



Fluglärmkommission

Monitoringergebnisse CINDY/ SULUS S/F

Raunheim, 16.09.2026

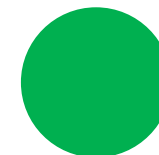


Einführung & Aktueller Stand

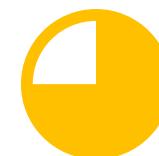
Aktueller Stand Monitoring



Flugspurauswertungen (3/ 5/ 12 Monate)



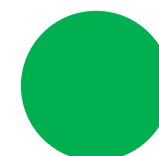
Fluglärmmessungen



Ergänzungen im Oktober



Fluglärmberechnungen



Datengrundlagen



Datenbasis Flugspuren:

- FANOMOS (erfasst werden Flüge bis 13.500 ft)
- 10.07.24 – 09.07.25 (vorher) vs. 10.07.25 – 09.07.26 (nachher)



Verkehrsmenge¹

- Anzahl Abflüge AMTIX kurz vorher: 65.805
- Anzahl Abflüge CINDY/ SULUS S/F nachher: 70.477 (ca. +7%)

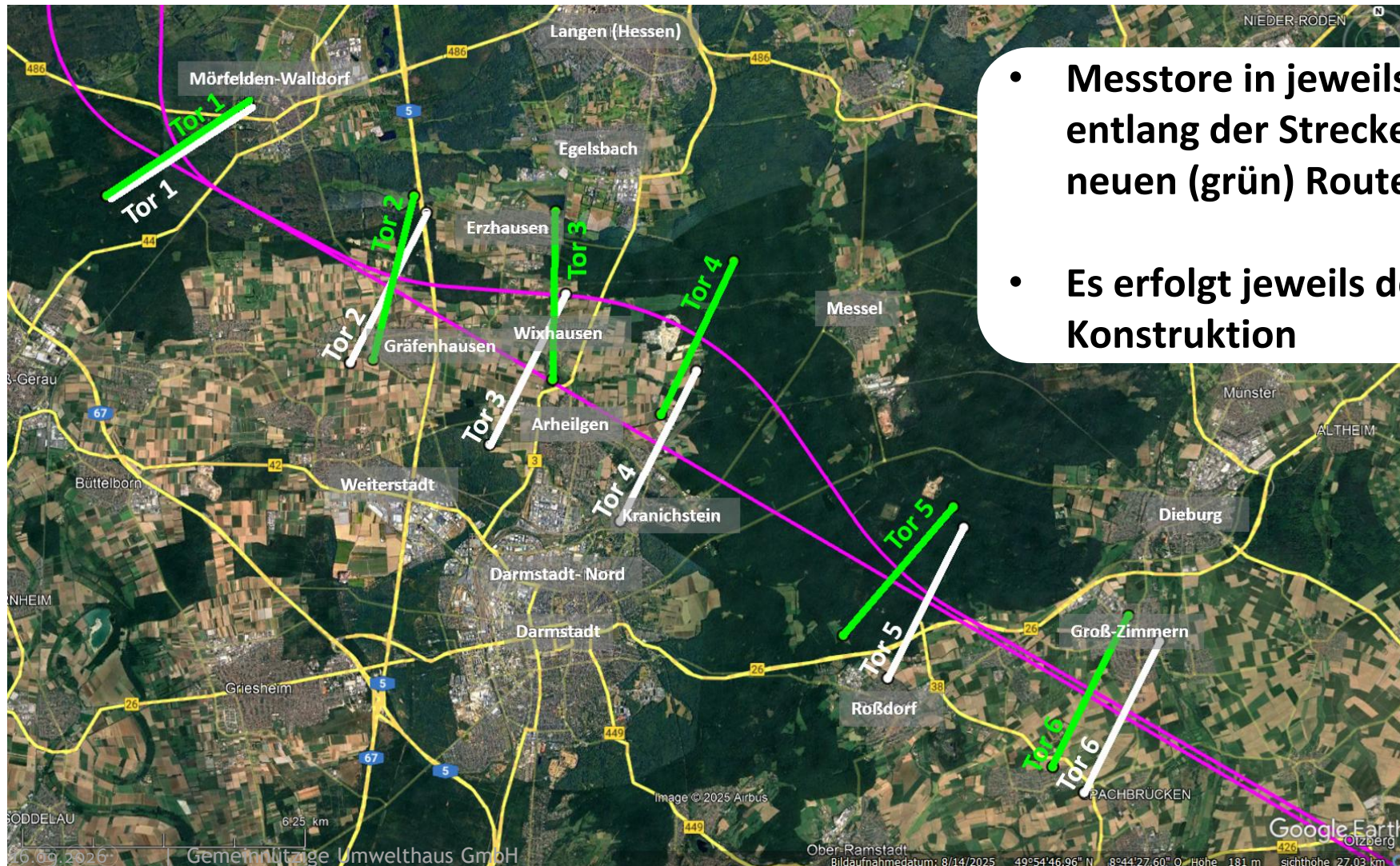


Datenbasis Lärmmessungen:

- Messzeiträume der (mobilen) Messstationen (s.u.)
- meist 3 Monate vorher/ nachher

Höhen & Spuren

Übersicht Auswertungstore

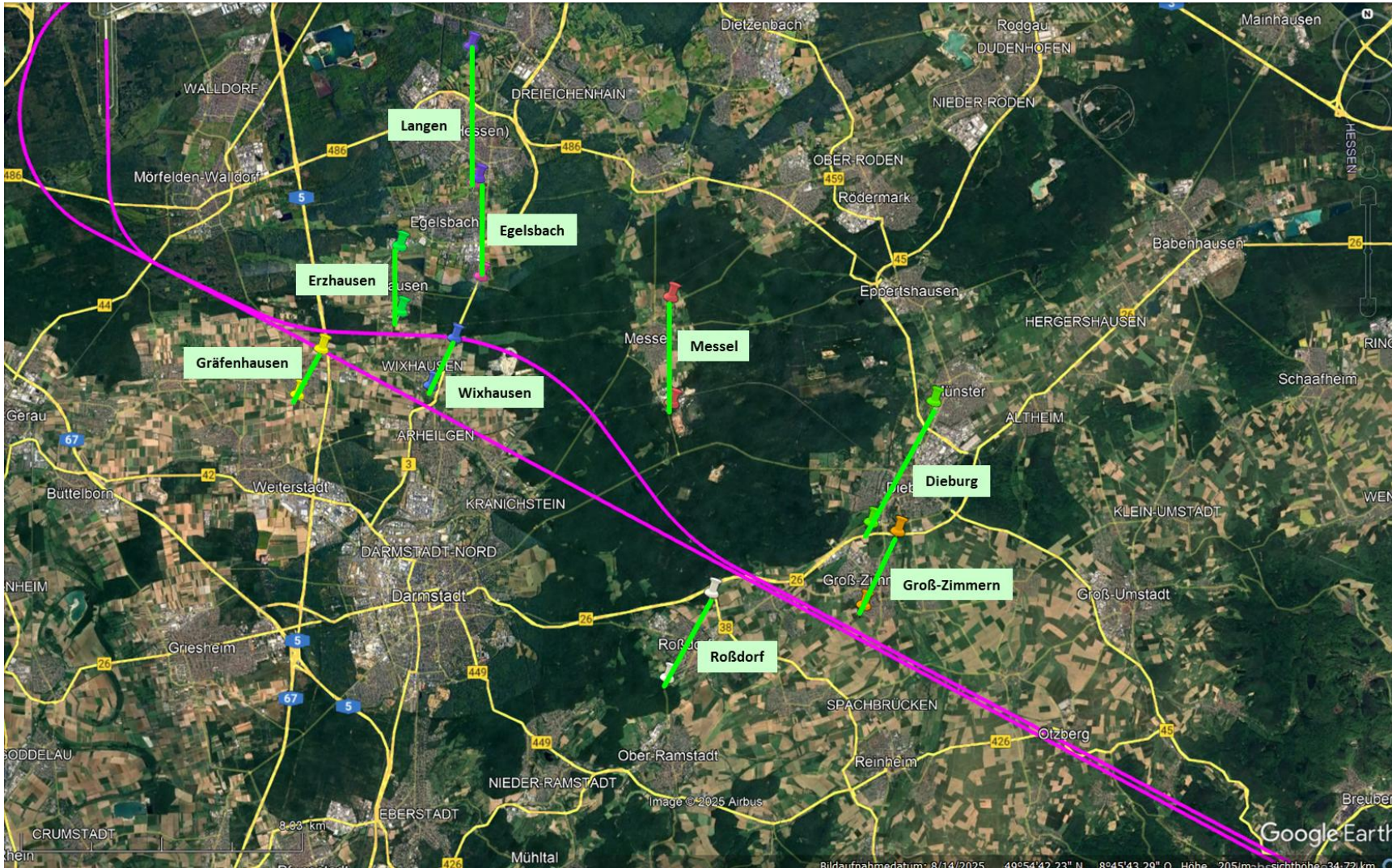


- Messtore in jeweils gleichem Abstand entlang der Strecke auf der alten (weiß) & neuen (grün) Route!
- Es erfolgt jeweils der Abgleich zur Konstruktion

Quelle: Google Earth und eigene Darstellung

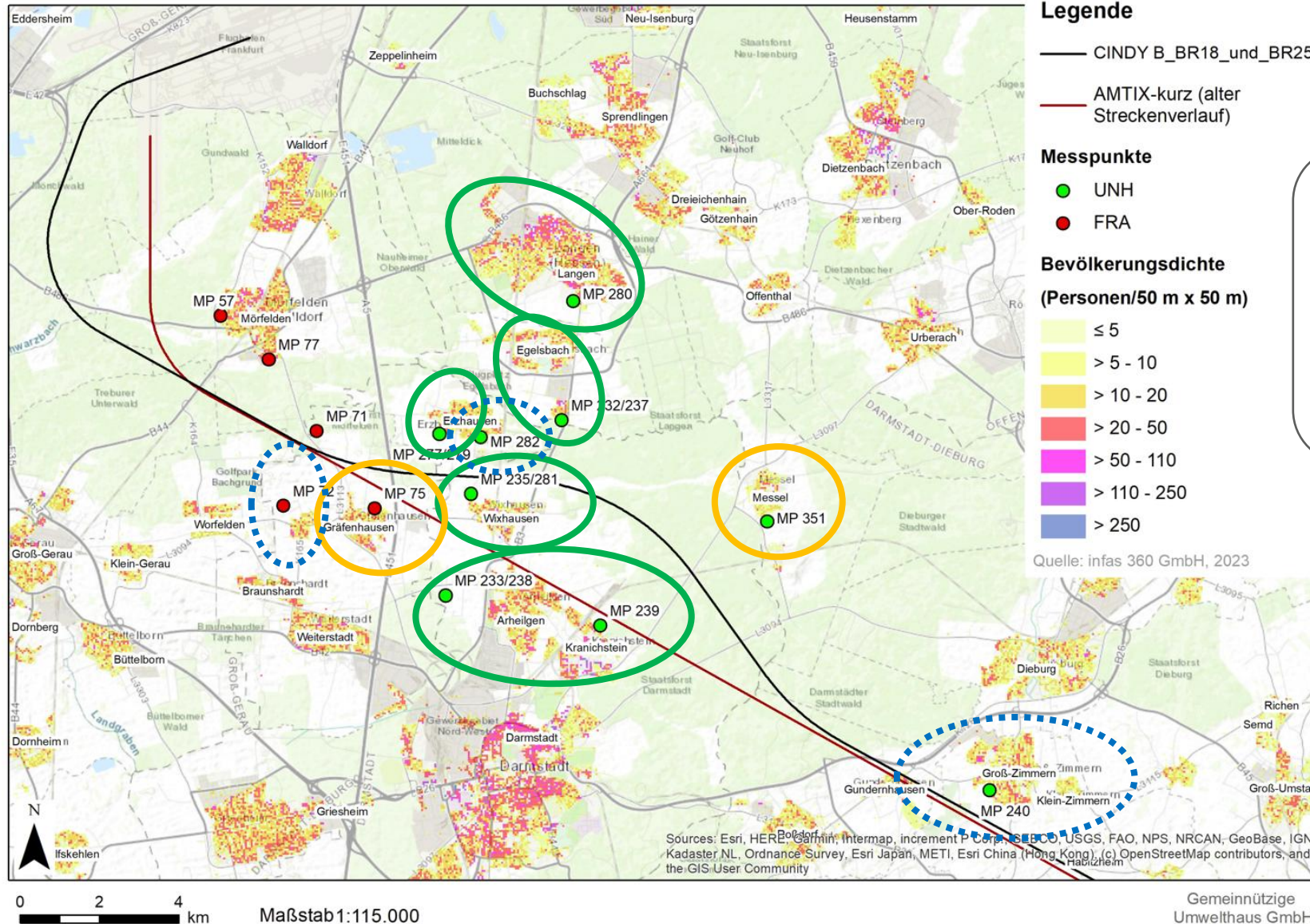
Direktfreigaben über besiedeltem Gebiet

Übersicht: Auswertungstore



Quelle: Google Earth und eigene Darstellung

Aktueller Stand Messauswertungen



- Messungen gehen freiwillig über das übliche Maß hinaus!
- Vorher-Messungen nur dann, wenn Abstands zur alten Route nicht zu groß

Auswerteparameter Lärmmessungen

Vorher-Nachher-Vergleich



Oben links
Oben Mitte
Oben rechts
Unten links

Mittlere Maximalpegel
Maximalpegelhäufigkeitsverteilung (in ausführlicher Dokumentation enthalten)
NAT 6x68
Dauerschallpegel (LEQ)

Welche Rolle spielen Lärmmessungen im FFR?

- Maßnahmenbewertung erfolgt durch Berechnung des FFI 2.0¹ unter Berücksichtigung der Lärmwirkung
 - Tag: Hochbelästigte (Highly Annoyed, HA)
 - Nacht: zusätzliche, durch Fluglärm verursachte und im EEG feststellbare, Aufwachreaktionen (AWR)
- Beurteilung anhand veröffentlichter, lärmbezogener Kriterien²
- Ergebnis wird für jede Maßnahme dokumentiert³
- Berechnungsverfahren basiert auf dem per Rechtsverordnung festgelegten Standard in Deutschland („Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen“⁴)

1: <https://www.umwelthaus.org/fluglaerm/basiswissen/was-ist-der-frankfurter-fluglaermindex-ffi-20/>

2: https://www.forum-flughafen-region.de/media/download/expass_ffr-kriterien_ffi-2.0_1.pdf

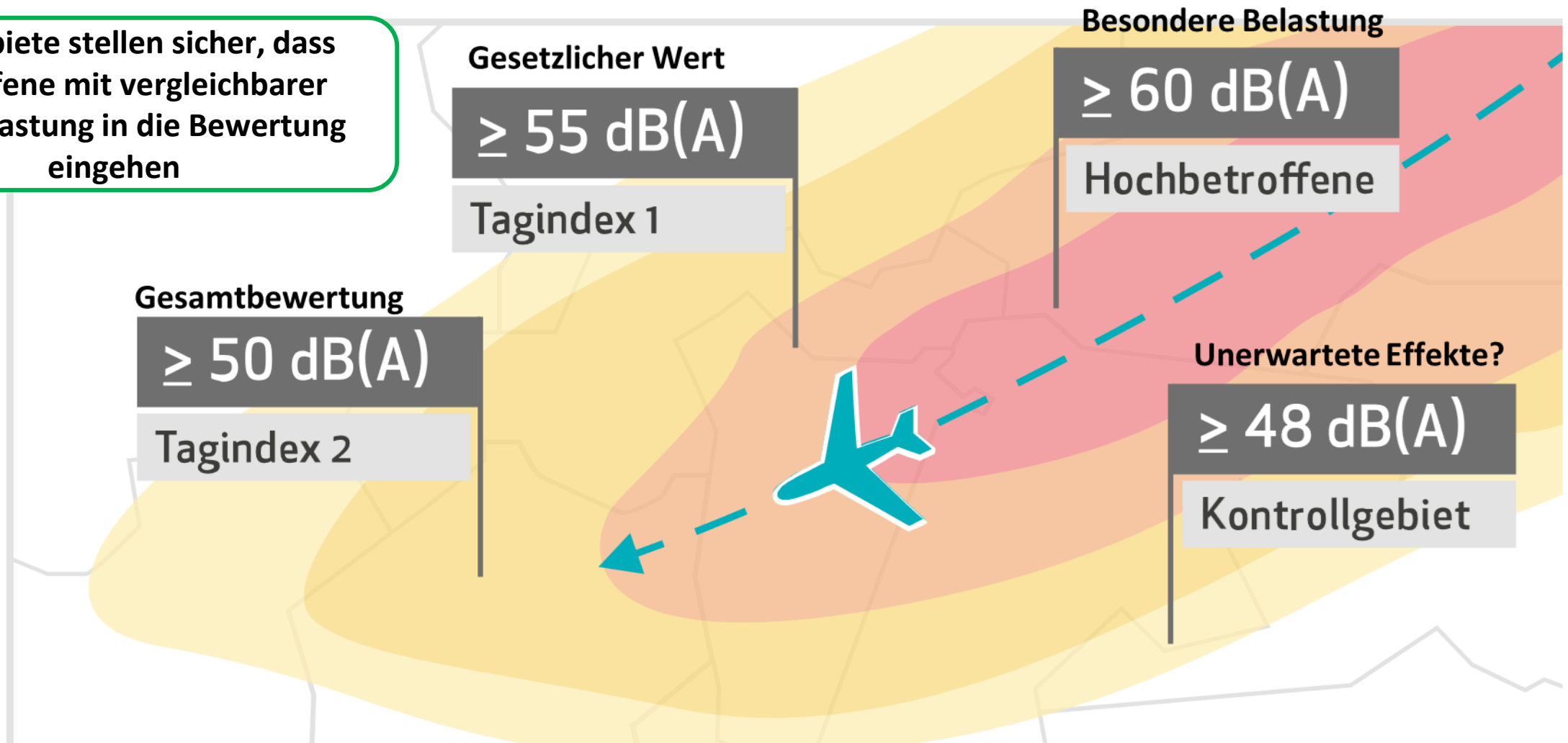
3: https://www.forum-flughafen-region.de/media/download/amtix_kurz_endbericht.pdf

4: Erste Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Verordnung über die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren für die Festsetzung von Lärmschutzbereichen - 1. FlugLSV)

Beispiel

Betrachtungsgebiete Tag – akustische Abgrenzung

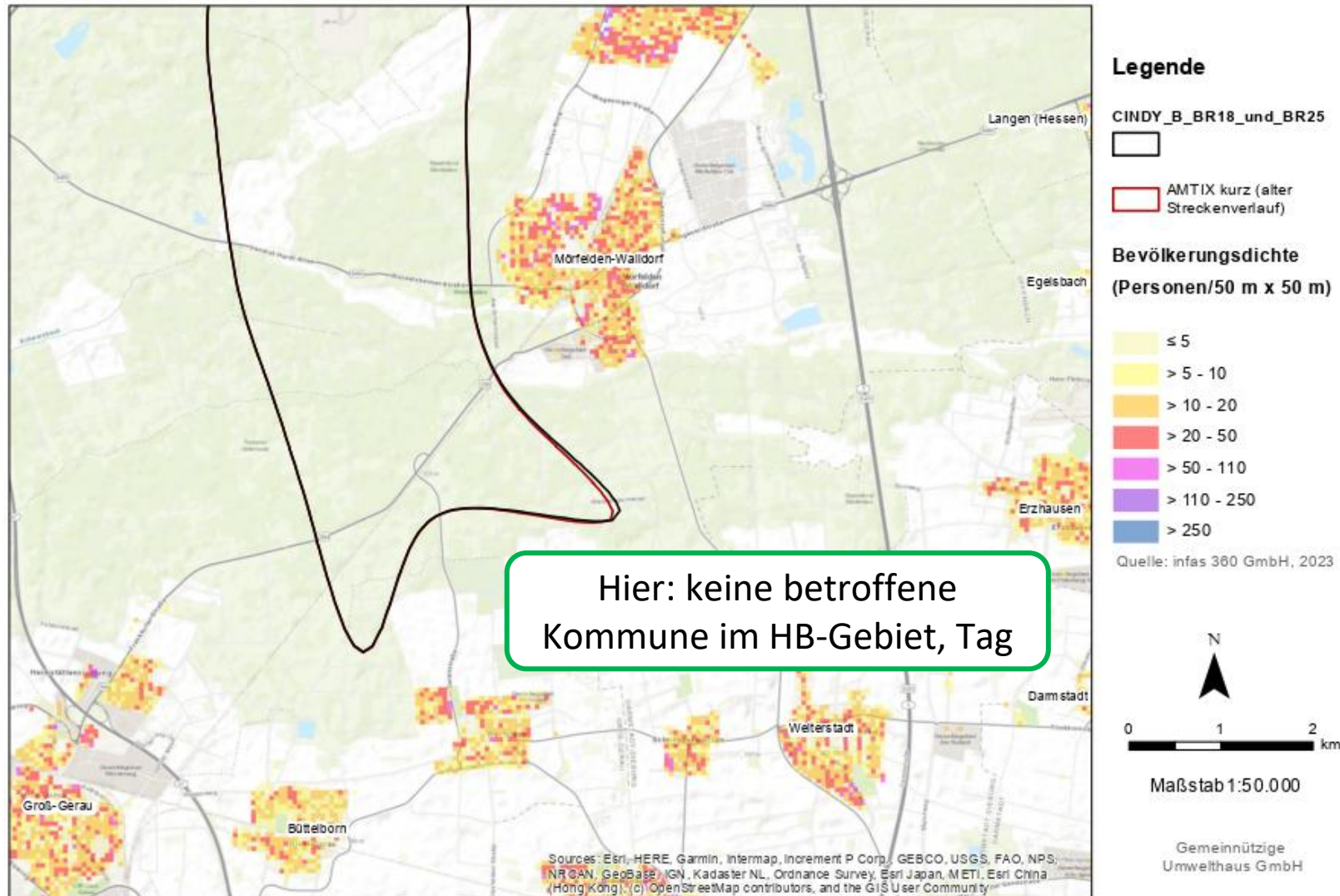
Die Gebiete stellen sicher, dass
Betroffene mit vergleichbarer
Lärmbelastung in die Bewertung
eingehen



Außerhalb der Konturen heißt nicht „kein Fluglärm“ – und nicht, dass eine Kommune „vergessen“ wurde!

Beispiel CINDY | Hochbetroffenengebiet (≥ 60 dB(A))

CINDY/SULUS S/F (ehemals AMTIX-kurz) DES 2023 + 30 % – Hochbetroffenengebiet Tag ($LA_{eq,T} \geq 60$ dB(A))



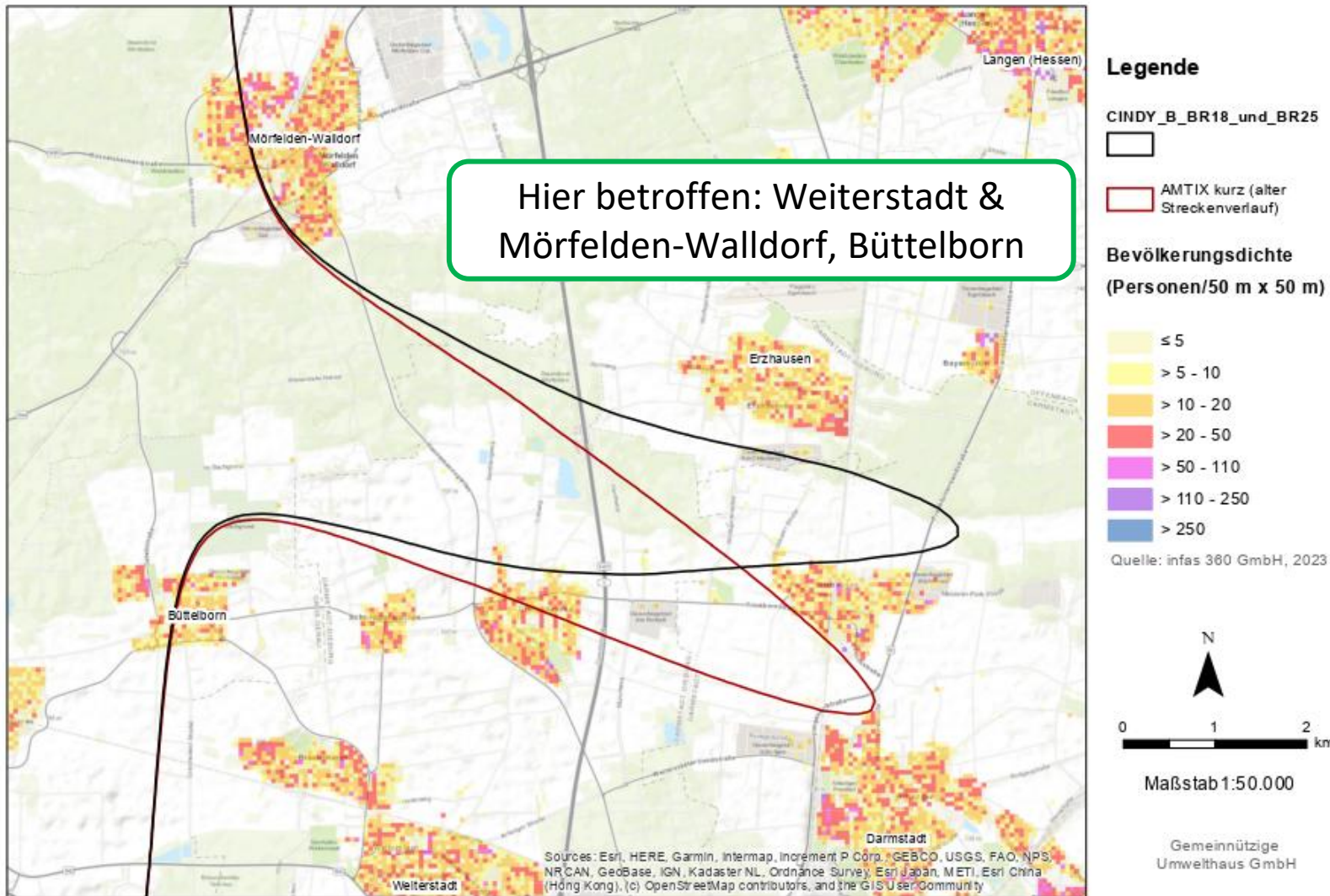
Entspricht bzgl. Abgrenzung der Tag-Schutzzone 1 nach FluLärmG (Berechnung erfolgt nicht identisch)

Bilanz Personen

+/- 0

Beispiel CINDY | Tagindexgebiet 1 (≥ 55 dB(A))

CINDY/SULUS S/F (ehemals AMTIX-kurz) DES 2023 + 30 % – Tagindexgebiet 1 ($L_{Aeq,T} \geq 55$ dB(A))



Hier betroffen: Weiterstadt & Mörfelden-Walldorf, Büttelborn

Entspricht bzgl. Abgrenzung der Tag-Schutzzone 2 nach FluLärmG (Berechnung erfolgt nicht identisch)

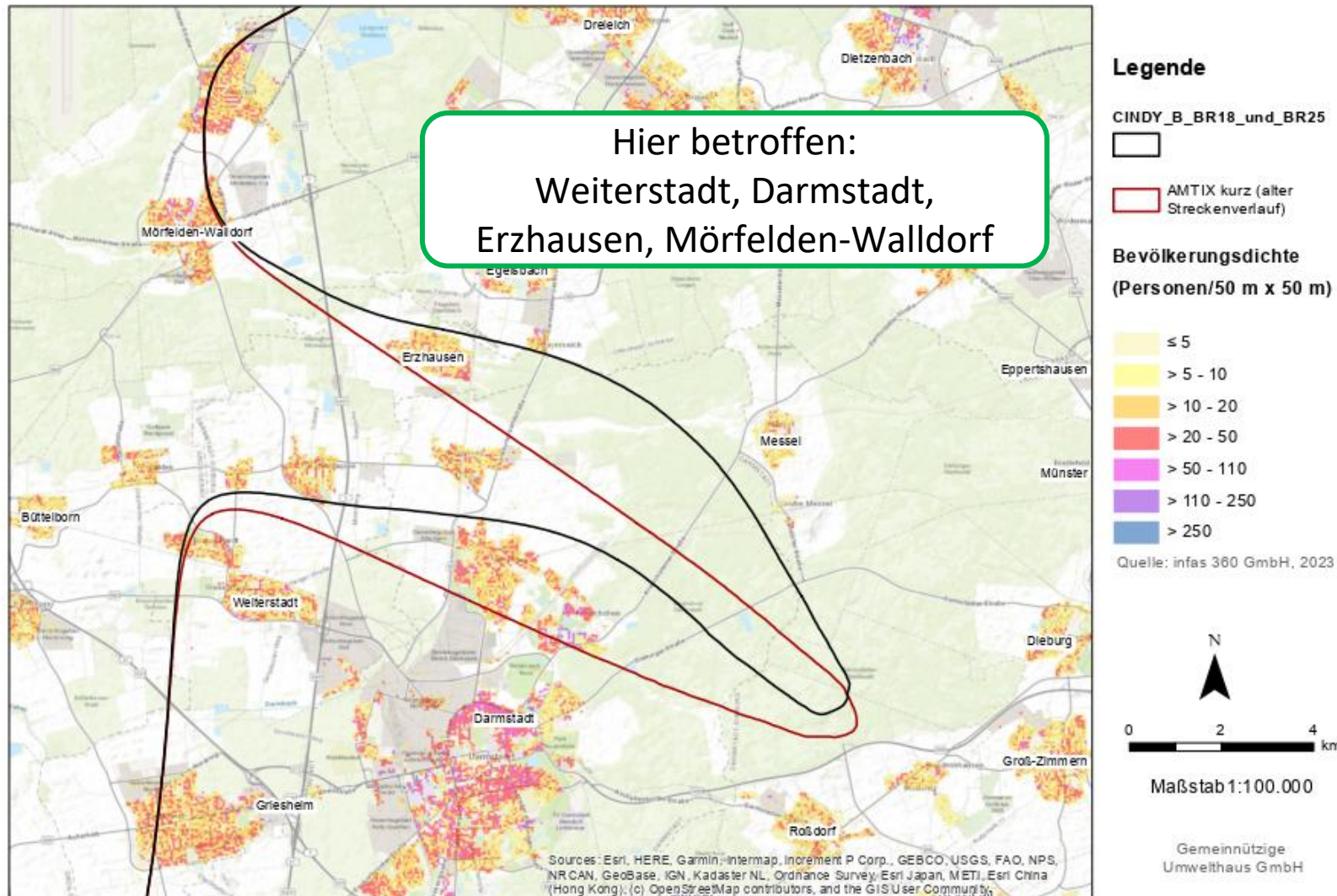
Bilanz Personen

- 1.700 Weiterstadt
- 100 Büttelborn
- + 100 Mörfelden-Walldorf

ca. - 1.700

Beispiel CINDY | Tagindexgebiet 2 (≥ 50 dB(A))

CINDY/SULUS S/F (ehemals AMTIX-kurz) DES 2023 + 30 % – Tagindexgebiet 2 ($L_{Aeq,T} \geq 50$ dB(A))



