

Streckung

Eine schlanker Flügel mit hoher Streckung hat eine höhere Gleitleistung ... z.B. die Tragfläche eine Segelflugzeugs .

Beim [Gleitschirm](#), der ja keine mechanischen Versteifungselemente hat, wird die Tragfläche mit zunehmender Streckung leider immer instabiler und neigt sehr viel mehr zum Einklappen, als eine verhältnismäßig kurze aber tiefe Tragfläche.

Ein wesentlicher Leistungskiller bei Flügeln ist der induzierte Widerstand der durch die [Wirbelschleppen](#) bzw. Randwirbel erzeugt wird.

Die Wirbel entstehen an den Flügelrändern durch Druckausgleich von der Tragflächenunter- hin zur - oberseite.

Je höher die Streckung desto weniger Druckausgleich kann über die Ränder stattfinden.

Nachteil der hohen Streckung ist die Instabilität. Dazu kommt das ein Einklapper mit höherer Streckung kritischer wird.

Zum einen durch die größere Hebelwirkung und die höhere Gefahr eines Verhängers, da sich der schlanke Flügel viel leichter zwischen die Leinen mogeln kann.

Da spielt aber sicher auch die geringere Profildicke bei den Leistungsflächen eine Rolle.

Die Streckung λ ist eine dimensionslose Kennzahl für die Schlankheit einer Tragfläche.

Sie ist definiert als das Verhältnis des Quadrats der Flügelspannweite zur Flügelfläche oder alternativ auch als Verhältnis der Spannweite zur mittleren Tragflügeltiefe (Seitenverhältnis):

$$\lambda = \frac{b^2}{A}$$

$$\lambda = \frac{b}{t}$$

mit

b : Spannweite

A : Flügelfläche

t : mittlere Tragflügeltiefe

Hohe Streckung (allgemein)

Eine hohe Streckung der Tragfläche verringert den durch Endwirbel hervorgerufenen induzierten Widerstand.

Extrem schlanke Flügel bringen jedoch Probleme bei der mechanischen Stabilität des Flügels und bei der Manövrierbarkeit des Flugzeugs.

[Winglets](#) haben einen Streckungs-vergrößernden Einfluss und bewirken somit eine Reduzierung des induzierten Widerstands.

Die Streckung eines Tragflügels ist wichtig im Unterschallbereich und bei Flugzeugen, die mit hohem Auftriebsbeiwert betrieben werden.

Im Überschall gilt dies nicht mehr, wodurch hier auf eine hohe Streckung verzichtet und die aerodynamische Charakteristik eines Tragflügels fast völlig von der Machzahl entkoppelt werden kann. Ein Beispiel hierfür ist der Delta-Tragflügel. Schlanke Flügel mit hoher Streckung findet man bei allen Flugseglern, wie z.B. bei

Segelflugzeugen,

Albatrossen, Möwen. Vögel, die sich eher durch Flügelschläge fortbewegen, haben ein geringeres Seitenverhältnis, z.B. Krähe.

Lässt man die Spannweite eines Flügels – und somit seine Streckung – gegen „unendlich“ gehen, so verschwinden die Effekte

des endlichen Tragflügels und es liegt eine reine zweidimensionale Profilumströmung vor.