

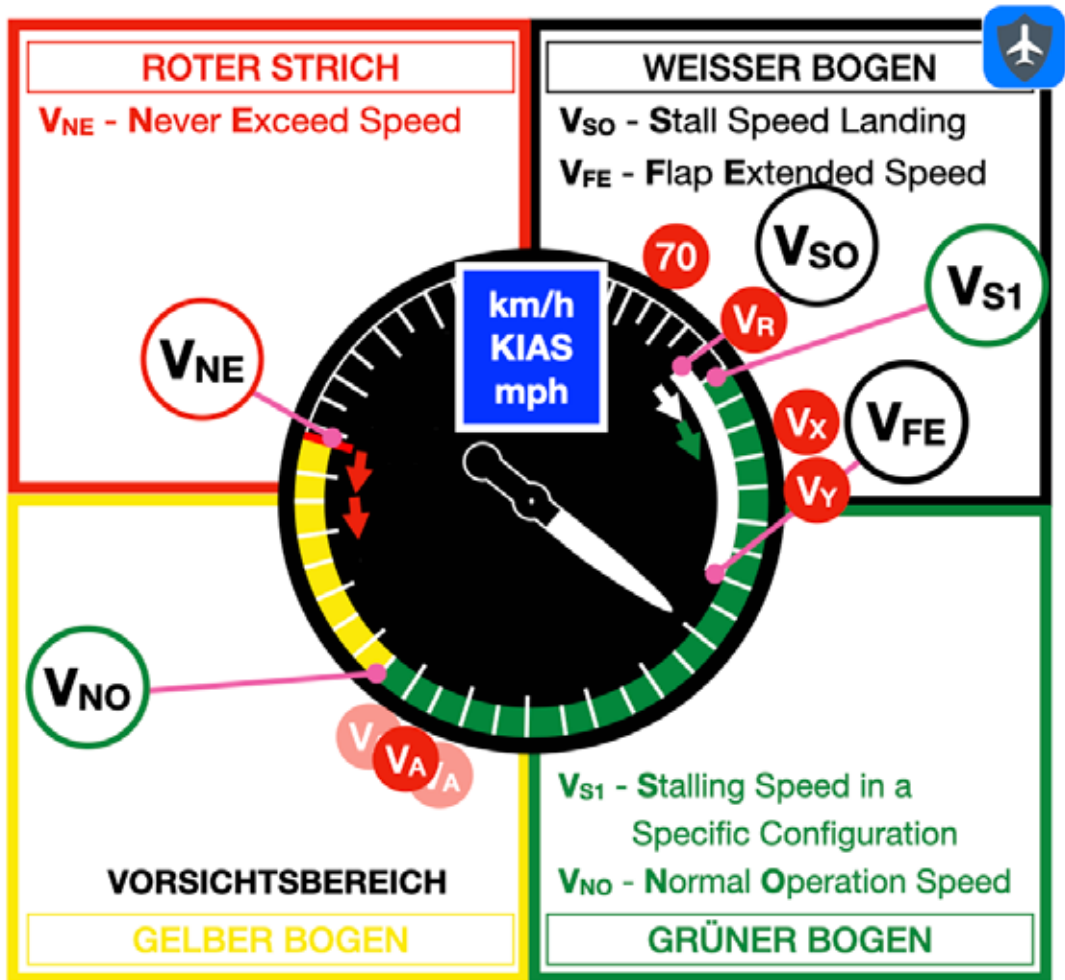


ABBILDUNG 1: Fahrtmesser und seine Markierungen

Vom „Stall“ bis zur „Vmax“

EIN GASTBEITRAG VON TINO JANKE

Vom „Stall“ bis zur „Vmax“ gibt es mehr Geschwindigkeiten zu kennen und zu beachten, als einem lieb sind. Manche davon sind absolute Werte, andere Bereiche ändern sich sogar noch. Gewicht, Höhe, Schräglage – alles hat Einfluss auf die optimale Geschwindigkeit! Für einen Überblick über die Vielzahl

der Werte, die einem das (Über)Leben leichter machen, begeben wir uns in eine virtuelle Platzrunde mit einer Remo DR400-180. An dem „Take off – Scratchpad“ entlang hangelnd, rufen wir uns alle absolut notwendigen Werte noch einmal ins Gedächtnis.

Basic – Theorie

Zunächst jedoch ein paar Basics. Angezeigt wird am Fahrtmesser (AI – Airspeed Indicator) nicht die Geschwindigkeit über Grund, sondern immer die Geschwindigkeit, in der sich das Flugzeug in Bezug zur umgebenden Luftmasse bewegt! Um diese anzeigen zu können, wird von dem dynamischen Druck (auch Staudruck), mittels Pitotrohr (auch Staurohr) abgenommen, der statische Druck (Umgebungsdruck) abgezogen.

