

Flugbetriebliche Bewertung  
einer 600 m langen Anflugbefeuerung  
am Flughafen Dortmund im Rahmen einer  
Verlegung der Schwelle Piste 24

**Auftraggeber**

Flughafen Dortmund GmbH

Dr.-Ing. Ferdinand Behrend

Kurfürstenstraße 25

55118 Mainz

[mail@ferdinandbehrend.de](mailto:mail@ferdinandbehrend.de)

Mainz, 10.02.2020

---

## Inhalt

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>4</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>5</b>
<b>0     Beauftragung .....</b>	<b>6</b>
<b>1     Zusammenfassung .....</b>	<b>7</b>
<b>2     Systembeschreibung .....</b>	<b>8</b>
2.1    Relevante Dokumente .....	8
2.2    Start- und Landebahn .....	8
2.3    Anflugverfahren .....	8
2.4    Anflugbeuerung .....	9
<b>3     Flugbetriebliche Maßnahmen durch Verlegung der Schwelle 24.....</b>	<b>10</b>
3.1    Regulative Vorgaben .....	10
3.2    Flugbetriebliche Bewertung .....	14
<b>Anhang A Maßnahmenplan Dortmund .....</b>	<b>I</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Position des Luftfahrzeugs in Abhängigkeit der Entscheidungshöhe.....	13
Abbildung 2:	Geometrischen Zusammenhänge der Sichtbarkeit der Anflugbefeuerung (Schemaskizze).....	14

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Klassifizierung von Anflugbefeuerungen nach AMC5 CAT.OP.MPA.110 [5] .....	12
Tabelle 2:	RVR vs. DH/MDH für CAT I Betrieb [5] .....	13
Tabelle 3:	Visual Cut Off CAT I und CAT II Flugbetrieb .....	15

**Abkürzungsverzeichnis**

AD .....	Aerodrome
AIP.....	Aeronautical Information Publication
ASDA.....	Acceleration Stop Distance Available
BALS .....	Basic Approach Lighting System
BMVBV .....	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
BMVI.....	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
CAT .....	Category
CS .....	Certification Specification
DTM.....	Flughafen Dortmund
EASA.....	European Aviation Safety Agency
EC .....	European Commission
EDLW .....	Flughafen Dortmund
EU .....	Europäische Union
FALS .....	Full Approach Lighting System
GND .....	Ground
IALS.....	Intermediate Approach Lighting System
ICAO.....	International Civil Aviation Organization
IFR.....	Instrumentenflugregeln
ILS .....	Instrumentenlandesystem
LDA .....	Landing Distance Available
LFZ .....	Luftfahrzeug
LOC .....	Localizer
MTOW .....	Maximum Take Off Weight
NALS .....	No Approach Lighting System
NfL.....	Nachrichten für Luftfahrer
OCA.....	Obstacle Clearance Altitude
OCH .....	Obstacle Clearance Height
RVR.....	Runway Visual Range
SLB.....	Start- und Landebahn
TODA .....	Take Off Distance Available
TORA .....	Take Off Run Available

## 0 Beauftragung

Der Flughafen Dortmund ist für Luftfahrzeuge (LFZ) der ICAO-Kategorie C ausgelegt. Die typischerweise in dieser Klasse (bis 36 m Spannweite) betriebenen Luftfahrzeuge sind die Boeing 737 (B737) und die Airbus A320-Familien einschließlich des derzeit größten Musters, des Airbus A321 (A321). Die derzeit vorhandenen nutzbaren (und im Rahmen der baulichen Maßnahme sich nicht verändernden) Startstrecken betragen 2.000 m bzw. 2.060 m (TORA bzw. TODA incl. 60 m Clearway an beiden Bahnenden). Für Landungen stehen aufgrund der derzeit beidseitig um 300 m bahneinwärts versetzten Schwellen (06/24) lediglich jeweils 1.700 m zur Verfügung. Mit einem maximalen Abfluggewicht (MTOW) von bis zu 97 t ist der Betrieb des Luftfahrzeugmusters A321 auch in der „NEO“-Version am Flughafen Dortmund zugelassen.