Hier betroffen:
Weiterstadt, Darmstadt,
Erzhausen, Mörfelden-Walldorf

Wert bereits 5 dB(A) unter dem
niedrigsten Wert nach FluLärmG!
(Tag)

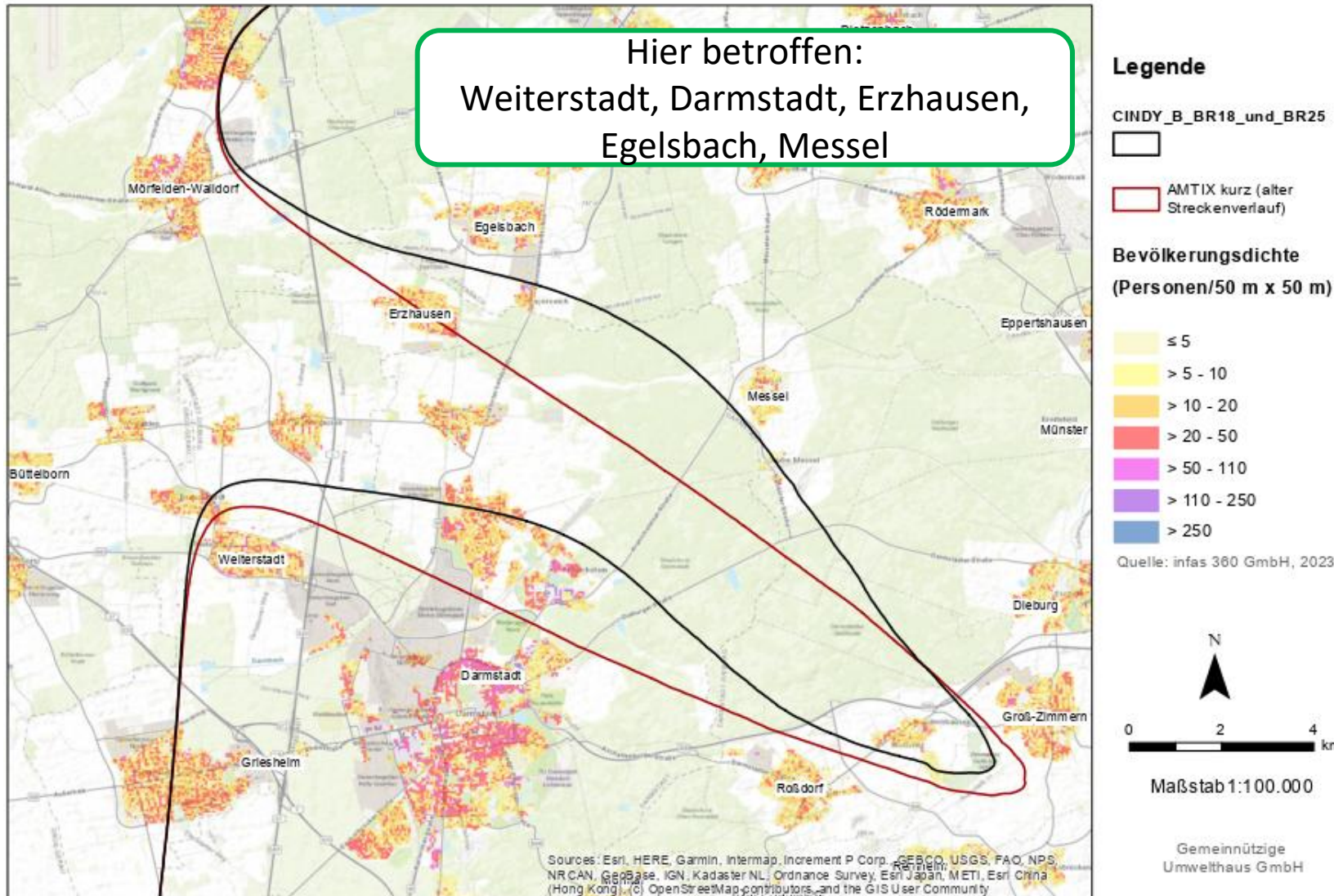
Bilanz Personen

- 26.000 Darmstadt
- 500 Weiterstadt
- + 7.900 Erzhausen
- + 400 Mörfelden-Walldorf

ca. - 18.200

Beispiel CINDY | Kontrollgebiet (≥ 48 dB(A))

CINDY/SULUS S/F (ehemals AMTIX-kurz) DES 2023 + 30 % – Erw. Kontrollgebiet Tag ($L_{Aeq,T} \geq 48$ dB(A))



Wert 7 dB(A) unter dem
niedrigsten Wert nach
FluLärmG! (Tag)

Bilanz Personen

- 24.200 Darmstadt
- 300 Roßdorf
- 1.200 Weiterstadt
- + 1.800 Egelsbach
- + 3.800 Erzhäusen
- + 400 Messel
- (diverse +/- 100)

ca. - 19.600

Maßnahmenmonitoring durch Lärmmessungen

- Lärmmessungen ergänzen die Bewertung im Nachhinein:
 - Abbildung der Lärmbelastung Betroffener im Alltag
 - Plausibilitätsprüfung berechneter Trends (Ent-/ Belastung) & „Hotspots“
- Messungen nur in begrenztem Umfang möglich
- Messungen geben Auskunft über Lärmbelastung an wenigen einzelnen Punkten
- Messungen enthalten nie nur den Effekt der untersuchten Maßnahme, u.a.:
 - Wetter/ Temperatur
 - Änderung der Bewegungszahl/ Flottenmix

Plausibilitätsprüfung: Finden Be-/ Entlastungen dort statt, wo sie erwartet wurden?



Monitoringergebnisse

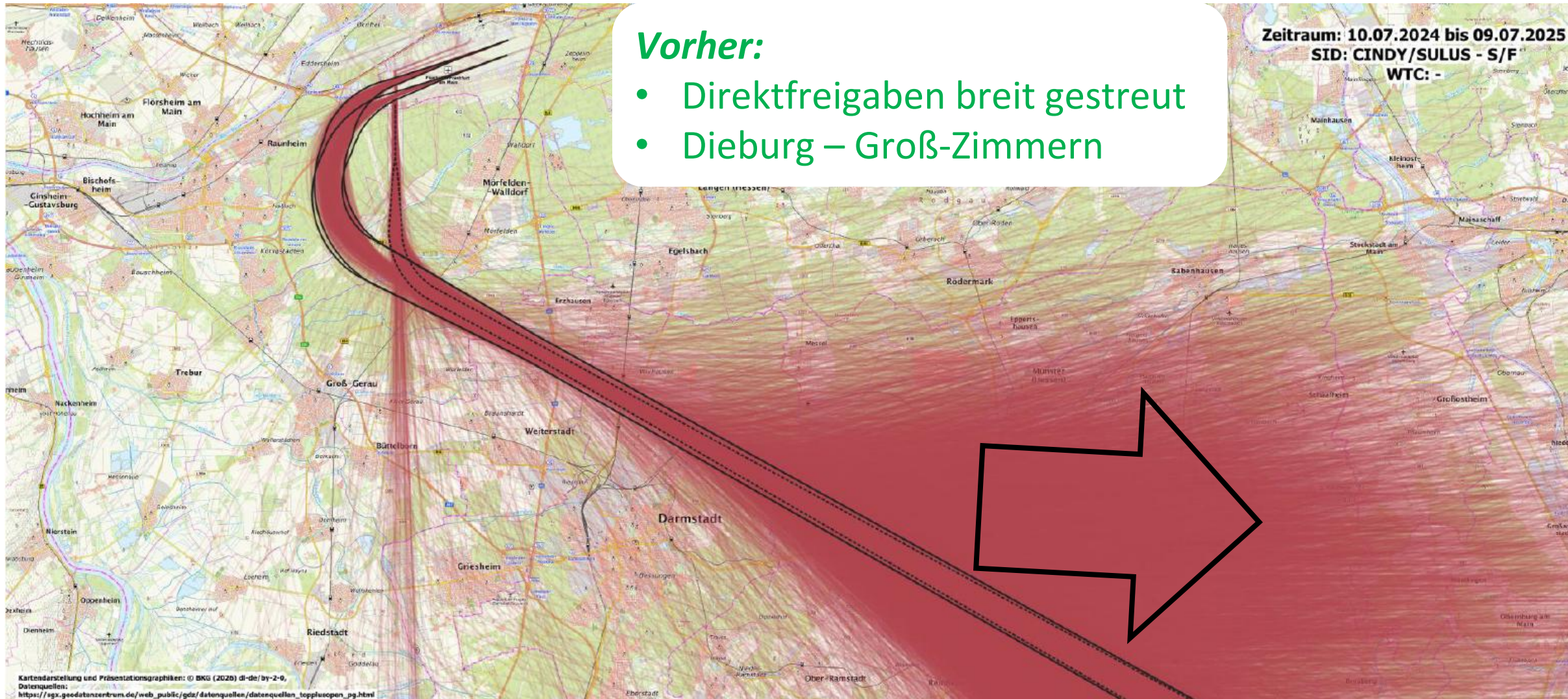
Gesamtübersicht

Ein Jahr Flugspuren AMTIX kurz

10.07.2024 – 09.07.2025, gedimmte Darstellung

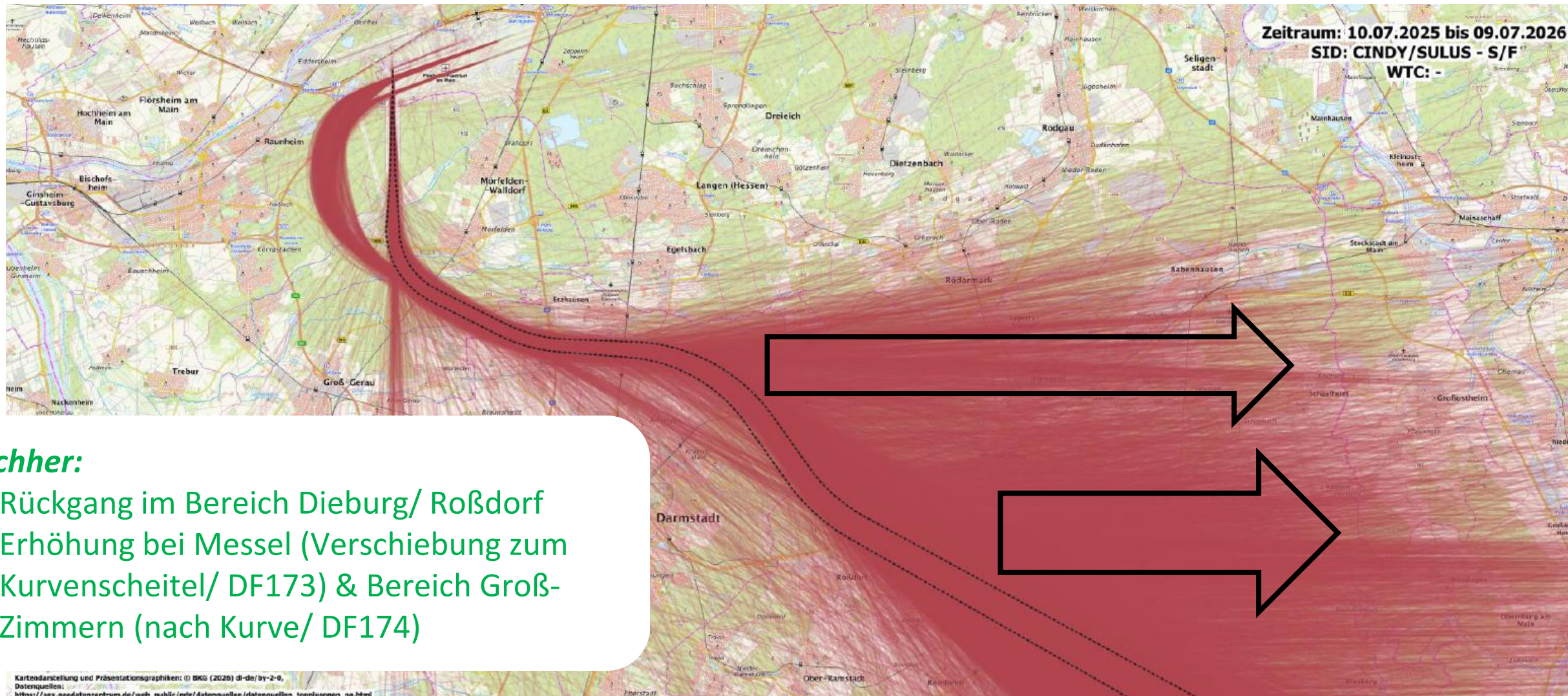
Vorher:

- Direktfreigaben breit gestreut
- Dieburg – Groß-Zimmern



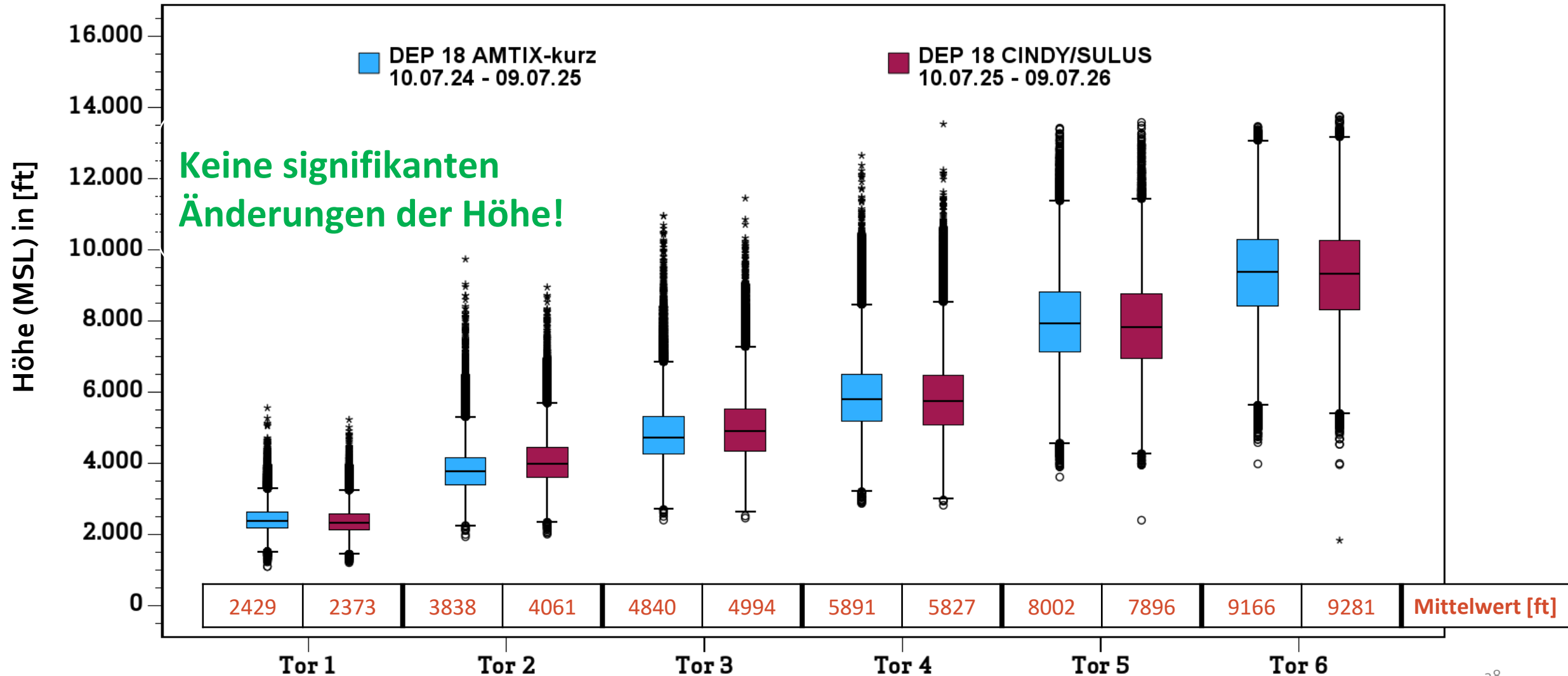
Ein Jahr Flugspuren CINDY / SULUS S/F

10.07.2025 – 09.07.2026, gedimmte Darstellung



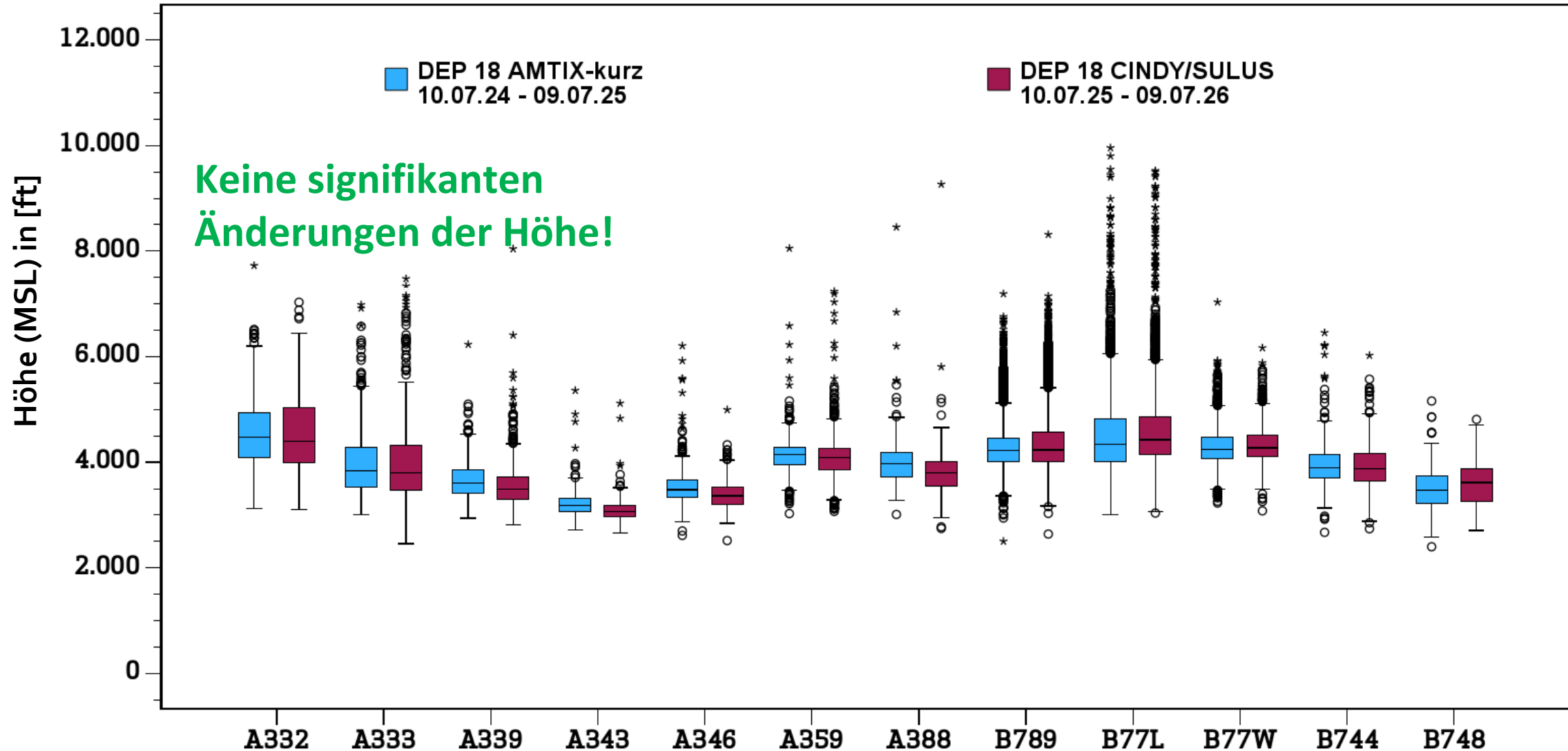
CINDY S | Höhen vor und nach der Maßnahme

Nur Starts von RWY 18: AMTIX-kurz vs. CINDY/SULUS



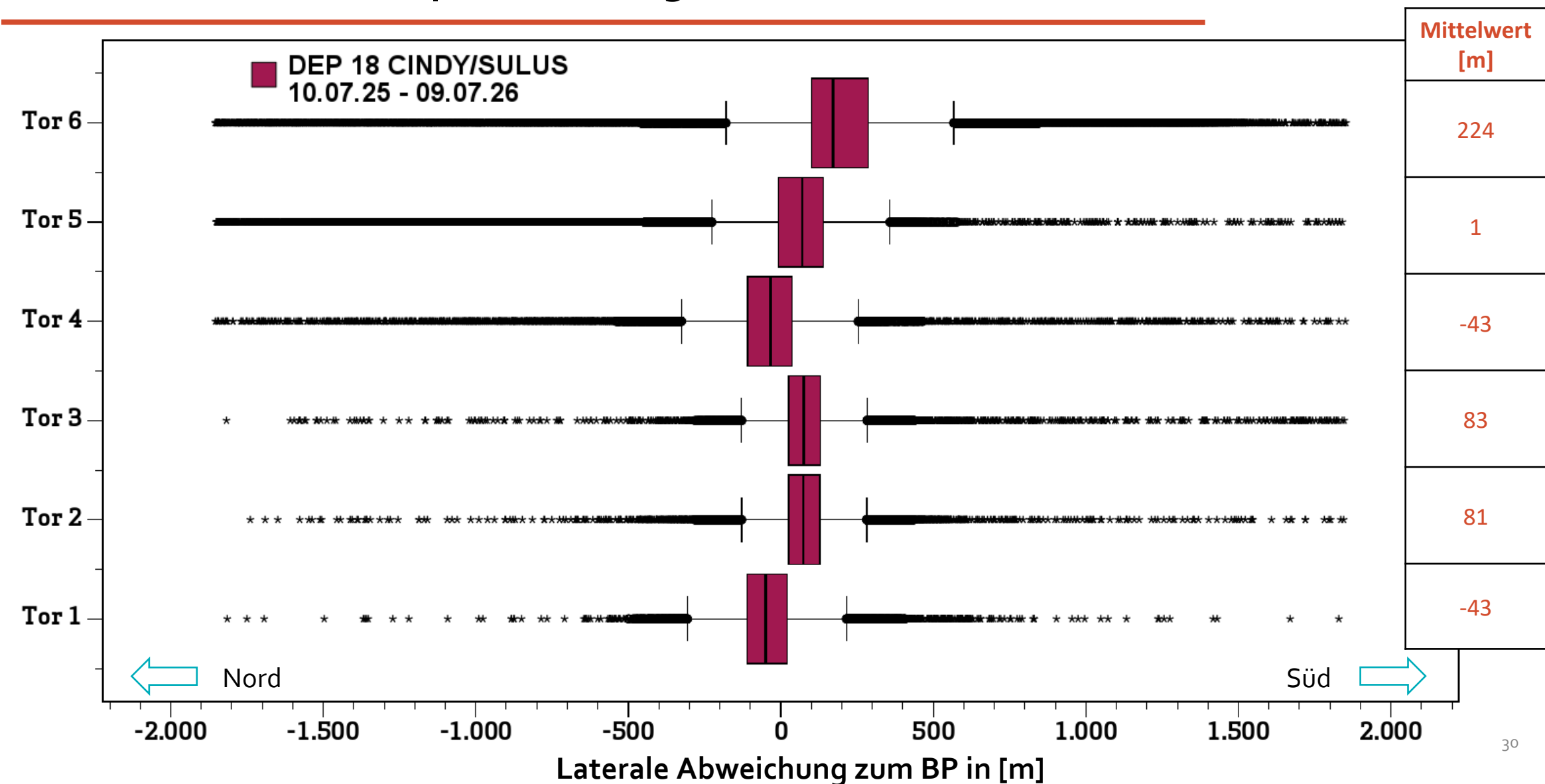
CINDY S | Höhen vor und nach der Maßnahme

Nur Heavies, Tor 3



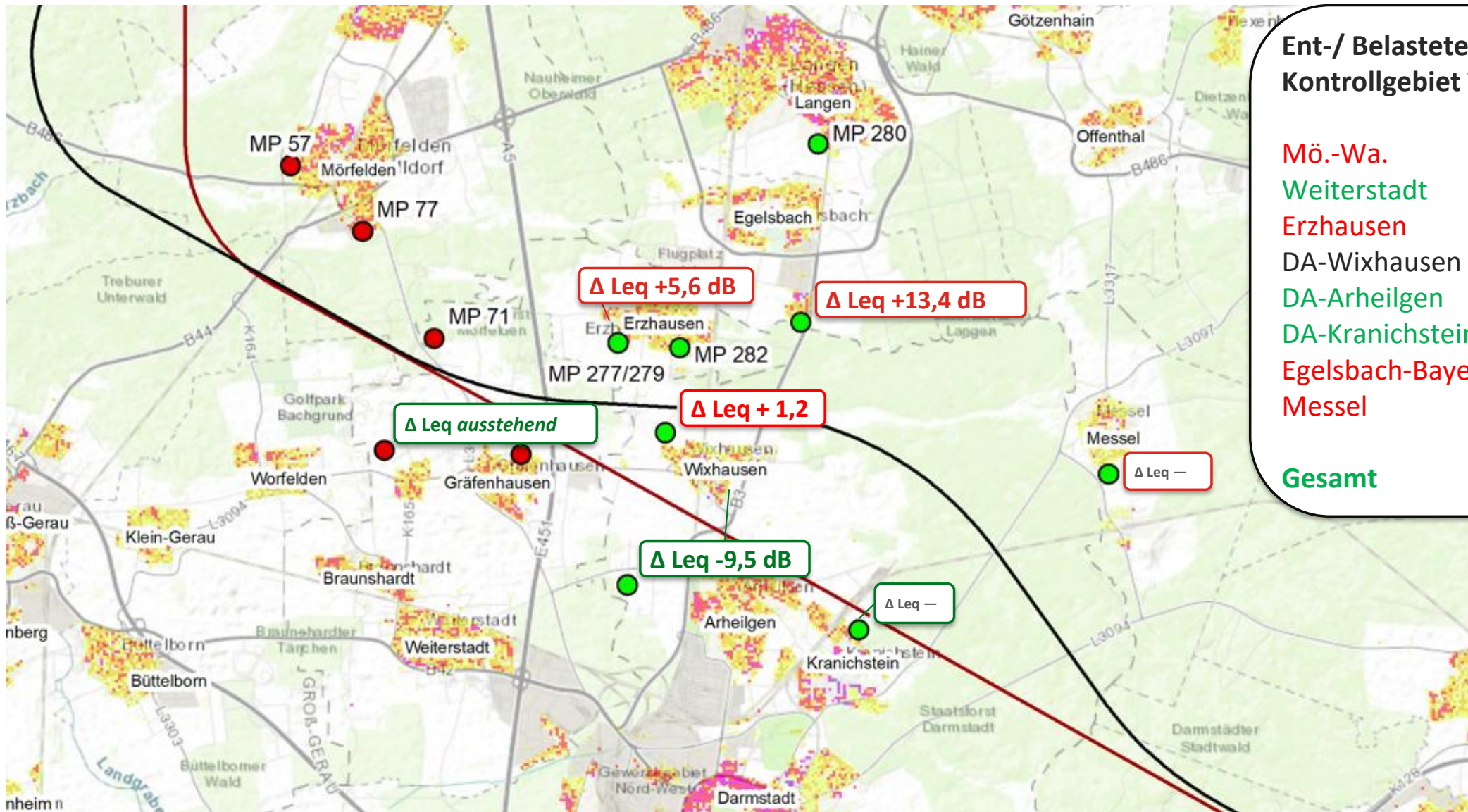
CINDY S | Spurtreue vor und nach der Maßnahme

Nur Starts von RWY 18 | Abweichung im Mittel max. 200 m



Gemessener Fluglärm vor und nach der Maßnahme

Übersicht | Tag 06–22 Uhr · Delta Leq dB(A)

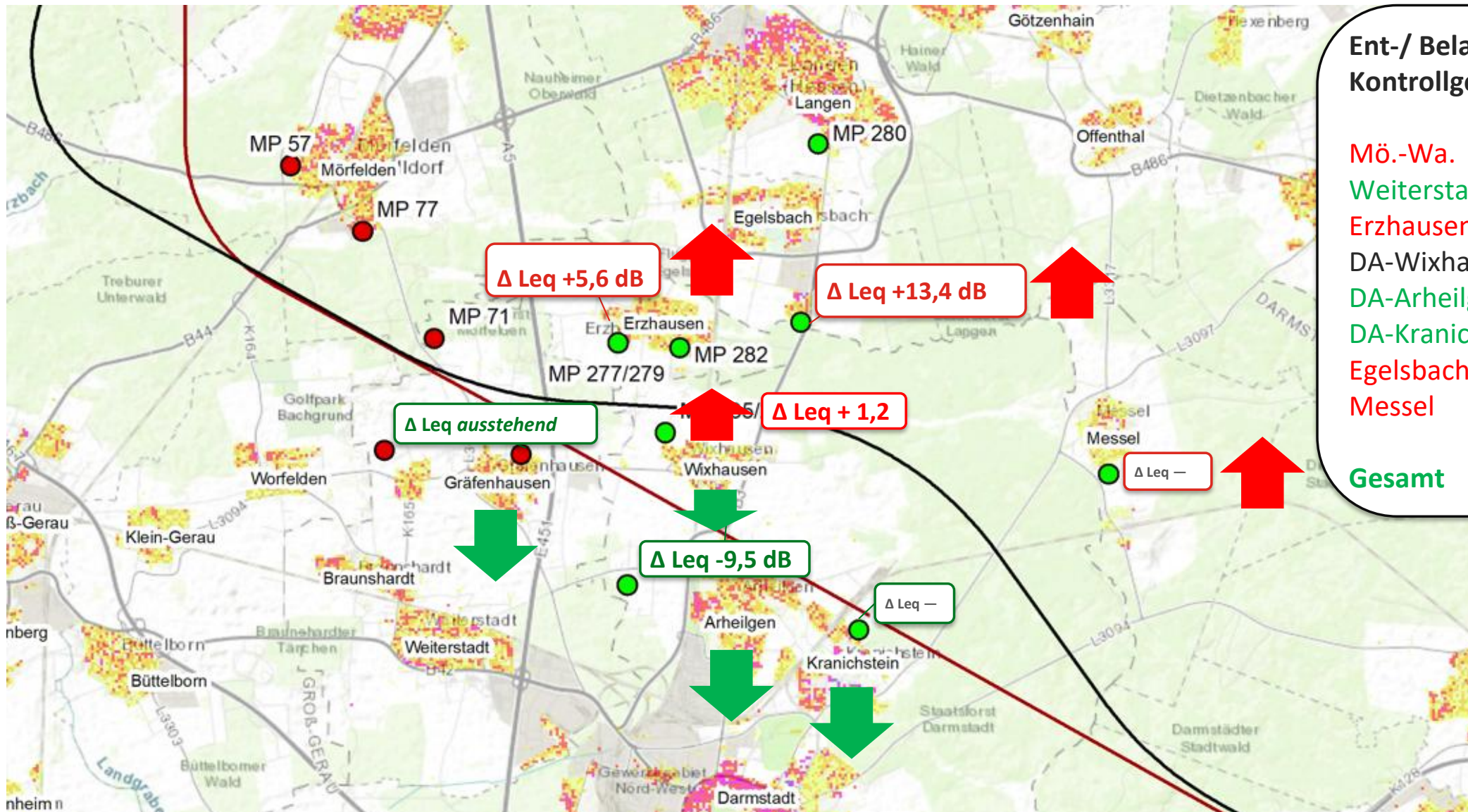


Ent-/ Belastete Personen Kontrollgebiet Tag nach FFI 2.0

Mö.-Wa.	+ 100
Weiterstadt	- 1.200
Erzhausen	+ 3.800
DA-Wixhausen	+/- 0
DA-Arheilgen	- 12.200
DA-Kranichstein ca.	- 12.000
Egelsbach-Bayerseich	+ 1.800
Messel	+ 400
Gesamt	- 19.300