Da häufig nur wenige km/h, Knoten oder mph über „fliegbar oder nicht fliegbar“ entscheiden, kommt dem Pitotrohr somit schon bei der Vorflugkontrolle eine besondere Bedeutung zu. Verunreinigungen oder Blockaden, ganz gleich ob durch Insekten, Eisansatz oder vergessene Schutzüberzüge, sind unbedingt zu vermeiden!

Ist das Pitotrohr verstopft, „wird“ der Fahrtmesser zum Höhenmesser, ohne dabei eine brauchbare Höhe anzuzeigen:

Pitotrohr verstopft

- STEIGT das Flugzeug, nimmt die angezeigte Geschwindigkeit ZU – ganz gleich wie schnell das Flugzeug fliegt.
- SINKT das Flugzeug, nimmt die angezeigte Geschwindigkeit AB – ganz

km/h	kn	mph
70	40	45
80	45	50
90	50	55
100	50	60
105	55	65
110	60	70
120	65	75
130	70	80
140	75	85
150	80	90
200	100	115
250	135	155

Werte gerundet! 

ABBILDUNG 2: Der für Motorflieger übliche Geschwindigkeitsbereich in verschiedenen Einheiten

gleich wie schnell das Flugzeug fliegt.

Ob aus diesem Anzeigefehler ein Notfall entsteht, obliegt dem Piloten. Wichtig hier, das Problem zu erkennen und trotz falscher Anzeigen im richtigen Geschwindigkeitsbereich zu bleiben – dies jedoch ist ein Thema für einen eigenen Artikel!

Neben der angezeigten Geschwindigkeit IAS (Indicated Airspeed), die von der TAS (True Airspeed) um eine minimale Korrektur abweicht, gibt es verschiedenfarbige Bereiche und Markierungen auf dem Fahrtmesser. Diese zu kennen erspart schon einiges an Lernaufwand, wenn

man sich der verschiedenen Einflussgrößen jedoch bewusst sein sollte. Ist das Flugzeug mit Klappen ausgerüstet, erkennen wir fünf relevante Geschwindigkeiten auf den ersten Blick:

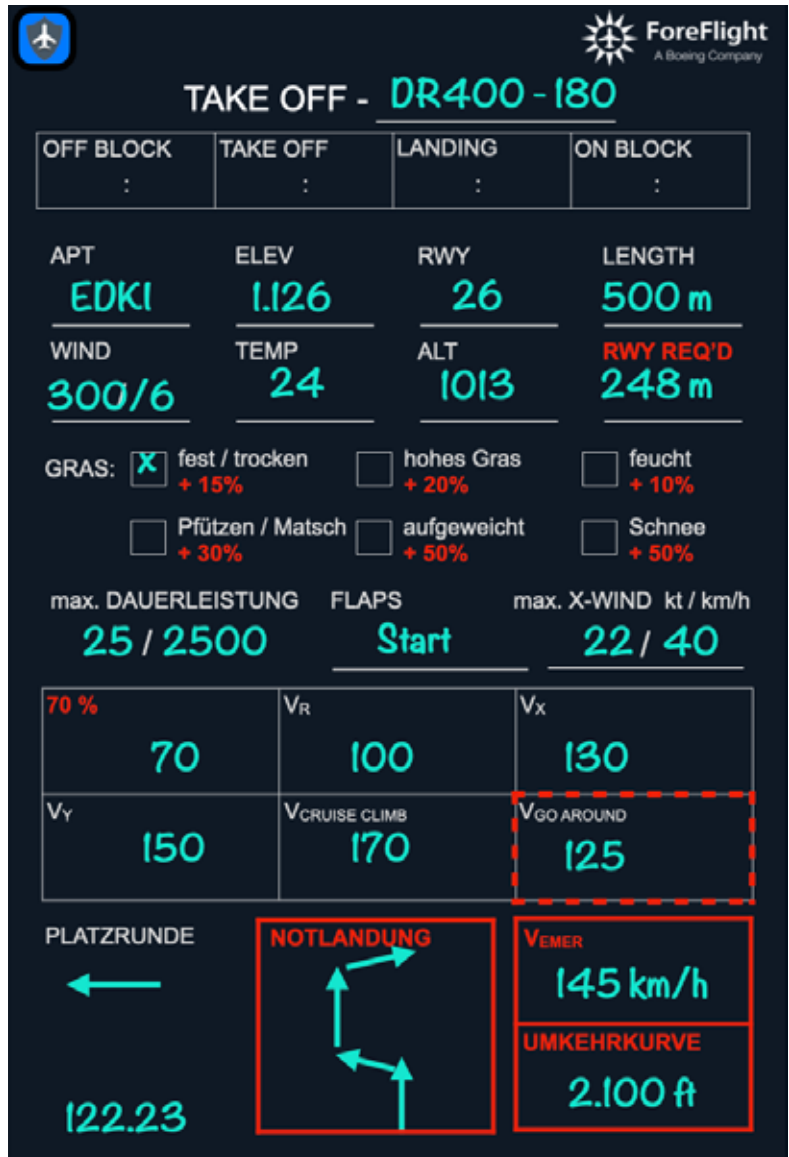
- V_{SO} – Überziehgeschwindigkeit in Landstellung
- V_{S1} – Überziehgeschwindigkeit – Klappen, Fahrwerk eingefahren
- V_{FE} – max. Geschwindigkeit mit ausgefahrenen Klappen
- V_{NO} – max. Reisegeschwindigkeit
- V_{NE} – max. Geschwindigkeit

