

Expertengremium aktiver Schallschutz

Maßnahmenbericht laterale Optimierung AMTIX kurz

Inhalt

1	Hintergrundinformationen	1
1.1	Idee & Ziel der Maßnahme	1
1.2	Woher die Maßnahme kommt: Der Prüfprozess des FFR	2
1.3	Wie die Maßnahme beurteilt wurde: die Kriterien des FFR	4
1.4	Betriebliche Rahmenbedingungen	5
2	Prüfergebnisse	7
2.1	Geprüfte Alternativen	7
2.1.1	Laterale Optimierung: Varianten 1-5	7
2.1.2	Streuung AMTIX kurz	8
2.1.3	Verlagerung auf AMTIX lang	9
2.2	Sicherheit	9
2.2.1	Laterale Optimierung: Varianten 1-5	9
2.2.2	Streuung AMTIX kurz	10
2.2.3	Verlagerung auf AMTIX lang	10
2.3	Kapazität	11
2.3.1	Laterale Optimierung: Varianten 1-5	11
2.3.2	Streuung AMTIX kurz	11
2.3.3	Aufgrund dieses Prüfergebnisses wurde die Streuung AMTIX kurz als nicht umsetzbar bewertet und schied aus der Prüfung aus. Verlagerung auf AMTIX lang	11
2.4	Lärm	12
2.4.1	Grundlagen der Lärmberechnung	12
2.4.2	Die geprüften Varianten der lateralen Optimierung	15
2.4.3	Prüfergebnisse Lärm Laterale Optimierung AMTIX kurz	18
2.4.4	Prüfergebnisse Lärm Streuung AMTIX kurz	60
2.5	Fazit	60
3	Auswirkungen der lateralen Optimierung AMTIX kurz auf den Siedlungsbeschränkungsbereich und den Lärmschutzbereich	62
4	Monitoringkonzept	63
	Glossar	65

Abbildungen

Abbildung 1: Die empfohlene Verschiebung der Flugroute AMTIX kurz	1
Abbildung 2: Flugspuren AMTIX kurz 06.03.2018 (Quelle: DFS)	6
Abbildung 3: Verschiebung AMTIX kurz: Geprüfte Varianten	8
Abbildung 4: Schematische Darstellung Streuung AMTIX kurz	9
Abbildung 5: Tagindex-Gebiete 2011, 2013 und 2016	13
Abbildung 6: Nachtindex-Gebiete 2011, 2013 und 2016	14
Abbildung 7: Personen und Hochbetroffene im Referenz-Szenario südliches Indexgebiet (Tag, 2015)	19
Abbildung 8: Gesamtergebnisse südliches Indexgebiet Tag 2015	20
Abbildung 9: Übersichtskarte Tagindex (2015) Referenz und Programm	20
Abbildung 10: Übersichtskarte Tagindex (2015) nur Hochbetroffene Referenz und Programm	21
Abbildung 11: Übersichtskarte erweitertes Kontrollgebiet Tag (2015) Referenz und Programm	21
Abbildung 12: Ergebnisse Tagindex 2015 südlich des Flughafens	23
Abbildung 13: Ergebnisse Tagindex 2015 nur Hochbetroffene südlich des Flughafens	23
Abbildung 14: Ergebnisse erweitertes Kontrollgebiet Tag 2015 südlich des Flughafens	24
Abbildung 15: Personen und EEG-Aufwachreaktionen im Referenz-Szenario südliches Indexgebiet (Nacht, 2015)	25
Abbildung 16: Gesamtergebnisse südliches Indexgebiet Nacht 2015	26
Abbildung 17: Übersichtskarte Nachtindex (2015) Referenz und Programm	26
Abbildung 18: Übersichtskarte Nachtindex (2015) nur Hochbetroffene Referenz und Programm	27
Abbildung 19: Ergebnisse Nachtindex 2015 südlich des Flughafens	28
Abbildung 20: Ergebnisse Nachtindex 2015 nur Hochbetroffene südlich des Flughafens	29
Abbildung 21: Personen und Hochbetroffene im Referenz-Szenario südliches Indexgebiet (Tag, 2015 +13 % Verkehr)	30
Abbildung 22: Gesamtergebnisse südliches Indexgebiet Tag 2015 +13 % Verkehr	31
Abbildung 23: Übersichtskarte Tagindex (2015 +13 % Verkehrsmenge) Referenz und Programm	32
Abbildung 24: Übersichtskarte Tagindex (2015 +13 % Verkehrsmenge) nur Hochbetroffene Referenz und Programm	32
Abbildung 25: Übersichtskarte erweitertes Kontrollgebiet Tag (2015 +13 % Verkehrsmenge) Referenz und Programm	33
Abbildung 26: Ergebnisse Tagindex 2015 +13 % Verkehr südlich des Flughafens	34
Abbildung 27: Ergebnisse Tagindex 2015 +13 % Verkehr nur Hochbetroffene südlich des Flughafens	35
Abbildung 28: Ergebnisse Tagindex 2015 +13 % Verkehr erweitertes Kontrollgebiet südlich des Flughafens	36
Abbildung 29: Ergebnisse Tagindex 2015 +13 % Verkehr – Stadtteilauswertung Darmstadt	38
Abbildung 30: Personen und EEG-Aufwachreaktionen im Referenz-Szenario südliches Indexgebiet (Nacht, 2015 +13 % Verkehr)	39
Abbildung 31: Gesamtergebnisse südliches Indexgebiet Nacht 2015 +13 % Verkehr	40
Abbildung 32: Übersichtskarte Nachtindex (2015 +13 % Verkehrsmenge) Referenz und Programm	40
Abbildung 33: Übersichtskarte Nachtindex (2015 +13 % Verkehrsmenge) nur Hochbetroffene Referenz und Programm	41
Abbildung 34: Ergebnisse Nachtindex 2015 +13 % Verkehr südlich des Flughafens	42
Abbildung 35: Ergebnisse Nachtindex 2015 +13 % Verkehr nur Hochbetroffene südlich des Flughafens	43

Abbildung 36: Ergebnisse Nachtindex 2015 +13 % Verkehr – Stadtteilauswertung Darmstadt	44
Abbildung 37: Hochbelästigte & Hochbetroffene im Referenz-Szenario südliches Indexgebiet (Tag, 701.000 Bewegungen)	45
Abbildung 38: Gesamtergebnisse südliches Indexgebiet Tag 701.000 Bewegungen	46
Abbildung 39: Ergebnisse Tagindex 701.000 Bewegungen südlich des Flughafens	47
Abbildung 40: Ergebnisse Tagindex 701.000 Bewegungen nur Hochbetroffene südlich des Flughafens	48
Abbildung 41: Ergebnisse erweitertes Kontrollgebiet Tag 701.000 Bewegungen südlich des Flughafens	49
Abbildung 42: Ergebnisse Tagindex 701.000 Bewegungen – Stadtteilauswertung Darmstadt	51
Abbildung 43: Ergebnisse erweitertes Kontrollgebiet Tag 701.000 Bewegungen - Stadtteilauswertung Darmstadt	52
Abbildung 44: Ergebnisse Tagindex 701.000 Bewegungen – Stadtteilauswertung Darmstadt unter Berücksichtigung des Flugplatzes Egelsbachs	53
Abbildung 45: Ergebnisse Tagindex 701.000 Bewegungen – Gegenüberstellung Erzhausen mit & ohne Berücksichtigung des Flugplatzes Egelsbachs (FE)	54
Abbildung 46: EEG-Aufwachreaktionen im Referenz-Szenario südliches Indexgebiet (Nacht, 701.000 Bewegungen)	54
Abbildung 47: Gesamtergebnisse Nacht 701.000 Bewegungen	55
Abbildung 48: Ergebnisse Nachtindex 701.000 Bewegungen südlich des Flughafens	56
Abbildung 49: Ergebnisse Nachtindex 701.000 Bewegungen nur Hochbetroffene südlich des Flughafens	58
Abbildung 50: Ergebnisse Nachtindex 701.000 Bewegungen – Stadtteilauswertung Darmstadt	59
Abbildung 51: Ergebnisse Nachtindex 701.000 Bewegungen nur Hochbetroffene - Stadtteilauswertung Darmstadt	60

Tabellen

Tabelle 1: Frankfurter Fluglärmindizes – Übersicht	15
Tabelle 2: Übersicht über die berechneten Szenarien	17

1 Hintergrundinformationen

1.1 Idee & Ziel der Maßnahme

„AMTIX kurz“ ist der Name einer Abflugroute am Flughafen Frankfurt. Flugzeuge, die von der Startbahn West starten und dann Richtung Südosten fliegen, folgen dieser Route. Dabei überfliegen sie heute (in Abbildung 1 in grau dargestellt) die dicht besiedelten Stadtteile Darmstadts (Arheilgen und Kranichstein) und verursachen insbesondere dort Fluglärm. Um die Anwohner in diesen Stadtteilen zu entlasten, soll die Abflugroute AMTIX kurz über weniger dicht besiedeltes Gebiet gelegt werden: Nach einer Linkskurve südwestlich von Mörfelden sollen Flugzeuge zukünftig einer Route zwischen Darmstadt-Wixhausen und Erzhausen folgen (in Abbildung 1 in grün dargestellt).

Abbildung 1: Die empfohlene Verschiebung der Flugroute AMTIX kurz



In den dicht besiedelten Darmstädter Stadtteilen Arheilgen und Kranichstein führt diese Maßnahme zu erheblichen Entlastungen. Allerdings steigt dafür die Lärmbelastung in Erzhausen und im Darmstädter Stadtteil Wixhausen.

1.2 Woher die Maßnahme kommt: Der Prüfprozess des FFR

Die empfohlene Maßnahme „Laterale Optimierung AMTIX kurz“ ist schon seit vielen Jahren in der Diskussion. Sie war bereits unter dem ursprünglichen Namen der Abflugstrecke „KÖNIG kurz“ bekannt. Sie war bereits enthalten in den über 80 Vorschlägen, die durch die Frankfurter Fluglärm-kommission bereits im Jahr 2004 zur Prüfung empfohlen wurden. Auch in der Allianz für Lärmschutz aus dem Jahr 2012 wurde die Optimierung der Abflugstrecke KÖNIG kurz als vertieft zu prüfende Maßnahme benannt. Das FFR wurde gebeten, diese Prüfung zu übernehmen.

Innerhalb des FFR arbeiten Fachleute und Vertreter der Fluggesellschaften, des Flughafensbetreibers und der Flugsicherung, der betroffenen Kommunen und der Fluglärmkommission, des Landes sowie unabhängige Wissenschaftler und Sachverständige fortwährend daran, weitere Möglichkeiten der Lärminderung zu identifizieren, zu prüfen und umzusetzen. Zusammen bilden sie seit dem Jahr 2008 das Expertengremium Aktiver Schallschutz (ExpASS), das zentrale Prüforgan des FFR zur Bewertung aktiver Schallschutzmaßnahmen. Alle beteiligten Akteure arbeiten im ExpASS freiwillig zusammen. Das trägt entscheidend dazu bei, dass die Arbeit des Expertengremiums auf einem offenen und konstruktiven Dialog aufbaut, in dem sich alle Beteiligten auf Augenhöhe austauschen und die unterschiedlichen Interessen gegeneinander abwägen können.

Alle Maßnahmenvorschläge, die das ExpASS erhält oder selbst entwickelt, durchlaufen eine sorgfältige Prüfung – zunächst in Bezug auf die betrieblichen Aspekte Sicherheit und Kapazität. Der Grund für diese „Vorauswahl“: Die Erfüllung aller an den Flugbetrieb gestellten Sicherheitsanforderungen und die Bereitstellung der notwendigen und gerichtlich bestätigten Kapazität gehören zu den gemeinsam verabredeten Arbeitsgrundlagen des FFR.

Anschließend untersucht das ExpASS eingehend die Lärmwirkungen eines Vorhabens. Erst nach Abschluss aller Prüfschritte spricht das Expertengremium eine Empfehlung für oder gegen eine Maßnahme aus und legt sie dem Koordinierungsrat – dem Entscheidungsgremium des FFR – vor.

Um alle Ideen und Vorschläge effizient und zuverlässig zu prüfen, hat sich das Expertengremium in vier Arbeitsgruppen gegliedert:

- In der AG Operative arbeiten Vertreter unterschiedlicher Bereiche der Flugsicherung, Piloten verschiedener Airlines, Vertreter der Pilotenvereinigung Cockpit sowie unabhängige Experten und Repräsentanten der Landesregierung, von kommunaler Seite vertreten durch die Fluglärmkommission, und des Flughafensbetreibers Fraport zusammen. Gemeinsam bewerten sie die Auswirkungen möglicher Maßnahmen auf die Sicherheit, prüfen kapazitative Anforderungen und untersuchen, ob sich Maßnahmen fliegerisch und flugsicherungs-betrieblich umsetzen lassen.
- Die AG Monitoring & Lärmberechnung überprüft dann die Lärmwirkungen der umsetzbaren Maßnahmen. Dementsprechend setzt sich die Arbeitsgruppe in erster Linie aus Experten für Lärmberechnungen der verschiedenen beteiligten Akteure zusammen. Dazu gehören unter anderem das Deutsche Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR), das Umwelt- und Nachbarschaftshaus, Fraport, die Deutsche Lufthansa, das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (HMWEVL), das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) sowie die Deutsche Flugsicherung (DFS).

Ergänzend beteiligen sich auch Vertreter der übrigen im FFR beteiligten Akteure wie der Fluglärmkommission und der Kommunen.

- Die AG Perspektive beschäftigt sich mit langfristigen Maßnahmen – häufig in Form von Forschungsprojekten – und die AG Rahmenbedingungen mit Maßnahmen, die auf eine Verbesserung der rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen des Flugbetriebs abzielen. Ein Beispiel hierfür ist etwa die Veränderung der rechtlichen Rahmenbedingungen, um die Umsetzung bestimmter aktiver Schallschutzmaßnahmen zu ermöglichen.

Ein solcher Prüfprozess benötigt Zeit. Zum einen sollen an jedem Prüfschritt möglichst alle im FFR vertretenen Akteure beteiligt sein, weil nur so eine einvernehmliche Entscheidungsfindung möglich ist. Zum anderen sind auch die einzelnen Prozessschritte sehr zeitintensiv – etwa die Konstruktion neuer bzw. veränderter Anflugverfahren oder die Lärmberechnungen.

Nicht alle auf diese Art und Weise identifizierten aktiven Schallschutzmaßnahmen bringen ausschließlich Entlastungen mit sich. Insbesondere in dicht besiedelten Ballungsräumen führen viele Maßnahmen zu einer Verlagerung von Lärm. So auch im Fall AMTIX kurz. Das Expertengremium achtet darauf, so wenig Neubetroffene wie möglich zu verursachen. Dennoch kann die Gesamtbilanz einer Maßnahme auch bei einer begrenzten Zahl an Neubetroffenen positiv sein, wenn sie zu deutlich größeren Entlastungen an anderer Stelle führt. Wegen des zumindest in Teilen auch belastenden Charakters der Maßnahmen stellt das Expertengremium Aktiver Schallschutz aber einen besonders hohen Anspruch an den Abwägungsprozess und die Entscheidungsfindung. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, haben sich das Forum Flughafen und Region (FFR) und die Fluglärmkommission Frankfurt (FLK) gemeinsam auf ein Vorgehen zur Beteiligung der von Lärmverlagerungen Betroffenen verständigt. Diese sollen im Rahmen einer sogenannten „lokalen Konsultation“ stärker als bisher in die Erörterung lärmverlagernder aktiver Schallschutzmaßnahmen eingezogen werden. Ziel der lokalen Konsultation ist es, gerade bei besonders sensiblen Maßnahmen einen noch höheren Grad an Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Arbeit des FFR und seiner Gremien herzustellen. Das soll zu einer qualitativ verbesserten Entwicklung und Beratung von Vorhaben führen, indem die Perspektiven aller Beteiligten direkter in den Beratungsprozess einfließen. Eine lokale Konsultation beginnt, nachdem das Expertengremium ein lärmverlagerndes Vorhaben vollständig geprüft und – basierend auf den oben dargestellten Prüfschritten – zur Umsetzung empfohlen hat. Außerdem ist ein Beschluss des Koordinierungsrats des FFR notwendig, dieser Empfehlung zu folgen. Die Maßnahme wird dann zunächst in der FLK präsentiert, anschließend geht sie in den Konsultationsprozess über. Insofern empfehlen das Expertengremium und der Koordinierungsrat lärmverlagernde Maßnahmen zunächst nur vorbehaltlich der Ergebnisse des Konsultationsverfahrens.

Im Konsultationsverfahren setzen sich Vertreter aller maßgeblich betroffenen Kommunen in einem gemeinsamen Prozess zusammen mit Vertretern des FFR sowie der FLK mit einem Vorhaben auseinander. Dabei sollen nicht nur gewählte oder offizielle Repräsentanten (etwa Bürgermeister oder Angehörige der Kommunalverwaltungen) teilnehmen, sondern auch eine begrenzte Anzahl zufällig ausgewählte Bürger der betroffenen Kommunen. Das genaue Konzept, inklusive der beteiligten Kommunen und Akteure, wird für jede Maßnahme vor Beginn des Prozesses einzeln ausgestaltet. Am Ende des Prozesses soll eine Meinungsäußerung der beteiligten kommunalen Akteure stehen. Nach Abschluss des Konsultationsprozesses diskutiert der Koordinierungsrat des FFR die

Maßnahme erneut. Dabei berücksichtigt der Rat die in der Konsultation abgegebenen Meinungsbilder. Seine finale Entscheidung über eine Empfehlung gibt der Koordinierungsrat des FFR an die Fluglärmmmission weiter. Diese befasst sich dann ebenfalls noch einmal abschließend mit der Maßnahme sowie den Ergebnissen des Prozesses und verabschiedet ein Beratungsergebnis.

Auch bei einem positiven Beschluss beider Gremien wird eine Schallschutzmaßnahme aber nicht ohne weiteres dauerhaft umgesetzt. Die Gremien geben nur Empfehlungen ab. Rechtlich zuständig für die Festsetzung von Flugrouten ist das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung (BAF), welches zuvor auch noch eine Stellungnahme des Umweltbundesamtes einholt. Hinzu kommt: Alle vom BAF festgesetzten Maßnahmen werden außerdem zunächst in einen, meist einjährigen, Probetrieb überführt. Im Rahmen dieses Probetriebs wird die Umsetzung der Maßnahme mit einem Monitoring begleitet. Dieses Monitoring dient der Überprüfung, welche Veränderungen mit der Maßnahme einhergehen, und ob diese so sind, wie es beabsichtigt war. So können ggf. Korrekturen vorgenommen werden; vor Ablauf des Probetriebs entscheiden FFR und FLK zudem noch einmal, ob empfohlen werden soll, die Maßnahme in den Regelbetrieb zu überführen oder nicht. Die finale Entscheidung hierüber trifft dann wiederum das BAF.

1.3 Wie die Maßnahme beurteilt wurde: die Kriterien des FFR

Um die Auswahl aktiver Schallschutzmaßnahmen als Ergebnis dieses Dialogs objektiv und für Außenstehende möglichst nachvollziehbar zu gestalten, hat sich das FFR gemeinsame Kriterien gegeben. Diese Kriterien sind für alle Maßnahmen gleich. Sie gewährleisten zum einen, dass die sichere, geordnete und flüssige Abwicklung des Flugverkehrs auch bei Umsetzung aktiver Schallschutzmaßnahmen gewährleistet bleibt. Andererseits legen die Kriterien Schwerpunkte und Ziele bezüglich der beabsichtigten Lärmentlastungen fest: So sollen vor allem die zur objektiven Bewertung der Lärmbelastungen geschaffenen Indizes (Frankfurter Fluglärminde: bestehend aus dem Frankfurter Tagindex und dem Frankfurter Nachtindex) möglichst substantiell sinken. Gleichzeitig soll es zu so wenigen Neubelastungen wie möglich kommen. Ein besonderer Fokus der Aktivitäten liegt dabei auf allen Gebieten, in denen sogenannte von Fluglärm Hochbetroffene leben (genauere Erläuterungen zu den Hintergründen des FFI siehe Kapitel 2.4.1).

Die Kriterien der Übersicht:

1. Maßnahmen, bei denen es nötig wäre, den Betrieb zeitlich oder in seiner Kapazität einzuschränken, fallen nicht in den Aufgabenbereich des ExpASS – so zum Beispiel ein vollständiges Nachtflugverbot oder die Schließung einzelner Bahnen.
2. Die Sicherheit des Luftverkehrs muss gewährleistet sein.
3. Die Maßnahme darf die Wettbewerbsfähigkeit von Akteuren der Luftverkehrswirtschaft als wichtigen Standortfaktoren für das Land Hessen nicht gefährden.
4. Ziel ist die möglichst substantielle Senkung des Frankfurter Fluglärminde, wobei gleichzeitig so wenige Neubelastungen wie möglich auftreten dürfen.

5. Priorität für die Bewertung hat das Gebiet des Frankfurter Fluglärmindex. Zusätzlich finden in einem „Kontrollgebiet“ außerhalb dieses Bereichs Untersuchungen statt. Sie sollen zeigen, ob verschiedene Varianten einer Maßnahme in einer größeren Region zu unterschiedlichen Vor- und Nachteilen führen.
6. Lässt sich die beabsichtigte Entlastungswirkung über den Fluglärmindex nicht sachgerecht darstellen, sollen im Zweifelsfall auch andere Bewertungskriterien ergänzend herangezogen werden. Welche das sein könnten, entscheidet das ExpASS.
7. Die Entlastung von hoch lärmbelasteten Personen hat Vorrang gegenüber weniger stark Betroffenen. Ohnehin hoch belastete Regionen dürfen nicht noch höher belastet werden, um geringer betroffene Wohngebiete zu entlasten. Die Zahl der Hochbetroffenen soll möglichst gesenkt werden, jedenfalls aber nicht ansteigen.

Hinzu kommen Kriterien, welche die Auswahl von Maßnahmen bei der Gestaltung von Maßnahmenbündeln (wie etwa des Maßnahmenprogramms) bestimmen:

1. Maßnahmen, die nur entlastende, aber keine belastenden Wirkungen haben, haben Priorität.
2. Führt eine Maßnahme zu einer erhöhten Belastung in einer bestimmten Region, dann sollen andere Maßnahmen hinzukommen, die diese Region wieder entlasten.
3. Vorrang haben Maßnahmen, deren Kosten-Nutzen-Abschätzung möglichst günstig ausfällt.
4. Entstehen beteiligten Akteuren der Luftverkehrswirtschaft durch die Umsetzung aktiver Schallschutzmaßnahmen Nachteile, dann sollen andere Maßnahmen diese Auswirkung nach Möglichkeit wieder ausgleichen.

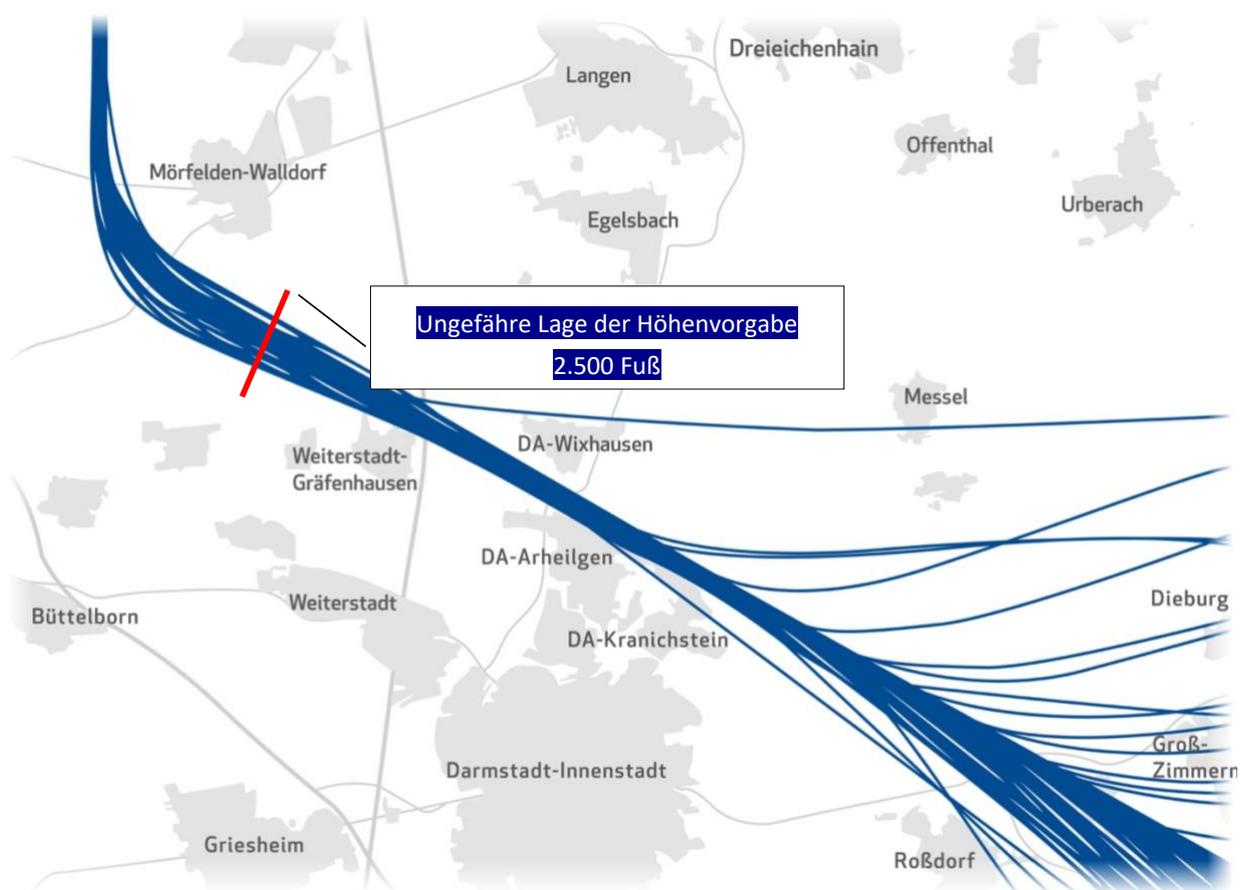
1.4 Betriebliche Rahmenbedingungen

Die Abflugstrecke AMTIX kurz ist eine der am meisten genutzten Abflugrouten am Flughafen Frankfurt: Fast ein Drittel (etwa 28 %) aller Abflüge wurden im Jahr 2017 über diese Strecke durchgeführt; der Anteil an allen Abflügen von der Startbahn West lag 2017 sogar bei etwa 47 %. Zu beachten ist, dass diese Anteile von Jahr zu Jahr schwanken können. Dies hängt unter anderem von den angeflogenen Zielen ab. Sie wird für Flüge in Richtung Südosten genutzt.

Auf der folgenden Abbildung ist, anhand der Flugspuren eines zufällig ausgewählten Tages bei Betriebsrichtung West (25), zu erkennen, wie auf der Abflugstrecke AMTIX kurz bisher geflogen wird. Wichtig zu wissen ist, dass es auf der Strecke AMTIX kurz eine Höhenvorgabe gibt: spätestens beim Überfliegen des Radials 200 FFM (dieses stellt die Luftraumgrenze zu Egelsbach dar), müssen sich die Flugzeuge in 2500 Fuß (etwa 800 Meter) oder höher befinden (die Lage dieser Höhenvorgabe ist in Abbildung 2 grob erkennbar). Diese Regelung dient hauptsächlich dem Schutz der Flüge vom und zum Flugplatz Egelsbach vor Flugzeugen vom Flughafen Frankfurt und umgekehrt und bleibt auch bei einer Änderung der Strecke erhalten. Auch aus Lärmgründen hat diese Regelung einen positiven Effekt: die startenden Flugzeuge sind bei Nutzung der Abflugstrecke AMTIX kurz so gezwungen, schneller bzw. steiler zu steigen und befinden sich somit bei Erreichen der dicht besiedelten Gebiete im Norden Darmstadts bereits in größerer Höhe.

Die Höhenvorgabe ist auch der Grund, weshalb zusätzlich zur Abflugroute AMTIX kurz eine weitere Route mit dem Namen AMTIX lang existiert. Diese führt nach dem Start weiter in Richtung Süden, westlich an Darmstadt vorbei, und knickt erst südlich von Darmstadt Richtung Osten ab. Diese Streckenführung ist erheblich länger und muss von allen Flugzeugen genutzt werden, welche nicht in der Lage sind, die Höhe von 2500 Fuß rechtzeitig zu erreichen. Dies betrifft vor allem besonders schwere Flugzeuge.

Abbildung 2: Flugspuren AMTIX kurz 06.03.2018 (Quelle: DFS)



Beim Blick auf die Grafik ist zu erkennen, dass ein Teil der Flugzeuge ab einem gewissen Punkt im Verlauf der Abflugstrecke nicht mehr der eingezeichneten Flugroute folgen, sondern von der Route abdrehen. Dies hat seinen Grund in den so genannten Direktfreigaben, die auf den meisten Abflugrouten genutzt werden. Diese Direktfreigaben können von den Fluglotsen an die Piloten erteilt werden und erlauben diesen, ab einer bestimmten Höhe von der vorgesehenen Route abzuweichen und in eine andere Richtung zu fliegen. Direktfreigaben sind notwendig, um eine sichere, geordnete und flüssige Betriebsabwicklung zu gewährleisten und sie dienen dazu, dass Flugzeuge Umwege sparend in die Richtung ihres Flugziels abdrehen können. Sie geben den

Lotsen die Möglichkeit, flexibel auf Situationen zu reagieren. Direktfreigaben unterliegen Regeln, die in besonders sensiblen Zeiträumen strenger werden:

- Von 06 - 22:00 Uhr dürfen Direktfreigaben je nach Luftdruck ab Flugfläche 60 oder 70 (6000 oder 7000 Fuß) erteilt werden.
- In den Nachtrandstunden, also von 05 - 06:00 Uhr und von 22 - 23:00 Uhr, dürfen Direktfreigaben erst ab Flugfläche 80 (8000 Fuß) erteilt werden.
- Im Zeitraum des Nachtflugverbots, also von 23 - 05:00 Uhr, dürfen Direktfreigaben erst ab Flugfläche 100 (10000 Fuß) erteilt werden. Dies bezieht sich nur auf vom HMWEVL erteilte Ausnahmegenehmigungen.

Beide hier genannten Auffälligkeiten aus der Abbildung werden auch bei einer Änderung der Abflugstrecke fortbestehen. Ob sich hierbei Veränderungen ergeben, würde im Rahmen eines Monitorings (siehe Kapitel 3) überprüft.

2 Prüfergebnisse

Im Rahmen des oben dargestellten Prüfprozesses wurden verschiedene Alternativen der Umsetzung geprüft und gegeneinander abgewogen. Während der Fokus des FFR aus Lärmschutzgründen früh auf einer lateralen Optimierung der Abflugroute - und somit auf der Verschiebung der Strecke Richtung Norden - lag, wurden auch andere an das Expertengremium herangetragene Alternativen geprüft. Dies waren zum einen die Streuung der Abflüge in Richtung AMTIX über das Darmstädter Stadtgebiet (im Folgenden „Streuung AMTIX kurz“ genannt); zum anderen die Verlagerung von Flügen auf die bereits bestehende Abflugstrecke AMTIX lang.