Gemessener Fluglärm vor und nach der Maßnahme

Übersicht | Tag 06–22 Uhr · Delta Leq dB(A) |   Erwartete Tendenz



Ent-/ Belastete Personen Kontrollgebiet Tag nach FFI 2.0

Mö.-Wa.	+ 100
Weiterstadt	- 1.200
Erzhäusen	+ 3.800
DA-Wixhausen	+/- 0
DA-Arheilgen	- 12.200
DA-Kranichstein ca.	- 12.000
Egelsbach-Bayerseich	+ 1.800
Messel	+ 400
Gesamt	- 19.300

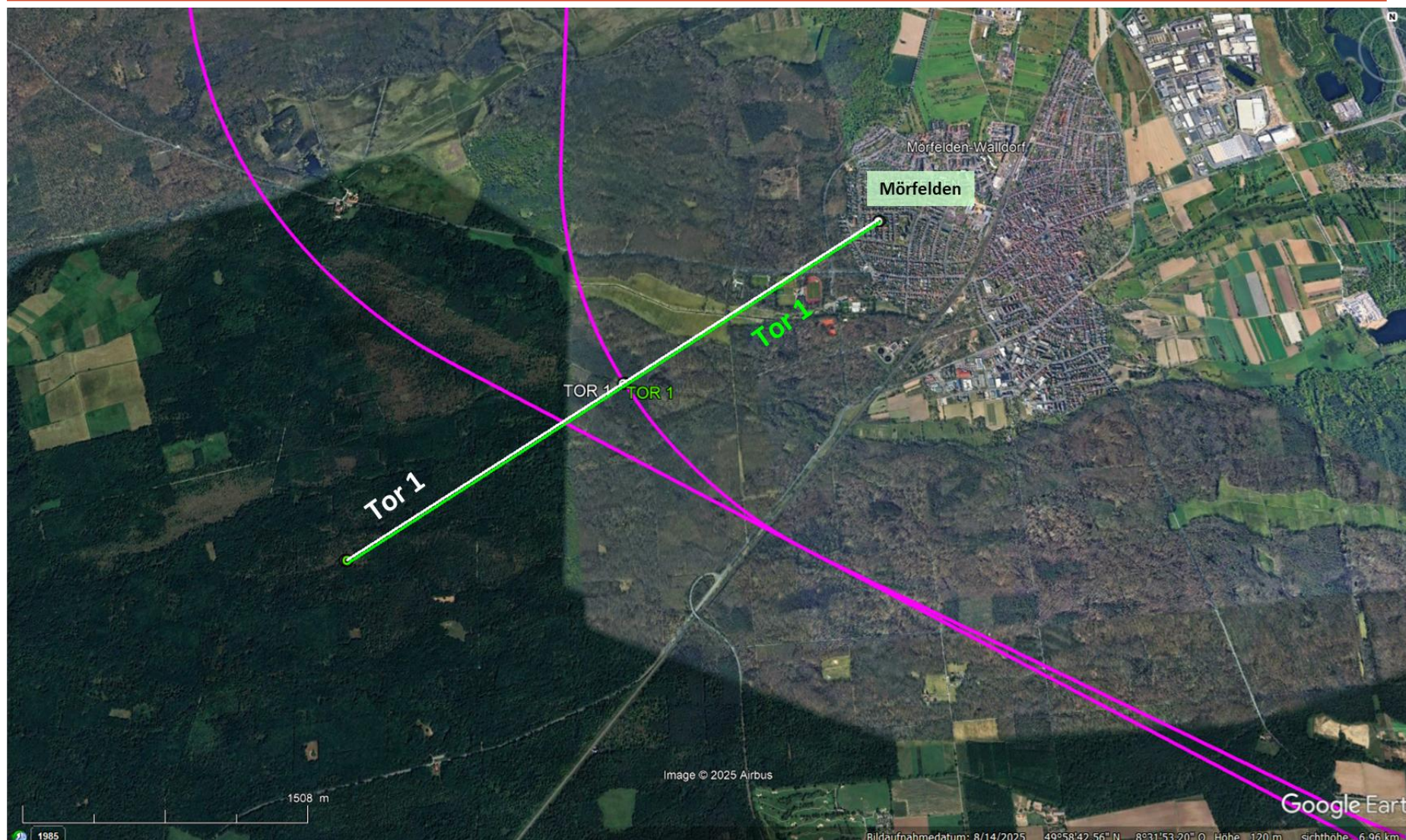


Monitoringergebnisse Kommunale Darstellungen



Mörfelden-Walldorf

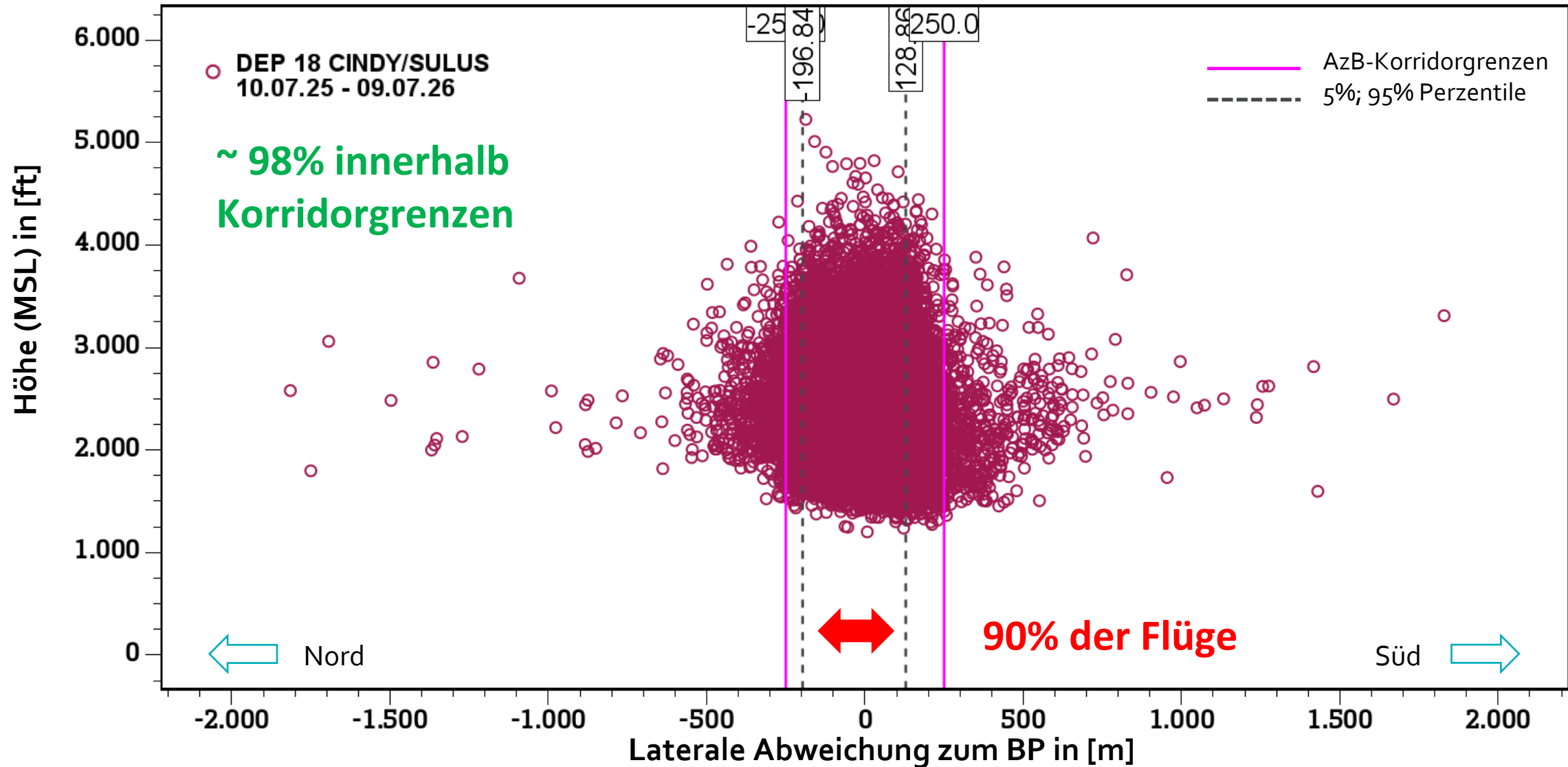
Tor 1 | Mörfelden-Walldorf – 1. Kurve

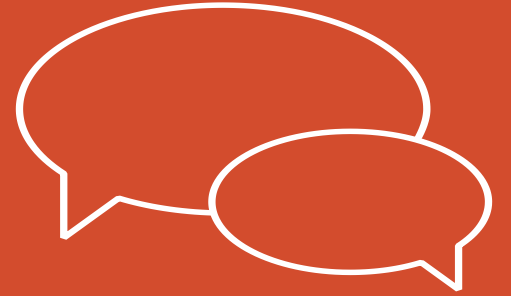


Quelle: Google Earth und eigene Darstellung

Tor 1 | Streudiagramme mit Perzentilen und Korridorgrenzen

Nur Starts von RWY 18: CINDY/SULUS





Sonderauswertung

Auswirkung veränderter Wegpunkt DF159
(Höhenvorgabe Egelsbach)

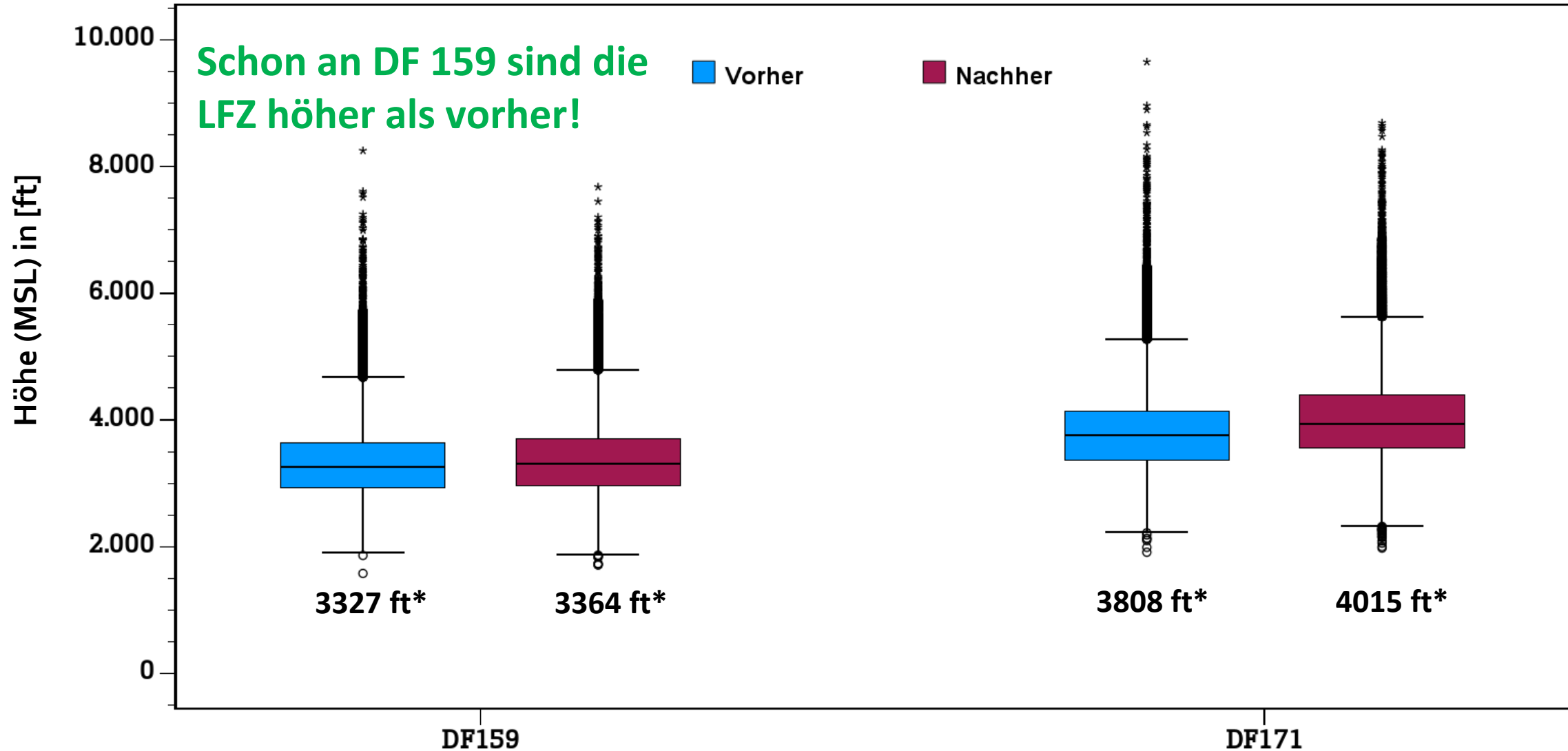
Hintergrund: Wegpunkte DF 159 und DF 171



Quelle: Google Earth und eigene Darstellung

- Wegpunkt DF159 beinhaltet Höhenvorgabe 2.500 ft (Schutz Luftraum Egelsbach)
- Verschiebung des Wegpunkts von DF 159 auf DF 171 notwendig zur Definition der Linkskurve
- Damit auch: Verschiebung der Höhenvorgabe Egelsbach (s.o.)

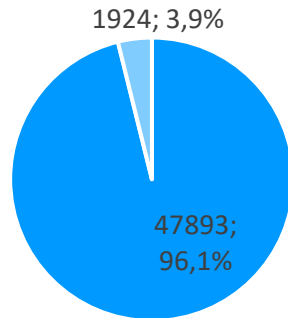
Flughöhen DF159 + DF171 | vor und nach der Maßnahme



Verteilung der Starts von RWY 18 nach AzD-Gruppen

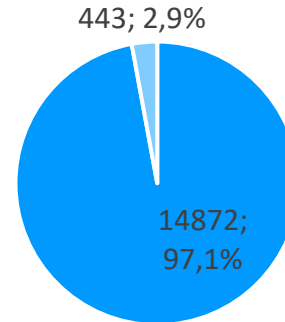
AMTIX-kurz/lang vs. CINDY/SULUS S/L

10.07.24 - 09.07.25



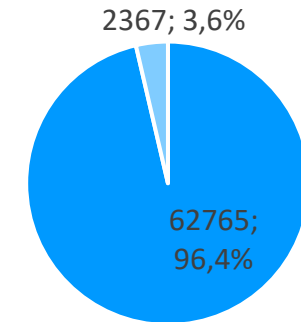
■ CINDY S ■ CINDY L

10.07.24 - 09.07.25



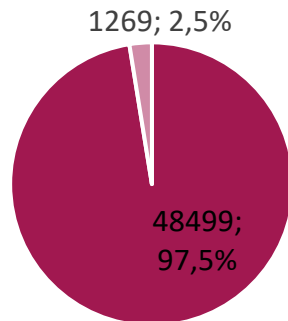
■ SULUS S ■ SULUS L

10.07.24 - 09.07.25



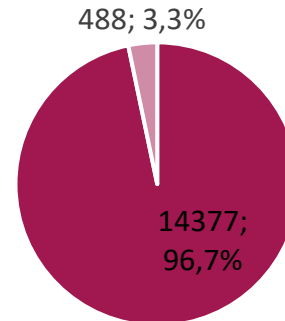
■ CINDY/SULUS S ■ CINDY/SULUS L

10.07.25 - 09.07.26



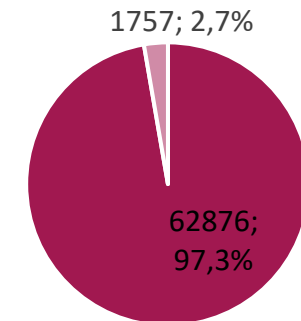
■ CINDY S ■ CINDY L

10.07.25 - 09.07.26



■ SULUS S ■ SULUS L

10.07.25 - 09.07.26

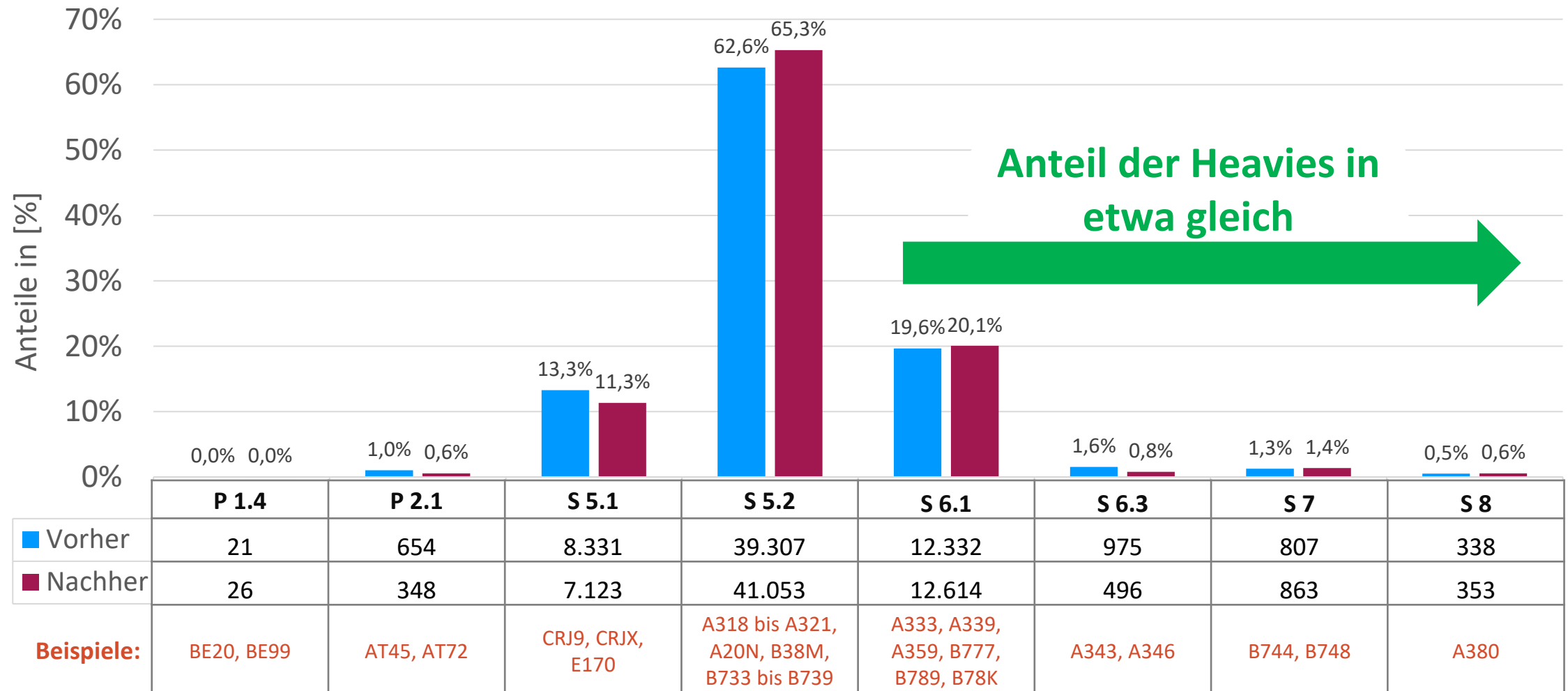


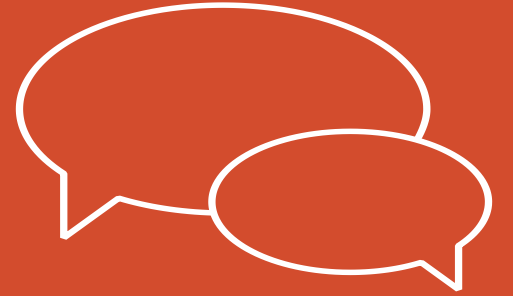
■ CINDY/SULUS S ■ CINDY/SULUS L

Verteilung der Starts von RWY 18 nach AzD-Gruppen

Nur kurze Abflugrouten: AMTIX-kurz vs. CINDY/SULUS S

CINDY/SULUS S – Vergleich der Verteilung nach AzD-Gruppen

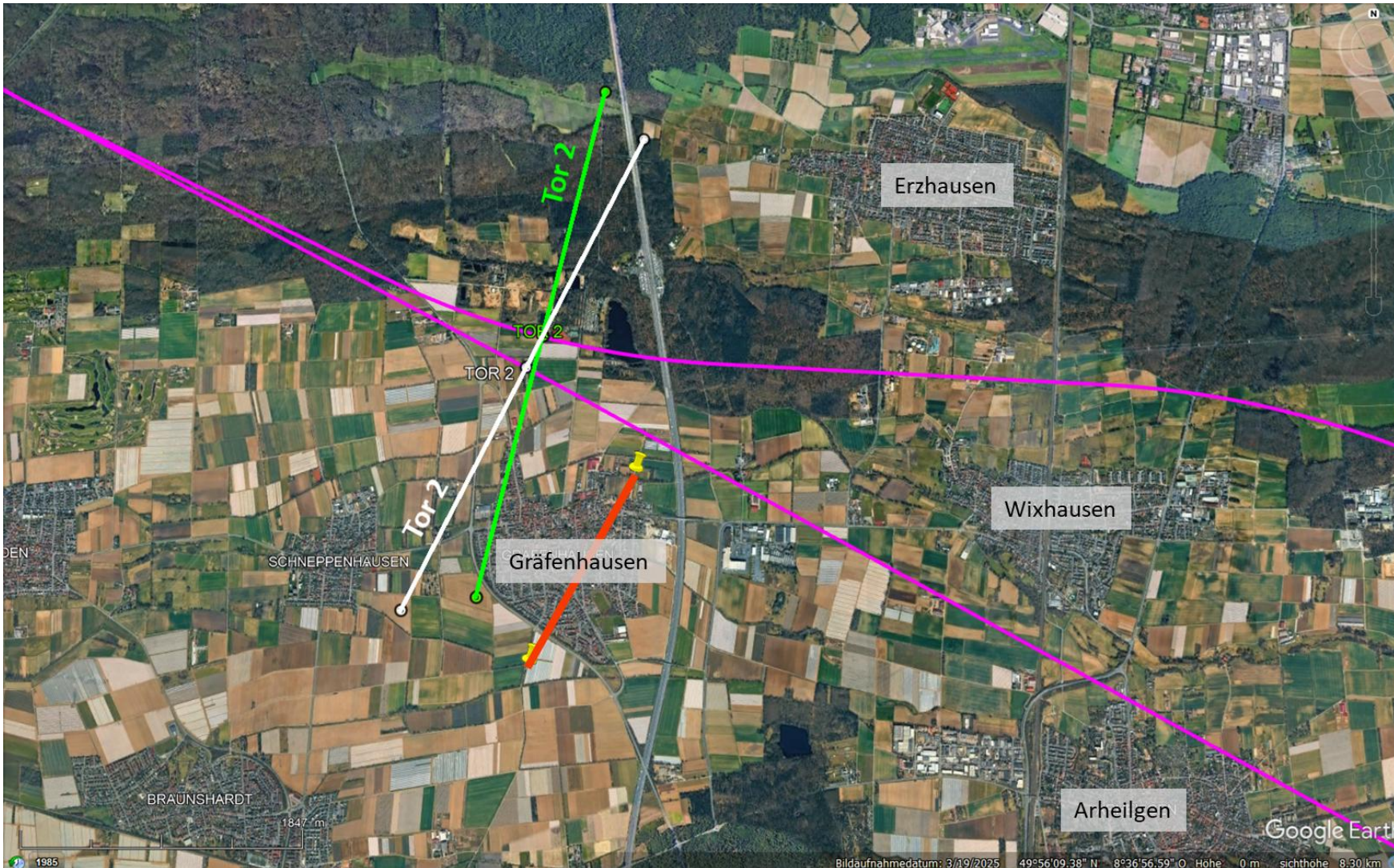




Weiterstadt-Gräfenhausen (Vorab-Auswertung)

Auswertungstore | Weiterstadt Gräfenhausen

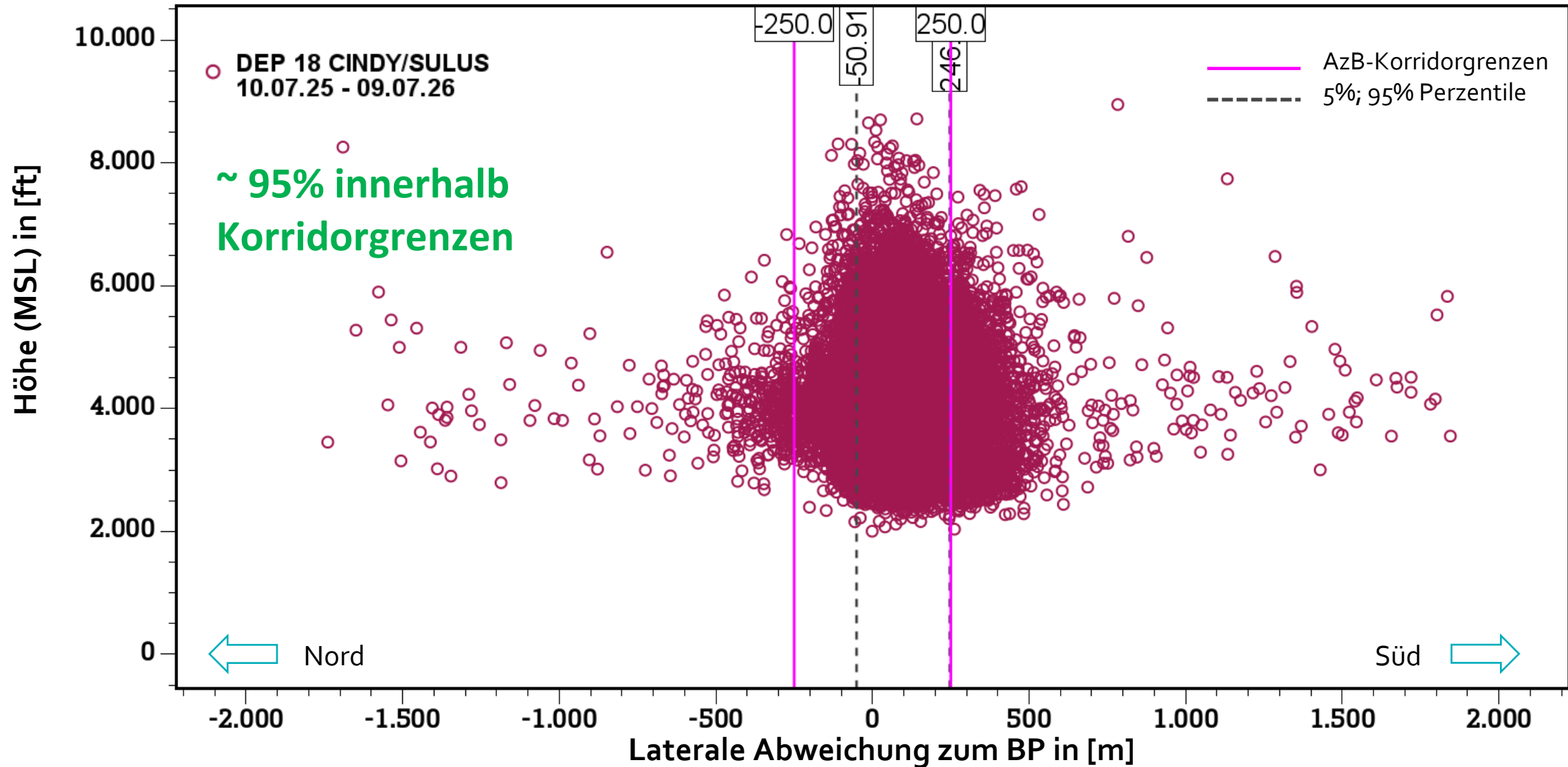
2. Kurve



Quelle: Google Earth und eigene Darstellung

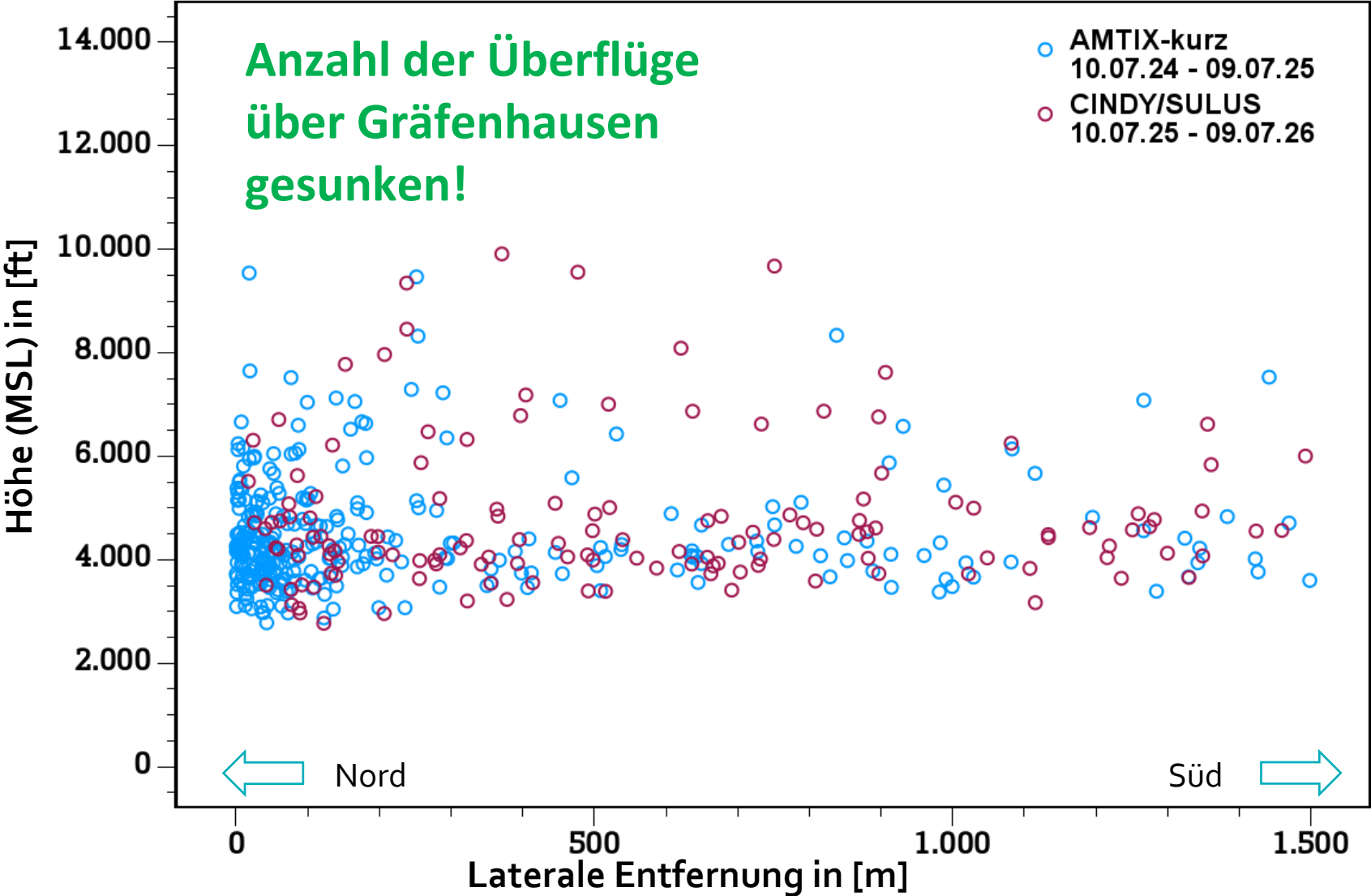
Tor 2 | Streudiagramme mit Perzentilen und Korridorgrenzen

