

ALLGEMEINE NOTIZEN ZUM SEGELFLUG - Helmut Morsbach (Gekuerzt und ergaenzt aus Wikipedia-D)

Im engeren Sinn versteht man unter "Segelflug" den motorlosen Flug von Segelflugzeugen oder Motorseglern, bei denen der Pilot einen Höhengewinn erzielen kann.

ZUM START EINES SEGELFLUGZEUGS: Jedes Segelflugzeug muss beim Start auf eine gewisse Ausgangshöhe gebracht werden, was mit Gummiseil, motorgetriebener Seilwinde oder im Schleppflug erfolgt. Ebenfalls ist ein Start durch ein ziehendes Auto möglich. Moderne Seilwinden bringen ein Segelflugzeug beim Start auf etwa 250 bis 500 Meter Ausgangshöhe. Von dort aus kann es ohne weiteren Antrieb im Gleitflug weiterfliegen. Dabei sinkt das Flugzeug je nach Bauart und Geschwindigkeit mit etwa 0,5 bis 1 m pro Sekunde. Das Verhältnis von Horizontalgeschwindigkeit und Sinkgeschwindigkeit ist die Gleitzahl. Durch Nutzung natürlicher Energiequellen wie Thermik, Hangwind oder Leewellen kann das Segelflugzeug an Höhe gewinnen (bei thermischen Aufwinden im sog. "Kurbeln", bei günstigen Hangaufwinden aber auch im Streckenflug). Dieser Höhengewinn ermöglicht dem Segelflieger, längere Zeit in der Luft zu bleiben und im Gleitflug einen weiteren Aufwind zu erreichen. Bei entsprechender Wetterlage sind damit Flüge von mehreren Stunden Dauer und Streckenflüge von über 1400 km Distanz (in Thermik) und ueber 2000 km Distanz (in Leewellen) möglich.

GLEITFLUG, AERODYNAMIK UND AUFWINDE: Gelingt es, ein Segelflugzeug in Luftströmungen zu steuern, die schneller aufsteigen, als gleichzeitig im Gleitflug an Höhe verloren geht, gewinnt das Segelflugzeug an Höhe. Das kann man beim Kreisflug von Raubvögeln oder Störchen beobachten. Höhe gewinnen bedeutet hier also Kreisen in einem Thermikschlauch ("Bart"), also sich möglichst nahe dem Zentrum aufsteigender Luft zu bewegen (oder alternativ in aufsteigenden Luftmassen wie Hangwinden oder Leewellen). Die Steuerung eines Segelflugzeugs verlangt alle Kenntnisse und Fertigkeiten der Steuerung eines Flugzeugs.

WINDENSTART: Hier wird das Segelflugzeug mit Hilfe einer Seilwinde in die Luft gezogen. Die Winde mit einer Motorleistung von 200 bis über 400 PS zieht das Flugzeug an einem bis zu 1000 m langen Stahl- oder Synthetikfaserseil. Das Seil wird dabei auf einer Windentrommel aufgerollt, das Segelflugzeug wird auf etwa 90–130 km/h beschleunigt. Durch den Auftrieb, der dabei an den Tragflächen entsteht, hebt das Segelflugzeug alleine ab. Im letzten Teil des Schlepps reduziert der Windenfahrer die Seilgeschwindigkeit. Dadurch verflacht sich die Steigfluglage, da der Segelflugpilot in jedem Abschnitt des Windenstarts dafür zu sorgen hat, dass die sichere Mindestfahrt nie unterschritten wird. Windenstarts sind besonders in der Ausbildung beliebt, da sie preisgünstig sind und eine rasche Startfolge erlauben.

FLUGZEUGSCHLEPP: Hier wird das Segelflugzeug von einem Motorflugzeug an einem Kunststoff- oder Hanfseil gezogen. Ein mitfliegender Gast wird diesen Start

als angenehmer empfinden; für den Segelflugpiloten ist es eine Menge Arbeit. In der Start- und der Steigflugphase fliegt der Pilot des Segelflugzeuges dem Motorflugzeug exakt hinterher. Dies erfordert von beiden Piloten Disziplin und Präzision. Beim Erreichen der gewünschten Schlepphöhe klinkt der Pilot des Segelflugzeuges aus. Der Flugzeugschlepp ist für Thermik- oder Streckenflüge ideal, weil das Segelflugzeug direkt in einen Aufwind geschleppt werden kann.