Die Landestrecken von 1.700 m Länge sind bei trockener Bahn für die am Flughafen Dortmund eingesetzten Luftfahrzeugmuster im Regelfall ausreichend. Bei nasser Bahn kann es jedoch infolge der in diesem Fall anzusetzenden vorgeschriebenen Sicherheitszuschläge bei Landungen im gewerblichen Verkehr zu erheblichen Nutzlast- und damit Passagierbeschränkungen kommen. Diese Einschränkungen können in der Hauptanflugrichtung mit einer Verlegung der Schwelle 24 an das östliche Bahnende kompensiert werden.

Daraus resultiert jedoch eine Verkürzung der Anflugbefeuerung der Piste 24 um eben diese 300 m – von bisher 900 m auf 600 m. Das vorliegende Gutachten soll die daraus resultierenden Einflüsse auf den Flugbetrieb und mögliche Einschränkungen identifizieren. Dabei sollen alle gängigen internationalen und nationalen Regularien beachtet und eine entsprechende flugbetriebliche Bewertung durchgeführt werden.

## 1 Zusammenfassung

Am Flughafen Dortmund soll aus flugbetrieblichen Gründen die Schwelle der Piste 24 Richtung Osten um 300 m verlegt werden, um so eine längere Start- und Landestrecke zu ermöglichen. Durch diese Maßnahme kann auch das Luftfahrzeugmuster Airbus A321 bei Nässe für die Fluggesellschaften ohne nicht zu akzeptierende Restriktionen in der Hauptrichtung 24 landen. Daneben ergibt sich durch die vergrößerte Landestrecke ein erheblicher zusätzlicher Sicherheitsgewinn für kleinere Flugzeuge im Falle der Landung 24.

Infolge der nicht verfügbaren Grundstücke ist eine mit der Schwellenverlegung einhergehende Verlängerung der Anflugbefeuerung um 300 m nach Osten nicht möglich, so dass deren zukünftige Länge 600 m betragen wird (ehemals 900 m). Damit ist die Befeuerung in die Kategorie IALS (*Intermediate Approach Lighting System*, kleiner 720 m [5]) einzustufen – eine Stufe unter der aktuellen Kategorie FALS (*Full Approach Light System*). Nach Anforderungen aus ICAO Doc 9365 *Manual of All-Weather Operations* und EASA *Acceptable Means of Compliance and Guidance Material to Annex IV „Commercial air transport operations“* [Part-CAT] muss bei Anflügen der Kategorie I (CAT I) eine Erhöhung der geforderten Mindestsichtweite (*Runway Visual Range RVR*) von 550 m auf 750 m erfolgen. So wird weiterhin gewährleistet, dass bei Erreichen der Entscheidungshöhe von 200 ft über Grund der Pilot die geforderten Elemente der Anflugbefeuerung zu sehen kann.

Weitere flugbetriebliche Maßnahme müssen nicht ergriffen werden. Eine Erhöhung des Risikos aus flugbetrieblicher Sicht ist demzufolge nicht gegeben, da durch die Anpassung der geforderten RVR auf Basis der genannten Regularien (ICAO, EASA) der Effekt einer Verkürzung der Anflugbefeuerung vollständig ausgeglichen wird. Den Forderungen des ICAO Annex 14 und EASA CS-ADR (infrastrukturelle Anforderungen) nach entsprechenden flugbetrieblichen Maßnahmen zum Ausgleich der verkürzten Anflugbefeuerung, werden somit vollumfänglich entsprochen.

Für CAT II Anflüge (Entscheidungshöhe 100 ft über Grund) muss keine Anpassung der RVR erfolgen, da das Luftfahrzeug die Entscheidungshöhe erst ca. 230 m vor der Schwelle erreicht, und sich somit bereits weit über den Elementen der Anflugbefeuerung (Länge 600 m) befindet.