Nur Starts von RWY 18: CINDY/SULUS



Überflüge Gräfenhausen | vorher - nachher

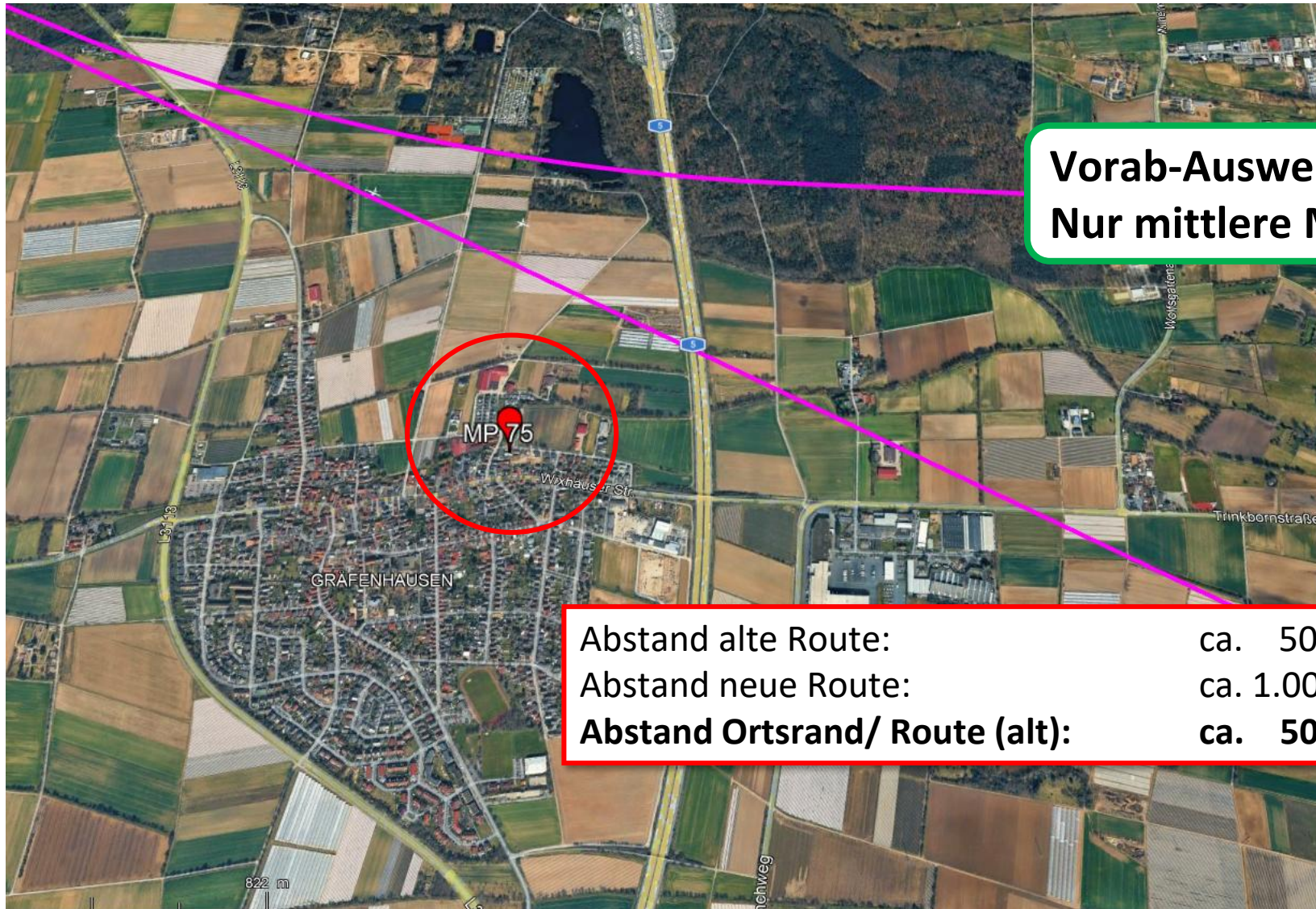
Starts von RWY 18 und 25C/25L



	AMTIX-kurz 10.07.24 - 09.07.25	CINDY/SULU S 10.07.25 - 09.07.26
Anzahl der Überflüge durch das Tor [Gräfenhausen]	303	141
Gesamtanzahl der Starts von RWY 18 und 25C/L über CINDY/SULUS S/F	63.952	65.263
Anteil	0,5%	0,2%
Durchschnittliche Anzahl der Überflüge je Tag*	0,8	0,4

* Eine Auswertung nach getrennten Betriebsrichtungen wurde nicht durchgeführt.

Messpunkt 75: Weiterstadt-Gräfenhausen



Vorab-Auswertung: nur 1 Monat!
Nur mittlere Maximalpegel

Abstand alte Route:	ca. 500 m
Abstand neue Route:	ca. 1.000 m
Abstand Ortsrand/ Route (alt):	ca. 500 m

Messpunkt 75: Weiterstadt-Gräfenhausen

Typenpegel Juni 2025 vs. September 2025 (1/2)

Gewichtskategorie	Flugzeugmuster	Mittlerer LAS,max [dB(A)] Juni 25	Mittlerer LAS,max [dB(A)] Sept. 25	Delta LAS,max [dB] (Sept. – Juni 25)
Medium	A21N	68,9	66,8	-2,1
	A319	67,9	66,4	-1,5
	A320	68,9	66,9	-2,0
	A321	69,8	68,2	-1,6
	B738	70,0	68,1	-1,9
Heavy	A333	73,5	71,9	-1,6
	B77W	72,3	70,0	-2,3
	B789	68,5	66,6	-1,9

Mittlere Maximalpegel aller Flugzeugmuster gesunken

Quelle: Fraport

Δ Mittlerer Max.-Pegel

Messpunkt 75: Weiterstadt-Gräfenhausen

Typenpegel Juni 2025 vs. September 2025 (2/2)

Gewichts- kategorie	Flugzeug- muster	Mittlerer LAS,max [dB(A)] Juni 25	Mittlerer LAS,max [dB(A)] Sept. 25	Delta LAS,max [dB] (Sept. – Juni 25)
Heavy	B744	78,3	76,1	-2,2
	B748	75,8	73,5	-2,3
	A388	73,7	71,8	-2,0

Quelle: Fraport

**Δ Mittlerer Max.-
Pegel**

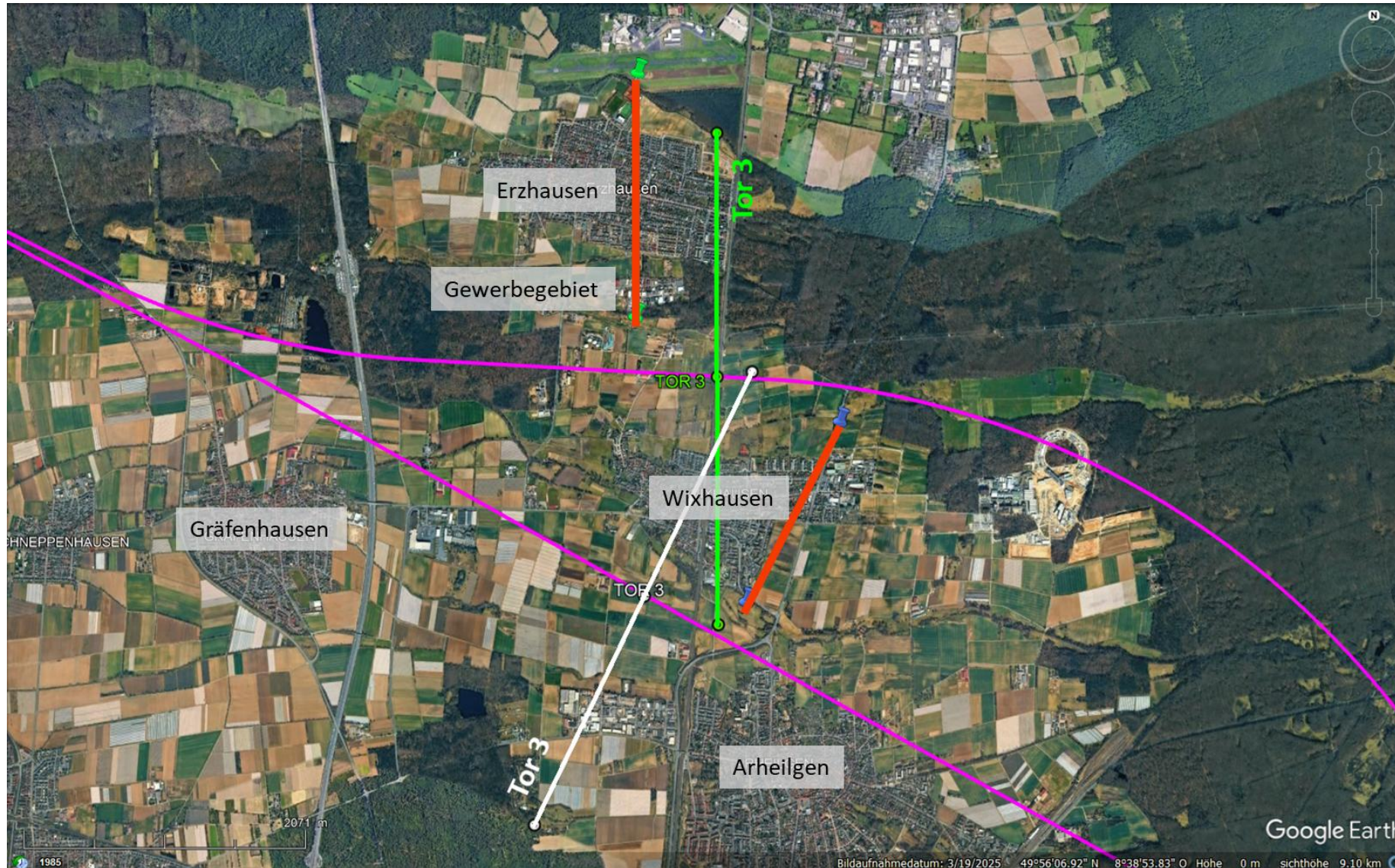
**Mittlere Maximalpegel aller Flugzeugmuster durch
Routenänderung gesunken: Abnahmen im Bereich 1,5 – 2,3 dB**



Erzhausen (Südwest), DA-Wixhausen (Nordwest) &
DA-Arheilgen

Auswertungstore | Erzhausen/ DA-Wixhausen

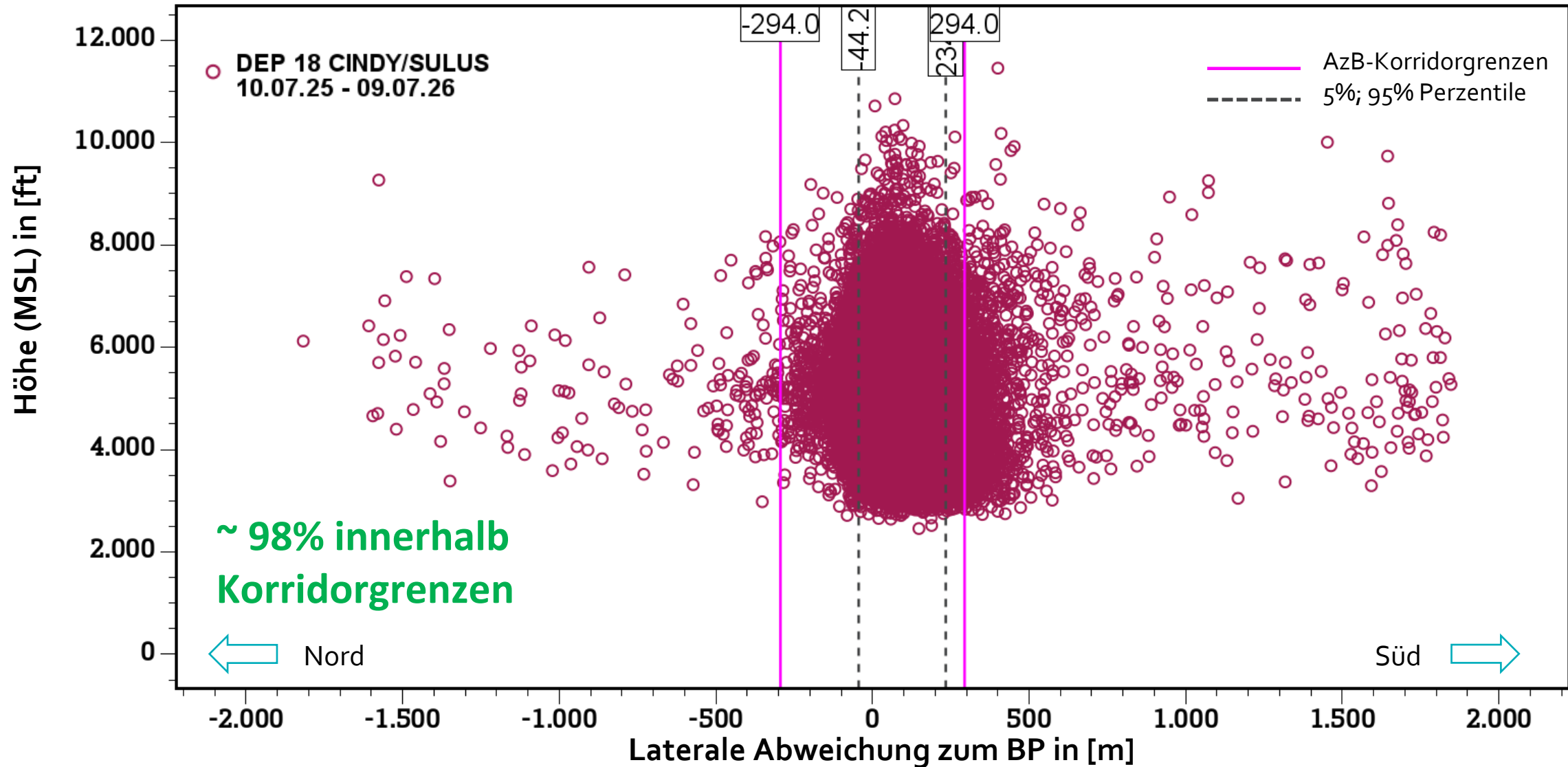
3. Kurve



Quelle: Google Earth und eigene Darstellung

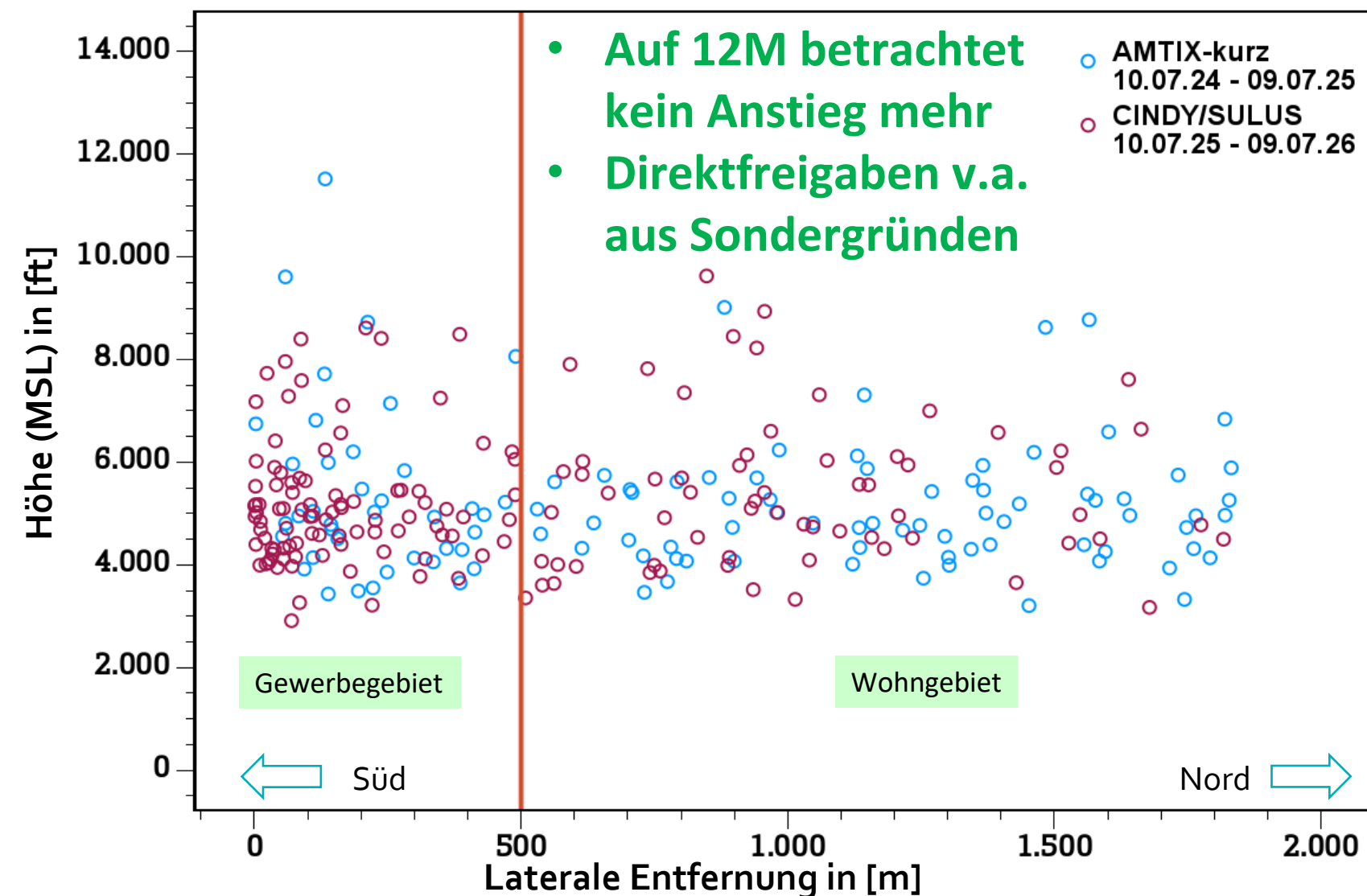
Tor 3 | Streudiagramme mit Perzentilen und Korridorgrenzen

Nur Starts von RWY 18: CINDY/SULUS



Überflüge Erzhausen | vorher - nachher

Starts von RWY 18 und 25C/25L



	AMTIX-kurz 10.07.24 - 09.07.25	CINDY/SULU S 10.07.25 - 09.07.26
Anzahl der Überflüge durch das Tor [Erzhausen]	110	157
Gesamtanzahl der Starts von RWY 18 und 25C/L über CINDY/SULUS S/F	63.952	65.263
Anteil	0,2%	0,2%
Durchschnittliche Anzahl der Überflüge je Tag*	0,3	0,4

* Eine Auswertung nach getrennten Betriebsrichtungen wurde nicht durchgeführt.

Standort | Messstelle in Erzhausen (Südwest)

Messzeiträume :

Amtix-kurz (MP277):

01.09.2023 – 30.11.2023 (Vorher)

CINDY/SULUS (MP279):

01.09.2025 – 30.11.2025 (Nachher)

Abstand MP/ AMTIX kurz:

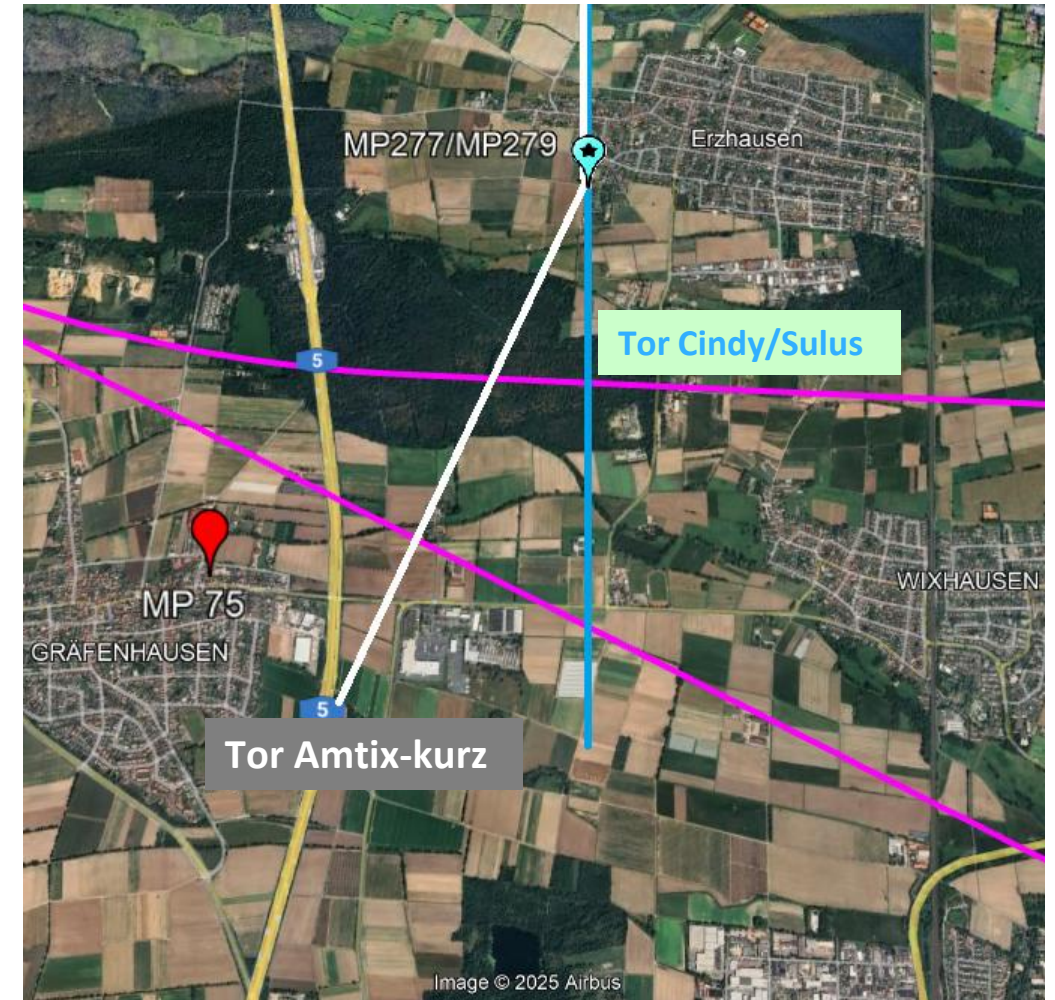
ca. 1.900 m

Abstand MP/ CINDY S:

ca. 1.000 m

Abstand Ortsrand/ Route (neu):

ca. 800 m

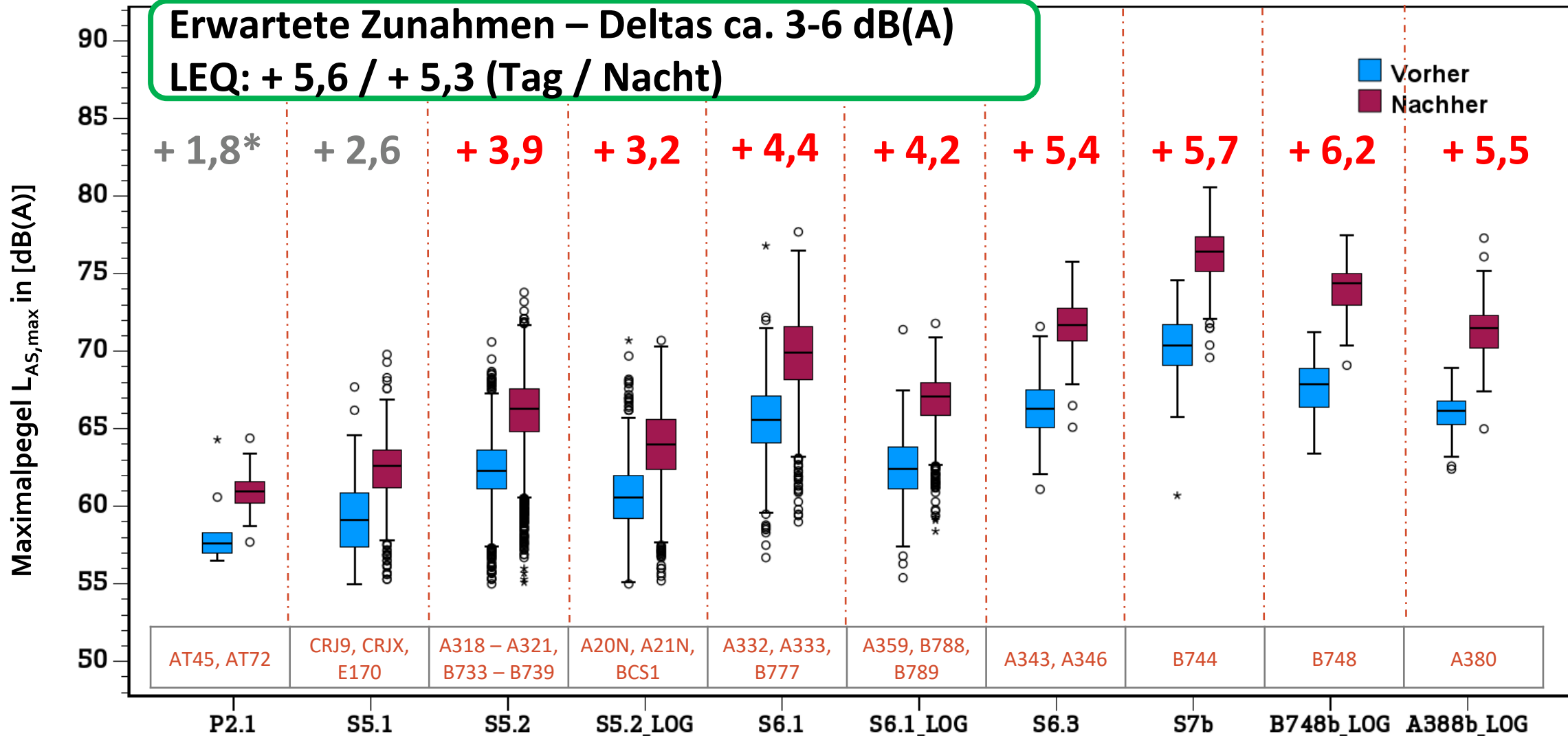


Quelle: Google Earth

Erzhausen (Südwest) | Vorher-Nachher-Vergleich

Maximalpegel je Flugzeuggruppe

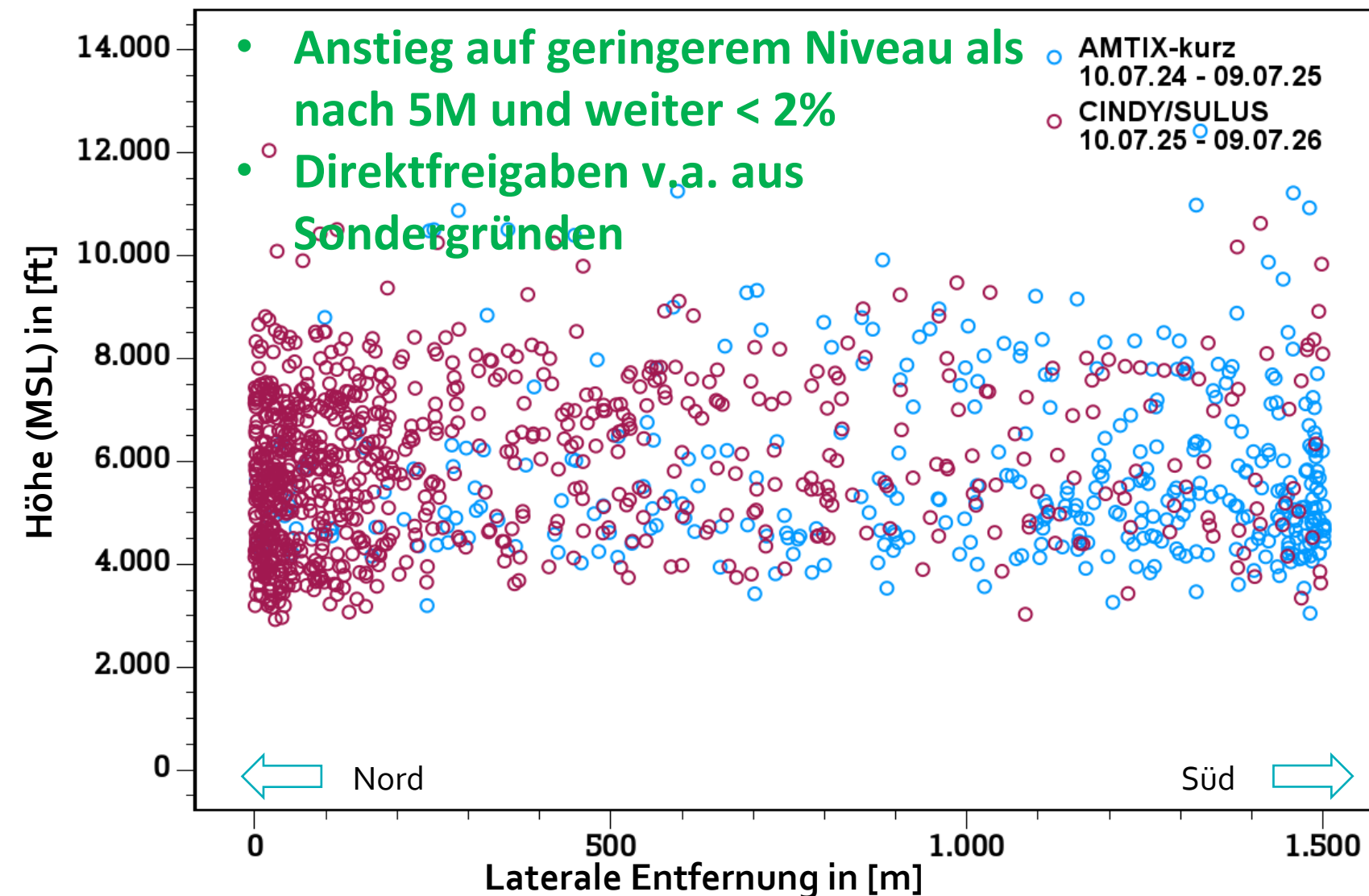
Erwartete Zunahmen – Deltas ca. 3-6 dB(A)
LEQ: + 5,6 / + 5,3 (Tag / Nacht)



* Numerischer Wert bezieht sich auf das Delta der mittleren Maximalpegel (energetisch ermittelt)

Überflüge DA-Wixhausen | vorher - nachher

Starts von RWY 18 und 25C/25L



	AMTIX-kurz 10.07.24 - 09.07.25	CINDY/SULU S 10.07.25 - 09.07.26
Anzahl der Überflüge durch das Tor [Wixhausen]	369	828
Gesamtanzahl der Starts von RWY 18 und 25C/L über CINDY/SULUS S/F	63.952	65.263
Anteil	0,6%	1,3%
Durchschnittliche Anzahl der Überflüge je Tag*	1,0	2,3

* Eine Auswertung nach getrennten Betriebsrichtungen wurde nicht durchgeführt.