EIGENSTART: Manche Segelflugzeuge haben einen Motor und einen ausklappbaren Propeller im Rumpf eingebaut. Zum Start wird der Propeller ausgefahren und der Motor gestartet. Durch den Vorschub wird das Flugzeug immer schneller, kann abheben und steigen. Wenn die gewünschte Höhe erreicht ist, wird der Motor abgestellt, abgekühlt und eingefahren. Der sportliche Teil des Fluges kann beginnen.

AUTOSCHLEPP: Beim in den USA oder auch Großbritannien auch heute noch gebräuchlichen Autoschlepp zieht ein Auto oder LKW das Flugzeug an einem Seil entweder direkt oder über eine Umlenkrolle.

HANGAUFWIND: Beim Fliegen im Hang-Aufwind fliegt das Segelflugzeug auf der dem Wind zugewandten eines Berghangs in einer aufwärts gerichteten Luftströmung. Hangwind findet man zum Beispiel, wenn ein Bergrücken quer zur Windrichtung steht. Je nach Windstärke und Hangform kann bis mehrere hundert Meter über die Hangkante gestiegen werden. Hangaufwind war die erste Form des Aufwindes für Segelflugzeuge.

THERMISCHER AUFWIND: Hier gewinnen Segelflugzeuge kreisend Höhe bis knapp unter die Wolkenuntergrenze, welche in Mitteleuropa [und Japan] in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit bei etwa 1000 bis 3000 m über Meeresspiegel (NN) liegt. In den Alpen oder anderen Regionen [wie z.B. Suedafrika] können die Wolkenuntergrenzen bis 5000 m oder höher steigen. Thermische Aufwinde werden als „Bart“ oder „Schlauch“ bezeichnet. Diese Aufwindzonen entstehen vor allem an besonnten Hängen von Hügeln und Bergen und in besonders starkem Ausmaß, wenn der Boden felsig oder dunkel ist, oder an Waldkanten, da dort der Wind die warme Luft vom Boden ablösen kann. Über diesen geeigneten Flächen erwärmt sich die Luft und steigt wegen der Verringerung der Dichte beziehungsweise Ausdehnung des Volumens. Segelflugzeuge können so mit etwa zwei bis drei Meter [in Suedafrika und Australien bis ueber fuenf Meter] pro Sekunde an Höhe gewinnen. Für den Segelflieger zeigen Quellwolken und manchmal kreisende Greifvögel solche Aufwindzonen an. Das Variometer zeigt das Steigen (bzw. Sinken] an und ist damit ein sehr wichtiges Fluginstrument im Segelflugzeug. In den meisten Ländern ist es im Sichtflug nicht immer erlaubt, bis direkt an die Wolkenuntergrenze zu kreisen. Um gefährliche Annäherungen mit anderen Flugzeugen zu vermeiden, ist meist ein vertikaler Wolkenabstand von etwa 300 m einzuhalten.

WELLENAUFWIND: Hinter hohen Bergketten, die quer zur Windrichtung liegen,

strömt der Wind wieder abwärts ins Tal. Liegt auf der anderen Seite des Tals abermals eine hohe Bergkette, steigt die Strömung wieder empor. Kann sich diese Wellenbildung wiederholen, so verbessern sich die Steigmöglichkeiten bei der zweiten oder dritten Welle erheblich. Solche Wellenströmungen erreichen ungeheure Höhen, und man kann sie an einem charakteristischen Wolkentyp ("Alto cumulus lenticularis") erkennen, der an fliegende Untertassen erinnert. Beim Fliegen in einer solchen Leewelle sind Steiggeschwindigkeiten bis zu 15 Meter pro Sekunde möglich und man kann sich bis in die Stratosphäre tragen lassen. Der Weltrekord von über 15.000 m wurde kürzlich in Argentinien über den Anden erreicht. [In Kapstadt, Südafrika, entstehen bei passendem Nordwestwind hinter dem 1000 Meter hohen Tafelberg 'Stehende Wellen', die Segelflughöhen bis zu 7000 Metern ermöglichen]