Mit Kenntnis und Einhaltung dieser fünf Geschwindigkeiten bewegt man sich strukturell zwar im legalen Rahmen, wenngleich diese noch diversen Einflussgrößen wie

Gewicht, Flughöhe, Schräglage und Konfiguration unterliegen. Daher sind diese starken Farbmarkierungen auf dem Fahrtmesser mit Vor- und Umsicht zu betrachten.

Bevor wir jeder einzelnen Geschwindigkeit auf unserer virtuellen Platzrunde genauer auf den Zahn fühlen, sei noch auf die möglichen unterschiedlichen Fahrtmesser-einheiten hingewiesen. So lange man die Werte seines Flugzeugs kennt und danach fliegt, ist es egal, ob man die Klappen bis 170 km/h oder 92 KIAS draußen lassen kann. Verwirrend kann es aber werden, wenn zum Beispiel der Fahrtmesser eines Schleppflugzeugs auf mph geeicht ist, das Segelflugzeug jedoch 130 km/h schnell geschleppt werden will. Hier hilft eine kleine Tabelle, stets griffbereit oder am besten im Sichtbereich der Schleppmaschine angebracht.

Auch der Segelflieger kann den Schlepppiloten – der nicht zwangsläufig auch Segelflieger sein muss – unterstützen, indem er



ForeFlight
A Boeing Company

TAKE OFF - DR400-180

OFF BLOCK	TAKE OFF	LANDING	ON BLOCK
:	:	:	:

APT	ELEV	RWY	LENGTH
EDKI	1.126	26	500 m

WIND	TEMP	ALT	RWY REQ'D
300/6	24	1013	248 m

GRAS: ☒ fest / trocken + 15% ☐ hohes Gras + 20% ☐ feucht + 10%

☐ Pfützen / Matsch + 30% ☐ aufgeweicht + 50% ☐ Schnee + 50%

max. DAUERLEISTUNG	FLAPS	max. X-WIND kt / km/h
25 / 2500	Start	22 / 40

70 %	V _R	V _X
70	100	130

V _Y	V _{CRUISE CLIMB}	V _{GO AROUND}
150	170	125

PLATZRUNDE
←
122.23

NOTLANDUNG

V_{EMER}
145 km/h

UMKEHRKURVE
2.100 ft

ABBILDUNG 3: Take-off-Scratchpad in ForeFlight

seine Wunschgeschwindigkeit in der passenden Einheit verfügbar hat!

Flugvorbereitung

Anders als bei komplexen (mehrmotorigen) Flugzeugen errechnen wir für unsere „Kolben-Einmot“ nicht für jeden Start die

Abhebe- und Steiggeschwindigkeiten aufs Neue, sondern wählen die festen Werte aus dem Flughandbuch. Lediglich die „Beladungs- und Schwerpunktberechnung“ sowie die „Start- und Landestreckenberechnung“ sind nötig, um Sicherheit bezüglich der maximalen Zuladung und benötigten Startstrecke zu bekommen.

Für eine umfassende Flugvorbereitung benötigen wir somit neben dem FHB auch das aktuelle Wetter, Flugplatzdaten und -zustand sowie das Abfluggewicht.

Sind alle Felder unseres „TAKE OFF – Scratchpads“ ausgefüllt, kann es in die Luft gehen. Also beginnen wir oben mit der Vorbereitung:

Take off

Ganz gleich, mit welcher Geschwindigkeit wir abheben wollen, für den Startlauf ist „VOLLGAS“ Pflicht – IMMER! Nach Erreichen der ersten 15 m (50 ft) bzw. der Sicherheitshöhe darf die Leistung auf „maximale Dauerleistung“ reduziert werden. Im Beispiel hier ergeben sich für Ladedruck und Drehzahl die Merzkahlen: 25 / 2.500.