Standort und Auswertungsparameter der Messstelle in DA-Wixhausen (Nordwest)

Messzeiträume:

Amtix-kurz (MP235):

01.02.2025 – 30.04.2025 (Vorher)

CINDY/SULUS (MP281):

01.02.2026 – 30.04.2026 (Nachher)

Abstand MP/ AMTIX kurz:

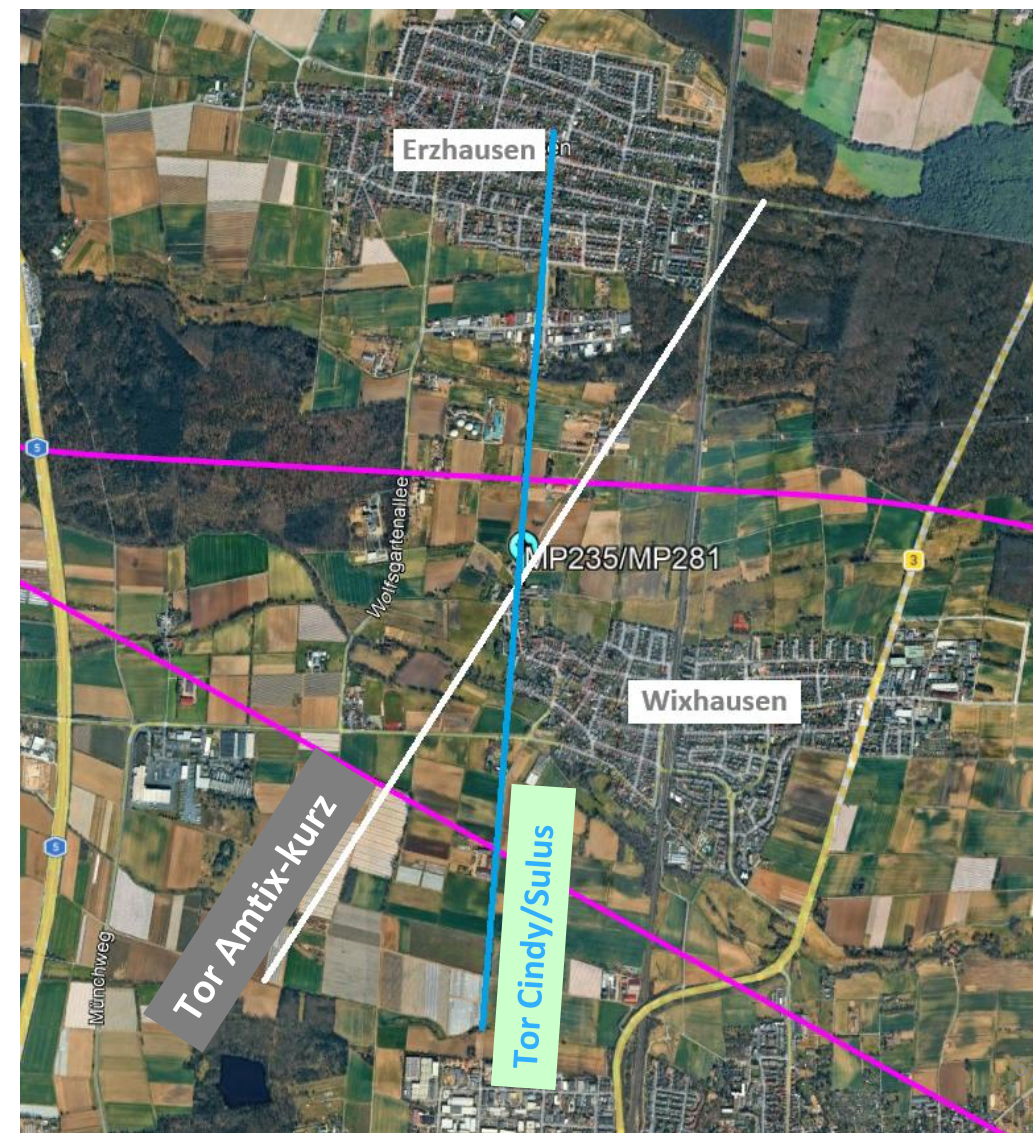
ca. 1.000 m

Abstand MP/ CINDY S:

ca. 400 m

Abstand Ortsrand/ Route (neu):

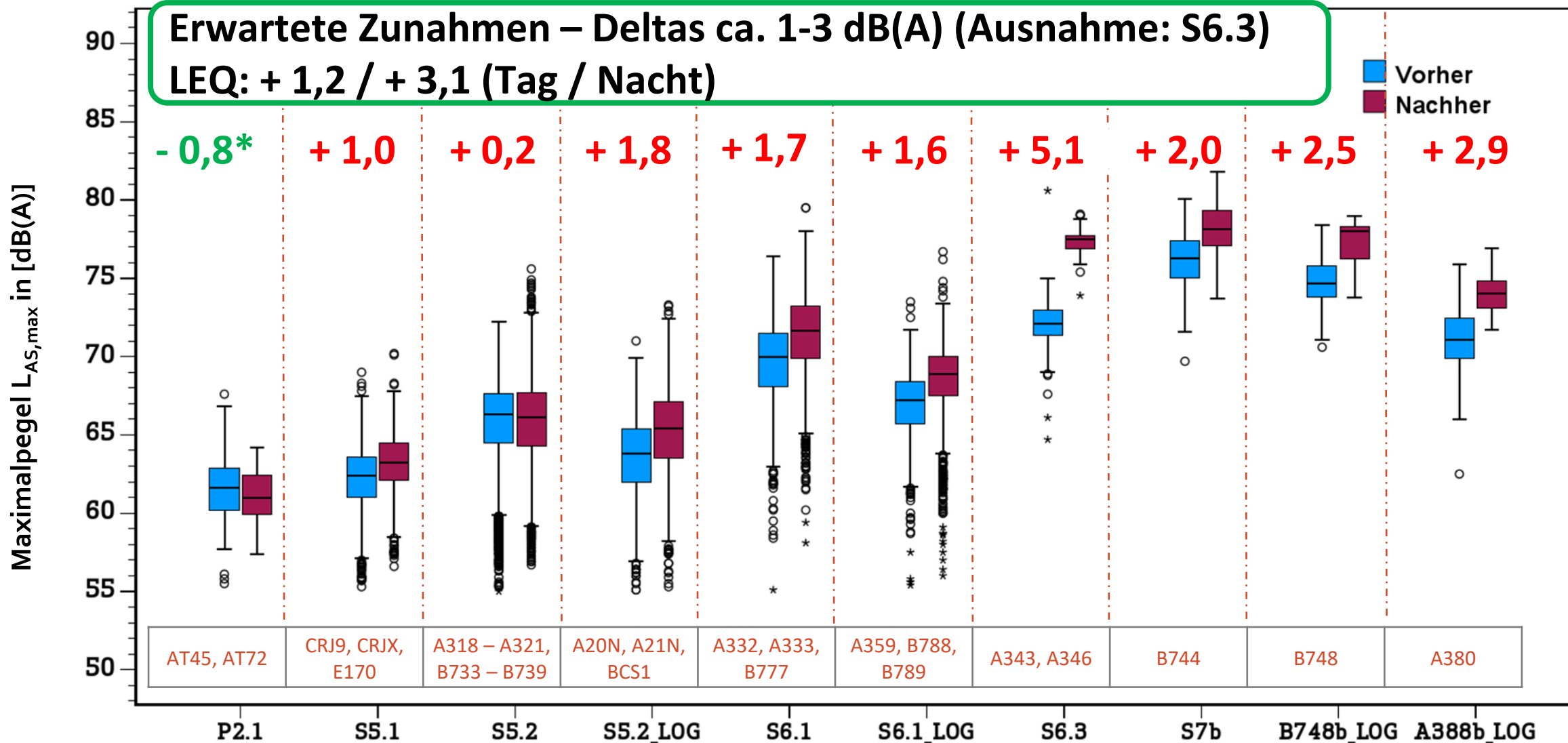
ca. 500 m



DA-Wixhausen (Nord) | Vorher-Nachher-Vergleich

Maximalpegel je Flugzeuggruppe

Erwartete Zunahmen – Deltas ca. 1-3 dB(A) (Ausnahme: S6.3)
LEQ: + 1,2 / + 3,1 (Tag / Nacht)



* Numerischer Wert bezieht sich auf das Delta der mittleren Maximalpegel (energetisch ermittelt)

Standort und Auswertungsparameter der Messstelle in DA-Arheilgen (Feld)

Messzeiträume:

Amtix-kurz (MP233):

01.01.2024 – 31.03.2024 (Vorher)

CINDY/SULUS (MP238):

01.01.2026 – 31.03.2026 (Nachher)

Abstand MP/ AMTIX kurz:

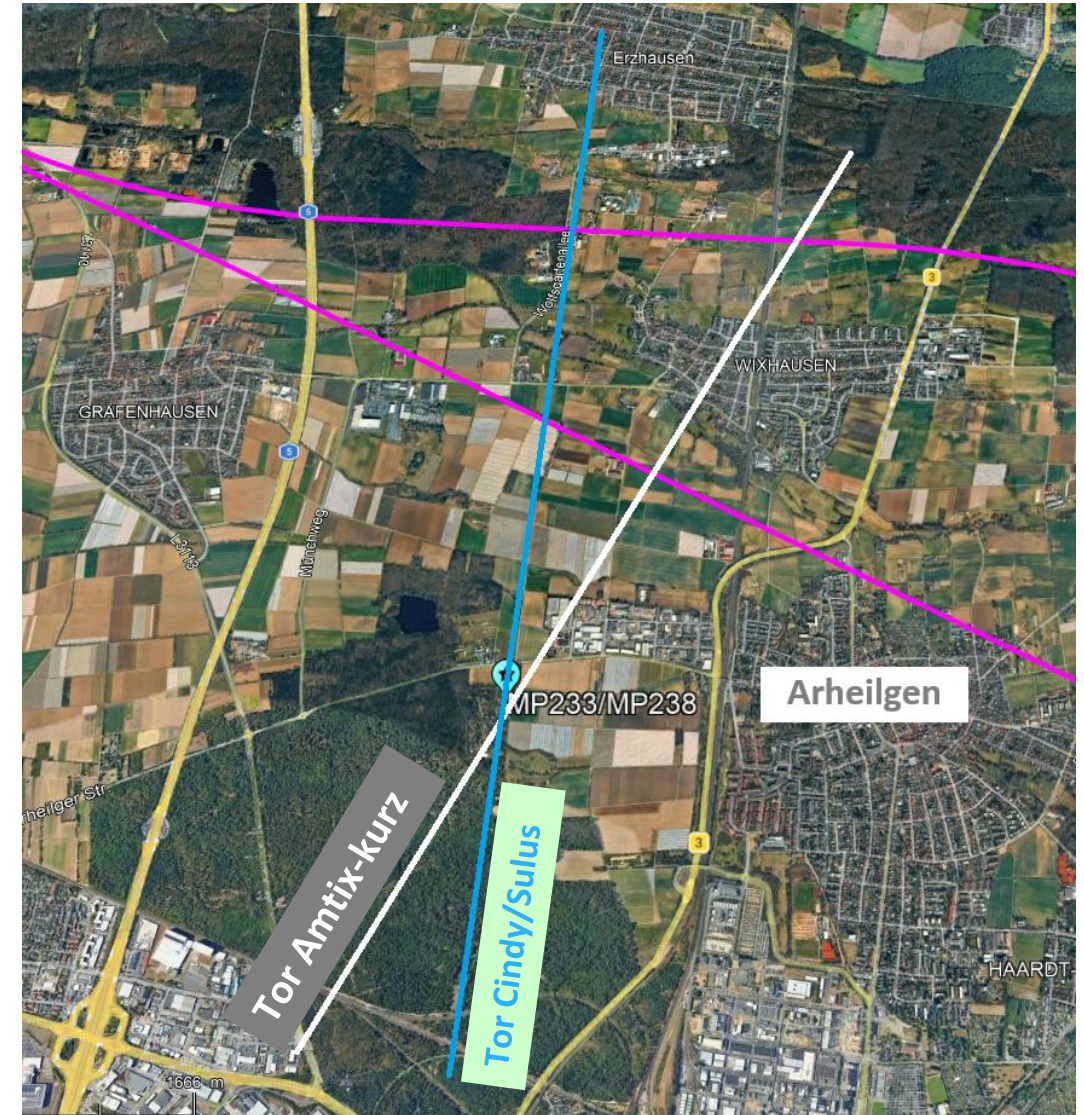
ca. 1.500 m

Abstand MP/ CINDY S:

ca. 3.000 m

Abstand Ortsrand/ Route (alt):

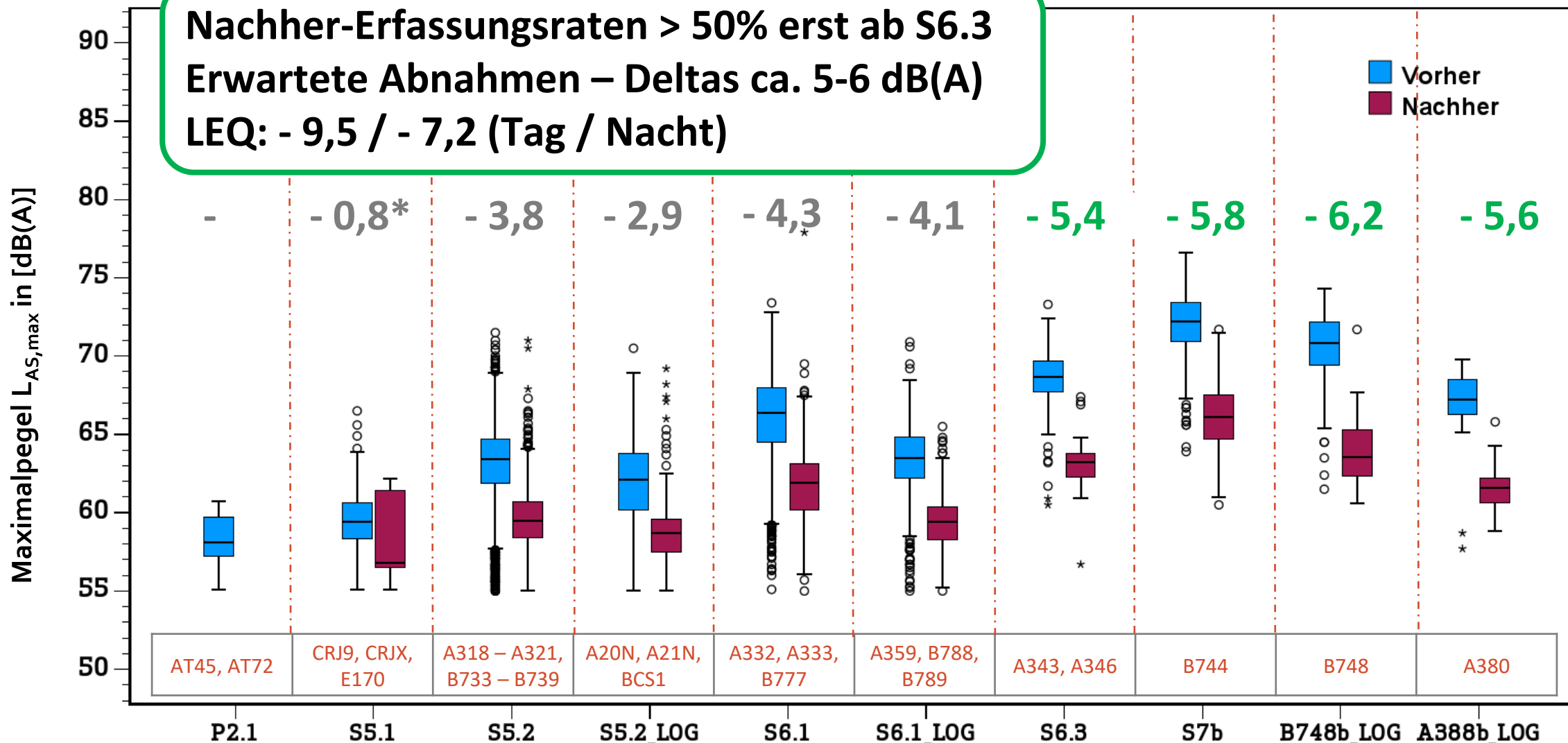
0 m



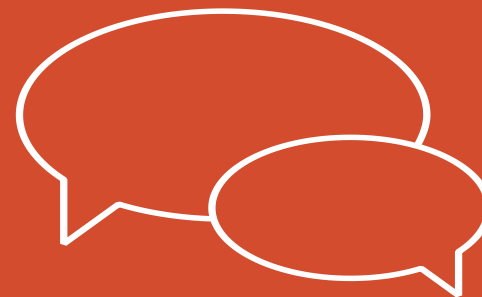
Maximalpegel DA-Arheilgen (Feld) | Vorher-Nachher-Vergleich

Maximalpegel je Flugzeuggruppe

Nachher-Erfassungsraten > 50% erst ab S6.3
Erwartete Abnahmen – Deltas ca. 5-6 dB(A)
LEQ: - 9,5 / - 7,2 (Tag / Nacht)

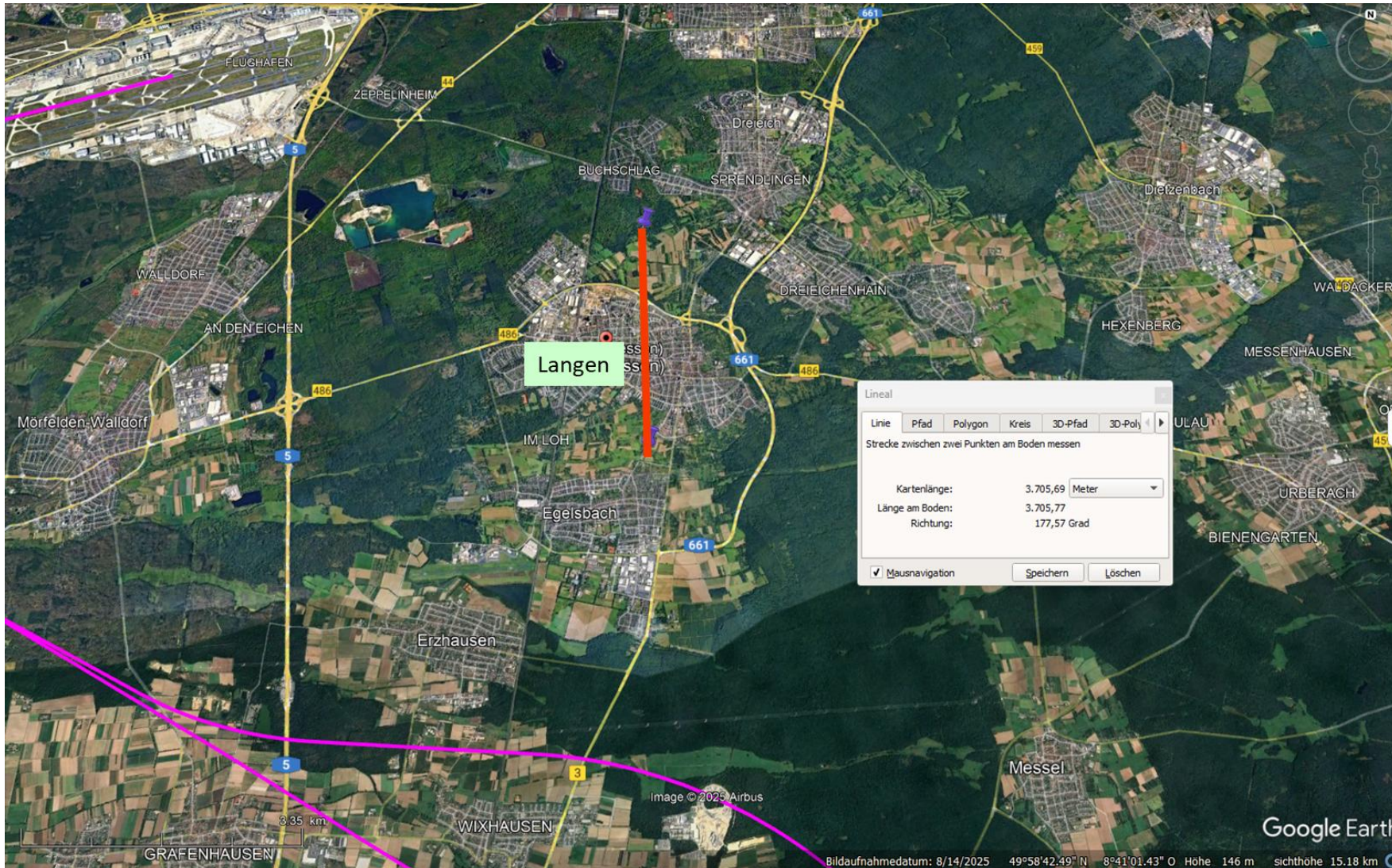


* Numerischer Wert bezieht sich auf das Delta der mittleren Maximalpegel (energetisch ermittelt)



Langen

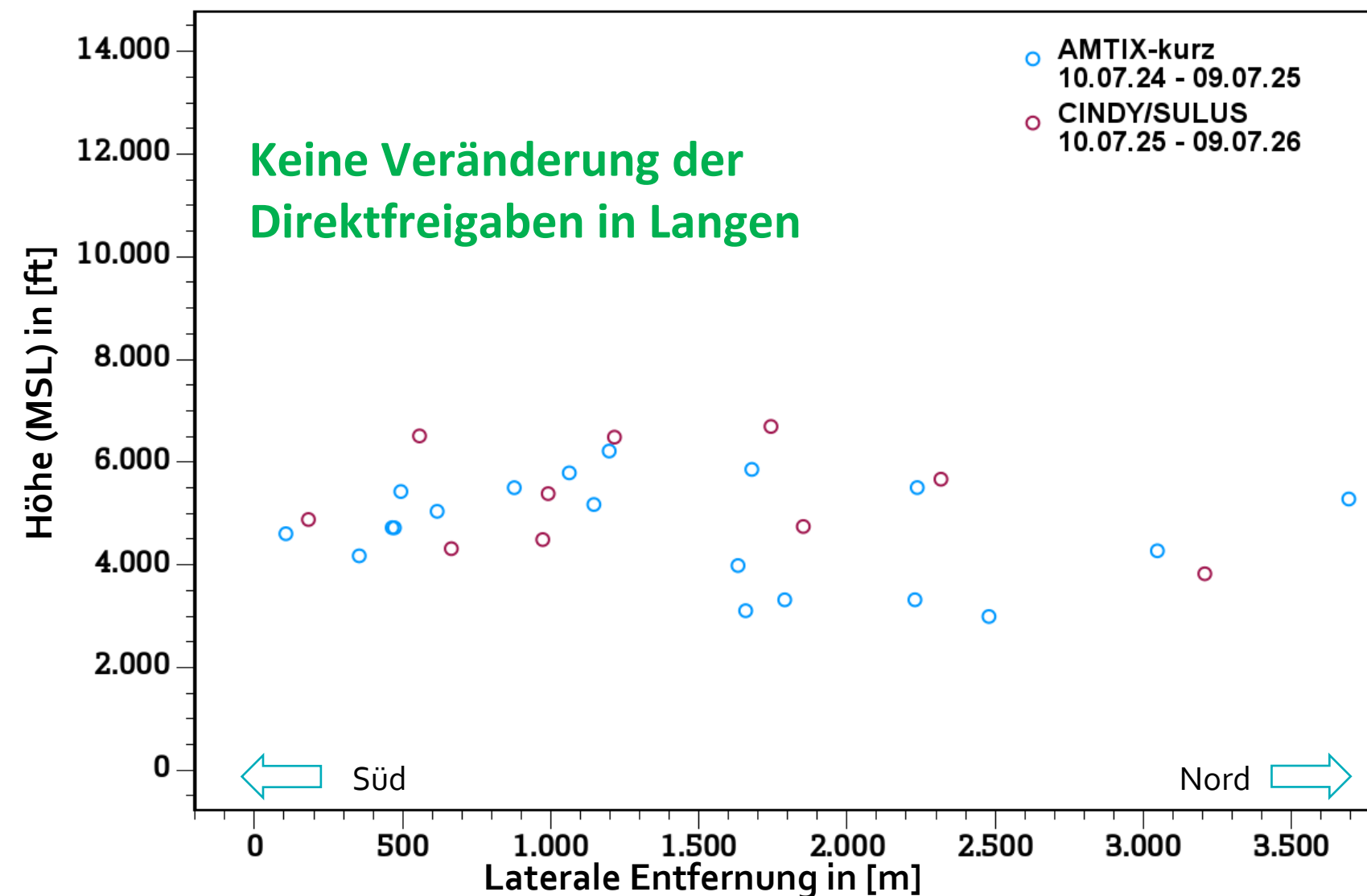
Direktfreigaben | Auswertungstor Langen



Quelle: Google Earth und eigene Darstellung

Überflüge Langen | vorher - nachher

Starts von RWY 18 und 25C/25L



	AMTIX-kurz 10.07.24 - 09.07.25	CINDY/SULU S 10.07.25 - 09.07.26
Anzahl der Überflüge durch das Tor [Langen]	19	10
Gesamtanzahl der Starts von RWY 18 und 25C/L über CINDY/SULUS S/F	63.952	65.263
Anteil	0,0%	0,0%
Durchschnittliche Anzahl der Überflüge je Tag*	0,1	0,0

* Eine Auswertung nach getrennten Betriebsrichtungen wurde nicht durchgeführt.

Standort und Auswertungsparameter der Messstelle in Langen

Messzeiträume:

CINDY/SULUS (MP280):

16.12.2025 – 25.01.2026 (Nachher)

Abstand MP/ AMTIX kurz: ca. 6.500 m

Abstand MP/ CINDY S: ca. 4.600 m

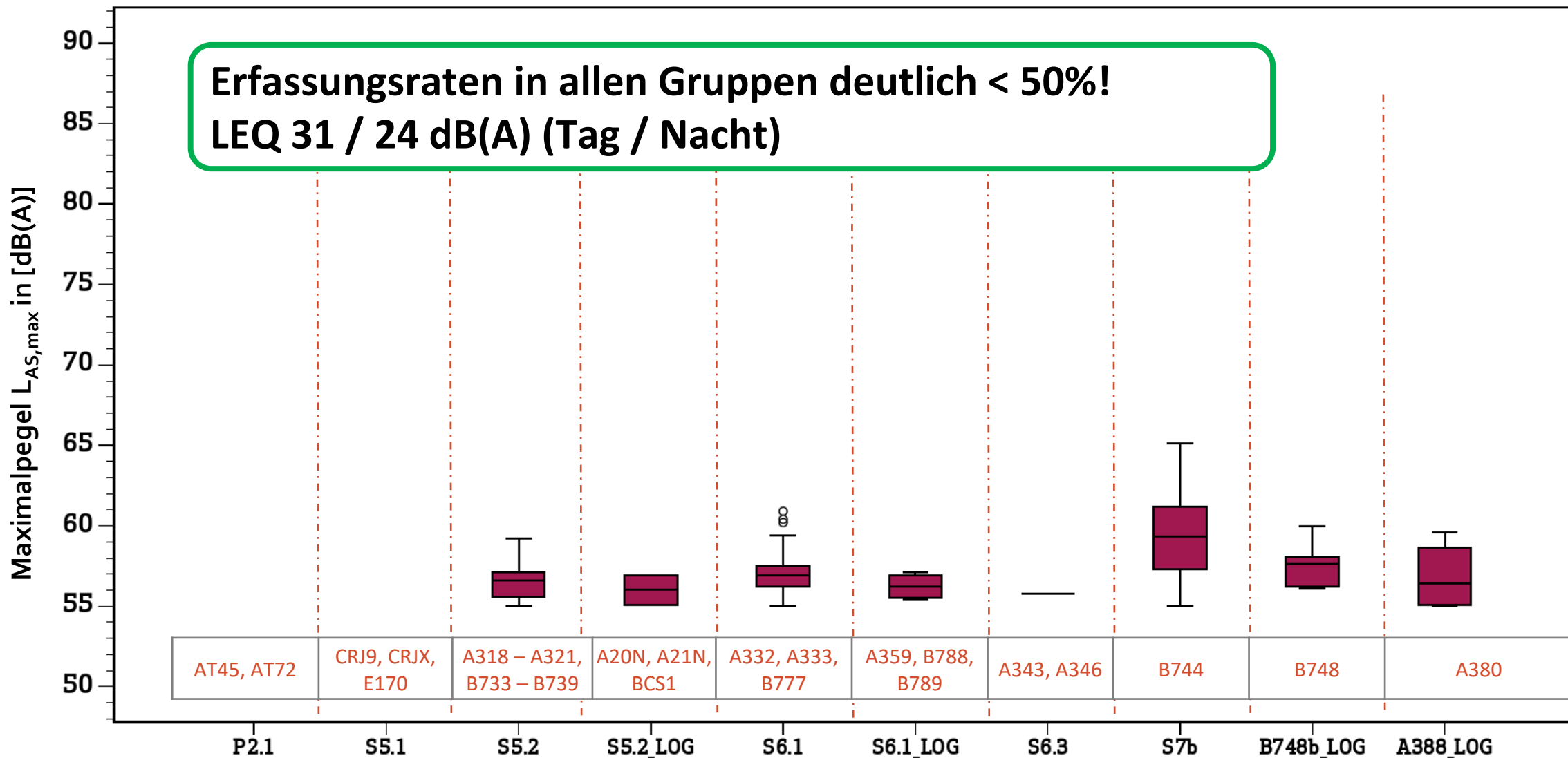
Abstand Ortsrand/ Route (neu): ca. 4.200 m

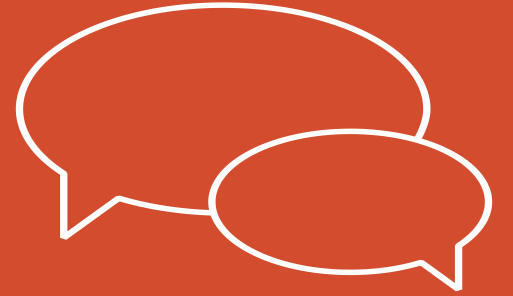


Maximalpegel Langen | Nachher

Maximalpegel je Flugzeuggruppe

**Erfassungsraten in allen Gruppen deutlich < 50%!
LEQ 31 / 24 dB(A) (Tag / Nacht)**





Egelsbach-Bayerseich

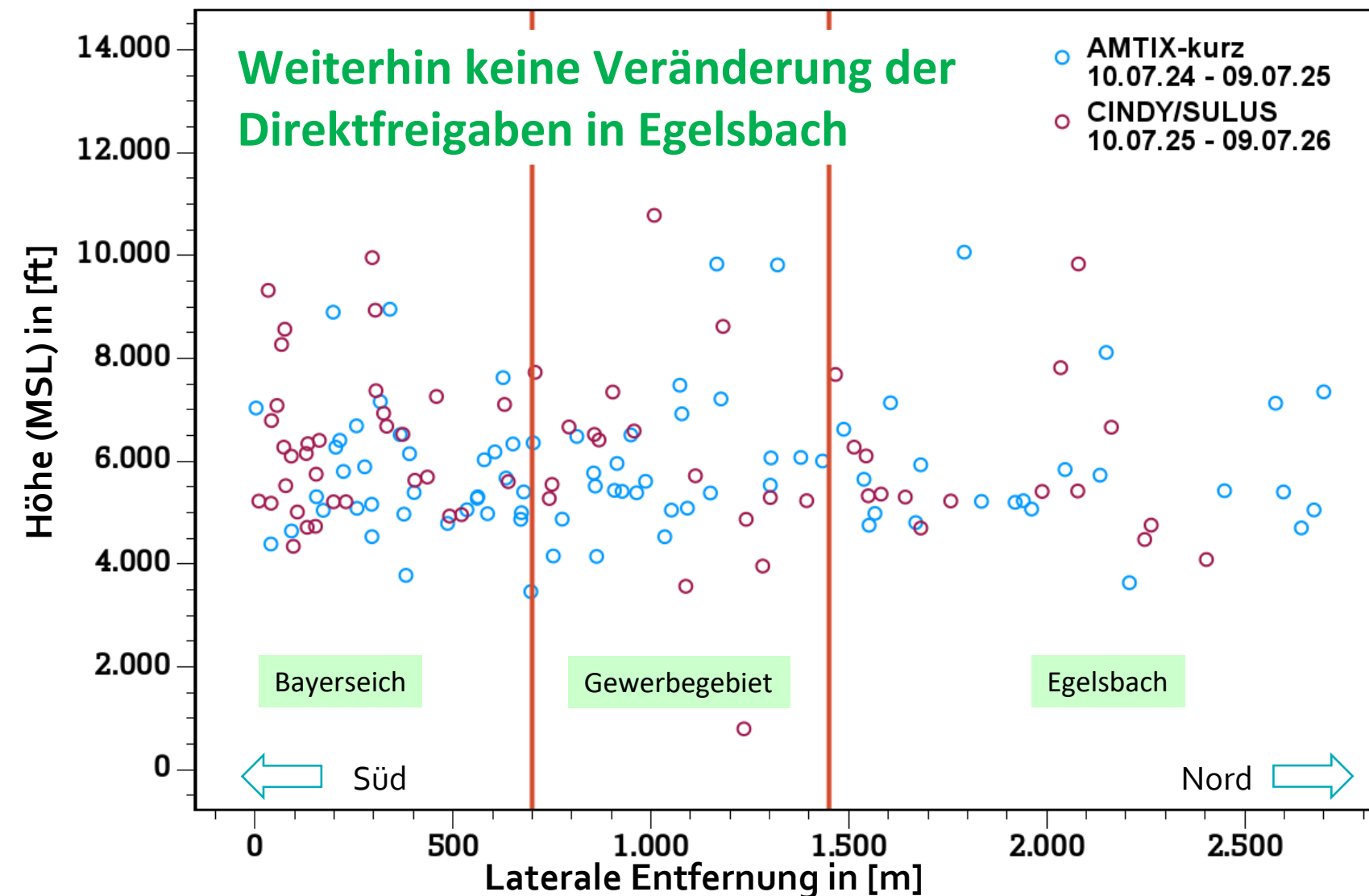
Direktfreigaben | Auswertungstor Egelsbach



Quelle: Google Earth und eigene Darstellung

Überflüge Egelsbach | vorher - nachher

Starts von RWY 18 und 25C/25L



	AMTIX-kurz 10.07.24 - 09.07.25	CINDY/SULU S 10.07.25 - 09.07.26
Anzahl der Überflüge durch das Tor [Egelsbach]	83	66
Gesamtanzahl der Starts von RWY 18 und 25C/L über CINDY/SULUS S/F	63.952	65.263
Anteil	0,1%	0,1%
Durchschnittliche Anzahl der Überflüge je Tag*	0,2	0,2

* Eine Auswertung nach getrennten Betriebsrichtungen wurde nicht durchgeführt.

