Heft 2018/09 · ISSN 0175-0143
€ 7,40 · USD 8.90 · CHF 9,10

D 4910 E

Pilot und Flugzeug

www.pilotundflugzeug.de

BAF & Amtsgericht Langen:
Justiz nach Behördenart

Technik: Cool bleiben – Klimaanlagen in der GA

Pilot Training: Radio Communications

EASA: Visionen für die GA?

IFR-Praxis

Ihr persönliches IFR-Minimum

Ein Ausflug in den Dschungel der EASA-Regularien

4 190491 007407 09

Ihr persönliches IFR-Minimum

Ein Ausflug in den Dschungel der EASA Regularien
von Flugkapitän Peter Klant

Es ist nicht immer einfach, die umfangreichen Regularien der EASA zu verstehen. Insbesondere die Vorschriften zu den IFR-Minima sind kompliziert. Daher finden Sie in diesem Artikel einen Überblick über die Regeln zu den EASA-Minima bei IFR-Flügen. Damit es nicht zu trocken wird, gibt es praktische Beispiele sowie Empfehlungen, wie man die Regeln der EASA relativ einfach anwenden kann. Die Ausführungen beschränken sich auf „non-commercial operations with other-than-complex motor-powered aircraft" (NCO). Hubschrauber werden hier nicht behandelt.

Definitionen und Regelwerk der EASA

Was ist ein eigentlich ein „complex aircraft"? Und was ist ein „other-than-complex motor-powered aircraft"? Die Regeln dazu sind nicht selbsterklärend. Daher hier ein Teil der Definition aus der EASA Basic Regulation EC No 216/2008:

> *„complex motor-powered aircraft" shall mean:*
> *(i) an aeroplane:*
> *• with a maximum certificated take-off mass exceeding 5 700 kg, or*
> *• certificated for a maximum passenger seating configuration of more than nineteen, or*
> *• certificated for operation with a minimum crew of at least two pilots, or*
> *• equipped with (a) turbojet engine(s) or more than one turboprop engine"*

Meine Piper Arrow ist also „non-complex", ebenso eine Turboprop Cessna Caravan oder eine zweimotorige Kolbenmotor-Maschine wie die Beechcraft Baron, letztere mit insgesamt acht Triebwerks-Bedienhebeln (Throttle, Mixture, Prop, Cowl Flaps, alles mal zwei). Haben Sie dagegen ein einfach zu bedienendes Flugzeug, wie z. B. den Cirrus SF50 Vision Jet mit nur einem einzigen Triebwerks-Bedienhebel, dann ist das für die EASA ein „complex aircraft". Dadurch werden in der EASA-Welt die Piloten in etwa gleich belastet: Die Piloten mit komplizierten „non-complex aircraft" mit einfacheren Regeln, die mit einfach zu bedienenden „complex aircraft" mit komplizierteren Regeln. Gut durchdacht …

Meine Piper Arrow – ein „non-complex-aircraft" und ein gutes IFR-Flugzeug …

Sind aber die Regeln für „non-complex-aircraft“ wirklich einfach und leicht zu verstehen? Das wäre wünschenswert. Leider sind sie es nicht. Die Vorschriften zu den IFR-Minima mit Flugzeugen, die unter NCO (non-complex-operation) fallen, finden sich in der „Commission Regulation (EU) No 965/2012 on air operations“. Gut zusammengestellt sind sie in dem folgenden Dokument: „Air OPS Easy Access Rules: Commission Regulation (EU) No 965/2012 on air operations and related EASA Decisions (AMC & GM and CS-FTL.1) - Consolidated version“.

Das ist ein sehr praktisches EASA-Dokument, in dem fast alle EASA-Regeln zum Fliegen zusammengeführt wurden. Dieser Artikel basiert auf der neuesten Version 11 vom Juli 2018. Ein Link zu dem Dokument finden Sie am Ende des Artikels. Die Regeln zu den IFR-Minima finden sich im Annex VII – Part-NCO Commission Regulation (EU) No 965/2012, ab Seite 1562 in den „Air OPS Easy Access Rules“.

Takeoff-Minimum

Jetzt geht es schon los: Sie sind bei sehr trübem Wetter am Flugplatz angekommen, wo Ihr Flugzeug steht, und wollen IFR abfliegen. Welche Wetter-Minima gelten nun für den Abflug?

Obwohl die EASA für NCO-Ops für den Start kein explizites Minimum (Visibility/Ceiling) vorgibt, kann der PIC dennoch nicht bei jedem Wetter starten. Nach den EASA-Regeln ist der Pilot-in-Command für die Festlegung des Minimums verantwortlich. In der Vorschrift heißt es dazu:

> *„For instrument flight rules (IFR) flights, the pilot-in-command shall select and use aerodrome operating minima for each departure, destination and alternate aerodrome.“*

Am Ende muss sich also der PIC für ein Takeoff-Minimum entscheiden, entweder eine Sichtweite oder eine RVR (Runway Visual Range), das für ihn noch akzeptabel ist. Unter Umständen auch für eine Ceiling.

Dieses Takeoff-Minimum kann nicht für jeden Piloten und jedes Flugzeug gleich sein, denn die EASA führt eine lange Liste von Kriterien an, die der PIC bei der Festlegung seines Minimums berücksichtigen muss. So muss er die Eigenschaften, Leistungen und das Handling seines Flugzeugs ebenso berücksichtigen wie den Zustand, die Länge, Breite und Kennzeichnung/Beleuchtung der Bahn. Er muss sich auch mit der Hindernissituation auseinandersetzen. Einer der wichtigsten Punkte in der Liste ist meiner Meinung nach die persönliche Erfahrung des Piloten/der Pilotin („his/her competence and experience“). Nicht jeder Pilot, der nur gelegentlich IFR fliegt, ist in der Lage, bei minimaler Sicht den Übergang von der Sicht auf die Landebahn zum Instrumentenflug in Sekunden zuverlässig hinzubekommen. Mahnendes Beispiel dazu ist der Unfall einer Cessna 172R in Krems im Jahr 2013. Obwohl der Pilot eine IFR-Berechtigung hatte, verlor er beim Start die Kontrolle über das Flugzeug und stürzte ab (siehe dazu den Artikel „Start in den Nebel“ in ***Pilot und Flugzeug*** 2018/04).

Weitere Überlegungen sind zum Startabbruch erforderlich, denn die gewählte minimale Sicht muss ausreichen, den Start not-

falls sicher abbrechen zu können. Genauso muss die Sicht ausreichen, den Start nach Motorausfall bei mehrmotorigen Flugzeugen sicher fortzuführen. Es ist sogar möglich, dass der PIC zusätzlich eine minimale Wolkenuntergrenze festlegen muss, um nach dem Start Hindernissen ausweichen zu können oder – in einem einmotorigen Flugzeug – bei Motorausfall eine Außenlandung machen zu können. Die Regel dazu lautet:

„Where there is a specific need to see and avoid obstacles on departure and/or for a forced landing, additional conditions, e.g. ceiling, it should be specified."

Mit der Festlegung eines Takeoff-Minimums allein ist es nicht getan. Es sind weitere Regeln zu beachten:

- Ist die gemeldete tatsächliche Sicht oder RVR unter dem persönlichen Minimum oder wird keine Sicht gemeldet, kann ein Start dennoch durchgeführt werden, wenn der PIC (z. B. indem er rausguckt) feststellen kann, dass die erforderliche Sicht entlang der Startbahn vorherrscht.
- Ist ein staatliches Minimum veröffentlicht, so gilt das höhere der beiden Minima: das veröffentlichte oder das persönliche.

Ohne gesetzlich festgelegte Minima für den Start trägt der PIC alleine die Verantwortung für das gewählte Minimum. Er sollte jederzeit in der Lage sein, das von ihm gewählte Minimum zu erklären und zu begründen.

Manchmal reicht es nicht aus, wenn der PIC feststellt, dass die Sicht ausreichend für den Start ist. Auch die Flugsicherung oder die Luftaufsicht müssen mitspielen. Ebenso müssen lokale Regeln beachtet werden. Dazu ein paar Beispiele:

- Mailand-Linate: Start mit einer Boeing 737 im Nebel. Die gemeldete RVR ist unter dem Minimum. Beim Rollen auf dem parallelen Taxiway können wir aber erkennen, dass die komplette Startbahn zu sehen ist, und wollen daher starten. Dennoch erhalten wir vom Tower keine Startfreigabe.

- Lands End, UK: Es gibt grundsätzlich keine Startfreigabe, wenn vom Tower aus die Startbahn nicht zu sehen ist.

- An unkontrollierten Flugplätzen könnte auch der Flugleiter ein Startverbot aussprechen. Das zu ignorieren wäre ein grober Fehler.

- Mannheim: Für einmotorige Flugzeuge und für mehrmotorige Flugzeuge, die nach Motorausfall den Minimum-Climbgradienten nicht einhalten können, gilt folgendes Minimum für den Start: 1.500 m Bodensicht, Ceiling 300 ft.