Die erste relevante Geschwindigkeit während des Startlaufs, welche zudem auch nicht auf dem Fahrtenmesser gekennzeichnet ist, wird durch die

70%-Regel beschrieben. Liegen nach der Hälfte der Bahn (Halbbahnmarkierung) weniger als 70 % der Abhebegeschwindigkeit an, genügt die verbleibende Strecke nicht für einen sicheren Start. Der Start ist unverzüglich abubrechen! So einfach wie im Beispiel

unserer „Remo“ (Abhebegeschwindigkeit = 100 km/h → Abbruchgeschwindigkeit = 70 km/h) ist es leider nicht immer. Da selbst die einfachste Prozentrechnung jedoch bei stotterndem Triebwerk nicht mehr einfach ist, ist man gut beraten, die 70 % im Vorfeld zu ermitteln und bestenfalls zu notieren.



Deutlich häufiger als ein stotterndes Triebwerk ist jedoch eine falsche Kalkulation des Startgewichts Ursache einer zu langsamen Beschleunigung. Die

10/20-Regel drückt aus, dass eine 10%-ige Massezunahme (oder Fehleinschätzung!) die Rollstrecke um mindestens 20 % erhöht.

Temperatur (+/-1 °C → +/-1 %)
 Rückenwind (1 kt → + 5 %) und
 Neigung (+/-1 % → +/-10 % Startstrecke)
 tun ihr Übriges dazu.

Der weiße Bogen – dirty

Die erste auf dem Fahrtmesser markierte Geschwindigkeit – die V_{SO} – markiert den Beginn des weißen Bogens und damit die Überziegeschwindigkeit bei voll ausgefahrenen Klappen (und Fahrwerk), maximalem Gewicht sowie dem Triebwerk in Leerlaufleistung. Die höchstzulässige Geschwindigkeit mit ausgefahrenen Klappen – die V_{FE} (Flap Extend Speed) – wird durch das Ende des weißen Bogens dargestellt.



Wenngleich die V_{SO} für das maximale Startgewicht dargestellt ist und somit bei niedrigeren Gewichten eine gewisse Reserve beinhaltet, ist sie durchaus mit Vorsicht zu genießen. Denn der Anfang des weißen Bogens markiert die V_{SO} bei 0° Schräglage. Schon bei geringer Zunahme der Schräglage (eventuell durch Turbulenz ausgelöst) verschiebt sich die Überziehgeschwindigkeit je nach Flügelprofil mitunter deutlich.

Im Beispiel wandert die V_{SO} für eine Schräglage von 30° (bank angle) um 7 km/h in den höheren Bereich, bei 60° „bank angle“ sind es schon stattliche 43 (!) km/h. Damit erklären sich auch die häufigen Strömungsabrisse in der Platzrunde. Und hier ist nicht die letzte Kurve die mit den häufigsten Vorkommnissen, sondern die erste! Während im Anfangssteigflug nicht selten mit niedrigster Fahrt das Maximum an Steigleistung ausgefliegen wird, reicht schon ein leichtes Einkurven, um unter die – nun erhöhte – V_{SO} zu gelangen. Wurde versehentlich ohne Klappen gestartet (Nichtbenutzung von Checklisten!) oder diese sehr früh eingefahren, ist die Marge noch geringer und die Gefahr eines Abkippens wächst.

Das Überkurven der Anfluggrundlinie stellt dagegen das größte Problem beim Eindrehen in den Endanflug dar. Wird nach dem Überschießen beherzt – nicht selten 60° und mehr – zurückgekurvt, kann der zuvor