Standort und Auswertungsparameter der Messstelle in Egelsbach (-Bayerseich)

Messzeiträume:

Amtix-kurz (MP232):

01.09.2023 – 30.11.2023 (Vorher)

CINDY/SULUS (MP237):

01.09.2025 – 30.11.2025 (Nachher)

Abstand MP/ AMTIX kurz:

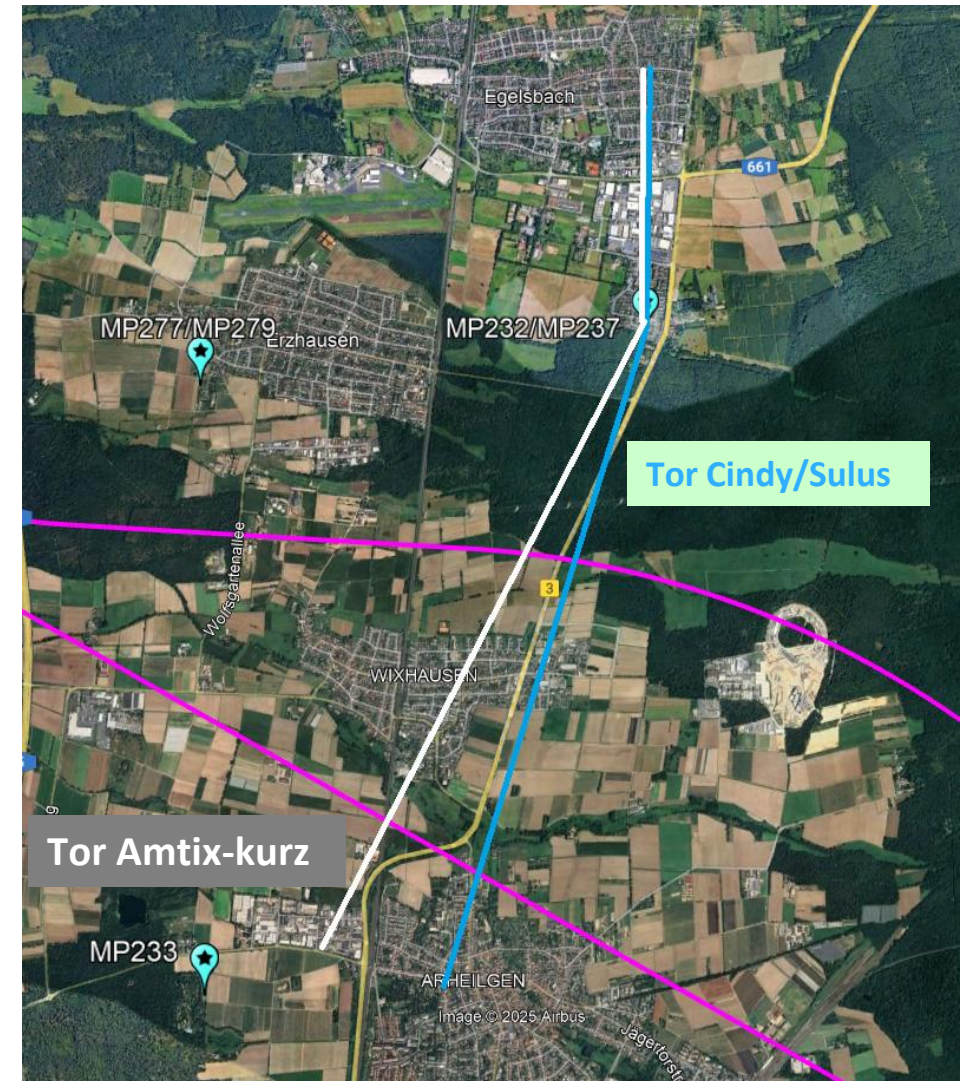
ca. 3.700 m

Abstand MP/ CINDY S:

ca. 1.600 m

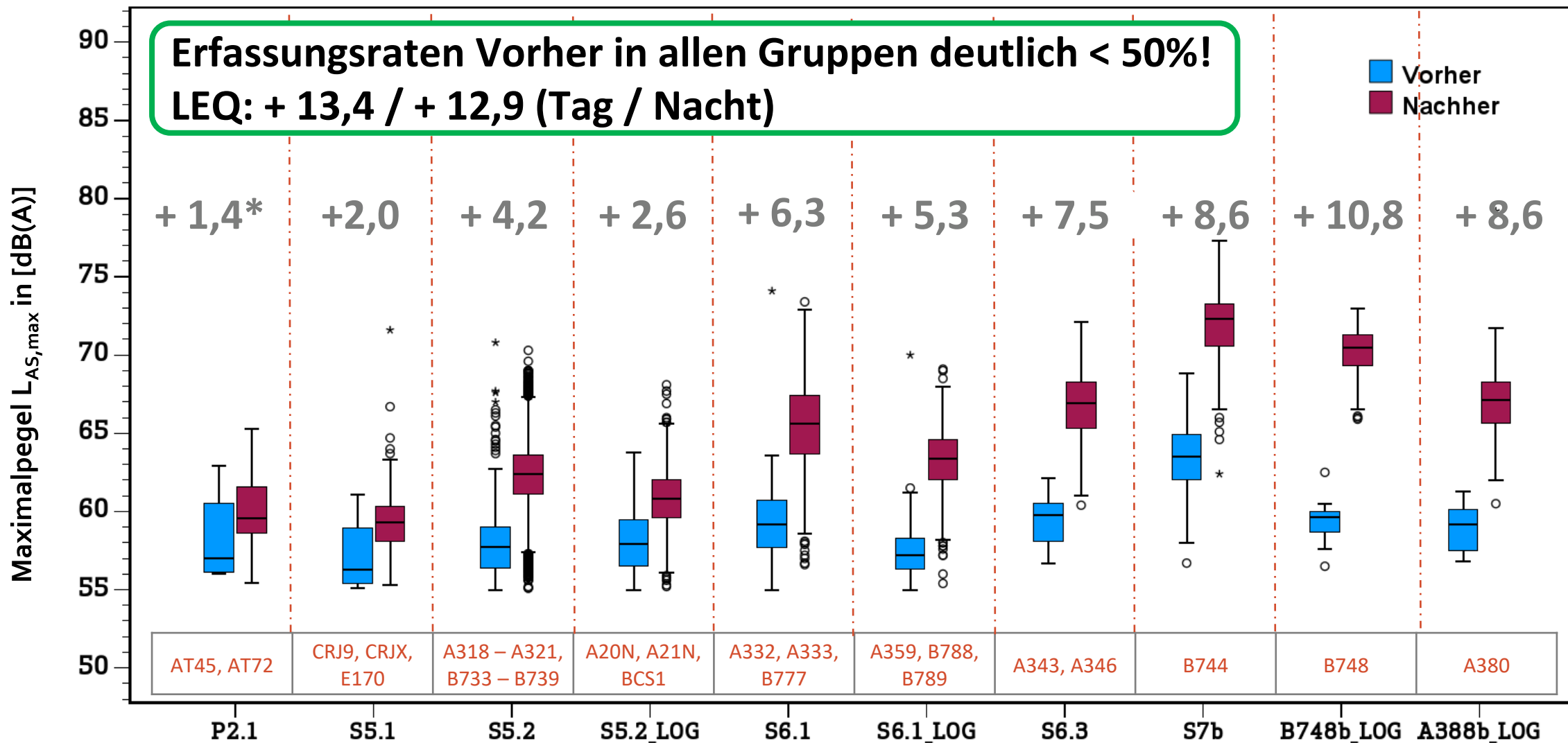
Abstand Ortsrand/ Route (neu):

ca. 1.600 m



Maximalpegel Egelsbach (-Bayerseich) | Vorher-Nachher-Vergleich

Maximalpegel je Flugzeuggruppe



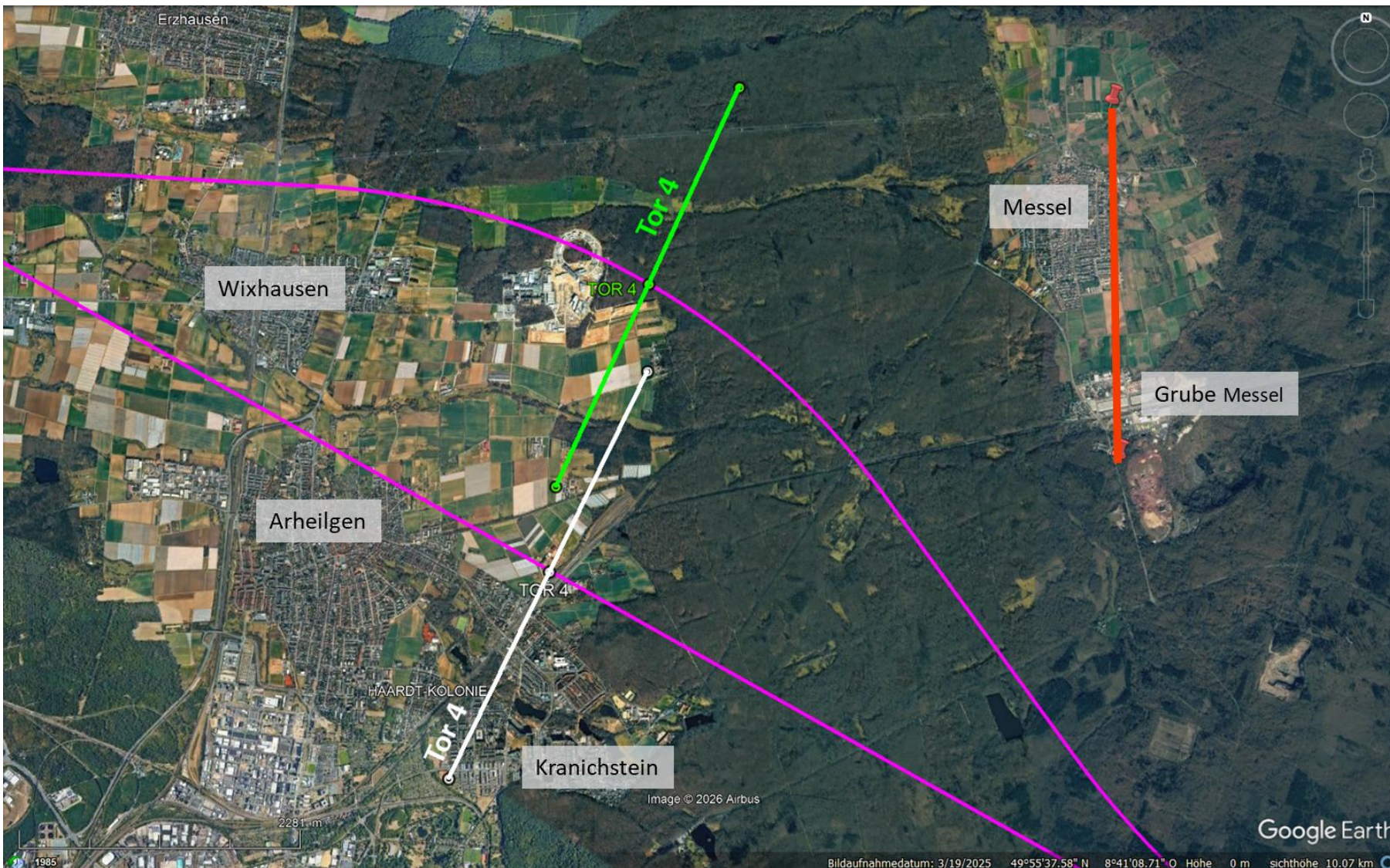
* Numerischer Wert bezieht sich auf das Delta der mittleren Maximalpegel (energetisch ermittelt)



DA-Kranichstein & Messel

Auswertungstore | Kranichstein & Messel

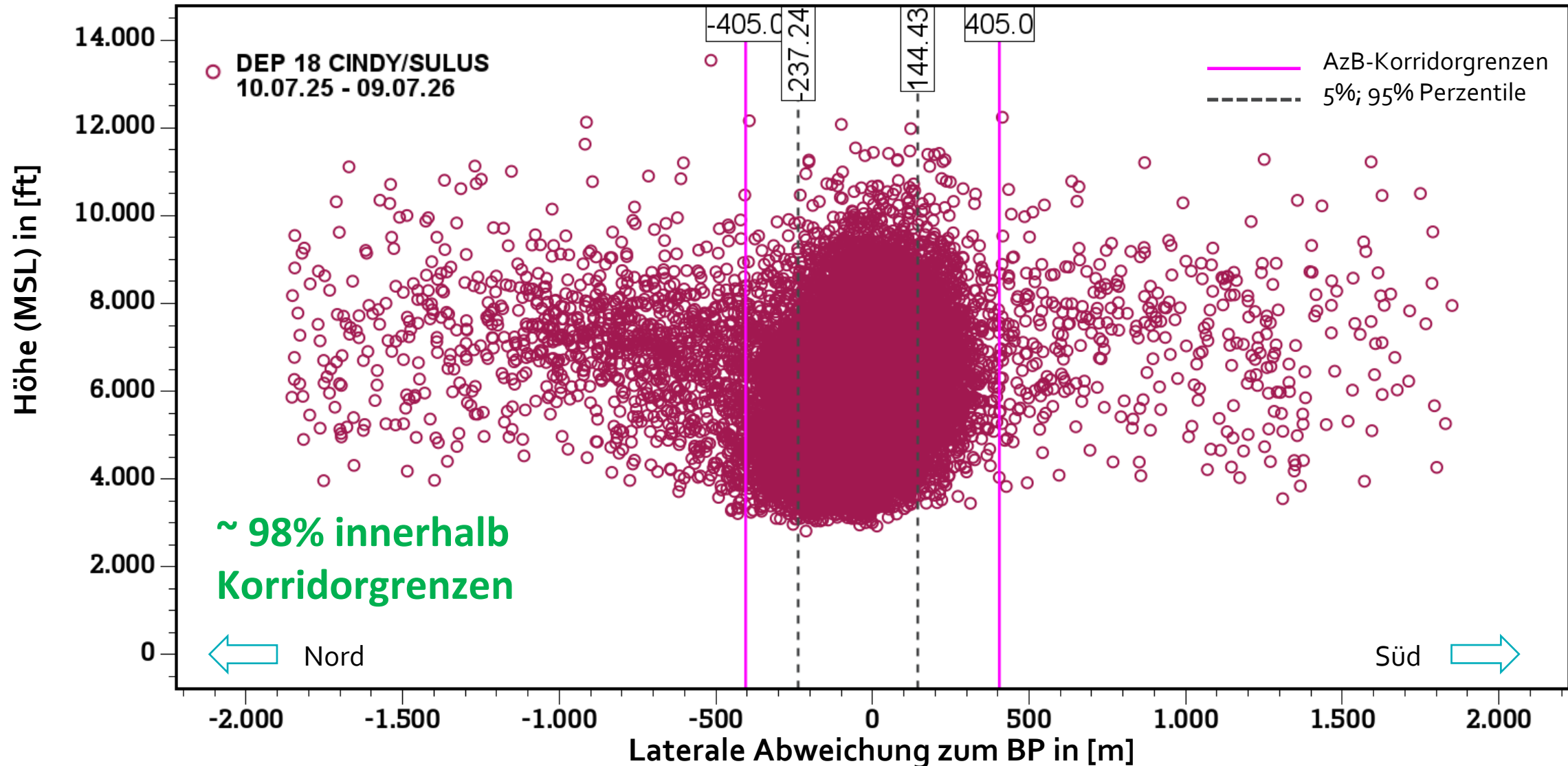
Scheitelpunkt der Kurve



Quelle: Google Earth und eigene Darstellung

Tor 4 | Streudiagramme mit Perzentilen und Korridorgrenzen

Nur Starts von RWY 18: CINDY/SULUS



Standort und Auswertungsparameter der Messstelle in DA-Kranichstein

Messzeitraum:

CINDY/SULUS (MP 239):

01.04.2026 – 22.06.2026

Abstand MP/ AMTIX kurz:

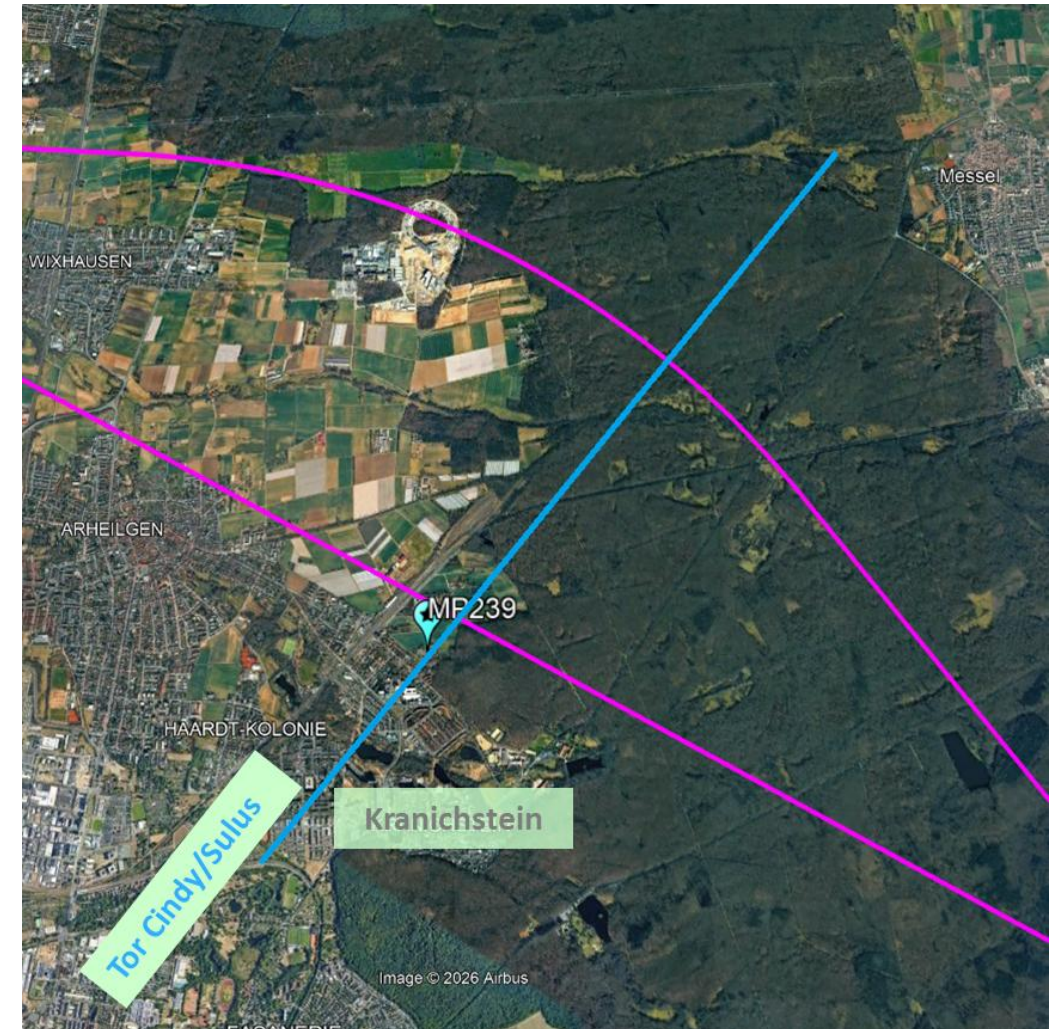
ca. 300 m

Abstand MP/ CINDY S:

ca. 2.660 m

Abstand Ortsrand/ Route (neu):

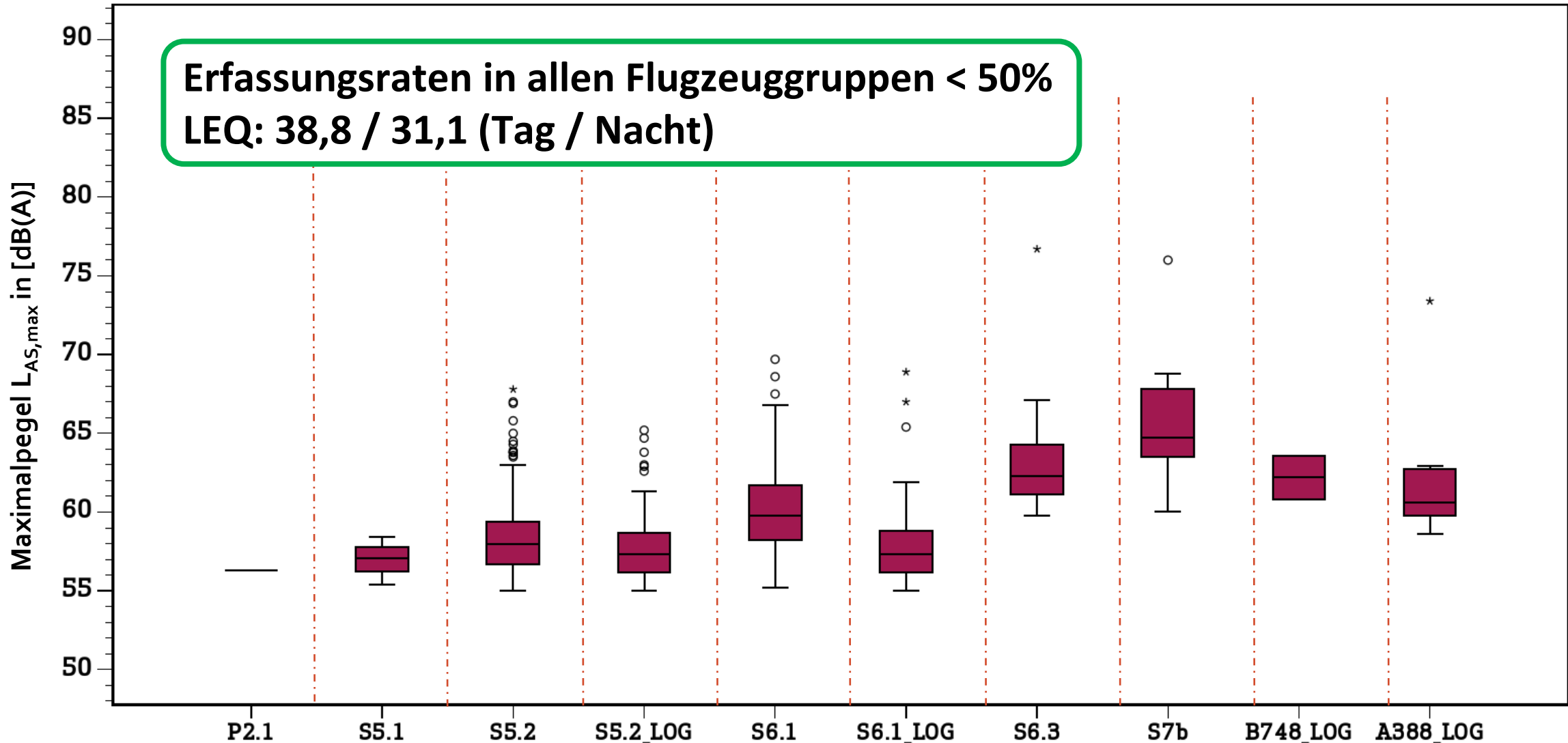
ca. 2.750 m



Quelle: Google Earth

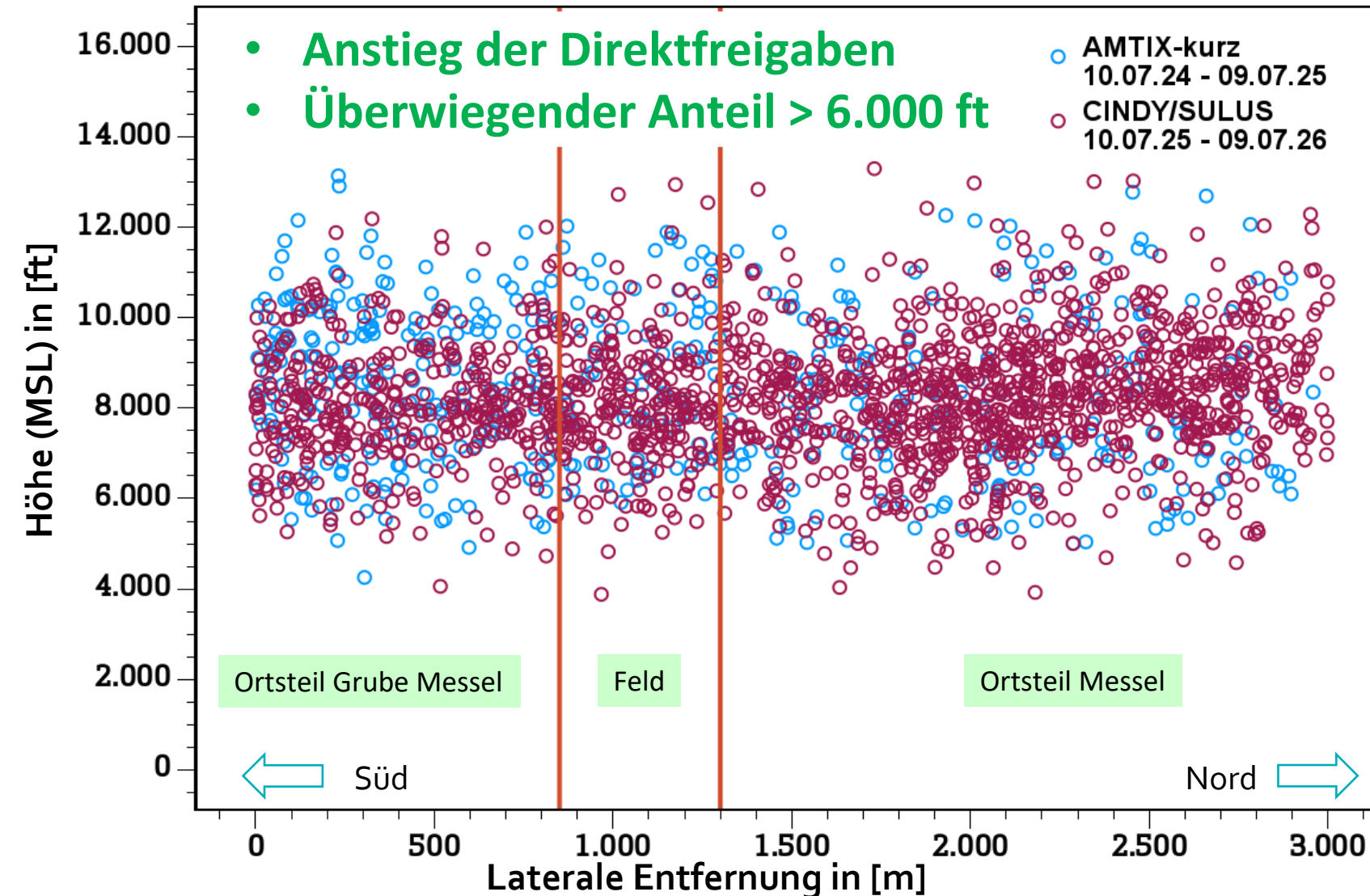
Boxplots der Maximalpegel je AzD/ LOG-Gruppe DA-Kranichstein: April bis Juni 2026

Erfassungsraten in allen Flugzeuggruppen < 50%
LEQ: 38,8 / 31,1 (Tag / Nacht)



Überflüge Messel | vorher - nachher

Starts von RWY 18 und 25C/25L



	AMTIX-kurz 10.07.24 - 09.07.25	CINDY/SULU S 10.07.25 - 09.07.26
Anzahl der Überflüge durch das Tor [Messel]	468	1.636
Gesamtanzahl der Starts von RWY 18 und 25C/L über CINDY/SULUS S/F	63.952	65.263
Anteil	0,7%	2,5%
Durchschnittliche Anzahl der Überflüge je Tag*	1,3	4,5

* Eine Auswertung nach getrennten Betriebsrichtungen wurde nicht durchgeführt.