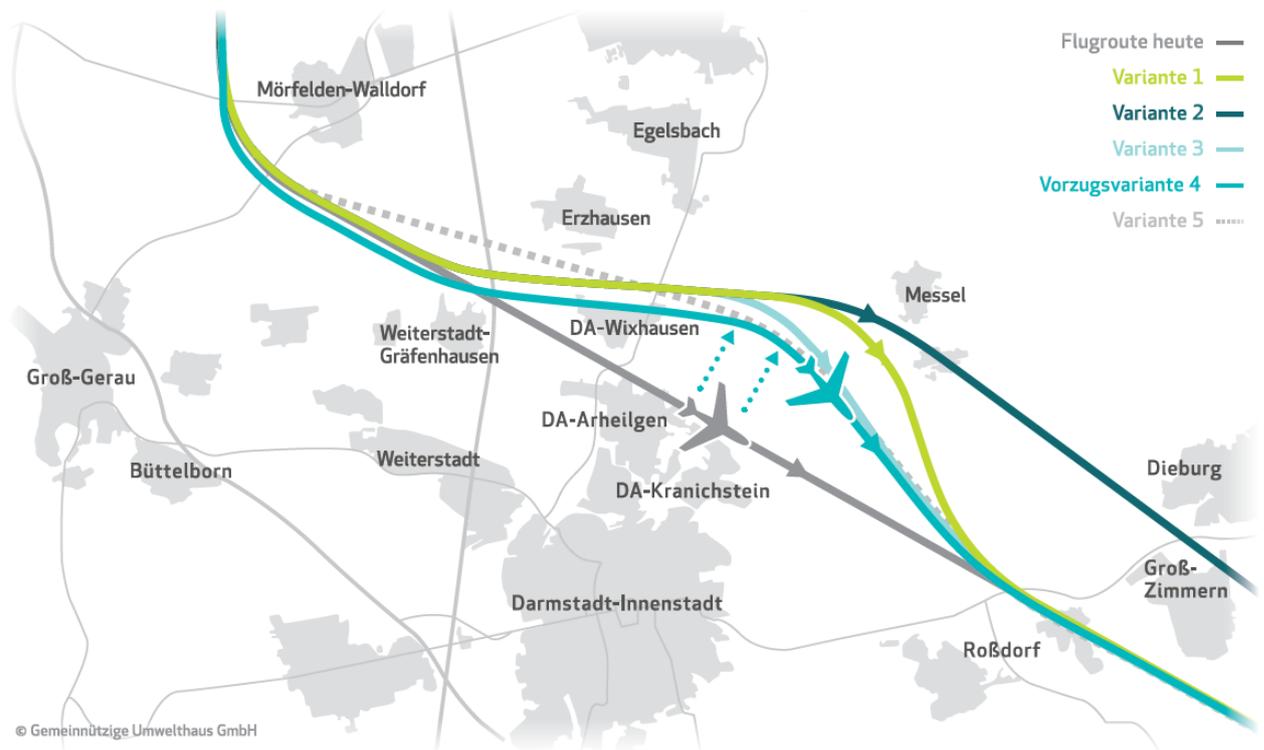
2.1 Geprüfte Alternativen

2.1.1 Laterale Optimierung: Varianten 1-5

Bezüglich der Verschiebung der Abflugroute Richtung Norden wurde nicht nur die oben dargestellte vom FFR empfohlene Variante geprüft. Die Prüfung umfasste insgesamt fünf Varianten, die sich jeweils im konkreten Verlauf unterschieden. Alle fünf sind in der folgenden Grafik (Abbildung 3) abgebildet.

Wie aus der Grafik ersichtlich wird, unterscheiden sich die Varianten zum einen in ihrer Lage. Die empfohlene Variante 4 liegt weiter südlich als die anderen Varianten und somit näher an Darmstadt-Wixhausen, aber weiter entfernt von Erzhausen. Außerdem unterscheiden sich die Varianten auch in ihrem Kurvenverlauf.

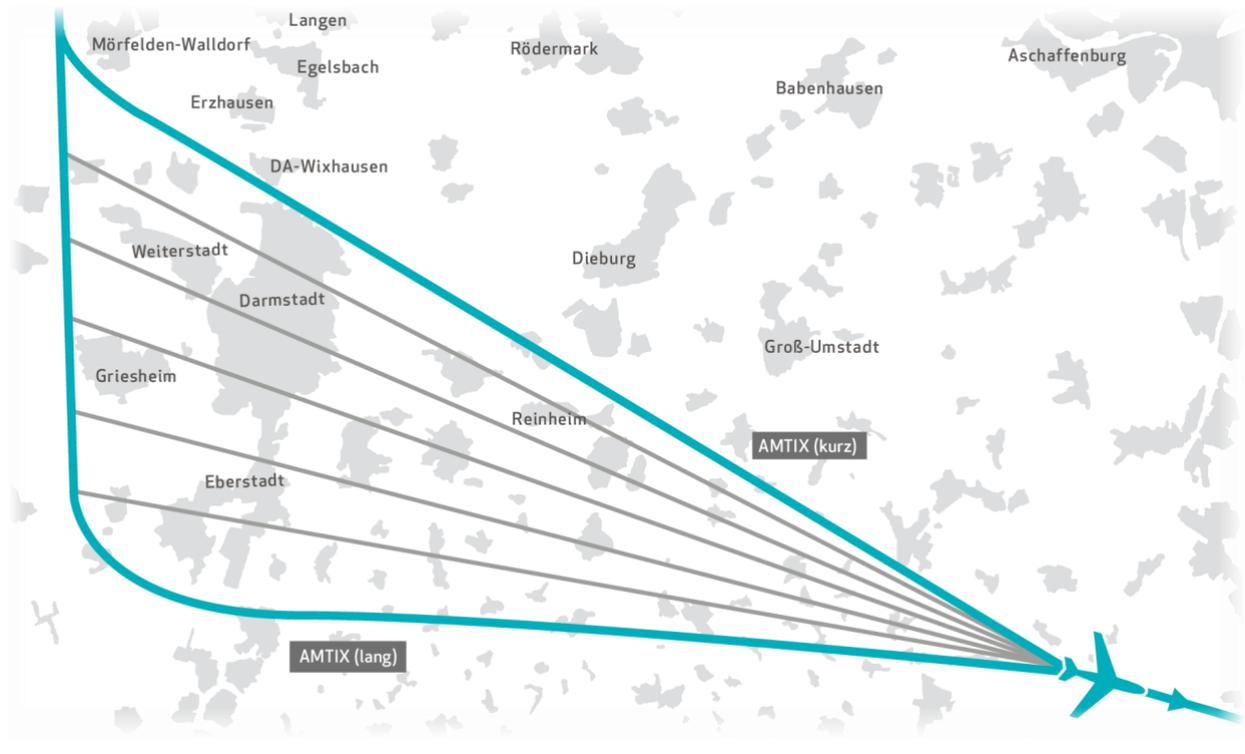
Abbildung 3: Verschiebung AMTIX kurz: Geprüfte Varianten



2.1.2 Streuung AMTIX kurz

Auch die Streuung AMTIX kurz ist bereits viele Jahre in der Diskussion. Erste Anträge hierzu gab es schon bevor das FFR gegründet wurde. Der Vorschlag der Streuung sieht vor, nicht – wie heute – alle Flugzeuge der gleichen Strecke in Richtung des Punktes AMTIX folgen zu lassen, sondern diese zu unterschiedlichen Zeitpunkten Richtung Osten eindrehen zu lassen (in Abbildung 2 rot dargestellt). Manche Flugzeuge würden demnach so fliegen wie heute; andere würden zunächst weiter geradeaus in Richtung Süden fliegen, bevor sie dann zu unterschiedlichen späteren Zeitpunkten in Richtung Osten fliegen. Die genauen Zeitpunkte ließen sich beispielsweise über festgelegte Höhen definieren, bei deren Erreichen dann abgedreht werden darf. So entstünde eine Streuung der Abflüge über dem gesamten Stadtgebiet Darmstadts. Diese Idee wird auch als „Abflugharfe“ bezeichnet.

Abbildung 4: Schematische Darstellung Streuung AMTIX kurz



2.1.3 Verlagerung auf AMTIX lang

Wie bereits in Kapitel 1.4 dargestellt, besteht neben der Abflugroute AMTIX kurz eine weitere Abflugstrecke AMTIX lang. Diese führt länger in Richtung Süden, bevor sie südlich von Darmstadt Richtung Osten führt, bis sich beide Abflugrouten wieder vereinen. Notwendig ist diese zusätzliche Route, um eine Ausweichmöglichkeit für die Flugzeuge zu schaffen, welche die Höhenvorgabe auf der Strecke AMTIX kurz nicht einhalten können. AMTIX lang wird insofern in erster Linie von schweren, langsam steigenden Flugzeugen genutzt. Bezogen auf alle auf der Abflugroute AMTIX verkehrenden Flugzeuge, betrug die Nutzung von AMTIX lang im Jahr 2017 etwa 2 %.

Der Vorschlag sah vor, Flüge von der Abflugroute AMTIX kurz auf die bestehende Abflugroute AMTIX lang zu verlagern und die Lärmbelastung in den Gebieten unter der Abflugstrecke AMTIX kurz so zu entlasten.

2.2 Sicherheit

2.2.1 Laterale Optimierung: Varianten 1-5

Kurvenflug kann im Vergleich zum Geradeausflug meistens größere Unsicherheiten bzgl. der Spurtreue und somit der Abweichungen von der Ideallinie bedeuten. Da die laterale Optimierung AMTIX kurz nicht lediglich eine bestehende Kurve verändert, sondern gerade durch Kurvenflug ersetzt, wurde vor diesem Hintergrund entschieden, als zusätzlichen Prüfschritt Simulatortests durchzuführen. Diese sollten einen ersten Hinweis geben, ob die geplanten Kurvenverläufe fliegerisch machbar sind.

Für die Simulatorflüge wurden die Varianten 2, 4 und 5 ausgewählt. Diese repräsentieren die drei unterschiedlichen Arten von Kurvenverläufen aller Varianten. Das Ergebnis der Simulatorflüge war, dass das Abfliegen der Kurve zur nördlichen Verschiebung der Strecke kein Problem darstellt. Vielmehr kam es bei Variante 5 in der ersten Kurve, also bei Änderung der Flugrichtung nach Osten, zu Problemen: Je nach Rückenwindssituation kam es in dieser Variante zu Unterschreitungen der o.g. Höhenvorgaben. Aufgrund dieser Ergebnisse wurde Variante 5 aus Sicherheitsgründen als nicht umsetzbar beurteilt und scheidet aus der Prüfung aus. Alle anderen Varianten wurden als umsetzbar beurteilt.

2.2.2 Streuung AMTIX kurz

Unter der Annahme, dass die Streuung der Abflüge zwar verschiedene aber prinzipiell ähnliche und nach der ersten Ostkurve ausschließlich gerade Abflugrouten nutzen würde, stellt diese aus fliegerischer Sicht grundsätzlich kein Problem dar.

Anders sieht dies aber hinsichtlich der Komplexität für die Lotsen und damit einhergehend für die Sicherheit des Verfahrens aus:

AMTIX ist nicht nur der Name der Flugroute selbst, sondern auch eines Knotenpunktes zu dem die Strecken AMTIX kurz und lang führen. Auch bei einer Streuung der Abflüge in Richtung dieses Knotenpunktes müssten diese weiterhin am Punkt AMTIX zusammengeführt werden. Aus Sicherheitsgründen müssen dabei am Punkt der Zusammenführung selbst und darüber hinaus alle Flugzeuge, wieder die entsprechenden Mindestabstände zwischen den Flugzeugen hergestellt werden. Um diese Abstände zu gewährleisten, müssten die Abflugintervalle bei einer Streuung der Flugrouten unterschiedlich lang gestaltet werden. Das heißt, dass die Zeit zwischen den Starts zweier Flugzeuge unterschiedlich lang wäre, je nachdem zu welchem Zeitpunkt das vorausfliegende Flugzeug abdreht.

Daraus folgt, dass die Lotsen im Falle einer Streuung auf AMTIX kurz mit ständig wechselnden Abflugintervallen arbeiten müssten. Momentan sind diese Intervalle zumindest für Flugzeuge gleicher Gewichtsklassen gleich. Im Vergleich mit dem bisherigen Verfahren stiege damit die Komplexität der Bearbeitung der Abflüge in Richtung AMTIX deutlich, was wiederum aus Sicherheitsgründen ein zusätzliches Risiko darstellt.

2.2.3 Verlagerung auf AMTIX lang

Der Vorschlag sieht die Nutzung einer bereits bestehenden und genutzten Abflugstrecke vor. Da diese bislang ausschließlich von Flugzeugen genutzt wird, welche AMTIX kurz nicht fliegen können, wäre eine Verlagerung von Flügen von AMTIX kurz nach AMTIX lang fliegerisch kein Problem.

2.3 Kapazität

2.3.1 Laterale Optimierung: Varianten 1-5

Bezüglich der Kapazität stellt dieser Vorschlag kein Problem dar. Zwar werden zusätzliche Kurven in die Strecke eingebaut. Die Strecke wird aber weiterhin gleichermaßen von allen auf der Route verkehrenden Flugzeugen genutzt. Aus Sicht der Fluglotsen kommt es nach derzeitigem Wissenstand zu keiner inakzeptablen Steigerung der Komplexität und die Maßnahme hat auch keine Auswirkung auf die Staffelung der Flugzeuge. Dies gilt unabhängig davon, welche der fünf Varianten genutzt wird.

2.3.2 Streuung AMTIX kurz

Die Streuung von Abflugrouten über Darmstadt in Richtung AMTIX ist aus den im Folgenden dargestellten Gründen kapazitätsbeschränkend.

Wie bereits erwähnt (Kapitel 2.2.2), erfordert die Zusammenführung der Flugzeuge am Punkt AMTIX, dass die Abflugintervalle bei einer Streuung der Flugrouten unterschiedlich lang gestaltet werden müssten. Hinzu käme, dass viele Flugzeuge länger als bisher zunächst geradeaus fliegen müssten. Dabei gelten grundsätzlich längere Abflugintervalle als bei einem Wechsel aus frühzeitigem Abdrehen und geradeaus von Flugzeugen, wie dies bei AMTIX kurz momentan der Fall ist.

Dies führt dazu, dass die Abstände zwischen den Abflügen in den meisten Fällen länger wären als dies heute der Fall und für die zu gewährleistende Kapazität notwendig ist. Aufgrund des erwarteten Anstiegs der benötigten Kapazität in den kommenden Jahren, würden die kapazitiven Auswirkungen noch verschärft.

2.3.3 Aufgrund dieses Prüfergebnisses wurde die Streuung AMTIX kurz als nicht umsetzbar bewertet und schied aus der Prüfung aus. Verlagerung auf AMTIX lang

Eine Verlagerung zusätzlicher Flüge auf die Abflugstrecke AMTIX lang hat negative Auswirkungen auf die für Abflüge zur Verfügung stehende Kapazität.

Die Abflugstrecke ist, aufgrund der Führung westlich an Darmstadt vorbei, bevor die Flüge dann nach Osten abbiegen können, deutlich länger als die Strecke AMTIX kurz. Daher müssen auch die Flugzeuge erheblich länger hintereinander her fliegen, wobei die Staffelung aus Sicherheitsgründen aufrechterhalten werden muss. Außerdem führt nicht nur die Abflugroute AMTIX lang in Richtung Süden: An dem Punkt, an dem AMTIX lang in Richtung Osten abknickt, führt die Route ANEKI geradeaus weiter Richtung Süden. Ebenso führt die SOBRA Route nach Westen zunächst in Richtung Süden. Die Flugrichtung Süden wird insofern nicht nur von den schweren Flugzeugen genutzt, die eigentlich in Richtung Südosten fliegen, aber AMTIX kurz aufgrund der Höhenvorgabe nicht nutzen können. Vielmehr verkehren dort bereits alle Flugzeuge, die direkt in Richtung Süden und Westen fliegen. Hinzu kommt, wie bereits in Kapitel 2.3.2 beschrieben, dass die Abstände zwischen den Flugzeugen größer sein müssen, wenn die Flugzeuge länger geradeaus fliegen, als wenn sie früher abknicken. Wie bei einer Streuung auf AMTIX auch, schränken sowohl der längere Weg als auch die größeren notwendigen Staffelungsabstände die für eine flüssige Abwicklung des Flugbetriebs notwendige Flexibilität der Fluglotsen ein und limitieren so die Kapazität. Aufgrund dieses Prüfergebnisses wurde die Verlagerung auf AMTIX lang als nicht umsetzbar bewertet und schied aus der Prüfung aus.

2.4 Lärm

2.4.1 Grundlagen der Lärmberechnung

Überprüfung von Lärmeffekten durch das FFR:

Das zentrale Instrument zur Beurteilung von Maßnahmen des aktiven Schallschutzes sind Lärmberechnungen. Auf diese Weise ermittelt das Expertengremium Aktiver Schallschutz die wesentlichen Lärmwirkungen der vorgeschlagenen Maßnahmen. Das folgende Kapitel erläutert wichtige Grundlagen der Lärmberechnung. Anschließend werden das Vorgehen der Lärmberechnung und deren Ergebnisse dargestellt.

Wie bereits erläutert, ist eines der Kriterien des FFR für die Lärmbewertung, die möglichst substanzielle Senkung des Frankfurter Fluglärmindex. Gleichzeitig sollen Neubetroffene vermieden und die Anzahl der hochbetroffenen Personen gesenkt oder zumindest nicht gesteigert werden. Um diese Kriterien zu prüfen, greift das FFR seit 2009 auf die bewährten Instrumente, den Frankfurter Tagindex und den Frankfurter Nachtindex, zurück. Das Forum Flughafen und Region hat beide Indizes unter anderem geschaffen, um Maßnahmen des aktiven Schallschutzes objektiv bewerten zu können.

Für die Bewertung wird der Index einmal mit und einmal ohne die zu prüfende(n) Maßnahme(n) berechnet.

Anhand der Unterschiede in den Ergebnissen lassen sich die Auswirkungen einer oder mehrerer Maßnahmen beurteilen. Die Indizes berücksichtigen drei Faktoren:

- Lärmimmission: die bei den Menschen ankommende Lärmbelastung bzw. der Schallpegel, gemessen in Dezibel, abgekürzt dB(A).
- Bevölkerungszahl: die Zahl der in einem Gebiet lebenden Personen.
- Lärmwirkung: die Wirkung der Lärmbelastung auf die Personen. Sie fußt auf einer wissenschaftlich ermittelten Dosis-Wirkungs-Beziehung. Die Dosis-Wirkungs-Beziehung gibt zum Beispiel an, wie viel Prozent der Bevölkerung bei einem bestimmten Dauerschallpegel hochbelastigt sind.

Die Berechnungen betrachten den Tag (6 bis 22 Uhr) und die Nacht (22 bis 6 Uhr) getrennt, wie die Namen der Indizes nahelegen.¹

Frankfurter Tagindex

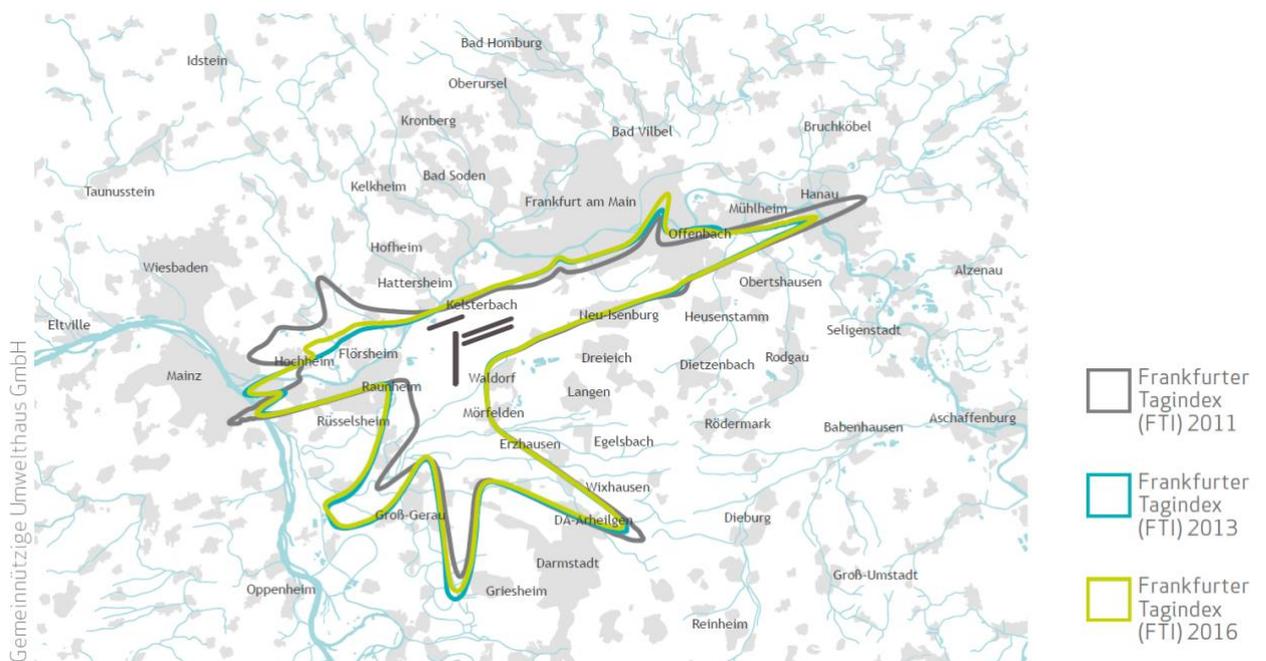
Für den Tag wertet der Index die Anzahl hochbelastigter Personen aus. Maßgeblich für die Berechnungen ist das Gebiet, in dem ein Dauerschallpegel von mindestens 53 dB(A) herrscht. Dieser Wert wurde auf Basis der in der wissenschaftlichen Studie „Belästigung durch Fluglärm im Umfeld des Frankfurter Flughafens“ von Schreckenberger und Meis (2006) ermittelten Dosis-Wirkungs-Kurve festgelegt. Anschließend wird ermittelt, wie viele hochbelastigte Personen im Indexgebiet leben. 2011 lebten beispielsweise etwa 79.000 hochbelastigte Personen in dem damals berechneten Gebiet – bei einer Gesamtbevölkerungszahl innerhalb des Gebiets von etwa 235.000. 2016 waren es etwa 93.000 hoch Belastigte bei einer Gesamtbevölkerungszahl von etwa 282.000.

Auf der Abbildung sind die Tagindex-Gebiete für 2011, 2013 und 2016 zu sehen. Sie werden, wie beschrieben, abgegrenzt anhand des Dauerschallpegels am Tag (LAeq, Tag \geq 53 dB(A)). Die unterschiedlichen Farben zeigen, wie

¹ Weitere Informationen im Internet unter: www.umwelthaus.org/fluglaerm/fluglaermmonitoring/entwicklung-des-frankfurter-fluglaermindexes

sich die Lage des Indexgebietes im Lauf der Zeit verändert hat: So ist das Gebiet etwa am nordwestlichen Rand zurückgegangen, während es sich am südwestlichen Rand weiter ausgeprägt hat. Dies ist zurückzuführen auf die Verlagerung von Flügen von den Nordwest-Abflugstrecken auf die Südumfliegung.

Abbildung 5: Tagindex-Gebiete 2011, 2013 und 2016



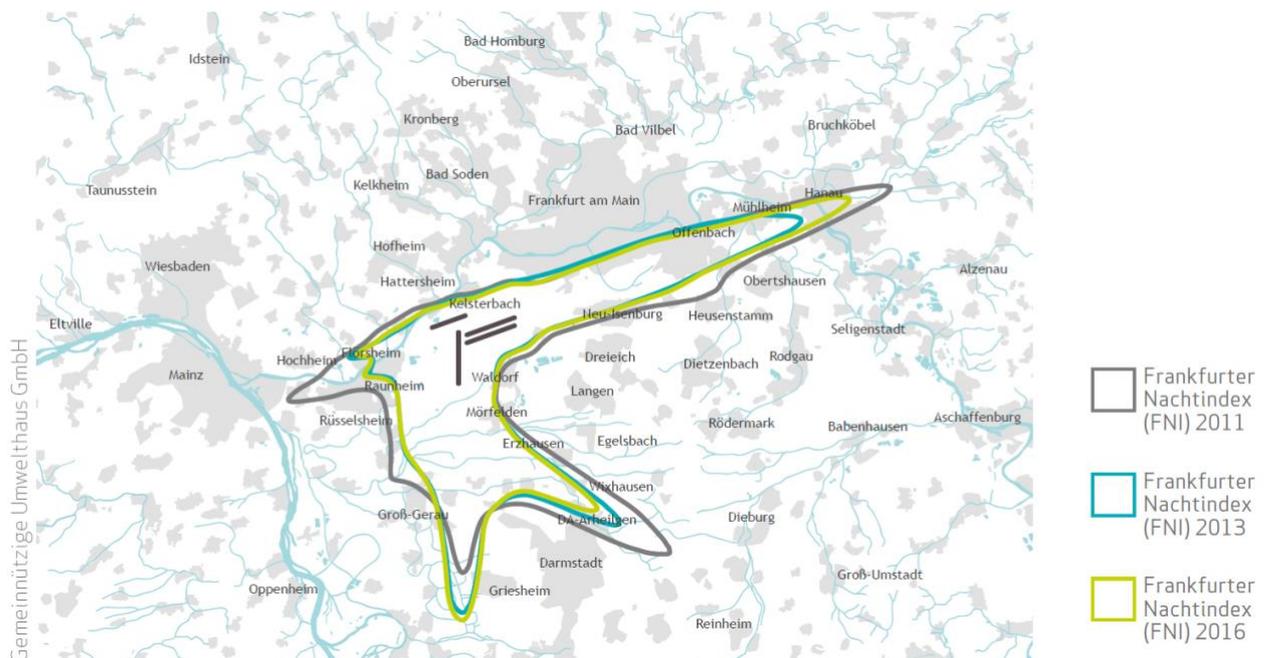
Frankfurter Nachtindex

Für den Nachtindex berechnen die Experten im FFR, wie der Lärm auf den Schlaf wirkt. Dafür ermitteln sie die Anzahl „fluglärminduzierter zusätzlicher EEG-Aufwachreaktionen“. EEG-Aufwachreaktionen bezeichnen Aufwachreaktionen, die im Hirnstrombild erkennbar sind. Sie sind klinisch für die Schlafqualität von Bedeutung, obwohl sich Schlafende nicht immer daran erinnern können. In einer nicht von Fluglärm gestörten Nacht treten im Durchschnitt etwa 24 EEG-Aufwachreaktionen auf. Die Nachtindex-Berechnung berücksichtigt das Gebiet, in dem die Wahrscheinlichkeit einer zusätzlichen Aufwachreaktion mindestens 75 Prozent beträgt. Die dem Nachtindex zugrundeliegenden Annahmen sind wissenschaftlich untermauert: Sie gehen auf die Studie „Wirkungen nächtlichen Fluglärms“ des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) aus dem Jahr 2006 zurück. Anschließend wird berechnet, wie viele zusätzliche fluglärminduzierte EEG-Aufwachreaktionen im jeweiligen Jahr aufgetreten sind. 2011 kam es in dem entsprechenden Gebiet zu etwa 291.000 zusätzlichen Aufwachreaktionen bei einer Gesamtbevölkerungszahl von etwa 309.000. 2016 waren es etwa 148.000 Aufwachreaktionen, die Gesamtbevölkerungszahl im Gebiet des Nachtindex lag in dem Jahr bei 190.000. Anhand dieser Zahlen lässt sich beispielsweise erkennen, dass sich die nächtliche Fluglärmbelastung im betrachteten Zeitraum deutlich verringert hat. Diese fast 50-prozentige Verringerung ist ein Ergebnis der Nachtflugbeschränkungen im Rahmen des Ausbaus

des Frankfurter Flughafens, aber auch ein Verdienst der in der Vergangenheit umgesetzten aktiven Schallschutzmaßnahmen.

Die Abbildung zeigt die Nachtindex-Gebiete für 2011, 2013 und 2016. In diesem Bereich lag im jeweiligen Jahr die Wahrscheinlichkeit einer zusätzlichen fluglärminduzierten EEG-Aufwachreaktion bei mindestens 75 Prozent.

Abbildung 6: Nachtindex-Gebiete 2011, 2013 und 2016



Ergänzend berechnet der Index, wie viele Personen in den zusätzlichen Indexgebieten für Hochbetroffene leben. Am Tag sind dies Personen, die in Gebieten mit einem Dauerschallpegel von mindestens 60 dB(A) leben. In der Nacht zählen dazu alle Personen, die in Gebieten mit einem Dauerschallpegel von mindestens 53 dB(A) leben und/oder an deren Wohnort es mindestens sechsmal pro Nacht zu Überschreitungen von Maximalpegeln von mindestens 72 dB(A) kommt. Das vereinbarte Ziel des FFR ist es, die Zahl der Hochbetroffenen möglichst zu reduzieren, keinesfalls aber ansteigen zu lassen.

Zusätzlich zu den beschriebenen Auswertungen der Indexgebiete hat sich das Forum Flughafen und Region auch dazu entschieden, regelmäßig ein sogenanntes „erweitertes Kontrollgebiet“ für den Tag zu untersuchen. Dieses umfasst das Gebiet, in dem ein Dauerschallpegel von mindestens 50 dB(A) herrscht.

Weitere Details zur genauen Definition der Indizes liefert die nachfolgende Übersicht.

Tabelle 1: Frankfurter Fluglärmindizes – Übersicht

	Tagindex – Frankfurter Tagindex	Nachtindex – Frankfurter Nachtindex
Erfasster Zeitraum	□ 6 bis 22 Uhr (sechs verkehrsreichste Monate)	22 bis 6 Uhr (sechs verkehrsreichste Monate)
Abgrenzung des Gebiets in dem der Index berechnet wird	Gebiet, in dem tagsüber ein Dauerschallpegel $L_{Aeq, Tag}$ von mindestens 53 dB(A) erreicht wird	Gebiet, in dem die Wahrscheinlichkeit einer fluglärminduzierten EEG-Aufwachreaktion 75% oder mehr beträgt
Verfahren zur Lärmberechnung	Verfahren zur Lärmberechnung AzB (↔ Glossar) 2008 (teilweise mit Modifikationen)	
Akustische Eingangsparemeter	Energieäquivalenter Dauerschallpegel $L_{Aeq, Tag}$ nach Fluglärmgesetz	Alle „A-bewerteten“ Maximalschallpegel in einer durchschnittlichen Nacht
Abgebildete Wirkung	Zahl der durch Fluglärm hoch belastigten Personen im Untersuchungsgebiet, ermittelt auf Grundlage der Dosis-Wirkungs-Beziehung nach RDF-Belastigungsstudie 2006	Anzahl der fluglärminduzierten Aufwachreaktionen im Untersuchungsgebiet pro Durchschnittsnacht auf Grundlage der Dosis-Wirkungs-Beziehung nach DLR-Schlafstudie 2006
Angenommene Verteilung zwischen Ost- und Westbetrieb	<ul style="list-style-type: none"> □ Bei Gebietsabgrenzung: Durchschnittliche Verteilung über zehn Jahre unter Einbezug der dreifachen positiven Standardabweichung („Sigma-Regelung“ nach Fluglärmgesetz) □ Bei Berechnung der Lärmwerte im Indexgebiet zur Bewertungen aktiver Schallschutzmaßnahmen: Durchschnittliche Verteilung über zehn Jahre 	
Definition der „Hochbetroffenen“	Personen, die in Gebieten mit einem Dauerschallpegel $L_{Aeq, Tag}$ von mindestens 60 dB(A), berechnet nach der Sigma-Regel, leben. (entspricht der Tag-Schutzzone 1 nach dem Fluglärmgesetz für Neubau und wesentliche Änderung eines Flughafens bis Ende 2010)	Personen, die in Gebieten mit einem Dauerschallpegel $L_{Aeq, Nacht}$ von mindestens 53 dB(A) und/oder mit pro Durchschnittsnacht sechs oder mehr Überschreitungen von Maximalpegeln $L_{Amax, Nacht}$ von mindestens 72 dB(A), leben, berechnet nach der Sigma-Regel. (entspricht der Nacht-Schutzzone nach dem Fluglärmgesetz für Neubau und wesentliche Änderung eines Flughafens bis Ende 2010)

2.4.2 Die geprüften Varianten der lateralen Optimierung

Wie bereits dargestellt, werden Lärmberechnungen zur Beurteilung von Maßnahmen des aktiven Schallschutzes immer in zwei Varianten durchgeführt: einmal unter Berücksichtigung der entsprechenden Maßnahme(n) und einmal ohne diese. Die übrigen Faktoren – zum Beispiel die Bevölkerungszahl usw. – sind in diesen Varianten jeweils konstant. Dadurch lassen sich aus den Unterschieden der Berechnungen beider Varianten die Lärmwirkungen der Maßnahme(n) abschätzen.