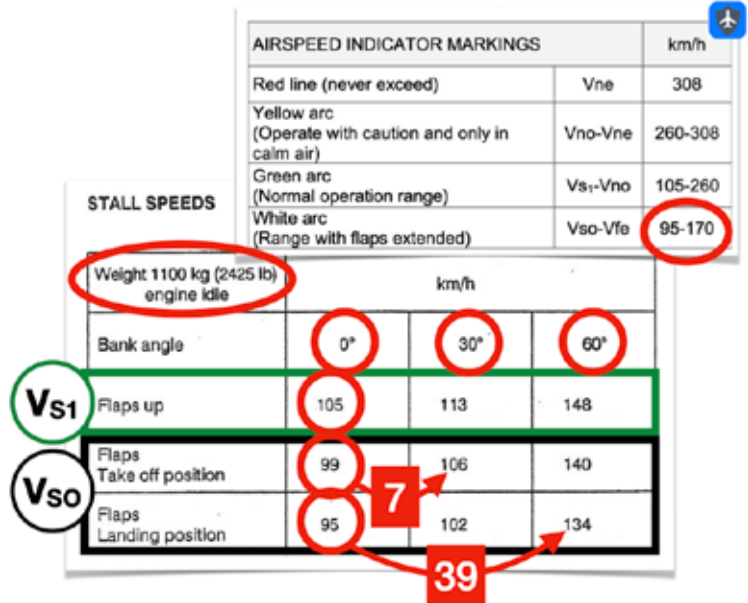


ABBILDUNG 4: Stall Speeds

gewählte Sicherheitsaufschlag schnell zu gering werden. Selbst bei bereits voll gesetzter Landeklappen beträgt der Unterschied zwischen 0° und 60° Schräglage im Beispiel stolze 39 km/h!



Die Abhebegeschwindigkeit V_R (Rotation Speed) befindet sich in dem Bereich von V_{SO} und V_{S1} – ist damit noch nicht zum Steigen geeignet. Vielmehr befreien wir uns vom schädlichen Widerstand und beschleunigen weiter auf V_X – der Geschwindigkeit für den besten Steigwinkel.

Mit V_X steigen wir unter Zurücklegen der geringsten Strecke auf die maximale Höhe – somit bedeutend bei Hindernissen im Abflugbereich! Nachteil von V_X ist der hohe Anstell-

winkel, der mit schlechter Sicht voraus und möglicherweise einer ungenügenden Kühlung einhergeht.



Nachdem wir frei von Hindernissen sind, kann somit die Nase gesenkt und auf V_Y – der Geschwindigkeit für die beste Steigrate beschleunigt werden. Mit V_Y steigt das Flugzeug in der kürzest möglichen Zeit auf die Reiseflughöhe. Hier unterscheiden verschiedene Hersteller noch zwischen einer V_Y mit oder ohne gesetzten Klappen. Optimalerweise erfolgt der Steigflug natürlich „clean“ = mit eingefahrenen Auftriebshilfen.

Spielen im weiteren Verlauf des Fluges weder Hindernisse noch das schnellstmögliche Erreichen der Reiseflughöhe eine Rolle, beschleunigen wir weiter auf die Geschwindigkeit für den Reisesteigflug. In der Regel ist diese im Bereich der V_{FE} (Flap Extend Speed) – der Höchstgeschwindigkeit für ausgefahrene Klappen – zu finden, sofern nicht explizit angegeben. Hier im Beispiel also bei 170 km/h!

Spielen im weiteren Verlauf des Fluges weder Hindernisse noch das schnellstmögliche Erreichen der Reiseflughöhe eine Rolle, beschleunigen wir weiter auf die Geschwindigkeit für den Reisesteigflug. In der Regel ist diese im Bereich der V_{FE} (Flap Extend Speed) – der Höchstgeschwindigkeit für ausgefahrene Klappen – zu finden, sofern nicht explizit angegeben. Hier im Beispiel also bei 170 km/h!

Emergency/Notfall – Geschwindigkeit des „Besten Gleitens“

Der kritischste Moment auf einem Motorflug ist nicht selten der Anfangssteigflug. Stottert hier das Triebwerk oder fällt gar ganz aus, ist guter Rat meist teuer. Hindernisse im Abflugbereich, über Umwege zu erreichende Notlandefelder, geringe Fahrt bei zu niedriger Höhe sind oft die Zutaten für einen Unfall. Dabei lassen sich viele Gefahren durch etwas Vorbereitung leicht ausschließen.

Ein nicht geöffneter Brandhahn, die gezogene Vergaservorwärmung oder falsch gesetzte Klappen werden durch die konsequente Benutzung von Checklisten ausgeschlossen.

Im Kontext der Geschwindigkeiten wird es in der Flugvorbereitung bei der Geschwindigkeit des „Besten Gleitens“ interessant. Diese – nicht auf dem Fahrtmesser markiert – muss umgehend eingenommen werden, sobald der Prop stehenbleibt oder das Triebwerk nur noch ungenügend Leistung liefert. In der Dynamik der Situation bleibt keine Zeit, danach zu suchen. Diese Zahl sollte zumindest im Kopf verankert, im besten Fall auf unserem Scratchpad notiert und somit jederzeit abrufbereit sein. Für unsere „Remo“ finden wir hierzu zwei Werte im Flughand-