## 2 Systembeschreibung

### 2.1 Relevante Dokumente

- [1] BMVBW, heute BMVI: Gemeinsame Grundsätze des Bundes und der Länder über die Markierung und die Befeuerung von Flugplätzen mit Instrumentenflugbetrieb, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bonn, 27.02.2003, NfL I 95//03
- [2] ICAO: Annex 14 Volume 1 Aerodrome Design and Operations, 8<sup>th</sup> Edition, July 2018
- [3] EASA: Certification Specifications and Guidance Material for Aerodromes Design CS-ADR-DSN, Issue 4, 08.12.2017
- [4] ICAO: Doc 9365 Manual of All-Weather Operations, 4<sup>th</sup> Edition, 2017
- [5] European Aviation Safety Agency: Easy Access Rules for Air Operations (Regulation EU No. 965/2012), October 2019
- [6] DFS: AIP, AD 2 EDLW 1-105 , Dec 2019
- [7] ICAO: Annex 6 Operation of Aircraft, Part I International Commercial Air Transport — Aeroplanes Tenth Edition, July 2016

### 2.2 Start- und Landebahn

Der Flughafen Dortmund (ICAO Code: EDLW, IATA Code: DTM) ist für Instrumenten- und Sichtflug zugelassen (IFR/VFR). Die Start- und Landebahn (SLB) hat eine Ausrichtung von 24/06 (240,58°/60,57°) und eine Länge von 2.000 m (TORA/ASDA 2.000 m; TODA 2.060 m; LDA 1.700 m).

### 2.3 Anflugverfahren

Am Flughafen Dortmund werden folgende Instrumentenanflugverfahren angeboten:

- ILS CAT I RWY 06
- ILS CAT II RWY 06
- ILS CAT I RWY 24
- ILS CAT II RWY 24
- RNP 06 (LPV, LNAV/VNAV)
- RNP 24 (LPV, LNAV/VNAV)
- VOR 06
- VOR 24
- NDB 06
- NDB 24



## 2.4 Anflugbefeuerung

Aktuell sind beide Anflugrichtungen mit einer Präzisionsanflugbefeuerung mit einer Länge von 900 m ausgestattet. Die Befeuerung in Richtung 24 besteht aus einer Reihe von 4 m breiten Balken mit einem Abstand von 30 m zueinander. Im Abstand von 300 m zur Schwelle befindet sich ein 30 m breiter Querbalken. Zwischen dem Querbalken und der Schwelle sind beidseitig der Mittellinie zusätzliche Kurzbalken installiert. Im Bereich der Start-/Landebahn bis zur Schwelle ist die Anflugbefeuerung in Unterflurbauweise ausgeführt. Die Ausführung der bestehenden Anflugbefeuerung basiert auf den nationalen Vorgaben der „Gemeinsamen Grundsätze des Bundes und der Länder über die Markierung und die Befeuerung von Flugplätzen mit Instrumentenflugbetrieb des damaligen BMVBW (heute BMVI), NfL I 95/03, welche aus den damals vorliegenden Vorgaben des ICAO Annex 14 umgesetzt wurden.

Im Rahmen der Schwellenverlegung der Start- und Landerichtung 24 in Richtung Osten muss die Anflugbefeuerung – entsprechend der Verlegung der Schwelle – um 300 m verkürzt werden, da die Grundstücksflächen östlich der Zeche-Norm-Straße nicht für eine Verlängerung der Anflugbefeuerung zur Verfügung stehen. Der 300 m-Balken wird ebenso entsprechend um das Maß der Schwellenverlegung verlegt und aufgeständert. Zwischen dem 300 m-Balken und der Schwelle 24 werden Seitenreihenfeuer ergänzt (vgl. Anhang A).

Die bestehende Anflugbefeuerung wurde anhand der EASA-Vorgaben zertifiziert. Hierauf und auf die generellen Vorgaben bzgl. der Einzelkomponenten einer Anflugbefeuerung soll in dieser Unterlage nicht näher eingegangen werden. Im vorliegenden Gutachten wird nur die Länge der Anflugbefeuerung betrachtet und auf die hieraus ggf. folgenden flugbetrieblichen Maßnahmen (z.B. Anpassung der geforderten *Runway Visual Range*, RVR) eingegangen.

