

Basisdossier

Fluglärmbelastung Ulm/Lichtenau

durch den Flughafen Karlsruhe/Baden-Baden (EDSB)

Konsolidierte Fassung (Rev. 4) – 30. August 2026

Datengrundlagen: Flightradar24-Bewegungen November 2025 – 30. August 2026, Trotec SL400-Langzeitmessung 15.08.2026 bis 30.08.2026, Planfeststellungsbeschluss 22.06.2005, ACCON-Berichte, WHO 2018, NORAH-Studie 2015

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1. Kurzfassung.....	4
1.1 Sieben Kernbefunde.....	4
1.2 Adressaten dieses Dossiers	5
2. Zielsetzung, Adressat und Aufbau.....	6
2.1 Zielsetzung	6
2.2 Aufbau	6
3. Rechtsgrundlagen	6
3.1 Fluglärmgesetz	6
3.2 § 906 BGB und § 1004 BGB.....	7
3.3 § 75 Abs. 2 VwVfG und § 8 Abs. 4 LuftVG.....	7
3.4 PFB 2005 – Bindungsrahmen.....	7
4. Örtliche und operationelle Rahmenbedingungen.....	8
4.1 Referenzpunkte und Sollachsen	8
4.2 Betriebszeiten.....	8
5. Datengrundlagen und Datenquellen-Qualität.....	9
5.1 Verwendete Datenquellen	9
5.2 Datenquellen Flugspuren: ADS-B, MLAT und ohne Angabe.....	9
5.3 Konsequenz für die Auswertung	10
5.4 Meteorologische Daten (METAR EDSB) – Analyse Bahnnutzung	10
6. Bewegungsanalyse	11
6.1 Monatliche Bewegungen Januar – 30. August 2026	11
6.2 Bewegungen im Zeitfenster Nacht + Tag spät	12
6.3 Airline-Konzentration	12
7. Flugrouten-Analyse: Einhaltung der Sollrouten insb. Startrichtung RWY 21	12
7.1 Einseitige West-Abweichung von der Sollachse 211° (Richtung Ulm/Lichtenau)	12
7.2 Runway-Nutzung überproportional nach Südwest	14
8. Akustische Messung Trotec SL400	14
8.1 Trennung zwischen Grundpegeln und fluglärm-typischen Spitzenpegeln	15
8.2 Ergebnis nach FluLärmG-Zeitfenstern (16-Tage-Aggregat, 15.–30.08.2026).....	16
8.3 Tagesweise Kennzahlen 15.–30.08.2026	16
8.4 Ereignisstruktur nach Zeitfenstern	18

9. Wirkungsforschung: Was bedeuten diese Werte?	19
9.1 WHO Environmental Noise Guidelines (2018)	19
9.2 NORAH-Studie 2015	20
9.3 HSD-Formeln von Basner et al.	20
9.4 Absicherung Innenpegel: der 15-dB-Standard und die reale Sommer-Situation.....	20
9.5 Verschärfung des Nachtlärms 2022–2025 - ACCON-Berichte	21
9.6 50/50-Regelung des PFB außer Kraft?	22
10. Rechtliche Bewertung	23
10.1 Wesentliche Beeinträchtigung im Sinne § 906 BGB	23
10.2 Prognoseabweichung PFB 2005 – zweistufige Voraussehbarkeitsprüfung nach § 75 Abs. 2 VwVfG	23
10.3 Bewertungszeitraum-Fehler	24
10.4 Lückenhafte Immissionsschutz-Referenzpunkte	25
10.5 Wesentlichkeitsschwelle unter Berücksichtigung der Klasse-2-Messtoleranz	25
11. Konkrete Antragspunkte	25
11.1 An das Regierungspräsidium Karlsruhe	25
11.2 An die Baden-Airpark GmbH	26
11.3 An die DFS Deutsche Flugsicherung	26
11.4 An die Landesregierung Baden-Württemberg	27
12. Anlagen.....	27

1. Kurzfassung

Vorab möchten wir betonen, dass wir dem Flughafen Karlsruhe/Baden-Baden nicht grundsätzlich entgegenstehen und seine Bedeutung als Wirtschaftsfaktor für die Region ausdrücklich anerkennen. Gleichwohl muss der Schutz der Gesundheit der betroffenen Bevölkerung Vorrang genießen – eine Priorität, die wir insbesondere für Lichtenau-Ulm angesichts der zuletzt beobachteten Entwicklung des Fluglärms gefährdet sehen.

Die vorliegende Fassung (Rev. 4) konsolidiert die Ergebnisse mehrerer Auswertungsphasen bezüglich Flugbewegungen und Fluglärm und ergänzt sie um die neuen Erkenntnisse aus der erweiterten Schallpegel-Langzeitmessung (15.–30.08.2026) sowie der bis zum 30.08.2026 fortgeschriebenen Flugbewegungszählung; die ADS-B-Trajektorienauswertung bleibt unverändert auf dem Stand 19.08.2026.

Sechs Kernbefunde stützen den Antrag auf Ergänzung des Planfeststellungsbeschlusses vom 22.06.2005¹ und den Ausbau des passiven wie aktiven Lärmschutzes für die Bewohner Lichtenaus, insbesondere des Stadtteils Ulm.

1.1 Sieben Kernbefunde

- **Einseitigkeit der Routenabweichung:** Über alle vier Kategorien (Start/Landung × Tag/Nacht) sind zwischen 92,7 – 99,5 % der ADS-B-erfassten Passagier-Trajektorien November 2025 – 19. August 2026 im Nahbereich westlich der Sollachse 211° (SID/ILS RWY 21) bzw. 213° (Landerichtung 03) und damit deutlich näher der Wohnbebauung Lichtenau/Ulm geflogen.
- **Nachtverkehr im deutlichen Anstieg:** In den letzten Jahren (2022 – 2025, Accon Studien) haben die nächtlichen Flugbewegungen zwischen 22 und 24 Uhr um 81,5 % zugenommen. Allein die Bewegungen zwischen 23 und 06 Uhr beliefen sich für den Juli 2026 auf 69, für August 2026 auf 79 (nur bis zum 30.8. 06:00 Uhr). Das Zeitfenster 23-24 Uhr wird für den Auswertzeitraum 01.01. – 30.08.2026 zu 81 % (264/326) von Flügen des Ryanair-Konzerns bedient.
- **Messtechnisch bestätigte Belastung:** Langzeitmessung 15.08.– 30.08.2026 an der Adresse Am Waldhag 9 in 77839 Lichtenau-Ulm belegen:
 $\text{LAeq_Tag (06-22 Uhr)} = 52,08 \text{ dBA}$ · $\text{LAeq_Tag-spät (22-23 Uhr)} = 49,58 \text{ dBA}$ ·
 $\text{LAeq_Nacht (22-06 Uhr, WHO-/FlulärmG-Bezugsfenster)} = 45,52 \text{ dBA}$.
 Der gemessene $\text{LAeq_Nacht} = 45,52 \text{ dBA}$ liegt selbst bei einer typischen Klasse-2-Fehltoleranz von +1,4 dB zugunsten des Betreibers um über 4,12 dB über dem WHO-2018-Aircraft-Guideline-Wert von 40 dBA
 Für die Angabe der Spitzenpegel wurden gezielt akustisch potenziell fluglärmtypische Schallereignisse (mehrsekündiger Auf-/Abbau, DIN 45643-

¹Planfeststellungsbeschluss Regierungspräsidium Karlsruhe vom 22.06.2005, Az. 15-3846.0-2/2 zum Ausbau des Flughafens Karlsruhe/Baden-Baden (Original-PDF veröffentlicht auf der Website des Flughafenbetreibers) — <https://www.baden-airpark.de/app/uploads/2024/06/planfeststellungsbeschluss.pdf>.

orientierte Kriterien) ausgewertet, um singuläre Impulsspitzen auszuschließen:

$L_{\max_Fluglärm_Tag} = 80,8 \text{ dBA} \cdot L_{\max_Fluglärm_Tag\text{-spät}} = 79,5 \text{ dBA}$

$L_{\max_Fluglärm_Nacht} = 80,6 \text{ dBA}$.

Die durchschnittlichen Pegel aller identifizierten Fluglärmereignisse liegen am o.g. Messpunkt bei 72,7 dBA.

Insgesamt 374 diskrete akustisch potenziell fluglärmtypische Schallereignisse wurden identifiziert (319 tags, 26 tags-spät, 29 nachts).

Bei der realistischen Sommer-Annahme (gekipptes Fenster, nur 10 dB statt 15 dB Dämpfung) erfüllen über 80% aller erfassten Lärm-Ereignisse in allen drei Zeitfenstern das NAT-Bestandsflughafen-Kriterium.

- **PFB-Prognose überschritten:** Passagierzahl 2025 (2,27 Mio) am Rand des Szenarios 2 (2015: 2,3-2,4 Mio) – jedoch 10 Jahre später und ohne die im PFB verlangten Voraussetzungen (Ausbau Terminal/Straßenanbindung) zu erfüllen.
- **Nachtruhe-Bezugsfenster falsch:** Der PFB bewertet nur 22-01 Uhr, das FluLärmG § 2 Abs. 2 fordert 22-06 Uhr. Verspätungslandungen bis 24 Uhr werden im PFB nicht als Lärmereignis gezählt.
- **Referenzpunkte lückenhaft:** Die IP-Referenzpunkte zur Überprüfung und Sicherstellung des Lärmschutzes bei Nacht beruhen auf einer privatrechtlichen Vereinbarung von 1996 mit Hügelsheim und Rheinmünster. Für Lichtenau/Ulm existiert bislang kein Referenzpunkt, obwohl die dokumentierte einseitige West-Abweichung und die stark angestiegene Anzahl an Flugbewegungen eine erhebliche Nachtbelastung für diesen Bereich mit sich bringt.
- **Runway-Nutzung überproportional nach Südwest:** Eine unabhängige METAR-Kreuzprüfung mit 13.939 amtlichen halbstündlichen Wettermeldungen der Station EDSB (01.11.2025 – 19.08.2026) und ein Abgleich mit den Flightradar24-Startdaten desselben Zeitraums zeigen: In jedem Zeitfenster wird die Piste 21 (Start Richtung 211° über Ulm/Lichtenau) systematisch, rein betrieblich bestimmt, häufiger genutzt, als der Wind es physikalisch nahelegt – tagsüber +6,8 Prozentpunkte, tag-spät +3,4 Prozentpunkte, nachts +8,0 Prozentpunkte.

