

ARBEITSGRUPPE BETRIEBSREGELUNGEN
FÜR DEN
FLUGHAFEN BERLIN BRANDENBURG

SCHLUSSBERICHT

der

Flughafenkoordinierung in der
Staatskanzlei des Landes Brandenburg

an

die Fluglärmkommission Berlin-Schönefeld

Potsdam, am 15. Januar 2019

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	6
2	Chronologie.....	8
2.1	Übersicht der Sitzungstermine	8
2.2	Ergebnisse der einzelnen Sitzungen	9
2.2.1	Erste Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 19.01.2012	9
2.2.2	Zweite Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 23.03.2012	9
2.2.3	Dritte Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 13.07.2015 (erste Sitzung unter Federführung der Staatskanzlei des Landes Brandenburg)	10
2.2.4	Vierte Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 02.11.2015	11
2.2.5	Fünfte Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 17.02.2016.....	11
2.2.6	Sechste Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 06.09.2016	12
2.2.7	Siebente Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 13.12.2016.....	13
2.2.8	Achte Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 17.01.2017.....	13
2.2.9	Neunte Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 09.05.2017	14
2.2.10	Zehnte Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 26.01.2018.....	15
2.2.11	Elfte Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 29.05.2018.....	15
2.2.12	Zwölfte Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 19.10.2018	15
3	Lärmoptimierungsverfahren	16
3.1	Diskutierte Lärmoptimierungsverfahren	16
3.2	Bewertung der Vor- und Nachteile der verschiedenen Lärmoptimierungsverfahren	16
3.2.1	Segmentierter Anflug/ ILS (Instrumentenlandesystem)	16
3.2.2	RNAV	17
3.2.3	GBAS und SBAS.....	18
3.2.4	CDO	18
3.2.5	Point-Merge-Verfahren.....	19
3.2.6	DROps	19
4	DROps-Konzept.....	21

4.1	An- und Abflugverfahren in Betriebsrichtung Westen (25)	21
4.2	An- und Abflugverfahren in Betriebsrichtung Osten (07)	23
5	Rahmenbedingungen für die Umsetzung eines DROps-Konzeptes.....	25
5.1	Tatsächliche Gesichtspunkte	25
5.2	Rechtliche Gesichtspunkte.....	25
6	Lärmfachliche Bewertung der Flugverfahrenskombinationen.....	27
6.1	Rahmenbedingung der lärmfachlichen Betrachtung	27
6.1.1	Datenerfassungssystem.....	27
6.1.2	Einwohnerdaten	27
6.1.3	Modellierung der Flugstrecken	29
6.1.4	Berechnungsmethodik	29
6.2	Ergebnisse der Lärmberechnungen für die einzelnen Drops-Varianten.....	31
6.3	Lärmfachliche Bewertung von Variantenkombinationen	34
7	Ergebnisse des Variantenvergleiches anhand des Kriteriums der hochgradigen Schlafgestörtheit.....	40
7.1	Variante 07A3-2 mit 25A1-1 (Rang 1)	41
7.2	Variante 07A3-2 mit 25A4 (Rang 2)	43
7.3	Variante 07A3-3 mit 25A1-1 (Rang 3).....	44
7.4	Variante 07A3-2 mit 25GHK (Rang 4).....	46
7.5	Variante 07A3-3 mit 25GHK (Rang 5).....	48
7.6	Variante 07A3-3 mit 25A4 (Rang 6)	50
7.7	Variante 07A1-1 mit 25A1-1 (Rang 7).....	51
7.8	Variante 07A1-1 mit 25GHK (Rang 8).....	52
7.9	Variante 07A1-1 mit 25A4 (Rang 9)	54
7.10	Variante 07A3-2 mit 25A2 (Rang 10)	55
7.11	Variante 07A3-3 mit 25A2 (Rang 11)	56
7.12	Variante 07A1-1 mit 25A2 (Rang 12)	57
7.13	Gemeindespezifische Anzahl der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum (HSD) bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte, Fluglärm	58

7.14	Gemeindespezifische Anzahl der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum (HSD) bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte, Gesamtlärm.....	60
8	Stellungnahmen der Mitglieder der AG Betriebsregelungen BER	61
8.1	Stellungnahme MLUL und LfU	61
8.2	Stellungnahme DFS	62
8.3	Stellungnahme BAF	62
8.4	Stellungnahme MIL	62
8.5	Stellungnahme LuBB	63
8.6	Stellungnahme FBB	63
8.7	Stellungnahme des Fluglärmschutzbeauftragten	63
8.8	Stellungnahme der Bundesvereinigung gegen Fluglärm e. V.	64
9	Fazit	67
	Abbildungsverzeichnis	69
	Abkürzungsverzeichnis	71

1 Einführung

Im Zuge der Planfeststellung für den Flughafen Berlin Brandenburg wurden Betriebsbeschränkungen für den Flugverkehr verfügt. Diese wurden seitens des Bundesverwaltungsgerichtes¹ bestätigt und sind inzwischen bestandskräftig, so dass eine Veränderung der Betriebsregelungen von Amts wegen nicht mehr ohne weiteres möglich ist. Die im Ergebnis der Planfeststellung mit Datum vom 27.03.2012 geänderte und neugefasste Genehmigung für den Verkehrsflughafen Berlin-Schönefeld, zukünftig Verkehrsflughafen Berlin-Brandenburg trifft über die konkreten Nachtflugbetriebsbeschränkungen hinaus noch folgende Regelung in Abschnitt XI Nr. 10:

„Die nächtlichen An- und Abflüge mit Flugzeugen sind unter Berücksichtigung der Siedlungsstruktur und, soweit es aus Gründen der Flugsicherheit vertretbar ist, so auf die Start- und Landebahnen zu verteilen, dass sich daraus insgesamt unter Berücksichtigung der Maximalpegel an- und abfliegender Luftfahrzeuge sowie der Zahl der davon Betroffenen die geringste mögliche Belastung für Flughafenanwohner ergibt.“

Die Fluglärmkommission (FLK) Berlin-Schönefeld bat in ihrer 81. Sitzung am 14.11.2011 die Flughafen Berlin Brandenburg GmbH (FBB), die Genehmigungsbehörde, die Flugverkehrsgesellschaften und die Deutsche Flugsicherung GmbH (DFS), sich über mögliche Lärm mindernde Betriebsregelungen für den Flughafen BER zu verständigen². Es bildete sich in der Folge eine von der Fluglärmkommission unabhängige und nicht als deren Gremium organisierte Arbeitsgruppe der Landesregierung, die zum ersten Mal am 19.01.2012 unter der damaligen Leitung des Ministeriums für Infrastruktur und Landwirtschaft (MIL) als Genehmigungsbehörde zusammen trat. Es sollten Vorschläge identifiziert werden, die im Konsens aller Beteiligten möglichst auch realisierbar sein sollten³. Seinerzeit stimmten die Gesprächsteilnehmenden überein,

„(...) dass rechtliche Beschränkungen nicht möglich sind, jedoch freiwillige Vereinbarungen zur Regelung des Betriebsregimes angestrebt werden sollten.“

Nach zwei Terminen wurde die Arbeit der Arbeitsgruppe im Zuge der Verschiebung der ursprünglich geplanten Eröffnungstermine für den Flughafen BER eingestellt.

Im Jahr 2015 wechselte die Leitung der Arbeitsgruppe auf Anregung der Fluglärmkommission Berlin-Schönefeld zur Flughafenkoordinierung in die Staatskanzlei des Landes Brandenburg. Die Arbeitsgruppe tagt seither regelmäßig unter Beteiligung jeweils eines Vertreters bzw. einer Vertreterin

¹ Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 13.10.2011 – Az.: 4 A 4000/09

² vgl. Protokoll der 81. Sitzung der Fluglärmkommission Berlin-Schönefeld vom 14.11.2011, S.8

³ vgl. Niederschrift über die erste Sitzung der AG Betriebsregelungen BER vom 31.01.2012

- des BAF,
- der DFS,
- des MIL,
- des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (MLUL),
- der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (SenStadtUm),
- der Gemeinsamen Oberen Luftfahrtbehörde Berlin-Brandenburg (LuBB),
- der FBB,
- der AirBerlin und
- der Lufthansa⁴.

Aus der FLK Berlin-Schönefeld wurden zudem in die AG Betriebsregelungen BER

- der Fluglärmenschutzbeauftragte (FLSB) für den Flughafen BER sowie
- der Vorsitzende der FLK Berlin-Schönefeld und
- ein Vertreter der Bundesvereinigung gegen Fluglärm e. V. (BVF)

entsandt.

Zu den im Rahmen der Arbeitsgruppe besprochenen Themen gehören mögliche lärm mindernde Betriebsregelungen für den Flughafen BER, einzelne Ausgestaltungsmöglichkeiten der Betriebsregelungen in Bezug auf ein Bahnnutzungskonzept sowie die Handhabung von Lärmmessungen für Monitoringaufgaben.

Sämtliche im nachfolgenden Bericht angestellte Prüfungen und daraus abgeleitete, mögliche Betriebsregelungen beziehen sich auf den Betrieb des Flughafens BER nach dem, der Planfeststellung durchgängig zugrunde liegenden Konzept der zentralen Abfertigung des planmäßigen Flugverkehrs in dem dafür fachplanerisch ausgewiesenen Bereich zwischen den beiden Start- und Landebahnen (Midfield) Sie können damit grundsätzlich erst nach der endgültigen Beendigung der regulären Abfertigung planmäßiger Flüge im Bereich des bisherigen Flughafens Berlin-Schönefeld (SXF) erprobt und angewandt werden. Nach den ab etwa 2016 konkretisierten Plänen der FBB im Rahmen des sog. „Double Roof Konzepts“ wird eine Nutzung von SXF auch nach der Inbetriebnahme des BER für einen Zeitraum von voraussichtlich fünf Jahren über die Inbetriebnahme des BER hinaus zum Zweck der Erweiterung der Abfertigungskapazitäten im Midfield-Bereich fortgesetzt werden müssen.

Zur besseren Darstellung der im nachfolgenden Bericht enthaltenen Graphiken und Darstellungen wird auf den ergänzend zur Verfügung gestellten Materialband verwiesen.

⁴ Beide Airlines nahmen trotz bis zur vorletzten Sitzung erfolgten Einladung zuletzt an der Sitzung vom 13.12.2016 teil.

2 Chronologie

2.1 Übersicht der Sitzungstermine

Seit der ersten Einberufung der AG Betriebsregelungen BER fanden insgesamt dreizehn Sitzungen und weitere fünf Sitzungen einer, aus dem Teilnehmerkreis der AG Betriebsregelungen BER zusammengestellten Facharbeitsgruppe statt.

<u>Datum</u>	<u>Sitzung</u>	<u>Federführung</u>
19.01.2012	1. Sitzung	Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft
23.03.2012	2. Sitzung	
13.07.2015	3. Sitzung	Staatskanzlei des Landes Brandenburg
02.11.2015	4. Sitzung	
17.02.2016	5. Sitzung	
04.05.2016	1. Sitzung Facharbeitsgruppe	
06.06.2016	2. Sitzung Facharbeitsgruppe	
11.07.2016	3. Sitzung Facharbeitsgruppe	
06.09.2016	4. Sitzung Facharbeitsgruppe	
06.09.2016	6. Sitzung	
28.11.2016	5. Sitzung Facharbeitsgruppe	
13.12.2016	7. Sitzung	
17.01.2017	8. Sitzung	
09.05.2017	9. Sitzung	
22.01.2018	10. Sitzung	
29.05.2018	11. Sitzung	
19.10.2018	12. Sitzung	

2.2 Ergebnisse der einzelnen Sitzungen

2.2.1 Erste Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 19.01.2012

Im Ergebnis der ersten Sitzung am 19.01.2012 wurden die folgenden Maßnahmen vereinbart:

- Bis zur Inbetriebnahme des BER am 03.06.2012 werden Eckpunkte eines Konzeptes zur Validierung der neuen Flugverfahren erarbeitet.
- Die FBB lässt bis Ende 2012 das Gutachten zum „Münchener Modell“ für Parallelabflüge am BER nach Osten erstellen. Die Ergebnisse werden bei der Validierung der Flugverfahren berücksichtigt.
- Die FBB prüft mit der DFS im Zusammenhang mit Freigaben zum Verlassen der festgelegten Flugrouten bis zur Inbetriebnahme des BER die Möglichkeit der Übertragung des „Tegeler Modells“ (8.000 ft. [foot] an Wochenenden und Feiertagen) auf den BER.
- Die DFS präsentiert bis Ende 2012 anhand der ersten Praxiserfahrungen eine Optimierungsanalyse zu Anflügen mit dem Ziel, möglichst große Flughöhen - insbesondere im Bereich der Radarführungsstrecken - zu gewährleisten. Angestrebt wird, dass in der Praxis deutlich größere Flughöhen als 4.000 ft. erreicht werden.
- DFS, FBB und Luftverkehrsgesellschaften entwickeln bis 2013 Vorschläge für die Optimierung der Bahnnutzungen. Es wird vorgeschlagen, in einem ersten Schritt zu prüfen, ob zu bestimmten Zeiten eine Reduzierung der Doppelbelastung an der Nordbahn möglich ist.
- Die Möglichkeiten und Grenzen der Umsetzung des stetigen Sinkfluges (continuous descent approach CDA) - u. a. Empfehlung des Umweltbundesamtes (UBA) - werden durch die DFS bis Ende 2012 geprüft.
- DFS, FBB und Luftverkehrsgesellschaften unterbreiten Vorschläge für die Umsetzung von Dedicated Runway Operation Systems (DROps) in der Zeit von 23:30 Uhr bis 05:30 Uhr.

Über die Ergebnisse dieser ersten Sitzung wurde die FLK Berlin-Schönefeld auf ihrer 82. Sitzung am 30.01.2012 unterrichtet⁵.

2.2.2 Zweite Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 23.03.2012

Im Ergebnis der zweiten Sitzung wurden u. a. die folgenden Maßnahmen vereinbart:

- Während der ersten sechs Monate des Flugbetriebes des BER führt die DFS die obligatorische Evaluierung der Flugverfahren durch und wird hierüber regelmäßig berichten. Für die Neufest-

⁵ vgl. Protokoll der 82. Sitzung der Fluglärmkommission vom 30.01.2012, Seiten 5ff.

setzung der Schutz- und Entschädigungsgebiete wird die Beobachtung des realen Flugverhaltens insgesamt über zwei Flugplanperioden durchgeführt.

- Der FLSB prüft die Verfügbarkeit der mobilen Lärmmessstellen der Gemeinde Blankenfelde-Mahlow und des Landkreises Teltow-Fläming und klärt (ggf. in Zusammenarbeit mit DFS und FBB), die Frage, ob die beiden Lärmmessstellen mit den Radardaten der DFS zu verknüpfen sind. Die DFS klärt die rechtlichen Aspekte der Kopplung von Lärmmessungen dieser Messstationen mit den von der DFS erfassten Radardaten für die Flugbewegungen auf den Flugverfahren. Die FBB wertet die Lärmmessungen der stationären bzw. mobilen Lärmmessstationen aus und berichtet hierüber.
- Nach Vorliegen sämtlicher Informationen ist zu bestimmen, an welchen Orten Lärmmessungen mit den mobilen Lärmmessstellen durchgeführt werden sollen und inwieweit diese zusammen mit den Messwerten der stationären Fluglärmmessanlage nach Ablauf der ersten sechs Betriebsmonate zusätzlich in die Evaluierung der DFS einbezogen werden können.
- Das UBA wertet die Berichte der DFS sowie die Lärmmessergebnisse aus und wird auf dieser Grundlage (falls erforderlich) seine im Rahmen der lärmfachlichen Stellungnahme zu den Flugverfahren vorgenommenen Lärmberechnungen aktualisieren.
- Die Ausschreibung zur Vergabe eines Gutachtens zum „Münchener Modell“ durch die FBB ist erfolgt. Das Interessenbekundungsverfahren dauert bis zum 16.04.2012. Bis Ende 2012 ist mit dem Vorliegen des Gutachtens zu rechnen.
- Die Prüfung der Übertragbarkeit des „Tegeler Modells“ auf den BER erfolgt innerhalb der ersten zwei Monate nach Eröffnung des Flughafens durch die DFS.
- Die Anwendung von DROps in der Zeit von 23:30 Uhr bis 05:30 Uhr wird von der Eröffnung des Flughafens an realisiert. Die DFS wird über das Konzept zur Umsetzung von DROps in der nächsten Sitzung der Fluglärmkommission berichten.

Die FLK Berlin-Schönefeld wurde auf ihrer 83. Sitzung am 21.05.2012 über diese Ergebnisse unterrichtet⁶.

2.2.3 Dritte Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 13.07.2015 (erste Sitzung unter Federführung der Staatskanzlei des Landes Brandenburg)

Nachdem sich die Staatskanzlei des Landes Brandenburg auf der 93. Sitzung der FLK am 06.07.2015 dazu bereit erklärt hat, die Leitung der AG Betriebsregelungen BER zu übernehmen⁷, tagte diese zum dritten Mal am 13.07.2015 und gab sich das folgende Arbeitsprogramm:

⁶ vgl. Protokoll der 83. Sitzung der Fluglärmkommission vom 21.05.2012, Seiten 4f.

- Flugplan für die zweite Jahreshälfte 2017
- bahnweise Betrachtung unterschiedlicher Abflug- und Landeverfahren unter dem Gesichtspunkt der damit einhergehenden Lärmauswirkungen unter Einbeziehungen der voraussichtlich geplanten Erweiterungs- und Baumaßnahmen (insbesondere mit Blick auf Blankenfelde-Mahlow)
- Bestimmung der optimalen Lärmmesspunkte
- Prüfung der Übertragung des „Tegeler Modells“ auf den BER

Über dieses Arbeitsprogramm wurde die FLK Berlin-Schönefeld auf ihrer 94. Sitzung am 16.11.2015 informiert⁸.

2.2.4 Vierte Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 02.11.2015

Auf der vierten Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 02.11.2015 wurde seitens der FBB ein Überblick über die verkehrlichen Entwicklungen bis in das Jahr 2017 gegeben. Die DFS gab eine Einschätzung zu den unterschiedlichen Möglichkeiten zur Gestaltung von Abflug- und Landeverfahren ab (vgl. Seiten 15ff. dieses Berichtes) und übernahm aus der Sitzung den Auftrag, Vorschläge bezüglich Dedicated Runway Operations zu entwerfen, die innerhalb der ersten beiden Flugplanperioden evaluiert werden könnten. Über die vierte Sitzung der Arbeitsgruppe wurde ebenfalls auf der 94. Sitzung der FLK Berlin-Schönefeld am 16.11.2015 informiert⁹.

2.2.5 Fünfte Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 17.02.2016

Auf der fünften Sitzung der AG Betriebsregelungen BER stellte die DFS ihren Vorschlag für ein DROps-Konzept mit jeweils drei Varianten für die Betriebsrichtungen 25 (= Westen) und 07 (= Osten) vor, das dann mit seinen rechtlichen und tatsächlichen Voraussetzungen und zu beachtenden Rahmenbedingungen eingehend diskutiert wurde. Die Frage der rechtlichen Realisierbarkeit konnte bis dato nicht abschließend geklärt werden.

Zur einvernehmlich beschlossenen lärmfachlichen Bewertung des Konzeptes wurde eine Unterarbeitsgruppe unter der Leitung des MLUL gebildet, die bis zur nächsten Sitzung der FLK Berlin-Schönefeld ein Konzept zur Organisation und Finanzierung der Untersuchung erstellen und abstimmen sollte. Zudem verabredeten die Mitglieder der AG Betriebsregelungen BER die anlassbezogene Hinzuziehung externen Sachverständes.

Unabhängig der konkreten Umsetzbarkeit der Varianten wurden als externe Einflussfaktoren

⁷ vgl. Protokoll der 93. Sitzung der Fluglärmkommission vom 06.07.2015, Seite 3.

⁸ vgl. Protokoll der 94. Sitzung der Fluglärmkommission vom 16.11.2015, Seiten 6f.

⁹ vgl. Protokoll der 94. Sitzung der Fluglärmkommission vom 16.11.2015, Seiten 6f.

- die übrige Verkehrsbelastung im Luftraum sowie
- der von der FBB als Übergangslösung bis zur Errichtung zusätzlicher Abfertigungskapazitäten im Midfield-Bereich geplante befristete Double-Roof-Betrieb mit fortgesetzter paralleler Abfertigung am Standort Schönefeld nach Inbetriebnahme des BER

festgehalten.

Über die Ergebnisse der fünften Sitzung der AG Betriebsregelungen BER wurde die FLK Berlin-Schönefeld auf ihrer 95. Sitzung am 07.03.2016 unterrichtet¹⁰.

2.2.6 Sechste Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 06.09.2016

Am 06.09.2016 tagte die AG Betriebsregelungen BER gemeinsam mit der aus ihren Mitgliedern und externen Beratern gebildeten Facharbeitsgruppe und wertete die bis zu diesem Zeitpunkt erledigten Arbeiten aus:

- Die Facharbeitsgruppe hatte sich in einer ersten Sitzung am 18.04.2016 die Aufgabe gegeben zu ermitteln, welche der durch die DFS vorgeschlagenen DROps-Varianten bzw. welche Kombinationen von DROps-Varianten die größten zeitweiligen Fluglärmmentlastungseffekte bewirken können. Hierzu sollten die Anzahl der je Variante in den einzelnen Isophonenbändern zeitweilig entlasteten Personen als auch eine Bewertung hinsichtlich der Verminderung von Betroffenheiten ermittelt werden. Neben Entlastungen sollten aber auch etwaige Neubelastungen im Vergleich zu den bislang festgesetzten Flugverfahren ausgewiesen werden. Die Arbeiten sollten durch einen externen Gutachter erfolgen.
- In der zweiten Sitzung der Facharbeitsgruppe am 06.06.2016 wurden die DROps-Varianten genauer beschrieben und die Berechnungsmethode sowie die Datengrundlagen für den Variantenvergleich abgestimmt (vgl. S. 20 ff. dieses Berichtes). Aufgrund der bei der FBB zu diesem Zeitpunkt vorhandenen personellen Kapazitäten wurde in der Facharbeitsgruppe verabredet, die erforderlichen Arbeiten durch die FBB durchzuführen und die Ergebnisse einer Qualitätsprüfung durch das Landesamt für Umwelt (LfU) zu unterziehen.
- Im Ergebnis der dritten Sitzung der Facharbeitsgruppe am 11.07.2016 wurde der durch die SenStadtUm eingebrachte Vorschlag zur Ergänzung des DROps-Konzeptes (vgl. S. 22 dieses Berichtes) angenommen. Auf der Sitzung stellte die FBB das für jede Variante modellierte Datenerfassungssystem dar. Diese Modellierung wurde im Rahmen einer weiteren Diskussion feinabgestimmt

¹⁰ vgl. Protokoll der 95. Sitzung der Fluglärmkommission vom 07.03.2016, Seiten 3ff.

Über das Ergebnis dieser gemeinsamen Sitzung unterrichtete die AG Betriebsregelungen BER die FLK auf deren 96. Sitzung am 19.09.2016¹¹.