### 3 Flugbetriebliche Maßnahmen durch Verlegung der Schwelle 24

#### 3.1 Regulative Vorgaben

Gemäß ICAO Annex 14 und EASA CS ADR-DSN.M.625 „*Approach lighting systems*“ werden Anflugbefeuerungssysteme unterschieden zwischen:

- Nicht-Präzisionsbahnen (CS ADR-DSN.M.626)
- Präzisionsbahnen ILS CAT I (CS ADR-DSN.M.630)
- Präzisionsbahnen ILS CAT II oder III (CS ADR-DSN.M.635)

Im Falle des Flughafens Dortmund ist eine Anflugbefeuerung unter den Maßgaben der Anflugkategorie II (CAT II, CS ADR-DSN.M.635) installiert, welche eine Länge von 900 m aufweist.[2][3]. Nach der geplanten Verlegung der Schwelle 24 am Flughafen Dortmund wird die Länge der Anflugbefeuerung 600 m betragen. Laut ICAO Annex 14 5.3.4.22<sup>1</sup> und EASA GM1 ADR-DSN.M.635 kann dies zu flugbetrieblichen Anpassungen führen (z.B. Anheben der minimal geforderten RVR).

Die Grundlagen für eine Präzisionsanflugbefeuerung werden in EASA CS ADR-DSN.M.625 *Approach lighting systems* vorgegeben und in CS ADR-DSN.M.630 (CAT I) bzw. – M.635 (CAT II/III) näher spezifiziert. Gemäß EASA CS ADR-DSN.M.630 und 635 sollten („*should*“) Anflugbefeuerungen CAT I („*where physically practicable*“) bzw. CAT II/III eine Länge von 900 m aufweisen.

Nach EASA GM1 ADR-DSN.M.625 *Approach lighting systems*, Abschnitt (e) „*Consideration of the effects of reduced length*“ werden folgende Aussagen (Auszug) bezüglich einer verkürzten Anflugbefeuerung getroffen [3]:

- 1) *The required length of approach lighting system which should support all the variations of such approaches is 900 m, and this should always be provided whenever possible*
- 2) *However, there are some runway locations where it is impossible to provide the 900 m length of approach lighting system to support precision approaches*
- 3) *In such cases, every effort should be made to provide as much approach lighting system as possible. Restrictions on operations could be imposed on runways equipped with reduced lengths of approach lighting. There are many operational considerations which should be taken into account in deciding if any restrictions are necessary to any precision approach and these are detailed in ICAO Annex 6*

<sup>1</sup> Note: The length of 900 m is based on providing guidance for operations under category I, II and III conditions.

Reduced lengths may support category II and III operations but may impose limitations on category I operations (ICAO Annex 14, 5.3.4.22)

Diese Anforderungen finden sich ebenso im ICAO Annex 14 wieder. Daneben wird in GM1 ADR-DSN.M.630 erläuternd zu den CS ADR-DSN-M.630 bzw. - M 635 hinsichtlich einer kürzeren Anflugbefeuerung ausgeführt:

**GM1 ADR-DSN.M.630 Precision approach Category I lighting system**

*(a) The installation of an approach lighting system of less than 900 m in length may result in operational limitations on the use of the runway*

**GM1 ADR-DSN.M.635 Precision approach Category II and III lighting system**

*The length of 900 m is based on providing guidance for operations under Category I, II and III conditions. Reduced lengths may support Category II and III operations but may impose limitations on Category I operations. Additional guidance is given in ICAO Annex 14, Attachment A, Section 11*