- Mannheim (und hier irrt die Zulassungsbehörde gewaltig): Für mehrmotorige Flugzeuge gilt in Mannheim generell eine Mindestbodensicht von 800 m. Diese Regel gelte nach EASA SPA.LVO.115, so steht es in der AIP. Sieht man sich aber diese EU-Regel an, stellt man fest, dass es sich um eine Regel zu Low Visibility Operation (LVO) handelt, die im Annex V steht. Der Annex V gilt aber nur für Commercial Air

Transport (CAT) bzw. für Operator, die bei der Zulassungsbehörde eine LVO-Genehmigung beantragt haben. Für den hier beschriebenen NCO-Flugbetrieb gilt diese Regel jedoch nicht. Selbst für den Start bei schlechter Sicht bei Commercial-Air-Transport-Betrieb gilt diese Regel nicht. SPA. LVO.115 beschreibt mit 800 m lediglich eine Mindestsichtweite, unterhalb der für LVO-Betrieb gewisse Einschränkungen bestehen. In Mannheim gibt es aber keinen LVO-Betrieb, daher hat der Annex V für Mannheim keine Bedeutung. Für den „normalen" Start gilt für CAT-Betrieb CAT.OP.MPA.110. Danach braucht man nur unterhalb 400 m Sicht eine LVO-Genehmigung. Durch diese fehlerhafte Auflage in der AIP ist damit zu rechnen, dass leistungsstarke mehrmotorige Flugzeuge bei Sichten unter 800 m in Mannheim entgegen den geltenden EU-Regeln keine Startfreigabe erhalten.

Soweit erst mal die Vorschriften zum Start. Dazu möchte ich betonen, dass ich keinesfalls empfehlen möchte, diese Regeln voll auszureizen. Weil man vor dem Start in schlechtes Wetter noch am Boden ist, kann man es sich durchaus leisten, auf Nummer sicher zu gehen. Es empfiehlt sich eine sehr konservative Festlegung des persönlichen Takeoff-Minimums. Bei Nebel oder Regen mit starkem Wind mit marginaler Ausrüstung und wenig Erfahrung an einem schwierigen Platz den Helden zu spielen, ist keine gute Idee. Gehen Sie lieber noch einen Kaffee trinken oder hängen sie einfach noch einen Tag dran. Termindruck ist bei niedriger Sicht der schlechteste aller Ratgeber.

Manche Piloten bevorzugen trotz fehlender gesetzlicher Regeln eine feste Mindestsichtweite. Da ist es nicht verkehrt, einen Blick auf die gewerbliche Luftfahrt zu werfen. Nach CAT.OP.MPA.110 ist eine RVR von 500 m das absolute Minimum, bei dem man ohne besondere Bedingungen noch starten darf. Ob man bei dieser Sicht wirklich noch starten sollte, hängt von vielen Faktoren ab, darunter der Hindernissituation im Abflugsektor. Fehlt ausreichende IFR-Erfahrung bei schlechter Sicht, wäre ein Minimum von 1.000 m oder mehr auch keine schlechte Idee. Dann hat man es einfacher, den Übergang von Sicht nach draußen zum reinen Instrumentenflug hinzubekommen.
Ein weiteres Limit im CAT-Betrieb gilt für Single-Engine-Turbine-Flugzeuge. Wenn hinter dem Bahnende das Gelände keine sichere Außenlandung erlaubt, ist eine Minimum-RVR von 800 m erforderlich. Schwache mehrmotorige Flugzeuge, die unmittelbar nach dem Abheben bei Motorausfall noch nicht sofort steigen können, benötigen im kommerziellen Flugbetrieb je nach „assumed engine failure height" eine RVR von bis zu 1.000 m. Ich finde, auch im privaten Betrieb mit Non-Complex-Flugzeugen ist eine RVR in diesem Bereich (500 bis 1.000 m) ein sinnvolles persönliches absolutes Minimum für den Start. Mehr geht immer.

Take-off Alternate

Manchmal ist das Wetter am Startflugplatz zwar akzeptabel für den Start, aber unter

dem Lande-Minimum. Dann sollte man mal drüber nachdenken, wo man hinfliegt, wenn es nach dem Abheben Probleme gibt.
Für den kommerziellen Flugbetrieb und für Complex Aircraft ist für diesen Fall vorgeschrieben, ein Take-off Alternate auszuwählen. Wozu das Take-off Alternate gedacht ist, steht übrigens nicht im Text. Aber die Bedingungen zur Auswahl des Take-off Alternates legen nahe, dass es wohl um einen möglichen Triebwerksausfall geht:

„NCC.OP.150 Take-off alternate aerodromes — aeroplanes
(b) The take-off alternate aerodrome shall be located within the following distance from the aerodrome of departure:
- *for aeroplanes having two engines, not more than a distance equivalent to a flight time of 1 hour at the single-engine cruise speed in still air standard conditions; and*
- *for aeroplanes having three or more engines, not more than a distance equivalent to a flight time of 2 hours at the one-engine-inoperative (OEI) cruise speed according to the AFM in still air standard conditions.“*

Wenn es hier um einen möglichen Triebwerksausfall geht, ist es nicht verständlich, warum auch für einmotorige Flugzeuge ein Take-off Alternate verlangt wird. Wenigstens wird für diese Flugzeuge keine maximale Entfernung angegeben. Daher könnte man für Single-Engine-Betrieb z. B. den Zielflugplatz als Take-off Alternate festlegen.

Für NCO ist *kein* Take-off Alternate vorgeschrieben. Dennoch sollte man sich bei solchen Wetterlagen klar machen, dass es nach dem Abflug kein Zurück mehr gibt. Für mehrmotorige Flugzeuge wäre dann ein nahes Take-off Alternate durchaus sinnvoll. Es sei denn, Sie fühlen sich wohl damit, mit Ihrer Zweimot auch einmotorig noch längere Zeit zu fliegen.
Für einmotorige Flugzeuge gibt es sowieso nach einem Motorausfall kein Zurück mehr – auch nicht bei etwas besserem Wetter. Im Gleitflug lässt sich schlecht ein Instrumentenanflug fliegen. Es ist dann so wie bei einem VFR-Abflug: Kann man keine Landebahn mehr erreichen, bleibt nur eine Außenlandung. Da könnte eine etwas höhere Ceiling beim Start hilfreich sein. Vor allem bei unlandbarem Gelände hinter der Bahn.
Mit meiner Piper Arrow hatte ich schon mehrere solche Abflüge: Einmal z. B. sind wir in Stornoway, Schottland, bei Ceiling deutlich unter dem Lande-Minimum in die Wolken hinein gestartet. Der Abflug ging über Wasser und wir waren so immer über einer „Landebahn“ ...

Minimum-Höhen für die Landung

Muss der Pilot schon für jeden Takeoff selbst ein Minimum festlegen, so wird es für die Landung noch komplizierter. Auch für die Landung gilt der Passus:

„For instrument flight rules (IFR) flights, the pilot-in-command shall select and use aerodrome operating minima for each departure, destination and alternate aerodrome.“

Das Minimum, das der Pilot am Ende nutzt, muss nicht das sein, das vielleicht in der Karte steht. Es darf niemals niedriger, muss aber je nach den Umständen höher sein.

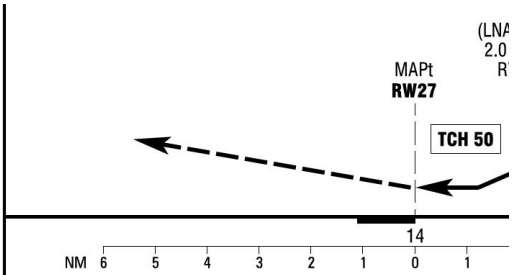
Für die Landung sind die Minimum-Höhen für die Hindernisfreiheit im Anflug (OCH – Obstacle Clearance Height) bzw. OCA (Obstacle Clearance Altitude) fester Bestandteil des Verfahrens. Die OCH kann vom Piloten nicht bestimmt werden, denn sie hängt natürlich von den Hindernissen ab. OCH und OCA werden bei der Erstellung des Anflugverfahrens berechnet und sind auf den Karten der AIP eingetragen.

Wie viel Luft hat man eigentlich „unterm Kiel“ während eines Instrumentenanflugs? Der Mindestabstand zu den Hindernissen beträgt:

- Standard Instrument Arrival: 300 m (984 ft)
- Initial Approach: 300 m (984 ft)
- Procedure Turns and Holding: 300 m (984 ft)
- Intermediate Approach: 150 m (492 ft)
- Final Approach – Non Precision: 75 m (246 ft) with FAF; and 90 m (295 ft) without FAF
- Final Approach - Precision: u. U. weniger als 200 ft
- Circling Approach: 90 m (295 ft)

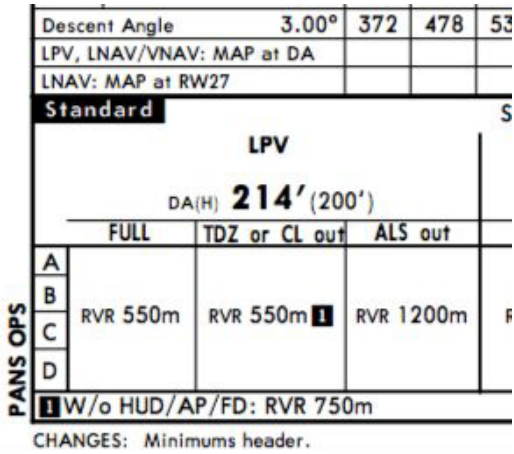
Um das Minimum zu bestimmen (Minimum Descent Altitude MDA bzw. Decision Altitude DA), reicht es nicht aus, die OCH/OCA zu nehmen. Die EASA schreibt vor, als Minimum-Höhe über der Bahnschwelle den höchsten dieser vier Werte zu verwenden:

- Obstacle Clearance Height (OCH),
- Decision Height (DH), wenn veröffentlicht,
- System-Minimum,
- Minimum nach Flughandbuch des Flugzeugs.