Jeder Kernbefund wird durch konkrete Datenquellen belegt (FR24-Trajektorien, SL400-Messung, METAR-Archiv, PFB 2005). Die zugehörigen Rohdaten und Skripte sind in den Anlagen A–F dokumentiert und vollständig reproduzierbar.

1.2 Adressaten dieses Dossiers

Das Dokument ist als Grundlage für parallele Adressaten aufgebaut:

- Regierungspräsidium Karlsruhe – Referat 46 / Fluglärmkommission Baden-Baden
- Bürgermeister und Gemeinderat Lichtenau
- Baden-Airpark GmbH (im Rahmen von Anhörungen bzw. Beschwerdeverfahren)
- Im Bedarfsfall Rechtsanwaltschaft und ggf. Verwaltungsgerichte (Antrag auf Ergänzung nach § 75 Abs. 2 VwVfG und Schutzauflagen)

2. Zielsetzung, Adressat und Aufbau

2.1 Zielsetzung

Das Basisdossier belegt lückenlos die Fluglärmbelastung des Wohngebiets Am Waldhag (Ortsrand Ulm, Gemeinde Lichtenau) durch den Flughafen Karlsruhe/Baden-Baden (EDSB). Es bündelt alle bislang erhobenen Daten, ordnet sie rechtlich ein und formuliert daraus konkrete Antragspunkte gegenüber dem Flughafenbetreiber und der Aufsicht.

2.2 Aufbau

Nach den rechtlichen und tatsächlichen Grundlagen (Abschnitte 3-4) folgt die Datengrundlage (Abschnitt 5) mit einer eigenständigen Einordnung der Datenquellen (ADS-B/MLAT, ACCON-Berichte, SL400). Abschnitte 6-8 stellen die quantitativen Auswertungen vor: Bewegungsvolumen und Airlines, Routenabweichung, akustische Messung. Abschnitte 9-10 verknüpfen die Zahlen mit dem Stand der Wirkungsforschung und leiten die rechtliche Bewertung ab. Abschnitt 11 formuliert konkrete Antragspunkte. Anlagen A-E enthalten die Rohdaten.

3. Rechtsgrundlagen

3.1 Fluglärmgesetz

Der Bemessungszeitraum der Nacht ist gemäß Fluglärmgesetz² § 2 Abs. 2 die Zeit von 22:00 bis 06:00 Uhr, ausgewertet als äquivalenter Dauerschallpegel $L_{Aeq,Nacht}$, ergänzt durch das Häufigkeits-Maximalpegel-Kriterium (NAT-Kriterium): ≥ 6 Ereignisse mit Innenpegel ≥ 53 dB(A) bzw. ≥ 57 dB(A) (für Bestandsflughäfen vor 1.1.2011, wie hier FKB). Bei einer Standarddämmung geschlossener Fenster von 15 dB entspricht dies einem Außenpegel-Kriterium von ≥ 72 dB(A) L_{max} .

Für einen Bestandsflughafen (vor 1.1.2011, wie hier FKB) ist die Zonenausweisung an eine Umhüllende gebunden, die aus zwei eigenständigen Kriterien im 6-Monats-Mittel der verkehrsreichsten Monate gebildet wird: dem Dauerpegel-Kriterium ($L_{Aeq,Nacht}$) und dem NAT-Kriterium (Häufigkeits-Maximalpegel: ≥ 6 Ereignisse mit Innenpegel ≥ 57 dB(A) bzw. ≥ 72 dB(A) außen bei 15 dB Fensterdämmung). Die Umhüllende markiert das jeweilige Maximum aus beiden Kriterien – für die Zonenausweisung reicht es aus, dass EINES der beiden Kriterien (Dauerpegel ODER NAT) überschritten wird; eine gleichzeitige (kumulative) Überschreitung beider Kriterien ist nicht erforderlich.

Weitere, in ACCON-Berichten verwendete Teilfenster (22-23 Uhr, 23-24 Uhr) sowie das PFB-Bewertungsfenster (22-01 Uhr) sind vom FluglärmG-Nachtfenster (22-06 Uhr) zu

²Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FluLärmG), § 2 Abs. 2 — Nachtzone-Bemessung — https://www.gesetze-im-internet.de/flul_rmg/_2.html.

unterscheiden und jeweils gesondert zu benennen, nicht zu vermischen (siehe Abschnitt 3.4 und 9.6).

3.2 § 906 BGB und § 1004 BGB

Nach § 906 BGB³ hat der Grundstückseigentümer die Zuführung unwägbarer Stoffe (Geräusche) nur dann zu dulden, wenn sie sein Grundstück nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt. „Wesentlichkeit“ ist nach ständiger Rechtsprechung anhand der einschlägigen Umweltnormen (u.a. WHO, TA Lärm, FluLärmG) zu prüfen. Nach § 1004 BGB kann der Eigentümer die Beseitigung / Unterlassung verlangen.

3.3 § 75 Abs. 2 VwVfG und § 8 Abs. 4 LuftVG

Zeigt der planfestgestellte Betrieb nachträglich, dass er wesentlich schädliche Wirkungen auf die Rechte des Betroffenen ausübt, hat die Behörde nach § 75 Abs. 2 VwVfG⁴ Schutzauflagen anzuordnen. Für Flugplätze konkretisiert § 8 Abs. 4 LuftVG⁵ diese Kompetenz. Zentraler Ausgangspunkt: eine Prognose des PFB, die durch die Wirklichkeit widerlegt worden ist.

Hinweis zur Antragsfrist (§ 75 Abs. 3 VwVfG): Anträge, mit denen Ansprüche auf Herstellung von Schutzvorkehrungen bzw. angemessene Entschädigung nach § 75 Abs. 2 Satz 2 und 4 VwVfG geltend gemacht werden, sind nach § 75 Abs. 3 VwVfG nur innerhalb von drei Jahren nach dem Zeitpunkt zulässig, zu dem der Betroffene von den nachteiligen Wirkungen des Vorhabens Kenntnis erhalten hat; sie sind ausgeschlossen, wenn nach Herstellung des dem Plan entsprechenden Zustands 30 Jahre verstrichen sind. Für den vorliegenden Fall ist diese Frist zu beachten und zeitnah zu wahren.

3.4 PFB 2005 – Bindungsrahmen

Der Planfeststellungsbeschluss vom 22.06.2005⁶ legt Nebenbestimmungen zur Betriebserlaubnis fest, darunter eine Regelung zur Beschränkung von Verspätungsstarts (≤ 15/Monat gem. PFB) sowie den Bewertungszeitraum 22-01 Uhr. Für Starts nach 22:00 Uhr enthält der PFB die Bestimmung, dass Flugzeuge nicht über Wohngebieten der Stadt Lichtenau von der Centerline abdrehen sollen. Diese Formulierung ist zentraler Prüfmaßstab.

³Bürgerliches Gesetzbuch § 906 — Zuführung unwägbarer Stoffe / § 1004 Beseitigungs- und Unterlassungsanspruch — https://www.gesetze-im-internet.de/bgb/_906.html.

⁴Verwaltungsverfahrensgesetz § 75 Abs. 2 — Anspruch auf Schutzauflagen bei Prognoseabweichungen — https://www.gesetze-im-internet.de/vwvfg/_75.html.

⁵Luftverkehrsgesetz § 8 Abs. 4 — Nachträgliche Anordnungen — https://www.gesetze-im-internet.de/luftvg/_8.html.

⁶Planfeststellungsbeschluss Regierungspräsidium Karlsruhe vom 22.06.2005, Az. 15-3846.0-2/2 zum Ausbau des Flughafens Karlsruhe/Baden-Baden (Original-PDF veröffentlicht auf der Website des Flughafenbetreibers) — <https://www.baden-airpark.de/app/uploads/2024/06/planfeststellungsbeschluss.pdf>.

4. Örtliche und operationelle Rahmenbedingungen

4.1 Referenzpunkte und Sollachsen

Der Flughafen EDSB besitzt eine einzige Start- und Landebahn mit den Betriebsrichtungen 03 (Landung/Start Richtung Nordost) und 21 (Landung/Start Richtung Südwest). Die im Folgenden angegebenen Sollkurse entstammen der veröffentlichten AIP der DFS und beziehen sich auf den ILS-Landeanflug bzw. auf die verlängerte Landebahnachse (Centerline). Landung und Start in Richtung 21 nutzen dieselbe Bahnachse; der Kurs 211° ist also gleichzeitig ILS-Landekurs RWY 21 und Ausgangs-/Bezugsrichtung für die Nebenbestimmung des PFB „Start RWY 21“. Die verschiedenen Instrumenten-Abflugverfahren (SID) RWY 21 (z. B. GAGSI, STR, TUBLO) führen zwar später außerhalb des Nahbereichs zu unterschiedlichen Kursen, verlaufen aber in dem hier relevanten Nahbereich 2–6,5 NM ab EDSB ebenfalls entlang der verlängerten Bahnachse 211°.

Bezeichnung	Koordinaten / Sollachse	Bedeutung
DVOR/DME EDSB	48,7794° N / 8,0805° E	Referenzflughafen
Bahnachse RWY 21 (magnet./wahr)	210,7° (SSW über Ulm/Lichtenau)	Verlängerte Landebahnachse
ILS/LOC RWY 21	211° (IKBW 108,75)	Bezugsachse für PFB- Nebenbestimmung
ILS/LOC RWY 03	031° (IKBE 109,95) – Landerichtung aus SSW = 213°	Anflug über Ulm/Lichtenau bei Betrieb 03
SL400-Messpunkt (Am Waldhag 9, Lichtenau)	48,72693° N / 8,02123° E	Position Schallpegelmesser

4.2 Betriebszeiten

Der Flughafen Karlsruhe/Baden-Baden ist regulär von 06:00 bis 22:00 Uhr im normalen Verkehrsbetrieb. Zwischen 22:00 und 24:00 Uhr sind planmäßige Bewegungen zulässig, sofern sie vor 22:00 Uhr über Flugplan angemeldet und aus PFB-Sicht ausnahmsweise gerechtfertigt sind. Für 24:00-06:00 Uhr ist der Betrieb grundsätzlich untersagt, außer für Notfälle, HEMS und einzelfallbezogene Ausnahmen (PPR).