Dieser letzte Absatz, welcher sich ebenso als „Note“ im ICAO Annex 14 findet, weist bereits darauf hin, dass die Länge der Anflugbefeuerung von 900 m zwar für alle Präzisionsanflug-Kategorien gilt, eine Verkürzung jedoch nur Einfluss auf den CAT I Betrieb hat. Dies folgt aus der Tatsache, dass ein LFZ bei CAT II/III Betrieb auf Grund der niedrigeren Entscheidungshöhe (100 ft GND CAT II / 100 ft-0 ft GND CAT III), bei der Elemente der Anflugbefeuerung für das sichere Fortsetzen des Anflugs sichtbar sein müssen, und der geometrischen Beziehung sich wesentlich näher an der Schwelle befindet (vgl. Abschnitt 3.2). Dies spiegelt sich auch in den Anforderungen der Betriebshandbücher der Luftfahrtgesellschaften wider, welche für einen CAT II/III Betrieb eine Anflugbefeuerung mit einer Länge von 420 m als ausreichend ansehen. Somit ist in den infrastrukturellen Anforderungen zur Anflugbefeuerung nach ICAO Annex 14 und EASA CS-ADR die generelle Möglichkeit geschaffen, ein kürzeres System zu installieren.

Hinsichtlich der flugbetrieblichen Maßnahmen, welche aus einer verkürzten Anflugbefeuerung resultieren, werden dazu im ICAO Annex 6<sup>2</sup> bzw. ICAO Doc 9365 „*Manual of All-Weather Operations*“ und dem Pendant auf europäischen Level „*Commission Regulation (EU) No 965/2012 on air operations and associated EASA Decisions (AMC, GM and CS-FTL.1), Consolidated Version for Easy Access Rules*, Revision 12, March 2019“ genaue Vorgaben gemacht. Tabelle 1 zeigt hierzu die Klassifizierung von Anflugbefeuerungen nach EC 965/2012, welche sich im gleichen Wortlaut im ICAO Doc 9365 findet. Anzumerken ist, dass hier ein Unterschied zwischen der maximalen Länge von 720 m (Doc 9365 bzw. 965/2012) und 900 m (Annex 14 bzw. CS-ADR) besteht.

Aus Sicht der flugbetrieblichen Anforderungen ist eine Anflugbefeuerung mit einer Länge von 720 m bereits ausreichend, um uneingeschränkt im CAT I Betrieb verwendet zu

<sup>2</sup> Note 3: Guidance on approach classification as it relates to instrument approach operations, procedures, runways and navigation systems is contained in the Manual of All-Weather Operations Doc 9365 (ICAO Annex 6, 4.2.8.3)

werden. Dies zeigt sich u.a. in den nationalen Anforderungen der *Federal Aviation Authority* in den Vereinigten Staaten von Amerika wieder, welche eine Anflugbefeuerung mit einer Länge von 720 m als ausreichend befinden. Bereits seit den 1960er Jahren werden hier mittlerweile mehr als 900 Anflugbefeuerungssystem mit 720 m ohne dokumentierten Zwischenfall betrieben. Die flugbetrieblichen Anforderungen des ICAO Annex 6 bzw. ICAO Doc 9365 wurden jedoch bislang in den infrastrukturellen Anforderungen des ICAO-Annex 14 und den darauf aufbauenden EASA-Regelungen noch nicht umgesetzt<sup>3</sup>. Mit einer Länge von 600 m fällt die zukünftige Anflugbefeuerung der Piste 24 in Dortmund in die Kategorie des IALS (*Intermediate Approach Lighting System*).