2.2.7 Siebente Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 13.12.2016

Auf der siebenten Sitzung der AG Betriebsregelungen BER stellte die FBB die von ihr vorgenommene lärmfachliche Bewertung der einzelnen von der DFS für ein DROps-Konzept vorgeschlagenen Varianten vor, wie sie auch bereits auf der fünften und letzten Sitzung der Facharbeitsgruppe am 28.11.2016 diskutiert wurden. Im Ergebnis dieser Untersuchung und der vorgestellten Ergebnisse wurden vier, vorzugswürdig zu untersuchende Varianten abgestimmt.

Im Weiteren wurden die Ergebnisse der vom LfU vorgenommenen Qualitätssicherung der von der FBB durchgeführten Arbeiten vorgestellt. Es ergaben sich ein paar Hinweise, die in der Folge diskutiert und in den Prozess der weiteren Untersuchung der Varianten für ein DROps-Konzept eingeflossen sind.

Beschlossen wurde sodann die Untersuchung der Kombination der fünf Varianten für den Westbetrieb mit den sieben Varianten für den Ostbetrieb. LfU und FBB wurden zunächst um Untersuchung der Kombination der jeweils besten beiden Varianten für die beiden Betriebsrichtungen gebeten.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung wie auch der Arbeitsstand in der AG Betriebsregelungen BER wurden der FLK Berlin-Schönefeld auf ihrer 97. Sitzung am 20.02.2017 vorgestellt¹².

2.2.8 Achte Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 17.01.2017

Die Ergebnisse der von der FBB zunächst durchgeführten Berechnung und summarischen Betrachtung der Kombination der jeweils besten beiden Varianten für jede Betriebsrichtung wurden durch das LfU auf der achten Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 17.01.2017 vorgestellt. Im Ergebnis einigten sich die Teilnehmenden der Sitzung darauf, noch eine gebietsbezogene Betrachtung anzuschließen, um feststellen zu können, ob bei Bevorzugung der Variantenkombinationen ein Gebiet gegenüber dem Rest des Flughafenumfeldes unverhältnismäßig viel stärker belastet würde.

Besprochen wurde weiterhin, ob auch die übrigen Kombinationsmöglichkeiten berechnet werden sollten, um so eine noch fundiertere Diskussion zu ermöglichen, insbesondere da die Unterschiede der beiden besten Kombinationen zu den übrigen Kombinationen nicht derart ins Gewicht fielen, dass nicht bei Berücksichtigung weiterer Gesichtspunkte auch einer anderen Kombination der Vorzug gegeben werden könnte.

¹¹ vgl. Protokoll der 96. Sitzung der Fluglärmkommission vom 19.09.2016, Seiten 4ff.

¹² vgl. Protokoll der 97. Sitzung der Fluglärmkommission vom 20.02.2017, Seiten 4ff.

Schließlich sollte eruiert werden, ob zusätzlich zu der bis zu diesem Zeitpunkt nur erfolgten Betrachtung des Fluglärms auch eine Gesamtlärbetrachtung durchgeführt werden sollte.

Der Bericht aus der achten Sitzung der AG Betriebsregelungen BER wurde ebenfalls auf der 97. Sitzung der FLK am 20.02.2017 abgegeben¹³.

2.2.9 Neunte Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 09.05.2017

Auf der neunten Sitzung der AG Betriebsregelungen BER verständigten sich die Teilnehmenden darauf, dass in Form einer Differenzkarte verdeutlicht werden soll, wie sich die Belastungen und Belastungszahlen im Vergleich zu den lärmoptimalsten Variantenkombinationen ändern, wenn andere Kombinationen genutzt würden. Die Schwierigkeit in der abgesprochenen Verfahrensweise bestand jedoch darin, dass die bis zu diesem Zeitpunkt erfolgte Betrachtung der Variantenkombinationen und Varianten nach dem Bewertungsgrad der Schlafstörung durchgeführt wurde, während eine Differenzkarte „lediglich“ die unterschiedliche Anzahl Lärmbelasteter in den Lärmpegelklassen wiedergeben würde.

Die besonders betroffene Bereiche sollten genauer angesehen und hier eine graphische Aufbereitung vorgenommen werden. Hierzu wurde vereinbart, dass zwischen FBB und LuBB konkrete Gebiete im Flughafenumfeld abgestimmt werden. Das LfU sollte nachrichtlich in die Abstimmung und Übermittlung der erforderlichen Informationen aufgenommen werden.

Weiterhin verständigten sich die Teilnehmenden darauf, dass es zum jetzigen Zeitpunkt nicht sinnvoll und zielführend ist, wirklich alle Variantenkombinationen zu berechnen, sondern vielmehr für die weiterführenden Berechnungen und Darstellungen auf diejenigen Kombinationen zu verzichten, bei denen eine Variante für sich schon eine höhere Anzahl von Belasteten generiert als die beste Variantenkombination. In diesem Zusammenhang wurde auch entschieden, mehr in Richtung sog. "intelligente" Varianten zu denken, die einen gewissen Mehrwert darstellen würden, und unter Betrachtung der Ansätze in der FLK (die noch nicht entschieden aber diskutiert wurden) ein alternierendes Betriebsprogramm aus Gründen der Verteilungsgerechtigkeit zu untersuchen. Dabei kam es vor allem darauf an, auch Routen von der Nordbahn weiter zu untersuchen, um hier ggf. eine Grundlage für die weitere Diskussion zu liefern.

Mit dieser, eher iterativen Betrachtungsweise sollte eine zweckmäßige und für die Diskussion in der FLK geeignetere Möglichkeit geschaffen werden, Daten über mögliche Auswirkungen von Variantenkombinationen in den Nachtrandstunden zur Verfügung zu stellen. Ziel eines Systems von Variantenkombinationen sollte die Einbeziehung beider Bahnen sein, um so möglichst für alle betroffenen Gebie-

¹³ vgl. Protokoll der 97. Sitzung der Fluglärmkommission vom 20.02.2017, Seiten 4ff.

te Entlastungsmomente herzustellen.

Dieser Sachstand wurde der FLK Berlin-Schönefeld auf ihrer 98. Sitzung am 10.07.2017 mitgeteilt¹⁴.

2.2.10 Zehnte Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 26.01.2018

Am 26.01.2018 folgte nach längerer Pause, die auf die internen Diskussionen der FBB zu einem konkreten Eröffnungstermin zurückzuführen war, die zehnte Sitzung der AG Betriebsregelungen BER, auf der darüber informiert wurde, dass der Double-Roof-Betrieb nun voraussichtlich bis 2023 erfolgen werde, dieser Fakt mithin bei der Frage der Umsetzbarkeit eines Lärminderungskonzeptes zu berücksichtigen sei.

Durch das LfU wurden die bislang erreichten Berechnungsergebnisse und Auswertungen für insgesamt zwölf Kombinationen von Flugverfahren vorgestellt und im Anschluss diskutiert, inwiefern eine weitere Gesamtlärbetrachtung stattfinden sollte. Die LuBB verwies darauf, dass ausschließlich die Fluglärmbelastung von ihr im Rahmen der Schallschutzaufgaben betrachtet werde, diese im Übrigen aber auch nur eines von mehreren Kriterien für die Bewertung eines DROps-Konzeptes sei.

Über den Sachstand wurde die FLK Berlin-Schönefeld auf ihrer 99. Sitzung am 28.02.2018 informiert¹⁵.

2.2.11 Elfte Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 29.05.2018

Im Rahmen der elften Sitzung am 29.05.2018 wurde die Struktur einer ersten Entwurfssfassung des Schlussberichtes der AG Betriebsregelungen BER besprochen. Die einzelnen Teilnehmenden wurden gebeten, den entsprechenden fachlichen Beitrag zu den einzelnen Berichtsteilen beizutragen, so dass im dritten Quartal 2018 auf einer weiteren Sitzung die Schlussfassung beraten und abgestimmt werden kann.

2.2.12 Zwölfte Sitzung der AG Betriebsregelungen BER am 19.10.2018

Auf der elften Sitzung der Arbeitsgruppe wurde die zwischenzeitlich mit den Beiträgen der Beteiligten erstellte Entwurfssfassung diskutiert und abgestimmt. Zudem einigte man sich darauf, die im Bericht befindlichen Abbildungen und Darstellungen in einem gesonderten Materialband nochmals detaillierter aufzubereiten. Weiterhin wurde vereinbart, den Abschlussbericht bis zum Ende des Jahres an die Geschäftsstelle der Fluglärmkommission zu übermitteln.

¹⁴ vgl. Protokoll der 98. Sitzung der Fluglärmkommission vom 10.07.2017, Seite 3.

¹⁵ vgl. Protokoll der 99. Sitzung der Fluglärmkommission vom 28.02.2018

3 Lärmoptimierungsverfahren

3.1 Diskutierte Lärmoptimierungsverfahren

Zu den Möglichkeiten der Lärminderung, die seitens der AG Betriebsregelungen BER im Zuge ihrer vierten Sitzung näher besprochen wurden, zählen

- segmentierter Anflug/ ILS – Instrumentenlandesystem
- Area navigation = Flächennavigation (RNAV)
- GBAS - ground based augmentation system (satellitengestütztes Präzisionsanflugsystem)
- das cdo - continuous descent operations - Verfahren (kontinuierliche Sinkflüge)
- Point-Merge-Verfahren
- die sogenannten DROps - dedicated runway operations (= bevorzugte Startbahn- und Abflugroutennutzung)
- unterschiedliche Freigabehöhen

3.2 Bewertung der Vor- und Nachteile der verschiedenen Lärmoptimierungsverfahren

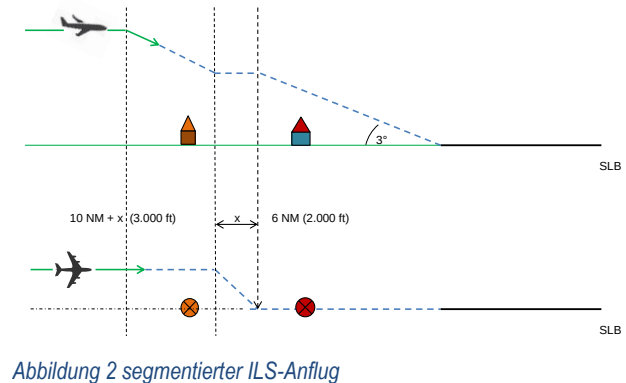
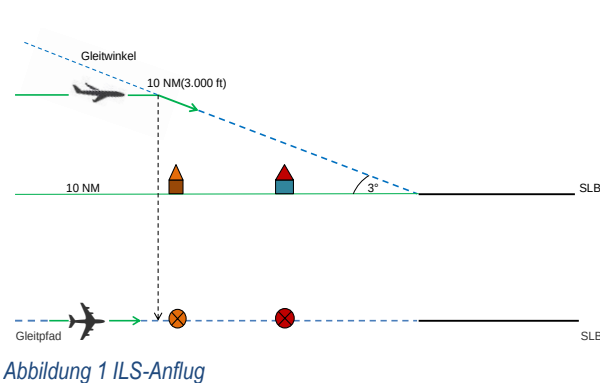
3.2.1 Segmentierter Anflug/ ILS (Instrumentenlandesystem)

Das Instrumentenlandesystem ist nach ICAO¹⁶ das Standardlandesystem, das auch bei schlechten Witterungsbedingungen sichere Landungen ermöglicht. Der Landekurs ist grundsätzlich die direkte Verlängerung der Landebahn (Geradeausanflug) und der Gleitpfad hat in Deutschland standardmäßig einen Winkel von 3°. Das anfliegende Luftfahrzeug schneidet den Gleitpfad grundsätzlich von unten an, d. h. es fliegt bereits vor dem Beginn des Endanfluges auf einer Höhe von 3.000 Fuß / 4.000 Fuß über Grund, fliegt in den Gleitpfad ein und sinkt dann im 3°-Winkel kontinuierlich bis zur Landeschwelle.

Bei einem ILS-gestützten segmentierten Anflug wird der Anflug unterteilt und das Luftfahrzeug fliegt das erste Segment nicht mehr in direkter Verlängerung der Landebahn, sondern z. B. seitlich versetzt. In einem Zwischensegment wird dann auf den Geradeausanflug eingeschwenkt und keine Flughöhe abgebaut, sondern horizontal geradeaus geflogen. Idealerweise sollte das Luftfahrzeug spätestens sechs nautische Meilen vor der Landeschwelle auf einer Höhe von 2.000 Fuß über Grund aber auf dem Geradeausanflug fliegen und dann im 3° Winkel zur Landeschwelle sinken.

¹⁶ Internationale Zivilluftfahrtorganisation

Am BER lägen diese sechs nautischen Meilen im Osten etwa auf der Höhe von Müggelheim und im Westen etwa auf der Höhe von Diedersdorf. Mit dem Verfahren könnten daher allenfalls westlich und östlich dieser Orte Entlastungen erreicht werden. Hierbei ist zusätzlich zu beachten, dass dieses Anflugverfahren keine parallel unabhängigen Anflüge erlaubt.



3.2.2 RNAV

Area navigation = Flächennavigation

Der Flugverkehr wird klassischer Weise entlang festgelegter Kurse von bzw. zu bodengestützten Funknavigationsanlagen geführt und ist dadurch relativ starr. Durch RNAV ist es mit Hilfe von Wegpunkten möglich, den Flugverkehr unabhängig von geografisch definierten bodengestützten Funknavigationsanlagen zu führen. Damit könnte die für ein Gebiet zu erwartende Lärmbelastung durch Verteilung auf andere Gebiete verringert werden. Damit ginge dann die Neu- bzw. Mehrbelastung anderer Bereiche einher. Bis 2030 werden alle Flugverfahren an den 60 Flugplätzen auf RNAV-1 umgestellt.¹⁷

Satellitenavigation wird bei An- und Abflügen durchaus üblich (Voraussetzung: Fluggerät erfüllt gewisse navigatorische Voraussetzungen - Required Navigation Performance - RNP) und verbessert die Spurtreue insbesondere bei Kurvenflügen deutlich. Für Abflüge über die Gosener Wiesen sowie Dahlewitz könnte das Verfahren nützlich sein.

Allerdings wären Investitionen in zusätzliche Verfahren wie auch in eine Vielzahl der Fluggeräte notwendig. Am BER erfüllt die überwiegende Zahl der Fluggeräte die RNP-Anforderungen. Wie hoch der prozentuale Anteil genau sein wird, kann erst mit dem ersten realistischen Flugplan ermittelt werden.

Sogenannte required navigation performance (RNP)-Verfahren können eine zusätzliche Genauigkeitsanforderung erfüllen. Der Ausstattungsgrad der Luftfahrzeuge ist hier aber geringer als bei RNAV-1.

¹⁷ Vortrag DFS vom 17.11.2017 auf ADF-Tagung in Weeze

3.2.3 GBAS und SBAS

Ground based augmentation system = Satellitengestütztes Präzisionsanflugsystem¹⁸

Satellite based augmentation system = satellitenbasiertes Ergänzungssystem

GBAS basiert auf der Nutzung von global positioning system (GPS)-Daten. Dazu wird auf dem Flugplatzgelände eine Bodenstation installiert. Diese errechnet aus dem empfangenen GPS-Signal eine geografische Position. Die empfangene Position ist mit einer Abweichung behaftet und wird mit der eingemessenen Position der Bodenstation abgeglichen und daraus ein Korrekturwert ermittelt. Dieser wird in den Nahbereich des Flughafens abgestrahlt. Die anfliegenden Luftfahrzeuge erhalten über ihren Bordempfänger das fehlerbehaftete Satellitensignal und den Korrekturwert. Aus beiden Werten wird eine genauere Position des Luftfahrzeuges ermittelt und im Bordrechner für die Wegpunktnavigation genutzt.

GBAS befindet sich an den Flughäfen Frankfurt am Main (FRA) und Bremen (BRE) im Betrieb, wird aber bislang wenig angewendet. Das System ist für die Airlines ziemlich kostenintensiv und wenige Flieger können es nutzen. Das System erlaubt zukünftig ggf. gekrümmte Anflugverfahren. Derzeit wird eine Nutzung untersucht, bei der der Anflugwinkel auf 3,2 ° angehoben ist. Diese Form der Nutzung ließe sich aber perspektivisch auch unter der parallelen Nutzung von ILS-gestützten Flugsystemen realisieren. Am BER dürfte eine Nutzung von gekrümmten Anflügen zumindest auf der Nordbahn wegen des nördlichen Bevölkerungsriegels kaum in Betracht kommen.

Die Funktionsweise von SBAS ähnelt der von GBAS. Auch hier gibt es eingemessene Bodenstationen zur Ermittlung eines Korrekturwertes für das GPS-Signal. Der wesentliche Unterschied liegt in der Erzeugung und Übertragung des Korrekturwertes, der hierbei nicht an jedem Flughafen, sondern an ca. 40 über Europa verteilten Bodenstationen gemessen und nicht direkt von der Bodenstation, sondern über Satelliten gesendet wird.

3.2.4 CDO

Continous Descent Operations = kontinuierlicher Sinkflug zur Landung

CDO bezeichnet ein Anflugverfahren, bei dem das Luftfahrzeug mit minimaler Triebwerksleistung sinkt und weitestgehend Horizontalflugphasen vermieden werden¹⁹. Eine einheitliche internationale Definition über die Kriterien (Sinkrate, Horizontalflugsegmente etc.) eines CDO gibt es nicht. Je großzügiger die Kriterien bemessen sind, desto höher ist die statistische Quote von CDO's an Flughäfen (z. B. London Heathrow).

¹⁸ Quelle: Luftfahrthandbuch Deutschland

¹⁹ Online-Abruf am 01.06.2018 um 11:27 Uhr.

Die Piloten sollten beim kontinuierlichen Sinkflug relativ frei beim Wählen ihrer Parameter (Sinkrate, Geschwindigkeit etc.) sein. Für einen kontinuierlichen Sinkflug ist es wichtig, möglichst wenige „Störfaktoren“ (z. B. andere Luftfahrzeuge) im Luftraum zu haben, denn diese können Auswirkungen auf den eigenen Anflug nach sich ziehen und den CDO unterbrechen. Zur Vermeidung von Wechselwirkungen zwischen gleichzeitig anfliegenden Luftfahrzeugen werden die Sicherheitsabstände mit „Puffern“ beaufschlagt.

Das Verfahren kontinuierlicher Sinkflüge geht zu Lasten der Kapazität. Daher wird erst nach den Erkenntnissen aus den beiden ersten Flugplanperioden am BER die Umsetzbarkeit geprüft werden können. Eine Lärmentlastung wäre zudem nur außerhalb des Flughafennahbereiches, weit vor Erreichen des Endanfluges, zu erwarten

3.2.5 Point-Merge-Verfahren

Nach Passieren des vor dem Flughafen befindlichen Trichters sowie des in der Regel in zwischen 4.000 bis 8.000 Fuß Höhe gelegenen Merge-Points nutzen die Flugzeuge ein veröffentlichtes Instrumentenanflugverfahren.

Das Point-Merge-Verfahren ist dem Endanflug vorgelagert und soll einen kontinuierlichen Sinkflug bis zum Merge-Point ermöglichen. Dabei wird nach verbreiteter Meinung der meiste Lärm unter dem Merge-Point erzeugt und danach bis zur Landung konzentriert auf ein bestimmtes Gebiet abgegeben, über das dann alle landenden Luftfahrzeuge fliegen. Dieses „Reißverschlussverfahren“ wurde bereits in 2015 am Flughafen Leipzig eingeführt und wird seitdem in den Nachtstunden genutzt.

Für die nördliche Start- und Landebahn dürfte das Verfahren keine Lärmvorteile bieten (siehe Anmerkung zu Bevölkerungsriegel), auf der südlichen Start- und Landebahn ist es ggf. möglich. Für die Airlines entstünden mit dem Verfahren längere Flugwege. In Spitzenzeiten wäre des Weiteren zu beachten, dass das Verfahren sehr zu Lasten der Kapazität ginge. Ein Einsatz am BER wäre nach jetzigem Stand allenfalls in der Zeit zwischen 10.00 Uhr und 11:00 Uhr sowie 14:00 Uhr und 15:00 Uhr denkbar. Eine halbstundenweise Betrachtung des Flugverkehrsaufkommens wäre zur genaueren Analyse allerdings angebracht.

3.2.6 DROps

Dedicated Runway Operations = planmäßiger Wechsel verschiedener Start- und Landebahnen

Hinsichtlich einer Einschätzung der DROps sind, soweit sie am BER überhaupt zur Anwendungen kommen können, die Erkenntnisse der ersten beiden Flugplanperioden entscheidend, wobei die Zeit zwischen 22:00 Uhr und 23:30 Uhr besonders geprüft und betrachtet werden wird.

Zur konkreten Umsetzbarkeit von DROps am Flughafen BER vgl. die nachfolgenden Ausführungen dieses Berichtes.

4 DROps-Konzept

Auf Bitten der AG Betriebsregelungen BER brachte die DFS auf der 5. Sitzung der Arbeitsgruppe am 17.02.2015 einen Vorschlag für Dedicated Runway Operations (DROps) am Flughafen BER in die Diskussion ein.

4.1 An- und Abflugverfahren in Betriebsrichtung Westen (25)

Für Landungen und Starts in westlicher Betriebsrichtung (Betriebsrichtung 25) stellte die Deutsche Flugsicherung die folgenden Verfahren vor:

- I. Nutzung der südlichen Start- und Landebahn für Abflugverfahren, die südlich an Blankenfelde und westlich an Rangsdorf vorbei und dann in die eigentliche Destination geführt werden. Nutzung der nördlichen Start- und Landebahn für Landungen unter Meidung von Erkner und Erfliegen der Anfluggrundlinie erst zwischen der 6. und 7. Meile bei ILS-gestützter Landung.