5. Datengrundlagen und Datenquellen-Qualität

5.1 Verwendete Datenquellen

Datensatz	Zeitraum	Umfang	Herkunft / Quelle
FR24-Bewegungen 2. Halbjahr 2025	04.11.2025 – 31.12.2025	3.769 Bewegungen	Flightradar24 API
FR24-Bewegungen 2026 (API)	01.01.2026 – 19.08.2026	19.538 Bewegungen	Flightradar24 API
FR24-Bewegungen Ergänzung (Kalenderabruf)	20.08.2026 – 30.08.2026	1.037 Bewegungen	Flightradar24 Web-Verlaufsabruf
FR24-Trajektorien	21.04. – 19.08.2026	6.328 Playbacks	FR24 API (getflight)
SL400-Messung	15.–30.08.2026	1.078.457 Sekundenwerte	Trotec SL400 (eigen)
PFB 2005 + ACCON	2005 – 2025	Nebenbestim.; Nachtstat.	RP Karlsruhe / BAP
DFS AIP EDSB	Stand 07.08.2025	IAC, SID, STAR	DFS Deutsche Flugsicherung

Summe Gesamtzeitraum 01.01.–30.08.2026: 20.575 Bewegungen. Die Ergänzungsdaten 20.–30.08.2026 stammen aus einer manuellen Kalenderabruf-Methode (Flightradar24 Web-Oberfläche, Verlaufsseite flightradar24.com/airport/fkb/history) statt aus der bisherigen FR24-API. Diese Änderung der Erhebungsmethode ist methodisch gleichwertig für die reine Bewegungszählung, weist jedoch leicht andere Datenfelder auf (u. a. keine Registrierung bei allen Datensätzen; ca. 110 von 1.459 Zeilen ohne resolvierte Airline bei General-Aviation-/Rettungshubschrauber-Flügen).

5.2 Datenquellen Flugspuren: ADS-B, MLAT und ohne Angabe

Für die Auswertung der lateralen Flugspuren ist zwischen zwei technischen Ortungsverfahren zu unterscheiden:

- **ADS-B (Automatic Dependent Surveillance – Broadcast):** Das Luftfahrzeug sendet seine per GNSS ermittelte Position aktiv aus. Die Genauigkeit liegt typischerweise bei 5-15 m horizontal.
- **MLAT (Multilateration):** Die Position wird aus den Laufzeitunterschieden der Mode-S-Signale von mindestens vier Bodenstationen berechnet. Genauigkeit typischerweise 50-500 m, mit größerer Streuung bei geringer Antennendichte.

Die Klassifikation aller 6.328 ADS-B-qualifizierten Trajektorien April – 19. August 2026 (erweitert um die H1-Auswertungen November 2025 – 30. Juni 2026) ergibt:

Datenquelle	Trajektorien	Anteil
ADS-B (≥ 80 % ADS-B-Punkte)	4.937	78,0 %
MLAT (≥ 80 % MLAT-Punkte)	1.127	17,8 %
Gemischt	216	3,4 %
Ohne Angabe	48	0,8 %

5.3 Konsequenz für die Auswertung

Die lateralen Auswertungen dieses Dossiers (Routenabweichungen westlich der Sollachse 211° in Richtung Wohnbebauung Ulm/Lichtenau, Versatzmaße gegenüber der Sollachse) werden bewusst auf Trajektorien mit belastbarer ADS-B-Qualität begrenzt. Dies ist eine konservative Vorgehensweise und deckt bereits 78 % der Bewegungen ab. Für die betroffene Bevölkerung ist dies allerdings keine vollständige Darstellung:

- Amapola/West Atlantic Cargo (Callsign-Präfix AEG, SAAB 340) sendet keine ADS-B-Nachrichten und wird ausschließlich über MLAT geortet.
- Die AEG-Trajektorien wirken auf einer Karte durch die MLAT-Interpolation optisch „glatter“ als die tatsächliche Flugspur. Beobachtungen von Anwohnenden — u. a. dass einzelne Frachtflüge früh nach dem Start eine westliche Abweichung nehmen und dabei näher an der Wohnbebauung von Lichtenau/Ulm vorbeiführen oder diese gar direkt überfliegen — sind auf Basis von MLAT-Trackpunkten allein nicht gerichtsfest quantifizierbar.
- Zur belastbaren Auswertung der Frachtflüge können erforderlichenfalls DFS-Radardaten angefordert werden (UIG-BW gegenüber DFS, Baden-Airpark und Regierungspräsidium Karlsruhe).

Hinweis: Sämtliche folgenden Prozent- und Häufigkeitsangaben zu Routenabweichungen beziehen sich ausschließlich auf die ADS-B-qualifizierten Passagierbewegungen. Der Frachtverkehr ist zusätzlich zu berücksichtigen.

5.4 Meteorologische Daten (METAR EDSB) – Analyse Bahnnutzung

Zur unabhängigen Prüfung, wie viel der beobachteten Runway-Nutzung windmeteorologisch erklärbar ist, wurde ein vollständiger METAR-Auszug der Station EDSB⁷ aus dem ASOS-Archiv der Iowa State University herangezogen. Zeitraum 01.11.2025 – 19.08.2026; $n = 13.939$ halbstündliche Beobachtungen (Windrichtung `drct`, Windgeschwindigkeit `sknt`,

⁷METAR-Halbstundenmeldungen Station EDSB, Iowa State University / Iowa Environmental Mesonet ASOS-Archiv, Zeitraum 01.11.2025 – 19.08.2026 ($n = 13.939$ Beobachtungen). Roh-CSV: edsb_metar_2025-11_2026-08.csv. Auswerteskript: analyze_metar.py. — https://mesonet.agron.iastate.edu/request/download.phtml?network=DE_ASOS.

METAR-Rohtext). Bahnorientierung EDSB: RWY 03 = 031°, RWY 21 = 211°.

Bahnphysikalische Bevorzugung: Für jede Beobachtung wird die Gegenwindkomponente auf beiden Startrichtungen berechnet; die Bahn mit dem größeren Gegenwind ist die windphysikalisch bevorzugte. Windstille bzw. sehr schwacher Wind (sknt < 3 kt) wird separat als CALM ausgewiesen und zu keiner Startrichtung zugeschlagen; die Bahnwahl ist in den Fällen nicht meteorologisch, sondern rein betrieblich determiniert.

Zeitfenster (Lokalzeit)	n gültig	RWY 21 windbedingt	RWY 03 windbedingt	CALM (< 3 kt)
Tag 06–22	7.937	50,1 %	42,7 %	7,2 %
Tag spät 22–23	497	47,5 %	36,6 %	15,9 %
Nacht 23–06	3.478	47,2 %	33,9 %	18,9 %

Die in der Tabelle ausgewiesenen Anteile beziehen sich auf alle METAR-Beobachtungen inkl. CALM. Nach Herausrechnung der CALM-Perioden (Wind < 3 kt, windphysikalisch nicht entscheidbar), also für alle Beobachtungen mit Wind $\geq$ 3 kt, ergibt sich windphysikalisch RWY 21 (Süd-West Startrichtung) als bevorzugte Bahn zu folgenden Anteilen: Tag 54,0 %, Tag spät 56,5 %, Nacht 58,2 %. Detaillierte Methodik und Auswerteskripte in der Anlage „METAR-Auswertung.md“.

6. Bewegungsanalyse

6.1 Monatliche Bewegungen Januar – 30. August 2026

Monat	Tag 06-22	Tag spät 22-23	Nacht 23-06	Summe
Januar 2026	1.972	75	46	2.093
Februar 2026	1.992	86	29	2.107
März 2026	2.171	94	29	2.294
April 2026	2.570	118	34	2.722
Mai 2026	2.765	107	46	2.918
Juni 2026	2.595	122	66	2.783
Juli 2026	2.696	140	69	2.905
August 2026 (01.–19., FR24-API)	1.594	70	52	1.716

Monat	Tag 06-22	Tag spät 22-23	Nacht 23-06	Summe
August 2026 (20.– 30., Kalenderabruf)	973	37	27	1.037
Summe 01.01. – 30.08.2026	19.328	849	398	20.575

Die Zahlen belegen einen deutlichen Nachtverkehr-Anstieg über die Sommermonate 2026. Nachtbewegungen (23-06 Uhr) haben sich zwischen Februar (n = 29) und Juli 2026 (n = 69) mehr als verdoppelt. Der 6-Monats-Mittelwert der verkehrsreichsten Monate (März bis August 2026) beträgt aktuell 54 Nachtbewegungen/Monat.

6.2 Bewegungen im Zeitfenster Nacht + Tag spät

Aus 20.575 Bewegungen 01.01. – 30.08.2026 wurden 1.247 im Zeitfenster Tag spät (22-23 Uhr) und Nacht (23-06 Uhr) erfasst (849 Tag-spät + 398 Nacht).

6.3 Airline-Konzentration

Im Kernzeitfenster 23-24 Uhr ist der Ryanair-Konzern mit 264 von 326 Bewegungen (81 %) der klar dominierende Verursacher der planmäßigen Nachtruhe-Störung. Diese Quote gilt über den Auswertzeitraum 01.01. – 30.08.2026.

7. Flugrouten-Analyse: Einhaltung der Sollrouten insb. Startrichtung RWY 21

Zur Prüfung der Nebenbestimmung des PFB („Nach 22:00 Uhr startende Flugzeuge sollen nicht über Wohngebieten der Stadt Lichtenau von der Centerline abdrehen“) wurden alle ADS-B-Trajektorien im Nahbereich 2,0-6,5 NM vom Referenzflughafen (EDSB DVOR/DME) auf ihre laterale Position westlich oder östlich der Sollachse geprüft. Höhenfilter Starts ≤ 5.000 ft, Landungen ≤ 4.500 ft.