OCA (OCH)	A	B	C	D
LNAV	400 (380)	400 (380)	400 (380)	400 (380)
LNAV / VNAV	400 (380)	400 (380)	400 (380)	400 (380)
LPV	159 (145)	169 (155)	179 (165)	189 (175)

Die in der AIP veröffentlichte OCA darf nicht einfach als Approach-Minimum verwendet werden: Für Bremen liegen die OCHs für LNAV, LNAV/VNAV und LPV unter den System-Minima. Das richtige LPV Minimum (DA) für Category A ist also nicht 159 ft, sondern 159 + (200 – 145) = 214 ft. [Karte: DFS]



Im Jeppesen Chart ist – anders als in der AIP – nicht die OCA, sondern gleich die Decision Altitude DA angegeben. So wie im AIP-Beispiel berechnet mit 214 Fuß. Die für FULL (lighting) angegebene RVR von 550m darf im Single Pilot Cockpit allerdings nicht verwendet werden. [Jeppesen]

Das zu jedem Approach Type passende System-Minimum finden Sie in folgender Tabelle:

System Minima

Facility	Lowest DH/MDH (ft)
Instrument landing system (ILS)	200
Global navigation satellite system (GNSS)/Satellite-based augmentation system (SBAS) (Lateral precision with vertical guidance approach (LPV))	200
GNSS (Lateral Navigation (LNAV))	250
GNSS/Baro-vertical navigation (VNAV) (LNAV/VNAV)	250
Localiser (LOC) with or without distance measuring equipment (DME)	250
Surveillance radar approach (SRA) (terminating at ½ NM)	250
SRA (terminating at 1 NM)	300
SRA (terminating at 2 NM or more)	350
VHF omnidirectional radio range (VOR)	300
VOR/DME	250
Non-directional beacon (NDB)	350
NDB/DME	300
VHF direction finder (VDF)	350

Regulation (EU) 965/2012 on air operations Annex VII – Part-NCO
NCO.OP.111 Aerodrome operating minima — NPA, APV, CAT I operations

Bestimmt man das Minimum nach der AIP selbst, muss man darauf achten, nicht versehentlich die OCH als Minimum zu nehmen. Zur errechneten Minimum-Höhe aus OCH, DH, System-Minimum und Handbuch-Minimum muss natürlich die Höhe der Landebahnschwelle hinzugerechnet werden. Nur so kommt man auf die MDA bzw. die DA!
Die Zusammenhänge zwischen OCH, OCA und DA (Decision Altitude) sind sehr gut in dem „Safety Letter 37 – Landeminima“ der deutschen AOPA erklärt. Einen Link zu diesem Dokument finden Sie am Ende dieses Artikels.

Berechnung der Minimum-Visibility für die Landung

Die Minimum-Visibility/RVR steht für die meisten Flugplätze nicht in den Anflugkarten der AIP. Und zwar, weil sie individuell berechnet werden muss. Die Minimum-RVR kann sich von Pilot zu Pilot und von Flugzeug zu Flugzeug unterscheiden, sie kann sogar für dasselbe Flugzeug unterschiedlich sein (z. B. je nachdem, ob Sie mit Autopilot anfliegen oder nicht). Die Mindestsichtweite wird aus der Höhe der MDH/DH (Minimum über der Bahnhöhe) und dem Anflugwinkel nach folgender einfacher Formel berechnet:

Required RVR/VIS (m) =
[(DH/MDH (ft) x 0.3048) / tanα] – length of approach lights (m);

(where α is the calculation angle, being a default value of 3.00° increasing in steps of 0.10° for each line in Table 2 up to 3.77° and then remaining constant.)

Wie die Minimum-RVR bestimmt wird, ist auch für NCO so komplex, dass der Text mit den Tabellen dazu mehr als sieben Seiten lang ist. Die erforderliche Minimum-RVR hängt von folgenden Faktoren ab:

- Anflugwinkel,
- Offset des Anflugtracks zur Runway,
- Länge des Final Approach,
- Minimum-Höhen DH/MDH,
- Anflugbefeuerung,
- Befeuerung und Markierung der Runway,
- Art des Anflugs (precision, non-precision, circling, visual),
- Kategorie des Flugzeugs (A, B, C, D),
- Tag oder Nacht,
- Ausrüstung des Flugzeugs,
- Single Pilot Cockpit oder Multi-Pilot Cockpit,
- Gebrauch des Autopiloten, Nutzung HUD (head-up-display).

Bevor ich versuche, die Regeln praxisgerecht aufzudröseln, noch ein freundlicher Hinweis der EASA:

> *„GM1 NCO.OP.110 Aerodrome operating minima*
> *An acceptable method of selecting aerodrome operating minima is through the use of commercially available information.“*

Das bedeutet, dass man anstatt die Minima selbst zu bestimmen, auch die Werte aus den Jeppesen-Karten (oder anderen) nutzen darf. In den Jeppesen-Karten sind – anders als in der AIP – die Minimum-Sichtweiten nach Anflugart und Flugzeugkategorie aufgeführt. Man muss dafür allerdings beachten, dass es weitere Einflüsse auf die Minima gibt, die in den Jeppesen-Karten unter Umständen nicht aufgeführt sind. Dazu zählen Ausfälle von Bodeneinrichtungen wie Anflug- oder Landebahnbefeuerung. Im Airliner Cockpit haben wir dafür (im Computer) Tabellen mit den zugehörigen Minima. Aber auch im NCO-Betrieb mit Cessna, Beechcraft & Co muss das berücksichtigt werden.

Die weiter oben angegebene Formel braucht man für die Bestimmung der Mindestsichtweite zum Glück nicht. Im Regelwerk der EASA sind für die Bestimmung der Sicht drei Tabellen veröffentlicht, die zusammenhängen und gemeinsam benutzt werden müssen. In der Tabelle 2 ist die Mindestsichtweite in Abhängigkeit von der DH/MDH aufgeführt, und zwar für vier verschiedene Arten von Anflugbefeuerung:

- FALS – Full Approach Lighting System,
- IALS – Intermediate Approach Lighting System,
- BALS – Basic Approach Lighting System,
- NALS – No Approach Lighting System.

			FALS	IALS	BALS	NALS
			See (d), (e), (h). above for RVR < 750/800 m			
ft			RVR/CMV (m)			
200	-	210	550	750	1 000	1 200
211	-	220	550	800	1 000	1 200
221	-	230	550	800	1 000	1 200
231	-	240	550	800	1 000	1 200
241	-	250	550	800	1 000	1 300
251	-	260	600	800	1 100	1 300
261	-	280	600	900	1 100	1 300
281	-	300	650	900	1 200	1 400
301	-	320	700	1 000	1 200	1 400
321	-	340	800	1 100	1 300	1 500

Auszug aus der Tabelle 2, mit der die Minimum-RVR bestimmt wird.

Leider lässt es sich nicht vermeiden, sich mit den Definitionen zu beschäftigen, die hinter diesen Begriffen stehen. Im Wesentlichen unterscheiden sich die verschiedenen Systeme durch ihre Länge und das Vorhandensein oder Fehlen von Cross Bars (barette). Die Definitionen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Class of lighting facility	Length, configuration and intensity of approach lights
FALS	CAT I lighting system (HIALS ≥ 720 m) distance coded centreline, Barrette centreline
IALS	Simple approach lighting system (HIALS 420 – 719 m) single source, Barrette
BALS	Any other approach lighting system (HIALS, MIALS or ALS 210 – 419 m)
NALS	Any other approach lighting system (HIALS, MIALS or ALS < 210 m) or no approach lights

Note: HIALS: high intensity approach lighting system;
MIALS: medium intensity approach lighting system;
ALS: approach lighting system.

Table 1: EASA-Definitionen für die Befeuerung, von der die Minimum-Sicht abhängt.

Die Werte, die aus Tabelle 2 entnommen wurden, sind je nach MDH und ALS ziemlich hoch, bis zu 5.000 m. Aber noch ist nicht alles verloren. Es gibt eine weitere Tabelle (3A), in der – diesmal nach Aircraft Categorie unterschieden – für drei Anflugarten Minimum- und Maximum-Werte für die Sicht zu finden sind. Die drei Anflugarten aus Tabelle 3A sind:

- Standard-Anflüge mit Vertical Guidance,
- Standard-Anflüge ohne Vertical Guidance,
- Non-Standard-Anflüge.