Um nicht nur die Auswirkungen in einer einzelnen Situation zu prüfen, wurden die Lärmberechnungen in verschiedenen Szenarien durchgeführt:

- Zunächst das Szenario „2015“ basierend auf den zum Zeitpunkt der Berechnungen aktuellsten verfügbaren flugbetrieblichen Daten aus 2015. Diese Berechnung entstammt der Berechnung des Maßnahmenprogramms Aktiver Schallschutz, welches im Januar 2018 veröffentlicht wurde.
- Anschließend das Szenario „2015 +13 % Verkehr“, in dem die Verkehrsmenge um 13 Prozent höher liegt. Dieses Szenario sollte den Zustand etwa fünf Jahre später wiedergeben. Die hierfür angenommene Steigerung des Flugverkehrs ist angelehnt an die verfügbaren aktuellsten Prognose-Gutachten für den Standort Frankfurt. Dieselben Gutachten kommen auch für die Planungen im Zusammenhang mit Terminal 3 zum Einsatz. Auch diese Berechnung entstammt der Berechnung des Maßnahmenprogramms Aktiver Schallschutz, welches im Januar 2018 veröffentlicht wurde.
- Außerdem wurde auch ein Szenario „701.000 Flugbewegungen“ berechnet. Dies ist die im Planfeststellungsverfahren für die Landebahn Nordwest zugrunde gelegte Zahl der Flugbewegungen. Erreicht wird sie aktuellen Prognosen zufolge frühestens 2034. Diese Berechnung ist bereits vor Berechnung des Maßnahmenprogramms Aktiver Schallschutz erfolgt, und diente lediglich dazu eine erste Abschätzung der Effekte der Maßnahme zu erhalten. Deshalb basiert sie auf anderen Daten als die beiden zuvor genannten Szenarien.

Für alle drei Szenarien wurden jeweils sowohl der Tag- als auch der Nachtindex mit und ohne Umsetzung der Maßnahme berechnet und die Zahl der Hochbetroffenen ermittelt. Für den Tag wurde zusätzlich das erweiterte Kontrollgebiet berechnet und nicht nur das eigentliche Gebiet der Frankfurter Fluglärmindizes.

Das Szenario „2015 +13 % Verkehr“ entspricht am ehesten der Situation, wie sie zum Zeitpunkt eines möglichen Probebetriebs der verlagerten Flugroute AMTIX kurz bestehen wird.

Tabelle 2: Übersicht über die berechneten Szenarien

		Referenzszenario	Szenario Umsetzung
2015	Tag (Tagindex, Hochbetroffene & Kontrollgebiet)	<ul style="list-style-type: none"> Datengrundlage (Flugbewegungen, Flugstrecken, Verkehrsmix) aus dem Datenerfassungssystem 2015² 06-22 Uhr (sechs verkehrsreichste Monate) Bevölkerungsdaten Stand 2016 	<ul style="list-style-type: none"> Laterale Optimierung AMTIX kurz Variante 4
	Nacht (Nachtindex & Hochbetroffene)	<ul style="list-style-type: none"> Datengrundlage (Flugbewegungen, Flugstrecken, Verkehrsmix) aus dem Datenerfassungssystem 2015² 22-06 Uhr (sechs verkehrsreichste Monate) Bevölkerungsdaten Stand 2016 	<ul style="list-style-type: none"> Laterale Optimierung AMTIX kurz Variante 4
2015 + 13 % Verkehr	Tag (Tagindex, Hochbetroffene & Kontrollgebiet) ³	<ul style="list-style-type: none"> Datengrundlage (Flugbewegungen, Flugstrecken, Verkehrsmix) aus dem Datenerfassungssystem 2015², wobei die Verkehrsmenge um 13% angehoben wird 06-22 Uhr (sechs verkehrsreichste Monate) Bevölkerungsdaten Stand 2016 	<ul style="list-style-type: none"> Laterale Optimierung AMTIX kurz Varianten 1-4
	Nacht (Nachtindex & Hochbetroffene)	<ul style="list-style-type: none"> Datengrundlage (Flugbewegungen, Flugstrecken, Verkehrsmix) aus dem Datenerfassungssystem 2015², wobei die Verkehrsmenge um 13% angehoben wird 22-06 Uhr (sechs verkehrsreichste Monate) Bevölkerungsdaten Stand 2016 	<ul style="list-style-type: none"> Laterale Optimierung AMTIX kurz Varianten 1-4
701.000 Flugbewegungen	Tag (Tagindex, Hochbetroffene & Kontrollgebiet)	<ul style="list-style-type: none"> Datengrundlage (Flugbewegungen, Flugstrecken, Verkehrsmix) aus dem Prognose-Datenerfassungssystem² des Planfeststellungsverfahrens 06-22 Uhr (sechs verkehrsreichste Monate) Bevölkerungsdaten Stand 2012 	<ul style="list-style-type: none"> Laterale Optimierung AMTIX kurz Varianten 1-5
	Nacht (Nachtindex & Hochbetroffene)	<ul style="list-style-type: none"> Datengrundlage (Flugbewegungen, Flugstrecken, Verkehrsmix) aus dem Prognose-Datenerfassungssystem² des Planfeststellungsverfahrens 22-06 Uhr (sechs verkehrsreichste Monate) Bevölkerungsdaten Stand 2012 	<ul style="list-style-type: none"> Laterale Optimierung AMTIX kurz Varianten 1-5

Wie bereits dargestellt und anhand der Informationen in Tabelle 2 ersichtlich, erfolgte die Berechnung des Szenarios „701.000 Flugbewegungen“ als erstes. Dies diente einer ersten Abschätzung der Effekte der Maßnahme.

² Standardisiert nach der Betriebsrichtungsverteilung des Frankfurter Fluglärmindex

³ Annahme: Alle Anflüge auf Center- und Südbahn werden im unabhängigen Betrieb durchgeführt

Aus diesem Grund wurden hier noch alle fünf in Erwägung gezogenen Varianten berechnet (und werden im Folgenden auch entsprechend abgebildet).

Auf Basis dieser Abschätzung wurde im weiteren Verlauf der Fokus auf Variante 4 gelegt. Wie ebenfalls in Tabelle 2 ersichtlich, erfolgte die Berechnung des Szenarios „2015“ deshalb nur für diese Variante.

Um aber weiterhin sicherzugehen, dass sich die Beurteilung der Varianten gegenüber dem Szenario „701.000 Bewegungen“ nicht verändert hat, wurde letztlich das Szenario „2015 +13% Verkehr“ noch einmal für die Varianten 1-4 berechnet. Dieses Szenario kommt der heutigen Situation bzgl. der tatsächlichen Flugbewegungszahlen am nächsten. Da die vorherigen Prüfschritte mittlerweile zu einem Ausscheiden der Variante 5 aufgrund von Kapazitätseinschränkungen geführt hatten, wurde diese Variante nicht mehr in die Berechnungen aufgenommen.

Zusätzlich wurden einige ergänzende Prüfungen vorgenommen:

- Auswirkungen Flugplatz Egelsbach: Im Szenario „701.000 Flugbewegungen“ wurde für das Tagindexgebiet zusätzlich eine Auswertung unter Einbeziehung der Lärmwerte des Flugplatzes Egelsbach vorgenommen, um eine Einschätzung zu bekommen, wie sich dieser – insbesondere auf die Beurteilung der Varianten – auswirkt.
- Stadtteilauswertungen: In den Szenarien „2015 +13% Verkehr“ und „701.000 Flugbewegungen“ wurde für Darmstadt zusätzlich ausgewertet, wie sich die Verlagerung in den Stadtteilen Arheilgen, Kranichstein und Wixhausen konkret auswirkt. Da alle drei Stadtteile von Darmstadt sind, wurden die unterschiedlichen Effekte in diesen Stadtteilen durch die Berechnung anders nicht deutlich. Um auch hier die Effekte aller Varianten zu prüfen, wurde diese Berechnung für die Varianten 1-5 durchgeführt. Im Szenario „2015 +13% Verkehr“ wurde eine solche Auswertung ebenfalls, aber lediglich für die Varianten 1-4, vorgenommen. Da Kranichstein und Arheilgen ineinander übergehen und die für eine differenzierte Betrachtung der beiden Stadtteile nötige Auflösung der Wohndichte nicht vorhanden ist, werden diese Zahlen gemeinsam angegeben.

Alle zusätzlichen Auswertungen werden im Folgenden an den entsprechenden Stellen abgebildet.

2.4.3 Prüfergebnisse Lärm Laterale Optimierung AMTIX kurz

2015

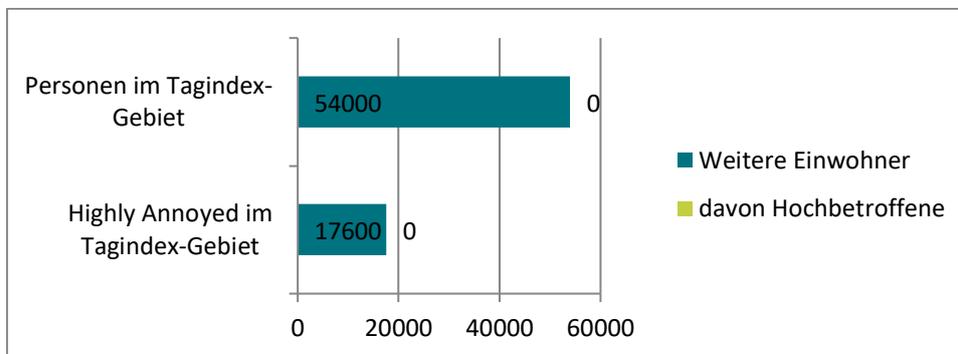
Wie oben dargestellt, beziehen sich die Ergebnisse des Szenarios „2015“ ausschließlich auf die vom FFR empfohlene Variante der Verschiebung von AMTIX kurz nach Norden (Variante 4). Die weiteren geprüften Varianten sind nur in den Szenarien „2015 +13% Verkehr“ (Varianten 1-4) und „701.000 Flugbewegungen“ (Varianten 1-5) berücksichtigt.

Für die kommunale Auswertung der Berechnungsergebnisse des Frankfurter Fluglärmindex, werden die Kommunen in Regionen östlich, südlich und westlich des Flughafens untergliedert. Bei allen folgenden Darstellungen der Berechnungsergebnisse wird nur die Region des Indexgebietes berücksichtigt, die von den Auswirkungen der Maßnahme grundsätzlich betroffen ist. Alle Darstellungen beziehen sich also auf die Kommunen südlich des Flughafens. Hierzu gehören in der größten Ausdehnung folgende Kommunen: Büttelborn, Darmstadt, Dieburg, Egelsbach, Erzhausen, Griesheim, Groß-Gerau, Groß-Zimmern, Messel, Mörfelden-Walldorf, Nauheim, Pfungstadt, Reinheim, Riedstadt, Roßdorf, Weiterstadt.

Tag

Nach den Berechnungsergebnissen des Tagindexes leben innerhalb des südlichen Teils des Indexgebiets etwa 54.000 Personen; keine davon im Hochbetroffenengebiet. Im gesamten Indexgebiet südlich des Flughafens sind etwa 18.000 Personen hoch belästigt.

Abbildung 7: Personen und Hochbetroffene im Referenz-Szenario südliches Indexgebiet (Tag, 2015)⁴



Diese Werte werden im Folgenden in so genannten Indexpunkten dargestellt. Ein Indexpunkt entspricht dabei 900 Hochbelästigten („Highly Annoyed“ bzw. HA). Dies gilt für alle dargestellten Szenarien.

Die folgenden Abbildungen zeigen, welche Auswirkungen die berechnete Maßnahme hat. Hierfür sind jeweils die Indexpunkte mit und ohne den Einfluss der Maßnahme dargestellt.

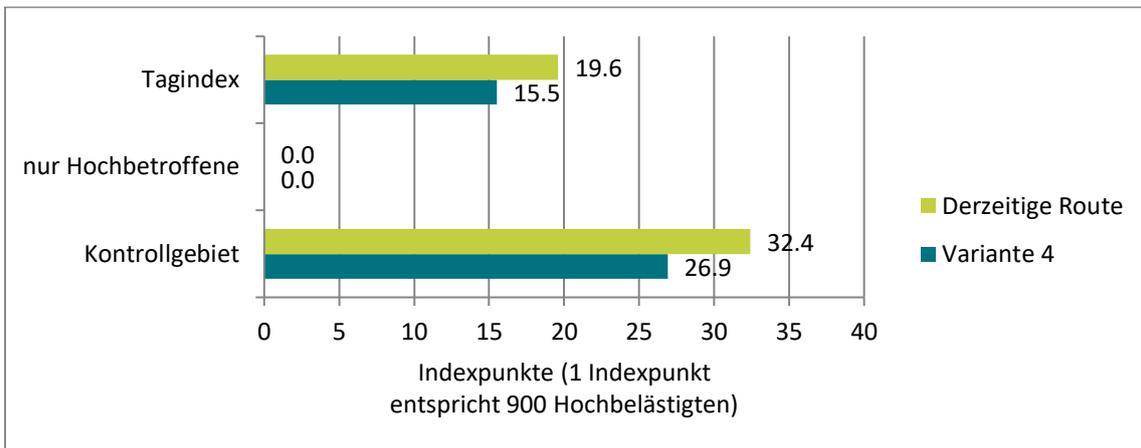
Demzufolge würden die Indexpunkte im südlichen Bereich des Tagindex durch die empfohlene Variante der Maßnahme AMTIX kurz um etwa siebzehn Prozent sinken: von 19,6 auf etwa 15,5 Indexpunkte. Betrachtet man nur das südliche Hochbetroffenengebiet, käme es durch die Maßnahmen zu keinen Veränderungen.

Für den Tag wurde zusätzlich das „erweiterte Kontrollgebiet“ außerhalb des Indexgebiets ausgewertet. Dieses Gebiet ist deutlich größer als das Indexgebiet. Deshalb liegen die Werte über denen des Tagindexes. Bei Umsetzung der Maßnahme würde die Anzahl der Indexpunkte im südlichen Teil dieses Gebiets von etwa 32,4 auf 26,9 um etwa einundzwanzig Prozent sinken.

Wie zuvor dargestellt, geht die Maßnahme „Laterale Optimierung AMTIX kurz“ mit einer Lärmverlagerung einher. Demzufolge kommt es auf der Ebene der Kommunen südlich des Flughafens sowohl zu Ent- als auch zu neuen Belastungen. Es kommt in Summe zu einer deutlichen Entlastung Darmstadts (die Effekte innerhalb von Darmstadt sind in den Stadtteilauswertungen in den Kapiteln 2.4.3.2 sowie 2.4.3.3 dargestellt) und einer leichten Entlastung in Mörfelden-Walldorf. Auf der anderen Seite kommt es zu einer leichten zusätzlichen Belastung um 0,2 Indexpunkte in Erzhausen. Diese Effekte bestätigen sich auch im erweiterten Kontrollgebiet, wobei es hier zu zusätzlichen kleineren Auswirkungen in weiteren Gemeinden kommt.

⁴ Mit „Weitere Einwohner“ sind die nicht hochbetroffenen Personen gemeint

Abbildung 8: Gesamtergebnisse südliches Indexgebiet Tag 2015



Wie sich diese Veränderungen der berechneten Gebiete konkret auswirken, kann den folgenden Übersichtskarten entnommen werden. Dabei ist zu beachten, dass diese im Rahmen der Prüfung des Maßnahmenprogramms für Aktiven Schallschutz erstellt wurden und die gesamten Gebiete abbilden und nicht nur den südlichen Teil. Es werden also auch Auswirkungen anderer Maßnahmen ersichtlich. Für die Auswirkungen der Verschiebung der Abflugroute AMTIX nach Norden ist lediglich der süd-östliche Teil der Darstellungen relevant.

Abbildung 9: Übersichtskarte Tagindex (2015) Referenz und Programm

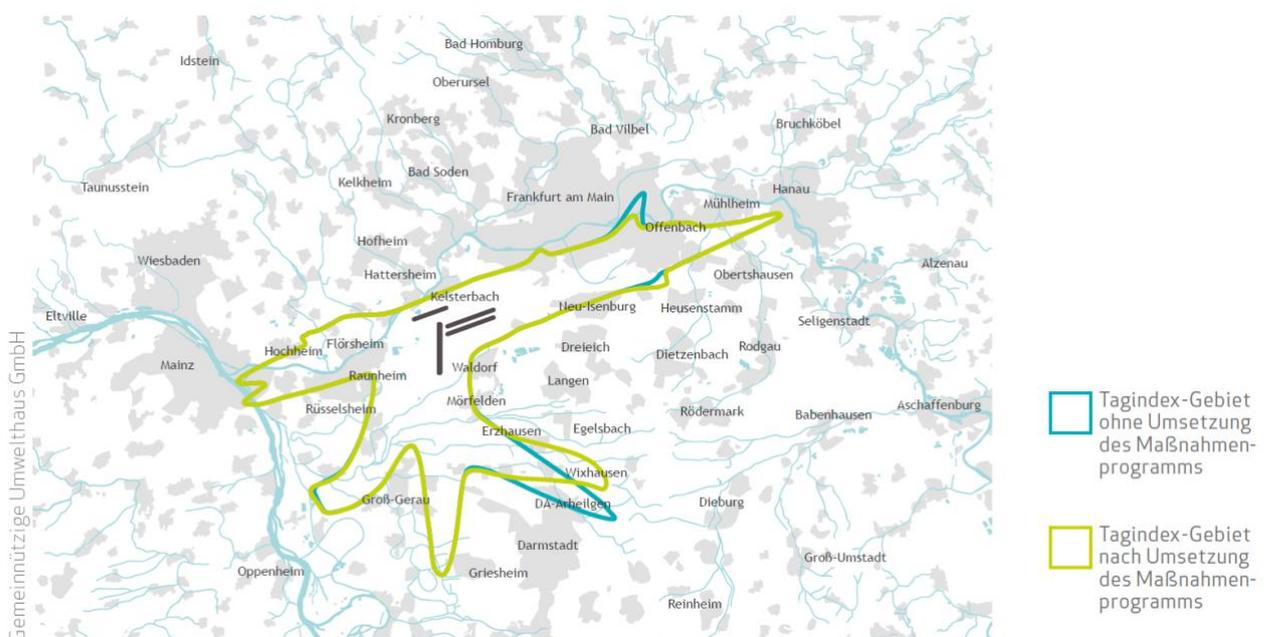


Abbildung 10: Übersichtskarte Tagindex (2015) nur Hochbetroffene Referenz und Programm

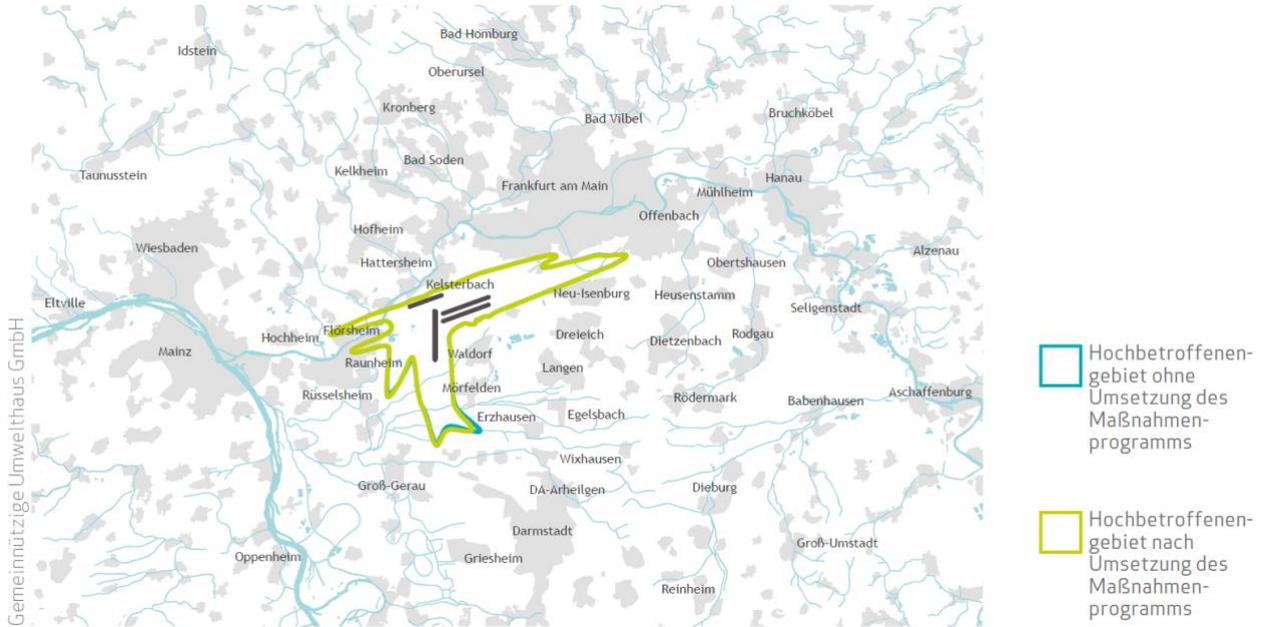
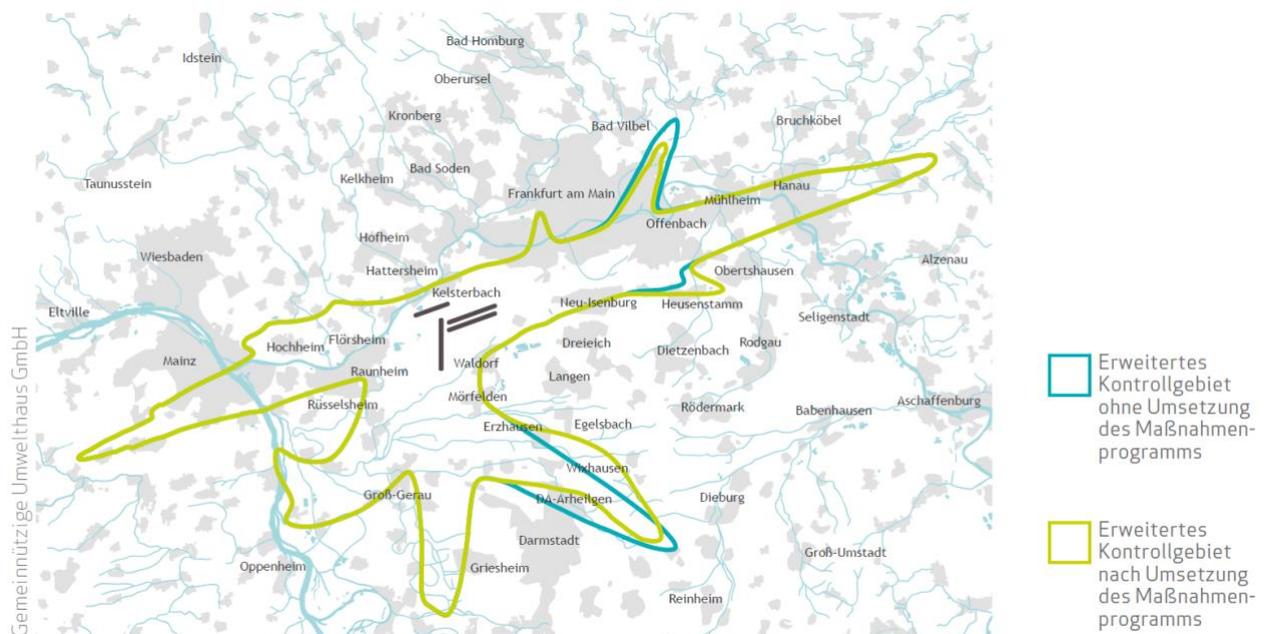


Abbildung 11: Übersichtskarte erweitertes Kontrollgebiet Tag (2015) Referenz und Programm



Kommunale Ergebnisse

Abbildung 12: Ergebnisse Tagindex 2015 südlich des Flughafens

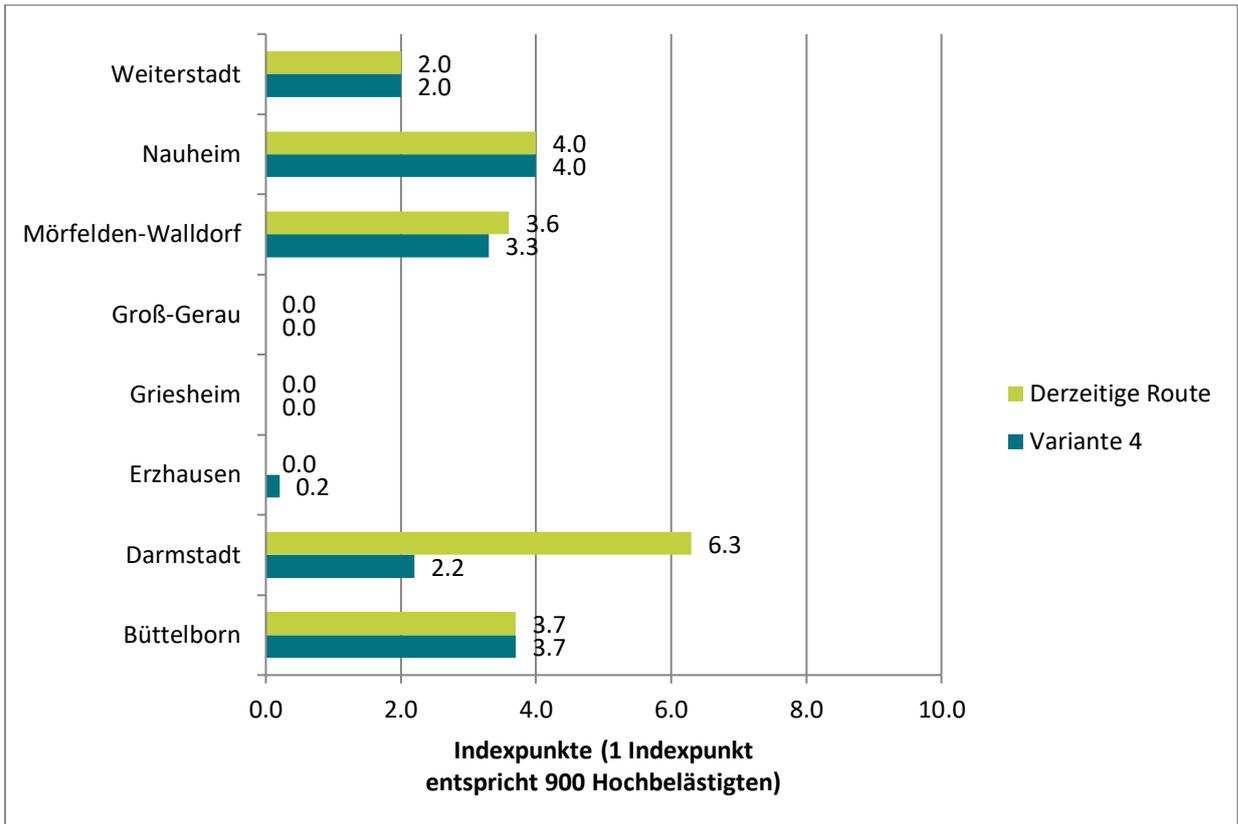


Abbildung 13: Ergebnisse Tagindex 2015 nur Hochbetroffene südlich des Flughafens

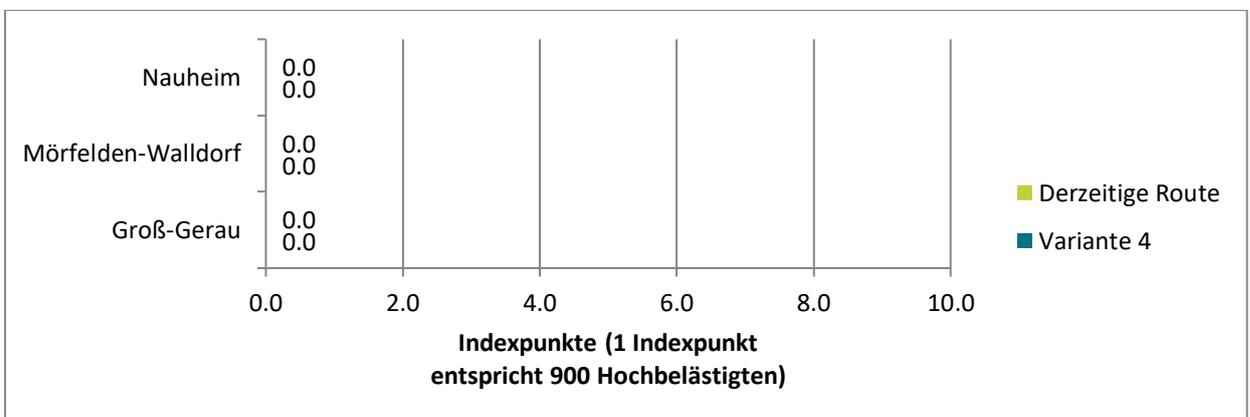
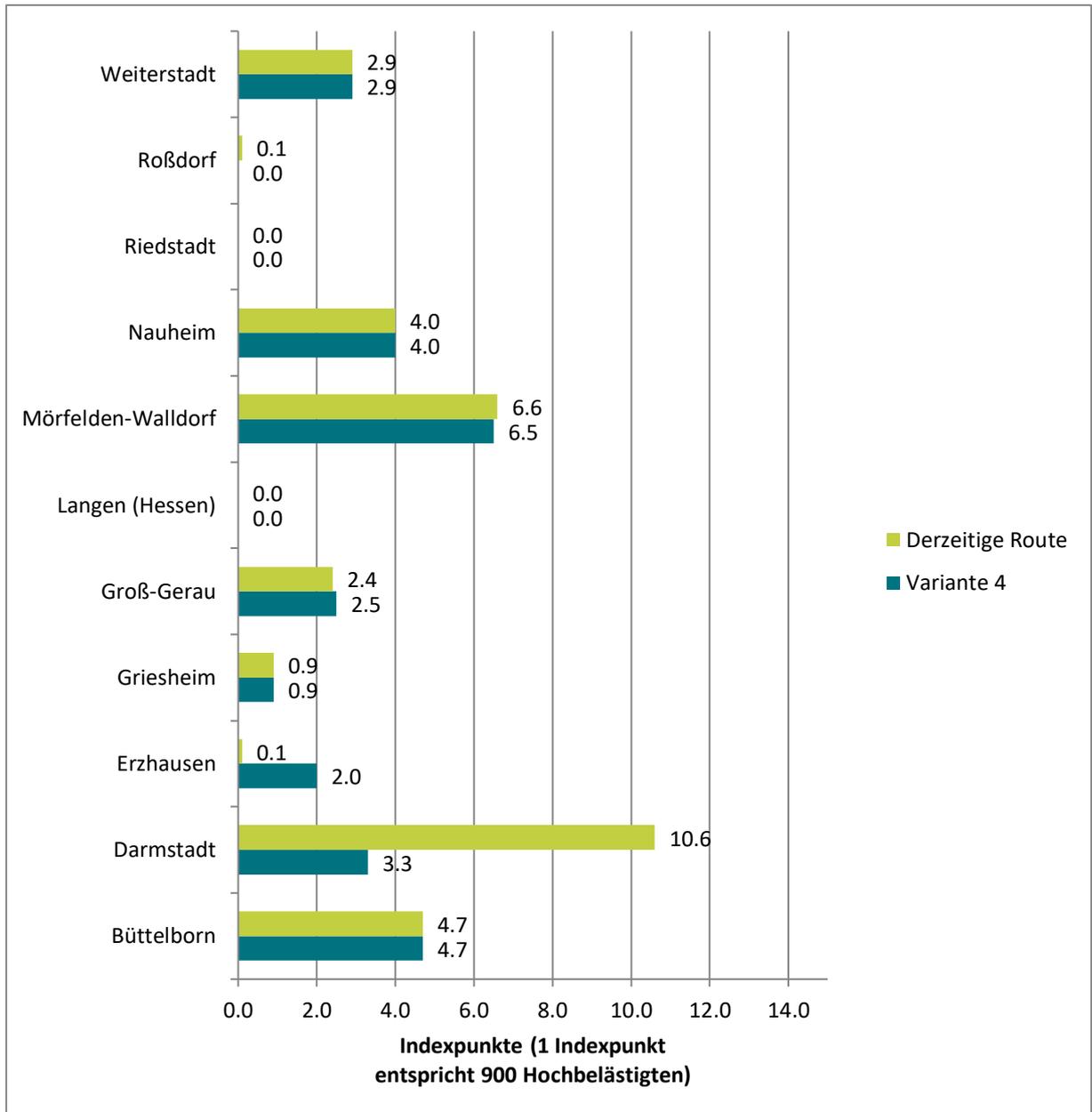


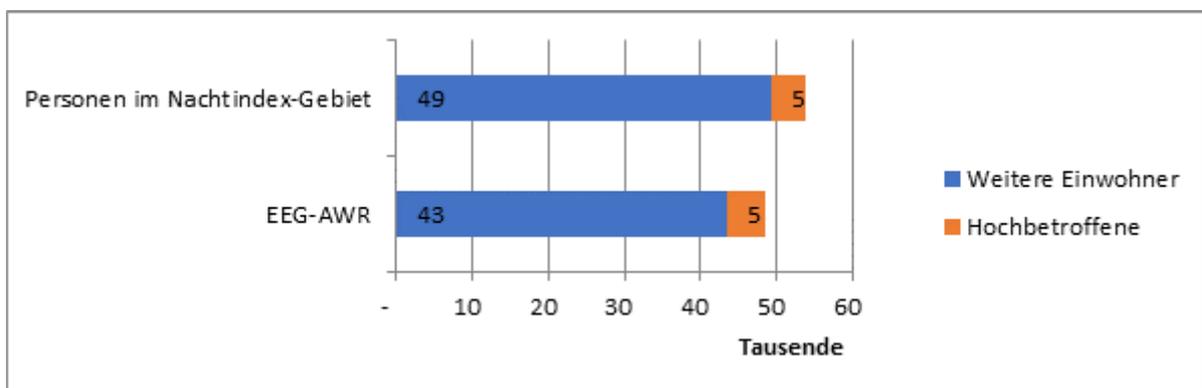
Abbildung 14: Ergebnisse erweitertes Kontrollgebiet Tag 2015 südlich des Flughafens



Nacht

Im südlichen Nachtindexgebiet 2015 leben – gemäß den zugrunde gelegten Bevölkerungsdaten – etwa 49.000 Personen, im Hochbetroffenengebiet rund 4.500. Im südlichen Teil des Indexgebiets kommt es dabei fluglärmbedingt zu etwa 43.000 zusätzlichen Aufwachreaktionen, im südlichen Teil des Hochbetroffenengebiets zu etwa 5.000.