7.1 Einseitige West-Abweichung von der Sollachse 211° (Richtung Ulm/Lichtenau)

Über alle vier Kategorien (Start/Landung × Tag/Nacht) liegt die Anteilsverteilung der nach RWY 21 gestarteten bzw. auf RWY 03 gelandeten Trajektorien im Nahbereich zwischen 92,7 % und 99,5 % zugunsten der westlichen Seite der Sollachse 211° (deutlich näher an die Wohnbebauung Ulm/Lichtenau gerückt). Für die 16 protokollierten Nachtstarts im Zeitraum (01.07.–15.08.2026) drehten alle 16 nach Westen (in Richtung Ulm/Lichtenau) von der Sollachse ab. Dies ist eine Trajektorien-Aussage; sie betrifft nicht die Bahnwahl RWY 21 vs. RWY 03, sondern das seitliche Abdrehen westlich der Sollachse bei bereits erfolgtem

RWY-21-Start.Wind ist für diese Trajektorienführung nicht die relevante Erklärung; maßgeblich sind SID-Design, Radarvektierung und Steigprofil (aufzuklären über DFS und BAP).

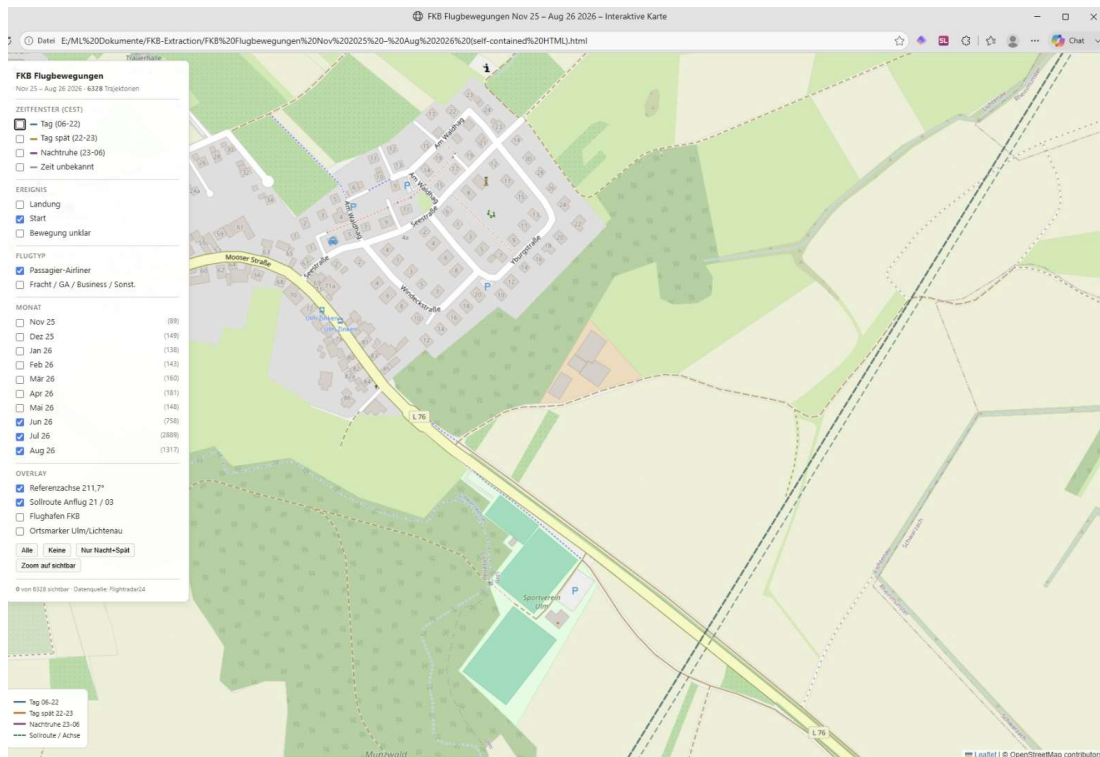


Abbildung 1: Amtliche Sollroute für Starts RWY21, Referenzachse 211° über Ulm/Lichtenau

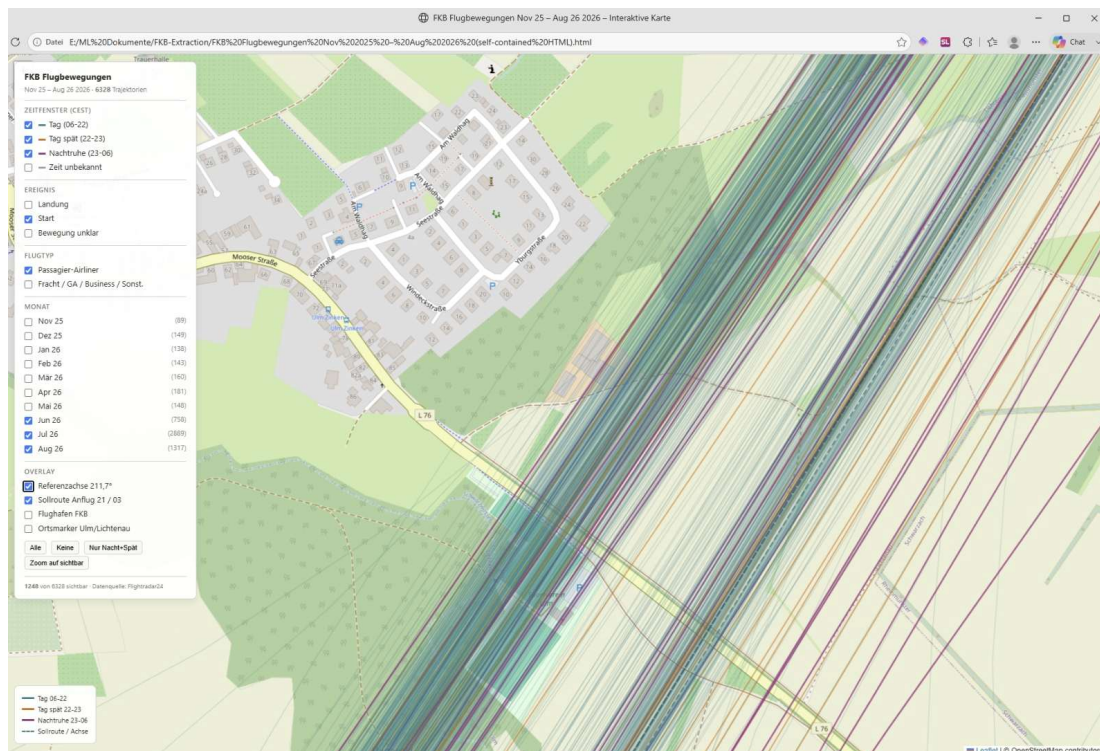


Abbildung 2: Tatsächliche Flugtrajektorien von Starts (FR24, ADS-B-qualifiziert) mit sichtbarer West-Abweichung von der Sollachse

7.2 Runway-Nutzung überproportional nach Südwest

Eine unabhängige Auswertung von 13.939 halbstündlichen METAR-Meldungen der Station EDSB (Iowa State ASOS, 01.11.2025 – 19.08.2026) ergibt die windphysikalisch bevorzugte Bahn (Bahn mit größerem Gegenwind bei Wind ≥ 3 kt). Bei Windstille (CALM bei Windgeschwindigkeiten < 3 kt) wird die bevorzugte Bahn nicht windphysikalisch, sondern rein durch betriebliche Präferenzen bestimmt. Gegenübergestellt wird die tatsächliche RWY-21-Nutzung aus Flightradar24 (Starts ab EDSB mit ausgewiesener runway_takeoff, gleicher Zeitraum, n = 7.648 mit bekannter Bahn):

Zeitfenster	Windbedingt RWY 21 (nur Wind ≥ 3 kt)	Tatsächlich RWY 21 (FR24)	Δ (Prozentpunkte)	CALM-Anteil
Tag 06–22 (n_FR24 = 7.221)	54,0 %	60,8 %	+6,8 Pp.	18,4 %
Tag spät 22–23 (n_FR24 = 282)	56,5 %	59,9 %	+3,4 Pp.	27,5 %
Nacht 23–06 (n_FR24 = 145)	58,2 %	66,2 %	+8,0 Pp.	30,3 %

Befund: In jedem Zeitfenster wird die Piste 21 (Start Richtung 211° über Ulm/Lichtenau) systematisch häufiger genutzt, als der Wind es physikalisch nahelegt. Die Diskrepanz wächst mit dem Anteil windstiller Perioden. Konsistent ist dies mit einer betrieblichen Preferred-Runway-Regel, die bei fehlender Windvorgabe zu RWY 21 tendiert. Die Bahnwahl-Anomalie ist meteorologisch nicht zu erklären; ihre Klärung setzt Einsicht in die Betriebsanweisung Startrichtungswahl (Baden-Airpark GmbH / DFS Tower FKB) voraus – IFG-Anfrage an die DFS und Auskunftsbite an die BAP siehe Abschnitte 11.2 und 11.3.

8. Akustische Messung Trotec SL400

Zur unabhängigen Verifikation der Lärmbelastung am Wohnort wurde eine Langzeitmessung mit einem Schallpegelmessgerät Trotec SL400 der Klasse 2⁸ durchgeführt. Messposition: Am Waldhag, 48,72693° N / 8,02123° E; Aufstellung Außenraum. Messzeitraum: 15.08.2026 10:07:37 – 30.08.2026 01:42:30 = 1.078.457 A-bewertete Sekundenwerte, verteilt über 40 aneinander anschließende Einzelmessungen. Für die Auswertung nach FluLärmG-Zeitfenstern werden die Zeitfenster Tag 06-22, Tag spät 22-23, Nacht 23-06 ausgewertet.