Standard-Anflüge im Sinne der Tabelle 3A sind Anflüge, die den folgenden Kriterien entsprechen:

- Anflugwinkel für Kategorie A und B <=4,5° (C und D <=3,77°),
- Final approach track offset (A und B) <=15° (C und D <=5°),
- Final Approach Fix available by area navigation or DME,
- Final Approach Segment ohne vertical guidance min. 3 NM,
- Final Approach Segment max 8 NM if timing is used for MAP,
- DH/MDH < 1.200 ft.

Für Standard-Anflüge werden nach Tabelle 3A die hohen Werte aus Tabelle 2 nach oben begrenzt und abgeschnitten. Für Non-Standard-Anflüge ist die hohe Minimum-Sicht aus Tabelle 2 bindend.
Die Arbeit mit diesen Tabellen ist lästig, aber unvermeidbar, wenn man mit den AIP-Karten arbeitet. Kunden von Jeppesen oder anderen kommerziellen Anbietern habe es leichter: Die hier beschriebenen Rechenwege mit den Tabellen sind bereits erledigt und die resultierenden Minima in deren Anflugkarten integriert.

Minimum and maximum applicable RVR/CMV (lower and upper cut-off limits)

Facility/conditions	RVR/CMV (m)	Aeroplane category			
		A	B	C	D
ILS, MLS, GLS, PAR, GNSS/SBAS, GNSS/VNAV	Min	According to Table 2			
	Max	1 500	1 500	2 400	2 400
NDB, NDB/DME, VOR, VOR/DME, LOC, LOC/DME, VDF, SRA, GNSS/LNAV with a procedure that fulfils the criteria in GM3 NCO.OP.110 (a)(2)	Min	750	750	750	750
	Max	1 500	1 500	2 400	2 400
For NDB, NDB/DME, VOR, VOR/DME, LOC, LOC/DME, VDF, SRA, GNSS/LNAV: — not fulfilling the criteria in GM3 NCO.OP.110 (a)(2), or — with a DH or MDH ≥ 1 200 ft	Min	1 000	1 000	1 200	1 200
	Max	According to Table 2 if flown using the CDFA technique, otherwise an add-on of 200/400 m applies to the values in Table 2 but not to result in a value exceeding 5 000 m.			

Table 3.A limitiert die Ergebnisse aus Tabelle 2 nach oben und unten, z. B. für Flugzeuge der Category A bei Standardanflügen auf max. 1.500 Meter.

Zuschläge und Beschränkungen zur Minimum-Visibility

Ob Karten von Jeppesen oder aus der AIP – um Korrekturen an der bis jetzt ermittelten Minimum-Visibility kommt u. U. kein Pilot vorbei. Die EASA-Regeln enthalten zahlreiche weitere Limits, die ebenfalls eingehalten werden müssen.
Im Folgenden sind die wesentlichen Spielregeln aufgeführt. Ist hier eine Minimum-RVR angegeben, bedeutet das nicht, dass diese als Minimum verwendet werden kann. Es bedeutet lediglich, dass ein Anflug unterhalb dieser Sicht nicht zulässig ist. Die Minimum-RVR könnte aufgrund von anderen Regeln durchaus höher sein (z. B wegen hoher MDH):

- Piloten, die immer noch Step-down Approaches statt CDFA (Continuous Descent Final Approach) fliegen, müs-

sen ihre Minimum-Visibility um 200 m (category A and B) oder gar um 400 m (category C and D) erhöhen.

- Ist die Anflugbefeuerung ganz oder teilweise ausgefallen, müssen die Minima entsprechend Tabelle 2 erhöht werden.

Mit einem Autopilot, der nur die Höhe halten kann, wie der in meiner Arrow, braucht man im Single-Pilot Cockpit mindestens 800 Meter RVR.

- Fehlen Centerline Lines und/oder TDZ Lights (TDZ: Touch Down Zone), ist die Minimum-RVR 750 m, es sei denn:
  - o CAT I oder APV (approach with vertical guidance): an approved headup guidance system is used, or
  - o CAT I ILS: Bis zur DA wird ein Coupled oder ein Flight Director Approach geflogen.

- Für Single-Pilot Operation ist die Minimum-RVR 800 m, es sei denn:
  - Bei einem ILS, MLS, GLS bis zur DA, bei einem APV Approach bis zu einer DH von 250 ft:
    - o autopilot coupled approach is used – or
    - o an approved headup guidance system is used

- Für Single-Pilot Operation bei fehlenden Centerline Lines oder TDZ Lights ist die Minimum-RVR 600 m.

- Sind Lichter (Runway oder Approach) bei der Minimum-Berechnung berücksichtigt, müssen sie operational und auch eingeschaltet sein.

Minima-Berechnung vereinfachen

Manche Non-Complex-Aircraft-Piloten können die Regeln zu den Lande-Minima drastisch vereinfachen. Als Beispiel der Betrieb mit meiner Piper Arrow:

- Ich fliege immer Single-Pilot.
- Mein Autopilot hat keinen Approach Mode.
- Ich habe kein HUD und auch keinen Flight Director.
- Ich fliege in der Regel nur Standard-Anflüge.

Die seitenlangen Tabellen der EASA schrumpfen unter diesen Bedingungen auf folgende Mini-Tabelle zusammen:

Table 2: RVR/CMV vs. DH/MDH
DH or MDH Class of lighting facility
Cat A aircraft, single pilot, no HUD, AP, Standard Approach

	RVR/CMV (m)			
	FALS	IALS	BALS	NALS
DH or MDH	CAT 1, 720m+	420-719m	210-419m	no req.
200-240	800	800	1000	1200
241-250				1300
251-280			1100	
281-300		900	1200	1400
301-320		1000		
321-340		1100	1300	1500
341-360	900	1200	1400	
361-380	1000	1300	1500	
381-400	1100	1400		
401-420	1200	1500		
421-440	1300			
441-460	1400			
461-1200	1500			

Handliche Tabelle für Category A Aeroplane, Single-Pilot, no Autopilot/no HUD, Standard Approach (Autor)

Ist die Bahn unbeleuchtet, wird die Tabelle noch einfacher:

Cat A aeroplane, standard approach, no lighting system

DH/MDH	RVR
200-240	1200
241-280	1300
281-320	1400
321-1200	1500

Visual Approach

Auch auf IFR-Flügen darf man nach Sicht anfliegen. Wir machen das auch mit dem Airbus A380 regelmäßig, um zum Beispiel nach Sicht einen Swing-over auf eine andere Landebahn zu machen. Das verkürzt die Rollzeit. Bei einem Visual Approach bleibt man immer IFR, es handelt sich nicht um einen VFR Approach, für den man IFR canceln müsste (und für den die VFR-Wetterbedingungen gelten).

Mit einem Visual Approach lässt sich bei gutem Wetter der Anflug wesentlich verkürzen, man spart sich den langen Flugweg auf den Final auf der anderen Seite des Flugplatzes und fliegt nach Sicht z. B. eine Platzrunde. Für einen Visual Approach gilt folgendes erstaunlich niedriges Minimum:

> *„AMC2 NCO.OP.110 Aerodrome operating minima — aeroplanes and helicopters*
> *VISUAL APPROACH*
> *• For a visual approach operation, the RVR should not be less than 800 m.“*

Einen Visual Approach sollte man aber nur requesten, wenn man die Landebahn, das Gelände entlang des Flugweges und die Hindernisse klar in Sicht hat. Das geht natürlich nur bei guter Flugsicht. Ein Visual Approach ist kein Circling Approach! Beim Circling Approach ist die Hindernisfreiheit gewährleistet, wenn man in der MDA innerhalb der Circling Area bleibt. Beim Visual Approach kann die Hindernisfreiheit dagegen nur nach Sicht durch den Piloten gewährleistet werden. Deswegen sind Visual Approaches bei Nacht eher nicht empfehlenswert – es sei denn, man kennt das Gelände ganz genau. (1966 zerschellte eine Boeing 707 der Air India im Anflug auf Genf am Montblanc – nach einer Freigabe für den Sinkflug nach Sicht).

Was hat es nun mit dem niedrigen 800 m RVR-Limit auf sich? Nun, einen Visual Approach bei 800 m RVR kann man eigentlich nur bei sehr guter Sicht oben und dünnem Bodennebel unten machen. Nur dann kann man die Landebahn von oben sehen. Wir haben mit der Boeing 737 einmal einen

Visual Approach auf die 05 in Hamburg requested, während alle anderen Maschinen im Holding kreisten: Über der Schwelle der 23 war eine Nebelbank mit 200 m RVR, der Rest der Bahn war frei und über dem Flugplatz blauer Himmel. Warum die anderen Piloten nicht auf die Idee gekommen sind, einfach von der anderen Seite her anzufliegen, ist mir bis heute ein Rätsel. Am Ende wurde die Sicht auf der 23 besser, die Anflüge begannen wieder und wir mussten uns „hinten anstellen".