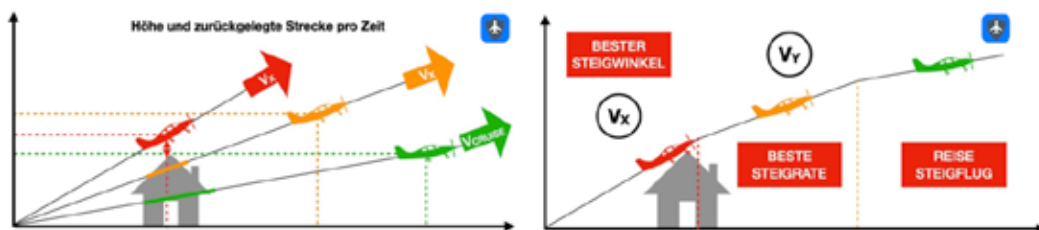


ABBILDUNG 5: Steigflug

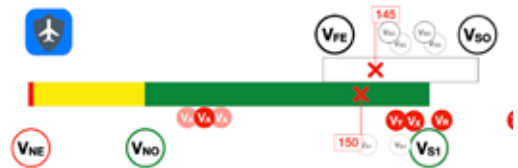
buch: 145 km/h bei gesetzter Startklappe, 150 km/h im cleanen Zustand!

Auch die Höhe, bei der wir frühestens zurück zum Platz kurven, entscheidet nicht selten über den Ausgang eines kraftlosen Takeoffs. Eine sofortige Umkehrkurve entspricht dem instinktiven Verhalten eines Piloten. Zu niedrig eingeleitet, ist dies häufig jedoch die falsche Reaktion. Als Faustregel kurven wir unter 1.000 ft AGL nur leicht (+/-30°) nach links oder rechts, um Hindernissen auszuweichen – bzw. das festgelegte Notlandefeld anzufliegen. Im Beispiel kurven wir somit nicht unterhalb von 2.100 ft MSL zurück zur RWY. Darunter fliegen wir zum Notlandefeld. Den Weg dorthin haben wir auf dem Scratchpad notiert und im „Takeoff & Notfall-Briefing“ wiederholt und verinnerlicht!

Der grüne Bogen – clean

Wo wir uns „clean“ – Fahrwerk und Landeklappen eingefahren – in punkto Geschwindigkeit aufhalten dürfen, gibt uns der grüne Bogen an. Während V_{S1} mit der Überziehggeschwindigkeit „unkonfiguriert“ den Beginn des grünen Bogens markiert, wird mit der V_{NO} die höchstzulässige Reisegeschwindigkeit und damit das Ende des grünen Bogens markiert. Sie darf nur in ruhiger Luft und dann auch nur mit Vorsicht überschritten werden!

Auf dem grünen Bogen nicht abzulesen ist, bis zu welcher Geschwindigkeit man seine Ruder voll oder abrupt ausschlagen darf – ohne dabei die Struktur des Flugzeugs zu beschädigen. Diese Manövergeschwindigkeit V_A wird nicht selten mit der V_{NO} verwechselt. Dabei wird die V_A als fester Wert (wie im Beispiel unserer „Remo“) oder formal korrekt gewichtsabhängig angegeben. Wie am Beispiel einer Cessna C172 abzulesen: Je geringer das Fluggewicht, umso niedriger die V_A !



Flight manual DR400/180			
AUTHORISED USE			
LIMITING SPEEDS		km/h	KTAS
Vne, never exceed		308	166
Vno, maximum in normal use		260	140
Va, maximum manoeuvring		215	116
Vfe, maximum with flaps extended		170	92

Table 2-1 - Limiting speeds

V_A	Manövergeschwindigkeit			Geschwindigkeit, bei der das Flugzeug bei vollen Ruderausschlägen nicht überlastet wird.
1158 kg	102	105		
999 kg	95	98		
863 kg	88	90		

ABBILDUNG 6: Manövergeschwindigkeit

Dicke Luft – hat nicht nur Nachteile

Endlich in der Luft, wird es Zeit für eine kurze Verschnaufpause außerhalb der Platzrunde. Aber auch hier begegnen uns Geschwindigkeiten, die unabhängig vom Flugzeug einzuhalten sind. Einmal die 140 kt IAS im Luftraum Golf bei Flugsichten weniger als 5 km. Beträgt die Sichtweite 5 km und mehr, sind es bis 250 kt (463 km/h) – mit denen uns selbst in niedriger Höhe jemand entgegenkommen kann!

Auch wenn wir mit unserer „Remo“ naturbedingt nicht in diesen Geschwindigkeitsbereich vordringen werden – die V_{NE} liegt bei 166 kt oder 308 km/h –, bewegen wir uns auf dem Weg zur V_{NE} im gelben Bogen durch den Vorsichtsbereich. In diesen darf nur in absolut ruhiger Luft eingeflogen werden.