LANDUNG: Ein Segelflugzeug setzt mit Energieüberschuss (Höhenreserve und erhöhte Geschwindigkeit) zur Landung an – der Pilot tastet sich sozusagen von oben an die Landung heran. Die überschüssige Energie wird dann mit Hilfe der beliebig aus- und einfahrbaren Sturzflugbremsen aufgebraucht. In der Ausbildung ist die Landung der schwierigste Teil, bei dem höchste Konzentration vom Flugschüler gefordert wird. Wenn der Pilot sich auf einem Streckenflug befindet und keine Höhenreserven mehr hat (etwa weil die Thermik gegen Abend nachgelassen hat), sucht er sich ein geeignetes Landefeld. Meist wählt er dazu eines der zahlreichen Segelfluggelände aus, von dem er bequem nach Hause fliegen (Flugzeugschlepp) oder fahren (Flugzeug im Anhänger) kann. Ist kein Flugplatz mehr erreichbar, so muss er das Segelflugzeug auf einem Acker oder einer Wiese landen (Außenlandung). Dies ist ein bereits in der Ausbildung gelernter Vorgang, der einen geübten Piloten nicht weiter nervös machen sollte.

AUSBILDUNG: Die Flugausbildung zum Segelflugpiloten erfolgt zum großen Teil in Segelflugvereinen oder auch in kommerziellen Flugschulen. Die Ausbildung kann mit 14 Jahren begonnen werden und dauert mindestens mehrere Monate bis maximal vier Jahre. Die Lizenz kann in Deutschland mit 16 Jahren durch eine theoretische und praktische Prüfung erworben werden. Die Ausbildung wird mit einem sogenannten Ausbildungsnachweis gemacht. Hierbei gibt es drei Ausbildungsabschnitte: A, B und C. Wenn die A-Prüfung absolviert wurde, kann der Flugschüler alleine fliegen. Nach der B- und C- Prüfung und der theoretischen Prüfung, kann der 50-km-Überlandflug und die praktische Prüfung abgelegt werden. Nun ist die Ausbildung beendet, und der Flugschüler ist im Besitz eines Segelflugscheins, dem international anerkannten GPL ('Glider Pilot Licence'). Segelfliegen ist wegen der Kombination aus sehr hohem Erlebniswert, der Herausforderung an die geistige Leistungsfähigkeit und der niedrigen Kosten gerade für Jugendliche sehr attraktiv. Ein jugendlicher Segelflieger spürt das Vertrauen des Fluglehrers in ihn, baut erhebliches Wissen auf und lernt, Verantwortung zu übernehmen.

STRECKENSEGELFLUG: Der Streckensegelflug ist die hohe Kunst des Segelfliegens. Hier geht es entweder darum, eine möglichst große Strecke zurückzulegen, oder eine gegebene Strecke in möglichst kurzer Zeit zu absolvieren –

nur unter Ausnutzung der Energie, welche die Natur durch Aufwinde zur Verfügung stellt. Die möglichen Streckenlängen betragen dabei bei reinem Thermikflug einige hundert bis über 1400 Kilometer; bei reinem Wellenflug (z.B. Neuseeland oder Argentinien) über 2000 Kilometer. Der Streckensegelflug ist eine Herausforderung für Körper und Geist. Der Pilot muss körperlich fit sein, um stundenlang mit äußerster Konzentration fliegen zu können. Die mentale Belastung ist außerordentlich, denn weder Euphorie beim Hochpunkt, noch Frust beim Tiefpunkt eines Fluges sind hilfreich zur Erreichung des Ziels. Der Streckensegelflieger hat während eines Fluges sehr viele Entscheidungen zu treffen, zu denen er nur vage Informationen verfügbar hat: Welchen Aufwind fliegt er an? Welche Wolke sucht er sich aus? Welcher Flugweg ist für ihn der Beste? Am Ende des Tages zeigt sich, wie gut er alle Anforderungen berücksichtigen konnte und – nicht zuletzt – wie viel Glück er hatte. Um größere Strecken fliegen zu können, werden je nach Leistungsstand des Piloten unterschiedliche Strategien genutzt. Der vorsichtige Pilot wird jeweils die Thermik bis zur größten Höhe auskurbeln, um sich dann bei moderater Vorfluggeschwindigkeit einen neuen Aufwind zu suchen. Rekorde lassen sich mit diesem Stil sicher nicht erreichen, dafür gerät der Pilot aber auch nicht so schnell in Gefahr, sich nach einem Außenlandeplatz umsehen zu müssen. Der risikofreudige Pilot dagegen sucht nur die stärksten Aufwindgebiete und versucht, mit möglichst hohem Tempo die nächste Thermik zu erreichen. Diese Strategie birgt das Risiko der frühen Außenlandung und wird auf lange Sicht sicher auch nicht vom Erfolg gekrönt sein. Der erfahrene Pilot nutzt eine Mischung aus den beiden vorgestellten Strategien. Dieser muss ständig das Wetter richtig einschätzen können und seinen Flugstil den ändernden Wetterverhältnissen anpassen. War bei guter Thermik ein schnelles Vorfliegen noch möglich, so muss beim Durchgleiten einer größeren Abwindstrecke sehr sorgfältig mit der zur Verfügung stehenden Höhe umgegangen werden.