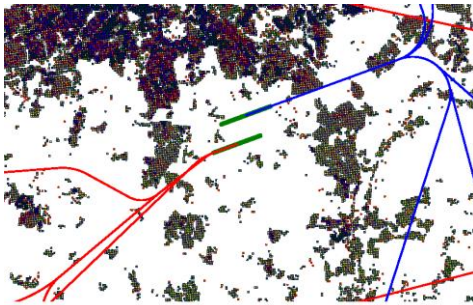


Abbildung 3 Flugverfahren 25A1-1

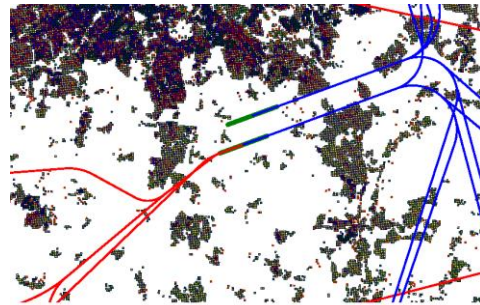


Abbildung 4 Flugverfahren 25A1-2

- II. Nutzung einer Start- und Landebahn für Ab- und Anflüge bei wöchentlicher Alternation der jeweils genutzten Start- und Landebahn. Anflugverfahren würden wie bei Alternative 1 gestaltet. Für Abflugverfahren von der nördlichen Start- und Landebahn würde die Nordumfliegung von Blankenfelde-Mahlow zur Anwendung kommen, die derzeit noch nicht festgelegt ist. Von der südlichen Start- und Landebahn würde wie bei Alternative 1 abgeflogen. (Flugverfahren 25A2)

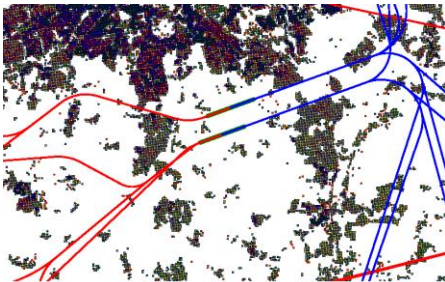


Abbildung 5 Flugverfahren 25A2

- III. Ausschließliche Nutzung der nördlichen Start- und Landebahn für An- und Abflugverfahren, wobei die Anflugverfahren wie bei Alternative 1 und die Abflugverfahren wie bei Alternative 2 gestaltet würden. (Flugverfahren 25A3)

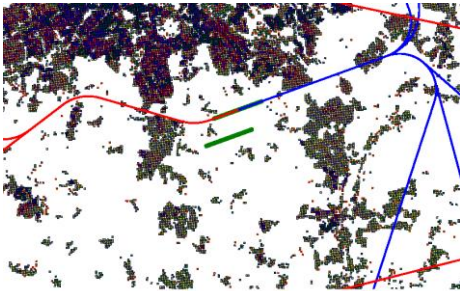


Abbildung 6 Flugverfahren 25A3

Diese Vorschläge der Deutschen Flugsicherung GmbH wurden am 14.06.2016 durch die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umwelt und Verkehr, wie folgt, erweitert:

- IV. Abflugverfahren von der südlichen Start- und Landebahn südlich an Blankenfelde und westlich an Rangsdorf vorbei und dann in Richtung der eigentlichen Destination geführt. Anflugverfahren ausschließlich auf der südlichen Start- und Landebahn, wobei zu prüfen wäre ob (analog der Anflugverfahren bei der DFS-Alternative 1) auch hier zur Entlastung von Erkner erst zwischen der 7. und 8. Nautischen Meile vor der Landeschwelle die Anfluggrundlinie erfolgen werden kann oder vielleicht sogar erst bei ungefähr 4,1 Nautischen Meilen, um südlich von Neu-Zittau anzufliegen. (Flugverfahren 25A4)

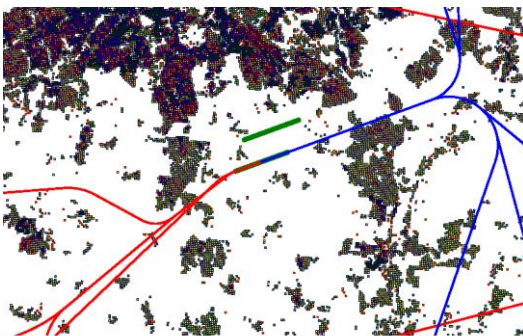


Abbildung 7 Flugverfahren 25A4

4.2 An- und Abflugverfahren in Betriebsrichtung Osten (07)

Für die östliche Betriebsrichtung wurden die folgenden An- und Abflugverfahren vorgeschlagen:

- I. Abflugverfahren von der nördlichen Start- und Landebahn, nördlich von Eichwalde/ Zeuthen über die Gosener Wiesen zur eigentlichen Destination geführt; für die Abflugverfahren wöchentlich alternierende Nutzung der nördlichen und südlichen Start- und Landebahn bei angestrebten Erfliegen des ILS auf der 7. Meile (Prüfung dieser Lösung steht noch aus).

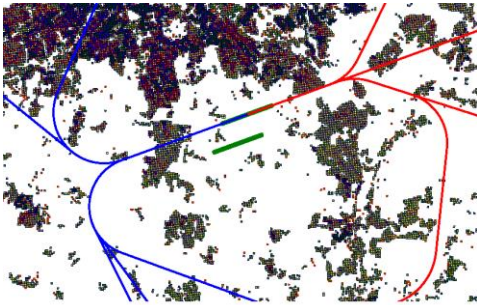


Abbildung 8 Flugverfahren 07A1-1

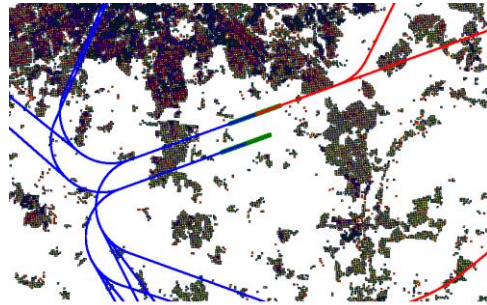


Abbildung 9 Flugverfahren 07A1-2

- II. wöchentlicher alternierender Wechsel der Start- und Landebahnen, wobei Abflugverfahren von der südlichen Start- und Landebahn mit einer Linkskurve nach dem Start in Richtung Norden zum Erfliegen des Kontrollpunktes SL²⁰ und dann eine Führung über die Gosener Wiesen erfolgt. Bezüglich der Anflugverfahren werden keine Alternativen vorgeschlagen.

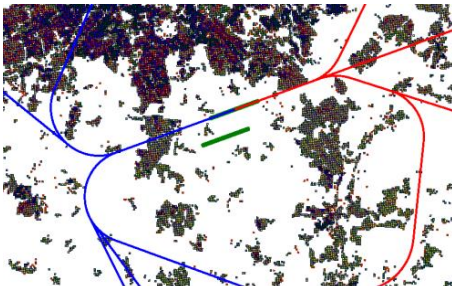


Abbildung 10 Flugverfahren 07A2-1N

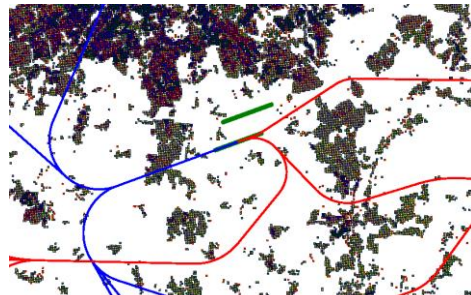


Abbildung 11 Flugverfahren 07A2-1S

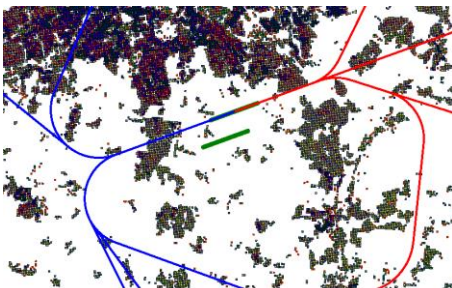


Abbildung 12 Flugverfahren 07A2-2N

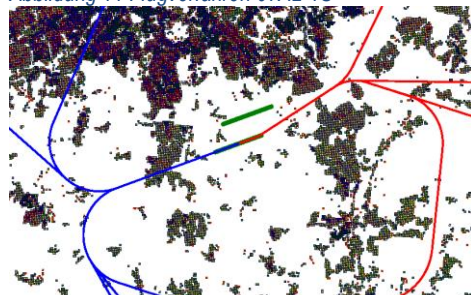


Abbildung 13 Flugverfahren 07A2-2S

²⁰ vgl. Übersicht der Kontrollzonen der internationalen Verkehrsflughäfen in Deutschland auf der Internetseite der DFS: https://www.dfs.de/dfs_homepage/de/Drohnenflug/Karten%20&%20Flugh%C3%A4fen/Flugh%C3%A4fen%20der%20DFS/berlin.pdf - letzter Online-Abruf am 18.09.2018

- III. Abwicklung aller Abflugverfahren von der südlichen Start- und Landebahn unter Nutzung der Hofmannkurve, wobei für dieses Flugverfahren ungeeignete Maschinen wie bei Alternative 2 geführt würden. Für Anflugverfahren werden keine Alternativen vorgeschlagen.

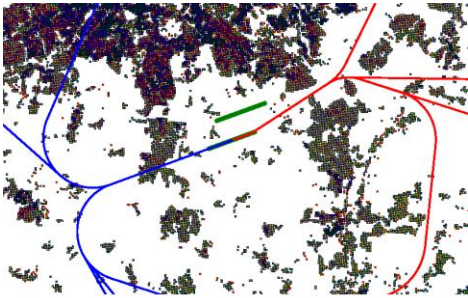


Abbildung 14 Flugverfahren 07A3-1

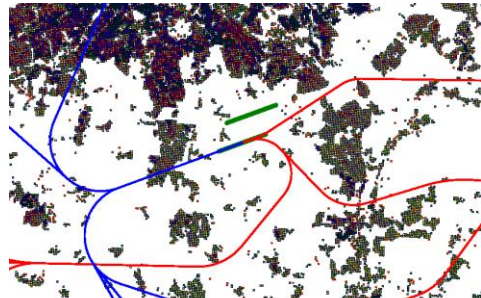


Abbildung 15 Flugverfahren 07A3-2

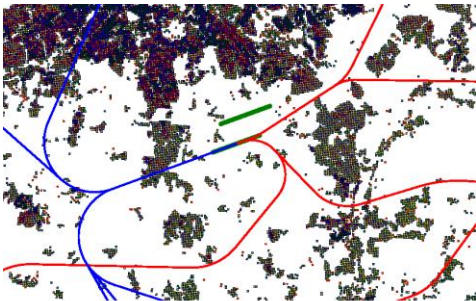


Abbildung 16 Flugverfahren 07A3-3

Die einzelnen Flugverfahren für ein DROps-Konzept wurden der FLK Berlin-Schönefeld bereits auf ihrer 96. Sitzung am 19.09.2016²¹ und zuletzt auf der 97. Sitzung vom 20.02.2017²² durch die AG Betriebsregelungen BER vorgestellt.

²¹ vgl. Protokoll der 96. Sitzung der Fluglärmkommission vom 19.09.2016, Seiten 4ff.

²² vgl. Protokoll der 97. Sitzung der Fluglärmkommission vom 20.02.2017, Seiten 4ff.

5 Rahmenbedingungen für die Umsetzung eines DROps-Konzeptes

5.1 Tatsächliche Gesichtspunkte

- Die temporäre Abfertigung von planmäßigem Verkehr in SXF-alt auch nach Eröffnung des BER (Double-Roof-Konzept) führt in Folge der stärkeren Anfrage der Nordpiste zu erheblichen Problemen, so dass für diesen Zeitraum eine Umsetzung des DROps-Konzeptes ausgeschlossen sein wird.
- Nutzung des zur Inbetriebnahme BER im Midfield-Bereich geplanten Terminals T2 (vormals Low-Cost-Terminal/ T-1E) zur Abfertigung von Flügen am Pier Nord führt zu stärkerer Anfrage der Nordpiste.
- Weitere Erweiterungsmaßnahmen am Pier Nord im Midfield an der Nordbahn unterstützen diese Entwicklung.
- Der Interimsstandort des Regierungsflughafens am Vorfeld 1 führt zu einer stärkeren Beanspruchung der Nordbahn durch den Regierungsverkehr.
- Das prognostizierte BER-Aufkommen für 2020: 36,5 Mio. PAX und für 2023: 39,2 Mio. PAX ergibt zur Zeit der Inbetriebnahme eine gesteigerte Auslastung des gesamten Systems
- Anfangs-Eckwert: 78 Flüge pro Stunde (90 Flüge pro Stunde durch Bahnsystem des BER abgedeckt)
- Abläufe müssen zunächst in der Praxis erprobt werden und sich bewähren.
- gegebenenfalls erforderliches Abflugmonitoring mit Rücksicht auf die von und zu anderen Flughäfen stattfindenden Flugbewegungen im umliegenden Luftraum
- Südbahn im Regelbetrieb vordergründig für größere Maschinen ausgelegt, was Auswirkungen auf die Verteilung der Verkehre am Boden haben kann.
- Flugverhalten der Piloten/ Flugplanung der Airlines haben Auswirkungen auf die Steuerung des Verkehrs

5.2 Rechtliche Gesichtspunkte

- Die Art und Weise sowie die Zuständigkeit für die Umsetzung (DFS, FBB oder/ und Genehmigungsbehörde) sind unter rechtlichen Gesichtspunkten unklar. Am Flughafen FRA wurden DROps-Verfahren bisher ausschließlich auf der Grundlage freiwilliger Vereinbarungen zwischen DFS, Flughafenbetreiber, Luftfahrtbehörde und den am Flugverkehr beteiligten Luftverkehrsgesellschaften eingeführt. Für eine verbindliche Einführung beim künftigen Regelbetrieb des BER gibt es noch keinen einvernehmlichen Lösungsansatz. Diesbezügliche Bemü-

hungen setzen aber zunächst voraus, dass ein DROps-Konzept flugbetrieblich realisierbar ist und erhebliche Verbesserungen bei der Lärmbelastung mit sich bringt. Die Umsetzung wäre eine zukünftig noch zu klärende Fragestellung.

- Beim Vergleich der unterschiedlichen Lärmbelastungen auf der Grundlage von Berechnungen darf die jeweils günstigste Variante keinesfalls auf der Grundlage einer einfachen Gesamtsaldierung der Zahl der Höchst- und Hochbetroffenen ermittelt werden, da bei dieser Vorgehensweise nicht ausgeschlossen werden kann, dass bei der günstigsten Variante trotz einer in der Summe geringsten Zahl an Höchst- oder Hochbetroffenen in einzelnen, bei den Standardverfahren wenig belasteten Gebieten eine starke Zunahme der Höchst- und Hochbetroffenen zu verzeichnen ist. Da der Schutz gegen Fluglärm auf den Schutz von Individualrechtsgütern (Gesundheit, körperliche Unversehrtheit) ausgerichtet ist, muss bei jeder Variante neben der Entlastung einzelner Gebiete auch immer die Mehrbelastung in anderen Gebieten separat ermittelt und dargestellt werden.

6 Lärmfachliche Bewertung der Flugverfahrenskombinationen

6.1 Rahmenbedingung der lärmfachlichen Betrachtung

Auf Basis der von der DFS als für ein DROps-Konzept geeignet vorgeschlagenen und durch SenStadtUM ergänzten An- und Abflugverfahren beschloss die AG Betriebsregelungen BER die Einsetzung einer mit Mitarbeitern der Fachressorts besetzten Facharbeitsgruppe, die eine lärmfachliche Bewertung der Verfahren durchführen sollte.

Diese Facharbeitsgruppe unter Leitung des MLUL einigte sich für die lärmfachliche Betrachtung der Flugverfahren auf die im Folgenden detailliert beschriebenen Rahmenbedingungen.

6.1.1 Datenerfassungssystem

Für die Berechnung des Lärmschutzbereichs für den Flughafen SXF wurde auf Basis der festgelegten Flugstrecken für den Flughafen BER und eine Verkehrsprognose für das Jahr 2023 vom MLUL ein Datenerfassungssystem (DES) erstellt (DES2023). Dieses Datenerfassungssystem wurde als Grundlage für die Berechnungen der lärmfachlichen Bewertung herangezogen. Da die Berechnungen anhand der vorläufigen Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen (VBUF) durchgeführt werden sollten, waren Anpassungen notwendig.

So musste die Verkehrszahl der ursprünglich angesetzten sechs verkehrsreichsten Monate auf das ganze Jahr hochgerechnet werden. Dies geschah über die Auswertung dieses Verhältnisses an den Berliner Flughäfen in den vergangenen vier Jahren. Der Anteil der verkehrsreichsten Monate am Gesamtjahr beträgt im Mittel 54%.

Die Berechnung der Varianten erfolgte ohne Berücksichtigung des Sichtflug geregelten (VFR)- und Hubschrauberverkehrs, da sich diese auf das Ergebnis nicht auswirken würden. Der nächtliche Anteil dieser Flüge ist von vornherein zu vernachlässigen.

6.1.2 Einwohnerdaten

Brandenburg

Vom LfU wurden automatisierte Liegenschaftskarten (ALK)-Daten für das Jahr 2012 bereitgestellt. Diese Daten wurden durch im Bau befindlichen oder planfestgestellten Siedlungen ergänzt. Dies erfolgte durch Vergleich mit Satellitenkarten in Google Maps oder gorvin.de/Stadtplan. Für die Gemeinden Blankenfelde-Mahlow und Großbeeren wurden darüber hinaus rechtskräftige Bebauungspläne hinzugezogen. Die Einwohnerzahlen wurden aus dem Maß der baulichen Nutzung der

Pläne über die vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (VBEB) errechnet oder aus der typischen Einwohnerzahl der Nachbargebäude ermittelt. Damit wurden die zu erwartenden Einwohnerzahlen bis zum Planungshorizont 2023 in der Bewertung der Flugroutensysteme berücksichtigt. Insgesamt wurden 929 Gebäude mit 2145 Einwohnern ergänzt.

Berlin

Seitens SenStandUm wurden ALKIS-Daten (Stand 01.08.2016) zur Verfügung gestellt und über die Nutzung aus der Gebäudefunktion die Verwendung als Wohnhaus zugeordnet. Anschließend wurden aus den AzDirekt²³ Daten 2016 den Wohngebäuden Einwohner zugeordnet. Einzelnen Häusern südlich der Müggelspree, für welche in AzDirekt keine Einwohnerzahlen vorlagen, wurde über die Blockkanten (von SenStadtUm 2015) ergänzt. Gebäuden mit einer Wohn-Mischnutzung wurde der folgende Wohnanteil zugeordnet:

<i>ALKIS-Objektartenkatalog Berlin (ALKIS-OK Berlin), November 2015</i>		<i>WG</i>	<i>Wohnanteil</i>
<i>BEZGFK (Gebäudefunktion)</i>	<i>GFK</i>		
Wohngebäude	1000	x	100%
Wohnhaus	1010	x	100%
<i>Wohnheim</i>	<i>1020</i>	<i>x</i>	<i>100%</i>
<i>Kinderheim</i>	<i>1021</i>	<i>x</i>	<i>100%</i>
Seniorenheim	1022	x	100%
<i>Schwesterwohnheim</i>	<i>1023</i>	<i>x</i>	<i>100%</i>
Studenten-, Schülerwohnheim	1024	x	100%
<i>Schullandheim</i>	<i>1025</i>	<i>x</i>	<i>0%</i>
Gemischt genutztes Gebäude mit Wohnen	1100	x	75%
Wohngebäude mit Gemeinbedarf	1110	x	75%
Wohngebäude mit Handel und Dienstleistungen	1120	x	75%
Wohngebäude mit Gewerbe und Industrie	1130	x	75%
<i>Land- und forstwirtschaftliches Wohngebäude</i>	<i>1210</i>	<i>x</i>	<i>100%</i>
Land- und forstwirtschaftliches Wohn- und Betriebsgebäude	1220	x	75%
Forsthaus	1223	x	100%
Gebäude für Handel und Dienstleistung mit Wohnen	2310	x	25%

²³ AZ-Deutschlandraaster der AZ-Direkt GmbH - Es liegen die Einwohnerdaten in 125mx125m-Kacheln vor.

Gebäude für Gewerbe und Industrie mit Wohnen	2320	x	25%
<i>Gebäude für öffentliche Zwecke mit Wohnen</i>	<i>3100</i>	<i>x</i>	<i>25%</i>

6.1.3 Modellierung der Flugstrecken

Bei der Flugstreckenmodellierung wurde allgemein folgendermaßen vorgegangen:

Die Anflüge beginnen an den jeweiligen Navigationspunkten (ORANI; KETAP; KLF; ATGUP; NUKRO), den Schnittstellen zu den Flugverkehrsstrecken. Die sog. Transitions, d.h. die Überführung vom Reiserouten-System zum Endanflug (Final Approach), wurden durch Entfernen der Gegenanflugeraden und Einfädelbereiche vereinfacht. Dies ist bei der in dem betrachteten Zeitraum geringen Verkehrsauslastung anzunehmen.

Die Anflüge erfolgen somit direkt vom Navigationspunkt zum Eindrehpunkt. Dieser wurde aufgrund der zu erwartenden Lärminderung verkürzt angenommen (10,5km/6,5NM vor der Landeschwelle). Die Radien am Eindrehpunkt orientieren sich an den der veröffentlichten Flugstrecke. In Anbetracht der Nähe zur Landeschwelle und der dort geflogenen niedrigen Geschwindigkeiten könnten die Kurven durch eine strenge Konstruktion nach ICAO Document 8168 „PANS-OPS“ auch etwas enger gestaltet werden.

Die Korridorbreiten für alle Anflugrouten bestimmen sich für alle Flugroutensysteme immer nach dem gleichen Muster. Die Breite beträgt 30 km am Navigationspunkt, 3 km zu Beginn der Kurve auf den Endanflug und 300 m nach der Kurve am Beginn des Endanflugs. Mit dieser breiten Auffächerung der Korridore wurde eine möglichst getreue Nachbildung der Flugspuren und somit eine realistische Betrachtung der Lärmbelastung angestrebt.

Die Korridorbreiten der Abflugrouten wurden entsprechend der im DES2023 veröffentlichten Routen übernommen. Die Flugbewegungszahlen entsprechen denjenigen der Strecken des DES2023.

Die Belegungen können dem Materialband entnommen werden.

6.1.4 Berechnungsmethodik

Für die einzelnen Varianten wurden die Fassadenpegel mit der Lärmberechnungssoftware CadnaA ermittelt. Über die den Häusern zugeordneten Einwohner konnte dann die Gesamtzahl der mit einem bestimmten nächtlichen Dauerschallpegel belasteten Einwohner ermittelt werden.

Die Berechnung erfolgte in 1-dB-Stufen.

Die untere Betrachtungsgrenze wurde auf einen Nacht-Dauerschallpegel von 40 dB(A) festgelegt.

Die Berechnung der (hoch) Schlafgestörten erfolgte dann anhand der Formeln der VDI3722 Teil 2 zunächst nur für Fluglärm.

Insgesamt wurden zwölf Varianten (fünf mit West- und sieben mit Ostbetrieb) betrachtet.

Diese Rahmenbedingungen wurden der FLK auf ihrer 97. Sitzung am 20.02.2017 durch die FBB vorgestellt²⁴.

²⁴ vgl. Protokoll der 97. Sitzung der Fluglärmkommission vom 20.02.2017, Seiten 4ff.

6.2 Ergebnisse der Lärmberechnungen für die einzelnen Drops-Varianten

Für die einzelnen Flugroutensysteme wurden von der FBB Fluglärmrechnungen nach der Vorläufigen Berechnungsvorschrift für Umgebungslärm (VBUF) auf Grundlage des Datenerfassungssystems DES2023BAF (Grundlage Festlegung Lärmschutzbereich) durchgeführt. Hierbei mussten noch verschiedene Anpassungen durchgeführt werden. So mussten die Flugzeugklassen in die AzB-VBUF überführt und der Beurteilungszeitraum auf das ganze Jahr ausgedehnt werden. Als Einwohnerdaten wurden die AZ-Direkt Daten aus dem Jahr 2012 verwendet. Im Brandenburger Bereich lagen diese bereits auf die vom LfU Brandenburg bereitgestellten Häuser vor. Für Berlin wurden die Häuserdaten aus AL-KIS 2016 entnommen und mit den AZ-Direkt Daten verschnitten. Das Digitale Geländemodell (DGM) wurde ebenfalls vom LfU zur Verfügung gestellt. Die untere Betrachtungsgrenze wurde auf 40 dB(A) festgelegt.