Abbildung 15: Personen und EEG-Aufwachreaktionen im Referenz-Szenario südliches Indexgebiet (Nacht, 2015)



Auch für die Nacht werden diese Werte im Folgenden in Indexpunkten dargestellt. Ein Indexpunkt entspricht in der Nacht 3.900 EEG-Aufwachreaktionen (EEG-AWR). Dies gilt für alle dargestellten Szenarien. Die folgende Abbildung zeigt die Effekte der Maßnahme AMTIX kurz.

Im Indexgebiet sinken die Indexpunkte um etwa 12 Prozent: von 11,1 auf 9,7. Im Hochbetroffenengebiet südlich des Flughafens kommt es zu keinen Veränderungen.

Wie am Tag hat die empfohlene Verlagerung der Abflugroute AMTIX kurz in Richtung Norden auch in der Nacht einen deutlich positiven Effekt für Darmstadt. Kleinere Effekte sind wiederum in Mörfelden-Walldorf (leichte Reduktion der Indexpunkte) sowie in diesem Fall auch in Büttelborn (leichte Zunahme der Indexpunkte) zu erkennen. Die Zunahme in Büttelborn fällt mit 0,1 Indexpunkten aber sehr gering aus. Dieser Effekt liegt darin begründet, dass die konstruierte Abflugroute, wie auf Abbildung 1 zu erkennen, wenige hundert Meter südlich der bisherigen Route liegt.

Auch im Hochbetroffenengebiet der Nacht sind leichte Veränderungen auf kommunaler Ebene erkennbar. Diese sind aber so gering, dass sie im Bereich der Rechenungenauigkeit liegen und in der oben dargestellten Gesamtauswertung (Abbildung 16) für das südliche Hochbetroffenengebiet nicht mehr erkennbar sind.

Abbildung 16: Gesamtergebnisse südliches Indexgebiet Nacht 2015

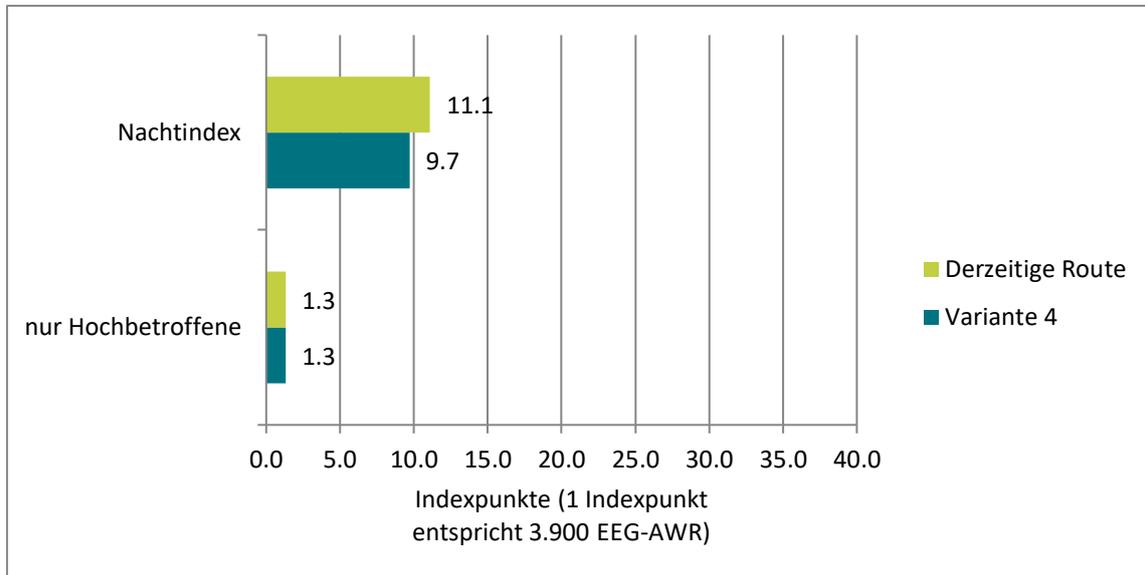


Abbildung 17: Übersichtskarte Nachtindex (2015) Referenz und Programm

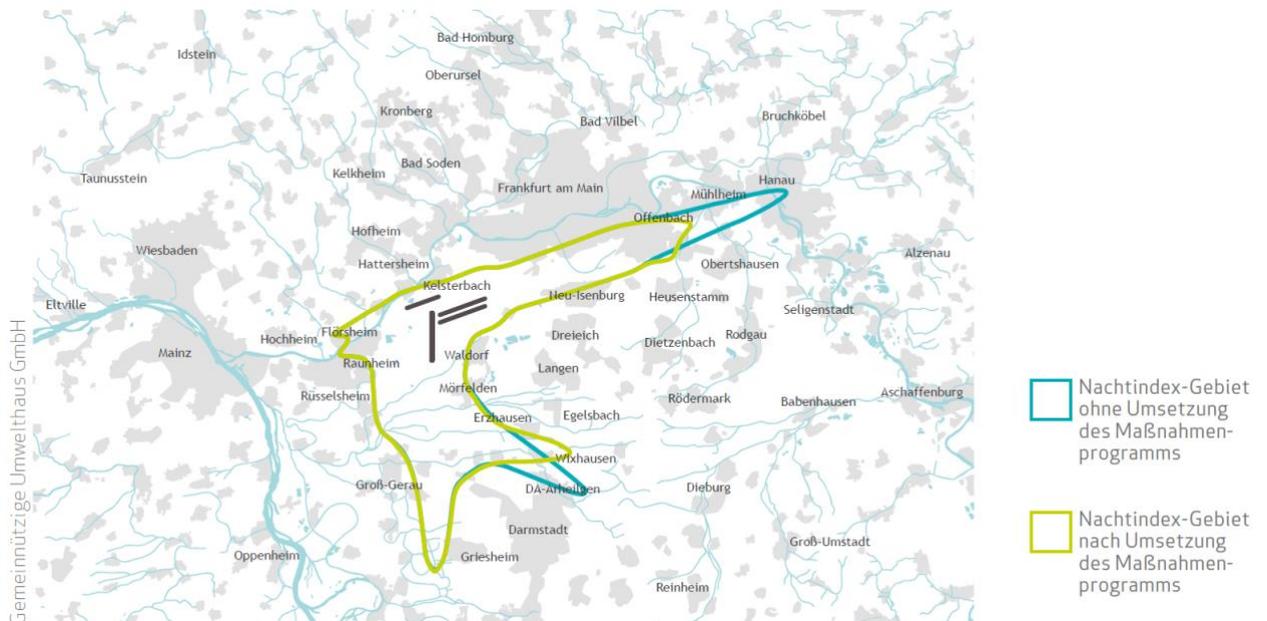
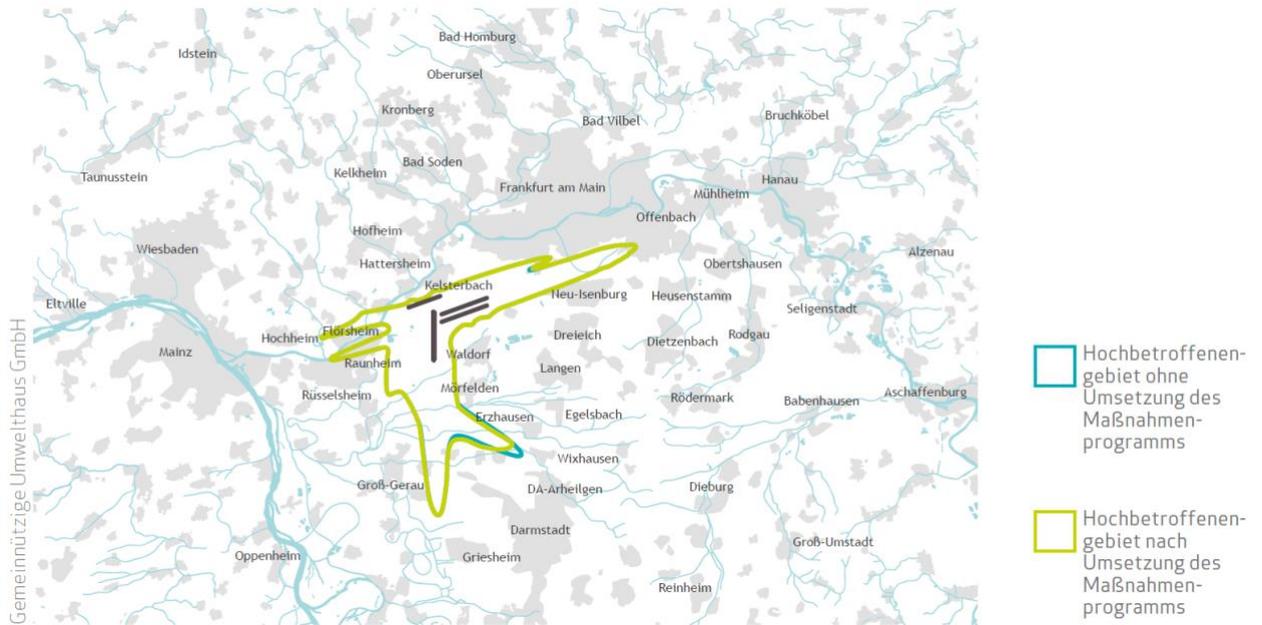


Abbildung 18: Übersichtskarte Nachtindex (2015) nur Hochbetroffene Referenz und Programm



Kommunale Ergebnisse

Abbildung 19: Ergebnisse Nachtindex 2015 südlich des Flughafens

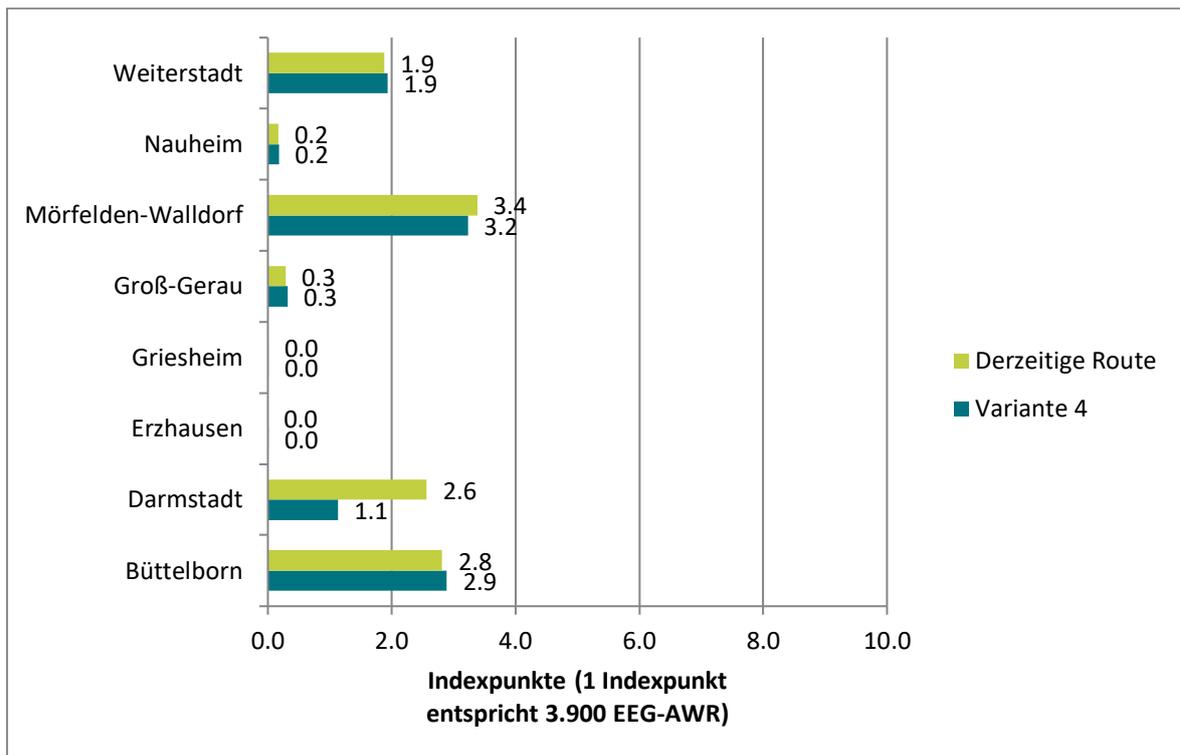
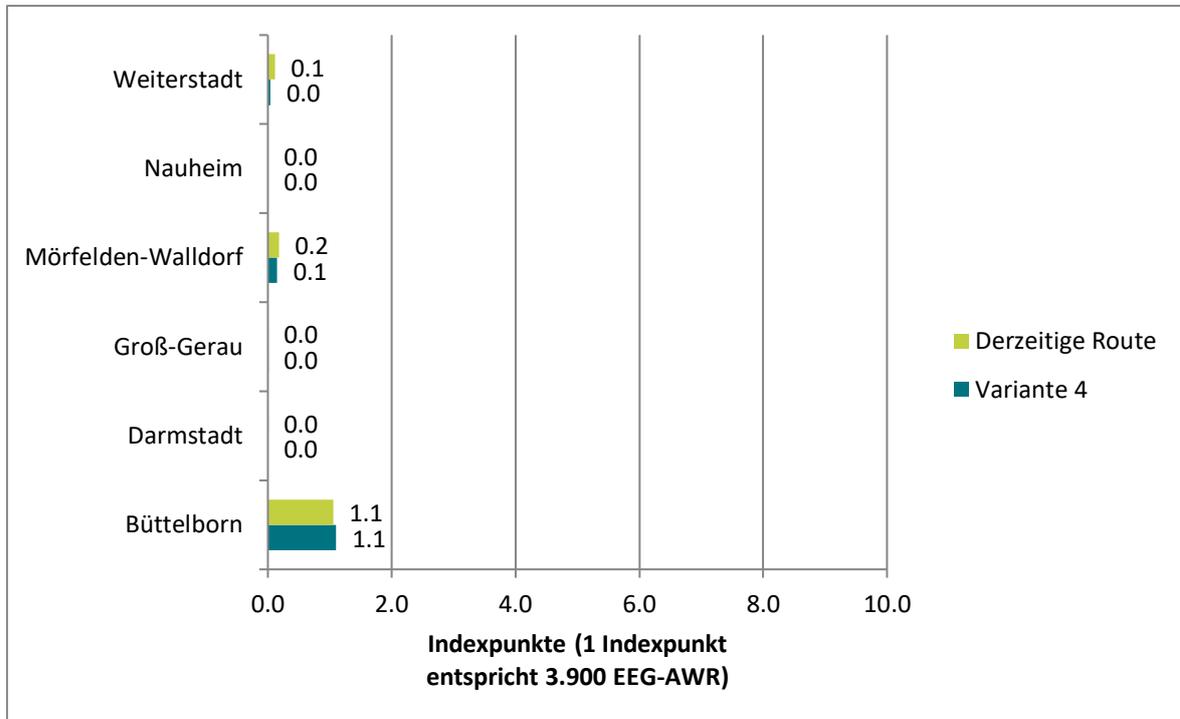


Abbildung 20: Ergebnisse Nachtindex 2015 nur Hochbetroffene südlich des Flughafens



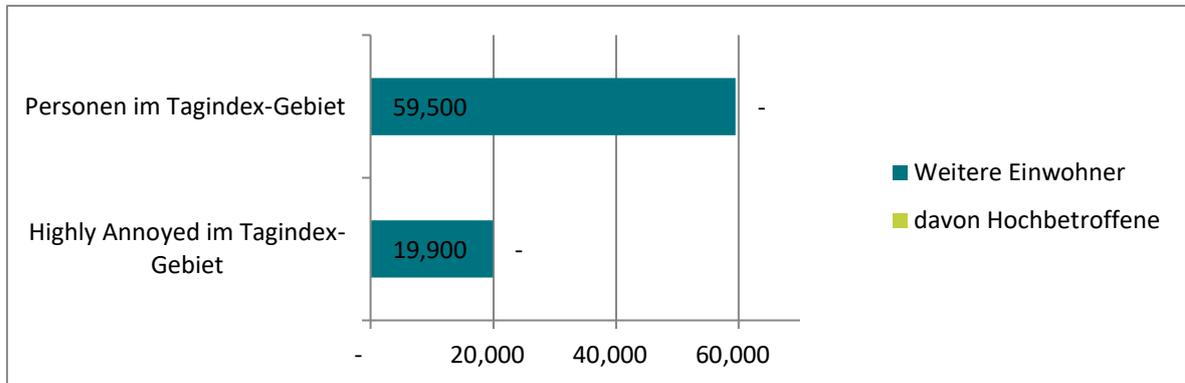
2015 +13 % Verkehr

Tag

Neben dem Szenario „2015“, also der Berechnung der Maßnahmeneffekte auf Basis der Verkehrsmenge von 2015, wurde auch ein Szenario „2015 +13 % Verkehr“ berechnet. Darin liegt die angenommene Verkehrsmenge um 13 Prozent höher als 2015. Mit diesen Berechnungen soll sichergestellt werden, dass die Effekte auch im Falle steigender Flugbewegungszahlen noch den Erwartungen entsprechen. Tatsächlich liegen diese Zahlen näher an der Situation, die bei einer möglichen Umsetzung der Maßnahme im Probetrieb gegeben sein wird, als die Daten von 2015. Deshalb wurden für dieses Szenario noch einmal die geprüften Varianten 1-4 der Verschiebung von AMTIX kurz nach Norden berechnet. Variante 5 wurde, da sie aus Sicherheitsgründen aus der Prüfung ausgeschlossen ist, nicht noch einmal berechnet.

In den Ergebnissen für „2015 +13 % Verkehr“ leben etwa 60.000 Personen im südlichen Teil des Tagindexgebietes. Es gibt hier keine Hochbetroffenen. Insgesamt sind im südlichen Indexgebiet etwa 20.000 Personen hoch belästigt.

Abbildung 21: Personen und Hochbetroffene im Referenz-Szenario südliches Indexgebiet (Tag, 2015 +13 % Verkehr)



Für „2015 +13 % Verkehr“ würden die Indexpunkte im südlichen Teil des Indexgebiets durch die Maßnahme AMTIX kurz in allen Varianten sinken. Die empfohlene Variante 4 führt zur stärksten Senkung im Tagindexgebiet: hier würden die Indexpunkte um etwa einundzwanzig Prozent von 22,1 auf 17,5 Punkte sinken. Im Hochbetroffenengebiet kommt es zu keinen Auswirkungen. Im erweiterten Kontrollgebiet führen ebenfalls alle Varianten zu einer Senkung von mindestens sechs Indexpunkten. Die empfohlene Variante 4 führt hier zu einer Reduktion der Indexpunkte um siebzehn Prozent von 36,8 auf 30,7.

Auf kommunaler Ebene ist auch hier, wie bereits für die Ergebnisse auf Basis der Verkehrsdaten aus 2015, zu erkennen, dass vor allem Darmstadt durch eine Verschiebung gegenüber der heutigen Routenführung entlastet wird. Gleichzeitig ist anhand der Zahlen „2015 +13 % Verkehr“ auch deutlicher erkennbar, dass es zu einer Zunahme der Indexpunkte in Erzhausen kommt. Diese fällt aber mit 0,6 Indexpunkten bei der empfohlenen Variante 4 weiterhin deutlich geringer aus als die Entlastung um etwa fünf Indexpunkte in Darmstadt. Gleichzeitig ist die zusätzliche Belastung Erzhausens bei Variante 4 aber am geringsten: Im Tagindexgebiet beträgt diese für die empfohlene Variante 4 0,6 statt 2,0 Indexpunkte in den anderen Varianten.

Abbildung 22: Gesamtergebnisse südliches Indexgebiet Tag 2015 +13 % Verkehr

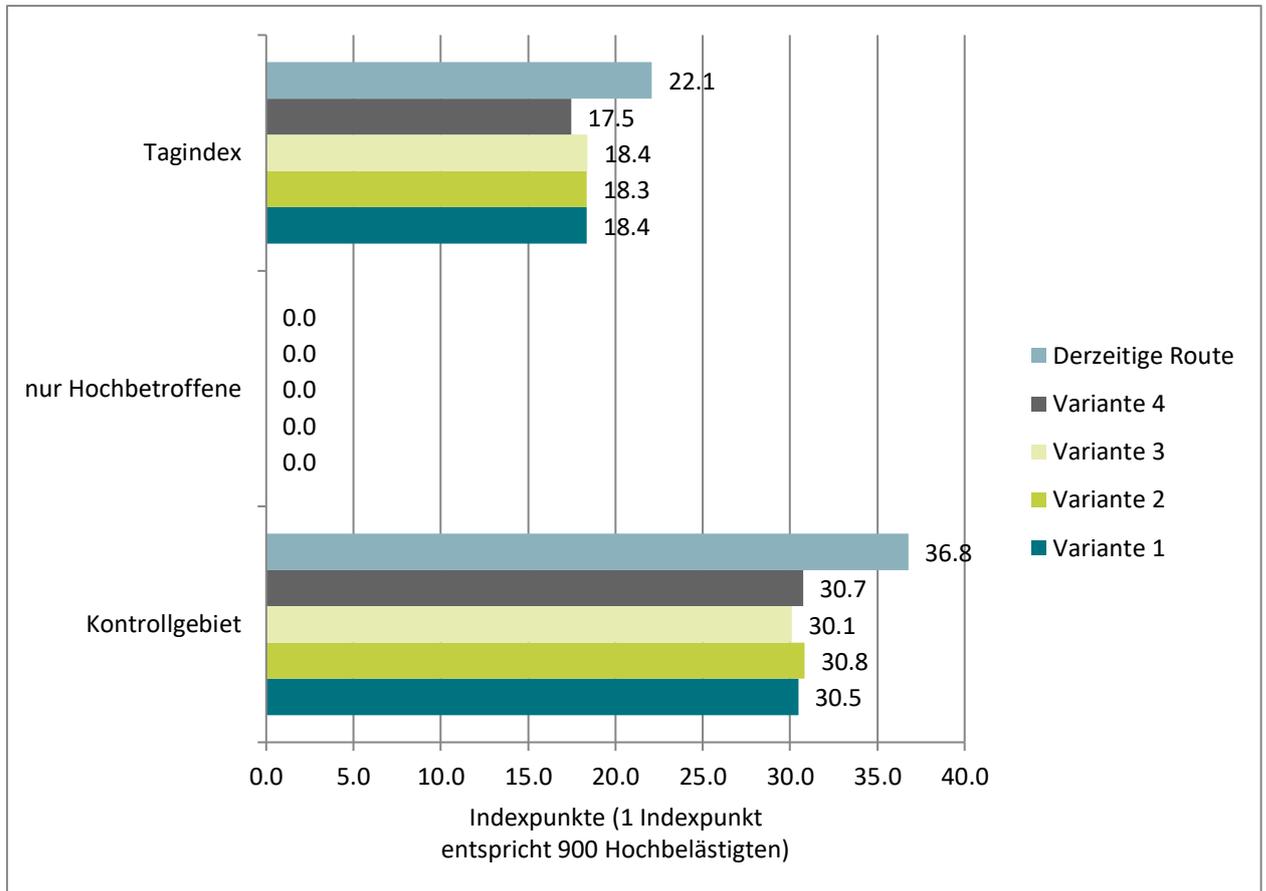


Abbildung 23: Übersichtskarte Tagindex (2015 +13 % Verkehrsmenge) Referenz und Programm

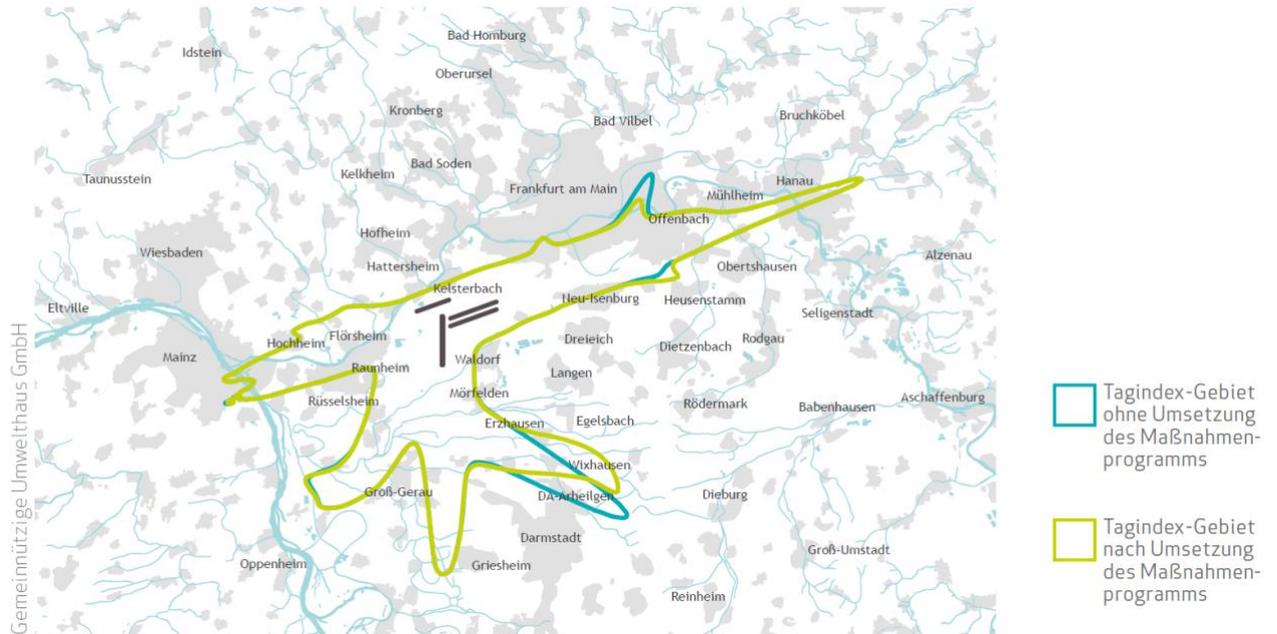


Abbildung 24: Übersichtskarte Tagindex (2015 +13 % Verkehrsmenge) nur Hochbetroffene Referenz und Programm

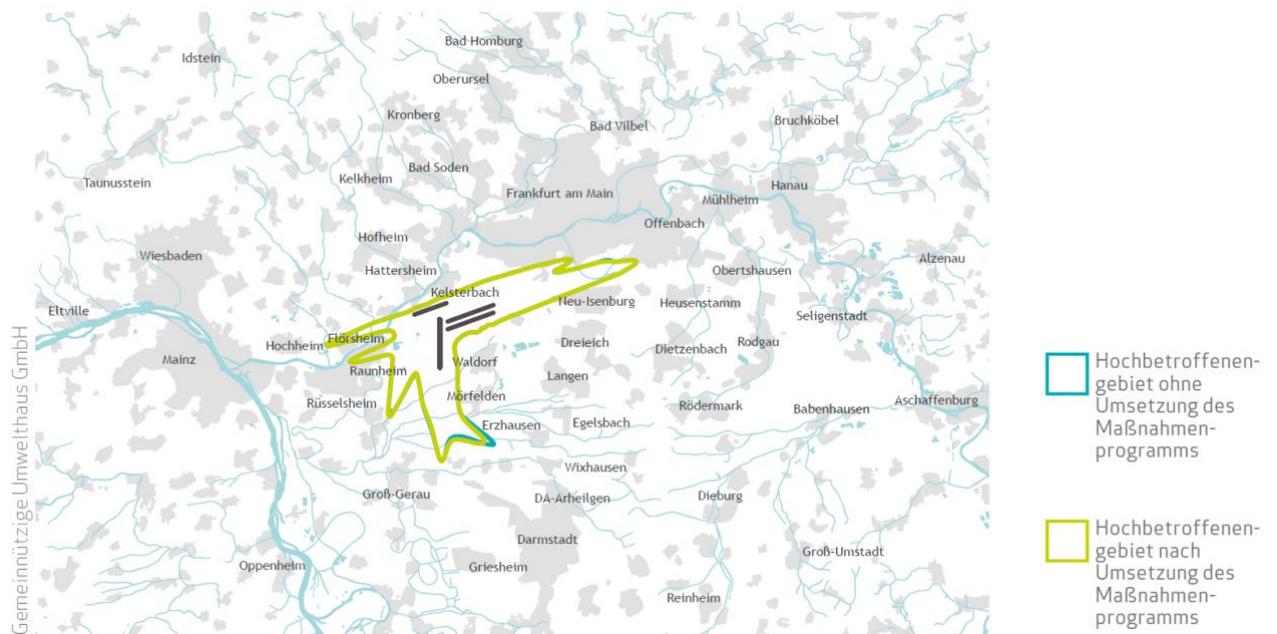
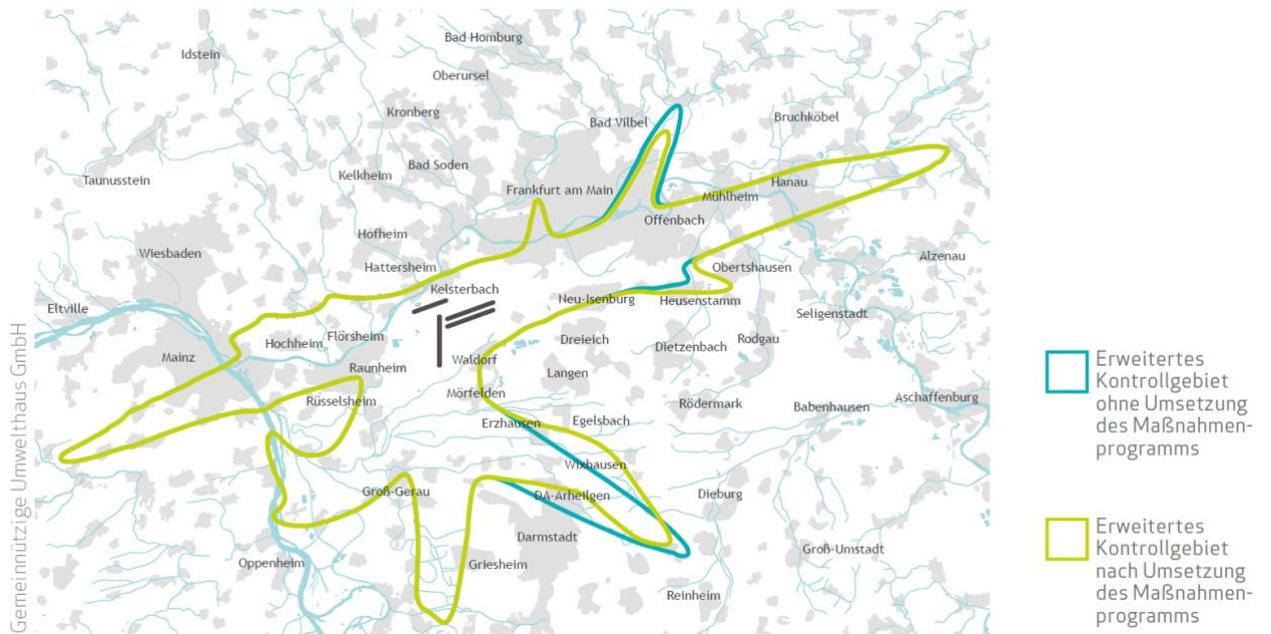