Mit Erreichen der V_{NE} offenbart unser Fahrtmesser erneut wesentliche Schwächen. Bei Flügen in großer Höhe ist zu beachten, dass die tatsächliche Fluggeschwindigkeit (TAS) größer ist als die angezeigte Geschwindigkeit (IAS).

Sind Höhenflüge geplant, empfiehlt sich im Vorfeld wieder der Blick ins Flughandbuch. Gibt es eine Tabelle, wie im Beispiel unseres Arcus, fällt es leicht, V_{NE} nicht zu überschreiten. Fehlt diese Angabe, heißt es rechnen:

- Pro 1.000 ft Höhe ist die angezeigte Geschwindigkeit um 2 % zu erhöhen.

Fliegen wir also in 5.000 ft mit angezeigten (IAS) 250 km/h, beträgt unsere wahre Eigengeschwindigkeit (TAS) 275 km/h. In 10.000 ft

ARCUS M	V_{NE}
V_{NE} 3.000m	270 km/h
V_{NE} 4.000m	263 km/h
V_{NE} 5.000m	245 km/h
V_{NE} 6.000m	232 km/h
V_{NE} 7.000m	220 km/h
V_{NE} 8.000m	207 km/h
V_{NE} 9.000m	195 km/h
V_{NE} 10.000m	182 km/h

ABBILDUNG 7: Höhenflüge

betragen die angezeigten 250 km/h bereits 300 km/h (IAS) – womit die V_{NE} nahezu erreicht ist.

Bei Motorflugzeugen ist oftmals eine variable V_{NE} , V_{MO} oder M_{MO} auf dem Primary Flight Display oder dem Fahrtmesser angezeigt, die mit der Höhe entsprechend absinkt.

Die Landung

Eine gute Landung ist eine, nach der du vom Platz weggehen kannst. Eine phantastische Landung ist eine, bei der das Flugzeug noch

einmal verwendet werden kann ...

Ganz gleich, ob man eine gute oder eine perfekte Landung anstrebt, Geschwindigkeiten spielen auch hier eine maßgebende Rolle. Neben der zulässigen Seitenwindkomponente bei gegebenem Wind

und Böen gibt die gewählte Anfluggeschwindigkeit eine Auskunft darüber, was für eine Landung wir zu erwarten haben.

Für unsere „Remo“ sind 125 km/h empfohlen. Zur Erhöhung der Steuerbarkeit dürfen es auch gern bis zu 135 km/h sein. Das natürlich unter Inkaufnahme einer erhöhten Landestrecke. Vergleichbar mit der Startstrecke gibt es auch bei der Landestrecke zahlreiche Faktoren, die Einfluss nehmen.

Auch hier drückt die 10/20-Regel aus, dass eine 10%-ige Massezunahme (oder Fehleinschätzung!) die Rollstrecke um mindestens 20 % erhöht. Gleiches gilt für die Geschwindigkeit: 10 % schneller über Grund bedeuten 20 % mehr Rollstrecke. Dazu kommen wieder

Temperatur	(+ 10 °C → + 5 %),
Rückenwind	(+ 1 kt → + 5 %),
Platzhöhe	(+ 1.000 ft → + 4 %) sowie
Bahnneigung	(+/-1 % → +/- 10 %).

Da kommt schnell einiges zusammen, was über das Gelingen einer Landung entscheiden kann. Um im Fall des Falles eine zu schnelle, zu hohe, zu tiefe ... Landung nicht erzwingen zu müssen, fehlt uns eine letzte

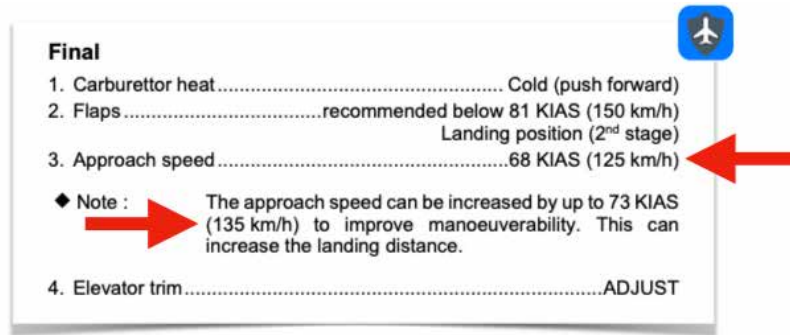


ABBILDUNG 8: Go-around

Geschwindigkeit, die wir schon vor Antritt des Fluges wissen sollten. Die Geschwindigkeit für das Durchstarten. Für unsere „Remo“ werden im Handbuch 125 km/h angegeben. Um diese im stressigen Moment der Entscheidung griffbereit zu haben, lohnt sich auch hier wieder eine kleine Notiz auf dem Scratchpad.