Die Ergebnisse als betroffene Einwohner pro 1-dB-Band sind in den Tabellen 1 und 2 dargestellt.

Tabelle 1 Anzahl der belasteten Einwohner in 1-dB-Stufen für die Betriebsrichtung Ost (auf 100er gerundet):

	07A1-1	07A1-2	07A2-1	07A2-2	07A3-1	07A3-2	07A3-3
Summe	38400	52000	38900	44900	32900	21800	26500
40> x <=41	4100	7300	6100	6800	4800	4100	4600
41> x <=42	3800	4400	3800	5300	5200	3200	4300
42> x <=43	5700	6200	3700	4600	3800	2800	3900
43> x <=44	4100	6400	4900	5800	3500	2000	2700
44> x <=45	3400	4700	3900	4400	2200	1000	1700
45> x <=46	2700	6200	3500	3700	2500	700	1100
46> x <=47	2500	4400	2600	2900	2200	700	1100
47> x <=48	2500	2300	2100	2500	1800	800	900
48> x <=49	1900	1800	1900	1900	1400	1100	1000
49> x <=50	1600	1700	2000	1900	1100	900	800
50> x <=51	1400	1700	1600	2000	700	700	700
51> x <=52	1300	1800	1100	1500	600	600	600
52> x <=53	1500	1500	700	600	400	500	400
53> x <=54	1100	700	200	200	500	500	500
54> x <=55	300	200	100	100	800	800	800
55> x <=56	200	100	100	100	500	500	500
56> x <=57	100	100	100	100	100	100	100
57> x <=58	100	100	100	100	100	100	100
58> x <=59	100	100	100	100	100	100	100
59> x <=60	0	100	100	100	100	100	100
60> x <=61	0	100	100	100	100	100	100
61> x <=62	0	100	100	100	100	100	100
62> x <=63	0	0	0	0	100	100	100
63> x <=64	0	0	0	0	100	100	100
63> x <=65	0	0	0	0	100	100	100

Tabelle 2 Anzahl der belasteten Einwohner in 1-dB-Stufen für die Betriebsrichtung West (auf 100er gerundet):

	25A1-1	25A1-2	25A2	25A3	25A4
Summe	37500	43100	70600	73500	33300
40> x <=41	5300	6500	12100	9700	3900
41> x <=42	4700	4900	8800	11100	3300
42> x <=43	3700	3300	6500	8000	2700
43> x <=44	3300	3600	6200	7600	3900
44> x <=45	2600	3800	5700	5200	2600
45> x <=46	2300	3500	5600	4200	2300
46> x <=47	2200	4000	5200	3500	2500
47> x <=48	1800	3200	4000	3000	2000
48> x <=49	1900	1900	2600	4000	1500
49> x <=50	2900	1900	2600	3300	1800
50> x <=51	1900	1700	3300	2300	1500
51> x <=52	800	1200	3700	1500	1100
52> x <=53	600	1000	1900	1700	900
53> x <=54	800	900	1100	2200	1100
54> x <=55	1000	900	700	2700	1000
55> x <=56	500	300	100	1400	600
56> x <=57	400	100	200	900	200
57> x <=58	300	100	100	700	100
58> x <=59	100	100	100	100	100
59> x <=60	100	100	100	100	100
60> x <=61	100	100	0	100	100
61> x <=62	100	0	0	100	0
62> x <=63	100	0	0	100	0

Aus den nach 1-dB-Isophonen differenzierten Einwohnerzahlen kann nach der VDI3722-Teil 2 die Gesamtzahl der schlafgestörten Einwohner berechnet werden. Hierbei werden die Werte je nach Pegelklasse gewichtet. Ergebnis ist ein Einzahlwert pro FRS jeweils für hoch Schlafgestörte und Schlafgestörte. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3 Anzahl der (hoch) schlafgestörten Einwohner der einzelnen Varianten - Bewertung nach VDI 3722 (nur Fluglärm)

Variante	Einwohner schlafgestört	Einwohner hoch schlafgestört
07A1-1	3600	2100
07A1-2	4600	2700
07A2-1	3400	2000
07A2-2	4000	2300
07A3-1	2900	1700
07A3-2	1900	1200
07A3-3	2300	1400
25A1-1	3600	2100
25A1-2	4000	2400
25A2	6500	3800
25A3	7000	4200
25A4	3200	1900

Die Summenbelastungen ergeben Vorzugsvarianten je Betriebsrichtung. Diese sind in den Tabellen farblich hervorgehoben. Für den Ostbetrieb ist es die Variante 07-A3-2 mit 21.800 belasteten Einwohnern, für den Westbetrieb die 25-A4 mit 33.300 belasteten Einwohnern. Auch die nach VDI 3722 ermittelten Zahlen für (hoch) Schlafgestörte haben bei diesen Varianten ein Minimum. Die Differenz zu den nachfolgenden Varianten ist relativ gering, so dass auch diese in die nähere Betrachtung einbezogen werden müssen.

6.3 Lärmfachliche Bewertung von Variantenkombinationen

Da im Jahr immer beide Betriebsrichtungen vorliegen und hier der Jahres-Dauerschallpegel betrachtet wird, ist auch eine Berechnung der kombinierten Belastung sinnvoll. Die Kombination aller Möglichkeiten ergibt 35 Varianten. Die Berechnung aller Varianten ist nicht sinnvoll, da bestimmte Varianten bereits mit einer Betriebsrichtung zu sehr hohen Belastungen führen. Zunächst wurde deshalb nur die Kombination der beiden Vorzugsvarianten pro Richtung berechnet.

Um nicht das gesamte Raster aufwändig erneut berechnen zu müssen, wurde mit der Pegeladdition der Fassadenpegel an jedem Punkt gearbeitet. Hierbei ergibt sich jedoch ein Fehler, da auch das Betrachtungsgebiet durch die Addition der Betriebsrichtungsvarianten größer wird. Die aus diesem Grund unberücksichtigten Gebiete sind in folgender Abbildung dargestellt.

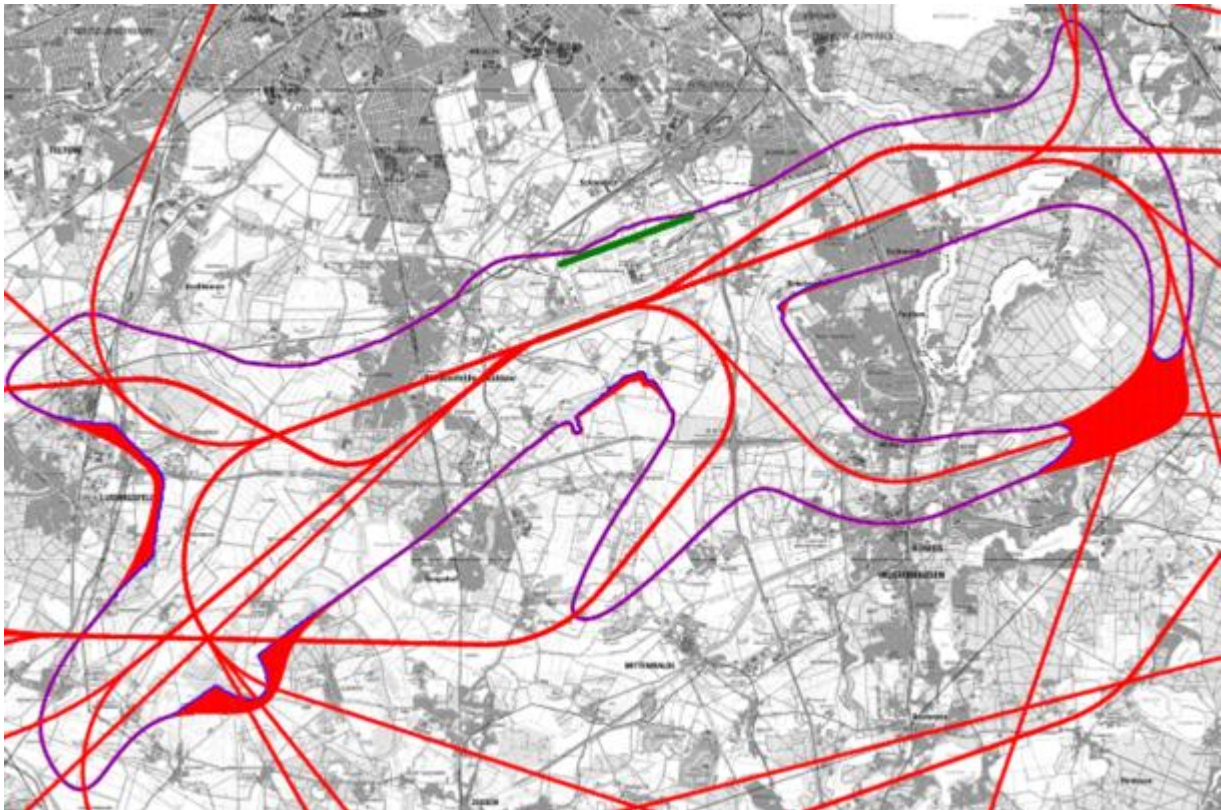


Abbildung 17 Betrachtungsgebiet und umhüllende Einzelvarianten kombinierte Variante 07A3-2+25A1-1. Nicht erfasste Gebiete sind rot gekennzeichnet.

Um diese Gebiete trotzdem zu berücksichtigen wurde ein Worst-Case-Ansatz gewählt. Da die Addition zweiter Pegel von 40 dB (Werte knapp außerhalb der Rechengebiete) 43 dB(A) beträgt, wurden alle Einwohner in den roten Bereichen der 42-43 dB(A)-Isophone zugerechnet. Damit werden die Belastungszahlen sicher überschätzt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4 Ergebnisse der Bewertung nach VDI 3722 (nur Fluglärm)

Variante	Einwohner schlafgestört	Einwohner hoch schlafgestört
07A1-1	3500	2100
07A1-2	4600	2700
07A2-1	3400	2000
07A2-2	3900	2300
07A3-1	2800	1700
07A3-2	1900	1100
07A3-3	2200	1300
25A1-1	3500	2100
25A1-2	4000	2300
25A2	6400	3800
25A3	7000	4100
25A4	3200	1900

Tabelle 5 Ergebnisse der Lärmberechnungen nur für Betriebsrichtung Ost - Betroffenenzahlen

	07A1-1	07A1-2	07A2-1	07A2-2	07A3-1	07A3-2	07A3-3
Summe	37000	50500	37200	43800	31300	20300	25000
40> x <=41	4000	7300	6100	6800	4700	4100	4600
41> x <=42	3700	4300	3700	5200	5100	3200	4200
42> x <=43	5600	6100	3600	4600	3800	2800	3900
43> x <=44	4000	6300	4900	5800	3400	1900	2600
44> x <=45	3300	4600	3800	4400	2200	1000	1700
45> x <=46	2600	6100	3400	3600	2400	700	1000
46> x <=47	2400	4400	2600	2900	2200	600	1000
47> x <=48	2400	2300	2100	2400	1800	800	900
48> x <=49	1900	1700	1800	1900	1400	1100	1000
49> x <=50	1500	1700	1900	1800	1100	900	800
50> x <=51	1300	1700	1600	2000	700	700	700
51> x <=52	1300	1800	1000	1500	500	500	600
52> x <=53	1400	1400	600	600	400	400	400
53> x <=54	1000	600	100	200	400	400	400
54> x <=55	300	100	100	100	700	700	700
55> x <=56	200	100	0	0	400	400	400
56> x <=57	0	0	0	0	100	100	100
57> x <=58	100	0	0	0	0	0	0
58> x <=59	0	0	0	0	0	0	0
59> x	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 6 Anzahl der belasteten Einwohner der Kombinationsvarianten (mit entsprechender Rundung)²⁵

Pegelband	Pegel	07A3-2 & 25 A1-1		07A3-2 & 25A4		07A3-3 & 25A1-1		07A3-3 & 25A4	
		48803	48800	44215	44200	50487	50500	48073	48100
40> x <=41	41	7109	7100	6980	7000	7898	7900	7624	7600
41> x <=42	42	7212	7200	5256	5300	6713	6700	5947	5900
42> x <=43	43	5159	5200	3836	3800	5435	5400	4647	4600
43> x <=44	44	2884	2900	2462	2500	3105	3100	3427	3400
44> x <=45	45	4175	4200	4453	4500	3848	3800	4732	4700
45> x <=46	46	3007	3000	2675	2700	3203	3200	2854	2900
46> x <=47	47	1612	1600	1925	1900	2130	2100	1943	1900
47> x <=48	48	1591	1600	1796	1800	1766	1800	1836	1800
48> x <=49	49	2039	2000	1825	1800	2221	2200	1995	2000
49> x <=50	50	2872	2900	1942	1900	2804	2800	1919	1900
50> x <=51	51	2443	2400	1797	1800	2511	2500	1776	1800
51> x <=52	52	1491	1500	1653	1700	1595	1600	1727	1700
52> x <=53	53	1989	2000	2302	2300	2006	2000	2269	2300
53> x <=54	54	1070	1100	1421	1400	1043	1000	1387	1400
54> x <=55	55	1659	1700	1674	1700	1639	1600	1730	1700
55> x <=56	56	1459	1500	1524	1500	1490	1500	1500	1500
56> x <=57	57	638	600	500	500	653	700	560	600
57> x <=58	58	276	300	51	100	300	300	54	100
58> x <=59	59	17	0	69	100	20	0	71	100
59> x <=60	60	13	0	25	0	13	0	25	0
60> x <=61	61	16	0	13	0	16	0	13	0
61> x <=62	62	25	0	8	0	25	0	8	0
62> x <=63	63	31	0	10	0	31	0	10	0
63> x <=64	64	11	0	11	0	11	0	11	0
64> x <=65	65	5	0	5	0	5	0	5	0
65> x <=66	66	2	0	2	0	2	0	2	0
66> x <=67	67	0	0	0	0	0	0	0	0
67> x <=68	68	0	0	0	0	0	0	0	0
68> x <=69	69	0	0	0	0	0	0	0	0
69> x <=70	70	0	0	0	0	0	0	0	0

²⁵ Teilweise ergeben sich Abweichungen zu den von der Flughafen Berlin Brandenburg GmbH mit der Präsentation „Dedicated Runway Operations am BER“, Seite 22 vom 20.02.2017 vorgestellten Zahlen. Diese beruhen auf unterschiedlichen Rundungsansätzen von FBB und LfU im Gesamtprozess sowie auf dem teilweise unterschiedlichen Szenario-Ansatz.

Auf der 8. Sitzung der AG Betriebsregelungen BER stellte das LfU die Ergebnisse der durchgeführten Qualitätssicherung vor²⁶.

Im Rahmen dieser Qualitätssicherung stellte das LfU positiv die Verwendung der vereinbarten Grunddaten (bspw. Einwohnerdaten, Geländemodell und Flugstrecken) durch die FBB fest²⁷. Im Weiteren bestätigte es die richtige Berechnung der Anteile der schlafgestörten und hochgradig schlafgestörten Personen und wies darauf hin, dass die Expositions-Wirkungsbeziehungen auf die höchstbelastete Fassade bezogen sind und nicht auf gebäudebezogene Immissionspunkte²⁸.

Der Vergleich der ausgewählten Szenarien führte zu dem Ergebnis, dass das beste West-Ost-Szenarium der Kombination der beiden besten Betriebsrichtungsszenarien entspricht (**07A3-2 & 25A4**)²⁹.

In Tabelle 7 ist das Ergebnis der Variantenkombination in Bezug auf die Anzahl der schlafgestörten Personen dargestellt.

Tabelle 7 Anzahl der (hoch) schlafgestörten Einwohner der Kombinationsvarianten - Bewertung nach VDI 3722 (nur Fluglärm)

Szenarienkombinationen	Schlafgestörte Personen		Hochgradig schlafgestörte Personen	
		gerundet		gerundet
07A3-2 & 25A1-1	4765	4800	2837	2800
07A3-2 & 25A4	4385	4400	2616	2600
07A3-2 & 25A4 (worst case)	4421	4400	2636	2600
07A3-3 & 25A1-1	4921	4900	2930	2900
07A3-3 & 25A4	4688	4700	2791	2800

Im Ergebnis der Qualitätssicherung stellte das LfU fest, dass der ausschließliche nächtliche Südbahnbetrieb bei Nutzung der Variantenkombination 07A3-2 & 25A4 die geringste Zahl an fluglärmbedingt schlafgestörten Personen verursacht und das Ergebnis der Variantenprüfung als robust eingestuft werden kann. Gleichzeitig wies das LfU darauf hin, dass der Unterschied zu den anderen betrachteten Varianten nicht so deutlich ist, dass nicht auch eine der beiden nachfolgenden Varianten gewählt werden

²⁶ vgl. Präsentation des LfU vom 17.01.2017 „Dedicated Runway Operations am BER“

²⁷ vgl. Seite 4 der Präsentation des LfU vom 17.01.2017 „Dedicated Runway Operations am BER“

²⁸ vgl. Seite 5 der Präsentation des LfU vom 17.01.2017 „Dedicated Runway Operations am BER“

²⁹ vgl. Seite 7 der Präsentation des LfU vom 17.01.2017 „Dedicated Runway Operations am BER“, vgl. Seite 23 der Präsentation der FBB GmbH vom 20.02.2017 „Dedicated Runway Operations am BER - Ergebnisse der Lärmberechnungen“

könnte, wenn weitere Abwägungsbelange (wie z. B. die Frage nach Neubelastungen) dies nahelegen würden³⁰.

Die in diesem Abschnitt dargestellten Ergebnisse der Lärmberechnungen der DROps-Varianten wurden durch die FBB am 20.02.2017 auf der 97. Sitzung der FLK Berlin-Schönefeld vorgestellt³¹.

³⁰ vgl. Seite 12 der Präsentation des LfU vom 17.01.2017 „Dedicated Runway Operations am BER“

³¹ vgl. Protokoll der 97. Sitzung der Fluglärmkommission vom 20.02.2017, Seiten 4ff.

7 Ergebnisse des Variantenvergleiches anhand des Kriteriums der hochgradigen Schlafgestörtheit

Im Zusammenhang mit dem Rahmenplan zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des Flughafens BER (Teilaspekt Fluglärm) wurde eine abschließende Bewertung der Kombinationen anhand des Kriteriums der starken Schlafstörung (vgl. VDI 3722) vorgenommen. Untersucht wurde, wie sich die jeweiligen West-Ost Kombinationen auf die nach VDI 3722 prognostizierte Anzahl stark schlafgestörter Personen im Umfeld des Flughafens auswirken, um so herauszufiltern, mit welcher West-Ost Kombination fluglärmbedingte Störungen in den Nachtrandstunden weitestgehend vermieden werden könnten. Wichtig war dabei auch zu betrachten, in welchen Gebieten, sich welche Verbesserungen bzw. Verschlechterungen ergeben.

Eingangsdaten für diese Betrachtung waren:

- das Datenerfassungssystem „VBUF-DES_2023_EDDB_09.05.2017 aus AzB DES-2023 BAF MUGV“ mit dem Stand 09.05.2017, bereitgestellt im Datenformat QSI durch die OTSD GmbH,
- das Digitale Geländemodell „50 m“ mit dem Stand 26.09.2017, bereitgestellt im Datenformat DGM durch die FBB,
- die Einwohnerzahlen für Nutzungsgebiete (125 x 125 m Raster) für das gesamte landesplanerische Flughafenumfeld mit dem Stand 26.09.2017, bereitgestellt im Datenformat Cadna-Datei durch die FBB sowie
- die Bestimmung der Anzahl von schlafgestörten und hochgradig schlafgestörten Personen mit dem Stand Mai 2013, bereitgestellt im Datenformat von Texten und Formeln nach VDI 3722 Blatt 2.