Mein letzter Visual Approach war im Juli diesen Jahres mit dem A380: Ein Gewitter blockierte den normalen Endanflug auf das ILS 09 im Miami. Nur mit einem Visual Approach über ein kurzes Base Leg konnten wir den Platz noch anfliegen ...

Ein Visual Approach bietet sich also an, um den Flugweg zu verkürzen, um Runways ohne Instrument Approach anzufliegen und sogar, um bei besondere Wetterlagen überhaupt noch landen zu können.

Stellen Sie sich folgende Situation vor: Dünner Bodennebel am Flugplatz, der Platz von oben gut zu sehen, blauester Sonnenhimmel, RVR 1.000 m. Über einen Instrument Approach kommt man nicht rein: Mit meiner Arrow benötige ich für einem ILS-Anflug 1.200 m und für einem GPS-Anflug mit 400 ft MDH 1.500 m Sicht. Für einen Visual Approach nach EASA aber nur 800 m. Die 800 m sollen sicherstellen, dass man beim Eintritt in den bodennahen Nebel die Sicht auf die Bahn nicht verliert.
Nun einmal das Ganze am Beispiel Mannheim: Wie schon in ***Pilot und Flugzeug*** zu lesen war, wurden für Mannheim im letzten Jahr abenteuerliche, mit den EASA Regeln nicht konforme Betriebsbedingungen festgelegt. Darunter eine Bodensichtweite von 3.000 m für Circling Approaches (EASA für meine Arrow 1.500 m). Darüber hinaus gilt folgende Regelung:

„EDFM AD 2.20 Local aerodorme regulations
2. Allgemeine Betriebsbedingungen
...
Für alle Landevorgänge unter IFR-Bedingungen in Betriebsrichtung 27 von Luftfahrzeugen ist eine Mindestbodensichtweite von 1800 m erforderlich ..."

Das bedeutet nichts anderes, als dass diese Einschränkung nur für die 27 gilt – auch für Visual Approaches. Für die 09 gilt die Einschränkung jedoch nicht. Es gibt zwei Möglichkeiten, IFR auf die 09 zu kommen: Einen Circling Approach, für den 3.000 m Bodensicht erforderlich sind, oder eben einen Visual Approach, für den es keine Local Regulations gibt und für den daher die EASA-Limits gelten. Ob den Towerlotsen in Mannheim allerdings klar ist, dass sie einen Visual Approach auf die 09 bei 1.000 m Bodensicht nicht ablehnen dürfen, entzieht sich meiner Kenntnis.

Circling Approach

Jan Brill hat es in seinem Artikel in ***Pilot und Flugzeug*** 2018/07 beschrieben: „Die FAA verabschiedet sich von den Circling-Approaches."
Auf unserer Seite des Atlantiks sind wir noch nicht ganz so weit. Bis wir in Europa auf die über 3.900 LPV-Anflüge wie in den USA kom-

men, habe ich meine Lizenz wahrscheinlich schon aus Altersgründen abgegeben.
Während ich Visual Approaches im IFR-Betrieb bei gutem Wetter sehr gerne fliege, stehe ich Circling Approaches besonders kritisch gegenüber. Ich halte sie für die gefährlichsten IFR-Manöver überhaupt. In unserem Flugbetriebshandbuch stand in früheren Jahren für Circling Approaches ein anderer, treffenderer Begriff: „Low Visibility Circling". Das trifft eher des Pudels Kern. Ein Circling, also ein enges, tiefes Pattern dicht an der Runway, wird nicht bei CAVOK geflogen. Da würde man einen Visual Approach machen. Ein Circling ist was für richtig schlechtes Wetter.

Ich erinnere mich noch ganz genau an meinen ersten „echten" Circling Approach als junger Copilot auf der Boeing 737. Bei Nacht in Sturm und heftigem Regen flogen wir ein ILS 16 in Zürich mit 30 Knoten Rückenwind, gefolgt von einem left hand low visibility circling auf die Bahn 28. Wie eine Rakete schoss unsere 737 tief über den Flugplatz Kloten, während der Kapitän die Maschine auf 30° Querlage legte, um überhaupt in Sichtweite der Bahn zu bleiben. Mein Blick blieb auf den Instrumenten und auch im Final Turn ging die Bank wieder auf 30°, während das GPWS mehrmals „Sinkrate, Sinkrate!" rief. Beim kurzen Blick rüber auf die Kapitänsseite sah ich nur rote Lichter an uns vorbeirasen, bis wir kurz vor der Bahn ausrollten und auf die klatschnasse Bahn aufsetzten – bei über 30 Knoten Bodenwind. Damals war es noch nicht zulässig, dass der Copilot einen Go-around kommandieren durfte, sonst hätte ich es gemacht.

Circling Approaches sind als Schlechtwetteranflüge meist mit starkem Wind verbunden – sonst würde man geradeaus mit Rückenwind landen. Es gibt – auch heute noch – keinerlei Anzeigen im Cockpit, ob man sich noch innerhalb der „protected area" befindet, die in der MDA die Hindernisfreiheit garantiert. Gerade bei Nacht macht das Circling Approaches sehr gefährlich. Immer wieder findet man Unfallmeldungen zu dem Manöver. Am Ende des Textes finden Sie den Link zu einem Artikel der Flight-Safety Foundation mit dem Titel: „Dangerous Approaches – Straying outside the protected areas can be fatal."
Aufgrund der hohen Risiken fliegen einige Airlines bereits grundsätzlich keine Circling Approaches mehr. Andere verbieten Circlings bei Nacht.

Jetzt möchte ich aber auf die Circling-Minima eingehen. Vier eng beschriebene Seiten widmet die EASA dem Thema Circling. Ich will versuchen, die Informationen und Regeln etwas aufzubereiten. Unter

„NCO.OP.112 Aerodrome operating minima — circling operations with aeroplanes"

findet sich diese Tabelle:

Table 1
MDH and minimum visibility for circling vs. aeroplane category

Aeroplane category	A	B	C	D
MDH (ft)	400	500	600	700
Minimum meteorological visibility (m)	1500	1600	2400	3600

Wie auch schon bei den Straight-in-Minima sind diese Werte Minimum-Werte, die u. U. nach oben angepasst werden müssen. Dazu gelten folgende Regeln für die Minimum Descent Height:

„(a) The MDH for a circling operation with aeroplanes shall not be lower than the highest of:
(1) the published circling OCH for the aeroplane category;
(2) the minimum circling height derived from Table 1; or
(3) the DH/MDH of the preceding instrument approach procedure.“

Für die erforderliche Sichtweite gelten diese Einschränkungen:

„(b) The minimum visibility for a circling operation with aeroplanes shall be the highest of:
(1) the circling visibility for the aeroplane category, if published;
(2) the minimum visibility derived from Table 1[1]; or
(3) the runway visual range/converted meteorological visibility (RVR/CMV) of the preceding instrument approach procedure.“

Für meine Arrow wäre also für einen Circling Approach die niedrigste MDH 400 Fuß sowie die niedrigste Sichtweite 1.500 m.
Für einen Circling Approach auf die 09 in Mannheim muss allerdings die MDH nach (a) 1 wegen der veröffentlichten OCH auf 990 Fuß erhöht werden, also auf das Minimum (MDA) 1.300 Fuß. Die Sichtweite ist durch (b) 1 limitiert. Für Mannheim ist 3.000 m veröffentlicht, und das ist damit das Circling-Minimum. Die für Mannheim veröffentlichte erforderliche Ceiling von 1.100 Fuß entspricht dagegen keinem internationalen Standard, auch nicht den Regeln der EASA.

1) In diesem Satz wurde ein Druckfehler im EASA Dokument korrigiert.

Die größte Einschränkung für einen Circling Approach kann sich nach den EASA-Regeln überraschend durch den Punkt (b) 3 ergeben. So ist z. B. der LLZ Y 32 Anflug auf Tivat der Instrument Approach, der auf den Track des Circlings führt (circling with prescribed track). Dieser LLZ-Anflug hat ein Offset von 20° zur Runway Centerline und ist damit kein Standard Approach. Die erforderliche Sichtweite für diesen Anflug liegt daher nach der EASA Tabelle 2 bei 5.000 Metern. Diese hohe Sichtweite ist damit automatisch die Minimum-Sichtweite für den anschließenden Circling Approach – auch für meine Arrow.

Noch ein wichtiger Hinweis: Ein Visual Approach ist kein Circling Approach! Dazu ein Beispiel: Wir waren an einem Platz in Afrika mit dem Airbus A340 auf dem Gegenanflug für einen Visual Approach, den wir in 1.500 Fuß AGL flogen. Kurz vor dem Base Turn näherten wir uns einigen tieferen Wolkenfetzen, die ein Weiterfliegen nach Sicht verhindern würden. Der Copilot, der den Anflug flog, schlug daraufhin vor, auf das (vermeintlich sichere) Circling-Minimum zu sinken, dann wären wir unter diesen Wolken. Ich habe das abgelehnt, weil wir eben nicht in der engen Circling Area waren, für die dieses Minimum gilt. Mit einem frühen Baseturn und einem etwas steileren Sinkflug war unser Approach dann noch zu retten gewesen ...