Abbildung 25: Übersichtskarte erweitertes Kontrollgebiet Tag (2015 +13 % Verkehrsmenge) Referenz und Programm



Kommunale Ergebnisse

Abbildung 26: Ergebnisse Tagindex 2015 +13 % Verkehr südlich des Flughafens

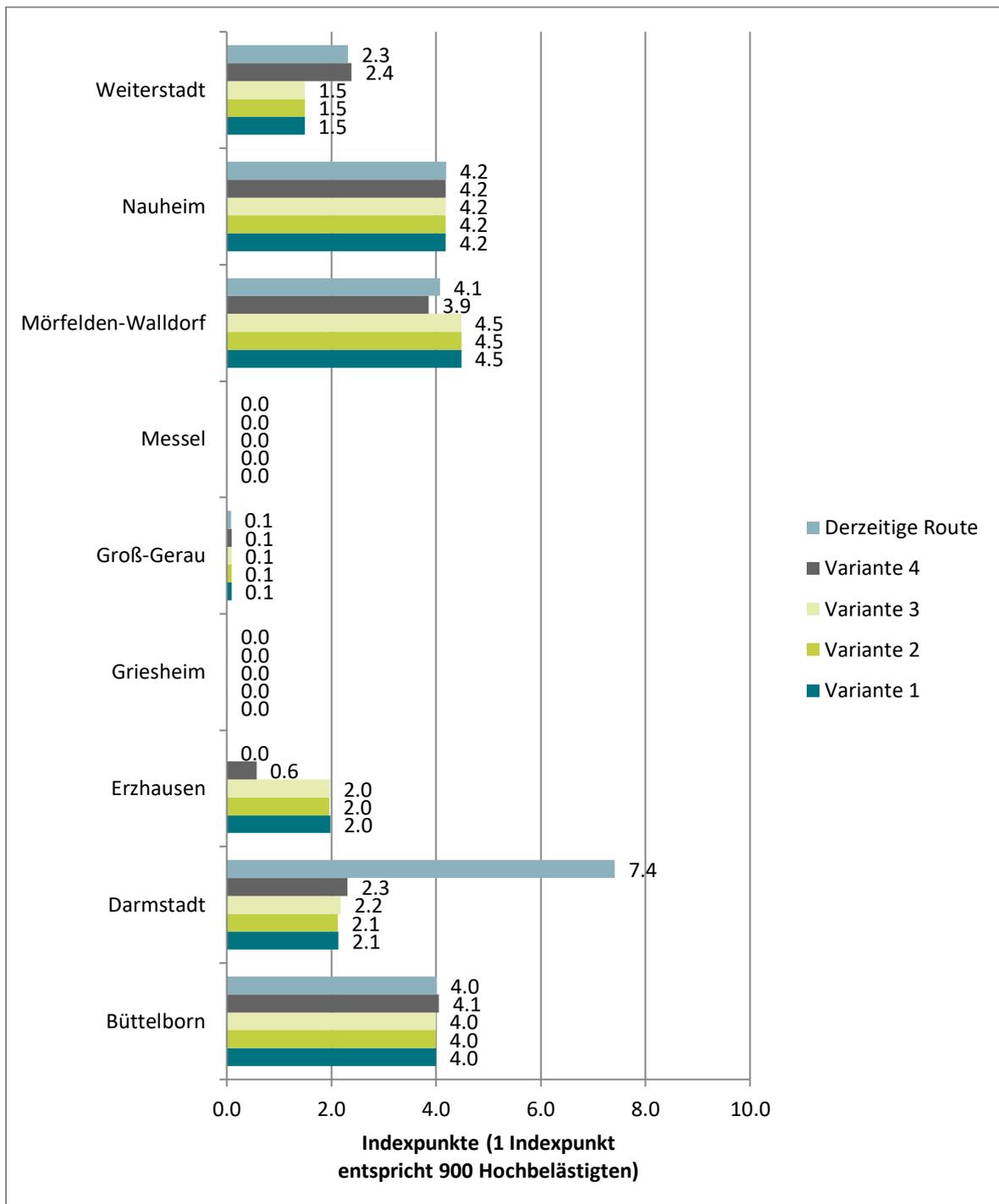


Abbildung 27: Ergebnisse Tagindex 2015 +13 % Verkehr nur Hochbetreffene südlich des Flughafens

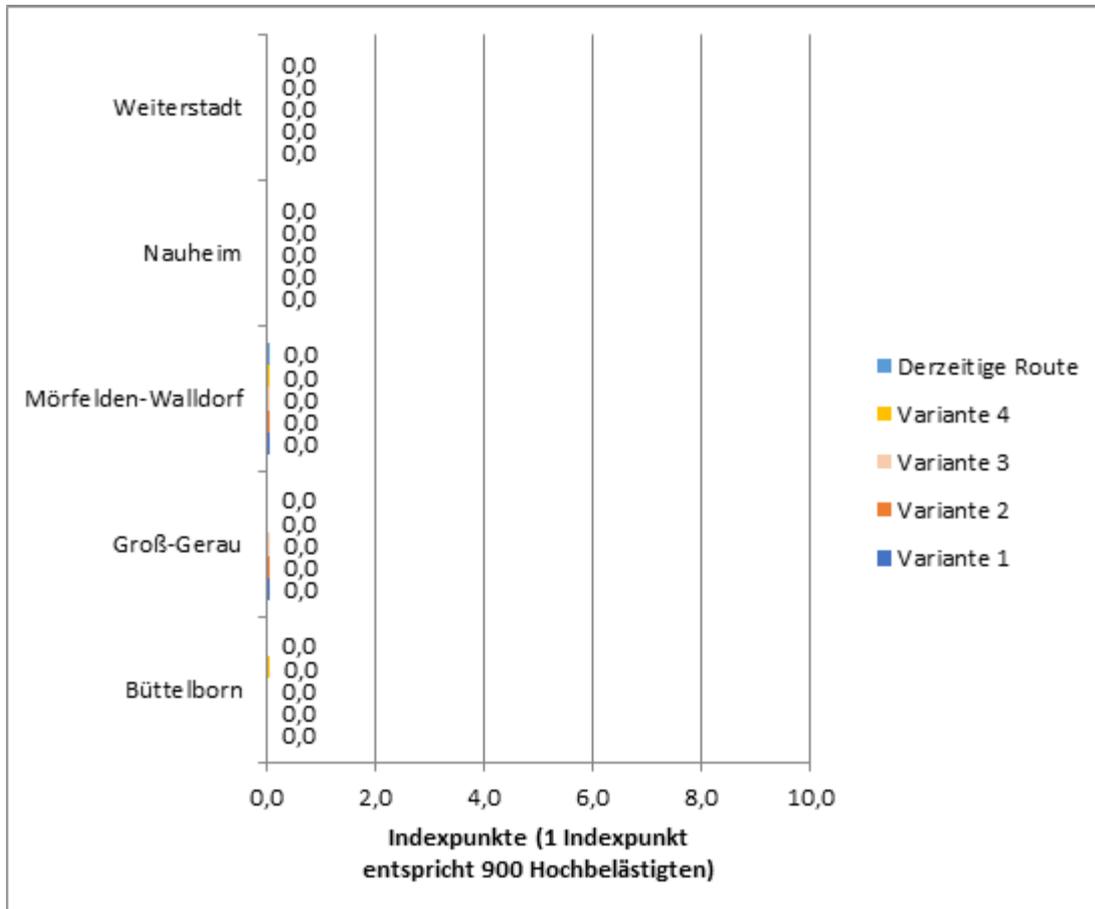
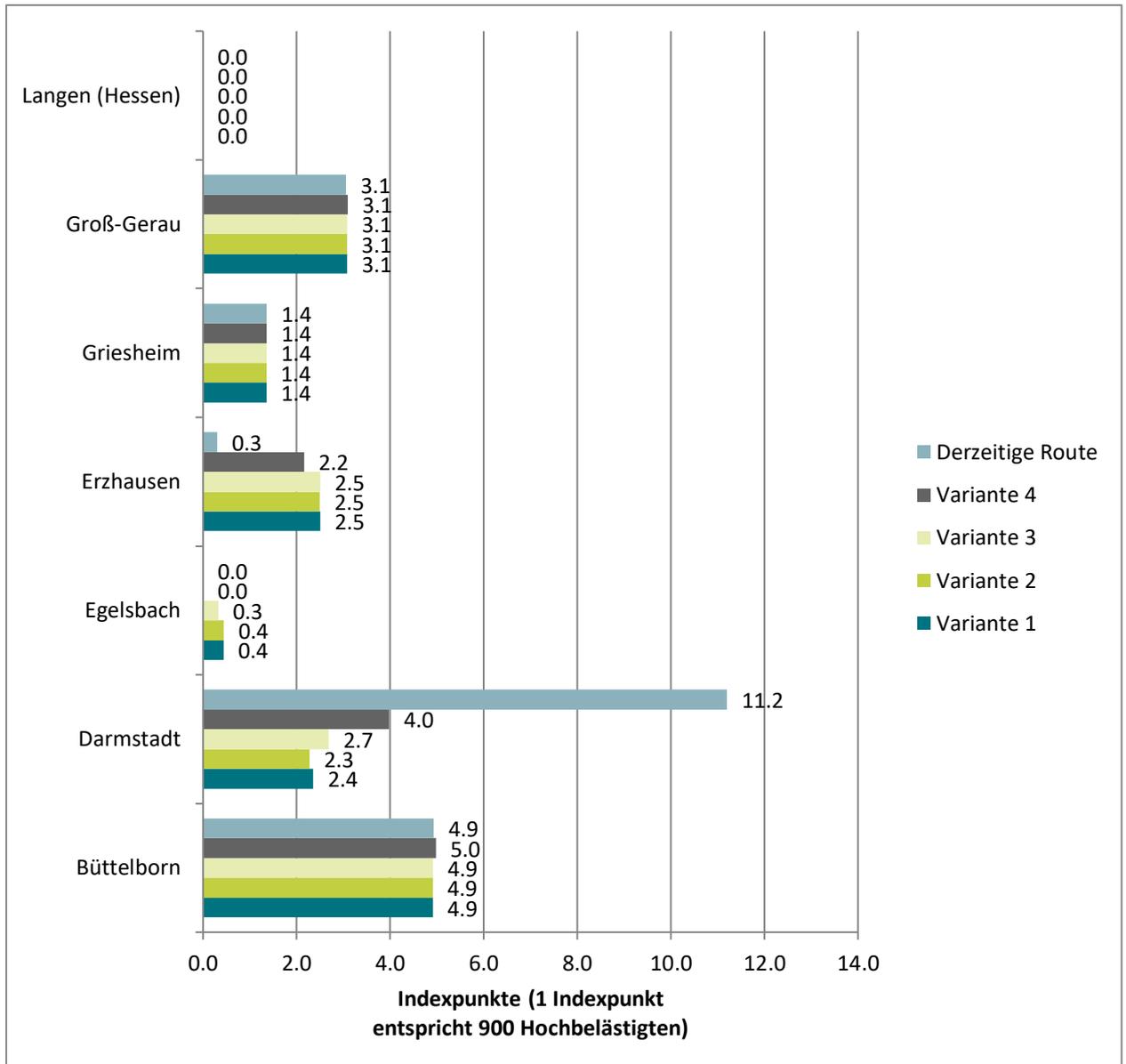
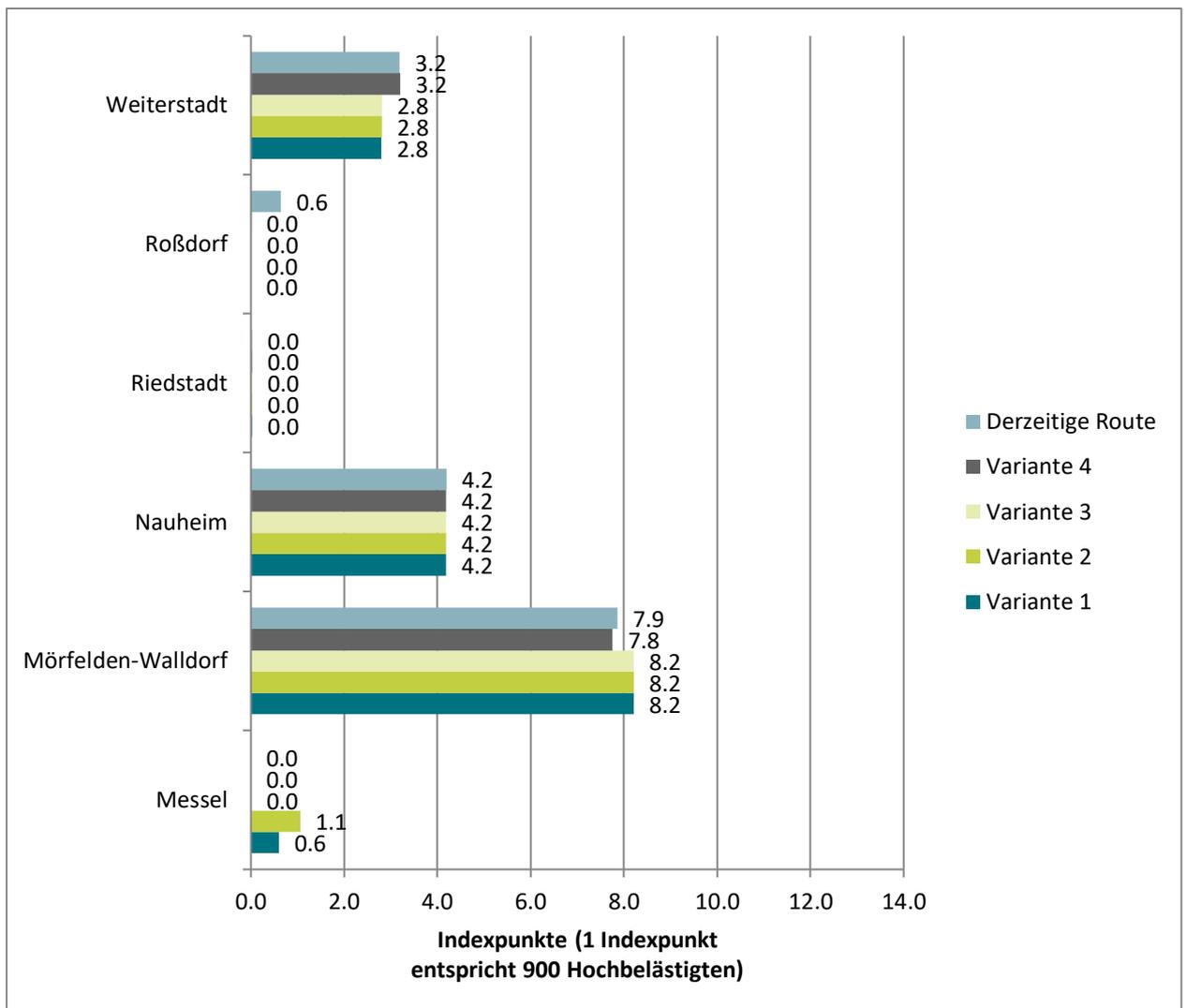


Abbildung 28: Ergebnisse Tagindex 2015 +13 % Verkehr erweitertes Kontrollgebiet südlich des Flughafens





Stadtteilauswertungen Darmstadt

Wie bereits oben erläutert, wurde die Auswertung, gegenüber den gängigen Darstellungen auf kommunaler Ebene, um zusätzliche Auswertungen hinsichtlich Darmstadt-Wixhausen ergänzt. Dies erschien notwendig, da Darmstadt in den dargestellten Berechnungen nur als Ganzes erscheint. Schon der Blick auf die Infografiken zeigt aber, dass sich bezüglich der Be- und Entlastungssituation Unterschiede zwischen Darmstadt-Wixhausen und dem restlichen Darmstädter Stadtgebiet ergeben. Um diese Unterschiede zu verdeutlichen, wurden die Zahlen für Darmstadt-Wixhausen, das restliche Darmstädter Stadtgebiet und Erzhausen noch einmal in einer gesonderten Auswertung gegenüber gestellt.

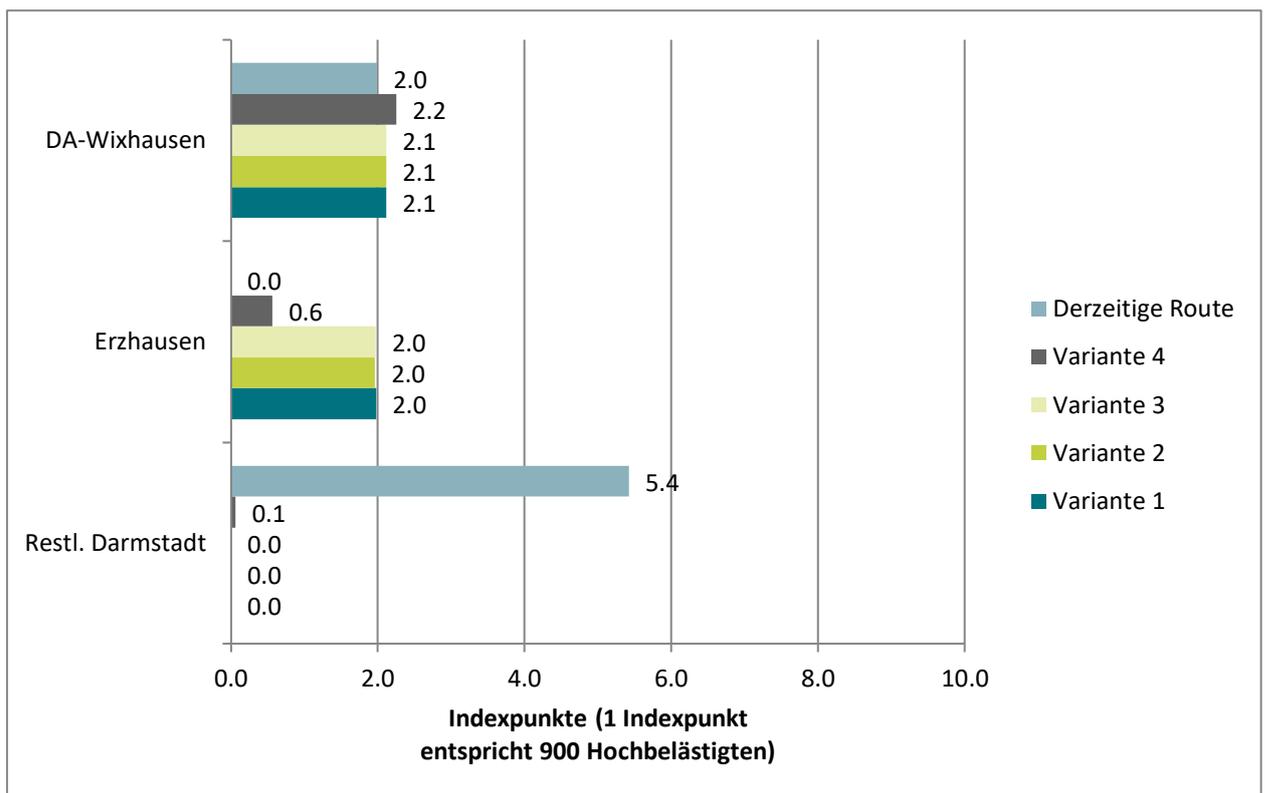
Zu beachten ist hierbei, dass die Unsicherheiten solcher im Vergleich zu den üblichen Auswertungen auf kommunaler Ebene steigen. Die Berechnungen werden durch unterschiedliche Faktoren hinsichtlich der darin enthaltenen Unsicherheiten beeinflusst, unter anderem Unsicherheiten bzgl. der Bevölkerungsdaten. Diese wirken sich umso stärker aus, je kleinteiliger die betrachtete Ebene ist. Aus diesem Grund gehen die Auswertungen normalerweise nur bis zur kommunalen Ebene. Eine Betrachtung von Untergliederungen unterhalb der

kommunalen Ebene stellt eine Abweichung von diesem Standard dar, die hier aufgrund der besonderen kommunalen Situation Darmstadts in Kauf genommen wurde, um die Auswirkungen dennoch veranschaulichen zu können.

Diese gesonderte Auswertung der kommunalen Untergliederung Darmstadts erfolgte bereits für die ersten Abschätzungen auf Basis der Zahlen für „701.000 Bewegungen“ (2.4.3) und zusätzlich für die Berechnungen auf Basis „2015 +13 % Verkehr“.

In den Ergebnissen der Auswertung ist deutlich zu erkennen, dass sich die Maßnahme in den Darmstädter Stadtteilen jeweils anders auswirkt: Während der größte Teil Darmstadts entlastet wird, kommt es in Darmstadt-Wixhausen zu einer Zunahme der Belastung. Diese fällt allerdings geringer aus als die Belastungszunahme in Erzhausen und ändert nichts am insgesamt deutlich entlastenden Ergebnis für die Stadt Darmstadt insgesamt, wie diese unter anderem in Abbildung 26 erkennbar ist.

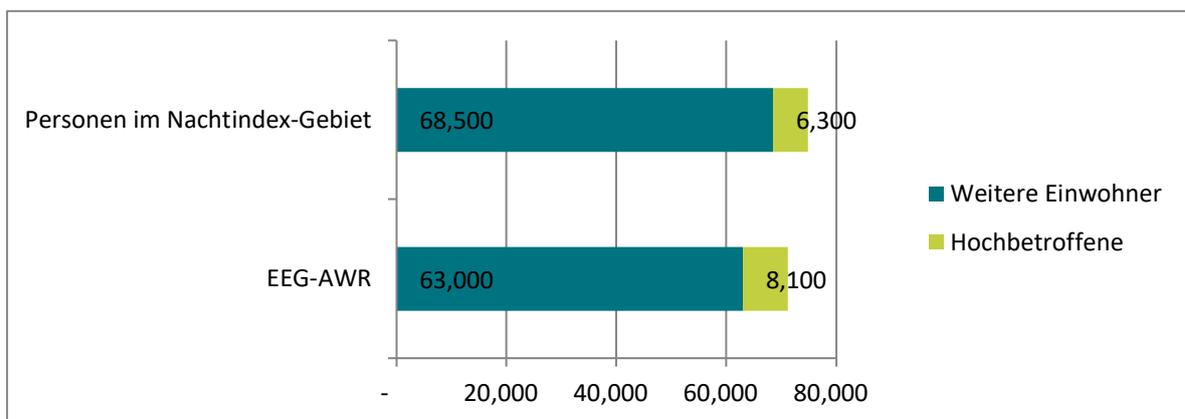
Abbildung 29: Ergebnisse Tagindex 2015 +13 % Verkehr – Stadtteilauswertung Darmstadt



Nacht

Im südlichen Nachtindexgebiet 2015 +13 % Verkehr leben – gemäß den zugrunde gelegten Bevölkerungsdaten – etwa 46.000 Personen, im Hochbetroffenengebiet rund 6.000. Im südlichen Teil des Indexgebiets kommt es dabei fluglärmbedingt zu etwa 63.000 zusätzlichen Aufwachreaktionen, im südlichen Teil des Hochbetroffenengebiets zu etwa 8.000.

Abbildung 30: Personen und EEG-Aufwachreaktionen im Referenz-Szenario südliches Indexgebiet (Nacht, 2015 +13 % Verkehr)



Auch im Nachtindexgebiet sinken die Indexpunkte gegenüber der heutigen Routenführung durch alle Varianten der Verschiebung nach Norden. Am stärksten ist die Senkung des Nachtindexes wiederum durch die empfohlene Variante 4: um etwa 19 Prozent: von 16,2 auf 13,1. Im Hochbetroffenengebiet südlich des Flughafens führt ausschließlich die empfohlene Variante 4 zu einer Reduktion um 0,2 Indexpunkte.

Die kommunalen Auswirkungen der verschiedenen Varianten entsprechen im Wesentlichen denen für den Tag. Auch für die Nacht ist ersichtlich, dass die Varianten 1-3 leichte zusätzliche Entlastungseffekte für Darmstadt hätten, während die zusätzliche Belastung von Erzhausen bei Variante 4 deutlich geringer ist als in den anderen Varianten.

Abbildung 31: Gesamtergebnisse südliches Indexgebiet Nacht 2015 +13 % Verkehr

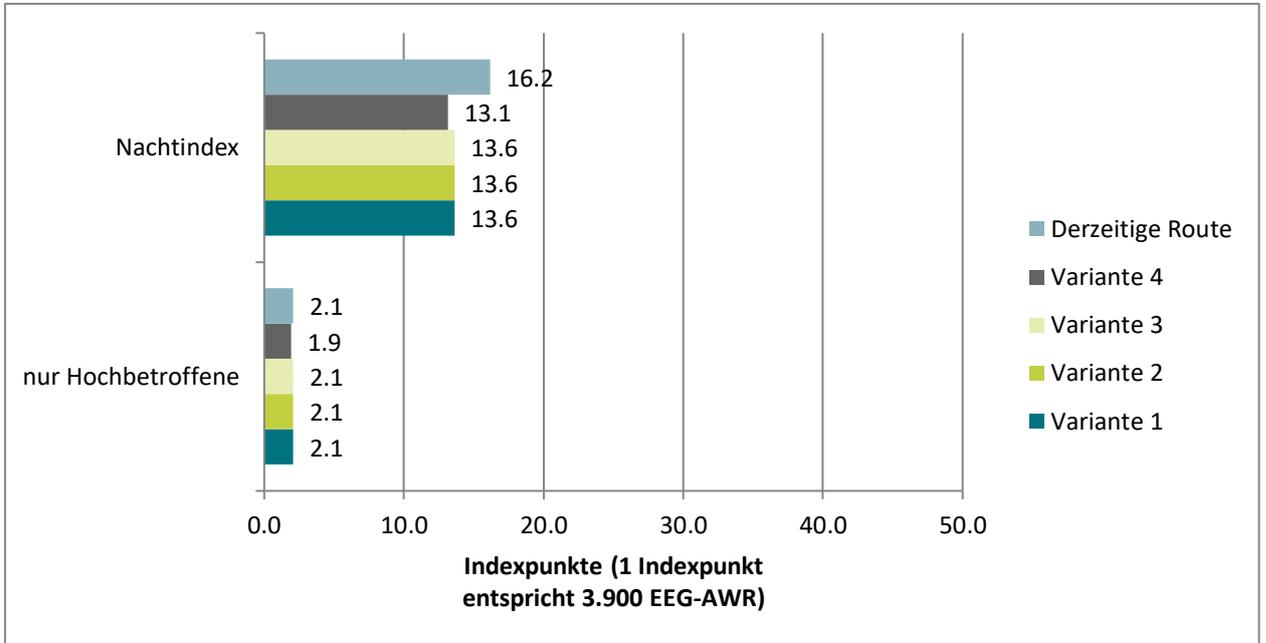


Abbildung 32: Übersichtskarte Nachtindex (2015 +13 % Verkehrsmenge) Referenz und Programm

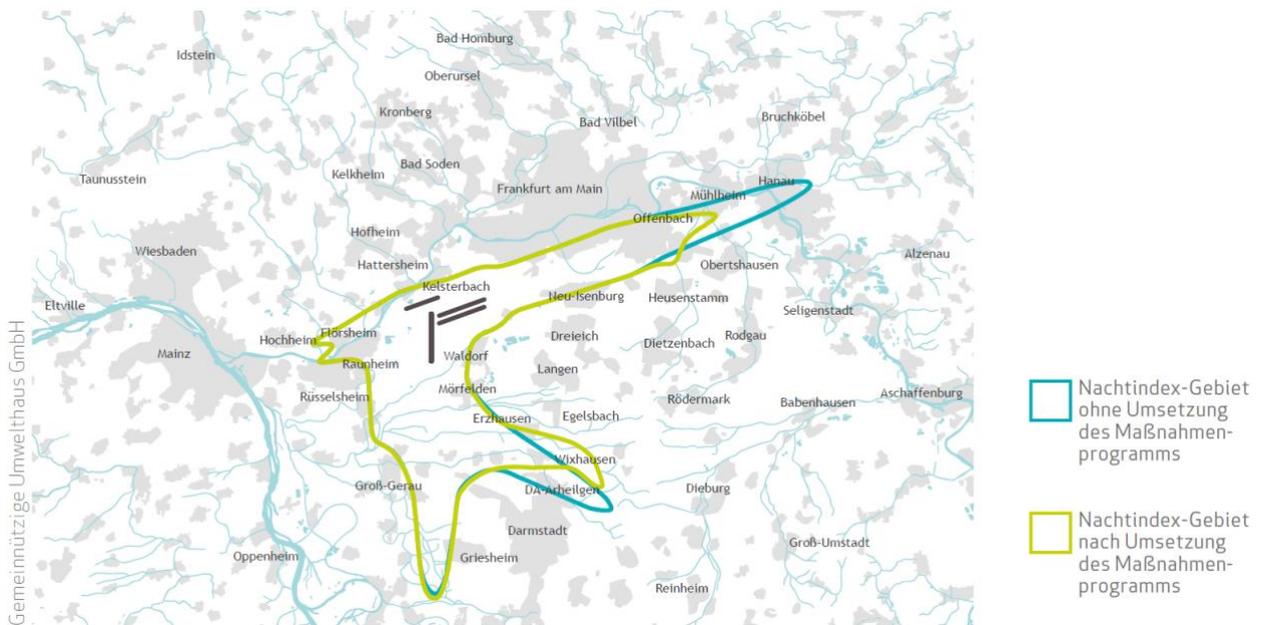
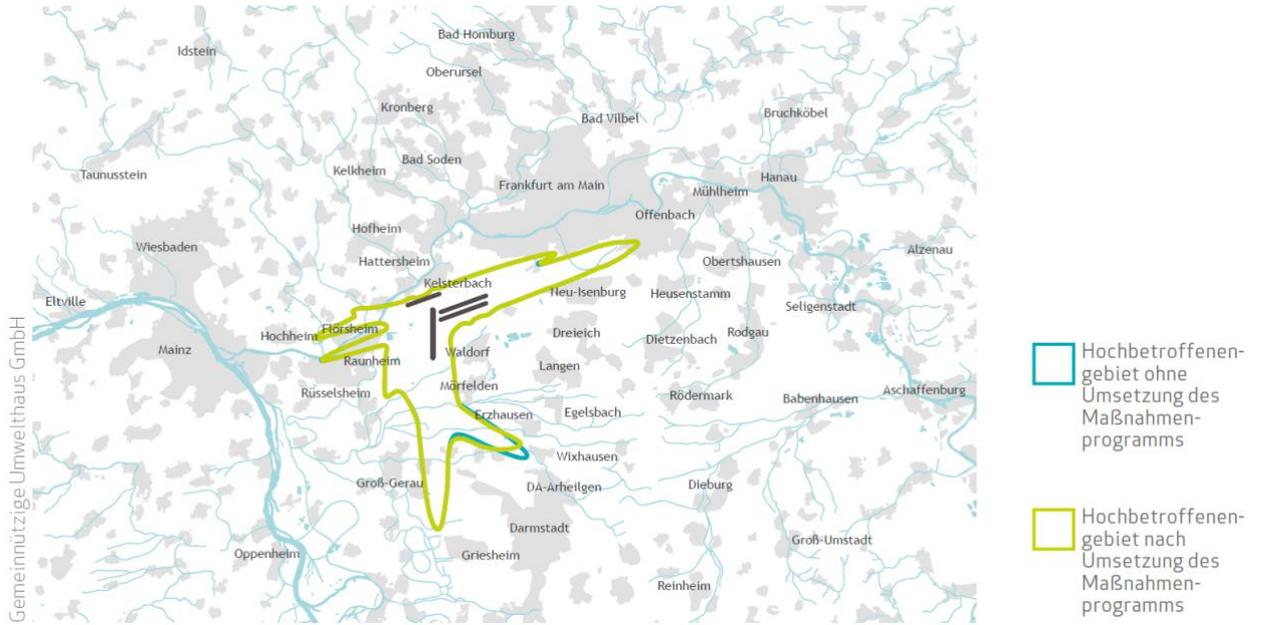