⁸Trotec SL400 Langzeitmessung, Messzeitraum 15.08.2026 10:07:37 – 30.08.2026 01:42:30, Standort Am Waldhag, Ulm/Lichtenau (48,72693° N / 8,02123° E), 1.078.457 A-bewertete Sekundenwerte über 16 Messtage à Tag-/Tag-spät-/Nacht-Fenster (40 Einzelmessungen).

Messgeräteklasse und Genauigkeit: Das Trotec SL400 ist ein Schallpegelmesser der Klasse 2 nach IEC 61672-1:2013⁹. Die Toleranz bei 1 kHz beträgt $\pm 1,4$ dB (Klasse 1 zum Vergleich: $\pm 1,1$ dB). Für Genehmigungsverfahren nach FluLärmG bzw. Regelmessungen der Fluglärmkommission ist typischerweise ein Klasse-1-Gerät vorgeschrieben.

Die vorgelegte Messung versteht sich daher ausdrücklich als *Anlassmessung des Betroffenen* – nicht als Ersatz für die gesetzlich vorgeschriebenen Messungen des Betreibers oder der Aufsichtsbehörde.

Die Aussagekraft bleibt aus drei Gründen erhalten:

- (a) der gemessene LAeq_Nacht (22-06 Uhr, WHO-/FlulärmG-Bezugsfenster) = 45,52 dB(A) liegt 5,52 dB über dem WHO-2018-Aircraft-Guideline-Wert von 40 dB(A), d. h. selbst bei einer maximalen Klasse-2-Fehlertoleranz von +1,4 dB zugunsten des Betreibers verbleibt eine Überschreitung von 4,12 dB (konservativer Wert nach Toleranzkorrektur: 44,12 dB(A));
- (b) die Messposition, das Aufbaudatum, die 40 Einzelmessungen und die Roh-Sekundenwerte liegen vollständig vor und können durch Behörden nachvollzogen bzw. mit einem Klasse-1-Gerät wiederholt werden;
- (c) die zeitliche Korrelation der 374 akzeptierten akustisch potenziell fluglärmtypischen Schallereignisse mit den FR24-Bewegungsdaten stützt die Zuordnung unabhängig von der absoluten Genauigkeit.

8.1 Trennung zwischen Grundpegeln und fluglärm-typischen Spitzenpegeln

LAeq-, Lmin- und die statistischen Überschreitungszählungen werden aus allen Sekundenwerten des jeweiligen Fensters berechnet – das entspricht der gesetzlichen Definition des Beurteilungspegels und schließt sämtliche Schallereignisse ein.

Für die Angabe der Spitzenpegel (Lmax) werden zwei Werte separat ausgewiesen:

- **Lmax_alle:** Das absolute Maximum aller Sekundenwerte im Fenster – unabhängig von der Ursache. Dieser Wert enthält auch singuläre Impulse (Türen, Knall, Handling am Gerät) und wird nur zur Transparenz mitgeführt.
- **Lmax_Fluglärm:** Das Maximum über akzeptierte akustisch potenziell fluglärmtypische Schallereignisse. Ein Ereignis muss dabei ein zusammenhängendes Signalfenster ≥ 60 dBA von mindestens 10 s Dauer bilden, mit einem Peak ≥ 65 dBA, einer Anstiegszeit von mindestens 3 s und einer Abklingzeit von mindestens 5 s (Grenzwerte in Anlehnung an DIN 45643 und die NORAH-Praxis). Impulsartige Kurzspitzen mit steilen Flanken werden ausgeschlossen.

Bei den 16 Messtagen (15.–30.08.2026) wurden insgesamt 374 akustisch potenziell fluglärmtypische Schallereignisse identifiziert (sonstige Impuls-Verdachtsfälle wurden

⁹IEC 61672-1:2013 / DIN EN 61672-1:2014 — Elektroakustik: Schallpegelmesser Teil 1: Anforderungen. Klasse 2 = Toleranz $\pm 1,4$ dB bei 1 kHz (Klasse 1: $\pm 1,1$ dB).

verworfen: 327 verworfene Einzelimpulse. Die vollständige Ereignisliste sowie die Liste der verworfenen Impulsereignisse liegen als Anlage bei.

8.2 Ergebnis nach FluLärmG-Zeitfenstern (16-Tage-Aggregat, 15.–30.08.2026)

Fenster	Dauer	LAeq	Lmax_alle	Lmax_Flug.	Events	>73,4 dBA	Anteil
Tag 06-22 Uhr	192,26 h	52,08 dBA	86,90 dBA	80,80 dBA	319	154	48 %
Tag spät 22-23 Uhr	7,00 h	49,58 dBA	79,50 dBA	79,50 dBA	26	11	42 %
Nacht 22-06 Uhr (WHO-/FluLärmG-Fenster)	107,31 h	45,52 dBA	80,60 dBA	80,60 dBA	29	8	28 %

Anmerkung 1: Der ausgewiesene Lmax_alle des Tag-Fensters (86,90 dBA) beruht auf einem kurzen Impuls mit steilen Flanken und wird nach den DIN-45643-orientierten Kriterien nicht als akustisch fluglärmtypisches Ereignis anerkannt (siehe 8.4). Das fluglärmtypische Tagesmaximum beträgt 80,80 dBA. Im Tag-spät- und Nacht-Fenster stimmen Lmax_alle und Lmax_Fluglärm überein.

Anmerkung 2: Die ausgewiesene Anzahl an Events entspricht nicht der Gesamtzahl aller Flugbewegungen vom 15.-30.8.2026, da einerseits zwischen den einzelnen Messungen gewisse zeitliche Lücken bestehen und andererseits die Fluglärm-Event-Erkennung eher konservativ angelegt ist. In dem Messzeitraum liegen tatsächlich gem. Flightradar24 insgesamt 54 Nacht-Flugbewegungen über Lichtenau-Ulm (23 x Start RWY21 und 31 x Landung RWY03).

Der korrekte WHO-/FluLärmG-Vergleichswert ist das Fenster 22-06 Uhr (§ 2 Abs. 2 FluLärmG, WHO-Lnight-Definition). Der rechtlich und wirkungsbezogen maßgebliche Wert ist daher LAeq (22-06 Uhr) = 45,52 dB(A), das sind +5,52 dB über dem WHO-2018-Lnight-Wert von 40 dB(A).

Selbst unter Ansatz der typischen Klasse-2-Messtoleranz von 1,4 dB zugunsten des Betreibers verbleibt ein konservativer Wert von 44,12 dB(A) (+4,12 dB über WHO).

8.3 Tagesweise Kennzahlen 15.–30.08.2026

Datum	Fenster	Messdauer [h]	LAeq [dBA]	Lmax_alle [dBA]	Lmax_Fluglärm [dBA]
Sa 15.08.2026	Tag 06-22	9,81	51,31	79,80	78,90
	Tag spät 22-23	1,00	51,27	75,40	75,40

Datum	Fenster	Messdauer [h]	LAeq [dBA]	Lmax_alle [dBA]	Lmax_Fluglärm [dBA]
	Nacht 23-06	1,00	38,11	50,20	–
So 16.08.2026	Tag 06-22	10,95	52,17	82,10	80,60
	Tag spät 22-23	1,00	49,83	74,30	74,30
	Nacht 23-06	7,00	41,42	72,30	72,30
Mo 17.08.2026	Tag 06-22	14,54	51,41	81,30	78,10
	Tag spät 22-23	1,00	45,70	69,80	69,80
	Nacht 23-06	6,64	42,53	71,30	71,30
Di 18.08.2026	Tag 06-22	13,58	51,83	82,10	79,40
	Tag spät 22-23	1,00	49,84	75,00	75,00
	Nacht 23-06	4,62	46,92	78,00	78,00
Mi 19.08.2026	Tag 06-22	14,40	52,36	84,90	80,80
	Tag spät 22-23	1,00	48,66	73,90	73,90
	Nacht 23-06	7,00	43,88	76,00	76,00
Do 20.08.2026	Tag 06-22	3,91	58,52	82,40	77,40
	Tag spät 22-23	1,00	51,43	74,30	74,30
	Nacht 23-06	7,00	42,80	72,40	72,40
Fr 21.08.2026	Tag 06-22	15,29	53,32	80,30	80,30
	Tag spät 22-23	1,00	43,51	65,20	65,20
	Nacht 23-06	7,00	44,11	75,30	75,30
Sa 22.08.2026	Tag 06-22	14,98	52,87	83,80	80,50
	Tag spät 22-23	1,00	50,31	70,40	70,40
	Nacht 23-06	6,87	40,52	69,40	–
So 23.08.2026	Tag 06-22	13,88	50,43	81,30	78,20
	Tag spät 22-23	1,00	46,32	69,60	69,60
	Nacht 23-06	7,00	47,10	80,60	80,60
Mo 24.08.2026	Tag 06-22	11,87	47,72	75,40	73,20
	Tag spät 22-23	1,00	47,72	75,40	–

Datum	Fenster	Messdauer [h]	LAeq [dBA]	Lmax_alle [dBA]	Lmax_Fluglärm [dBA]
	Nacht 23-06	6,84	45,05	75,80	71,80
Di 25.08.2026	Tag 06-22	13,74	52,65	86,90	80,00
	Tag spät 22-23	1,00	51,56	73,80	73,80
	Nacht 23-06	4,62	45,49	73,10	73,10
Mi 26.08.2026	Tag 06-22	13,36	52,29	78,00	77,90
	Tag spät 22-23	1,00	45,78	70,00	70,00
	Nacht 23-06	7,00	42,41	70,90	70,90
Do 27.08.2026	Tag 06-22	14,52	51,15	78,40	78,40
	Tag spät 22-23	1,00	49,39	76,60	76,60
	Nacht 23-06	6,86	43,40	74,50	74,50
Fr 28.08.2026	Tag 06-22	12,96	50,08	80,80	80,80
	Tag spät 22-23	1,00	45,70	71,90	71,90
	Nacht 23-06	6,95	47,56	73,60	73,60
Sa 29.08.2026	Tag 06-22	14,46	51,69	83,80	78,20
	Tag spät 22-23	1,00	53,93	79,50	79,50
	Nacht 23-06	4,21	38,88	57,70	–
So 30.08.2026	Nacht (bis 01:42)	1,71	38,01	50,60	–

Anmerkungen: Wo in der Spalte Lmax_Fluglärm ein Gedankenstrich steht, wurde in diesem Fenster kein akzeptables akustisch potenziell fluglärmtypisches Schallereignis (Peak ≥ 65 dBA mit typischem Auf-/Abbau) erkannt – in diesen Fällen lagen entweder keine Messwerte vor, oder war die Nacht während der Messdauer ruhig; der ausgewiesene Lmax_alle beruht auf Umgebungsgeräuschen.

