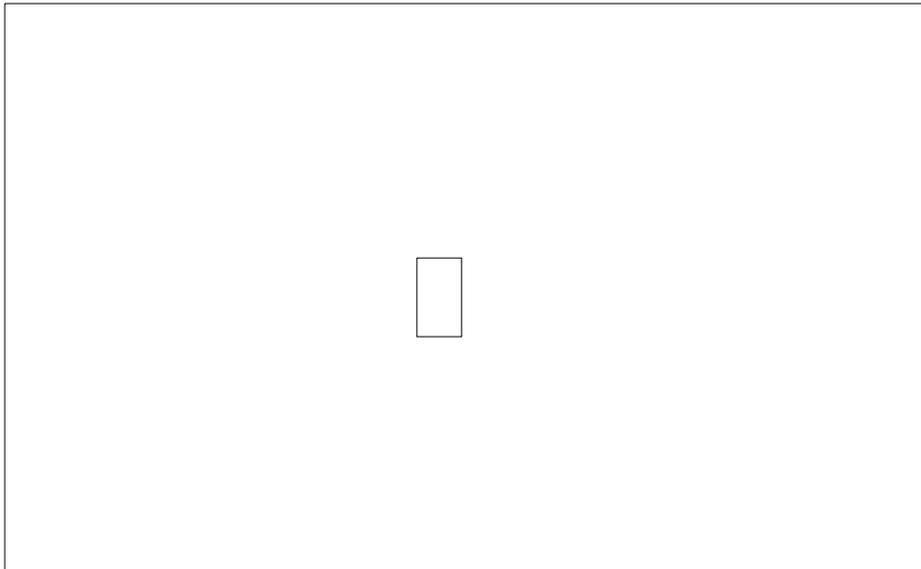
Dies ist das Beispiel, wenn der Lastschwerpunkt mit dem Aufhängepunkt übereinstimmt, also die Last mittig angesaugt wird.

Versuchen Sie jetzt den Hammerstiel horizontal zu halten, so dass das Eisenteil waagrecht zu einer Seite zeigt. Vergessen Sie nicht, Sie halten den Hammer nur mit Daumen und Zeigefinger.

Können Sie jetzt die Wirkung des Hebelarmes auf den Sauger nachvollziehen? Die Kraft, die Sie jetzt aufbringen müssen, ist um ein Vielfaches höher als zuvor.

Soll das Transportgut vertikal gedreht werden, ist es extrem wichtig, das Transportmaterial im mittigen Schwerpunkt anzusaugen, da sonst Kräfte mit einem entsprechenden Hebelarm wirken, die schnell alle eingerechneten Sicherheitsfaktoren übersteigen können.

Je größer der Rahmen ist, desto leichter lässt sich dieser auf dem Transportgut positionieren. Nehmen Sie eine Briefmarke und versuchen Sie, diese mit bloßem Auge mittig auf dem Blatt Papier (20 x 30 cm) zu positionieren.



Wiederholen Sie dies mit einem Blatt Papier von der Größe 10 x 15 cm. Sie werden feststellen, dass es viel leichter ist, das 10 x 15 cm Blatt auf dem großen Blatt (20 x 30 cm) mittig zu plazieren als die Briefmarke.



Wir hoffen, Ihnen mit diesen Erklärungen, die Wechselwirkung zwischen Tragrahmengröße und Transportgutgröße näher gebracht zu haben.