Die zwölf untersuchten Kombinationen werden nachfolgend dargestellt und diskutiert. In den Abbildungen sind die Gemeinden bzw. der Wirkbereich von Berlin farblich nach dem folgenden Ansatz eingefärbt:

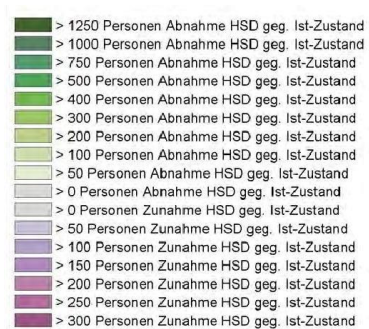
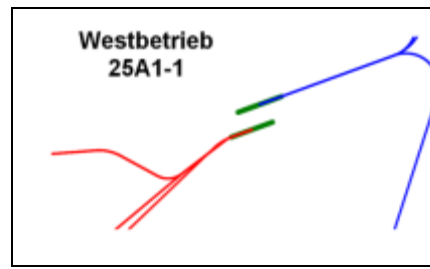
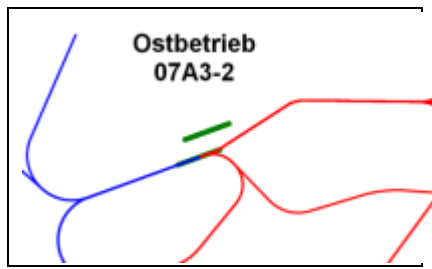


Abbildung 18 farbliche Kennzeichnung der Lärmwirkbereiche

7.1 Variante 07A3-2 mit 25A1-1 (Rang 1)



Rot = Start; blau = Landung

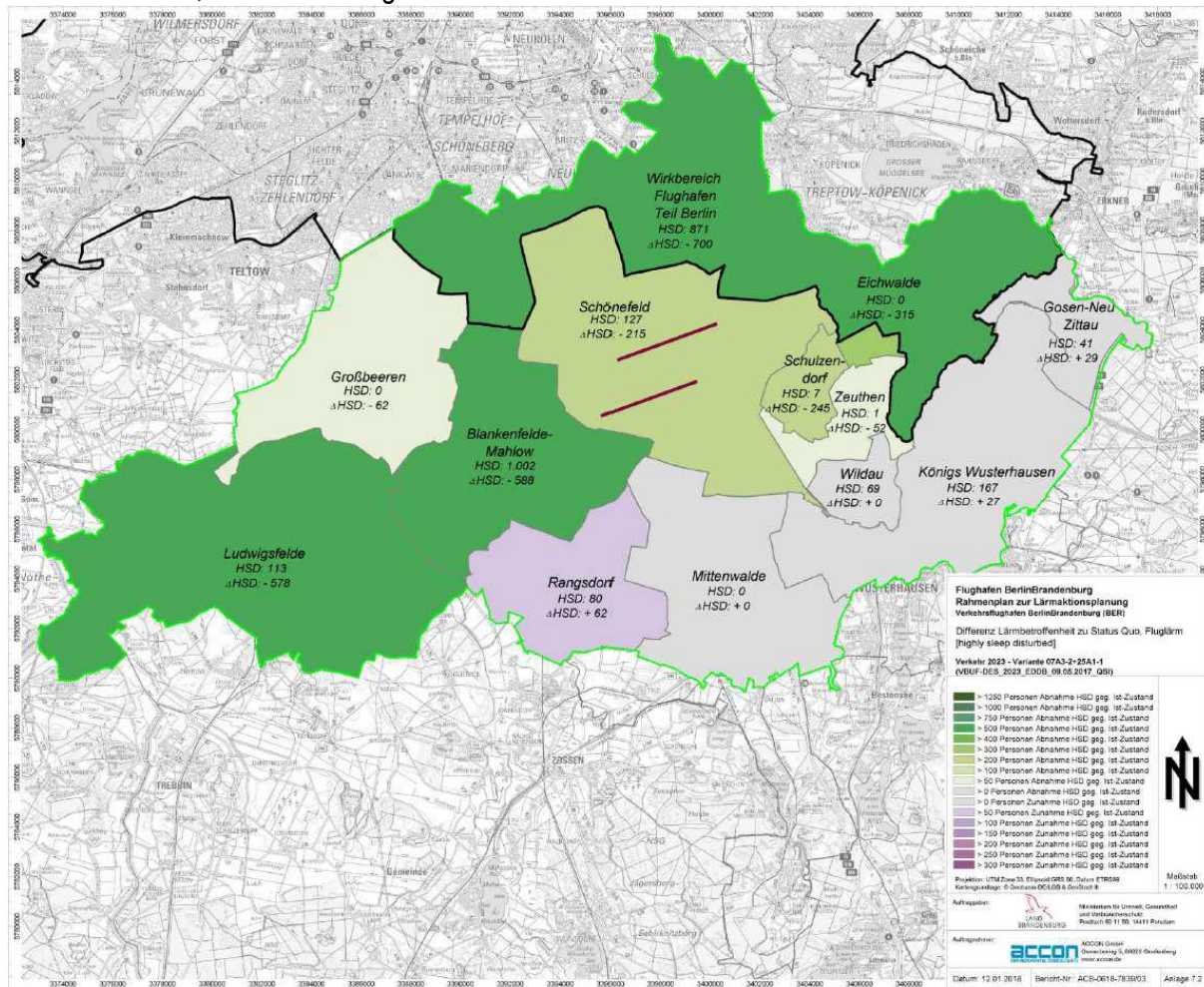


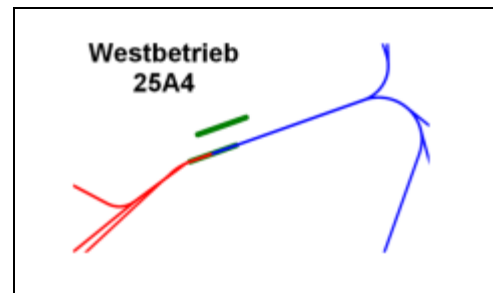
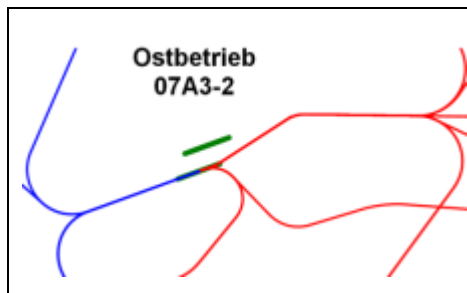
Abbildung 19 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A3-2 + 25A1-1, Fluglärm

Mit der Kombination 07A3-2 + 25A1-1 (ausschließlich Südbahnnutzung bei Betriebsrichtung 07 + Nordbahnanflüge und Südbahnabflüge bei Betriebsrichtung 25) lässt sich die Anzahl (stark) schlafgestörter Personen am wirkungsvollsten (um ca. 52 %) reduzieren. Gegenüber dem Status Quo ergeben sich vor allem in den von Fluglärm stark betroffenen Gebieten Blankenfelde-Mahlow erhebliche Verbesserungen in der Lärmbetroffenheit (> 500). Auch der Wirkbereich Berlin und die Gemeinde Ludwigsfelde werden durch das kombinierte Pistennutzungskonzept deutlich entlastet (700 bzw. > 500). Entlastungen gibt es auch für die Gemeinden Schönefeld, Schulzen-dorf (> 200) und Eichwalde (> 300) sowie für die Ge-

meinden Zeuthen und Großbeeren (> 50). Mehrbelastungen ergeben sich in den Gemeinden Rangsdorf (> 50) sowie geringfügig in Gosen-Neu Zittau und Königs Wusterhausen.

Die Kombination bleibt auch bei einer Gesamtlärbetrachtung (Rang 3) wirkungsvoll (Entlastung ca. -10,5%).

7.2 Variante 07A3-2 mit 25A4 (Rang 2)



Rot = Start; blau = Landung

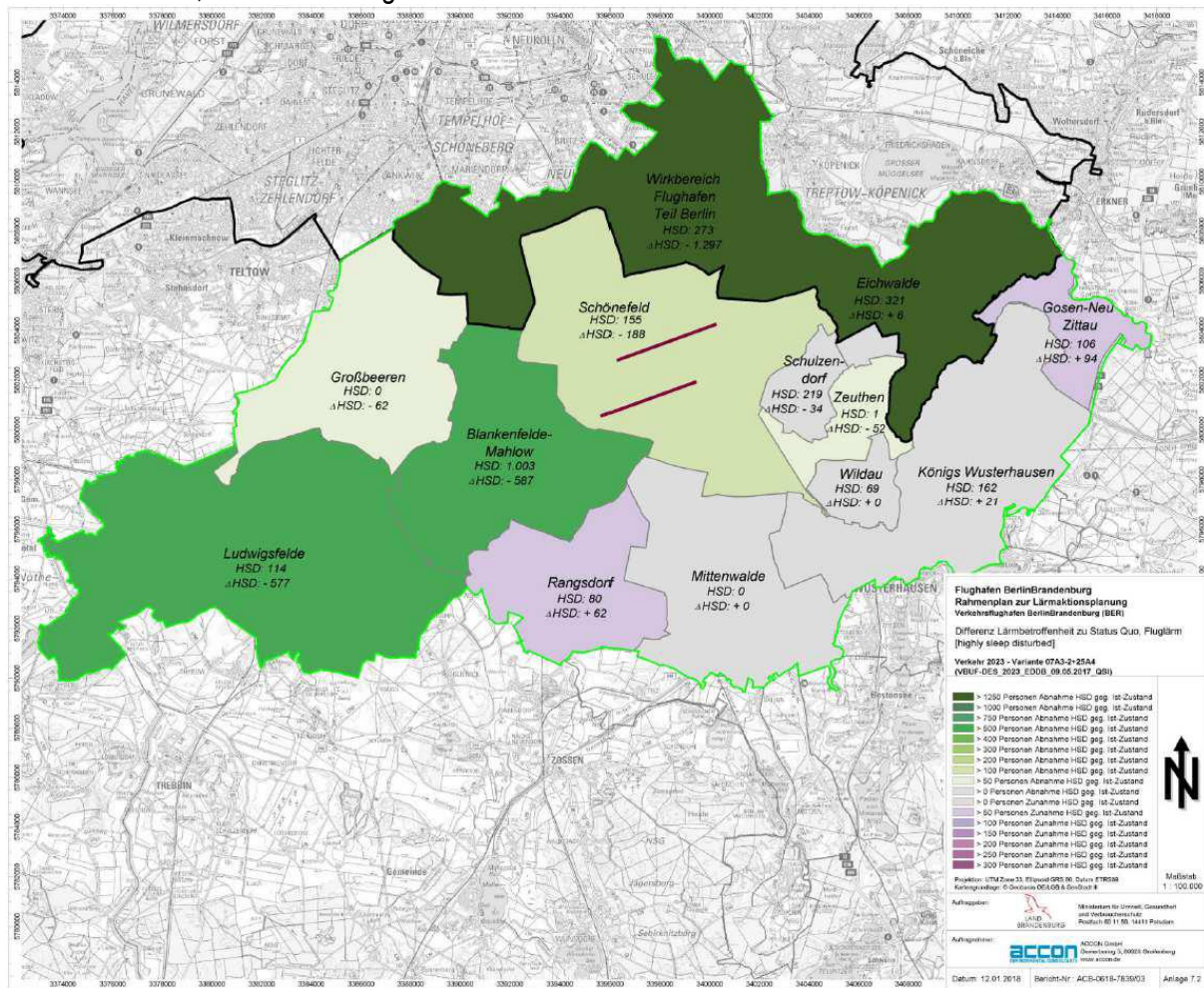


Abbildung 20 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A3-2 + 25A4, Fluglärm

Ähnlich wirkungsvoll wie Rang 1 ist die Kombination 07A3-2 (Südbahnnutzung bei Betriebsrichtung 07) in Verbindung mit 25A4 (Südbahnnutzung bei Betriebsrichtung 25) mit einer rechnerischen Minderung von 51%. Bei dieser Kombination ergeben sich noch stärkere Entlastungen für das Stadtgebiet Berlin (> 1200), jedoch keine Entlastung für Eichwalde. In Gosen-Neu Zittau ergibt sich eine Mehrbelastung, in der Gemeinde Schulzendorf eine geringe Entlastung.

Die Kombination ist auch bei einer Gesamtlärbetrachtung (Rang 2) wirkungsvoll (Entlastung ca. -10,6%).

7.3 Variante 07A3-3 mit 25A1-1 (Rang 3)

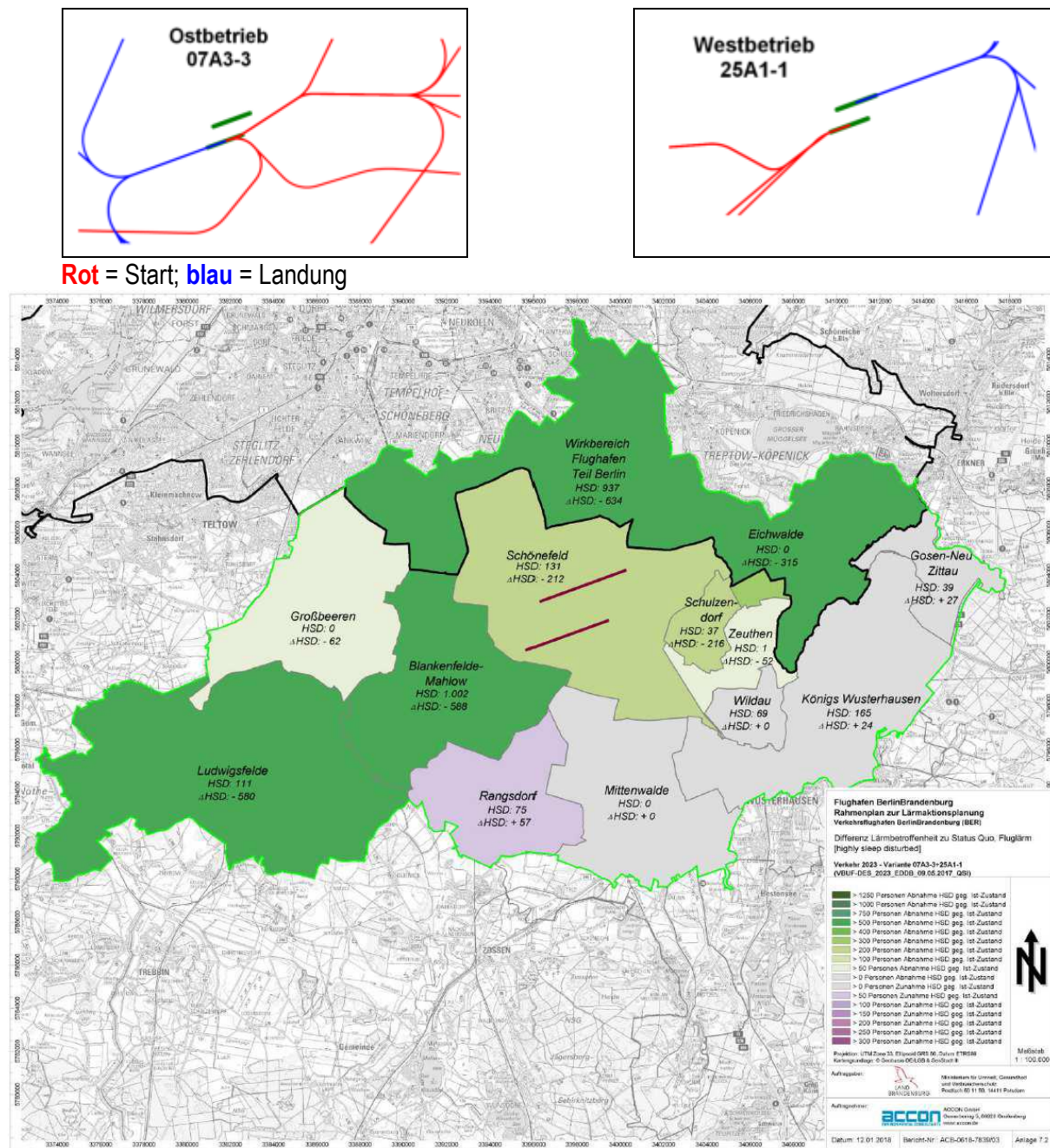


Abbildung 21 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A3-3 + 25A1-1, Fluglärm

Mit der Kombination **07A3-3 + 25A1-1** (Südbahnnutzung in Betriebsrichtung 07 in Verbindung mit Südbahnnutzung bei Starts und Nordbahnnutzung bei Landungen in Betriebsrichtung 25) lässt sich die Anzahl stark schlafgestörter Personen bei Fluglärm um 50 % gegenüber dem Status Quo reduzieren (Rang 3).

Für Teile von Berlin (> 600), Blankenfelde-Mahlow und Ludwigsfelde (> 500) ergeben sich deutliche Entlastungen. Auch Eichwalde (> 300), Schönefeld und Schulzendorf (> 200) werden entlastet. Die Entlastung in Zeuthen und Großbeeren fällt geringer aus (> 50). Mehrbelastungen ergeben sich in

Rangsdorf (> 50) sowie geringfügig in Königs Wusterhausen und Gosen-Neu Zittau.

Die Kombination bleibt auch bei einer Gesamtlärbetrachtung mit einer Entlastung von ca. -10,4% wirkungsvoll (Rang 4)

7.4 Variante 07A3-2 mit 25GHK (Rang 4)

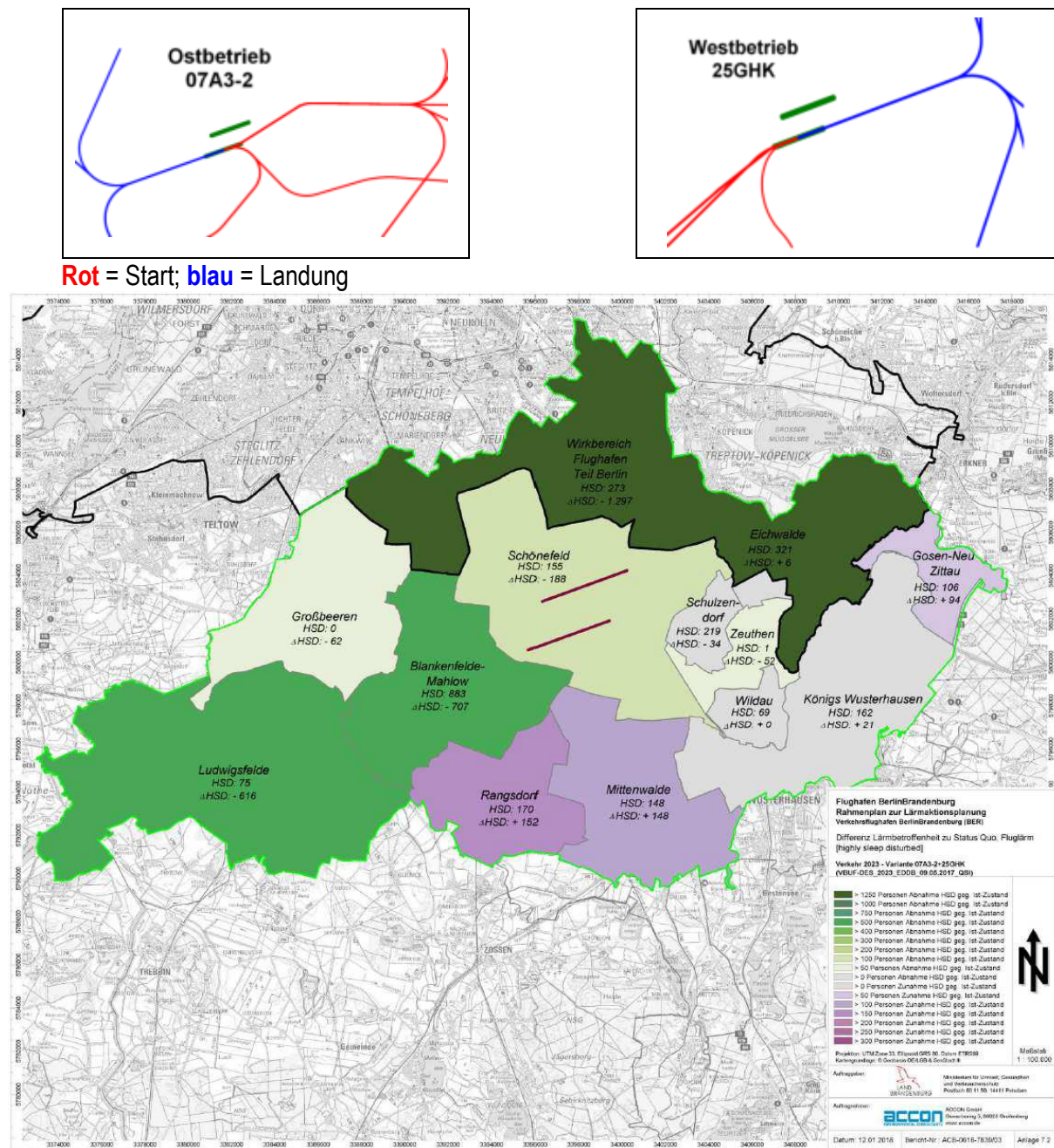


Abbildung 22 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A3-2 + 25GHK, Fluglärm

Die Kombination 07A3-2 und 25GHK wurde im Rahmen der Arbeiten des MLUL/ LfU zur Rahmenplanung zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des BER (Teilaspekt Fluglärm), Teil 3 auf Bitten der beteiligten Kommunen untersucht. Gleich gut wie Rang 3 ist diese Kombination (Rang 4) hinsichtlich Fluglärm mit einer Reduzierung von 50 % gegenüber dem Status Quo. Bei dieser Variante ergibt sich eine stärkere Entlastung für Berlin (> 1200), Blankenfelde-Mahlow (> 700), Ludwigsfelde (> 600) jedoch eine Belastungszunahme für Rangsdorf, Mittenwalde und Gosen-Neu Zittau.

Bei der Gesamtlärbetrachtung ergibt sich für die Kombination eine Entlastung von ca. -10,7 % (Rang 1).

7.5 Variante 07A3-3 mit 25GHK (Rang 5)

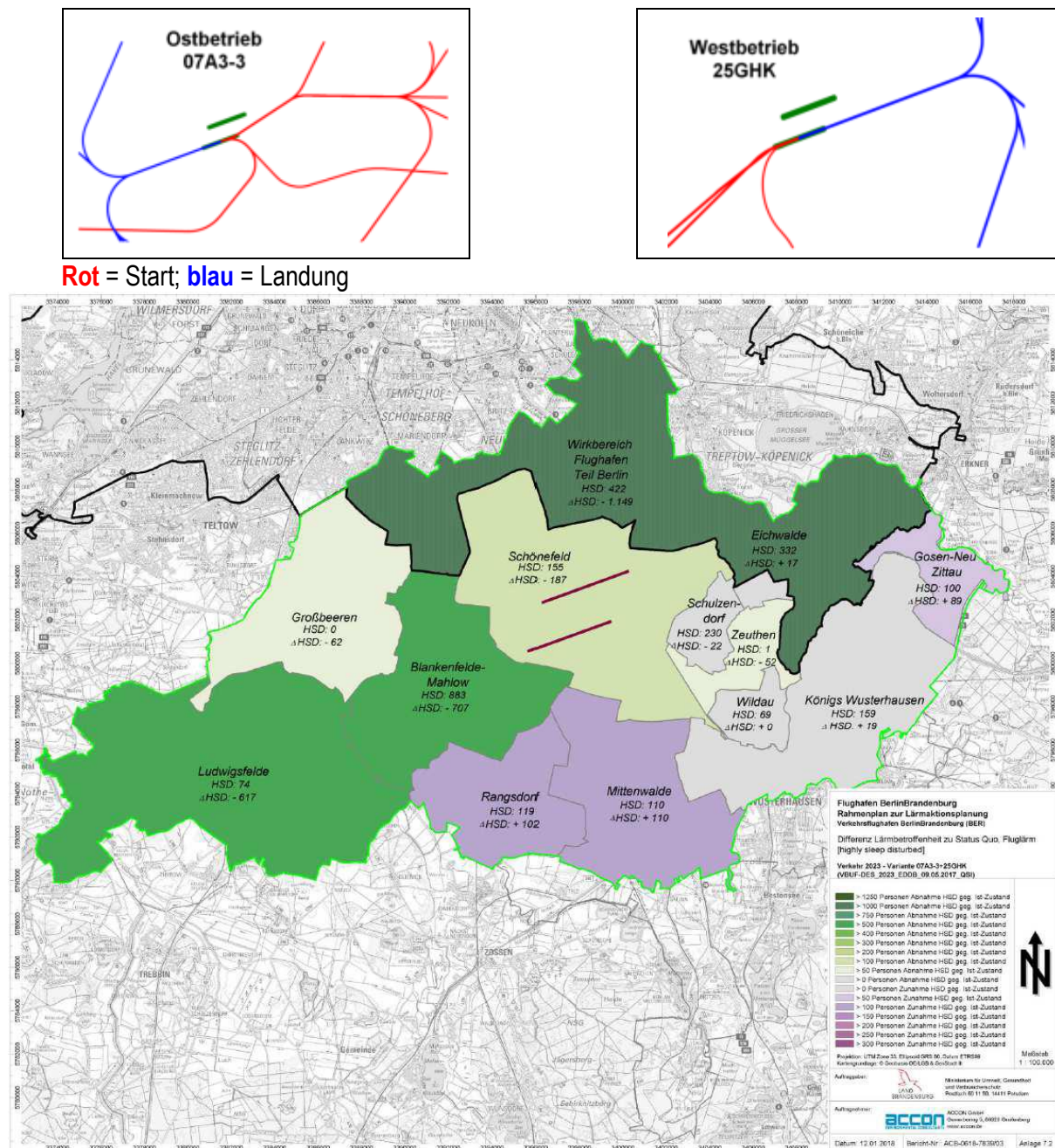
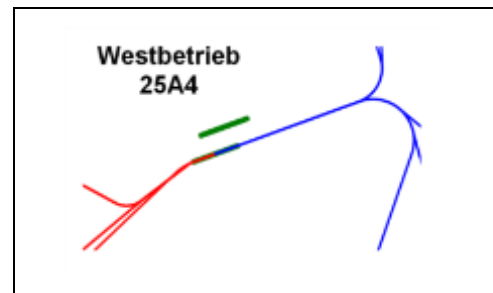
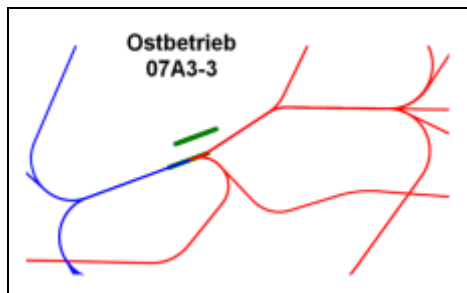


Abbildung 23 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A3-3 + 25GHK, Fluglärm

Die Kombination 07A3-3 und 25GHK wurde im Rahmen der Arbeiten des MLUL/ LfU zur Rahmenplanung zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des BER (Teilaspekt Fluglärm), Teil 3 auf Bitten der beteiligten Kommunen untersucht. Die Kombination (Rang 5) ist hinsichtlich Fluglärm mit einer rechnerischen Reduzierung von 48 % gegenüber dem Status Quo nur geringfügig schlechter als die ersten vier Varianten. Bei dieser Variante ergibt sich eine sehr starke Entlastung für Berlin (> 1100) und deutliche Entlastungen für Blankenfelde-Mahlow sowie Ludwigsfelde (> 700 bzw. > 600). Auch in Schönefeld (> 100) sowie Großbeeren und Zeuthen (> 50) sind Entlastungen zu verzeichnen. Beachtliche Mehrbelastungen

ergeben sich in Rangsdorf und Mittenwalde (> 100) sowie in Gosen-Neu Zittau (> 50) sowie geringfügig in Königs Wusterhausen und Eichwalde.