Am Ende ist ein stabiler Anflug mit „angenehmer“ Geschwindigkeit das Geheimnis einer jeden perfekten Landung!

 tj@easymemoryitem.com

Über den Autor: Tino Janke ist Bauingenieur und fliegt beruflich auf dem A330. In seiner Freizeit sitzt er meist im Cockpit eines Segelflugzeugs oder entwickelt die App „Easy Memory Item“ weiter, die professionelle Checklisten und Notverfahren einem möglichst großen Kreis von Piloten zugänglich machen soll. Mehr über diesen Link:





IAS	Indicated Air Speed	Angezeigte Geschwindigkeit am Fahrtmesser
KIAS	Knots Indicated Air Speed	IAS angezeigt in Knoten
CAS	Calibrated Air Speed	Kalibrierte Geschwindigkeit - berichtigt um Einbau- und Instrumentenfehler; CAS entspricht TAS bei Standardatmosphäre in MSL
KCAS	Knots Calibrated Air Speed	CAS angezeigt in Knoten
TAS	True Air Speed	Wahre Fluggeschwindigkeit - Geschwindigkeit relativ zur ungestörten Umgebungsluft (um Höhe, Temperatur, Kompressibilität berichtigte CAS)
GS	Ground Speed	Geschwindigkeit über Grund
$V_{MAXTIRE}$	Max Tire Speed	Höchstgeschwindigkeit für Reifen
V_{MBE}	Max Brake Energy Speed	Höchstgeschwindigkeit aus mit den Radbremsen bis zum Stillstand auf der RWY abgebremst werden kann
V_{MU}	Minimum Unstick Speed	Mindestgeschwindigkeit zum gefahrlosen Abheben
V_{MC}	Minimum Control Speed	Mindestgeschwindigkeit (voll steuerbar) eines mehrmotorigen Flugzeugs mit Ausfall des kritischsten Triebwerks (verbleibende TW unter Vollast)
V_{MCG}	Minimum Control Ground Speed	V_{MC} am Boden
V_{MCA}	Minimum Control Air Speed	V_{MC} in der Luft
V_R	Rotation Speed	Geschwindigkeit bei der das Bugrad gehoben wird
V_S	Stalling Speed	Überziehgeschwindigkeit ohne Leistung in der jeweiligen Konfiguration
V_{SO}	Stalling Speed in Landing Configuration	Überziehgeschwindigkeit (ohne Leistung) in Landekonfiguration
V_{S1}	Stalling Speed in a Specific Configuration	Überziehgeschwindigkeit bestimmter Konfiguration
V_1	Critical Engine Failure Speed	Geschwindigkeit bis zu der der Startvorgang bei Ausfall des kritischen Motors abgebrochen wird → 70%
V_2	Takeoff Safety Speed	Sichere Abhebegeschwindigkeit. Jets: „Takeoff Climb Speed“ - 35 ft über RWY
V_X	Best Angle of Climb	Geschwindigkeit für besten Steigwinkel
V_Y	Best Rate of Climb	Geschwindigkeit für beste Steigrate
V_{FE}	Flap Extended Speed	Höchstgeschwindigkeit für ausgefahrene Klappen
V_{LE}	Landing Gear Extended Speed	Höchstgeschwindigkeit bei ausgefahrenem Fahrwerk
V_{LO}	Landing Gear Operating Speed	Höchstgeschwindigkeit zum Betätigen des Fahrwerks
V_{TGT}	Target Speed	Landegeschwindigkeit
V_{REF}	Reference Speed	Anfluggeschwindigkeit 50 ft über der RWY
V_A	Design Manoeuvring Speed	Manövergeschwindigkeit - Höchstgeschwindigkeit für vollen Ruderausschlag
V_B	Design Speed for max gusts	Höchstgeschwindigkeit bei starken Böen
V_C	Design Cruise Speed	Bemessungsreisegeschwindigkeit
V_D	Design Dive Speed	Bahnneigungsfluggeschwindigkeit
V_{NO}	Normal Operation Speed	Höchstzulässige Reisegeschwindigkeit. Sie darf nur in ruhiger Luft und dann nur mit Vorsicht überschritten werden!
V_{MO}	Max Operating Limit Speed	Höchstzulässige Fluggeschwindigkeit im Normalbetrieb
V_{NE}	Never Exceed Speed	Zulässige Höchstgeschwindigkeit. Sie darf unter keinen Umständen überschritten werden!

ABBILDUNG 9: Übersicht über die üblichen V-Speeds und ihre Bedeutung