Nicht von ungefähr beschäftigt sich ein Großteil der Hinweise in den EASA Rules zu den Circling Approaches mit dem Missed Approach. Ein Missed Approach aus dem Circling heraus ist nicht trivial. Er kann nur dann sicher geflogen werden, wenn man sich intensiv mit der Problematik beschäftigt hat und die Vorgehensweise für den kon-

kreten Anflug genau im Briefing besprochen hat – auch und vor allem im Single-Pilot-Cockpit, wo niemand neben einem sitzt, der einen auf Fehler aufmerksam machen kann. In Katmandu in Nepal sind die Berghänge rings um den Platz mit Wracks gesprenkelt, die im Missed Approach in die falsche Richtung gekurvt sind. Nicht umsonst fordern die Airlines für ihre Piloten intensives Simulatortraining bei Airports, die schwierige Anflüge und Circlings erfordern. Ich habe solche Simulator-Einweisungen u. a. für Hong Kong, Macao, Katmandu, Addis Ababa, Genua und andere Plätze geflogen. Im General Aviation Cockpit fehlt solches Training, ohne dass die Anflüge dadurch einfacher werden. Es empfiehlt sich daher, z. B. bei Flugplätzen in den Alpen, IFR-Verfahren, die visuelle Manöver erfordern und/oder komplizierte Missed-Approach-Verfahren haben, erst mal bei Tag und gutem Wetter komplett – inklusive Fehlanflug – abzufliegen.

Alternate Minima

Erfordert ein IFR-Flug einen Alternate Airport, so gelten für den Alternate Airport bei CAT-Betrieb (Commercial Air Transport) für die Planung spezielle höhere Minima. Für den NCO-Betrieb, also für private Flüge mit Non-Complex-Aircraft, gibt es dazu keine besonderen Vorschriften. Es wäre also völlig legal, auf Flügen mit meiner Arrow einen Airport als Alternate auszuwählen, der gerade eben am Landing Minimum ist. So z. B. Karlsruhe mit einem ILS bei 200 Fuß Ceiling und 800 Metern RVR. Finden Sie das sicher? Ich jedenfalls nicht. Muss man zum Alternate fliegen, dann endet dort in der Regel der Flug. Es dürfte kein Sprit mehr an Bord sein, um noch woanders hin zu fliegen. Also sollte man sich bei der Planung des Ausweichflugplatzes beim Wetter ruhig einen Puffer lassen und höhere „Planning Minima“ anwenden.

Man kann sich auch hier an den Regeln für den Airline-Flugbetrieb orientieren. Allerdings finde ich die Mindestanforderungen an das Wetter am Alternate nicht für alle Fälle ausreichend. So ist es sicher keine gute Idee, einen Airport als Alternate auszuwählen, der nur einen Circling Approach hat und dessen Wetter exakt am Circling-Minimum ist. In diesem Fall sollte das Wetter am Alternate deutlich besser sein.

Planning minima

Destination alternate aerodrome, isolated destination aerodrome, fuel ERA and ERA aerodrome

Type of approach	Planning minima
CAT II and III	CAT I RVR
CAT I	NPA RVR/VIS Ceiling shall be at or above MDH
NPA	NPA RVR/VIS + 1 000 m Ceiling shall be at or above MDH + 200 ft
Circling	Circling

EASA-Planning-Minima für den kommerziellen Flugbetrieb. In der Tabelle fehlt der LPV Approach. Die EASA empfiehlt im Beipackzettel für einen LPV Approach, ebenfalls das Non-precision Minimum als Planning Minimum zu wählen.

Persönliche höhere Minima und die Option, nicht zu fliegen

Manche Operator und Flugschulen legen für ihren Flugbetrieb höhere Minima fest, als der Gesetzgeber verlangt. So untersagte z. B. eine Flugschule IFR-Flüge, wenn die Ceiling unter 500 Fuß lag. Hierbei handelt es sich um Planning Minima, die nur bei der Planung des

Fluges berücksichtigt werden. Ziel solcher Regeln ist es, einen ungestörten Flugbetrieb zu ermöglichen und unnötige Diversions zu vermeiden. Ist das Flugzeug allerdings einmal in der Luft, werden die normalen Minima angewendet.

Nun gibt es aber Empfehlungen – im Forum von ***Pilot und Flugzeug*** wurde darüber diskutiert –, auch im Flug höhere persönliche Minima anzuwenden. Sogar der bereits erwähnte AOPA Safety Letter 37 „Landeminima" gibt Empfehlungen in dieser Richtung, dort heißt es u. a.:

> *„Dieses ‚persönliche' Minimum, das durchaus 100 ft und weit mehr über dem „gesetzlichen" Landeminimum liegen kann, sollte man dann auch konsequent anwenden."*

Ich persönlich finde die Anwendung von persönlichen höheren Planning Minima vor dem Flug durchaus sinnvoll. Auch mit Verkehrsflugzeugen fliegen wir nicht immer los, bloß weil der Gesetzgeber es unter diesen Wetterbedingungen erlaubt. Höhere Minima bei der Planung eines Fluges können die Sicherheit deutlich erhöhen und auch die Wahrscheinlichkeit, dass der Flug wie geplant durchgeführt werden kann. Sie können aber auch dazu führen, dass man einen Flug absagen muss. Das habe ich mit meiner Arrow schon erlebt, aber auch schon mit Verkehrsflugzeugen.

Die Anwendung von höheren persönlichen Minima während des Flugs finde ich dagegen kontraproduktiv, wenn es um die Flugsicherheit geht.

Manche wollen damit vielleicht eine höhere Hindernisfreiheit erreichen, die die Sicherheit erhöhen soll. Dann sollte man aber bedenken, dass man u. U. vorher im Endanflug im Final Segment bereits nur knapp 250 Fuß über den Hindernissen entlang geflogen ist. Ist man also nicht in der Lage, das gesetzliche Minimum einzuhalten, dürfte man auch nicht in der Lage sein, die erforderliche Hindernisfreiheit im Anflug zu gewährleisten. Ein höheres Minimum anzuwenden als vorgesehen, kann sich als gefährlicher Bumerang für die Flugsicherheit erweisen. Das bedeutet nämlich bei „normalem" Schlechtwetter (besser als das Landeminimum), dass man – obwohl man problemlos hätte landen können – einen Go-around fliegen muss. Nicht nur das: In der letzten Konsequenz muss man dann – absolut unnötig – zum Alternate fliegen. Und dort angekommen macht man mit Minimum Sprit wieder einen Go-around über dem normalen Minimum?

Wie so etwas ausgehen kann, kann man auch in ***Pilot und Flugzeug*** 2012/11 nachlesen: Der Artikel „Crash auf dem Eiskap" beschreibt den Absturz einer Piaggio Avanti (mangels Treibstoff), nachdem der Pilot bei durchaus anfliegbarem Wetter einen Go-around geflogen hat und eine unnötige Diversion begann. Bei einem anderen Unfall in den USA kam der Pilot mit einem Backcourse Approach nicht zurecht, flog zum Alternate, wo er im Endanflug wegen Spritmangels abstürzte.

Viel besser also ist es, den eigenen Fähigkeiten entsprechende Planning Minima festzusetzen und danach zu entscheiden, ob man überhaupt losfliegen kann. Im Flug sollten dann die normalen Minima angewendet werden. Wer sich nicht zutraut, z. B. ohne Sicht am niedrigen Minimum einen Go-around zu fliegen, der sollte das unbedingt

– evtl. mit einem Fluglehrer – so lange üben, bis das jederzeit sicher funktioniert. Wenn man ein Durchstartmanöver nicht sicher fliegen kann, ist man nicht fit für einen IFR-Flug.

Bei allen Überlegungen, welches Minimum man wie anwendet, darf eine wichtige übergeordnete Überlegung nicht fehlen: Soll ich überhaupt losfliegen? Nicht mal im Airliner-Cockpit gibt es dazu einen Automatismus. Nur weil ein Flug im Flugplan steht, muss der Pilot in Command noch lange nicht losfliegen. Die EASA gibt am Boden – auch bei NCO OPS – die Entscheidung für oder gegen einen Flug ganz klar in die Hände des PIC:

> *„GM2 NCO.OP.160 Meteorological conditions*
> *The ultimate decision whether, when, and where to make the flight rests with the pilot-in-command.“*

Unter Berücksichtigung aller Informationen zum Wetter, zum Flugzeug, zu den geplanten Flugplätzen und auch unter Berücksichtigung der persönlichen Erfahrung und Fitness kann ruhig mal ein NO-GO die bessere Alternative sein.

Auswahl des Ausweichflugplatzes

Zur Auswahl eines sinnvollen Ausweichflugplatzes habe ich schon ausführlich in meinem Artikel „Unfallschwerpunkt Treibstoffmanagement“ geschrieben (***Pilot und Flugzeug*** 2017/05). Auch Philipp Tiemann widmete dem Thema einen lesenswerten Artikel (***Pilot und Flugzeug*** 2018/08). Wetter-Minima, die Wahl des Ausweichflugplatzes und das Treibstoffmanagement gehören unmittelbar zusammen.