7.6 Variante 07A3-3 mit 25A4 (Rang 6)



Rot = Start; blau = Landung

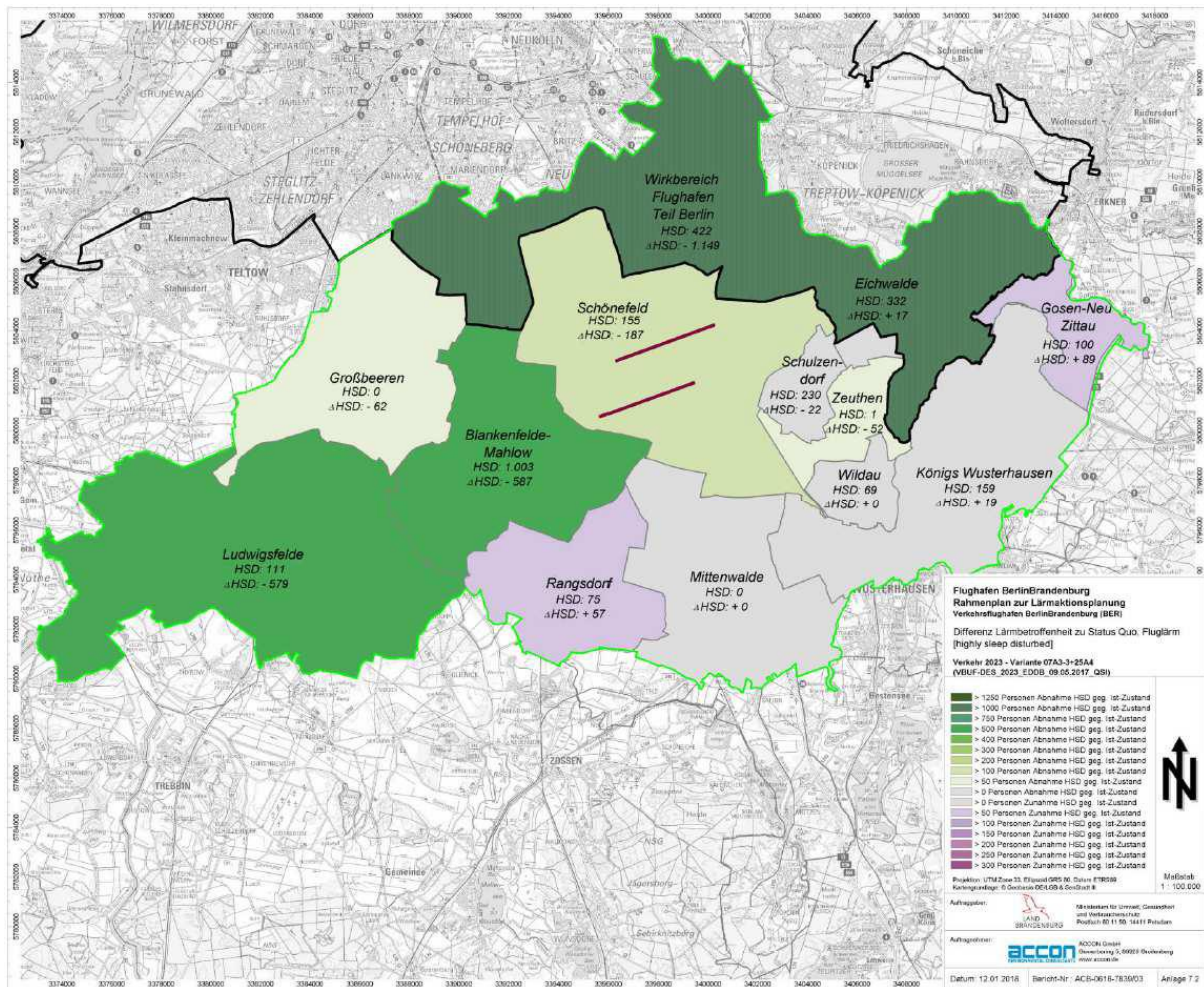
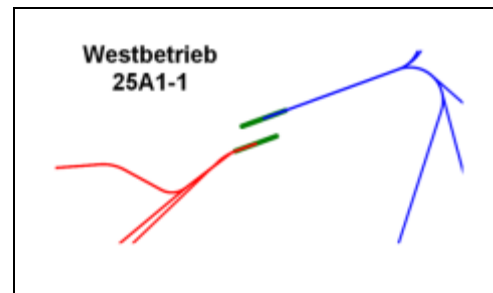
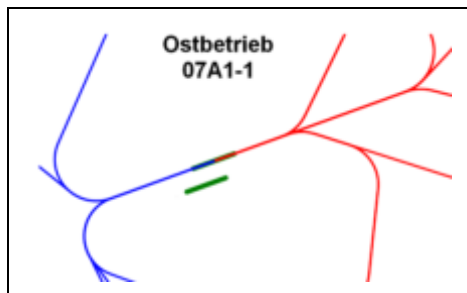


Abbildung 24 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A3-3 + 25A4, Fluglärm

Gleich gut wie Rang 5 ist die Kombination 07A3-3 und 25A4 (Rang 6) hinsichtlich Fluglärm mit einer Reduzierung von 48 % gegenüber dem Status Quo. Bei dieser Variante ergibt sich eine sehr starke Entlastung für Berlin (> 1100) sowie für Blankenfelde-Mahlow und Ludwigsfelde (> 500). Auch in Schönefeld (> 100), Großbeeren und Zeuthen (> 50) sowie geringfügig in Schulzendorf sind Entlastungen zu verzeichnen. Beachtliche Mehrbelastungen ergeben sich in Rangsdorf sowie in Gosen-Neu Zittau (> 50).

7.7 Variante 07A1-1 mit 25A1-1 (Rang 7)



Rot = Start; blau = Landung

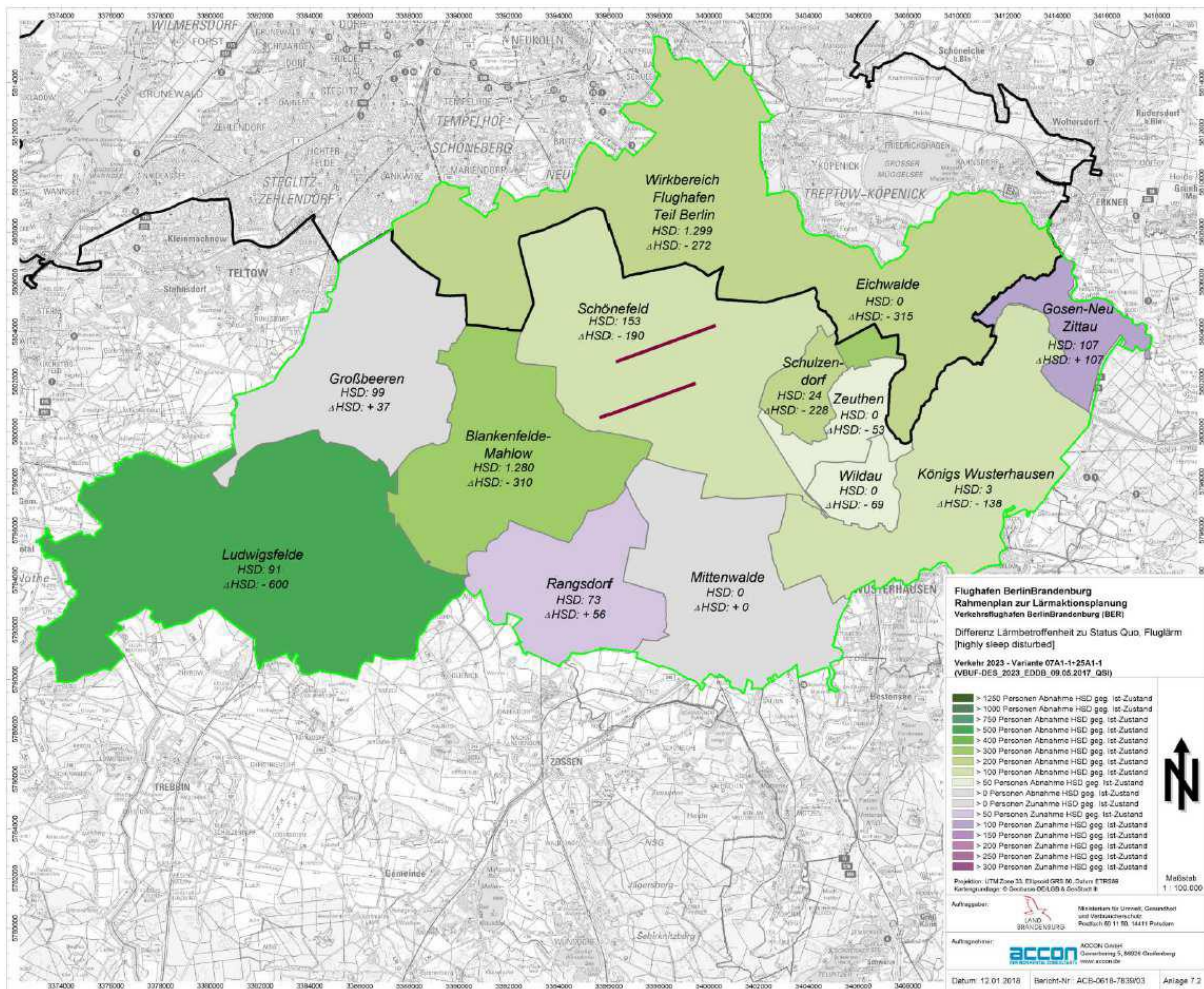
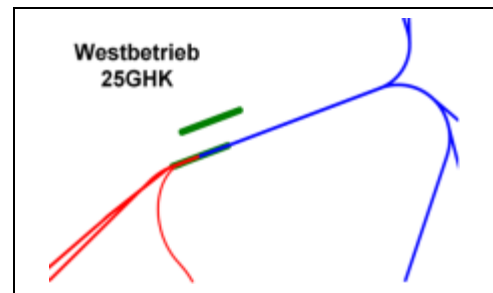
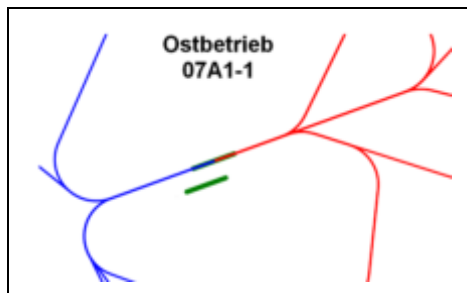


Abbildung 25 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A1-1 + 25A1-1, Fluglärm

Die Kombination 07A1-1 und 25A1-1 (Rang 7) ist hinsichtlich Fluglärm mit einer rechnerischen Reduzierung von 39 % gegenüber dem Status Quo deutlich schlechter als die ersten vier Varianten. Bei dieser Kombination ergibt sich eine sehr starke Entlastung für Ludwigsfelde (600). Auch in Blankenfelde-Mahlow und Eichwalde (> 300), Berlin und Schulzen-dorf (> 200), Schönefeld und Königs Wusterhausen (> 100) sowie in Wildau und Zeuthen (> 50) sind Entlastungen zu verzeichnen. Klare Mehrbelastungen ergeben sich in Gosen-Neu Zittau (> 100) und Rangsdorf (> 50) sowie geringfügig in Großbeeren.

7.8 Variante 07A1-1 mit 25GHK (Rang 8)



Rot = Start; blau = Landung

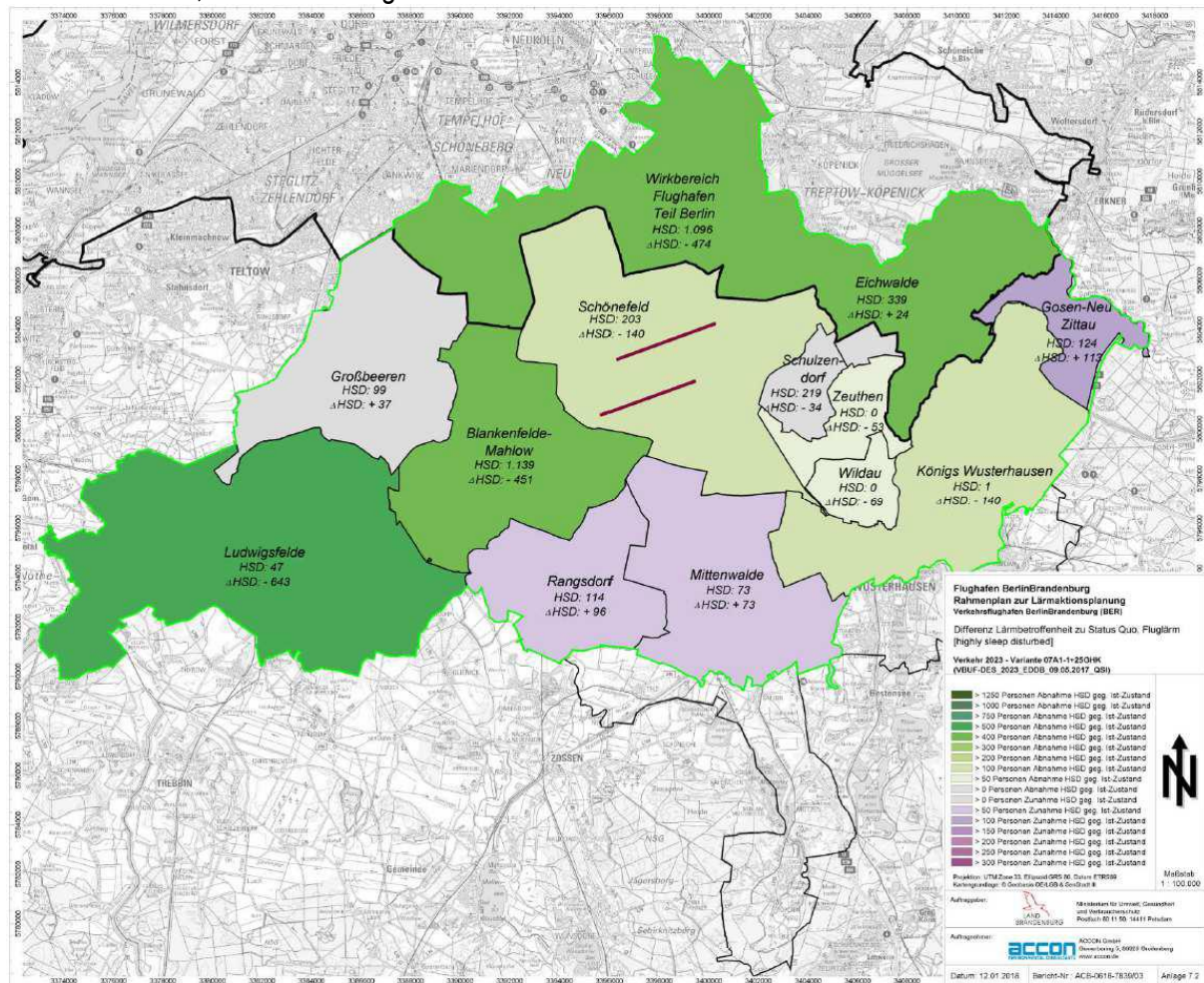
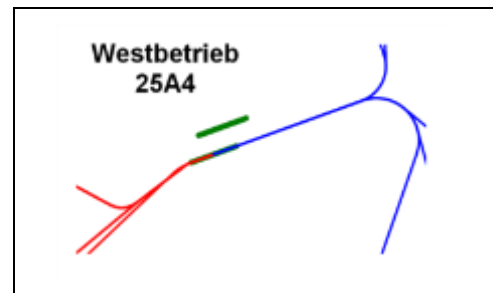
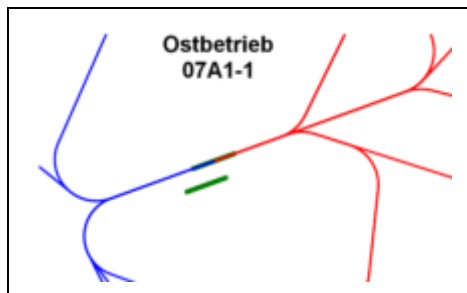


Abbildung 26 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A1-1 + 25GHK, Fluglärm

Die Kombination 07A1-1 und 25GHK wurde im Rahmen der Arbeiten des MLUL/LfU zur Rahmenplanung zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des Flughafens BER (Teilaspekt Fluglärm), Teil 3 auf Bitten der beteiligten Kommunen untersucht. Die Kombination (Rang 8) ist hinsichtlich Fluglärm mit einer rechnerischen Reduzierung von 33 % gegenüber dem Status Quo noch etwas schlechter als Rang 7. Bei dieser Kombination ergibt sich eine sehr starke Entlastung für Ludwigsfelde (> 600) sowie eine starke Entlastung für Berlin und Blankenfelde-Mahlow (> 400). Auch in Schönefeld und Königs Wusterhau-

sen (> 100) sowie in Wildau und Zeuthen (> 50) sind Entlastungen zu verzeichnen. Beachtliche Mehrbelastungen ergeben sich in Gosen-Neu Zittau (> 100) sowie in Rangsdorf und Mittenwalde (> 50).

7.9 Variante 07A1-1 mit 25A4 (Rang 9)



Rot = Start; blau = Landung

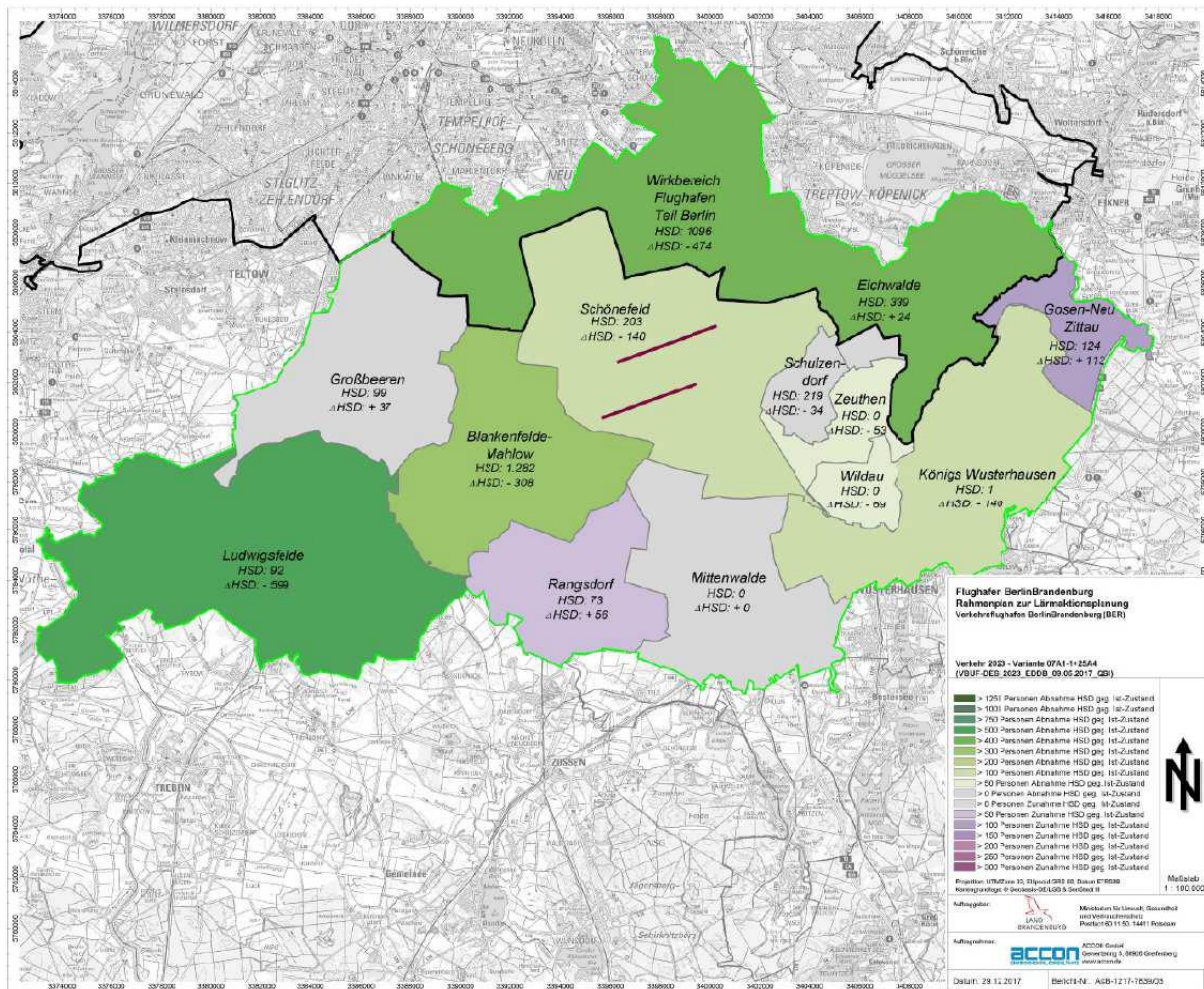
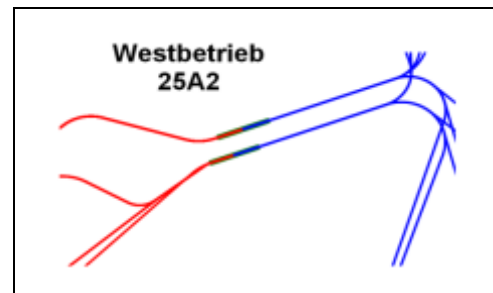
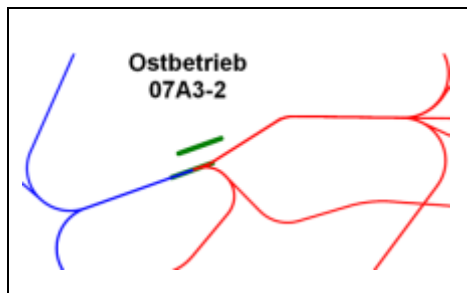


Abbildung 27 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A1-1 + 25A4, Fluglärm

Vergleichbar mit Rang 8 ist die Kombination 07A1-1 mit 25A4 (Rang 9) hinsichtlich einer Reduzierung des Fluglärms von 31 % gegenüber dem Status Quo. Bei dieser Kombination ergibt sich eine sehr starke Entlastung für Ludwigsfelde (> 500), Berlin (> 400) sowie Blankenfelde-Mahlow (> 300). Schönefeld und Königs Wusterhausen werden ebenfalls entlastet (> 100). Die Entlastung in Zeuthen und Wildau fällt geringer aus (> 50). Beachtliche Mehrbelastungen ergeben sich in Gosen-Neu Zittau (> 100) sowie in Rangsdorf (> 50).