Abbildung 33: Übersichtskarte Nachtindex (2015 +13 % Verkehrsmenge) nur Hochbetroffene Referenz und Programm



Kommunale Ergebnisse

Abbildung 34: Ergebnisse Nachtindex 2015 +13 % Verkehr südlich des Flughafens

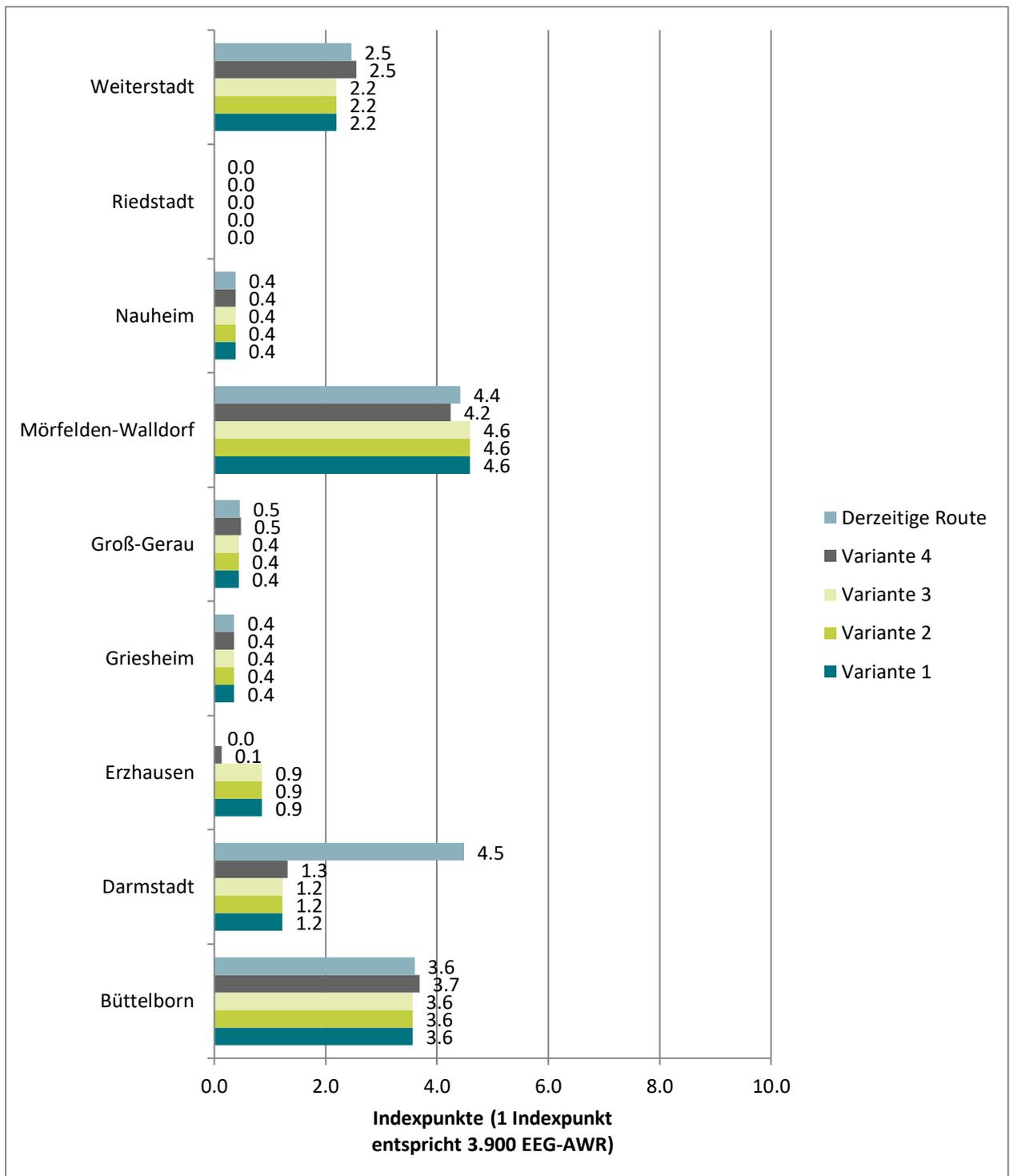
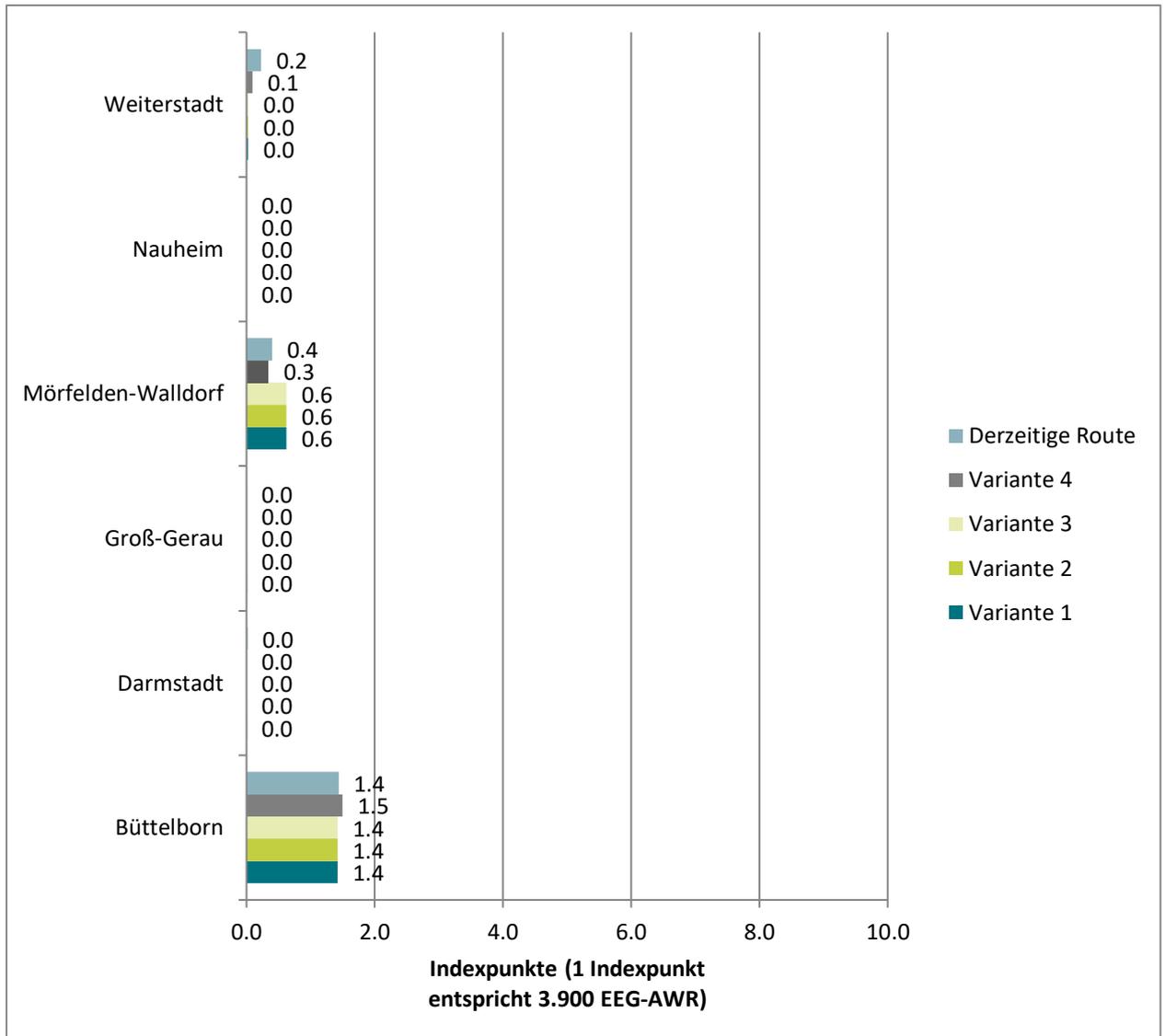


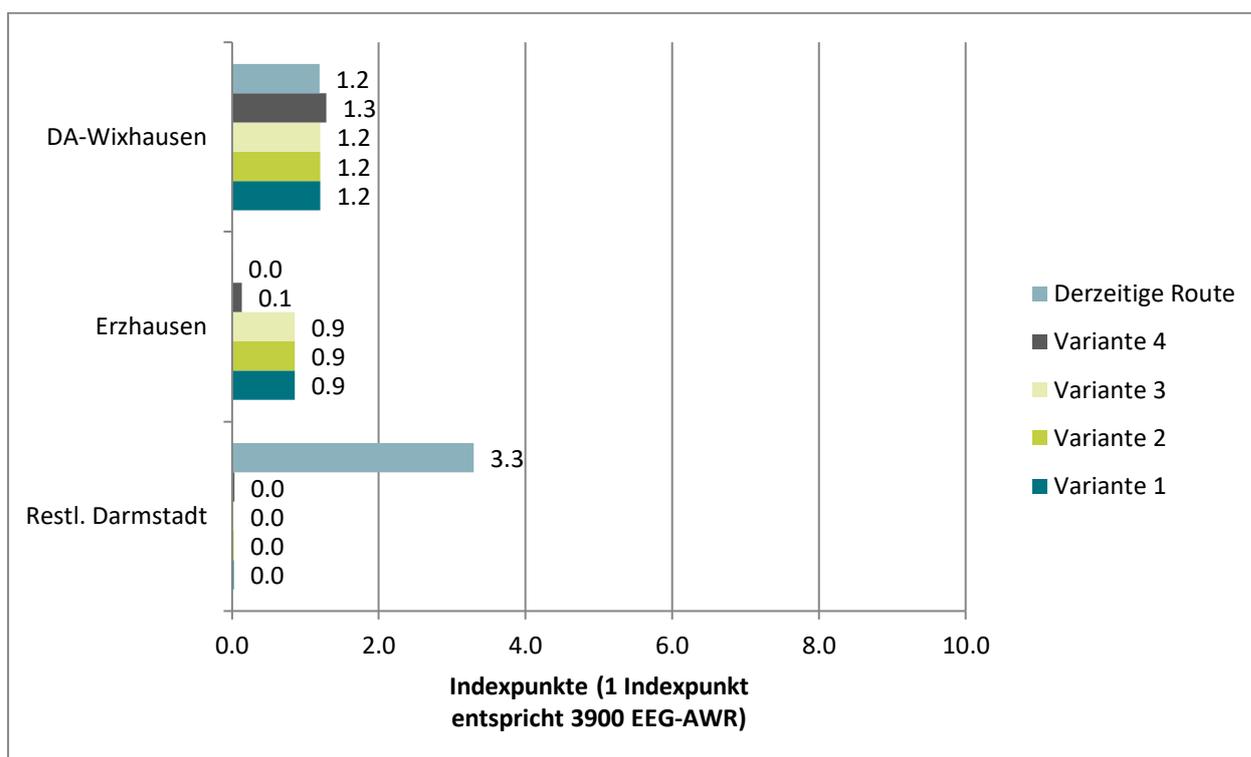
Abbildung 35: Ergebnisse Nachtindex 2015 +13 % Verkehr nur Hochbetroffene südlich des Flughafens



Stadtteilauswertungen Darmstadt

Auch für die Nacht ist hinsichtlich der Auswirkungen zu erkennen, dass sich die Maßnahme je nach Stadtteil unterschiedlich auswirkt: Wiederum kommt es in Darmstadt-Wixhausen zu einer Zunahme der Belastung, während das restliche Stadtgebiet entlastet wird.

Abbildung 36: Ergebnisse Nachtindex 2015 +13 % Verkehr – Stadtteilauswertung Darmstadt



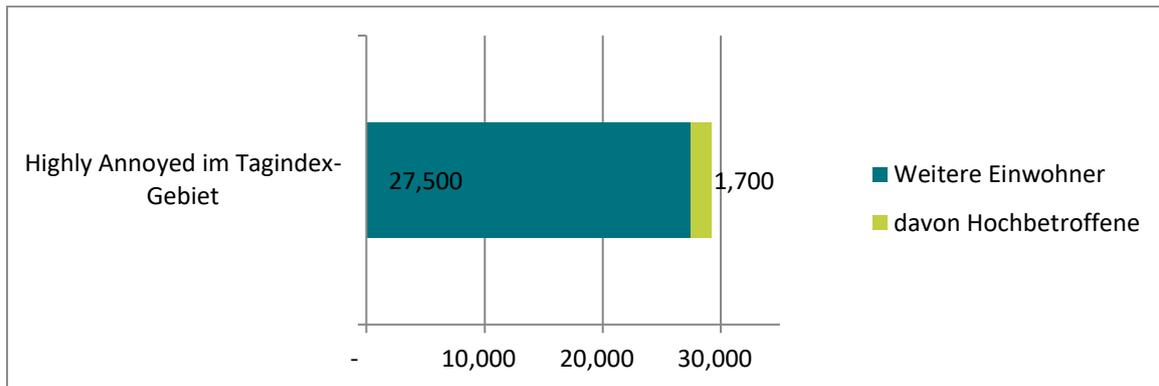
701.000 Flugbewegungen

Tag

Bereits vor den Berechnungen für „2015“ und „2015 +13 % Verkehr“, wurde ein Szenario „701.000 Bewegungen“ berechnet. Diesem liegen die Verkehrsdaten aus der Prognose im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zu Grunde und Bevölkerungsdaten aus 2012. Mit diesen Berechnungen sollte eine erste Abschätzung der Maßnahme und ihrer Wirkungen vorgenommen werden. Deshalb wurden in diesen Berechnungen auch alle fünf in Erwägung gezogenen Varianten der Verlagerung AMTIX kurz Richtung Norden berücksichtigt. Der Vollständigkeit halber sind im Folgenden deshalb auch die Berechnungsergebnisse für Variante 5, die aus Sicherheitsgründen ausgeschieden ist (siehe Kapitel 2.2), abgebildet.

Aufgrund der grundsätzlich unterschiedlichen Eingangsparameter, insbesondere im Hinblick auf die Bevölkerungsdaten, wird auf eine genaue Darstellung der Personenzahlen in der Referenz verzichtet. Diese sind nicht direkt mit den anderen Szenarien vergleichbar. In den Ergebnissen für „701.000 Bewegungen“ gibt es im südlichen Teil des Indexgebiets etwa 29.000 hoch belastigte Personen, darunter rund 1.700 im Hochbetroffenengebiet.

Abbildung 37: Hochbelästigte & Hochbetroffene im Referenz-Szenario südliches Indexgebiet (Tag, 701.000 Bewegungen)

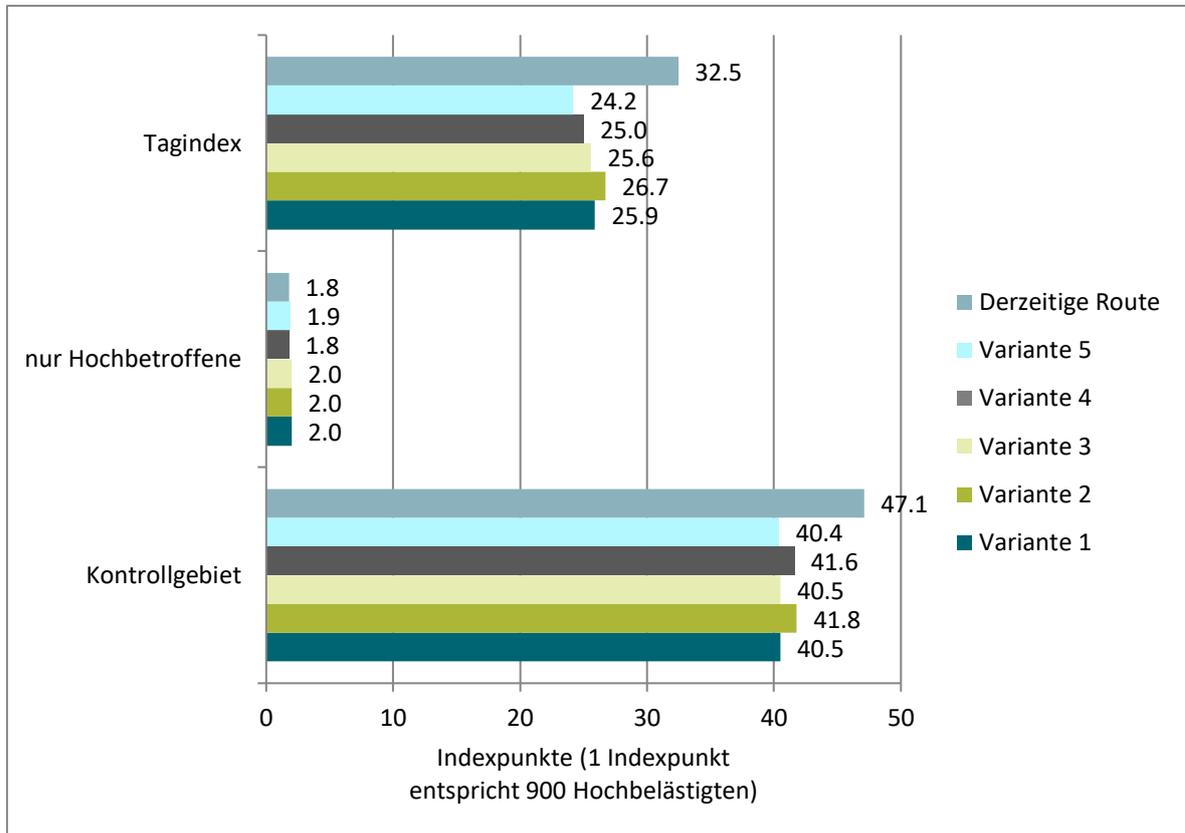


Wie Abbildung 38 zeigt, bestätigen sich die Ergebnisse der anderen Berechnungen im Wesentlichen auch hier: Die Indexpunkte im südlichen Teil des Indexgebiets würden in allen Varianten um mehr als fünf Indexpunkte sinken. Lediglich im Hochbetroffenengebiet führen einige der Varianten zu geringen Steigerungen. Bei Variante 5 ist zu beachten, dass es sich hierbei maßgeblich um Rundungseffekte handelt.

Die empfohlene Variante 4 reduziert die Indexpunkte um etwa dreiundzwanzig Prozent auf 25 Punkte. Im erweiterten Kontrollgebiet beträgt der Effekt noch etwa zwölf Prozent (Reduktion von 47,1 auf 41,6). Im Hochbetroffenengebiet führt Variante 4 als einzige Variante zu keinen Veränderungen, während in allen anderen Varianten ein leichter Anstieg um 0,1-0,2 Indexpunkte zu verzeichnen ist.

Die kommunalen Ergebnisse aus den Berechnungen „2015 +13% Verkehr“ werden auch mit den Zahlen für „701.000 Bewegungen“ bestätigt: Während die Varianten 1-3 stärkere Entlastungen für Darmstadt bringen, fällt bei diesen gleichzeitig die zusätzliche Belastungen für Erzhausen stärker aus als bei Variante 4. Beim Blick auf die Veränderungen in anderen Kommunen fällt außerdem auf, dass Variante 2 im Vergleich zu den anderen Varianten, zu zusätzlichen Belastungen in weiteren Gemeinden führt. So etwa in Messel, Groß-Zimmern und Dieburg.

Abbildung 38: Gesamtergebnisse südliches Indexgebiet Tag 701.000 Bewegungen



Kommunale Ergebnisse

Abbildung 39: Ergebnisse Tagindex 701.000 Bewegungen südlich des Flughafens

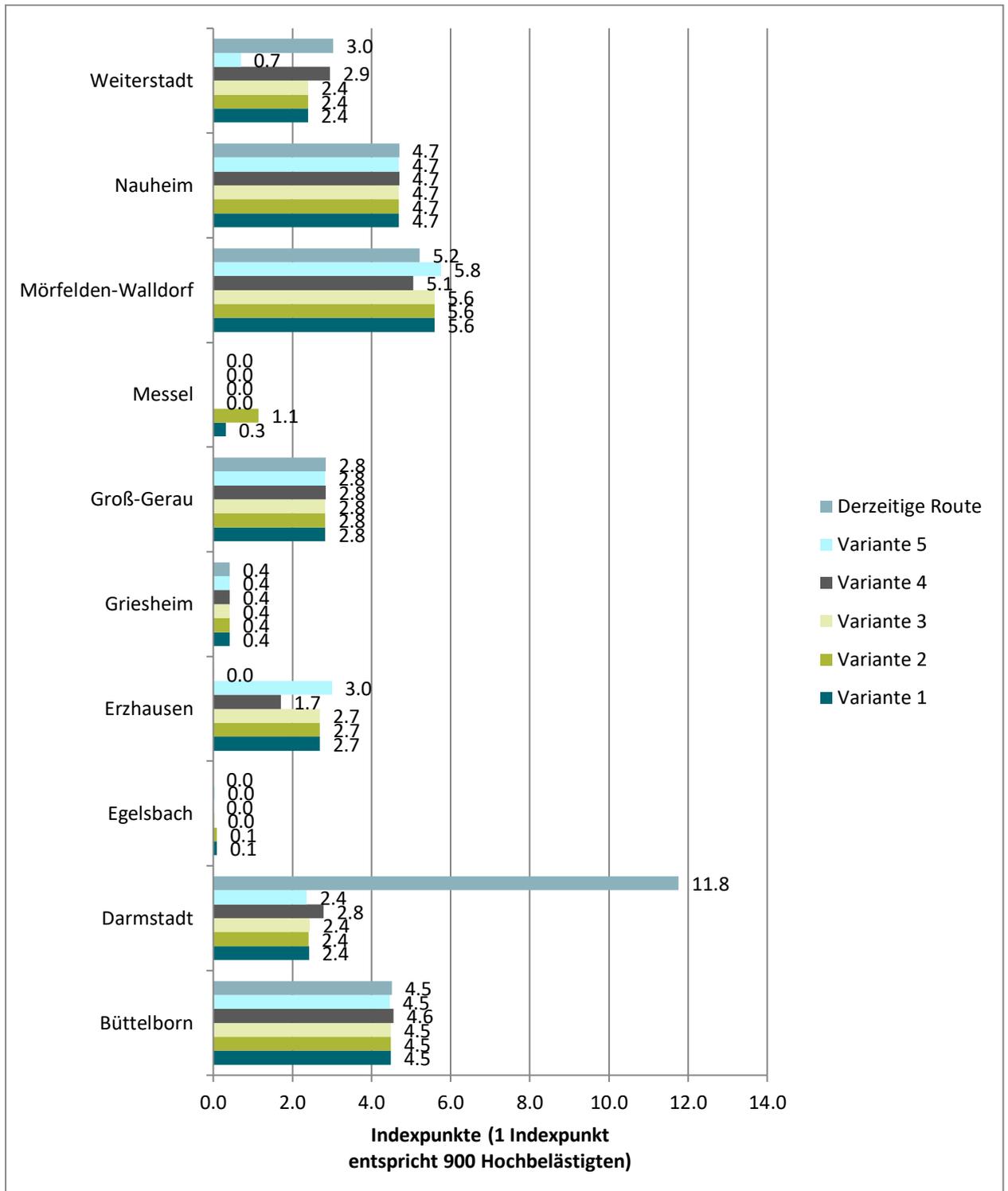


Abbildung 40: Ergebnisse Tagindex 701.000 Bewegungen nur Hochbetroffene südlich des Flughafens

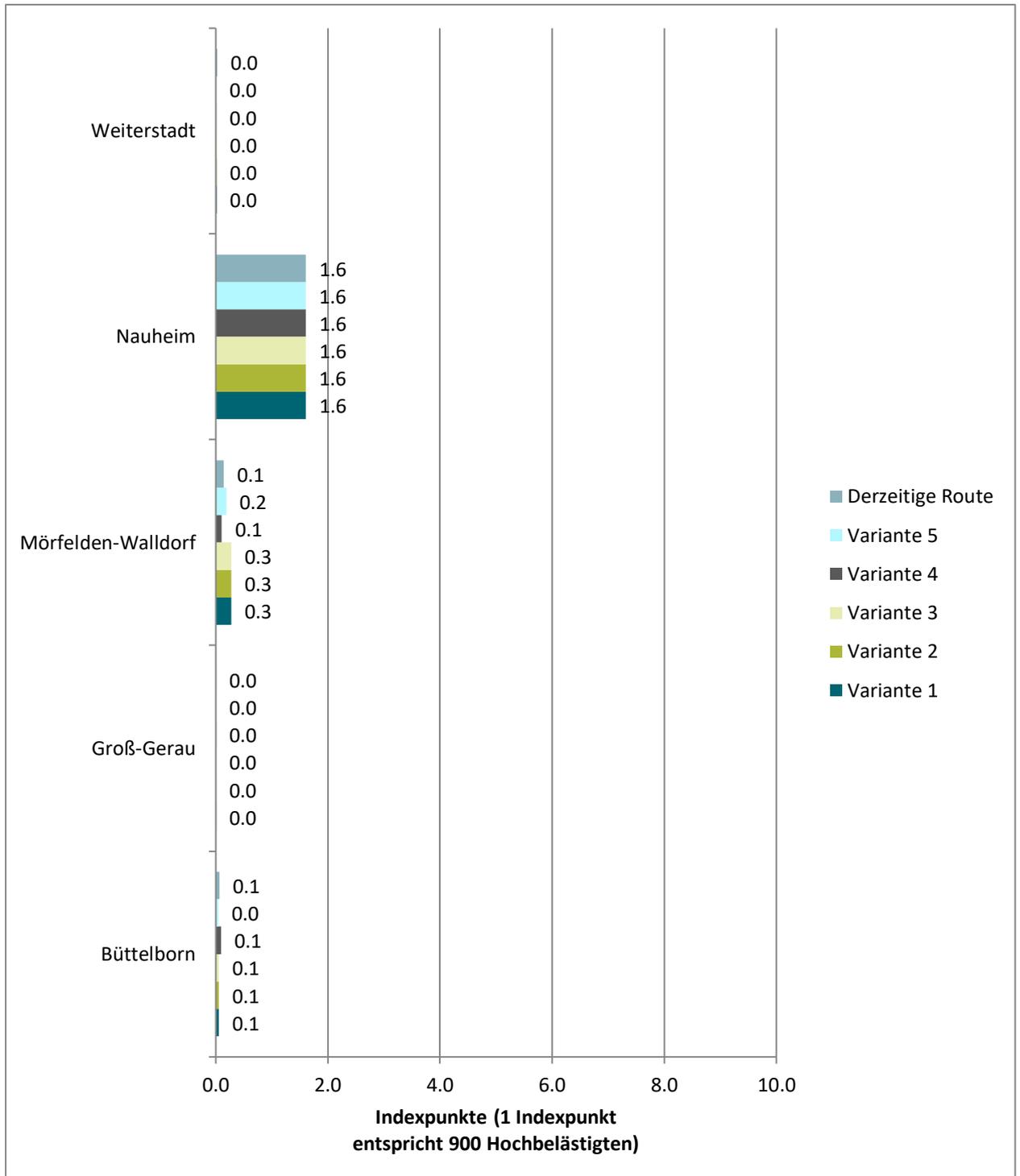
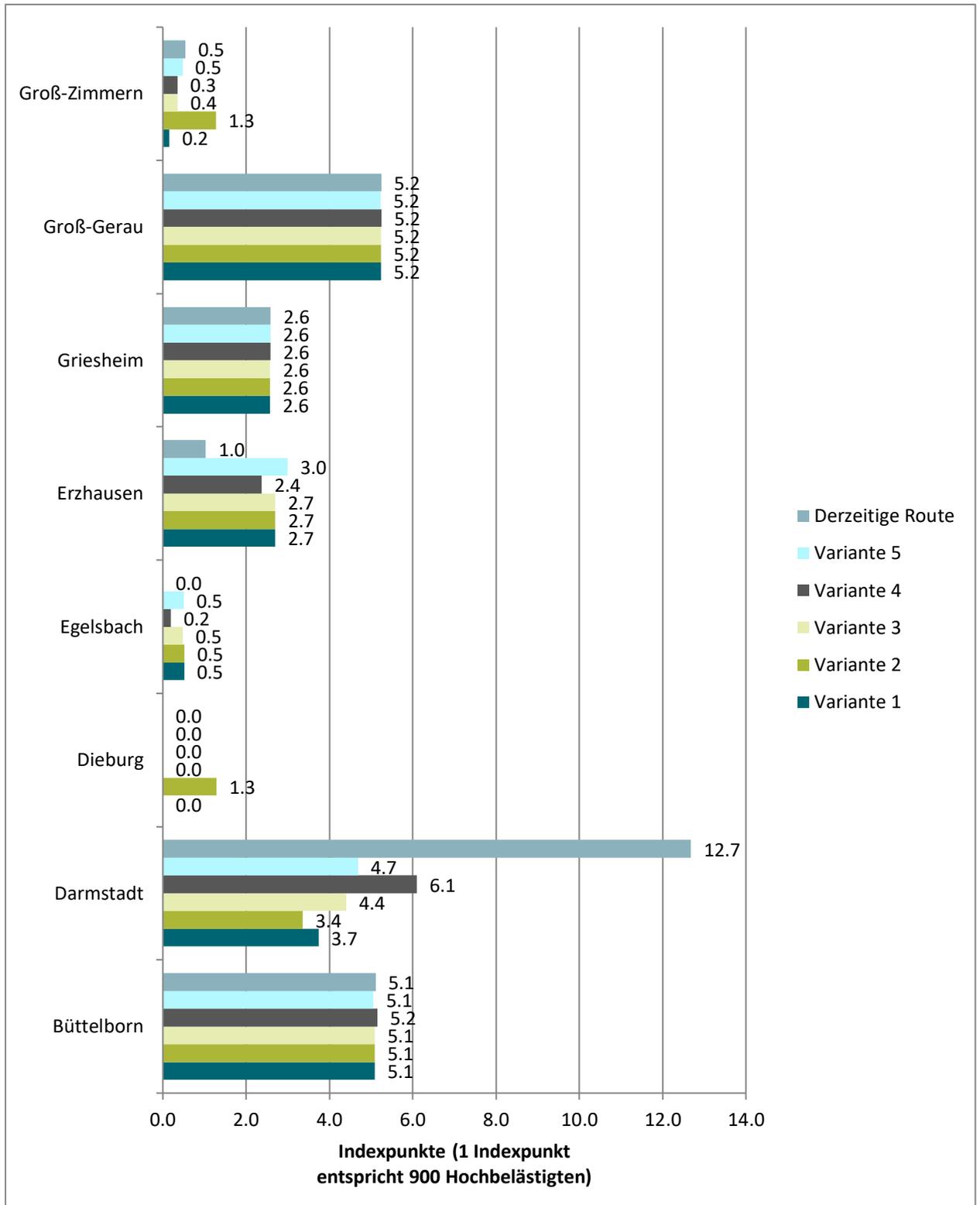
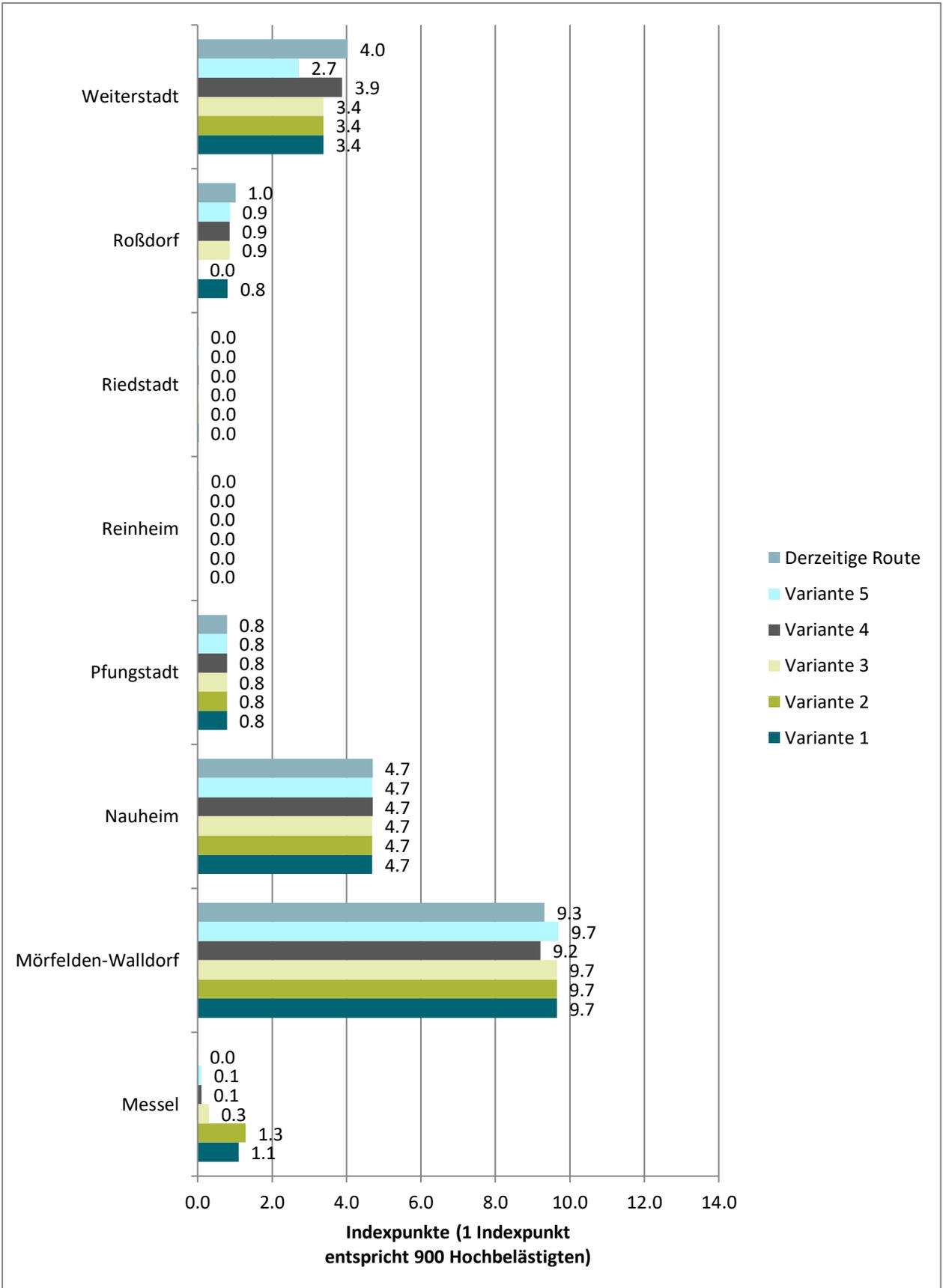


Abbildung 41: Ergebnisse erweitertes Kontrollgebiet Tag 701.000 Bewegungen südlich des Flughafens





Stadtteilauswertungen Darmstadt

Die Ergebnisse der Stadtteilauswertung entsprechen in der Tendenz den bereits für „2015 +13% Verkehr“ gezeigten.