8.4 Ereignisstruktur nach Zeitfenstern

Aus dem kontinuierlichen Signal wurden 374 akustisch potenziell fluglärmtypische Schallereignisse identifiziert. Verteilung nach Zeitfenster: 319 tags (06-22), 26 in der Randstunde 22-23, 29 nachts (23-06 Uhr gesamt).

Der Ereignis-Lmax_Fluglärm reicht bis 80,8 dBA außen tagsüber (19.08. und 28.08.2026) und bis 80,6 dBA außen in der Nacht (23.08.2026).

Zeitliche Korrelation mit FR24-Bewegungsdaten bestätigt die Zuordnung.

Auswertung bzgl. NAT Kriterium (geschlossenes Fenster)

Für das NAT Kriterium gelten 57 dB(A) Innenpegel (Bestandsflughafen-NAT) als maßgeblich. Bei + 15 dB max. Fensterdämpfung + 1,4 dB SL400-Toleranz ergeben sich 73,4 dB(A) Außenpegel.

Von den 374 akustisch fluglärmtypisch identifizierten Ereignissen liegen 173 (46 %) über diesem NAT-Innenpegel-Kriterium für Bestandsflughäfen: Tag 154 von 319 (48 %), Tag-spät 11 von 26 (42 %), Nacht 8 von 29 (28 %).

Auswertung bzgl. NAT Kriterium (gekipptes Fenster)

Während der Hauptverkehrszeit im Sommer ist die Annahme eines gekippten Fensters mit angenommenen 5 dB geringerer Dämpfung vernünftig, womit sich für den Außenpegel ein Grenzwert von 68,4 dB(A) ableitet.

Von den 374 akustisch fluglärmtypisch identifizierten Ereignissen liegen bei Anlegen dieses gekipptes-Fenster-Kriteriums 309 (83 %) über diesem NAT-Innenpegel-Kriterium für Bestandsflughäfen: Tag 263 von 319 (82 %), Tag-spät 22 von 26 (85 %), Nacht 24 von 29 (83 %).

Die dokumentierte Kombination aus überschrittenem WHO-Nachtwert, L_{max}-Ereignissen mit Aufwachpotenzial, Verdopplung der Nachtbewegungen und möglicher Verletzung der PFB-Nebenbestimmungen begründet unzumutbare Belästigung und Anpassungsanspruch nach § 75 II VwVfG.

9. Wirkungsforschung: Was bedeuten diese Werte?

9.1 WHO Environmental Noise Guidelines (2018)

Die WHO¹⁰ empfiehlt für Fluglärm:

- L_{dn} (Day-Night-Average) ≤ 45 dB(A)
- L_{night} (nächtlicher Dauerpegel) ≤ 40 dB(A)

Bei Überschreitung dieser Werte sind gesundheitliche Auswirkungen (Herz-Kreislauf, Schlafstörungen, kognitive Beeinträchtigungen bei Kindern) wissenschaftlich belegt.

¹⁰World Health Organization (2018): Environmental Noise Guidelines for the European Region — <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289053563>.

Kernbefund SL400-Messung im Vergleich zum WHO-Richtwert (Rev. 4): LAeq_Nacht (22:00–06:00 Uhr, WHO-/FluglärmG-Bezugsfenster) = 45,52 dB(A), das sind +5,52 dB über dem WHO-2018-Lnight-Wert von 40 dB(A). Selbst unter Ansatz der maximalen Klasse-2-Messtoleranz von 1,4 dB zugunsten des Betreibers verbleibt ein konservativer Wert von 44,12 dB(A), weiterhin +4,12 dB über dem WHO-Richtwert.

9.2 NORAH-Studie 2015

Die NORAH-Studie¹¹ hat für den Raum Frankfurt Rhein-Main die stärkste bislang durchgeführte Wirkungsanalyse zu Fluglärm vorgelegt. Zentrale Befunde:

- Bei LpAeq,24h = 50 dB(A) sind 40-55 % (Frankfurt: 57 %) der Anwohnenden hoch belästigt durch Fluglärm — gegenüber nur 5-8 % bei Straßen-/Schienenlärm gleicher Pegel.
- Depression (unipolar): Pro 10 dB Anstieg des durchschnittlichen Fluglärm-Beurteilungspegels LpAeq,24h steigt das relative Risiko einer unipolaren Depression um 8,9 % (95 %-KI 4,2–13,9 %).
- Aufwachreaktionen steigen linear mit Lmax und mit der Ereigniszahl pro Nacht.

9.3 HSD-Formeln von Basner et al.

Für die Bewertung der nächtlichen Belastung ist neben der WHO-Empfehlung ($L_{\text{night}} \leq 40$ dB(A)) die Aufwachwahrscheinlichkeit pro Einzelereignis maßgeblich. Nach Basner et al. 2011 (EEG-Feldstudien) folgt die Wahrscheinlichkeit eines Aufwachens der Näherung $PA[\%] \approx -14 + 0,4 \cdot LAS_{\text{max,innen}}$. Bei einem gemessenen Ereignis-Lmax_Fluglärm von bis zu 80,6 dB(A) außen und einer Standard-Fensterdämmung von 15 dB (bei gekipptem Fenster nur ca. 10 dB) ergibt sich ein Innenpegel von ca. 65,6 dB(A) (bei gekipptem/geöffnetem Fenster eher 70,6-75,6 dB(A)) und damit eine Aufwachwahrscheinlichkeit von rund 12 % (bei geöffnetem Fenster eher 14% - 16%) pro Nacht-Ereignis.

Ab 5 - 6 solcher dokumentierter Nacht-Ereignisse ist nach der Basner-Näherungsformel eine zusätzliche Aufwachreaktion pro Nacht statistisch überwiegend wahrscheinlich; ein einzelfallbezogener Kausalitätsnachweis für eine bestimmte Aufwachreaktion ist damit nicht geführt, wohl aber eine erhöhte Wahrscheinlichkeit im Kollektiv.

9.4 Absicherung Innenpegel: der 15-dB-Standard und die reale Sommer-Situation

Die WHO- und NORAH-Wirkschätzungen operieren mit Außenpegeln. Die aus dem Außenpegel abgeleiteten Innenpegel unterstellen konventionell eine Fassaden- bzw. Fenster-Dämmung von 15 dB (Standardfenster, Wohngebäude Bestand, gekipptes bzw.

¹¹NORAH-Studie (Noise-Related Annoyance, Cognition, and Health), Gemeinschaftsprojekt Umwelt- und Nachbarschaftshaus 2011-2015 — Modul 1 Belästigung; Modul 3 Schlaf; Modul 5 Depression — <https://laermstudie.de/>.

geschlossenes Fenster). Diese Annahme ist konservativ. In den relevanten Sommermonaten (Mai bis September – zugleich die verkehrsreichsten Monate) ist im Wohngebiet Am Waldhag die Schlaffähigkeit ohne geöffnetes Fenster wegen der Innenraumtemperaturen praktisch nicht gegeben. Bei geöffnetem oder gekipptem Fenster liegt der reale Innenpegel um schätzungsweise 5 – 10 dB über der 15-dB-Annahme; das NAT-Kriterium ($\geq 6 \times L_{\max_innen} \geq 57$ dB) wird dann bereits bei Außenwerten ab ≈ 63 – 67 dBA erfüllt statt erst ab ≥ 72 dBA.

Bei der realistischen Sommer-Annahme (gekipptes Fenster, nur 10 dB statt 15 dB Dämpfung) erfüllen bereits über 80% aller Am Waldhag 9 messtechnisch erfassten Fluglärm-Ereignisse in allen drei Zeitfenstern das NAT-Kriterium.

9.5 Verschärfung des Nachtlärms 2022–2025 - ACCON-Berichte

Zunahme Bewegungszahlen 22–24 Uhr

Zwischen 2022 und 2025 haben die Bewegungen zwischen 22 und 24 Uhr um 81,5 % zugenommen (518 → 940 Bewegungen in den 6 verkehrsreichsten Monaten, Quelle: ACCON-Berichte ACB-0323-3637/57 und ACB-0226-3637/63). Besonders drastisch ist der späte Nachtbereich 23–24 Uhr: dort haben sich die Bewegungen von 78 auf 308 fast vervierfacht (+295 %). Die Landungen zwischen 23 und 24 Uhr — die den PFB-Bewertungszeitraum nicht mehr erfassen — haben sich sogar verfünffacht (53 → 267, Faktor 5,04). Diese Verschiebung in die tiefe Nachtzeit war zum Zeitpunkt des PFB 2005 nicht Gegenstand der Prognose.

Steigende Beurteilungspegel im Fenster 23–24 Uhr

Der Beurteilungspegel L_{eq} nach ACCON im Zeitfenster 23–24 Uhr ist zwischen 2022 und 2025 an allen sechs Immissionsschutz-Referenzpunkten IP 1–6 um +3,0 bis +5,5 dB(A) angestiegen. Physikalisch bedeutet +3 dB(A) eine Verdopplung der Schallenergie, +5,5 dB(A) das 3,6-fache an Schallenergie. Die stärksten Zunahmen weisen IP 6 (+5,5 dB(A) auf 50,2) und IP 1 (+4,5 dB(A) auf 49,3) auf. Bei linearer Fortschreibung des Dreijahres-Trends werden an IP 1 und IP 6 die PFB-Grenzwerte von 55 dB(A) zwischen 2029 und 2031 erreicht.