7.10 Variante 07A3-2 mit 25A2 (Rang 10)



Rot = Start; blau = Landung

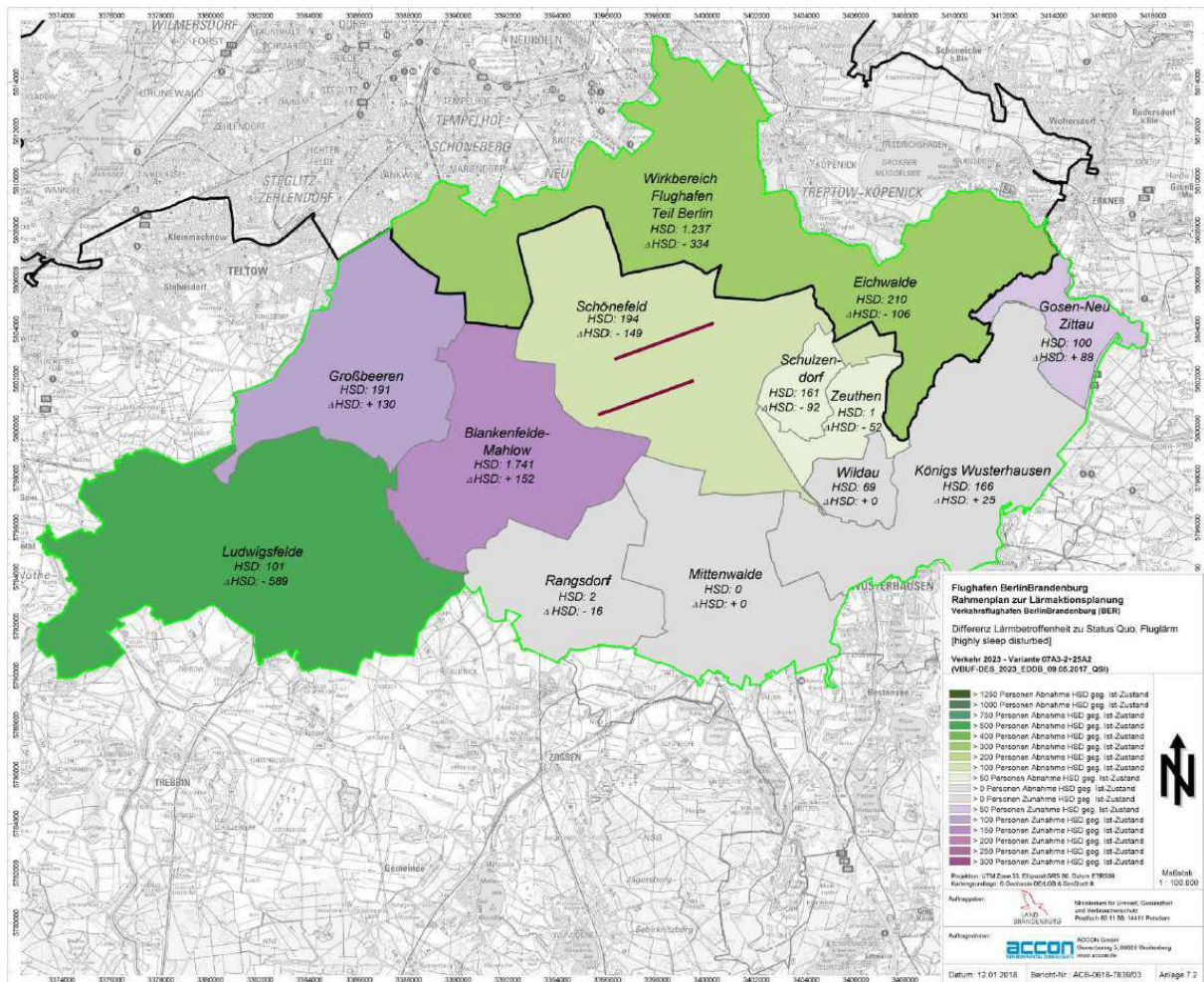


Abbildung 28 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A3-2 + 25A2, Fluglärm

Die Kombination 07A3-2 und 25A2 (Rang 10) ist mit einer rechnerischen Reduzierung des Fluglärms um 19 % gegenüber dem Status Quo noch einmal deutlich schlechter als die neun vorangegangenen Varianten. Bei dieser Kombination ergibt sich eine starke Entlastung für Ludwigsfelde (> 500). Auch in Berlin (> 300), Schönefeld und Eichwalde (> 100) sowie in Schulzendorf bzw. Zeuthen (> 50) sind Entlastungen zu verzeichnen. Klare Mehrbelastungen ergeben sich in Blankenfelde-Mahlow, Großbeeren (> 100) und Gosen-Neu Zittau (> 50), geringe Mehrbelastungen in Königs Wusterhausen.

7.11 Variante 07A3-3 mit 25A2 (Rang 11)

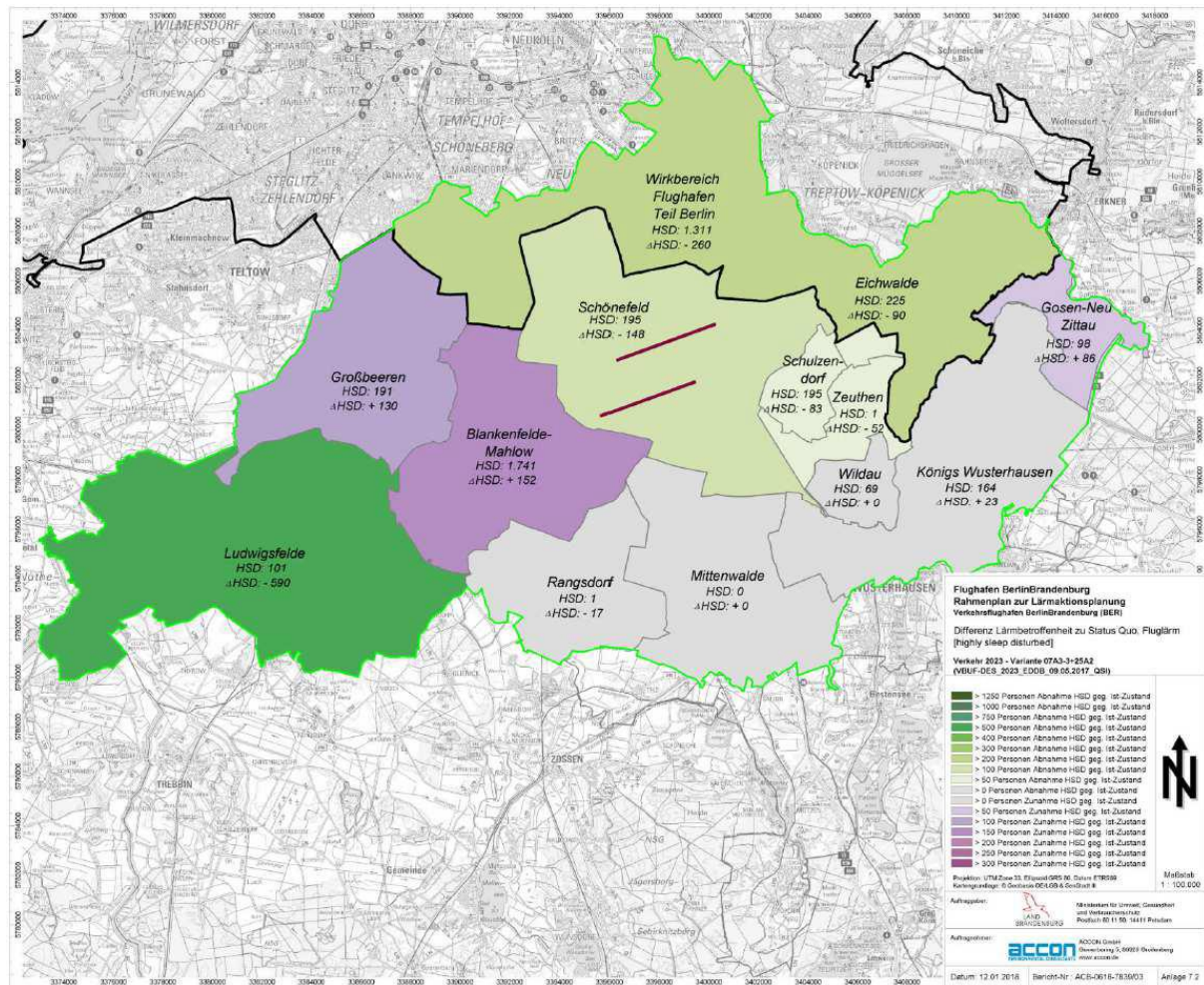
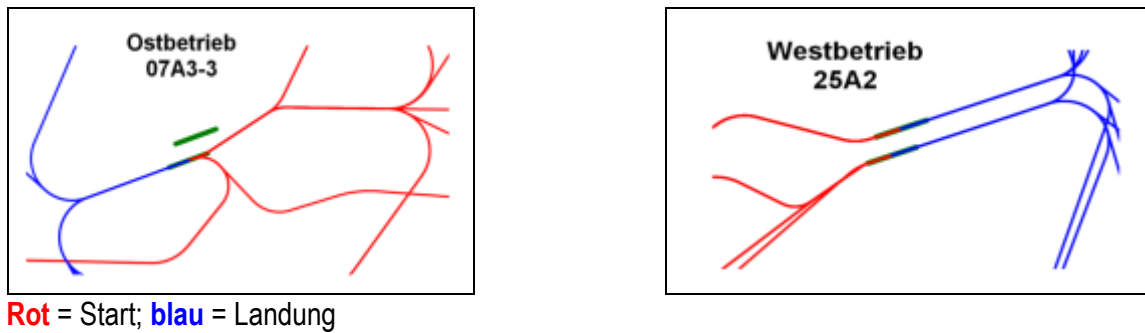
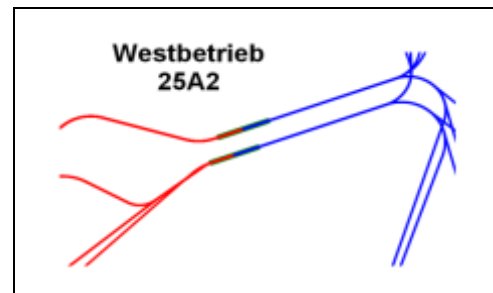
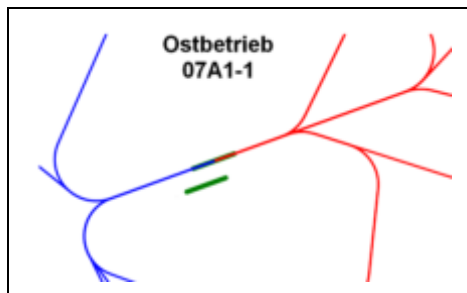


Abbildung 29 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A3-3 + 25A2, Fluglärm

Vergleichbar mit Rang 10 ist die Kombination 07A3-3 mit 25A2 (Rang 11) hinsichtlich der Reduzierung des Fluglärms von 17 % gegenüber dem Status Quo. Bei dieser Kombination ergibt sich eine starke Entlastung für Ludwigsfelde (> 500). Ebenso sind in Berlin (> 200) und in Schönefeld (> 100) Entlastungen zu verzeichnen. Leichte Entlastungen ergeben sich in Eichwalde, Schulzen-dorf bzw. in Zeuthen (> 50). Klare Mehrbelastungen ergeben sich für Blankenfelde-Mahlow sowie Großbeeren (> 100), aber auch für Gosen-Neu Zittau (> 50). In Königs Wusterhausen ergeben sich durch die Kombination 07A3-3 mit 25A2 geringe Mehrbelastungen.

7.12 Variante 07A1-1 mit 25A2 (Rang 12)



Rot = Start; blau = Landung

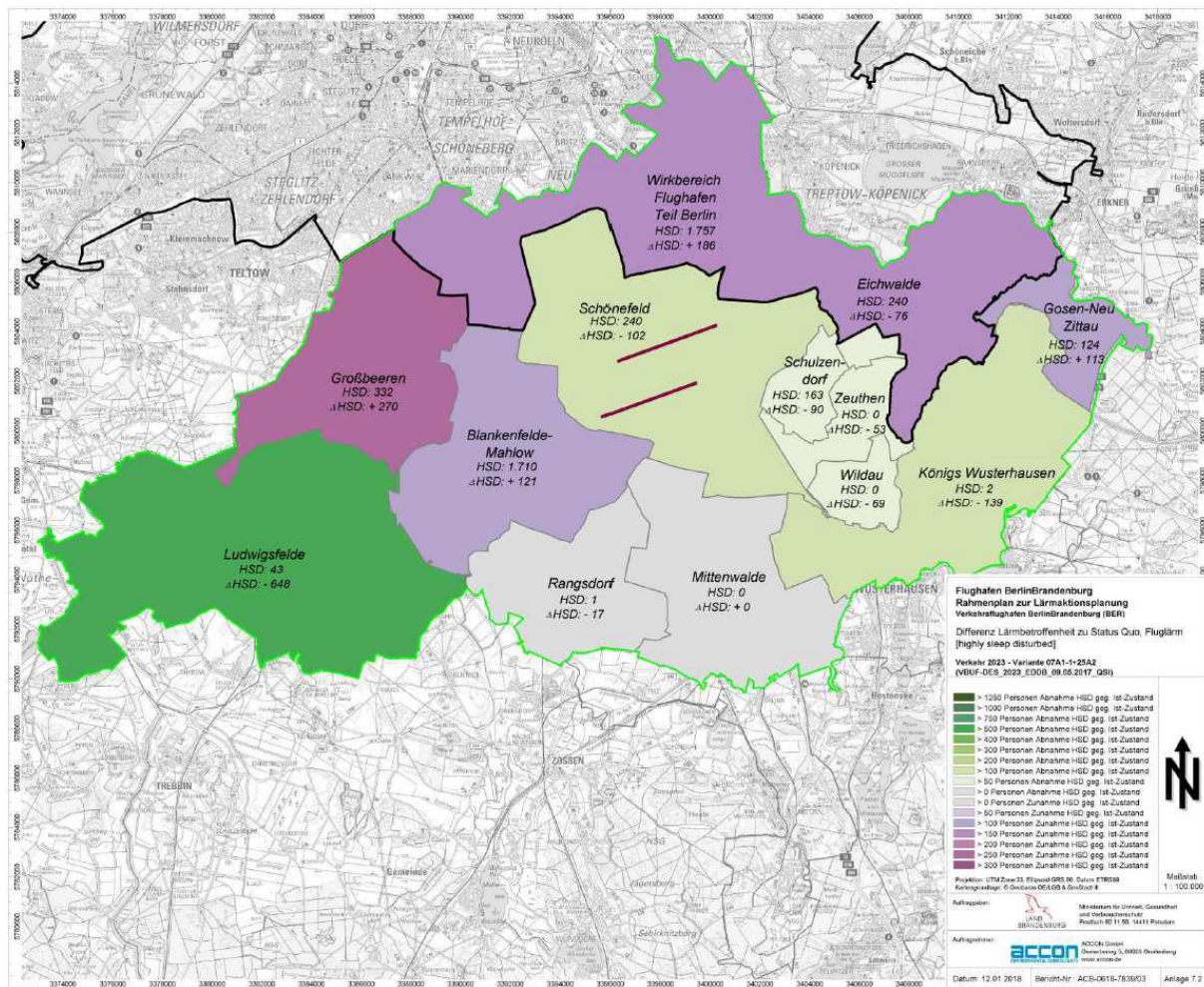


Abbildung 30 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A1-1 + 25A2, Fluglärm

Die Kombination 07A1-1 mit 25A2 (Rang 12) ist mit einer rechnerischen Reduzierung des Fluglärms um 10 % gegenüber dem Status Quo die schlechteste Variante. Bei dieser Kombination ergibt sich eine starke Entlastung für Ludwigsfelde (> 600). Ebenso sind in Schönefeld und Königs Wusterhausen (> 100) Entlastungen zu verzeichnen, sowie leichte Entlastungen in Eichwalde, Schulzen-dorf, Wildau und Zeuthen (> 50). Klare Mehrbelastungen ergeben sich für Großbeeren (> 200) sowie Blankenfelde-Mahlow, aber auch für Berlin und Gosen-Neu Zittau (> 100).

7.13 Gemeindespezifische Anzahl der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum (HSD) bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte, Fluglärm

Tabelle 8 Gemeindespezifische Anzahl der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum (HSD) bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte, Fluglärm - Teil 1 (Angabe HSD auf ganze Zehnerstellen gerundet)

Varianten (nach Rangfolge)	Gesamt	Berlin	Gosen Neu Zittau	Blankenfd.- Mahlow	Eich- walde	Groß- beeren
DES2023	5120	1570	10	1590	320	60
07A3-2+25A1-1	2480	870	40	1000	0	0
07A3-2+25A4	2500	270	110	1000	320	0
07A3-3+25A1-1	2570	940	40	1000	0	0
07A3-2+25GHK	2580	270	110	880	320	0
07A3-3+25GHK	2660	420	100	880	330	0
07A3-3+25A4	2660	420	100	1000	330	0
07A1-1+25A1-1	3140	1300	110	1280	0	100
07A1-1+25GHK	3450	1100	120	1140	340	100
07A1-1+25A4	3530	1100	120	1280	340	100
07A3-2+25A2	4170	1240	100	1740	210	190
07A3-3+25A2	4270	1310	100	1740	230	190
07A1-1+25A2	4610	1760	120	1710	240	330

Tabelle 9 Gemeindespezifische Anzahl der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum (HSD) bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte, Fluglärm - Teil 2 (Angabe HSD auf ganze Zehnerstellen gerundet)

Varianten (nach Rangfolge)	Gesamt	Königs- Wusterhsn	Ludwigsfelde	Mittenwalde	Rangsdorf
DES2023	5120	140	690	0	20
07A3-2+25A1-1	2480	170	110	0	80
07A3-2+25A4	2500	160	110	0	80
07A3-3+25A1-1	2570	170	110	0	80
07A3-2+25GHK	2580	160	80	150	170
07A3-3+25GHK	2660	160	70	110	120
07A3-3+25A4	2660	160	110	0	80
07A1-1+25A1-1	3140	0	90	0	70
07A1-1+25GHK	3450	0	50	70	110
07A1-1+25A4	3530	0	90	0	70
07A3-2+25A2	4170	170	100	0	0
07A3-3+25A2	4270	160	100	0	0
07A1-1+25A2	4610	0	40	0	0

Tabelle 10 Gemeindespezifische Anzahl der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum (HSD) bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte, Fluglärm - Teil 3 (Angabe HSD auf ganze Zehnerstellen gerundet)

Varianten (nach Rangfolge)	Gesamt	Schönefeld	Schulzen- dorf	Wildau	Zeuthen
Status Quo	5120	340	250	70	50
07A3-2+25A1-1	2480	130	10	70	0
07A3-2+25A4	2500	160	220	70	0
07A3-3+25A1-1	2570	130	40	70	0
07A3-2+25GHK	2580	160	220	70	0
07A3-3+25GHK	2660	160	230	70	0
07A3-3+25A4	2660	160	230	70	0
07A1-1+25A1-1	3140	150	20	0	0
07A1-1+25GHK	3450	200	220	0	0
07A1-1+25A4	3530	200	220	0	0
07A3-2+25A2	4170	190	160	70	0
07A3-3+25A2	4270	200	200	70	0
07A1-1+25A2	4610	240	160	0	0

Der Unterschied zwischen den ermittelten Gesamtbelastetenzahlen (Fluglärm) in den Tabellen 9 bis 11 Kapitel 7, Abschnitt 7.13 zu den Angaben der Tabelle 8, Kapitel 6, Abschnitt 6.3, resultiert überwiegend aus den Ansätzen der in den jeweiligen Untersuchungen (Kap. 6, FBB: Untersuchung von DROps Varianten/ Kap. 7, LfU: EU- Lärmaktionsplanung Stufe 3) verwendeten Einwohnerzahlen sowie aus dem jeweils betrachteten Untersuchungsraum (FBB: Isophonenuntergrenze 40 dB / EU- Lärmaktionsplanung Stufe 3: Isophonenuntergrenze 37 dB).

7.14 Gemeindespezifische Anzahl der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum (HSD) bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte, Gesamtlärm

Table 11 Gemeindespezifische Anzahl der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum (HSD) bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte, Gesamtlärm - Teil 1 (Angabe HSD auf ganze Zehnerstellen gerundet)

Varianten (Rang 1 bis 4)	Wirkbereich FH gesamt	Wirkbereich FH Berlin	Blankenfd.- Mahlow	Eich- walde	Groß- beeren
Status Quo	16770	9920	1790	350	300
07A3-2+25GHK	14980	8770	1380	380	270
07A3-2+25A4	14990	8770	1470	380	270
07A3-2+25A1-1	15010	9130	1470	210	270
07A3-3+25A1-1	15020	9170	1470	230	270

Table 12 Gemeindespezifische Anzahl der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum (HSD) bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte, Gesamtlärm - Teil 2 (Angabe HSD auf ganze Zehnerstellen gerundet)

Varianten (Rang 1 bis 4)	Wirkbereich FH gesamt	Königs- Wusterhsn	Ludwigs- felde	Mittenwalde	Rangsdorf
Status Quo	16770	1010	1090	140	410
07A3-2+25GHK	14980	1020	880	250	480
07A3-2+25A4	14990	1020	890	180	450
07A3-2+25A1-1	15010	1030	890	180	450
07A3-3+25A1-1	15020	1030	890	140	420

Table 13 Gemeindespezifische Anzahl der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum (HSD) bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte, Gesamtlärm - Teil 3 (Angabe HSD auf ganze Zehnerstellen gerundet)

Varianten (Rang 1 bis 4)	Wirkbereich FH gesamt	Schönefeld	Schulzen- dorf	Wildau	Zeuthen
Status Quo	16770	590	360	420	400
07A3-2+25GHK	14980	380	370	420	380
07A3-2+25A4	14990	380	370	420	380
07A3-2+25A1-1	15010	360	230	420	380
07A3-3+25A1-1	15020	360	240	420	380

8 Stellungnahmen der Mitglieder der AG Betriebsregelungen BER

8.1 Stellungnahme MLUL und LfU

Pistennutzungskonzepte (DROps) sind ein geeignetes Instrument, Fluglärmbelastungen im Umfeld des zukünftigen Flughafens BER zu vermindern und damit verbundene Lärmbetroffenheiten zu reduzieren. Dies gilt insbesondere für den Nachtzeitraum. Die Fragestellung, welche Pistennutzungskonzepte für den zukünftigen Flugbetrieb am Flughafen BER vorzugswürdig sind, wurde insofern – abgestimmt mit den Arbeiten der AG Betriebsregelung BER der Staatskanzlei – auch bei der Rahmenplanung zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des Flughafens BER (Teilaspekt Fluglärm), Teil 3 durch das MLUL/ LfU aufgegriffen. Mit dem Rahmenplan sollen die Flughafenumfeldkommunen in die Lage versetzt werden, der sich aus § 47d BImSchG ergebenden Lärmaktionsplanungspflicht - hier zum Teilaspekt Fluglärm - nachzukommen.