Abbildung 42: Ergebnisse Tagindex 701.000 Bewegungen – Stadtteilauswertung Darmstadt

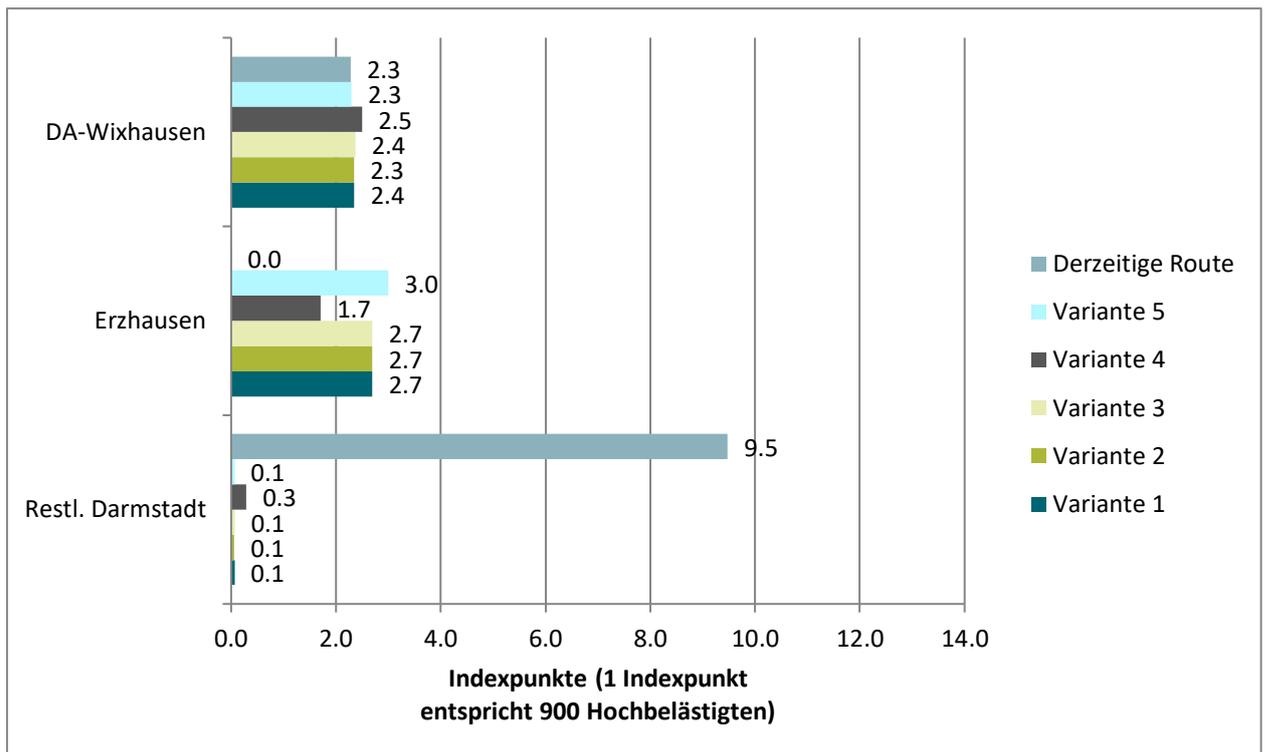
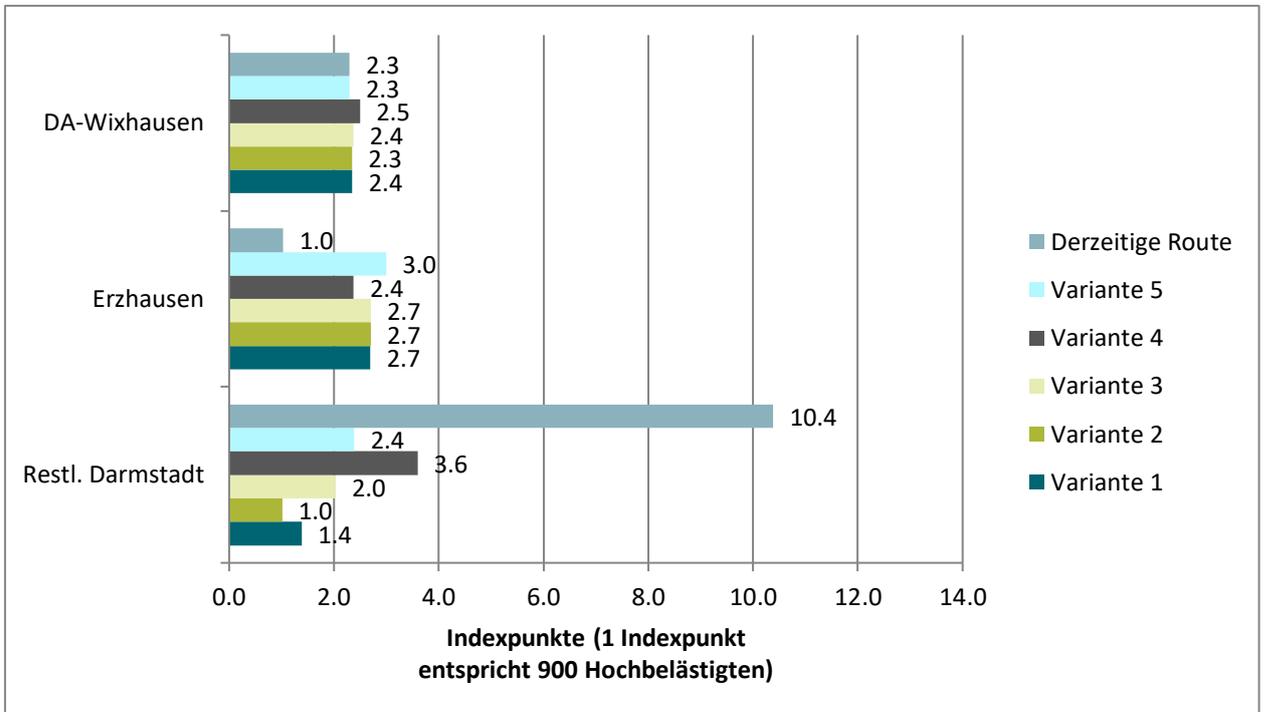


Abbildung 43: Ergebnisse erweitertes Kontrollgebiet Tag 701.000 Bewegungen - Stadtteilauswertung Darmstadt

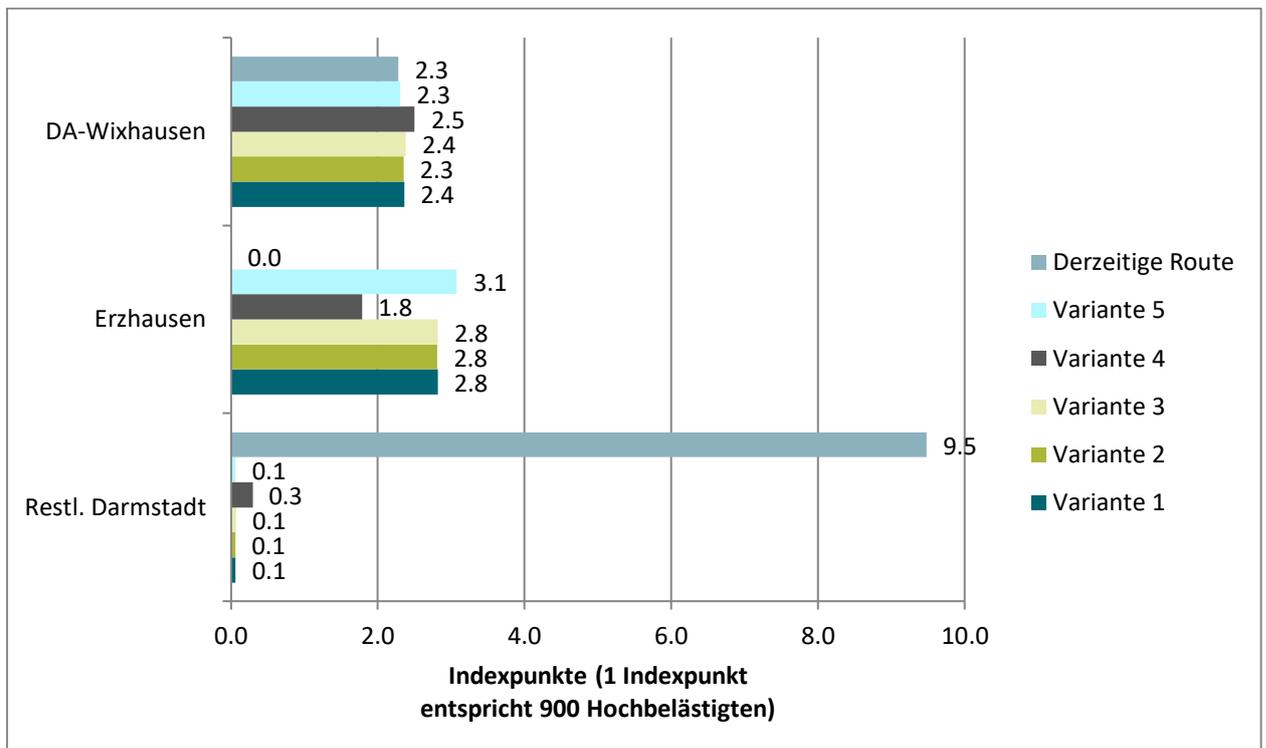


Sonderauswertung Flugplatz Egelsbach

Neben den zusätzlichen Auswertungen für einzelne Darmstädter Stadtteile, wurde außerdem noch einmal geprüft, ob die Lärmemissionen des Flugplatzes Egelsbach eine Rolle bei der Bewertung der Maßnahme AMTIX kurz bzw. der geprüften Varianten spielen. Dies erschien in diesem Einzelfall sinnvoll, da Erzhausen auch vom Fluglärm dieses Flugplatzes betroffen ist.

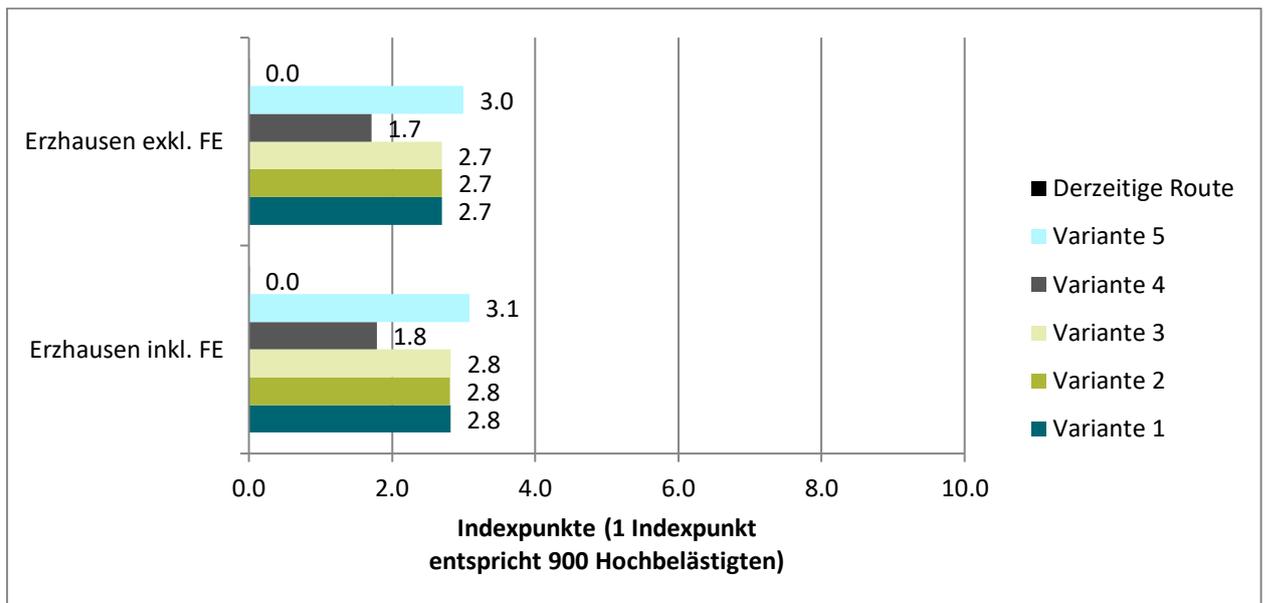
Hierfür wurde die Stadtteilauswertung noch einmal zusätzlich unter Berücksichtigung von Lärmwerten des Flugplatzes Egelsbach durchgeführt. Diese Auswertung wurde, aufgrund der Ergebnisse dieser ersten Berechnung, ausschließlich für das Tagindexgebiet „701.000 Bewegungen“ gemacht. Das Tagindexgebiet selbst wurde für diese Berechnung konstant gehalten. Es wurden lediglich die Lärmimmissionen für den Flugplatz Egelsbach ergänzt. Wie Abbildung 44 zeigt, spielt die Vorbelastung durch den Flugplatz Egelsbach in den Darmstädter Stadtteilen keine Rolle.

Abbildung 44: Ergebnisse Tagindex 701.000 Bewegungen – Stadtteilauswertung Darmstadt unter Berücksichtigung des Flugplatzes Egelsbachs



Die direkte Gegenüberstellung der Werte für Erzhausen mit und ohne Berücksichtigung des Flugplatzes Egelsbach (Abbildung 45) zeigt, dass sich die Werte aller geprüften Varianten für Erzhausen durch die Berücksichtigung des Flugplatzes im definierten Indexgebiet kaum verändern. Es ist ebenfalls ersichtlich, dass sich durch die Einbeziehung dieser zusätzlichen Lärmquelle keine anderweitige Bewertung der Maßnahme selbst oder der Bewertung einzelner Varianten ergibt.

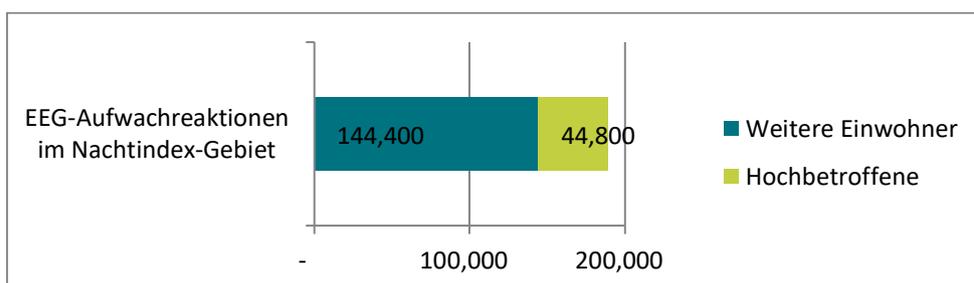
Abbildung 45: Ergebnisse Tagindex 701.000 Bewegungen – Gegenüberstellung Erzhausen mit & ohne Berücksichtigung des Flugplatzes Egelsbachs (FE)



Nacht

Bei 701.000 Bewegungen, kommt es im südlichen Nachtindexgebiet fluglärmbedingt zu etwa 144.000 zusätzlichen Aufwachreaktionen, im südlichen Teil des Hochbetroffenengebiets zu etwa 45.000.

Abbildung 46: EEG-Aufwachreaktionen im Referenz-Szenario südliches Indexgebiet (Nacht, 701.000 Bewegungen)

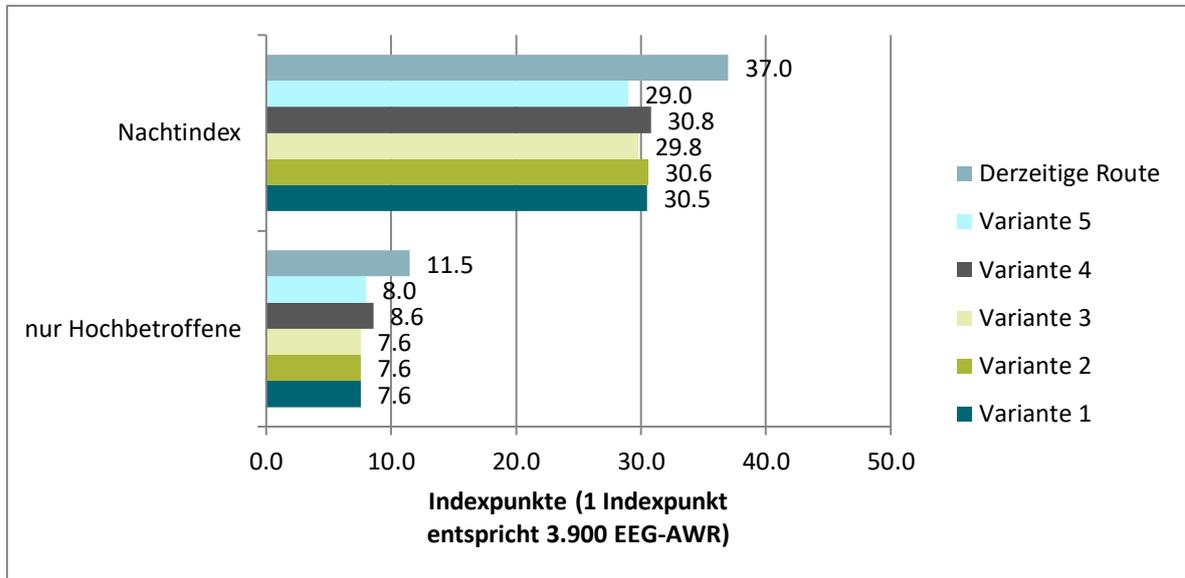


Sowohl im Index- als auch im Hochbetroffenengebiet werden durch alle geprüften Varianten die Indexpunkte um mehr als sechs (Indexgebiet) bzw. mehr als zwei (Hochbetroffenengebiet) Punkte reduziert.

Durch die empfohlene Variante 4 sinken die Indexpunkte im Nachtindexgebiet um etwa 17 Prozent: von 37 auf 30,8. Im Hochbetroffenengebiet südlich des Flughafens beträgt die Reduktion sogar etwa 25 Prozent: von 11,5 auf 8,6.

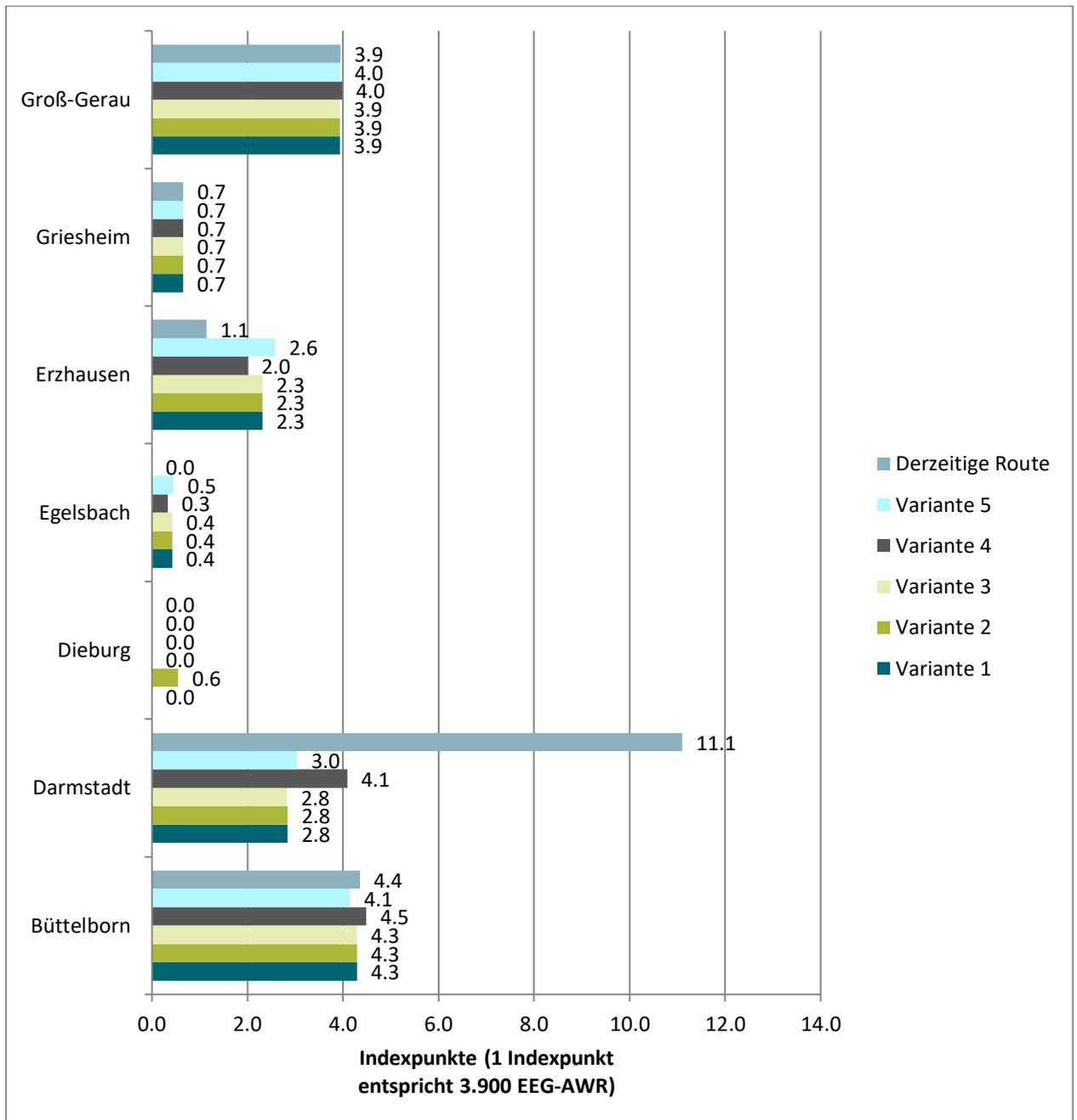
Die kommunale Verteilung von Ent- und Belastungen gleicht denen des Tages: Die zusätzlichen Belastungen für Erzhausen fallen für Variante 4 am geringsten aus im Vergleich zu den anderen geprüften Varianten.

Abbildung 47: Gesamtergebnisse Nacht 701.000 Bewegungen



Kommunale Ergebnisse

Abbildung 48: Ergebnisse Nachtindex 701.000 Bewegungen südlich des Flughafens



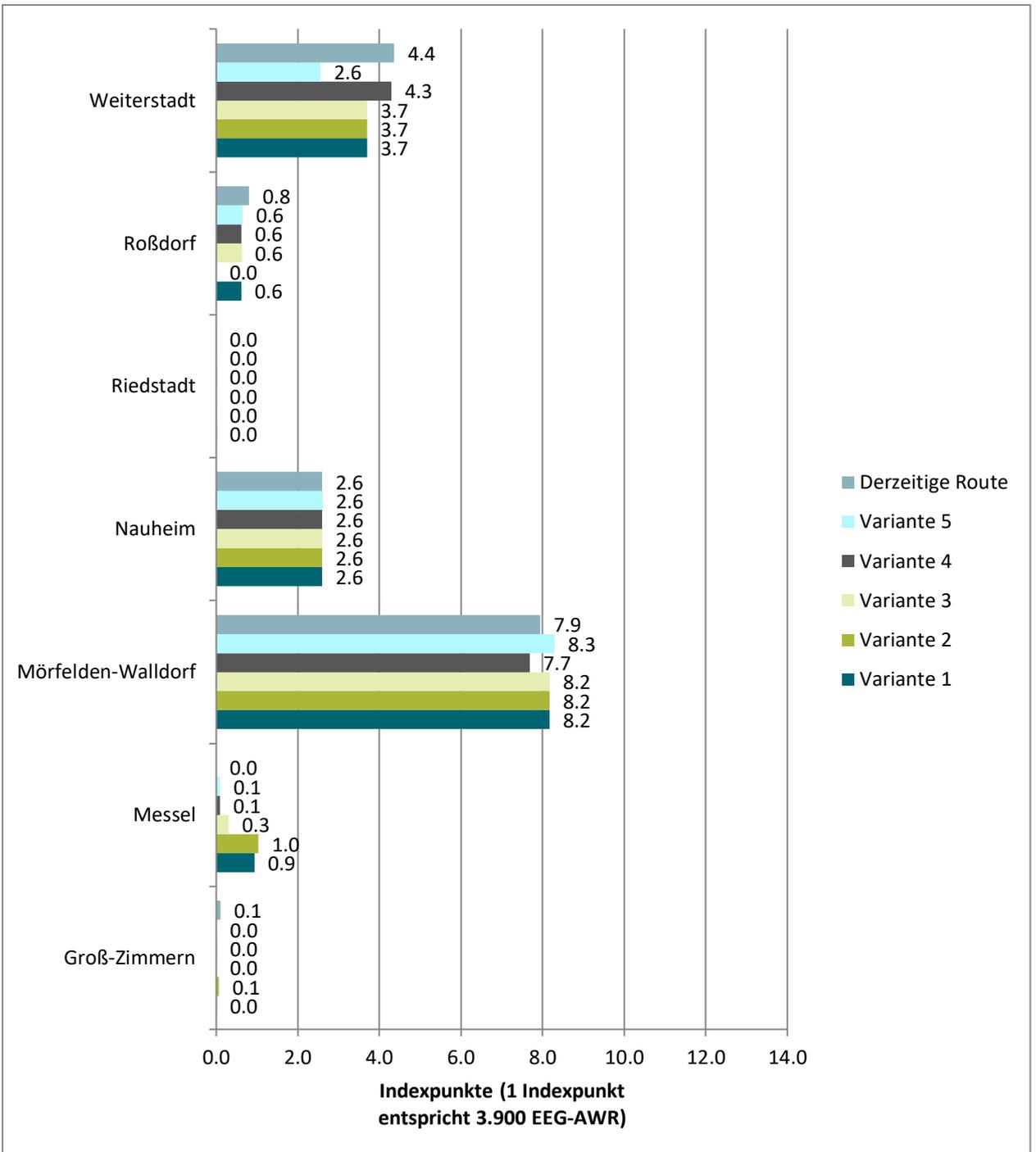
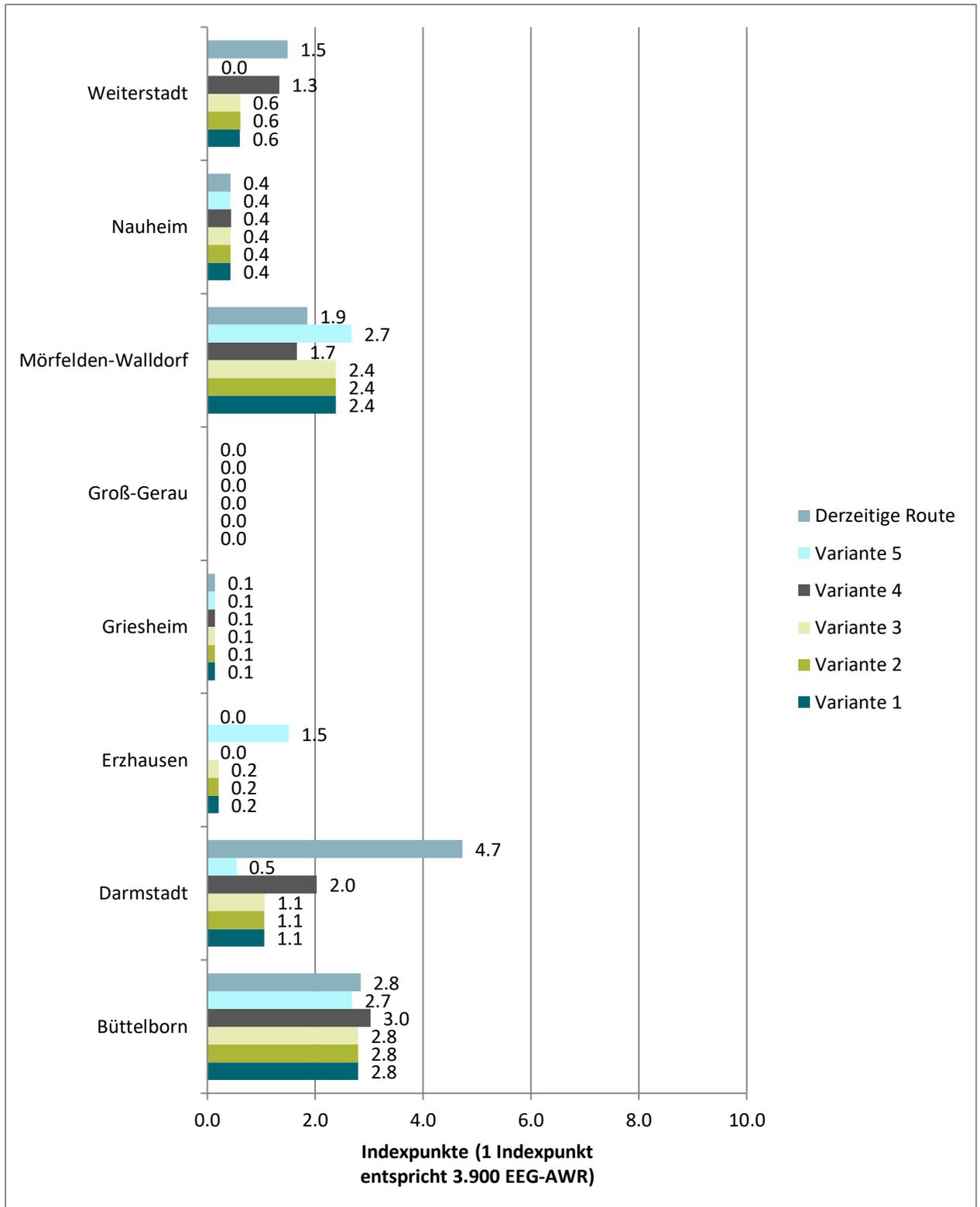