Class of lighting facility	Length, configuration and intensity of approach lights
FALS	CAT I lighting system (HIALS $\geq$ 720 m) distance coded centreline, Barette centreline
IALS	Simple approach lighting system (HIALS 420 – 719 m) single source, Barette
BALS	Any other approach lighting system (HIALS, MALS or ALS 210 – 419m)
NALS	Any other approach lighting system (HIALS, MALS or ALS < 210 m) or no approach lights
Note: HIALS: high intensity approach lighting system MALS: medium intensity approach lightng system	

Tabelle 1: Klassifizierung von Anflugbefeuerungen nach AMC5 CAT.OP.MPA.110 [5]

Tabelle 2 zeigt den hieraus resultierenden Einfluss auf die geforderte Landebahnsicht (*Runway Visual Range*, RVR) für den CAT I Betrieb. Beim Erreichen der Entscheidungshöhe muss der Pilot Elemente der Anflugbefeuerung sehen, um seinen Anflug fortsetzen zu dürfen (vgl. EASA AMC & GM to Annex IV Commercial Air Transportation, AMC1 CAT.OP.MPA.305(e) *Commencement and continuation of approach* [5]). Der Umstand einer kürzeren Anflugbefeuerung wird durch das Anheben der geforderten RVR ausgeglichen. Im Falle eines IALS statt eines FALS beträgt die geforderte RVR entsprechend 750 m statt 550 m, bei gleichbleibender DA von 200 ft über Grund.

<sup>3</sup> Aktuell bestehen Bestrebungen der ICAO Visual Aids Working Group, die Anforderungen für die Länge der Anflugbefeuerung des ICAO Annex 14 nach 900 m Länge an die flugbetrieblichen Anforderungen von 720 m anzupassen (vgl. VAWG 17 Tokyo, VAWG 19 Madrid)

DH or MDH			Class of lighting facility			
			FALS	IALS	BALS	NALS
			See (a)(4),(5),(8) above for RVR <750/800 m			
ft			RVR/CMV (m)			
200	-	210	550	750	1 000	1 200

Tabelle 2: RVR vs. DH/MDH für CAT I Betrieb [5]

Hinsichtlich des CAT II Betriebs bestehen grundsätzlich keine Einschränkungen hinsichtlich der Verwendung einer kürzeren Anflugbefeuerung. Dies folgt dem Umstand, dass sich das LFZ auf Grund der geometrischen Beziehung des 3° Anflugwinkels und der niedrigeren Entscheidungshöhe (200 ft CAT I – 100 ft CAT II) wesentlich näher an der Landebahnschwelle befindet als beim CAT I Betrieb (vgl. Abbildung 1).