Ausblick 2026

Die Zahlen der Baden-Airpark GmbH und der ADV-Monatsstatistik für das laufende Jahr 2026 zeigen eine weitere Zunahme des Gesamtverkehrs: 22.903 Bewegungen von Januar bis Juni 2026 gegenüber 21.150 Bewegungen im Vergleichszeitraum 2025 (+8,3 %). Nach heutiger Datenlage wird sich der Trend 2022–2025 fortsetzen und die verbleibenden Sicherheitsabstände zu den PFB-Grenzwerten weiter aufzehren.

Betroffenheit Lichtenau-Ulm

Die sechs Immissionsschutz-Referenzpunkte IP 1 bis IP 6, an denen die Grenzwerteinhalten nachgewiesen wird, gehen auf die privatrechtliche Vereinbarung vom 19.04.1996 zwischen der Baden-Airpark GmbH und den Gemeinden Hügelsheim und Rheinmünster zurück. Alle sechs Punkte liegen in diesen beiden Gemeinden. Für Lichtenau-

Ulm, das südwestlich des Flughafens auf und westlich der 211°-Sollachse liegt und über den die eigene FR24-Auswertung eine Nahfeld-Bündelung von 92,7–99,5 % ausweist, existiert kein Immissionsschutz-Kontrollpunkt. Die vorgelegten Beurteilungspegel sagen deshalb nichts über die tatsächliche Belastung in Lichtenau-Ulm aus. Gleichwohl kann davon ausgegangen werden, dass sich der Fluglärm allein bereits aufgrund des höheren Flugaufkommens um ähnliche Faktoren verstärkt hat (unabhängig und zusätzlich zu dem Lärm-Additiv, das die in Richtung Wohnbebauung verschobenen Abflugrouten mit sich bringen). Der Antrag auf Einrichtung mindestens eines zusätzlichen Immissionsschutz-Referenzpunkts auf Lichtenauer Gemarkung ist überfällig.

9.6 50/50-Regelung des PFB außer Kraft?

Der Wortlaut des Planfeststellungsbeschlusses (PFB vom 22.06.2005, S. 5–6 und S. 20, Ziffer 4 der Nachtflug-Regelungen) lautet u.a.:

„Ist aufgrund des technischen Fortschritts bei der Triebwerkstechnik ein höheres Flugbewegungsaufkommen nach 22.00 Uhr möglich als in Szenario 2 der Planfeststellungsunterlagen unterstellt, werden 50 % dieser zusätzlichen Flugbewegungen zur Entlastung der Fluglärmbelastung der Bevölkerung genutzt und die anderen 50 % erhält der Flughafenbetreiber zum Ausbau der Fluggastentwicklung.“

Was heißt das? Der PFB legt die zulässige Lärmbelastung nach 22 Uhr nicht in einer festen Bewegungszahl fest, sondern in einem Beurteilungspegel L_{eq} an den Immissionspunkten (siehe Tabelle IP 1–6). Werden Flugzeuge im Laufe der Jahre technisch leiser, sinkt der L_{eq} je Bewegung. Die dadurch entstehende „Lärmreserve“ darf zur Hälfte in mehr Bewegungen umgewandelt werden — die andere Hälfte muss der Bevölkerung als Lärmentlastung zugutekommen.

Die ACCON-Berichte 2022 und 2025 zeigen, dass die Nachtbewegungen (22–24 Uhr) in den 6 verkehrsreichsten Monaten von 518 (2022) auf 940 (2025) gestiegen sind (+81,5 %). Gleichzeitig ist der Beurteilungspegel L_{eq} an allen sechs Referenzpunkten im Fenster 23–24 Uhr um +3,0 bis +5,5 dB(A) angestiegen. Bei greifender 50/50-Regelung müsste der technische Fortschritt sich mindestens teilweise in sinkenden oder wenigstens konstanten Beurteilungspegeln zeigen. Der beobachtete kombinierte Anstieg von Bewegungen und Pegel deutet darauf hin, dass die Regelung derzeit für die Bevölkerung nicht fluglärmmentlastend wirkt — mindestens ein rechnerischer Nachweis von Baden-Airpark und dem RP Karlsruhe ist geboten.

10. Rechtliche Bewertung

10.1 Wesentliche Beeinträchtigung im Sinne § 906 BGB

Das gemessene LAeq_Nacht (22-06 Uhr, WHO-/FluLärmG-Bezugsfenster) von 45,52 dB(A) am Wohnort übertrifft den WHO-2018-Aircraft-Guideline-Wert von 40 dB(A) für Nachtlärm um +5,52 dB (konservativ unter Klasse-2-Toleranz: 44,12 dB(A), +4,12 dB); die dokumentierte Belastung wird zusätzlich durch drei Umstände überhöht:

- Akustisch potenziell fluglärmtypische Einzelereignisse mit L_{max}_Fluglärm bis 80,6 dB(A) außen in der Nacht (22-06) sowie bis 80,8 dB(A) außen tagsüber erfüllen das NAT-Kriterium des FluLärmG (Umhüllende bei $\geq 6 \times L_{\text{max_innen}} \geq 57$ dB, was bei 15 dB Dämmung ≥ 72 dB außen entspricht). Bei den Sommermonaten 2026 werden solche Ereignisse regelmäßig gezählt. Als Spitzenpegel werden dabei ausdrücklich nur Ereignisse mit typischem Auf- und Abklingverhalten (mehrsekündiger Signalverlauf) angesetzt; singuläre Impulse (z. B. Türen, Handling am Gerät) werden nicht als Fluglärm gewertet.
- Die 6-Monats-Mittel-Definition des FluLärmG greift; die Frühjahrs-/Sommermonate stellen die verkehrsreichste Halbjahresperiode dar und heben den Beurteilungspegel weiter an.
- Die Belastung ist einseitig – zwischen 92,7 und 99,5 % der ADS-B-erfassten Bewegungen sind im Nahbereich nach Westen und damit sehr nahe oder gar über der Wohnbebauung von Ulm/Lichtenau abgeflogen bzw. angeflogen. Die Voraussetzung der Ortsüblichkeit nach § 906 Abs. 1 Satz 1 BGB ist nicht erfüllt. Selbst wenn man einen Teil des Fluglärms als planfestgestellt und damit ortsüblich einstuft, verbleibt eine strukturell einseitige und über die PFB-Prognose hinausgehende Abweichlast (systematische Nord-West Abweichung von Sollrouten, überproportionale Nutzung der Südwest-Route RWY 21, signifikante Zunahme der Nachtflugbewegungen), die von der Duldungspflicht nicht erfasst ist und Anlass gibt, einen Anspruch nach § 906 Abs. 2 S. 2, § 1004 BGB zu prüfen.

10.2 Prognoseabweichung PFB 2005 – zweistufige Voraussehbarkeitsprüfung nach § 75 Abs. 2 VwVfG

Der PFB legte die 2015er Verkehrsentwicklung als Szenario 1 mit ~1,3-1,5 Mio Passagieren und Szenario 2 mit 2,3-2,4 Mio Passagieren fest. 2025 wurde Szenario 2 mit 2,27 Mio erreicht — 10 Jahre nach dem Prognosejahr. § 75 Abs. 2 VwVfG¹² knüpft den Anspruch auf nachträgliche Schutzauflagen an die *nachträgliche Voraussehbarkeit* der Beeinträchtigung. Nach ständiger Rechtsprechung ist „voraussehbar“ enger als „für möglich gehalten“: relevant

¹²Verwaltungsverfahrensgesetz § 75 Abs. 2 — Anspruch auf Schutzauflagen bei Prognoseabweichungen — https://www.gesetze-im-internet.de/vwvfg/_75.html.

ist die Prognose in der *konkret zugrunde gelegten Konstellation*. Auf den vorliegenden Fall angewendet, argumentiert der Antrag zweistufig:

- **Stufe 1 – Prognose-Rahmen nicht eingelöst:** Der PFB machte die Bejahung des Szenario 2 an bestimmten Voraussetzungen (Ausbau Terminal, Straßenanbindung, Slot-Struktur) fest¹³. Diese sind bis heute nicht in vollem Umfang eingelöst, während die Passagierzahlen die 2,3-Mio-Schwelle bereits erreicht haben. Die Belastung entsteht damit unter *anderen tatsächlichen Bedingungen* als sie der PFB seiner Zulässigkeitsprüfung zugrunde gelegt hat. Diese Konstellation war nicht voraussehbar.
- **Stufe 2 – Einseitigkeit der Belastung nicht prognostiziert:** Der PFB unterstellt der Sache nach eine grob symmetrische Belastungsverteilung um die Sollachse 211° und formuliert dementsprechend die Nebenbestimmung, wonach Nachtstarts nicht über Wohngebieten Lichtenau abdrehen sollen. Die tatsächliche westliche Nahfeld-Bündelung von 92,7 – 99,5 % auf einer einzigen Seite der Sollachse (in Richtung Wohnbebauung Lichtenau-Ulm) sowie die überproportionale RWY-21-Nutzung in allen Tageszeitfenstern (+3,4 bis +8,0 Prozentpunkte gegenüber der windphysikalischen Erwartung, Abschnitt 7.2) waren weder durch den PFB angenommen noch für den planbetroffenen Bürger vorhersehbar. Auch die annähernde Verdopplung der Nachtbewegungen in der jüngeren Vergangenheit, die zunehmende Verschiebung des Flugverkehrs auf Randstunden, in denen nur ausnahmsweise geflogen werden sollte (*Ausnahmen wurden zu Regelbetrieb*) sowie die Konzentration des Nachtzeit-Verkehrs auf einen einzelnen Konzern (Ryanair) waren nicht voraussehbar.

Aus beiden Stufen ergibt sich die Anspruchsgrundlage: Da die tatsächliche Belastung nach Verteilung, Umfang und Nachtstruktur nicht voraussehbar war, sind Schutzauflagen nach § 75 Abs. 2 VwVfG zu prüfen bzw. anzuordnen.

Anmerkung zur Nebenbestimmung („Soll“-Klausel PFB): Der PFB formuliert die Startrichtungs-Nebenbestimmung als „soll“-Regelung. Dies mag der Behörde einen Ermessensspielraum eröffnen, hebt die Bindungswirkung aber nicht auf: die Behörde muss ihr Ermessen ausüben und dokumentieren; eine systematische Nichtbeachtung ohne dokumentierten Grund ist ein Ermessensausfall. Unabhängig davon ist § 75 Abs. 2 VwVfG die zentrale und stärkere Anspruchsgrundlage, weil sie an die Voraussehbarkeit im Zeitpunkt der Planung anknüpft, nicht an die formale Verbindlichkeit der Nebenbestimmung.