ANFANG DES SEGELFLUGS: Schon Otto Lilienthal gelangen bis zu seinem Absturz 1896 mit seinen Gleitfluggeräten Segelflüge, also Flüge, bei denen er einen Höhengewinn erzielen konnte. Mit der rasanten Entwicklung von Ottomotoren mit hoher Leistung und geringem Gewicht gelang der motorisierte Flug (z.B. Gebrüder Wright) und der Segelflug geriet zunächst in Vergessenheit, bis der Versailler Vertrag 1919 in Deutschland den Motorflug verbot. Zahlreiche Flugbegeisterte, zum Teil die Piloten des Ersten Weltkriegs, versammelten sich seit 1919 auf der Wasserkuppe in der Rhön, um hier den motorlosen Flug zu untersuchen und in der Praxis auszuprobieren. Am Anfang waren nur die wenigsten in der Lage, diese komplexen, zumeist auch aerodynamisch instabilen Fluggeräte zu steuern. Die Flugzeiten von wenigen Sekunden mit dem eigenen Gerät reichten dazu kaum aus. Die ursprüngliche Segelflugschulung geschah bis in die Fünfzigerjahre auf ganz einfachen Einsitzern, danach wurden Doppelsitzer mit Fluglehrern allgemein eingesetzt.

EINIGE WELTREKORDE: Höhenweltrekord: 15.447 m (2006) in Leewelle (über den Anden in Argentinien); Streckenweltrekord mit mehreren Wendepunkten: 3009 km (2003) in Leewellen über den Anden in Argentinien; Geschwindigkeit über ein

1000-km-Dreieck: 169 km/h (1995) in Thermik in Südafrika.

GESCHICHTE DER WELTREKORDE, Streckenflug (bis 1972 in Thermik, ab 2003 in Leewellen):

1923 8 km (bis 1937 fast alle in Deutschland geflogen)

1929 149 km

1930 164 km

1931 220 km

1934 254 km

1935 375 km

1937 652 km (in Russland geflogen)

1939 749 km (in Russland) - dann Unterbrechung durch den zweiten Weltkrieg

1951 861 km (in den USA geflogen)

1964 1041 km

1972 1460 km - (von Luebeck zur spanischen Grenze in Thermik geflogen)-

2003 1687 km - ab hier in Leewellen in Argentinien geflogen

2004 2192 km - im Doppelsitzer in Leewellen in Argentinien geflogen

HERSTELLUNG VON SEGELFLUGZEUGEN: Diese wurden bis ungefähr 1960 aus Holz und starkem Tuch hergestellt. Danach begann eine Revolution im Segelflugzeugbau durch Verwendung von sehr harten, biegsamen, aber auch relativ leichten Kunststoffen. Diese ermöglichten es, immer längere und schmalere Flügel mit immer glatterer Oberfläche herzustellen. Dies erklärt auch den sprunghaften Anstieg der Weltrekorde. Die allermeisten dieser (sehr teuren) Hochleistungsmodelle werden von 4-5 Firmen in Deutschland hergestellt, da Forschung bei verschiedenen deutschen Technischen Universitäten für schnelle Weiterentwicklung sorgt.

LITERATUR: Jochen von Kalckreuth: Das stille Abenteuer. Motorbuch Verlag, Stuttgart 2002, ISBN 3-613-02206-0; Philip Wills: Auf freien Schwingen. Motorbuch Verlag, Stuttgart 1975, ISBN 3-879-43377-1; Helmut Reichmann: Segelfliegen. Motorbuch Verlag, Stuttgart 1998, ISBN 3-879-43660-6; Winfried Kassera: Flug ohne Motor. Motorbuch Verlag, Stuttgart 2005, ISBN 3-613-02335-0; Alexander

Willberg: Segelfliegen für Anfänger. Motorbuch Verlag, Stuttgart 2006, ISBN
3-613-01682-6

INTERNETADRESSEN: www.segelflug.de/ -- www.segelflugszene.de ---
www.ralfpreuss.de/fliegen/fliegen.htm -- JAPAN: [www.glider.jp/](http://www.glider.jp/english/index.html) english/index.html