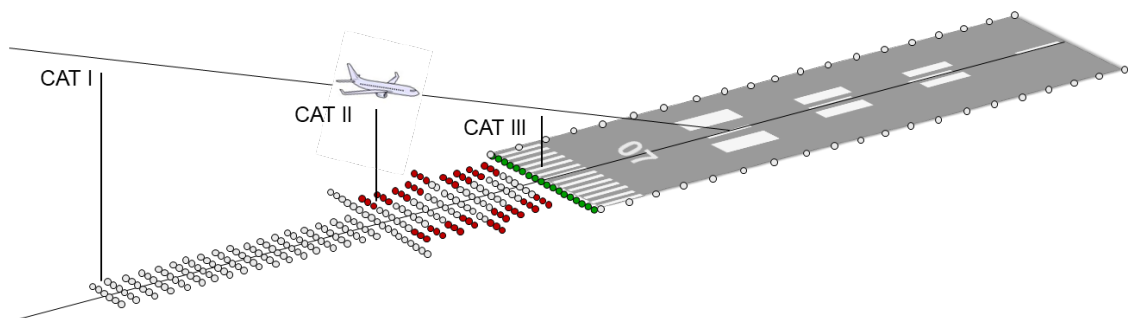


Abbildung 1: Position des Luftfahrzeugs in Abhängigkeit der Entscheidungshöhe

Diese Schlussfolgerung wird ebenfalls im ICAO Annex 14 und dem EASA CS-ADR (GM1 ADR-DSN.M.635) bestätigt, das nur bei CAT I Betrieb flugbetrieblichen Maßnahmen bei der Verwendung einer kürzeren Anflugbefeuerung anzuwenden sind [2][3]. Dazu wird in den betrieblichen Anforderungen (EASA AMC & GM to Annex V Special Approval, AMC 7 SPA.LVO.100, *Effect on Landing Minima of temporarily failed or downgraded equipment*) explizit darauf hingewiesen, dass für den Fall, dass die Anflugbefeuerung bis auf die letzten 420 m ausgefallen ist, keine Auswirkungen bei CAT II Betrieb auf die „Landing Minima“ bestehen. Sofern die Anflugbefeuerung eine Länge von weniger als 420 m aufweist bzw. ganz ausgefallen sein sollte, ist kein CAT II Betrieb mehr möglich. Wenngleich sich dieses Kapitel explizit nur auf ausgefallene Anlagen bezieht, kann hieraus entnommen werden, dass im CAT II Betrieb grundsätzlich eine Länge der Anflugbefeuerung von 420 m ausreicht.

### 3.2 Flugbetriebliche Bewertung

Die Länge der Anflugbefeuerung hat einen direkten Einfluss auf die Entscheidung des Piloten bzgl. der Weiterführung des Landevorganges oder dem Abbruch des Anflugs beim Erreichen der Entscheidungshöhe. Bei marginalen Sichtbedingungen ist eine längere Anflugbefeuerung aus dem Cockpit des anfliegenden LFZ weiter von der Schwelle der SLB entfernt sichtbar. Diese visuelle Referenz wird beim Erreichen der Entscheidungshöhe benötigt, um den Anflug sicher und den Vorschriften entsprechend fortzusetzen (vgl. EASA AMC & GM to Annex IV Commercial Air Transportation, AMC1 CAT.OP.MPA.305(e) *Commencement and continuation of approach*). Hierfür bestehen seitens der ICAO bzw. EASA Vorgaben, welche Länge der Anflugbefeuerung welche vorhandenen Landebahnsicht (*Runway Visual Range*, RVR) erfordert (vgl. ICAO Annex 6 und Doc 9365 bzw. EASA AMC & GM to Annex V Part CAT/SPA [4][5][7]).

Betrachtet man die geometrischen Zusammenhänge zwischen Entfernung des LFZ bei Erreichen der Entscheidungshöhe zur Landebahnschwelle in Abhängigkeit des Anflugwinkels (Standard  $3^\circ$ ) und dem sogenannten *Visual Cut-Off* durch die Position des Piloten im Cockpit in Abhängigkeit der Geometrie der Cockpitscheibe (vgl. Abbildung 2), so ergeben sich folgende Ergebnisse:

- Bei einem  $3^\circ$  Anflugwinkel erreicht das LFZ unter CAT I die DA von 200 ft über Grund in einer Entfernung von 1.163 m zur Glidepath-Antenne bzw. 833 m zur Landebahnschwelle (Distanz Glidepath-Antenne – Schwelle 330 m)
- Bei einem  $3^\circ$  Anflugwinkel erreicht das LFZ unter CAT II die DH von 100 ft über Grund in einer Entfernung von 581 m zur Glidepath-Antenne bzw. 251 m zur Landebahnschwelle (Distanz Glidepath-Antenne – Schwelle 330 m)

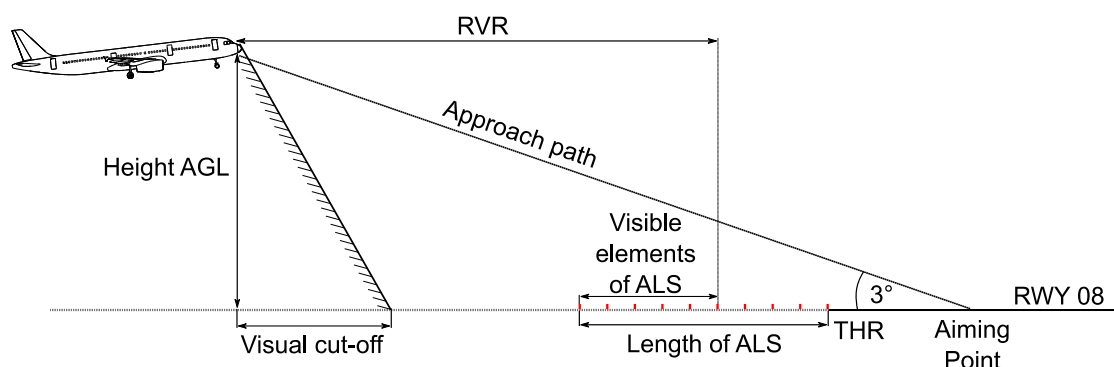


Abbildung 2: Geometrischen Zusammenhänge der Sichtbarkeit der Anflugbefeuerung (Schemaskizze)