10.3 Bewertungszeitraum-Fehler

Der PFB-Nachtbewertungszeitraum 22-01 Uhr genügt dem heutigen bundesgesetzlichen Nachtruhe-Fenster 22-06 Uhr nach FluLärmG § 2 Abs. 2 nicht mehr. Verspätete Landungen

¹³Planfeststellungsbeschluss Regierungspräsidium Karlsruhe vom 22.06.2005, Az. 15-3846.0-2/2 zum Ausbau des Flughafens Karlsruhe/Baden-Baden (Original-PDF veröffentlicht auf der Website des Flughafenbetreibers) — <https://www.baden-airpark.de/app/uploads/2024/06/planfeststellungsbeschluss.pdf>.

(die der PFB bis 24 Uhr zulässt) werden vom PFB-Bewertungsmodell somit nicht als Nachtereignis registriert – obwohl sie es nach heutigem Recht wären.

10.4 Lückenhafte Immissionsschutz-Referenzpunkte

Die im PFB angeführten Referenzpunkte IP 1 – IP 6, an denen der Fluglärm-Nachtschutz nach dem PFB überprüft wird, basieren auf einer privatrechtlichen Vereinbarung vom 19.04.1996 zwischen Baden-Airpark und den Nachbargemeinden Rheinmünster und Hügelsheim. Für Lichtenau/Ulm existiert keine solche vertragliche Basis, obwohl die dokumentierte einseitige West-Abweichung sowie die überproportionale Nutzung der Südwest-Abflugrichtung eine erhebliche Nachtbelastung für diesen Bereich mit sich bringt. Die Nachtschutzzone kann daher nicht abschließend über die bestehenden IPs bemessen werden. Erforderlich sind zusätzliche Immissionsschutz-Referenzpunkte in Lichtenau/Ulm.

10.5 Wesentlichkeitsschwelle unter Berücksichtigung der Klasse-2-Messtoleranz

Selbst unter Berücksichtigung der offen kommunizierten Klasse-2-Messtoleranz¹⁴ verbleibt eine substantielle Überschreitung der einschlägigen Grenzwerte:

- LAeq_Nacht (22-06 Uhr): gemessen 45,52 dB(A) – 1,4 dB Klasse-2-Toleranz (zugunsten des Betreibers gerechnet) = 44,12 dB(A) verbleibend → weiterhin +4,12 dB über dem WHO-2018-Wert von 40 dB(A).
- Lmax_Fluglärm Nacht (22-06): gemessen 80,6 dB(A) – 1,4 dB = 79,2 dB(A) → weiterhin +7,2 dB über der NAT-Auslöseschwelle 72 dB außen (bei 15-dB-Fenster-Standarddämmung) bzw. noch viel deutlicher über der um Sommer-Innenpegel-Korrektur reduzierten Schwelle (Abschnitt 9.4).

Die Messung bleibt damit auch unter Vollausschöpfung der Klasse-2-Fehlertoleranz zugunsten des Betreibers als Indikator für unzumutbaren, gesundheitsschädlichen Fluglärm belastbar und erfüllt die Anforderungen an eine Anlassmessung, die eine amtliche Nachmessung mit Klasse-1-Gerät auslöst.

11. Konkrete Antragspunkte

11.1 An das Regierungspräsidium Karlsruhe

Es wird beantragt:

- nach § 75 Abs. 2 VwVfG i.V.m. § 8 Abs. 4 LuftVG die Ergänzung des Planfeststellungsbeschlusses vom 22.06.2005 um Schutzauflagen für Lichtenau-Ulm anzuordnen.

¹⁴IEC 61672-1:2013 / DIN EN 61672-1:2014 — Elektroakustik: Schallpegelmesser Teil 1: Anforderungen. Klasse 2 = Toleranz $\pm 1,4$ dB bei 1 kHz (Klasse 1: $\pm 1,1$ dB).

- den Nachtbewertungszeitraum in allen künftigen Lärmberichten des Flughafens von 22-01 Uhr auf 22-06 Uhr (FluLärmG § 2 Abs. 2) zu erweitern.
- zusätzliche Immissions-Referenzpunkte in Lichtenau-Ulm einzurichten und die Nachtschutzzone unter Einbeziehung dieser Punkte neu zu bemessen.
- eine amtliche Klasse-1-Nachmessung am Immissionsschwerpunkt Ulm/Am Waldhag zu veranlassen bzw. bei der LUBW (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg) in Auftrag zu geben. Die Messung soll mindestens eine der sechs verkehrsreichsten Sommermonatsperioden umfassen und ist mit Fluglärm-Ereignisidentifikation (Callsign-Zuordnung über FR24/DFS-Radar) zu koppeln.
- Verspätungsstarts nach 22 Uhr (max. 15/Monat nach PFB) durch Auskunft nachvollziehbar zu machen; diese Auswertung ist in den ACCON-Berichten bislang unvollständig.

11.2 An die Baden-Airpark GmbH

- Nachweis der Einhaltung der PFB-Nebenbestimmung zu Nachtstarts (kein Abdrehen über Wohngebieten Lichtenaus).
- Ausweitung der öffentlichen Fluglärmberichte um eine Auswertung nach seitlicher Routenabweichung von der Sollachse 211° (Anteil der nach Westen über Ulm/Lichtenau abdrehenden Trajektorien) und nach Airline-Gruppen.
- Aufnahme des Wohngebiets Am Waldhag in die aktive Kommunikation der Fluglärmkommission.

11.3 An die DFS Deutsche Flugsicherung

- Auskunft über die Anzahl und Zeitpunkte von Radar-Vektoren, mit denen abfliegende Luftfahrzeuge ab EDSB von der Sollachse 211° abweichen.
- Herausgabe der DFS-Radar-Trajektorien im Zeitraum 01.06.2026 – 19.08.2026 für alle Südflüge (Start RWY 21 / Landung RWY 03) über Ulm/Lichtenau (Wohngebiet Am Waldhag) einschließlich der Frachtflüge (Callsign-Präfixe u. a. AEG/OJ/NYX).
- Auskunft, ob und in welchem Umfang zwischen 2023 und 2026 die PPR-Regelung (Prior Permission Required) für Betriebsänderungen, Verkehrsangebote außerhalb der Betriebszeit oder Ausnahmen der Nebenbestimmungen des PFB genutzt wurde. Der PFB sieht PPR ausdrücklich als Einzelfall-Instrument vor; nach Datenlage könnte tägliche Nutzung eine Praxisveränderung darstellen, die von der Ausnahme zur Regel wird und damit einer eigenständigen planungsrechtlichen Prüfung bedarf.
- Auskunft über etwaige interne Vorgaben (SOP, Standing Order, Betriebsanweisung) zur Startrichtungswahl RWY 21 vs. 03 bei Windgeschwindigkeiten < 3 kt (CALM – im Nachtzeitraum betrifft dies 30,3 % aller METAR-Halbstunden) bzw. bei geringer Windkomponente in Bahnrichtung; Auskunft über die zugrunde gelegte Rückenwind-Grenze für den Startbetrieb RWY 21 (Südwest), mit der die überproportionale RWY-21-Nutzung in allen Zeitfenstern (Tag +6,8 Pp., Tag spät +3,4 Pp., Nacht +8,0 Pp.

gegenüber der windphysikalischen Erwartung, METAR EDSB 01.11.2025 – 19.08.2026) erklärt wird.

11.4 An die Landesregierung Baden-Württemberg

- Prüfung, ob die derzeit im PFB verankerte Struktur des Nachtschutzes den heutigen Anforderungen der WHO-Guidelines und der NORAH-Erkenntnisse noch entspricht.

12. Anlagen

Die nachfolgenden Anlagen werden nicht mit diesem Basisdossier versendet. Eine Nachreichung erfolgt im Bedarfsfall auf ausdrückliche Anforderung des Adressaten.

- Anlage A — Excel-Auswertung „FKB-Flugauswertung-Tag-und-Nacht.xlsx" (Nachtrag III)
- Anlage B — Excel „FKB-Bewegungen-2026-Monate-Zeitfenster.xlsx" (Update-Dossier). Hinweis: Die Bewegungsdaten für 20.–30.08.2026 stammen aus einer separaten Ergänzungsdatei (Kalenderabruf-Methode). Die konsolidierte Belegdatei für diesen Zeitraum ist für einen späteren Arbeitsschritt vorgesehen und wird auf Anfrage nachgereicht.
- Anlage C — Excel „FKB-Versatz-je-Flug-kombiniert.xlsx" (Routenabweichung ADS-B)
- Anlage D — Excel „FKB-SL400-Fluglaerm-Ereignisauswertung-15.-30.08.2026.xlsx" (akustische Messung, erweiterte Langzeitmessung 15.–30.08.2026) sowie CSV-Beilagen „ereignisse.csv" (374 akzeptierte akustisch potenziell fluglärmtypische Schallereignisse), „verworfen_einzelimpulse.csv" (327 verworfene Einzelimpulse), „sekundenwerte_konsolidiert.csv", „kennzahlen_zeitfenster.csv", „histogramm_tabelle.csv" und „event_segments_pegelverlauf.csv"
- Anlage E — Interaktive Karte HTML „FKB Flugbewegungen Nov 2025 – Aug 2026" (self-contained; 6.328 ADS-B-Trajektorien; erweiterbar um FR24-Trajektorien 15.–19.08.2026)
- Anlage F — METAR-Kreuzprüfung „METAR-Auswertung.md" (13.939 halbstündliche Meldungen EDSB 01.11.2025 – 19.08.2026; bahnphysikalische Auswertung nach Gegenwindkomponente, Gegenüberstellung zur tatsächlichen RWY-Nutzung aus FR24; Roh-CSV „edsb_metar_2025-11_2026-08.csv" und Auswerteskripte).