Zum Thema Auswahl des Alternates empfehle ich die Lektüre dieser beiden Artikel. Hier möchte ich nur noch einige Regeln der EASA für die Auswahl eines Alternates aufführen:

- Ist zur geplanten Landezeit das Wetter am Zielflugplatz unter dem Landeminimum, sind zwei Alternates vorgeschrieben.
- Destination oder Alternate muss einen konventionellen Anflug haben. Gibt es auf beiden Plätze nur GPS-Anflüge, ist diese Kombination nicht zulässig.
- Verändert sich das Wetter während des Flugs zu Ihren Ungunsten, denken Sie ruhig mal über eine Zwischenlandung nach. Ein Weiterflug ist nur zulässig, solange Destination oder Alternate noch über dem Lande-Minimum ist. Bevor man aber in eine solche Sackgasse einfliegt, sollte man Alternativen prüfen.

Meteorological Visibility, RVR und CMV

In den diversen EASA-Vorschriften tauchen diese drei Begriffe zur Sichtweite immer wieder auf: Meteorological Visibility, Runway Visual Range (RVR) und Converted Meteorological Visibility (CMV).

- Meteorological Visibility
  ist die vom Flughafen gemeldete Sichtweite, die am Boden gemessen wird.

- Runway Visual Range (RVR)
  means the range over which the pilot

of an aircraft on the centre line of a runway can see the runway surface markings or the lights delineating the runway or identifying its centre line.

- Converted Meteorological Visibility (CMV) means a value, equivalent to an RVR, which is derived from the reported meteorological visibility.

- Die RVR (alternativ die Meteorological Visibility, wenn keine RVR gemeldet) ist die geforderte Sicht für den Start.

- Die RVR bzw. die CMV ist die geforderte Sicht für:
  - Straight in Instrument Approach,
  - Visual Approach.

- Die Meteorological Visibility ist die geforderte Sicht für:
  - Circling Approach.

Ist also nach EASA, z.B. für einen LNAV/VNAV-Anflug auf die Bahn 27 in Straubing, eine Sicht von 1.500 Metern erforderlich, dann ist damit die RVR bzw. die CMV gemeint. Die RVR wird in der Regel entlang der Landebahn mit automatischen Sensoren gemessen, kann aber auch durch einen menschlichen Beobachter festgestellt werden. Nicht jeder Airport misst die RVR. Ist z. B. in Straubing keine RVR verfügbar, darf die gemeldete Meteorological Visibility u. U. in die CMV umgerechnet werden.

Eine Umrechnung der Meteorological Visibility in die CMV ist nicht zulässig:

- wenn eine RVR gemeldet wurde,
- für die Bestimmung der Sichtweite beim Start,
- für RVR-Minima unter 800 Metern.

Die Regeln der EASA für die Umrechnung finden sich in dieser Tabelle:

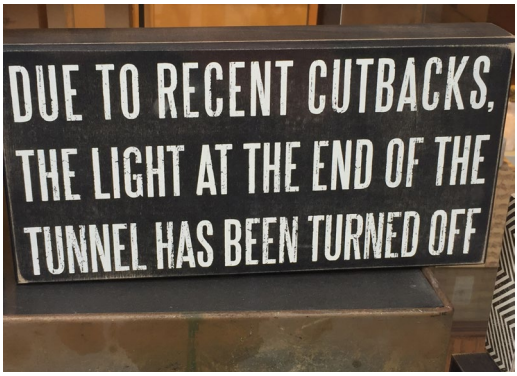
	RVR/CMV = reported meteorological visibility x	
Lighting in operation	**Day**	**Night**
High intensity (HI) approach and runway lights	1,5	2,5
Any type of light installation other than above	1,0	1,5
No lights	1,0	Not applicable

Wird also für Straubing eine Meteorological Visibility von 1.000 Metern gemeldet (und keine RVR), kann bei Tag als RVR die CMV von 1.500 Metern verwendet werden, bei Nacht 2.500 Meter (die RWY 27 hat „High intensity (HI) approach and runway lights“). Ein Anflug auf die 27 ist dann also zulässig.

In 40 Jahren IFR-Fliegerei habe ich von dieser Umrechnung noch nicht einmal Gebrauch machen müssen. Das liegt aber daran, dass ich beruflich nur Flugplätze anfliegen, die RVR-Messgeräte haben. Beim IFR-Anflug auf kleinere Flugplätze jedoch, die keine RVR-Ausrüstung haben, kann die Umrechnung sehr wohl den Unterschied zwischen sicherer Landung und einem Flug zum Ausweichflughafen bedeuten.

Wann muss die erforderliche Sichtweite im Anflug vorhanden sein?

Bei Schlechtwetter ändert sich die Sichtweite mitunter ständig. Da stellt sich natürlich die



Vergewissern Sie sich vor dem Anflug, dass die berücksichtigte und erforderliche Beleuchtung am Boden auch wirklich eingeschaltet ist und auf 100 % steht. Gerade bei Tag habe ich schon erlebt, dass die Lichter erst auf Aufforderung eingeschaltet wurden. Foto: Autor

Frage, wann die erforderliche Sichtweite im Anflug vorhanden sein muss.

Die Regeln der EASA dazu sind klar formuliert, jedoch für den sicheren Flugbetrieb nicht unbedingt ausreichend. Die wichtigsten Ausführungen dazu finden sich in diesem Abschnitt des EASA-Dokuments:

„NCO.OP.210 Commencement and continuation of approach — aeroplanes and helicopters:“

- Ein Instrument-Anflug darf unabhängig von der gemeldeten RVR oder Sichtweite (VIS) begonnen werden.

- Ist die gemeldete RVR/VIS unter dem Minimum, darf der Anflug nicht fortgesetzt werden:
  - o unter 1000 ft über Platzhöhe; oder
  - o in das Final Approach Segment, wenn die DH bzw. die MDH über 1.000 ft ist.

- Geht unter 1.000 ft über Platzhöhe die RVR/VIS unter das Minimum, dann darf der Anflug erst mal bis zur DA/MDA fortgesetzt werden.

- Der Anflug darf nur unter der DA/MDA fortgesetzt werden, wenn man am Minimum genug sieht, um Anflug und Landung nach Sicht sicher durchzuführen. Der Sichtkontakt muss bis zur Landung vorhanden sein.

- Die RVR am Bahnbeginn ist die „controlling RVR“.

In der Praxis sollte man sich natürlich genau überlegen, ob es Sinn macht, einen Anflug bei Sicht unter dem Minimum überhaupt zu beginnen. In jedem Fall sollte man vorher abwägen, ob es eine reelle Chance gibt, dass sich die Sicht in den wenigen Minuten verbessert, bis man in 1.000 ft ist. Bei der Entscheidung spielen natürlich die Spritvorräte eine Rolle. Hat man genug davon, kann man durchaus einen Anflug probieren, ansonsten könnte es besser sein, gleich zum Alternate zu fliegen.

Mal ein Blick in mein Flugbuch (Verkehrsflugzeuge): In den letzten 25 Jahren, über die ich digitale Aufzeichnungen habe, habe ich nur in fünf Fällen einen Anflug begonnen, bei dem das Wetter unter dem veröffentlichten Minimum war. Bei einem Flug gleich zweimal: Das war in München, als ich als „Junior Captain“ auf Boeing 737 noch auf 800 Meter RVR limitiert war. Wir sind zweimal das ILS runtergeflogen (damals bis zum Outer Marker) und haben dann jeweils einen Go-around geflogen, weil die RVR unter 800 Meter blieb. Der Flug endete mit einem Flug zum Ausweichflughafen.

Bei zwei anderen Flügen – ebenfalls auf 737 – war die gemeldete Ceiling 100 Fuß unter dem Non Precision Minimum. Wir sind trotzdem angeflogen, mussten aber jeweils am Minimum durchstarten und zum Ausweichflughafen fliegen.
Nur ein einziger Anflug bei Visibility unter dem Minimum endete erfolgreich (in 40 Jahren!). Das war ein Anflug in Khartoum, Sudan, mit dem Airbus A340. Hier die Remarks dazu aus meinem Flugbuch:

„ILS 18 by FO. At top of descent visibility 1000 Meter (below Minimum 1200 Meter) in sand storm. When on ILS visbility OK again. OAT 36°C.“

Kritischer, als den Anflug bei zu geringer Sicht zu beginnen, kann es werden, wenn die Sicht unter 1.000 Fuß unter das Minimum geht und man den Anflug fortsetzt. Man muss sich dann immer fragen, ob die Sicht wirklich für eine sichere Landung ausreicht. Es kann sein, dass im Anflug die Landebahn (Flugsicht) noch gut zu sehen ist, aber man sich plötzlich beim Aufsetzen (Bodensicht) in einer dünnen Bodennebelschicht wiederfindet und nichts mehr sieht. Fühlen Sie sich wohl, bei dem Gedanken, im Aufsetzen einen Go-around ohne Sicht einleiten zu müssen? Oder im Ausrollen jede Sicht nach außen zu verlieren?