Standort und Auswertungsparameter der Messstelle in Messel (Süd)

Messzeitraum:

CINDY/SULUS (MP 351):

01.03.2026 – 31.03.2026 (März 26)

Abstand MP/ AMTIX kurz:

ca. 4.000 m

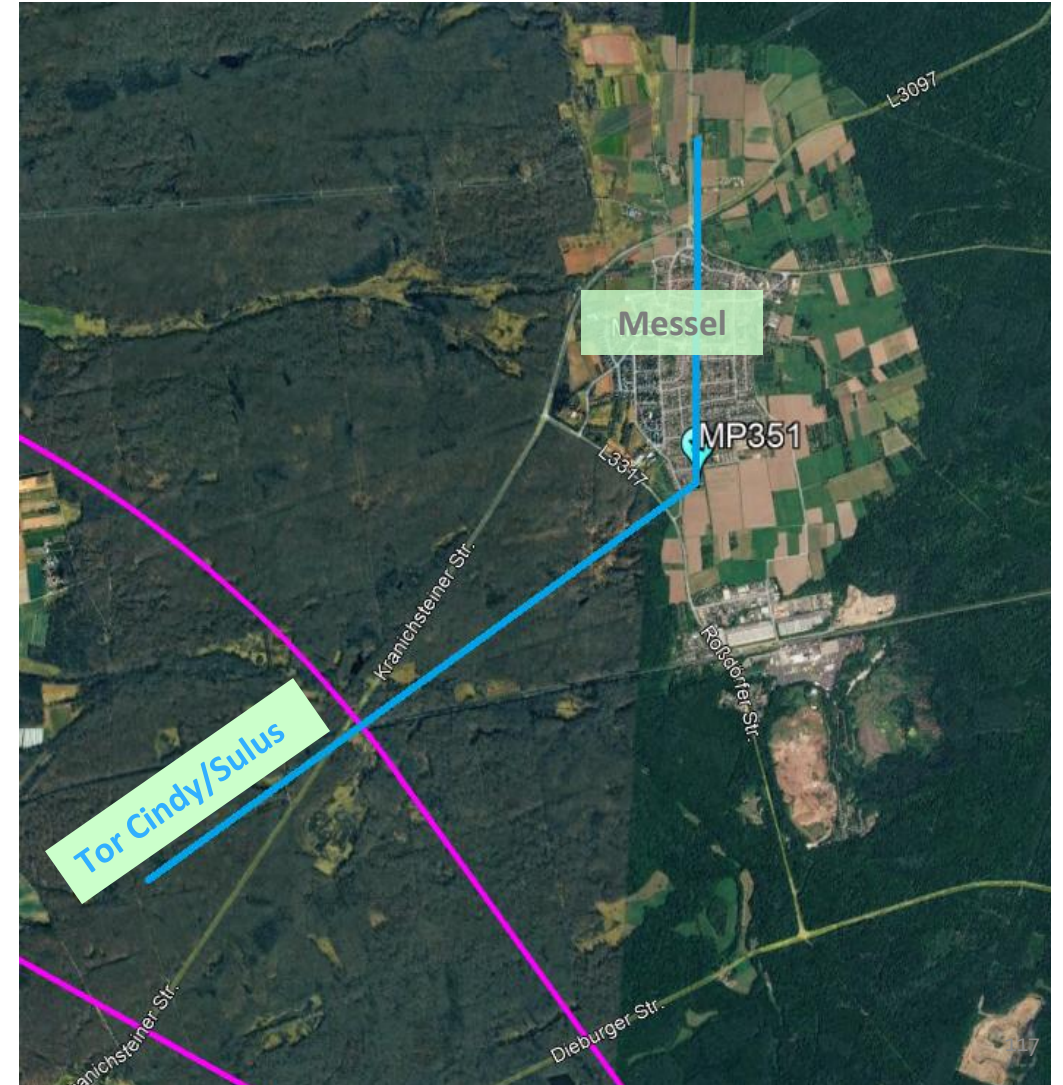
Abstand MP/ CINDY S:

ca. 2.200 m

Abstand Ortsrand/ Route (neu):

ca. 1.800 m

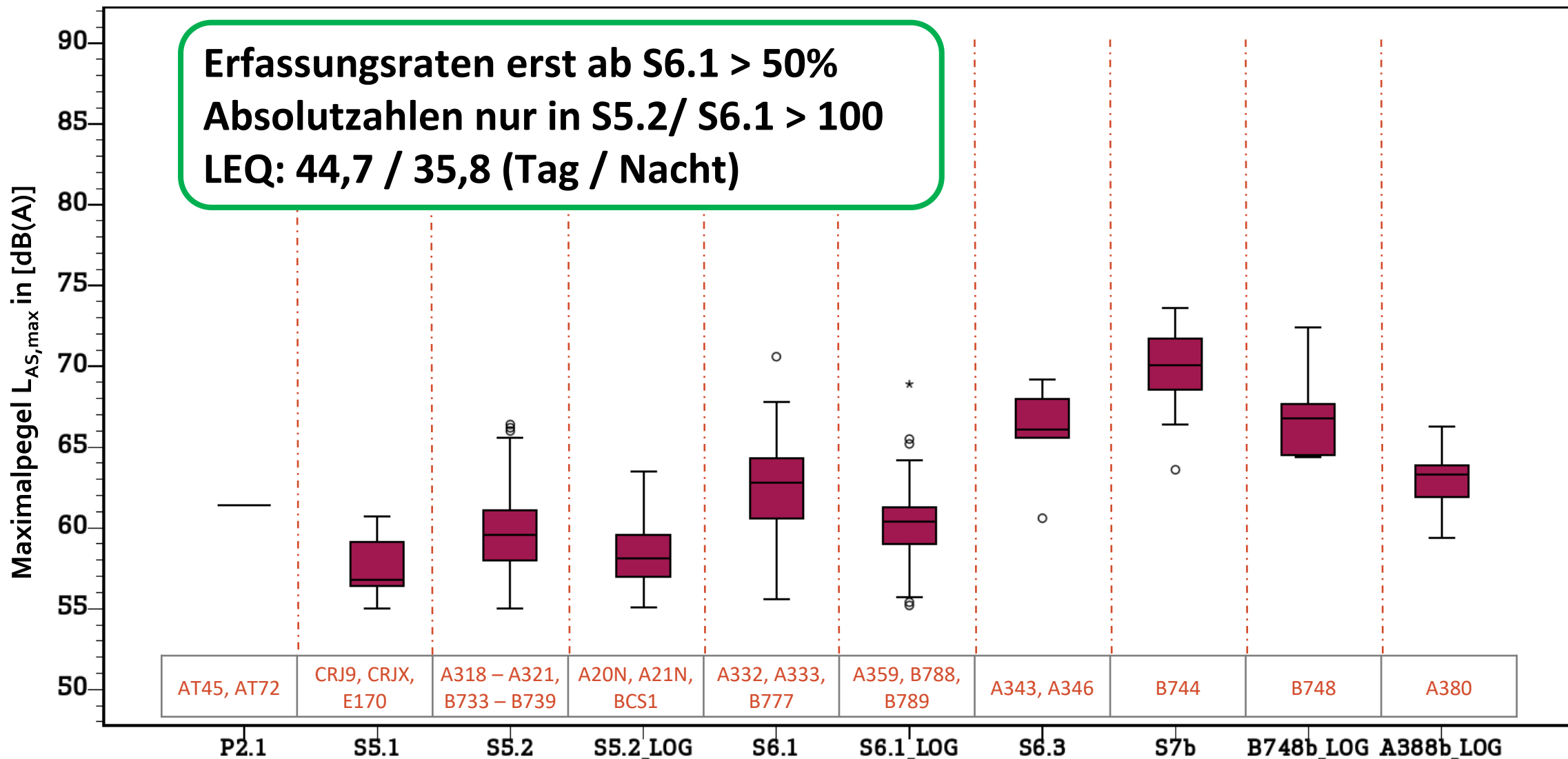
Vorab-Auswertung: nur 1 Monat!



Maximalpegel Messel (Süd) | Nachher

Maximalpegel je Flugzeuggruppe

Erfassungsraten erst ab S6.1 > 50%
Absolutzahlen nur in S5.2/ S6.1 > 100
LEQ: 44,7 / 35,8 (Tag / Nacht)

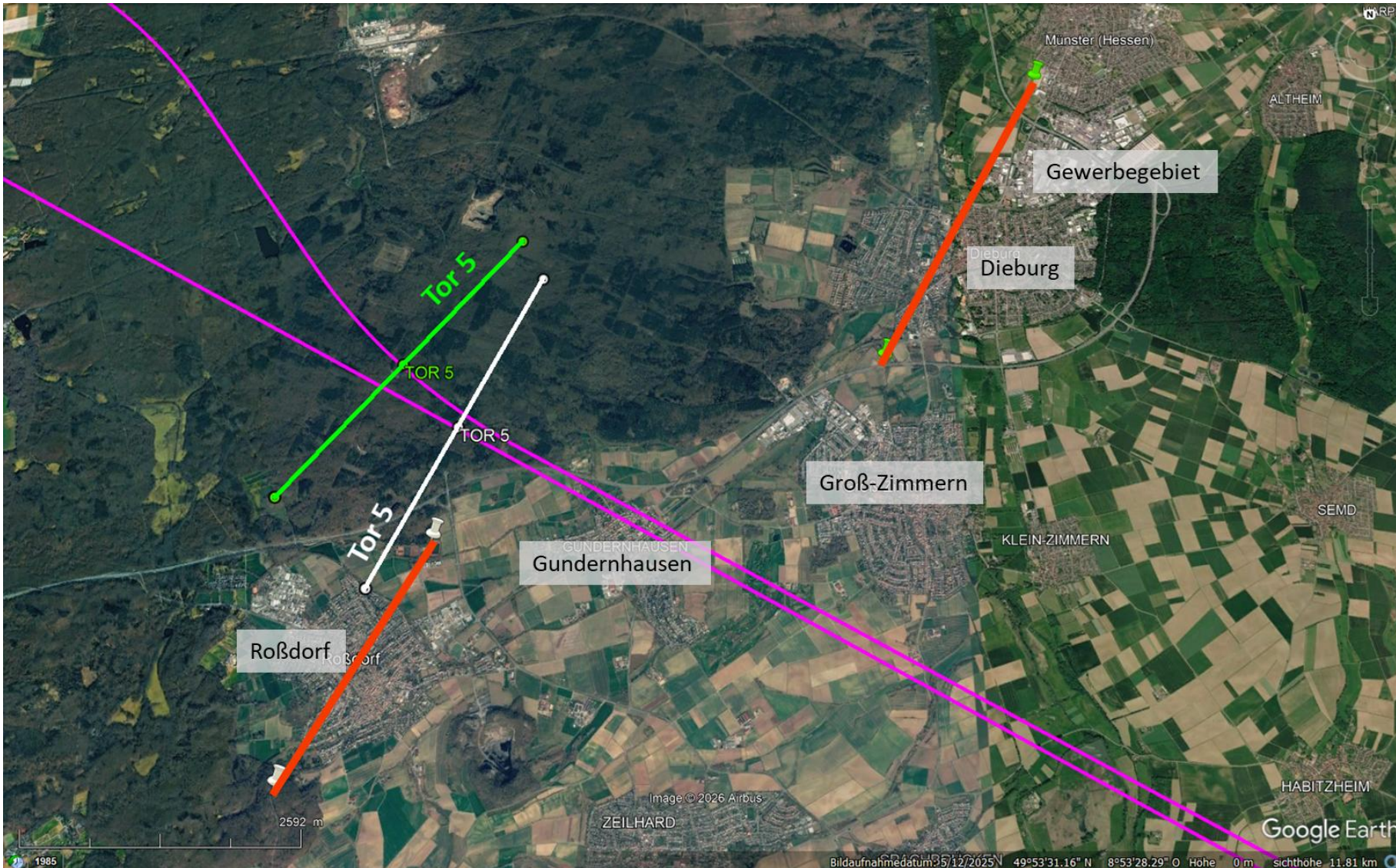




Roßdorf-Gundernhausen/ Dieburg

Auswertungstore | Roßdorf-Gundernhausen/ Dieburg

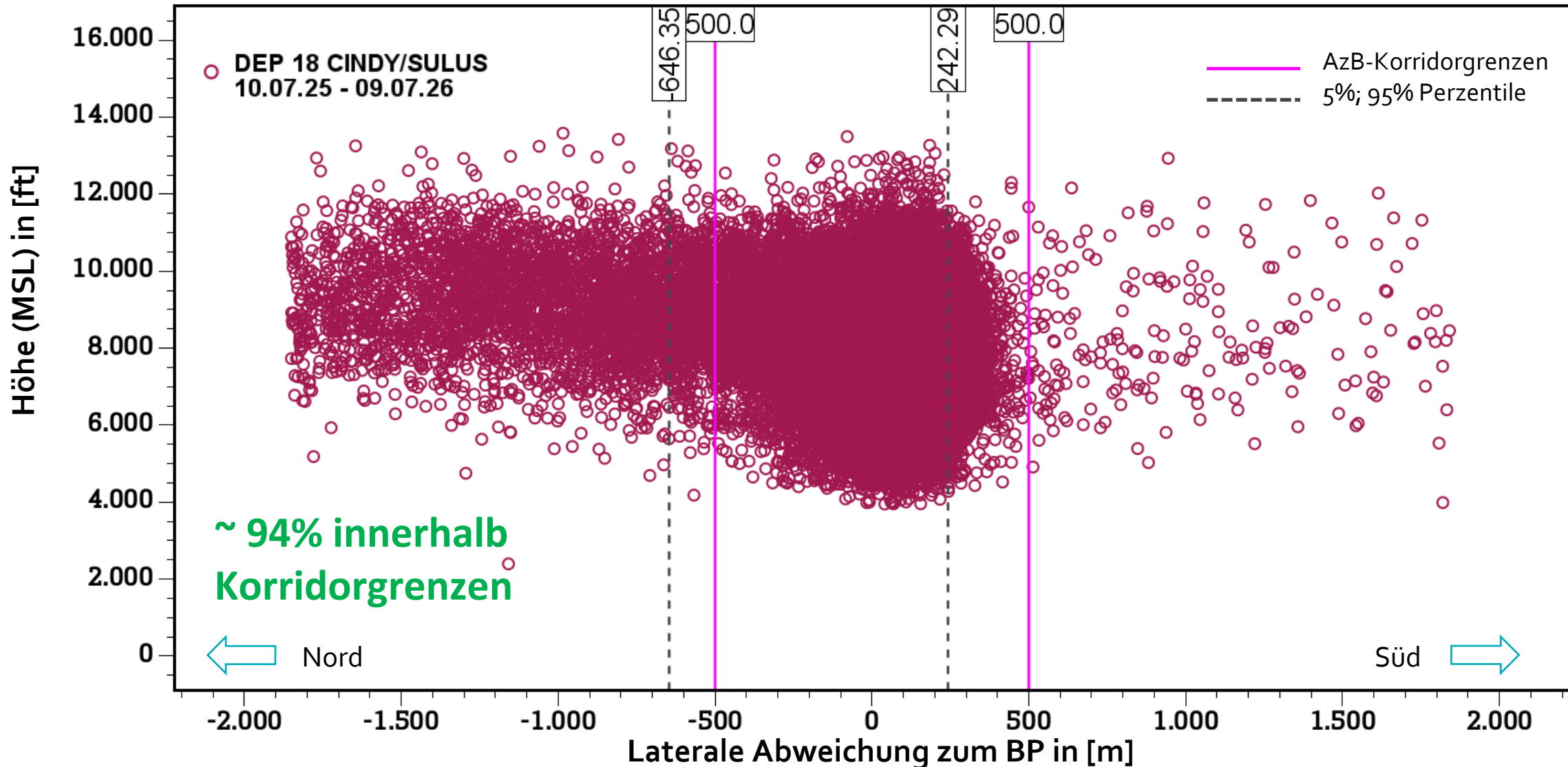
4. Kurve



Quelle: Google Earth und eigene Darstellung

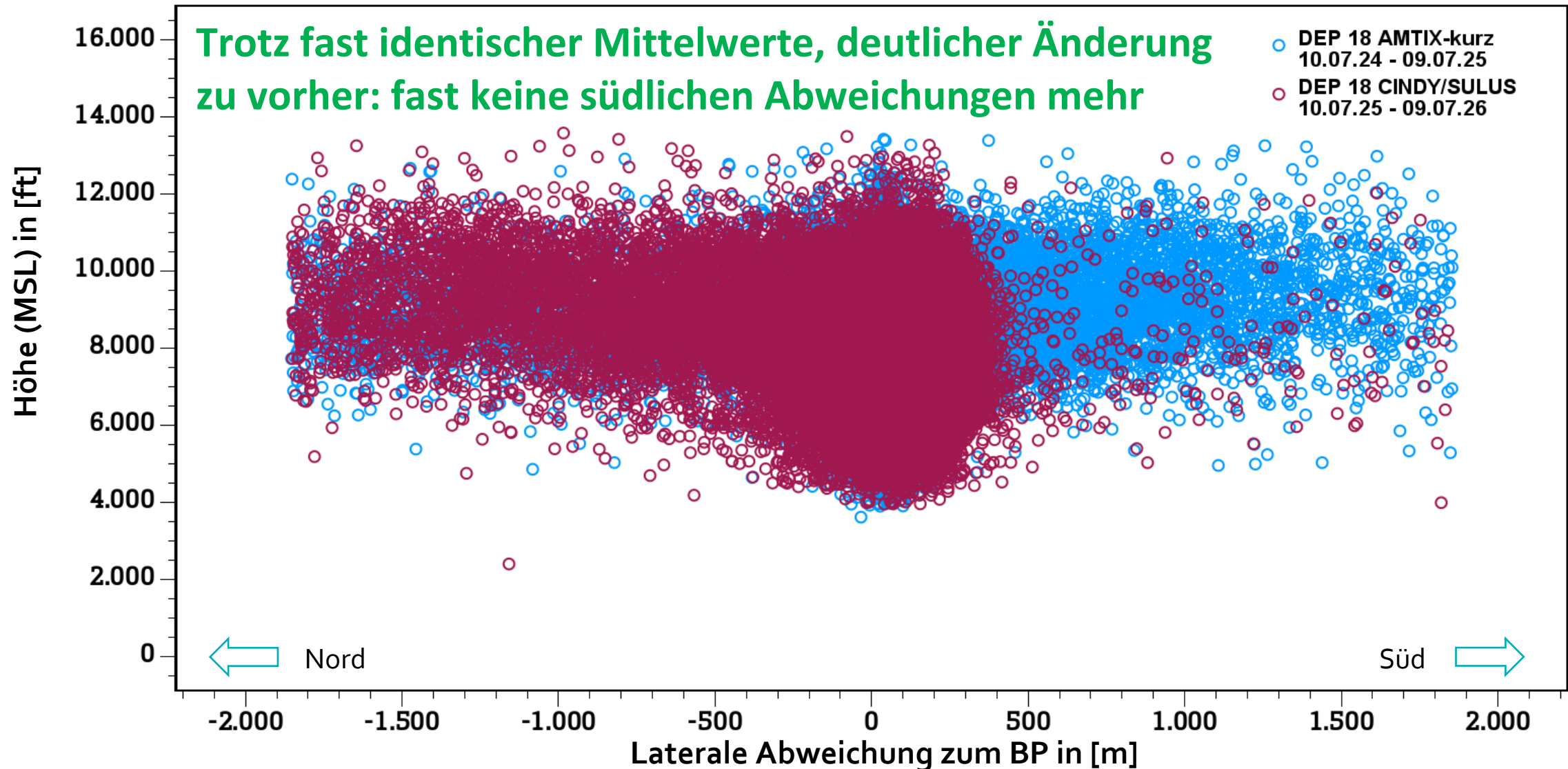
Tor 5 | Streudiagramme mit Perzentilen und Korridorgrenzen

Nur Starts von RWY 18: CINDY/SULUS



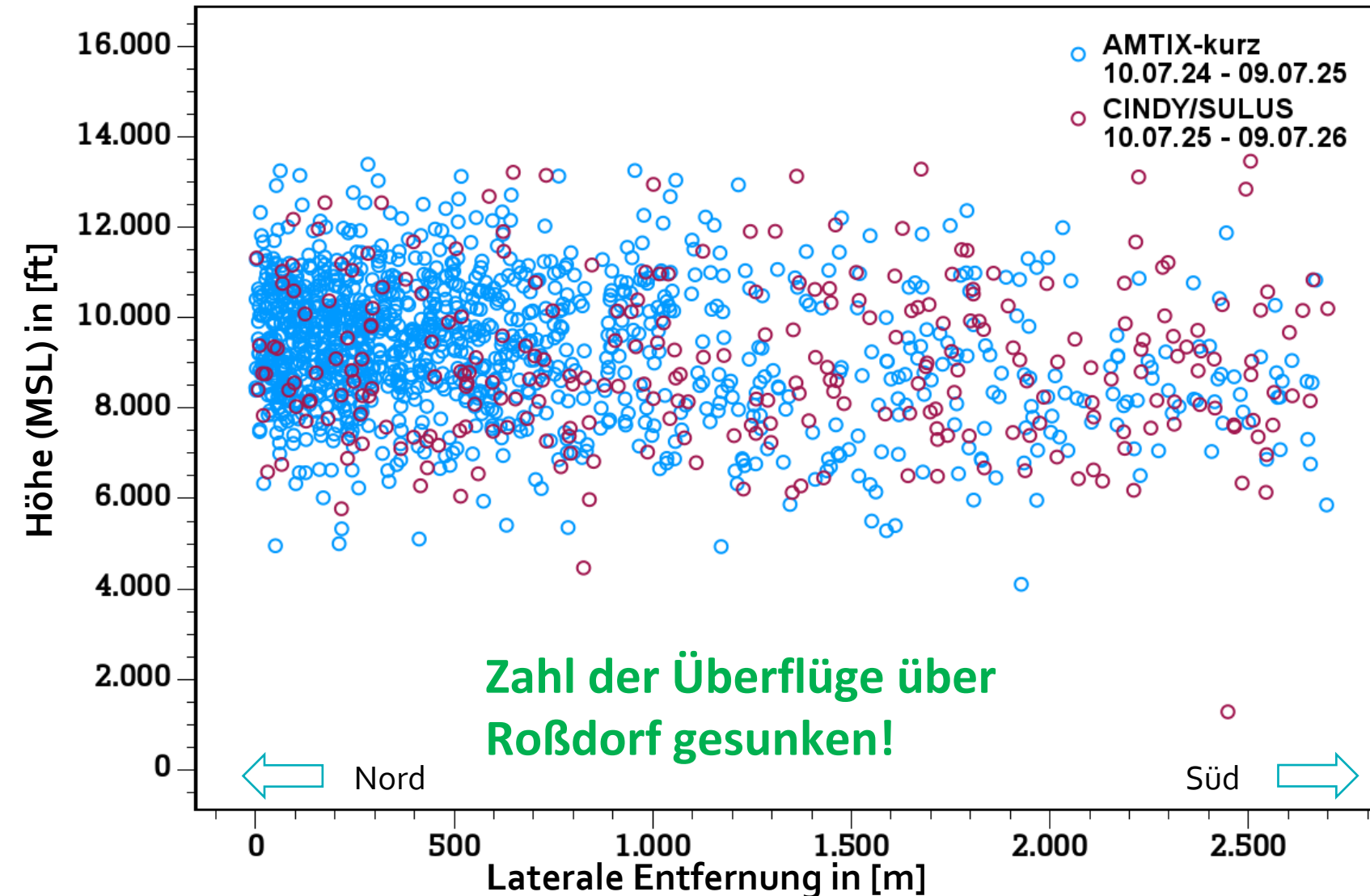
Tor 5 | Streudiagramme mit Perzentilen und Korridorgrenzen

Nur Starts von RWY 18: CINDY/SULUS



Überflüge Roßdorf | vorher - nachher

Starts von RWY 18 und 25C/25L

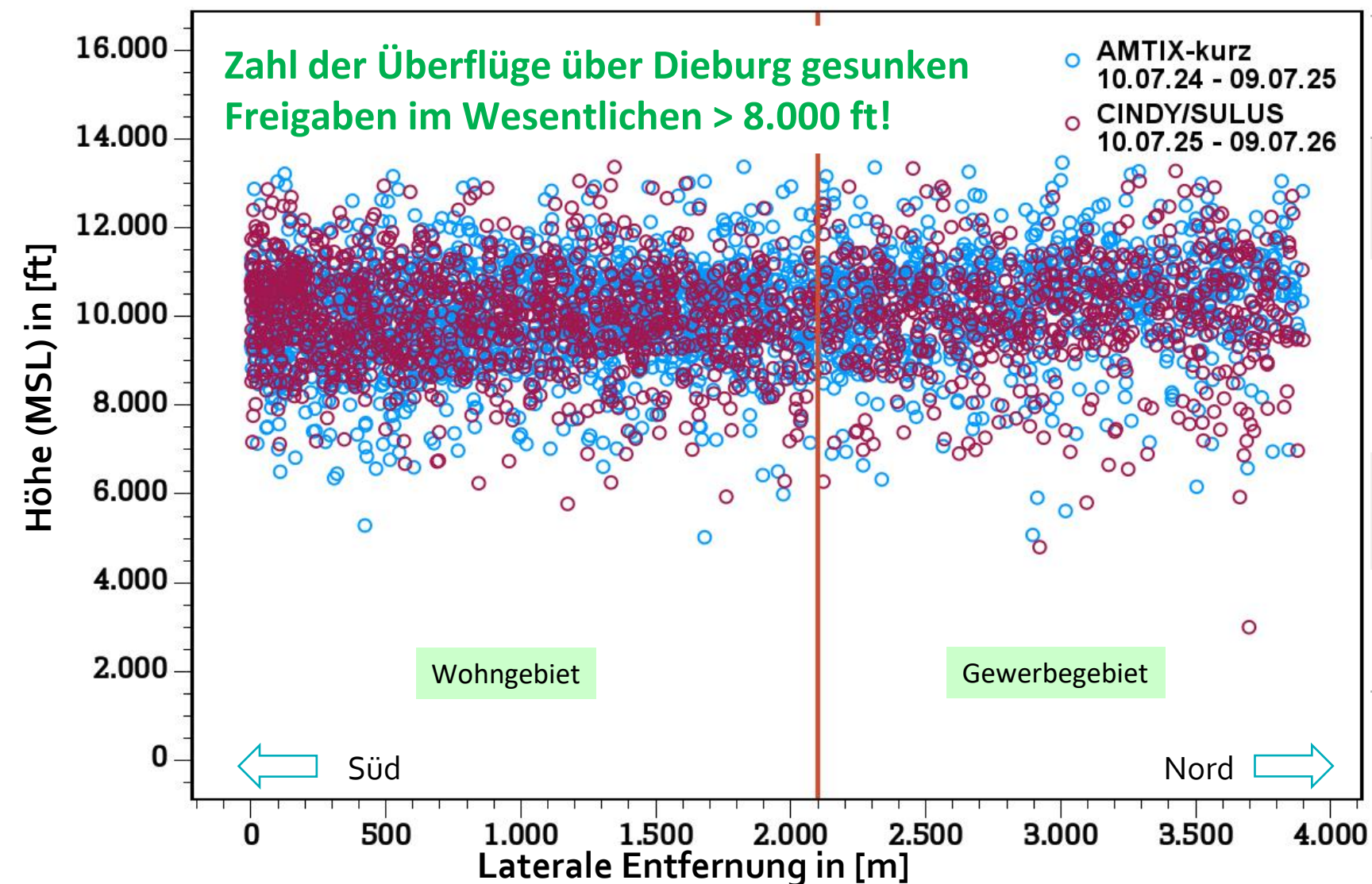


	AMTIX-kurz 10.07.24 - 09.07.25	CINDY/SULU S 10.07.25 - 09.07.26
Anzahl der Überflüge durch das Tor [Roßdorf]	1.178	273
Gesamtanzahl der Starts von RWY 18 und 25C/L über CINDY/SULUS S/F	63.952	65.263
Anteil	1,8%	0,4%
Durchschnittliche Anzahl der Überflüge je Tag*	3,2	0,7

* Eine Auswertung nach getrennten Betriebsrichtungen wurde nicht durchgeführt.