Für ein aus Sicht der Lärmwirkung optimales Pistennutzungskonzept im Nachtzeitraum wurden dabei zunächst für drei identifizierte vorzugswürdige Nutzungskonzepte bei Ostbetrieb und vier identifizierte vorzugswürdige Nutzungskonzepte bei Westbetrieb die Fluglärmbelastung für Gebäude bzw. Nutzungsgebiete im gesamten Einwirkungsbereich des Flughafens BER ermittelt. Anschließend wurden durch Summation die jeweiligen Lärmpegelverteilungen von Ost- und West-Pistennutzungskonzepten für sämtliche 12 Kombinationen die Anzahl schlafgestörter und stark schlafgestörter Personen für jedes Gebäude bzw. Nutzungsgebiet bestimmt. Abschließend erfolgte eine gemeindespezifische Summation aller schlafgestörter bzw. stark schlafgestörter Personen für sämtliche zwölf Variantenkombinationen, so dass eine Bewertung anhand der Einzelgrößen „Anzahl stark schlafgestörte Personen“ (HSD, highly sleep disturbed) für jede Gemeinde und in Summe für das gesamte landesplanerische Flughafenumfeld vorgenommen werden konnte. Das Rechengebiet wurde so groß gewählt, dass Fluglärmbelastungen ab einem Lärmbeitrag von $L_{Night} = 37 \text{ dB(A)}$ für sämtliche Umlandgemeinden bestimmt werden konnten.

Im Rahmen der Arbeiten konnten die mit diesem Bericht vorgelegten Ergebnisse bestätigt werden. Insbesondere konnten die Variantenkombinationen 07A3-2 & 25A1-1, 07A3-2 & 25A4, 07A3-3 & 25A1-1 sowie 07A3-3 & 25A4 hinsichtlich der Verminderung der Anzahl hochgradig schlafgestörter Personen ebenfalls als am wirksamsten identifiziert werden. Im Zuge der Erstellung des Rahmenplans zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des Flughafens Berlin Brandenburg (Teilaspekt Fluglärm), Teil 3 (Stand Juni 2018) wurde auch die Variante einer gespiegelten Hoffmannkurve untersucht. Im Vergleich zu den oben genannten Variantenkombinationen ist die gespiegelte Hoffmannkurve mit Bezug auf die ermittelten Belastetenzahlen als gleichwertig anzusehen (Unterschied zu den o.g. Varianten kleiner 5%). Soweit Abweichungen weniger als 5 % betragen, ist die Wirksamkeit verschiedener Kombinationen unter Be-

achtung der Gesamtgenauigkeit des Analysemodells als gleichwertig anzusehen. Die Einschätzung des LfU im Rahmen der Qualitätssicherung, dass die vorliegenden Ergebnisse insgesamt als robust anzusehen sind, steht nicht in Frage.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass wirksame Minderungen der nächtlichen Fluglärmbelastung – auch der Gesamtlärmbelastung – erreicht werden können. In Bezug auf die Minderung der Lärmwirkung – hier die erhebliche Störung des Schlafes betreffend – ist zu beachten, dass Entlastungen, soweit sie durch bauliche Schallschutzmaßnahmen geschützte Bewohner betreffen, einen geringeren Effekt erwarten lassen. Auch müssen die aufgezeigten Entlastungswirkungen der einzelnen Variantenkombinationen mit etwaig verursachten Mehrbelastungen und/oder Neubelastungen mit erstmaligem Schallschutzanspruch an anderer Stelle abgewogen werden. Die erarbeiteten Ergebnisse werden insofern als Abwägungsmaterial für die weitere Entscheidungsfindung in der Fluglärmkommission gewertet.

8.2 Stellungnahme DFS

Die fachliche Begleitung der Arbeitsgruppe in Bezug auf die Umsetzbarkeit von Verfahrenslösungen wurde seitens der DFS sichergestellt. Bei entsprechender Beratung durch die FLK und einer daraus ggf. entstehenden Notwendigkeit für ergänzende Verfahren, besteht seitens der DFS die Bereitschaft diese zu entwickeln. Dieser Entwicklung sollte aber die Validierung der bestehenden Verfahren vorausgehen.

8.3 Stellungnahme BAF

Das BAF unterstützt die Einführung von Drops für den BER. Dabei ist der gesetzliche Auftrag der Flugsicherung nach § 27c Abs. 1 LuftVG zu beachten, den zugelassenen Flugverkehr sicher, geordnet und flüssig abzuwickeln.

Sollten zusätzliche Flugverfahren für die Umsetzung eines DROps-Konzeptes erforderlich werden, wird das BAF nach entsprechender Beratung durch die Fluglärmkommission und Planung durch die DFS eine Festlegung wohlwollend prüfen.

8.4 Stellungnahme MIL

Der vorliegende Abschlussbericht der AG Betriebsregelung BER beschreibt die umfassenden Schritte und Untersuchungen, die durch die AG unternommen wurden, um den Einfluss von DROps auf die Fluglärmverteilung zu ermitteln. Das MIL begrüßt grundsätzlich Bestrebungen, die die Reduktion der Fluglärmbelastung zum Ziel haben. Die hier untersuchten DROps-Verfahren bieten insbesondere den Vorteil, ohne großen Mehraufwand auf bestehende Möglichkeiten zurückzugreifen und durch geschickte Bahnnutzung die Lärmwirkung gezielt zu steuern und möglichst zu reduzieren. Die tatsächliche Umsetzbarkeit sowie die in Einzelfällen mögliche Mehrbelastung einzelner Gebiete sollten bei der Auswertung des Berichtes nicht außer Acht gelassen werden. Die durch die AG ermittelten Vorschläge zu

lärmmindernden Betriebsregelungen am BER werden durch diesen Bericht an die Fluglärmkommission Schönefeld übergeben und stellen eine geeignete Grundlage dar, die Wirkung von DROPs bzw. verschiedener Pisten-Nutzungsvarianten abzuwägen.

8.5 Stellungnahme LuBB

Als für den Vollzug der Planfeststellung zuständige Fachbehörde kann die LuBB keine inhaltliche Bewertung der untersuchten Konzepte abgeben, da die LuBB im Falle einer Umsetzung des hier vorgestellten Konzepts in Form einer dann noch zu findenden verbindlichen Regelung ggfls. eine Abwägung vorzunehmen haben wird und dieser Abwägung nicht vorgreifen kann bzw. darf. Das Vorgehen bei der Entwicklung des Konzeptes allerdings begegnet aus Sicht der LuBB keinen systematischen Bedenken. Die LuBB sieht dem Votum der FLK entgegen.

8.6 Stellungnahme FBB

Da die Berichterstellung in großen Teilen unter der Mitarbeit der FBB entstand, verzichtet diese auf eine gesonderte Stellungnahme.

8.7 Stellungnahme des Fluglärmschutzbeauftragten

- Anhebung der Freigabehöhe bei Abflugverfahren

Nach den Ausführungen der DFS bringt sowohl das Anheben der Freigabehöhe bei den Abflugverfahren als auch die Einführung von DROPs – in welcher Art auch immer – eine Reduktion der Kapazität des Start- und Landebahnsystems mit sich. Es wird also eine Entscheidung getroffen werden müssen, welcher „Einschränkung“ der Vorrang gegeben werden soll. Hier sollte sich die FLK für die DROPs entscheiden, da sie wirklich dazu beitragen können die Belasteten Zahlen – vor allem auch Hochbelastete – in bestimmten Zeiten zu reduzieren. Die Anhebung der Freigabehöhen könnte wann immer möglich darüber hinaus angewendet werden – z. B. in sehr verkehrsarmen Zeiten am Wochenende.

- Variantenkombinationen

Die DFS hat die aus ihrer Sicht möglichen Variantenkombinationen dargestellt. Bei der Berechnung wurden Vorzugsvarianten bzw. eine Rangreihenfolge ermittelt und dargestellt. Ich möchte jedoch dafür werben mit Augenmaß zu entscheiden und nicht einseitig zu Lasten des südlichen Bereiches. Eine Abwicklung des startenden Verkehrs in Richtung Westen ausschließlich über die Südbahn beispielsweise wird den Menschen die dort unter der Abflugstrecke leben nicht gerecht. Diese sollten nicht allein die gesamte Lärmlast tragen. Zumal durch die nächtliche Nordumfliegung von Mahlow eine Doppelbelastung für das Zentrum von Mahlow zur Nachtzeit nicht mehr vorliegt.

- Annahmen für die Umsetzbarkeit DROPs

Nach den Ausführungen des Flughafens und der DFS sind alle genannten Varianten und Verfahren in Zusammenhang mit DROps erst nach einer Beendigung der Nutzung des alten Schönefelder Terminals möglich. Die Verzögerungen in der Baufertigstellung werden dadurch zum Problem für die Umsetzbarkeit von DROps. Ob dann in den Jahren 2025ff. DROps aufgrund der bis dahin vermutlich weiter gestiegenen Verkehrszahlen überhaupt noch umsetzbar sein wird, ist heute noch völlig unklar. Diese Feststellung ist ernüchternd und erschütternd zugleich. Deswegen sollte begleitend zur Inbetriebnahme beider Bahnen auch noch einmal die Durchführbarkeit von DROps am realen Verkehr untersucht werden.

- Weitere Anmerkungen aus der täglichen Arbeit:
 1. Eine Vielzahl der Anwohner des Flughafens Schönefeld – einschließlich der weiter entfernten Kommunen – stört der Fluglärm. Die Gründe dafür liegen in vielen Bereichen. Aber es ist immer wieder feststellbar, dass Abweichungen zum „Normalen“ zu größerer Unruhe und vor allem zu Ängsten vor Unfällen o. ä. führen. Deshalb möchte ich die beteiligten Akteure darum bitten, egal welche Verfahren für DROps genutzt werden, machen Sie es verlässlich und planbar. Das ist ganz wesentlich für die Anwohner zu wissen, was sie zu erwarten haben und sicher auch zu ertragen haben.
 2. Im Zusammenhang mit der Diskussion über DROps sollte auch nach der erfolgten Inbetriebnahme noch einmal über die sogenannten verkürzten Anflüge zur Nachtzeit diskutiert werden. Diese sorgen immer wieder für Beschwerden. Denn die Luftfahrzeuge überfliegen dabei Bereiche in Höhen zwischen 600-900 Metern, die nicht zwingend im Bereich des Endanfluges liegen. Da es sich um Ausnahmen handelt, liegen bewohnte Bereich u. U. nicht innerhalb des Nachtschutzgebietes für passiven Schallschutz. Die Aufwachreaktionen der Anwohner sind aber auch bei den Ausnahmen zu beobachten. Wenn nun mit den steigenden Verkehr auch diese Überflüge zunehmen, stellt sich die Frage nach der Wirkungsgerechtigkeit der Schutzgebiete. Eine Verteilung der Anflüge zur Nachtzeit unterläuft u. U. die Annahmen für die Berechnung der Schutzgebiete.

8.8 Stellungnahme der Bundesvereinigung gegen Fluglärm e. V.

Zu dem unter Punkt 3.2.6 dargestellten Point-Merge-Verfahren wäre zu ergänzen, dass auch in Paris ein Point-Merge-Verfahren mit einem weit vorgelagerten Merge-Punkt und entsprechend langem Endanflug angewandt wird. Point-Merge wäre sehr wohl auch für die Nordbahn anwendbar – mit einem flughafenferneren Merge-Point, der auch vom Süden angefliegen werden könnte.

Bei der Diskussion über Weglängen ist zu beachten, dass bei dem geplanten System sehr lange Wegstrecken in geringer Höhe zugelegt würden. In größerer Flughöhe sinkt der Kraftstoffverbrauch. Zu ver-

gleichen sind daher nicht die reinen Wegstrecken, sondern die induzierten Wegstrecken (IAS*t), die mit dem Kraftstoffverbrauch korrelieren. Wir verweisen darauf, dass die Anflugpraxis in München und Frankfurt mit sehr langen Anflugsegmenten in geringer Höhe auf der Anfluggrundlinie und im Gegenanflug verbunden ist; oft legen die Flugzeuge nach Passieren des Flughafens im Gegenanflug noch 80 – 100 km bis zur Landung zurück.

Als Vorteil von Point Merge werden sowohl geringerer Treibstoffverbrauch wie auch höhere Kapazität genannt³².

Mittelfristig ist anzustreben, Landungen bereits frühzeitig sekundengenau zu planen, hierzu die optimale – vor allem lärmarme und kurze – Flugbahn zu berechnen und das Luftfahrzeug unter Anwendung vierdimensionaler Flugbahnregelungsverfahren auf dieser Flugbahn zur Landung zu führen.

Unter Punkt 3.2.8 wäre zudem noch zu ergänzen, dass Planungsziel der der unabhängige Bahnbetrieb war. Dies bedeutet nicht zwingend auch, dass unabhängig voneinander auf beiden Bahnen gleichzeitig entweder gestartet oder gelandet wird; auch die unabhängige Nutzung einer Bahn als Start- und einer als Landebahn erfüllt diese Vorgabe und ist geeignet, die Kapazitätsanforderungen zu erfüllen. Die unterschiedlichen Lärmauswirkungen wurden nie geprüft.

Bei Nutzung nur einer Bahn als Landebahn oder auch beim abhängigen Betrieb beider Bahnen bestehen weitaus mehr Möglichkeiten zum lärmarmen Anflug; insbesondere entfallen für den unabhängigen Anflug notwendige längere Horizontalflugsegmente. Beim Start entfällt die Notwendigkeit des Abdrehs direkt nach dem Start.

Durch den Verzicht auf die Drehkreuzfunktion entfällt auch der typische wellenförmige Tagesverlauf der Anzahl der Starts und Landungen eines Drehkreuzes. Eine singuläre Nutzung der Bahnen würde zu einer gleichmäßigen Auslastung der Abfertigungskapazitäten und damit zur Wirtschaftlichkeit des Flughafens beitragen.

Als Fazit zu den Empfehlungen formuliert die Bundesvereinigung gegen Fluglärm e. V.:

Der Grundgedanke von Dedicated Runway Operations ist, dass bei gleicher Gesamtbelastung es weniger nachteilig ist, wenn die Belastung zwischen sehr hoher und keiner Belastung wechselt als eine gleichmäßig hohe Belastung. Dies erreicht man durch wechselnde Bahnnutzung. Im Idealfall entsteht dabei im Mittel nirgends eine höhere Belastung. Diese Idee wurde jedoch nicht umgesetzt.

Mit dem vorgestellten Ansatz versucht man dagegen, durch optimierte Bahnnutzung die Zahl der Betroffenen zu reduzieren. Dies führt jedoch für einen Teil der Betroffenen zu einer höheren Belastung als abgewogen. Es ist nicht untersucht worden, ob es zu zusätzlichen Belastungen oberhalb dessen kommt, was durch Schutzmaßnahmen abgedeckt wird (Überschreitung der Schutzzonengrenzwerte außerhalb des Nachtschutzgebietes; innerhalb des Schutzgebietes höhere Belastung als es dem Be-

³² <https://www.harris-orthogon.com/solution/point-merge-systems-pms/>

messungswert für den Schallschutz entspricht). Es stößt auf erhebliche Bedenken, bei der Ermittlung der Betroffenheit vorhandenen Schallschutz bzw. einen Anspruch darauf nicht zu berücksichtigen. Dies gilt vor allem dann, wenn nicht absehbar ist, ob, wann und wie neue Ansprüche befriedigt werden. Grundsätzlich darf man Bürger nur dann einer unzumutbaren Lärmbelastung aussetzen, wenn ausreichender passiver Schallschutz vorhanden ist.

9 Fazit

Aufgabe der AG Betriebsregelungen BER war es, für die FLK Berlin-Schönefeld eine Grundlage vorzubereiten, anhand derer die Kommission im Rahmen ihrer beratenden Funktion einen Vorschlag zur Einführung von Betriebsregelung beschließen und an die Luftfahrtbehörden richten kann.

Die Ergebnisse der Arbeitsgruppe zeigen, dass erst auf Basis einer Prüf-, Test- und Beobachtungsphase im ersten Betriebsjahr als Single-Standort entschieden werden kann, welche Verfahren konkret umgesetzt bzw. welche zusätzlichen Verfahren möglicherweise zum Einsatz kommen können. Die Ergebnisse, die sich aus einer konkreten einjährigen Betriebsphase ergeben, werden ganz praktisch vom Airline- bzw. Flugzeugmix, den technischen Möglichkeiten der Flugsicherung, dem Willen der Fluglärmkommission und Ähnlichem abhängen.

Der Bericht stellt einen systematischen Ansatz mit konkreten Hinweisen zu veränderten Auswirkungen auf die Lärmbelastung bei möglichen und sinnvollen Varianten vor. Auf dieser Grundlage wird die Meinungsbildung über die Notwendigkeit der Einführung und die Inhalte eines DROps – Konzeptes ermöglicht, das am besten zur Lärminderung im Umfeld des Flughafens BER, insbesondere in den Nachtstunden beitragen kann. Aber auch nach umfangreichen Berechnungen und Untersuchungen, die zu den hier dargestellten Ergebnissen geführt haben, bleibt festzuhalten, dass sichere Aussagen über die Entlastungswirkung eines solchen Konzeptes erst getroffen werden könnten, nachdem es einer praktischen Überprüfung unterzogen worden ist.

Deutlich wurde zudem, dass insbesondere durch die dargestellten Rahmenbedingungen und mit steigender Auslastung des vorhandenen Bahnsystems die Umsetzung eines DROps-Konzeptes schwieriger wird und gegebenenfalls weitere, zur Lärmentlastung beitragende Verfahren gesucht werden müssen.

Besonderer Betonung bedarf zudem der Umstand, dass eine einfache Saldobildung der hier vorliegenden einzelnen Varianten dahingehend, welche Verfahren zu welcher Änderung der Belastetenzahlen führen, nicht zielführend wäre. Berücksichtigung muss vor allem die Frage finden, in welchem Ausmaß ein Teil der Anwohner und Anwohnerinnen durch bestimmte Variantenkombinationen entlastet und in welcher Dimension ein anderer Teil der Bewohnerinnen und Bewohner des Flughafenumfeldes dafür belastet wird.

Hier ist aber die FLK Berlin-Schönefeld gefordert, die sowohl die Frage der Entlastung sogenannter „Höchstbelasteter“ zu Ungunsten sogenannter „Minderbelasteter“ aus ihrer Sicht zu bewerten haben wird, als auch die Frage von alternierenden Bahnbetrieben, solange dies auf Basis der Auslastung des

BER möglich scheint. Nettoentlastungen, also eine signifikante Entlastung einer Gruppe oder Region ohne negative Auswirkungen auf andere Gruppen bzw. Regionen scheinen nur schwer umsetzbar.

Mit diesem Bericht kommt eine lange und umfangreiche Zusammenarbeit der AG Betriebsregelungen BER zu ihrem Abschluss. Die hier vorgestellten Berechnungen und Ergebnisse wären ohne die Arbeiten des MLUL zur Lärmaktionsplanung und des hierzu eingebundenen Gutachterbüros und auch die intensive Mitarbeit von Herrn Dr. Johannsen (FBB) nicht möglich gewesen.

Insgesamt haben alle Mitglieder der Arbeitsgruppe, getragen vom Willen, Optimierungen im Interesse aller lärmbelasteten Anwohner zu erreichen, engagiert zum vorliegenden Ergebnis beigetragen.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 ILS-Anflug	17
Abbildung 2 segmentierter ILS-Anflug.....	17
Abbildung 3 Flugverfahren 25A1-1.....	21
Abbildung 4 Flugverfahren 25A1-2.....	21
Abbildung 5 Flugverfahren 25A2.....	21
Abbildung 6 Flugverfahren 25A3.....	22
Abbildung 7 Flugverfahren 25A4.....	22
Abbildung 8 Flugverfahren 07A1-1.....	23
Abbildung 9 Flugverfahren 07A1-2.....	23
Abbildung 10 Flugverfahren 07A2-1N.....	23
Abbildung 11 Flugverfahren 07A2-1S	23
Abbildung 12 Flugverfahren 07A2-2N.....	23
Abbildung 13 Flugverfahren 07A2-2S	23
Abbildung 14 Flugverfahren 07A3-1.....	24
Abbildung 15 Flugverfahren 07A3-2.....	24
Abbildung 16 Flugverfahren 07A3-3.....	24
Abbildung 17 Betrachtungsgebiet und umhüllende Einzelvarianten kombinierte Variante 07A3-2+25A1-1. Nicht erfasste Gebiete sind rot gekennzeichnet.	35
Abbildung 18 farbliche Kennzeichnung der Lärmwirkbereiche	40
Abbildung 19 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A3-2 + 25A1-1, Fluglärm ...	41
Abbildung 20 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A3-2 + 25A4, Fluglärm	43
Abbildung 21 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A3-3 + 25A1-1, Fluglärm ...	44
Abbildung 22 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A3-2 + 25GHK, Fluglärm ...	46
Abbildung 23 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A3-3 + 25GHK, Fluglärm ...	48
Abbildung 24 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A3-3 + 25A4, Fluglärm	50

Abbildung 25 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A1-1 + 25A1-1, Fluglärm...	51
Abbildung 26 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A1-1 + 25GHK, Fluglärm...	52
Abbildung 27 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A1-1 + 25A4, Fluglärm	54
Abbildung 28 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A3-2 + 25A2, Fluglärm	55
Abbildung 29 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A3-3 + 25A2, Fluglärm	56
Abbildung 30 Gemeindespezifische Veränderung der stark schlafgestörten Personen im Nachtzeitraum bei kombinierter Anwendung der Pistennutzungskonzepte Kombination 07A1-1 + 25A2, Fluglärm	57

Abkürzungsverzeichnis

ALK	automatisierte Liegenschaftskarten
BRE	Flughafen Bremen
cdo	continuous descent operations
dB	Dezibel
DES	Datenerfassungssystem
FRS	Flugroutensystem
GBAS	ground based augmentation system
GFK	Gebäundefunktion
GPS	global positioning system
ICAO	Internationale Zivilluftfahrtorganisation
ILS	Instrumentenlandesystem
km	Kilometer
m	Meter
RNAV	area navigation = Flächennavigation
RNP	required navigation performance
SBAS	<i>Satellite based augmentation system</i> = satellitenbasiertes Ergänzungssystem vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungs-
VBEB	lärm
VBUF	vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen
VFR	visual flight rules - Sichtflugregelung Flughafen Frankfurt am Main