Ich kann mich in meiner über 40-jährigen Fliegerlaufbahn nicht erinnern, dass ich jemals einen Anflug bei Sichtverschlechterung unter 1.000 Fuß erfolgreich bis zur Landung fortführen konnte. Alle Sichtverschlechterungen waren drastisch, z. B. durch Starkregen im Gewitter, und führten jeweils zum Go-around. Ein Fall war besonders krass, mein Final Check auf einer Beechcraft Baron in Casa Grande, Arizona. Das war 1979 und ich erinnere mich immer noch daran. Nach einem VOR-Anflug unter der Hood konnte ich die schmale Runway am Minimum kaum ausmachen: Vor uns tobte – für mich erst ab dem Minimum zu sehen – ein Sandsturm. Im Ausschweben über der Bahn verschwand plötzlich nahezu die ganze Runway in einer Wand aus Sand ... Nach dem Aufsetzen hätten wir jede Sicht verloren. Ich flog einen Go-around und wir flogen zum Ausweichflugplatz (Check bestanden).
Seitdem bevorzuge ich bei plötzlicher Wetterverschlechterung über der Landebahn meistens den Go-around.

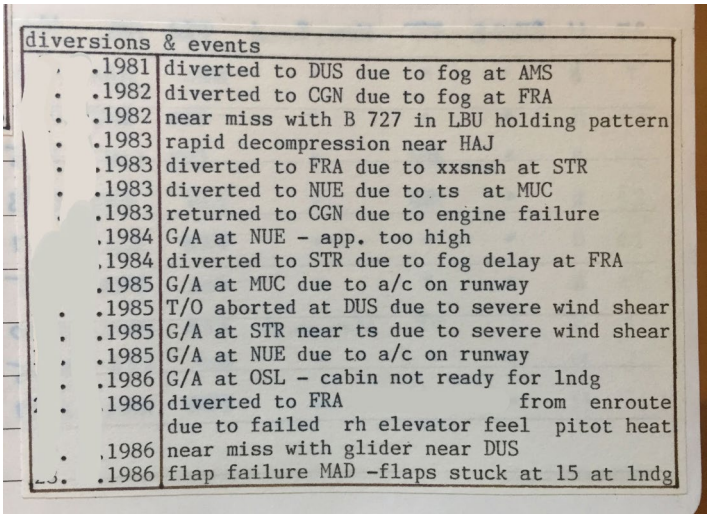
Fazit

Die EASA hat komplizierte Bestimmungen veröffentlicht, wie die Minima für Start und Anflug zu berechnen sind.

- Für den Start empfehle ich, eine Minimum-RVR von 500 bis 1.000 Metern festzulegen, obwohl die EASA für NCO Ops keine festen Werte vorgibt.

- Die EASA erlaubt, für die Bestimmung der Lande-Minima die Daten kommerzieller Anbieter zu verwenden, wie z. B. die Minima aus den Jeppesen-Karten. Die Regeln, wann unter 800 Meter RVR angeflogen werden darf, müssen bei Single-Pilot Aircraft mit einfacheren Autopiloten beachtet werden. Hat man nur die AIP-Karten zur Hand, müssen die Minima selbst ausgerechnet werden.

- Für die Bestimmung der Minimum Descent Altitude MDA bzw. der Decision Altitude DA benötigt man lediglich die OCH aus der Karte, das System Minimum, eine evtl. veröffentlichte DH, die Limits aus dem Flughandbuch und die Landebahnhöhe.



diversions & events	
.1981	diverted to DUS due to fog at AMS
.1982	diverted to CGN due to fog at FRA
.1982	near miss with B 727 in LBU holding pattern
.1983	rapid decompression near HAJ
.1983	diverted to FRA due to xxsnsh at STR
.1983	diverted to NUE due to ts at MUC
.1983	returned to CGN due to engine failure
.1984	G/A at NUE - app. too high
.1984	diverted to STR due to fog delay at FRA
.1985	G/A at MUC due to a/c on runway
.1985	T/O aborted at DUS due to severe wind shear
.1985	G/A at STR near ts due to severe wind shear
.1985	G/A at NUE due to a/c on runway
.1986	G/A at OSL - cabin not ready for lndg
.1986	diverted to FRA from enroute due to failed rh elevator feel pitot heat
.1986	near miss with glider near DUS
.1986	flap failure MAD -flaps stuck at 15 at lndg

Diversions & Events aus einem meiner alten Flugbücher: Die meisten wetterbedingten Go-arounds gab es nicht wegen zu schlechter Sicht oder zu tiefen Wolken. Das hat sich bis heute nicht geändert.

- Die Minimum-Sichtweite für den Anflug lässt sich mit der OCH und einigen Tabellen bestimmen, wobei es für einen bestimmten Flugzeugtyp möglich ist, die Tabellen drastisch zu vereinfachen.

- Bei der Auswahl des Ausweichflughafens ist zu beachten, dass mindestens einer der beiden Flugplätze (Alternate oder Destination) einen konventionellen Anflug hat.

- Obwohl für NCO OPS für das Alternate keine erhöhten Planning Minima vorgeschrieben sind, empfiehlt es sich doch, in der Planung höhere Minima anzuwenden.

- Persönliche höhere Planning Minima sind sinnvoll, um die Wahrscheinlichkeit einer zuverlässigen Landung zu erhöhen.

- Im Flug sollten keine erhöhten persönlichen Minima angewendet werden. Sie sind für die Flugsicherheit kontraproduktiv und erhöhen unnötig die Wahrscheinlichkeit einer Diversion.

- Für den Anflug ist die RVR maßgebend. Wird sie nicht gemeldet, kann sie aus der meteorologischen Sicht errechnet werden.

- Bei den Minima berücksichtigte Anflug- und Landebahnbefeuerung muss eingeschaltet und funktionsfähig sein. Gerade bei Tag sollte man bestätigen, dass diese ON und auf 100 % stehen, wenn die Sicht eingeschränkt ist.

- Die für die Landung erforderliche RVR braucht in der Regel nur beim Durchfliegen von 1.000 Fuß über dem Minimum zu sein. Es ist aber fraglich, ob eine Landung sicher durchgeführt werden kann, wenn sich die Sicht später verschlechtert.

- Gerade beim Fliegen an den Wetter-Minima ist immer mit einem Go-around zu rechnen. Jeder Pilot sollte darin geübt sein, auch in niedriger Höhe und notfalls noch über der Landebahn einen Go-around sicher zu fliegen – auch bei schlechter oder ohne Sicht. Regelmäßiges Training ist dazu sehr hilfreich.

Die EASA-Regeln zu den Anflug-Minima beschäftigen sich nur mit Wolkenuntergrenzen und Sicht. Darüber darf man aber nicht vergessen, dass bei IFR-Anflügen Wolkenuntergrenzen und Sicht nicht die Hauptgründe für Go-arounds sind. Die meisten Go-arounds im IFR-Betrieb werden wegen Windscherungen, Turbulenz, Gewitter, Regen, Sturm und Schnee geflogen, oder schlichtweg, weil man nicht stabilisiert ist.

PeterKlant@Lindbergh-aviation.de

Einige Quellen und Literatur:

Air OPS Easy Access Rules: Commission Regulation (EU) No 965/2012 on air operations and related EASA Decisions
Consolidated Version – Revision 11, July 2018
https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Air%20OPS%20965-2012_Rev.11_July%202018.pdf

Dangerous Approaches – Straying outside the protected areas can be fatal
Dick McKinney and Erik Reed Mohn, Flight Safety Foundation, March 3, 2011
https://flightsafety.org/wp-content/uploads/2016/10/asw_feb11_p38-43.pdf

AOPA Safety Letter Nr. 37 – Landeminima
Jürgen Mies, AOPA Germany, Juni 2018
https://aopa.de/entwicklung/upload/PDF/Publikationen/AOPA_Safety_Letter/37_ASL_LANDEMINIMA.pdf

Alternate Auswahl:
Unfallschwerpunkt Treibstoffmanagement
Peter Klant, *Pilot und Flugzeug* 2017/05
https://www.pilotundflugzeug.de/store/archiv/2017-05

Die richtige Wahl des Alternates
Phillip Tiemann, *Pilot und Flugzeug* 2018/08
www.pilotundflugzeug.de/store/archiv/2018-08

FAA verabschiedet sich von den Circling-Approaches
Jan Brill, Pilot und Flugzeug 2018/07
www.pilotundflugzeug.de/store/archiv/2018-07

ICAO Doc 8168 OPS/611
Procedures for Air Navigation Services
Volume I
Flight Procedures
Fifth Edition, 2006
www.chcheli.com/sites/default/files/icao_doc_8168_vol_1.pdf

ICAO Doc 8168 OPS/611
Procedures for Air Navigation Services
International Civil Aviation Organization
Volume II
Construction of Visual and Instrument Flight Procedures
Fifth Edition, 2006
http://code7700.com/pdfs/icao_doc_8168_vol2.pdf