Abbildung 49: Ergebnisse Nachtindex 701.000 Bewegungen nur Hochbetroffene südlich des Flughafens



Stadtteilauswertungen Darmstadt

Abbildung 50: Ergebnisse Nachtindex 701.000 Bewegungen – Stadtteilauswertung Darmstadt

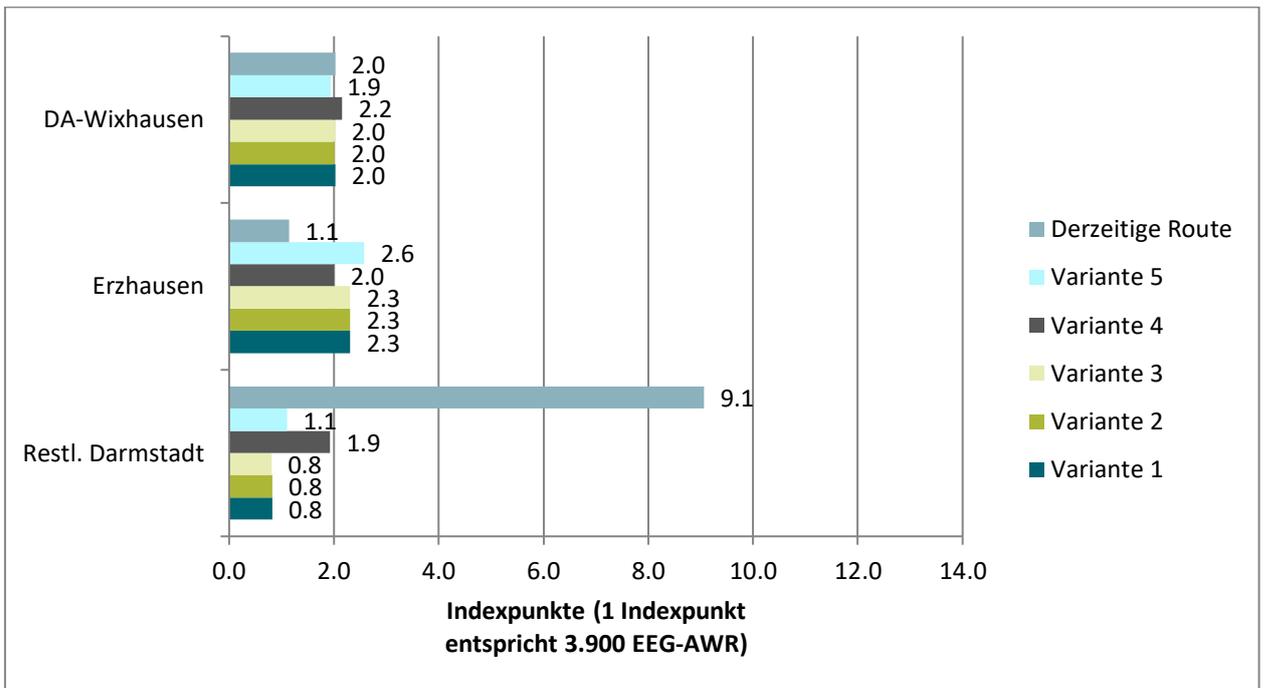
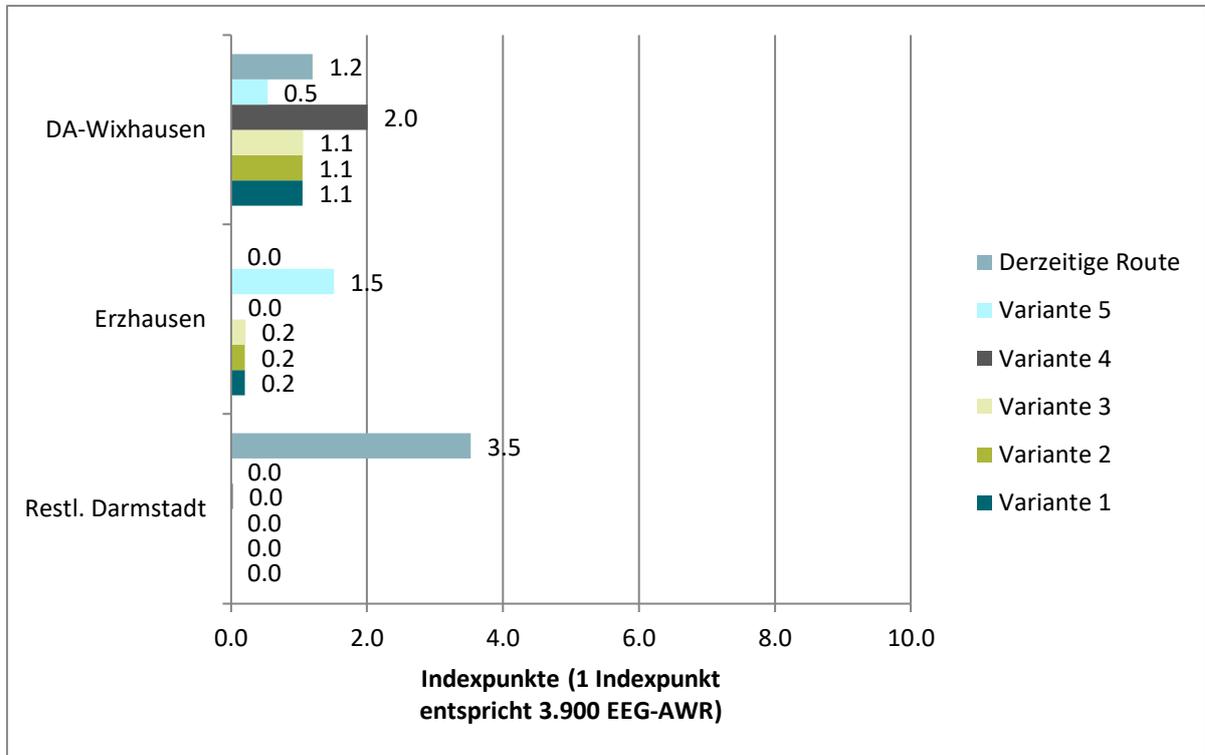


Abbildung 51: Ergebnisse Nachtindex 701.000 Bewegungen nur Hochbetroffene - Stadtteilauswertung Darmstadt



2.4.4 Prüfergebnisse Lärm Streuung AMTIX kurz

Das FFR hat sich nicht selbst mit der Berechnung der Lärmwirkung der Streuung AMTIX kurz beschäftigt, da die Maßnahme bereits aus Kapazitätsgründen aus der Prüfung ausscheidet. Die sog. „Abflugharfe“ wurde hinsichtlich der Lärmbilanz aber bereits im Rahmen des Regionalen Dialogforums (RDF) untersucht und als nicht sinnvoll identifiziert. Der Grund: Die Anzahl hoch belastigter Personen würde durch ein solches Verfahren steigen. Dies steht, wie in Kapitel 1.3 ersichtlich, in klarem Widerspruch zu den Kriterien des FFR. Deren Ziel ist die Senkung der Fluglärm-betroffenheit in Form einer Minimierung der Hochbelastigten sowie Hochbetroffenen. Die Beurteilung der Lärmwirkung der Maßnahme basierte im Wesentlichen auf dem Gutachten „Optimierungsmöglichkeiten bei der Flugroutengestaltung. Schalltechnische Überprüfung alternativer Flugrouten am Flughafen Frankfurt/Main am Fallbeispiel der Abflüge Richtung Funkfeuer 'König'“ des Öko-Instituts aus dem Jahr 20075. Wie bereits in den Kapiteln 2.2.2 und 2.3.2 dargestellt, würde die Maßnahme aber bereits bei der Beurteilung von Sicherheit und Kapazität bei einer erneuten Prüfung ausscheiden.

2.5 Fazit

⁵ Online verfügbar auf der Homepage des UNH:

https://www.umwelthaus.org/download/?file=optimierungsmoeglichkeiten_bei_der_flugroutengestaltung.pdf; zuletzt abgerufen: 20.04.2018

Die Prüfung einer Verminderung der Lärmbelastung durch die Abflugroute AMTIX kurz umfasste insgesamt drei Alternativen: die laterale Optimierung der Abflugroute AMTIX kurz; die Streuung auf AMTIX kurz; die Verlagerung von Flügen auf die Abflugroute AMTIX lang. Nicht alle Prüfschritte erfolgten im Hinblick auf das im Januar 2018 vorgestellte Maßnahmenprogramm für aktiven Schallschutz. Dennoch wurde die Gültigkeit der Aussagen im entsprechenden Zeitraum der Programmgestaltung in diesen Fällen noch einmal bestätigt.

Bereits die Prüfung der Auswirkungen auf die Kapazität und die Sicherheit führte zu einem Ausscheiden der Alternativen Streuung auf AMTIX kurz und Verlagerung von Flügen auf die Abflugroute AMTIX lang. In beiden Fällen gehen mit der Umsetzung dieser Maßnahmen Einschränkungen hinsichtlich der Sicherheit und Kapazität einher. Aufgrund dieser Prüfergebnisse wurde ausschließlich die laterale Optimierung AMTIX kurz in die offizielle Prüfung des Maßnahmenprogramms Aktiver Schallschutz aufgenommen.

Für die laterale Optimierung – also die Verschiebung der Abflugroute AMTIX kurz in Richtung Norden – wurden insgesamt fünf Varianten bewertet und mit der heutigen Routenführung verglichen. Eine dieser Varianten, Variante 5, wurde aus Sicherheitsgründen von der weiteren Prüfung und Umsetzung ausgeschlossen.

Die Analyse der Berechnungsergebnisse für die übrigen vier Varianten zeigt, dass Variante 4 insgesamt die größten Entlastungseffekte bei einer gleichzeitig möglichst geringen Zunahme von Belastungen in Erzhausen bringt.

Von allen berechneten Szenarien steht für die Bewertung das Szenario „2015 +13 % Verkehr“ im Fokus der Betrachtung, da dieses am besten die Situation bei Umsetzung eines möglichen Probebetriebs der Maßnahme widerspiegelt. Legt man die entsprechenden Ergebnisse dieses Szenarios (Kapitel 2.4.3) zugrunde, ist Variante 4 sowohl im Tag- als auch im Nachtindex und im Gebiet der Hochbetroffenen am Tag die beste Variante. Lediglich im erweiterten Kontrollgebiet am Tag schneiden die Varianten 1 und 3 besser ab als Variante 4, während diese aber auch hier eine Reduktion von fast sechs Indexpunkten bewirkt. Betrachtet man zusätzlich die kommunalen Ergebnisse, zeigt sich, dass die durch die Verschiebung ausgelöste Belastung von Erzhausen bei Variante 4 in allen Szenarien am geringsten ausfällt.

Richtet man den Blick weiter in die Zukunft und betrachtet die Auswirkungen der Verschiebung der Abflugroute bei den in der Planfeststellung zugrunde gelegten 701.000 Bewegungen, ist auch hier Variante 4 die beste Variante am Tag: im Tagindex führt sie zu den deutlichsten Reduktionen; im Hochbetroffenengebiet führen alle anderen Varianten zu einem Anstieg der Hochbetroffenen, während Variante 4 keine Auswirkungen hat. In der Nacht führen alle vier Varianten sowohl zu einer Reduktion Hochbelastigter im Nachtindexgebiet als auch zu einer Reduktion der Hochbetroffenen. Hier schneiden die Varianten 1-3 sogar noch etwas besser ab als die Variante 4. Auch für 701.000 Bewegungen zeigt die kommunale Auswertung außerdem, dass Variante 4 die zusätzlichen Belastungen von Erzhausen möglichst gering hält. In der Gesamtschau der Ergebnisse für Tag und Nacht überwiegen somit auch bei 701.000 Bewegungen die Vorteile von Variante 4: kein Anstieg der Hochbetroffenen am Tag; Reduktion der Hochbelastigten am Tag und in der Nacht sowie Reduktion der Hochbetroffenen in der Nacht. Gleichzeitig sollte hinsichtlich dieser Ergebnisse berücksichtigt werden, dass die hier zugrunde gelegten Bewegungszahlen nach aktuellen Prognosen nicht vor 2034 erreicht werden. Dies macht noch einmal deutlich, warum für die Gesamtabwägung das Szenario 2015 + 13 % im Fokus steht.

Entsprechend der Kriterien des FFR wird die laterale Optimierung der Abflugroute AMTIX kurz mittels Variante 4 empfohlen.

3 Auswirkungen der lateralen Optimierung AMTIX kurz auf den Siedlungsbeschränkungsbereich und den Lärmschutzbereich

Zwar stehen die Auswirkungen von Maßnahmen des aktiven Schallschutzes auf den Siedlungsbeschränkungs- sowie den Lärmschutzbereich stark im öffentlichen Interesse. Bei der fachlichen Bewertung von Schallschutzmaßnahmen durch das FFR spielen sie aber keine Rolle. Die Kriterien der Maßnahmenprüfung wurden in Kapitel 1.3 ausführlich dargelegt. Keines der Kriterien steht in direkten Zusammenhang mit dem Siedlungsbeschränkungs- oder dem Lärmschutzbereich. Die folgenden Ausführungen sind vor diesem Hintergrund als Informationen zu sehen, die dem öffentlichen Interesse dienen. Sie sind nicht Bestandteil der Abwägung des FFR.

Hinsichtlich des Siedlungsbeschränkungsbereichs ist festzuhalten, dass sich dieser in den nächsten zehn Jahren im Hinblick auf die Routenverschiebung nicht verändern wird:

Der sogenannte Siedlungsbeschränkungsbereich wird vom Land im Landesentwicklungsplan vorgegeben und dann von der Regionalversammlung im Regionalplan umgesetzt. Dem geht ein umfangreiches Planungsverfahren mit Beteiligung der Träger öffentlicher Belange voraus. Solche Festlegungen im Landesentwicklungsplan werden alle 10-20 Jahre überprüft. Es ist vorgesehen, dass im Sommer 2018 eine Novelle des Landesentwicklungsplan mit neu festgelegtem Siedlungsbeschränkungsbereich in Kraft tritt, vorausgesetzt der Landtag gibt noch seine Zustimmung. In dieser Festlegung wurde keine Änderung der Route AMTIX kurz unterstellt, sondern die bisherige Abflugstrecke. Eine Veränderung des Siedlungsbeschränkungsbereichs aufgrund der Verschiebung der Abflugroute nach Norden wäre für die nächsten zehn Jahre somit ausgeschlossen.

Wie genau der Siedlungsbeschränkungsbereich in der weiteren Zukunft – also bei einer erneuten Festsetzung - aussehen wird, hängt darüber hinaus nicht nur von der Frage ab, wie Flugrouten – etwa AMTIX kurz - genau verlaufen, sondern auch von weiteren Rahmenbedingungen. Zu nennen wären hier beispielsweise das Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm oder die Berechnungsvorschriften für Fluglärm. Beides wird momentan im Rahmen einer regelmäßigen Evaluierung auf Bundesebene überprüft und könnte sich in Zukunft entsprechend ändern. Da sich der Siedlungsbeschränkungsbereich an Vorgaben des Fluglärmgesetzes orientiert, wäre dieser auch von entsprechenden Änderungen betroffen.

Der Lärmschutzbereich wurde 2011 festgelegt. Zugrunde gelegt wurde die bisherige Streckenführung der AMTIX kurz sowie die in der Planfeststellung unterstellte Kapazität von 701.000 Flugbewegungen pro Jahr. Im Jahr 2017 fanden ca. 480.000 Flugbewegungen statt, so dass die bei der Berechnung des Lärmschutzbereichs unterstellten Lärmwerte aktuell deutlich unterschritten werden. Die im Konsultationsverfahren vorgeschlagene Änderung der Abflugroute AMTIX kurz würde nach derzeitigem Erkenntnisstand im Bereich der Tagschutzzone 1 keine nennenswerten Abweichungen bringen. Denn die Abflugstrecke verläuft zunächst nahezu wie bisher, bevor die

Abweichung Richtung Norden erfolgt. In den Randbereichen der Nachtschutzzone würden allerdings Änderungen der Lärmbelastung erfolgen, die im Dauerschallpegel mehr als 2 dB(A) Ab- und Zunahmen bringen. Damit wäre die nach Fluglärmschutzgesetz vorgeschriebene Auslöseschwelle für eine Anpassung des Lärmschutzbereichs erreicht. Auch ohne eine Änderung der AMTIX kurz ergibt sich laut Gesetz für das Land Hessen eine Überprüfenspflicht des Lärmschutzbereichs alle 10 Jahre. Für 2021 steht also ohnehin eine Überprüfung an. Aktuell wird zudem das Fluglärmschutzgesetz und seine untergesetzlichen Vorschriften auf Bundesebene überprüft. Eine Prognose über den genauen Verlauf des Lärmschutzbereichs nach dessen Überprüfung und ggf. Änderung in 2021 ist daher heute nicht möglich. Eine endgültige Entscheidung über einen Regelbetrieb der Verlagerung für den Fall, dass ein einjähriger Probetrieb durchgeführt wird, ist aber ebenfalls frühestens Ende 2020 zu erwarten. Sollte es zu einem Regelbetrieb der Maßnahme kommen, dann würde selbstverständlich diese neue Route bei der Berechnung des Lärmschutzbereichs unter den dann geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen eingestellt. Ein auf der AMTIX kurz geänderter Regelbetrieb würde auch dann im Lärmschutzbereich berücksichtigt, falls der Bund bis dahin keine Änderungen am Fluglärmschutzgesetz vornehmen sollte und das Land die bereits geltende Rechtslage weiter anzuwenden hat.

4 Monitoringkonzept

Alle durch das FFR zur Umsetzung empfohlenen Maßnahmen werden zunächst in einem meist einjährigen Probetrieb umgesetzt. Dieser Probetrieb wird mit einem Monitoring begleitet, in dem die durch die Maßnahme verursachten Änderungen beobachtet werden. Ziel ist es zu überprüfen, ob die Maßnahme so umgesetzt wird, wie dies vorgesehen war; ob es zu unvorhergesehenen Auswirkungen kommt; ob die Ziele der Maßnahme, insbesondere hinsichtlich ihrer Lärmwirkung, erreicht werden. Um die Überprüfung möglichst objektiv nachvollziehbar zu gestalten, wurde vorab durch die AG Monitoring des FFR ein so genanntes Monitoringkonzept entwickelt. Im Fall der Maßnahme „Laterale Optimierung AMTIX kurz“ enthält dies im Wesentlichen drei Elemente:

- **Spurtreue:** Wie bereits in Kapitel 1.4 grafisch dargestellt, werden Radardaten (FANOMOS) vor und nach Einführung der Änderung ausgewertet und die Flugspuren miteinander verglichen. Daraus können Erkenntnisse über die Spurtreue der alten und neuen Strecke gezogen werden. Wichtig ist diese Überprüfung insbesondere im Bereich der neu in die Strecke eingefügten Kurve im Bereich Darmstadt-Wixhausen.
- **Flugverlauf:** Neben der Spurtreue, also der Abweichungen rechts und links von einer vorgegebenen Route, werden auch die tatsächlichen Flugverläufe selbst ausgewertet. Wie in Kapitel 1.4 dargelegt, müssen Flugzeuge – abhängig von der Uhrzeit – nur bis zu bestimmten Höhen auf der vorgegebenen Flugroute verbleiben. Mit Hilfe der Flugspuren kann ausgewertet werden, inwiefern sich die Flugverläufe vor und nach Änderung der Strecke verändern, und ob es zu anderen Abdrehvorgängen im Zusammenhang mit Direktfreigaben kommt als zuvor.
- **Flughöhe & -geschwindigkeit:** Auch die Flughöhen auf der alten und neuen Strecke sollen miteinander verglichen werden. Zwar schränkt die bereits in Kapitel 1.4 dargestellte Höhenbeschränkung auf der

Strecke AMTIX kurz, die auch nach einer Änderung der Route bestehen bleibt, die Möglichkeiten von Abweichungen ein. Dennoch sollen die Auswirkungen der veränderten Routen auf das durchschnittliche Flugverhalten überprüft werden. Hierzu werden an bestimmten Punkten auf der Route so genannte „Auswertetore“ gesetzt, an denen die Flughöhe und -geschwindigkeit ausgewertet werden. Wichtig ist dabei, dass diese Auswertetore auf der alten und der neuen Route jeweils im gleichen Abstand vom Messpunkt zum Abhebepunkt („departure end of runway“) gesetzt sind. Wenn also zum Beispiel eine Auswertung nach 4 Meilen auf der neuen Route gesetzt wird, dann sollte die Auswertung für die bisherige Route ebenfalls nach 4 Meilen erfolgen. Nur bei gleichem Flugweg sind Höhen und Geschwindigkeiten miteinander vergleichbar.

- **Lärmmessungen:** Anhand von Lärmmessungen vor und nach Umsetzung der Maßnahme sollen Erkenntnisse darüber erlangt werden, welche Ent- und Belastungseffekte tatsächlich eintreten und inwieweit die Verteilung von Ent- und Belastung mit den Erwartungen aus den Lärmberechnungen übereinstimmen. Die Lärmmessungen erfolgen mit Hilfe dreier mobiler Messstationen des UNH. Es sind, aufgrund der vorhergesagten Ent- und Belastungseffekte, Messpunkte in Darmstadt-Arheilgen, Darmstadt-Wixhausen und in Erzhausen vorgesehen. Sofern dies möglich ist, sollten die Messstationen so aufgestellt werden, dass sie in möglichst gleicher Entfernung von der Abflugroute stehen und die Luftfahrzeuge in möglichst gleichem Höhenabstand die Messstation überfliegen. So sollen etwaige beeinflussende Faktoren ausgeschlossen werden. Die Einhaltung dieser Vorgaben ist nicht leicht, sie hängt u.a. davon ab, ob geeignete Standorte zum Aufstellen der Messstationen gefunden und vom jeweiligen Besitzer zur Verfügung gestellt werden.

Die für das Monitoring notwendigen Daten werden vor und nach Umsetzung der Maßnahme erhoben und vor dem Ende des Probetriebs ausgewertet. Die so erlangten Kenntnisse dienen mit als Grundlage für den Koordinierungsrat des FFR sowie die FLK, über einen Übergang der Maßnahme vom Probe- in den Regelbetrieb eine Empfehlung abzugeben. Gegebenenfalls werden weitere Aspekte im Monitoring aufgegriffen, wenn sich dies z.B. aus dem Konsultationsverfahren ergibt.

Glossar

AzB/AzB 2008

Die Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen ist ein Berechnungsverfahren, mit dem die Lärmschutzbereiche nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm vom 1.06.2007 und der ersten Durchführungsverordnung des Fluglärmsgesetzes von 2007 festgelegt werden kann. Ist von AzB 2008 die Rede, ist damit die aktuelle Version von 2008 gemeint.

Dauerschallpegel

Der Äquivalente Dauerschallpegel (kurz: LpAeq) ist ein Maß für die durchschnittliche Lärmbelastung in einem bestimmten Zeitraum, bei dem Häufigkeit, Dauer und Höhe des Schallpegels der einzelnen Schallereignisse berücksichtigt werden. Der LpAeq ist die Basis für die Festlegung von Lärmschutzbereichen nach dem Fluglärmsgesetz – getrennt nach Tag (6 – 22 Uhr) und Nacht (22 – 6 Uhr). Der LpAeq wird in Dezibel (dB) angegeben.

DES

Das Datenerfassungssystem (DES) enthält Angaben zum Flugplatz, den An- und Abflugkorridoren sowie der Anzahl der Flugbewegungen. Außerdem speichert das System die „Lärmklasse“, der der jeweilige Flugzeugtyp angehört.

Dezibel

Dezibel, abgekürzt als dB bzw. dB(A), ist die Maßeinheit, mit der der Schalldruckpegel – und damit auch die Lautstärke – angegeben wird. Die Dezibelskala von 0 bis 120 dB(A) spiegelt die Spanne von der Hörschwelle bis zum Schmerzbereich wieder. Die Skala ist nicht linear. Eine Erhöhung um 10 Dezibel nehmen wir in etwa als eine Verdopplung der Lautstärke wahr, im unteren Pegelbereich genauso wie im oberen.

Dosis-Wirkungs-Beziehung

Funktionaler Zusammenhang zwischen Dosis (hier Lärm, und zwar Dauerschallpegel bzw. Maximalpegel) und Wirkung (hier der Grad der Lärmbelästigung bzw. die lärmbedingte Aufwachwahrscheinlichkeit).

EEG-Aufwachreaktion

Wechselt ein Schlafender von einem tieferen ins leichteste Schlafstadium oder wacht vollständig auf, sprechen die Schlafforscher des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) von einer Aufwachreaktion. Aufwachreaktionen wurden in der sogenannten DLR-Schlafstudie mit dem Hirnstrombild (EEG) identifiziert. Auch in ruhiger Umgebung erleben Schlafende etwa 20- bis 30-mal in der Nacht eine solche Aufwachreaktion. Meistens erinnern sie sich am nächsten Morgen nicht daran. Die vom DLR ermittelte Dosis-Wirkungs-Beziehung gibt an, wie hoch die Wahrscheinlichkeit für eine zusätzliche durch Fluglärm hervorgerufene EEG-AWR in Abhängigkeit von der Höhe des Maximalpegels ist. Die Wahrscheinlichkeit zusätzlicher EEG-AWR ist der in den Frankfurter Nachtindex einfließende Parameter zur Lärmwirkung.

Frankfurter Fluglärmindex

Der vom Forum Flughafen und Region (FFR) entwickelte Frankfurter Fluglärmindex errechnet die Fluglärmbelastung tagsüber (Frankfurter Tagindex, FTI) und nachts (Frankfurter Nachtindex, FNI) im Gebiet rund um den Frankfurter Flughafen. Er berücksichtigt die gesamte An- und Abflugsituation auf der Grundlage der sechs verkehrsreichsten Monate. Der Frankfurter Fluglärmindex basiert auf Dosis-Wirkungs-Beziehungen, die im Rahmen von Studien im Rhein-Main-Gebiet und am Flughafen Köln/Bonn ermittelt wurden.

Frankfurter Tagindex (FTI)

Index, der auf der Anzahl der durch eine vorgegebene Fluglärmbelastung in einem festgelegten Gebiet (Indexgebiet) lebenden hochbelastigten Personen beruht. Der FTI wird auf Basis der an einem Ort auftretenden Dauerschallpegel für den Tag und der aus der „RDF-Belastigungsstudie“ erhaltenen Dosis-Wirkungs-Beziehung ermittelt.

Frankfurter Nachtindex (FNI)

Index, der auf der Anzahl der durch eine vorgegebene Fluglärmbelastung in einem festgelegten Gebiet (Indexgebiet) zusätzlichen durch Fluglärm hervorgerufenen Aufwachreaktionen beruht. Der FNI wird auf Basis der an einem Ort in der Durchschnittsnacht ermittelten Maximalpegelverteilung und der aus der „DLR-Schlafstudie“ erhaltenen Dosis-Wirkungs-Beziehung ermittelt.

Hochbelastigte (Highly Annoyed, HA)

Der Prozentsatz von Hochbelastigten in Abhängigkeit von einem Lärmpegel (in der Regel einem Dauerschallpegel) ist eine wichtige, nach wissenschaftlichen Kriterien ermittelte Größe, mit der sich abschätzen lässt, wie Lärm auf Menschen wirkt. Er wird ermittelt, indem man untersucht, wie viele Personen sich bei einem bestimmten Lärmwert in einer mehrstufigen Skala als vom Lärm „hoch belastigt“ einstufen. Der Prozentsatz HA, der in der RDF-Belastigungsstudie ermittelt wurde, ist der in den Tagindex einfließende Parameter zur Lärmwirkung.

Hochbetroffene

Das Expertengremium Aktiver Schallschutz hat zur besonderen Beurteilung der Entlastungswirkung von Maßnahmen für sehr stark von Lärm betroffene Personen jeweils für Tag und Nacht ein Gebiet definiert, das lärmbezogen als „hoch betroffen“ zu betrachten ist, bzw. in dem die dort lebenden Personen aufgrund der Lärmbelastung als Hochbetroffene anzusehen sind. Am Tag sind dies Personen, die in Gebieten mit einem Dauerschallpegel von mindestens 60 dB(A) leben. In der Nacht zählen dazu alle Personen, die in Gebieten mit einem Dauerschallpegel von mindestens 53 dB(A) leben und/oder an deren Wohnort es mindestens sechsmal pro Nacht zu Überschreitungen von Maximalpegeln von mindestens 72 dB(A) kommt

Lärm

Lärm wird im Allgemeinen als unerwünschter Schall beschrieben.

Lärmwirkung

Körperliche oder psychische Reaktion eines Menschen auf Lärm. Dabei ist zu beachten, dass Menschen sehr unterschiedlich auf Lärm reagieren. Die hier angenommenen Lärmwirkungen basieren auf wissenschaftlichen Untersuchungen, in die eine Vielzahl von Studienteilnehmern einbezogen war; daraus wurden gemittelte Werte gebildet. Eine konkrete Person könnte empfindlicher oder weniger empfindlich reagieren.

Lautstärke

Die Lautstärke beschreibt eher das Empfinden von Schall: Zwei Töne mit gleichem Schallpegel, aber unterschiedlicher Frequenz, werden oft auch als unterschiedlich laut wahrgenommen. Die Lautstärke wird in „phon“ angegeben, und deren Definition beruht auf dem subjektiven Vergleich zweier Schallereignisse.

Maximalschallpegel

Der Parameter, der die Störwirkung eines Geräusches am meisten bestimmt, ist der Maximalschallpegel. Von ihm wird bestimmt, wie stark sich das Geräusch aus den vorhandenen Hintergrundgeräuschen heraushebt. Der Maximalschallpegel geht zum einen in die Berechnung eines weiteren Fluglärm-Bewertungsmaßes (Dauerschallpegel) ein, ist aber zum anderen auch ein eigenständiges Kriterium zur Bewertung der Fluglärmsituation. So ist die Störwirkung abhängig von der Höhe und der Häufigkeit auftretender Maximalschallpegel.

Autoren

Expertengremium Aktiver Schallschutz
des Forums Flughafen und Region Frankfurt
(Redaktionsteam: Anja Wollert, Olaf Glitsch, Jochen Schaab,
Dr. Ralf Knöll, Alexander Braun, Regine Barth,
Steffen Wendeberg, Abdullah Sert, Christoph Brunn)

Durchführung der Schallimmissionsberechnungen

Gemeinnützige Umwelthaus GmbH, Alexander Braun

Herausgeber

Forum Flughafen und Region / Gemeinnützige Umwelthaus GmbH
Gemeinnützige Umwelthaus GmbH
Rüsselsheimer Straße 100 | 65451 Kelsterbach
Tel.: +49 (0) 61 07 - 98 868 0
Fax: +49 (0) 61 07 - 98 868 - 19
www.umwelthaus.org

Infografiken

Lekkerwerken GmbH | Wiesbaden
www.lekkerwerken.de

3f design | Darmstadt
www.3fdesign.de

Fachliche Koordination

Öko-Institut e. V. | www.oeko.de

Stand

Juni 2018