Folglich ist eine Erhöhung der RVR auf 750 m für CAT I Flugbetrieb bei einer Länge der Anflugbefeuerung von minimal 420 m ausreichend, um dem Piloten beim Erreichen der Entscheidungshöhe die entsprechende visuelle Referenz zu bieten und den Anflug sicher

fortzusetzen. Bei einem Abstand von 833 m zur Landebahnschwelle bei Erreichen der Entscheidungshöhe in 200 ft GND, wird der Pilot bei einer RVR von 750 m die 420 m lange Anflugbefeuerung eindeutig identifizieren können.

A/C Typ	Pitch [Deg]	Visual Cut Off DA 200 ft [m]	Visual Cut Off DA 100 ft
B737-800NG (Flaps 40)	2,0	264,1	133,7
B737-800NG (Flaps 30)	3,6	302,4	153,1
A319	5,2	230,8	116,8
A320	4,7	222,9	112,8

Tabelle 3: Visual Cut Off CAT I und CAT II Flugbetrieb

Tabelle 3 stellt den *Visual Cutt Off* der am Flughafen Dortmund betriebenen Luftfahrzeuge dar. Dieser kann im Maximum bei einer B737 302 m betragen, d.h. Elemente, welche sich näher am LFZ auf dem Boden befinden, können vom Piloten nicht wahrgenommen werden. Demzufolge ist als flugbetriebliche Maßnahme die geforderte Anhebung der RVR auf 750 m statt 500 m bei CAT I Betrieb völlig ausreichend, um dem Piloten bei einer kürzeren Anflugbefeuerung ausreichend visuelle Referenz zu bieten, um den Anflug sicher fortzusetzen.

Betrachtet man die Situation unter CAT II Bedingungen, d.h. einer Entscheidungshöhe von 100 ft über Grund, so ist klar ersichtlich, dass bei einer Anflugbefeuerung von minimal 420 m Länge keinerlei Einschränkungen hinsichtlich der geforderten RVR von minimal 300 m bestehen. Durch die geringere Entfernung zur Schwelle bei Erreichen der Entscheidungshöhe (231 m) befindet sich das LFZ selbst bei einer Anflugbefeuerung mit 420 m Länge bereits über der Befeuerung selbst – folglich ist ein sicheres Fortführen des Anflugs möglich und keine flugbetrieblichen Einschränkungen ersichtlich (vgl. Abbildung 1).

Die Erhöhung der geforderten RVR von 550 m auf 750 m am Flughafen Dortmund für CAT I Anflüge auf der Piste 24 wurde bereits mit verschiedenen am Flughafen operierenden Fluggesellschaften besprochen und den örtlichen Flugplatznutzern bekanntgegeben. Die Fluggesellschaften sehen hierin keine für den Flugbetrieb in Dortmund relevante Einschränkung. Auch der Umstand, dass auf Basis der betrieblichen Maßnahmen schon ab einer RVR von unter 750 m CAT II Betrieb besteht, stellt keine nicht-akzeptablen Einschränkungen dar. Seitens der örtlichen Nutzer sind ebenfalls keine negativen Stellungnahmen eingegangen.

Demgegenüber positiv ist die Tatsache, in Folge der Verlegung der Schwelle in Richtung Osten auf der Piste 24 uneingeschränkt bei Nässe landen zu können. Hinzu kommt ein generell erheblicher zusätzlicher Sicherheitsgewinn bei Nässe landungen.

## Anhang A Maßnahmenplan Dortmund