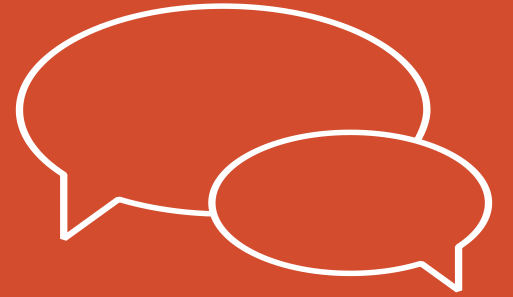
Überflüge Dieburg | vorher - nachher

Starts von RWY 18 und 25C/25L



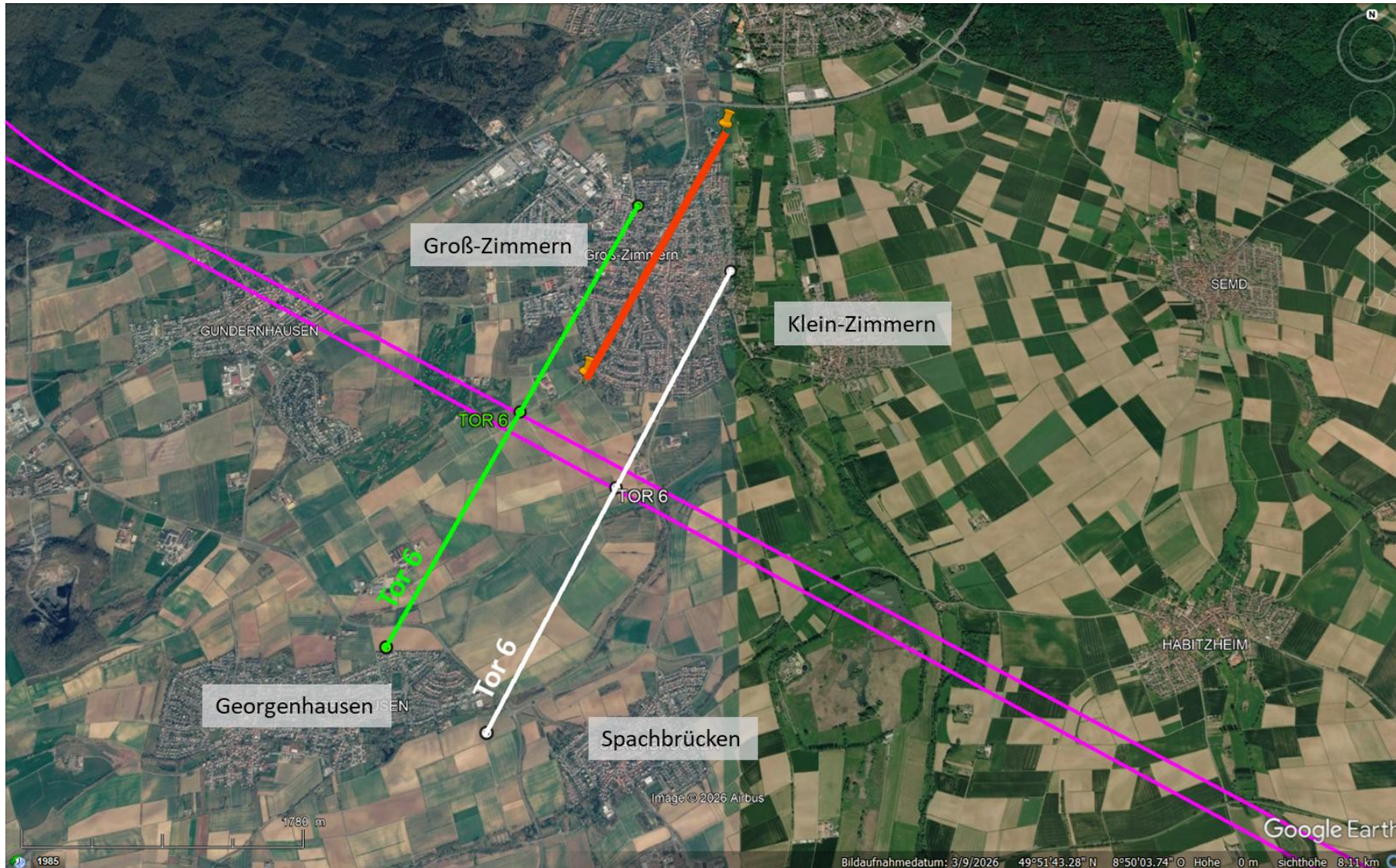
	AMTIX-kurz 10.07.24 - 09.07.25	CINDY/SULU S 10.07.25 - 09.07.26
Anzahl der Überflüge durch das Tor [Dieburg]	2.368	1.727
Gesamtanzahl der Starts von RWY 18 und 25C/L über CINDY/SULUS S/F	63.952	65.263
Anteil	3,7%	2,6%
Durchschnittliche Anzahl der Überflüge je Tag*	6,5	4,7

* Eine Auswertung nach getrennten Betriebsrichtungen wurde nicht durchgeführt.



Groß-Zimmern

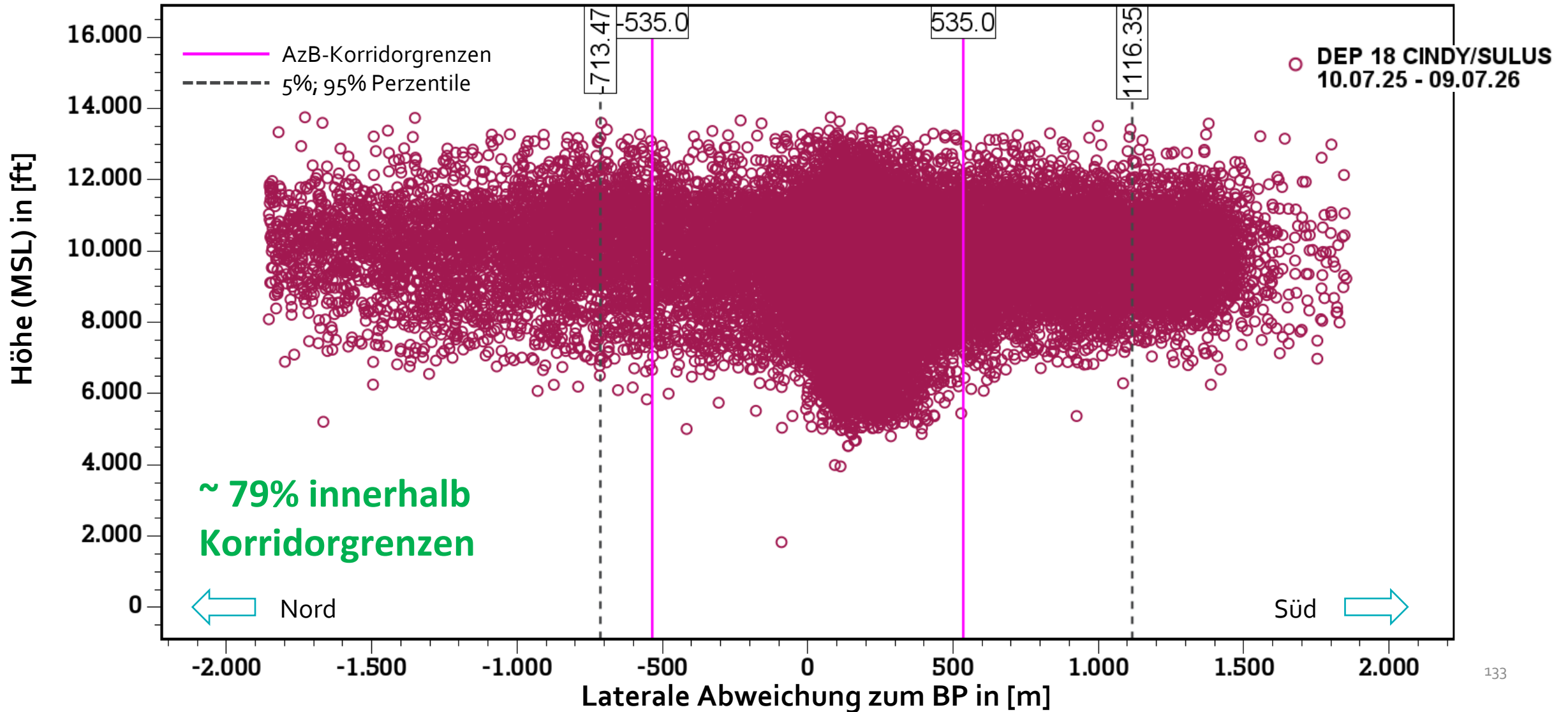
Auswertungstore | Groß-Zimmern



Quelle: Google Earth und eigene Darstellung

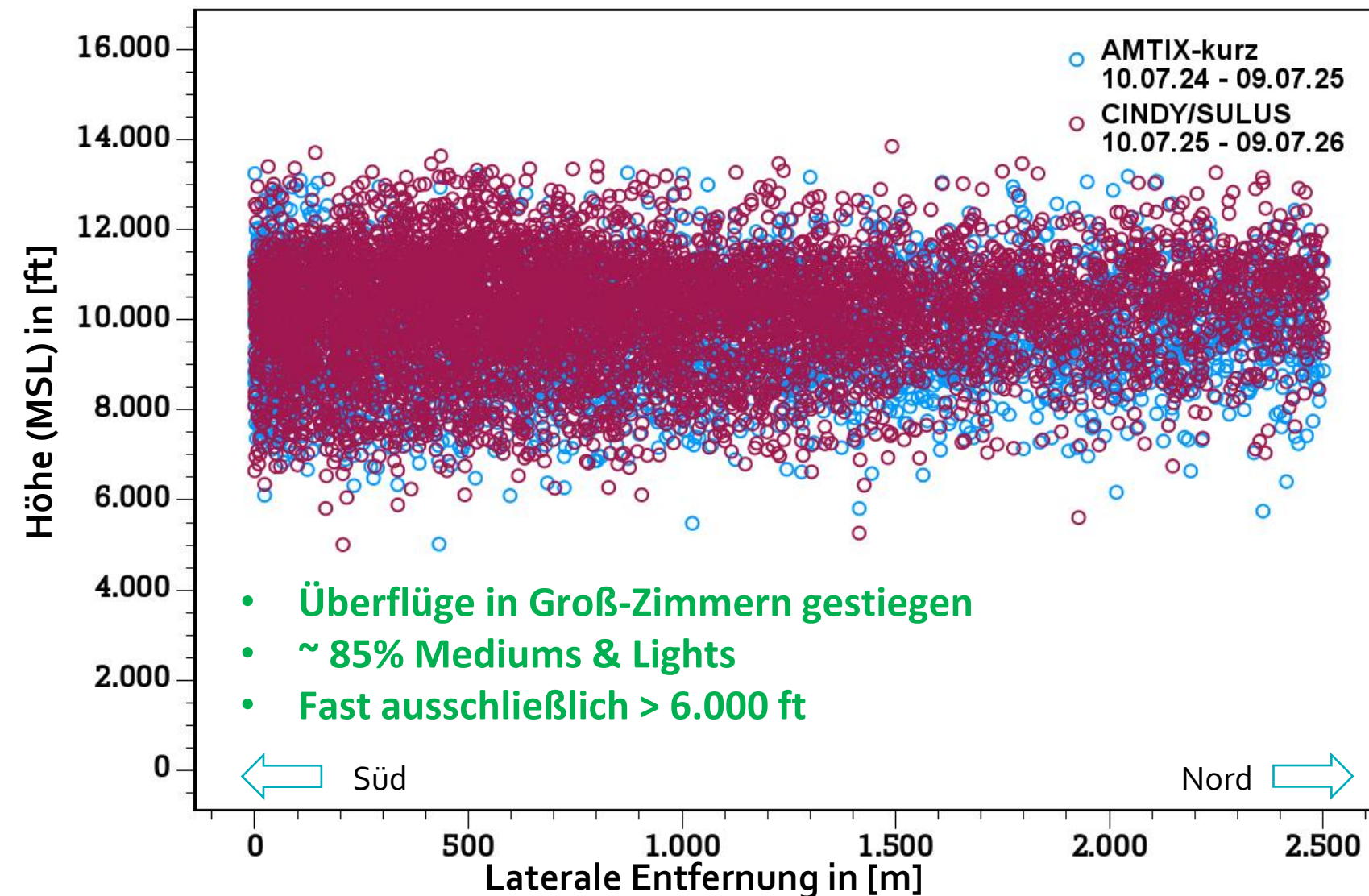
Tor 6 | Streudiagramme mit Perzentilen und Korridorgrenzen

Nur Starts von RWY 18: CINDY/SULUS



Überflüge Groß-Zimmern | vorher - nachher

Starts von RWY 18 und 25C/25L



	AMTIX-kurz 10.07.24 - 09.07.25	CINDY/SULU S 10.07.25 - 09.07.26
Anzahl der Überflüge durch das Tor [Groß-Zimmern]	3.121	6.068
Gesamtanzahl der Starts von RWY 18 und 25C/L über CINDY/SULUS S/F	63.952	65.263
Anteil	4,9%	9,3%
Durchschnittliche Anzahl der Überflüge je Tag*	8,6	16,6

* Eine Auswertung nach getrennten Betriebsrichtungen wurde nicht durchgeführt.



Vergleich mit Berechnungen & Fazit
Messungen

Auswertung Lärmmessungen: Vorher/Nachher

- Die Lärmauswertungen zeigen die erwarteten **Lärmentlastungen** in DA-Arheilgen & Weiterstadt durch die Verlagerung der Flugroute CINDY/ SULUS S/F
- Die Lärmauswertungen zeigen die erwarteten höhere **Lärmbelastungen** in Erzhausen, Egelsbach und DA-Wixhausen (Nord) durch die Verlagerung der Flugroute CINDY/ SULUS S/F
- Die Deltas in Egelsbach wirken hoch – sind aber aufgrund der sehr niedrigen vorher-Werte (ca. 10 dB(A) unter dem Hintergrund!) erklärbar
- Die Nachher-Messungen in Messel zeigen, dass in Messel keine höhere Lärmbelastung eingetroffen ist als durch die Berechnungen erwartet

Vergleich der Messergebnisse mit Berechnungen

Datenbasis 2023 +30%

Kommune	Betroffenes Gebiet laut Berechnung	Tendenz in Berechnung	Übereinstimmung mit Tendenz aus Berechnung
Weiterstadt (Vorab)	Tagindexgebiet 1 HB-Gebiet Nacht		- Entlastung wie erwartet eingetroffen - Dauerschallpegels noch ausstehend
DA- Wixhausen (Nord)	Tagindexgebiet 2 HB-Gebiet Nacht*		 *Nacht: Wert knapp unterhalb der Schwelle, aber außerhalb der 6vM
Darmstadt-Rest			 *Nacht: Messpunkt außerhalb des betroffenen Gebiets
Erzhausen	Tagindexgebiet 2 Nachtindexgebiet		
Egelsbach	Kontrollgebiet Tag		
Messel (Vorab)	Kontrollgebiet Tag		

Gemeinnützige Umwelthaus GmbH

Gemeinnützige Umwelthaus GmbH
Rüsselsheimer Str. 100 / 65451 Kelsterbach

www.umwelthaus.org
www.forum-flughafen-region.de



Fluglärmkommission

Berechnungsergebnisse FFI 2.0

CINDY/ SULUS S/F

0%/ 50%/ 100% | 2025

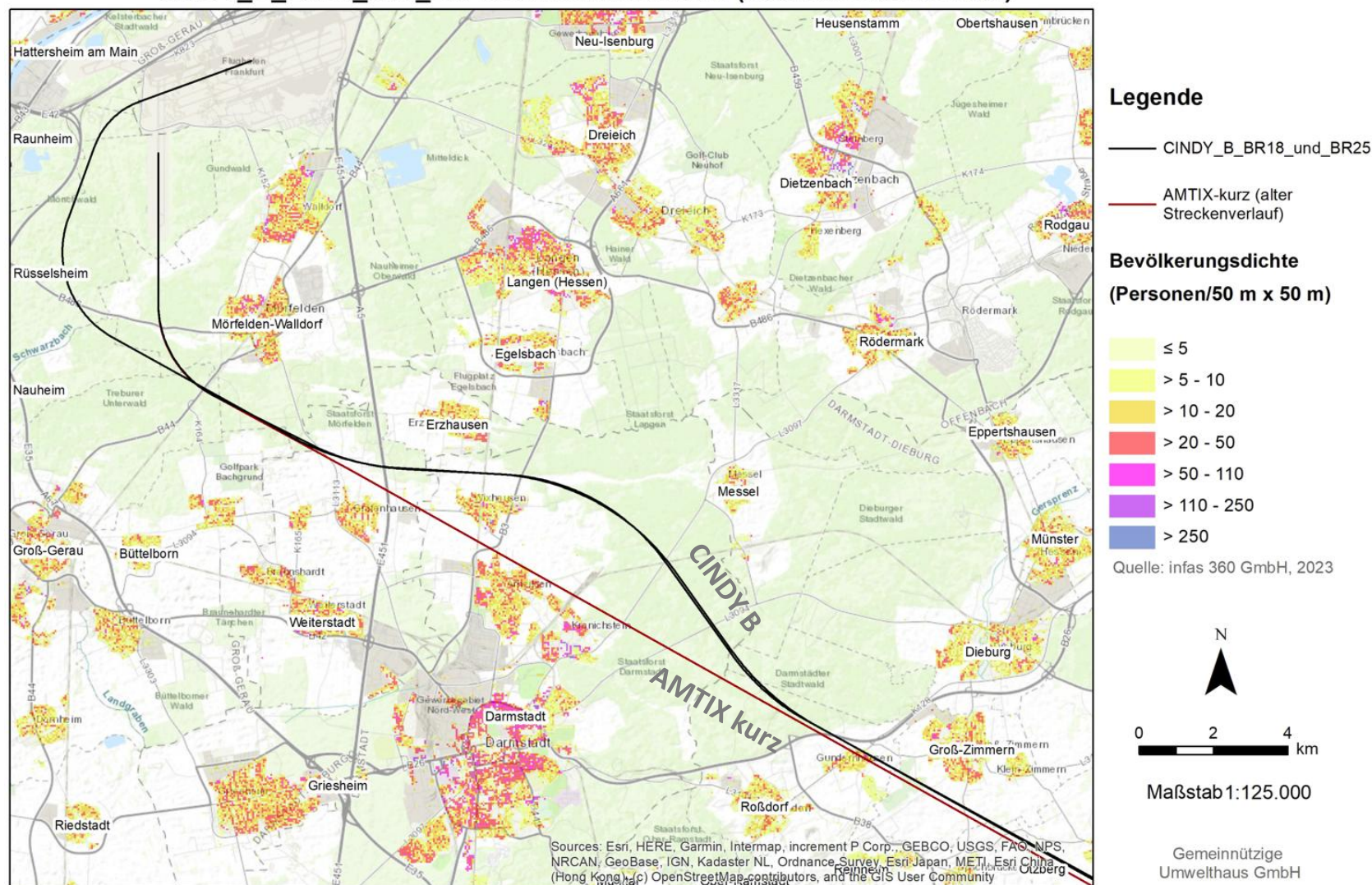
Raunheim, 16.09.2026



Grundlagen der Berechnung

Berücksichtigte Varianten

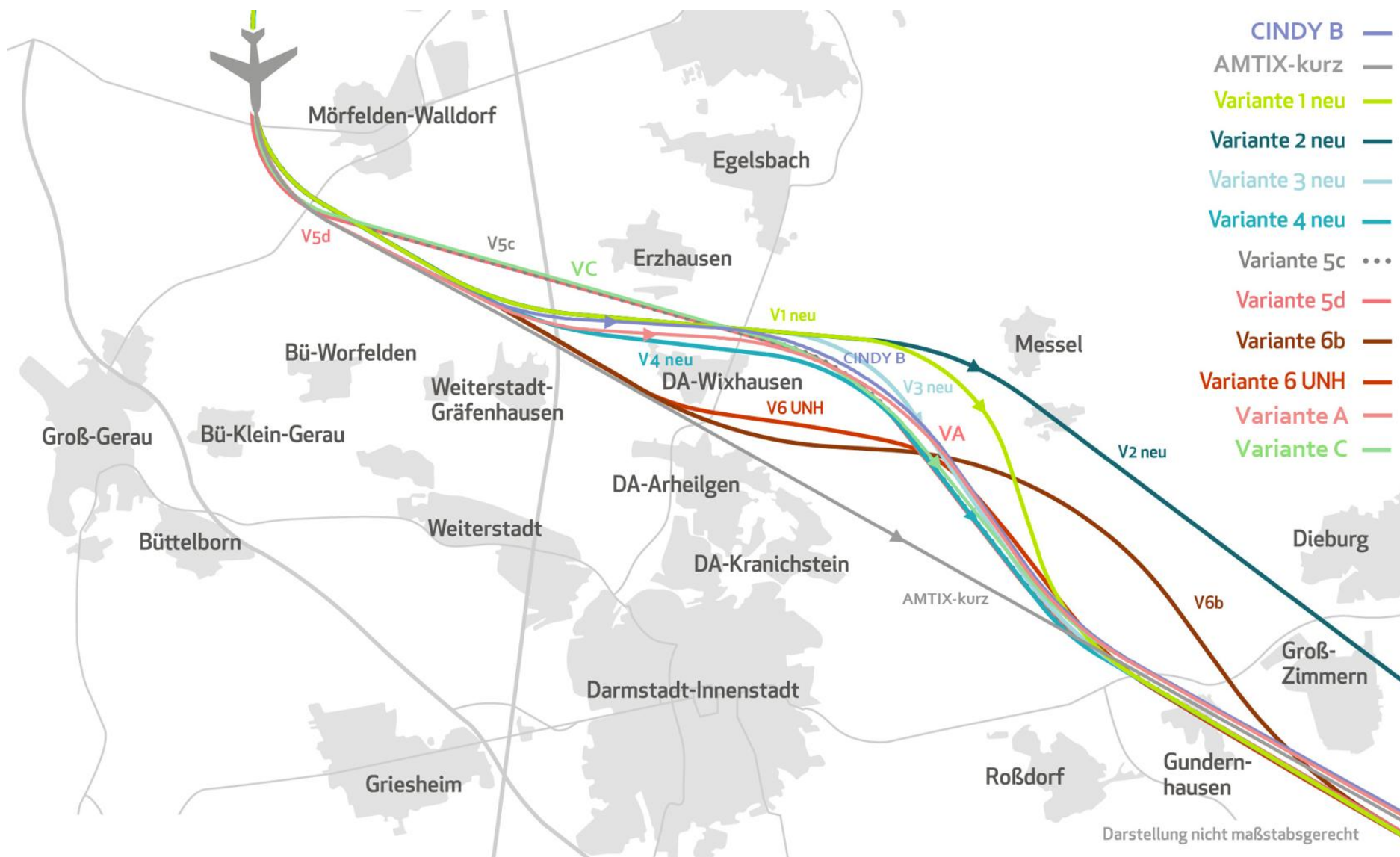
Streckenverläufe CINDY/SULUS S/F (ehemals AMTIX-kurz) – CINDY_B_BR18_und_BR25 sowie AMTIX-kurz (alter Streckenverlauf)



Berechnet wurden:

- 100 % CINDY B (neu)
- 50 % CINDY B / 50 % AMTIX kurz
- 100% AMTIX kurz (alt)

Zur Erinnerung: geprüfte Varianten



**> 11 Varianten der
Nordverlagerung
+ Verlagerung auf AMTIX
lang
+ Streuungsvarianten
+ Rotation der Abflugrouten**

Berechnungsgrundlagen der Fluglärmberechnung

01

BETRIEB

Verkehr & Flottenmix

Bezugsjahr 2025

- Flugbewegungen
- Zusammensetzung der Flotte

02

EXPOSITION

Bevölkerungs- daten

Bezugsjahr 2025

- Räumliche Zuordnung
- Wohnbevölkerung

03

FLUGWEGE

Hauptabflug- routen

OTSD 2026

- Streckenbeschreibung
- Korridorbreiten
- Datenstand 2025

04

FLUGWEGZUORDNUNG

CINDY/ SULUS S/ F

- Alle Abflüge 6vM 2025
- Stellvertreter aufsummiert, auf Backbone gelegt



TAG

Indexpunkte auf Basis von
Hochbelästigten



NACHT

Indexpunkte auf Basis von
zusätzlichen, durch Fluglärm
verursachten Aufwachreaktionen

1



GESAMTÜBERBLICK

Alle Kommunen im Indexgebiet



2



EINZELBETRACHTUNG

Nur Kommunen mit Veränderungen $\geq 0,1$ IP



Kurvenflug in Lärmberechnungen

Kurvenflug | FFI 2.0

- Kurven können zusätzliche akustische Effekte aufweisen (z.B. Richtcharakteristik, Querneigung), die in der AzB nicht berücksichtigt werden
- Wurde bereits im Bericht zum Maßnahmenprogramm 2018 (FFR)* thematisiert:

„Akustische Unsicherheiten: Dazu gehören zum Beispiel die Lärmemissionen im Kurvenflug. Verglichen mit einem geraden Flugweg nimmt in Kurven der Lärmpegel zu. In den Anleitungen zur Lärmberechnung schlägt sich dies aber nicht nieder.“

- Ob sich der Pegel erhöht oder sinkt, hängt u.a. vom Flugweg und der Lage des betrachteten Immissionspunkts ab

*: https://www.forum-flughafen-region.de/media/download/bericht_2_massnahmenprogramm_aktiver_schallschutz.pdf

Kurvenflug | DLR-Gutachten*

- Je nach Lage sinken (Kurveninnenseite) bzw. steigen (Kurvenaußenseite) in den vom DLR untersuchten Szenarien die SEL- und Maximalpegel um maximal 1 - 1,5 dB – bis zu 2,5 km Abstand zur Route deutlich geringere Zunahmen oder Abnahmen
- Das heißt: Erhöhungen v.a. in Gebieten, die außerhalb der vom DLR betrachteten Konturen liegen

Schlussfolgerung DLR:

„Es ist allerdings anzumerken, dass die Berücksichtigung einer lateralen Richtcharakteristik in der Regel zu geringeren Immissionen führt.“ (Seite 126)

(Seite 126, die berechneten SEL- und Lmax-Konturen werden kleiner [Anm. des Autors])

*: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/ueberpruefung-verbesserung-der-berechnungsverfahren>

Tabelle 26: Prioritätenliste für eine zukünftige Überarbeitung der AzB (A) bzw. DIN 45689 (D)

Maßnahme	Aufwand	Beurteilung	Priorität
keine Vererbung von Flugleistungsdaten auf Flugwege	gering	notwendig (A, D)	hoch
Integral über Richtwirkungsfunktion muss Null ergeben	mittel	sinnvoll (A, D)	mittel
Polynomverteilungen für Maximalschallpegel	gering	sinnvoll (A, D)	mittel
laterale Richtwirkung und Querneigungswinkel	gering	abzuwägen (A, D)	gering
Übergang zum Modell der bewegten Punktschallquelle	hoch	abzuwägen (D)	gering
Einführung prozeduraler Profile mit Testfällen	hoch	abzuwägen (D)	gering

*: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/ueberpruefung-verbesserung-der-berechnungsverfahren>

Kurvenflug | Fazit

- Die Berücksichtigung zusätzlicher akustischer Effekte durch Kurvenflug verändert die Ergebnisse nicht relevant
- Größenordnung anderer Effekte (z.B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit) größer*
- Es ist nicht möglich, alle Effekte (Kurven, Temperatur, Luftfeuchtigkeit etc.) mit vertretbarem Aufwand vollumfänglich zu berücksichtigen
- Monitoringergebnisse zeigen keine relevante Veränderung der Flughöhen
- Schub bleibt in den betrachteten Kurven konstant
- Messergebnisse in Weiterstadt-Gräfenhausen stützen diese Einschätzung

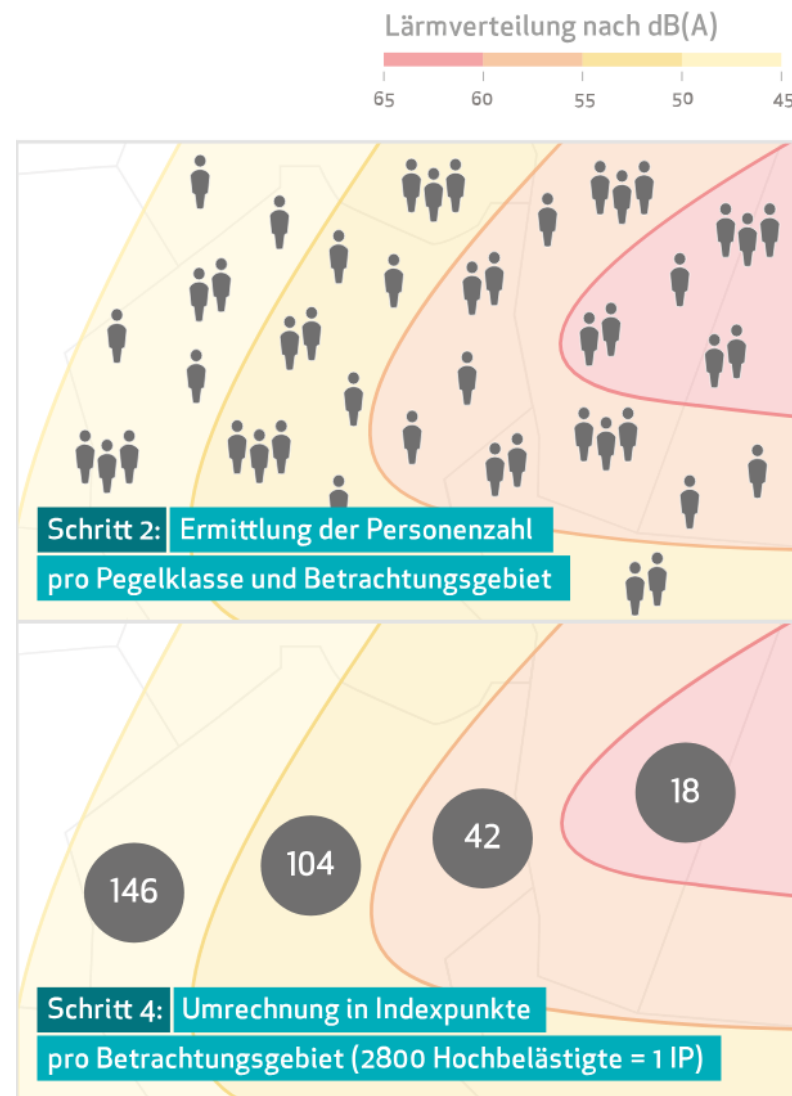
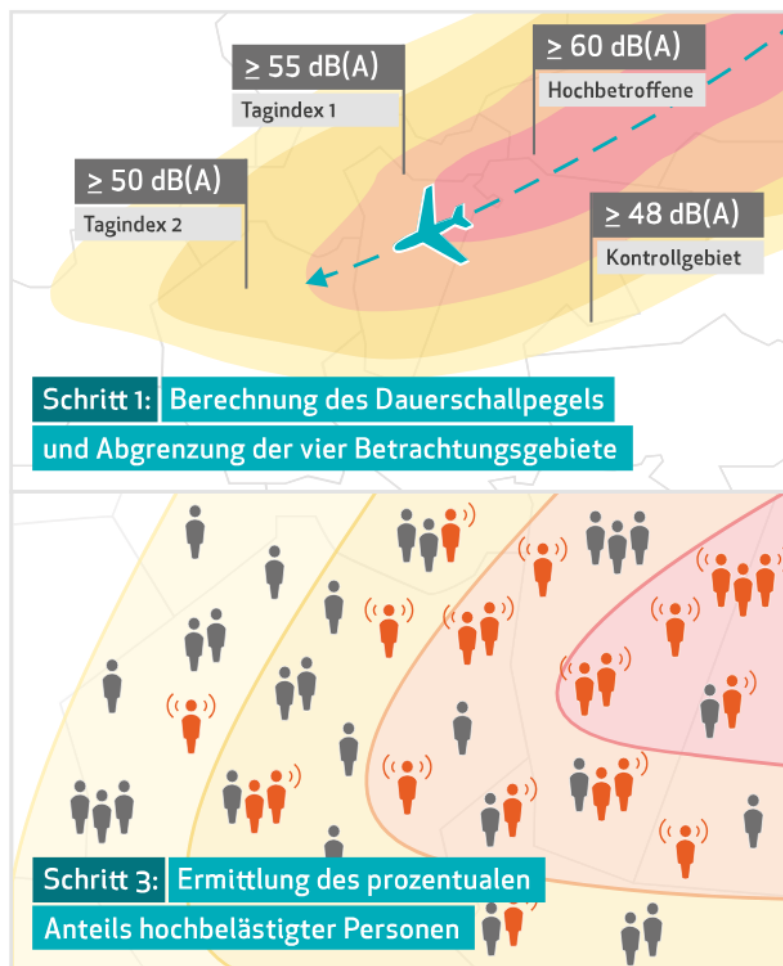
Die Abwägung, die zentral auf die Anzahl der Betroffenen und der daraus resultierenden Lärmwirkung abstellt, bleibt valide

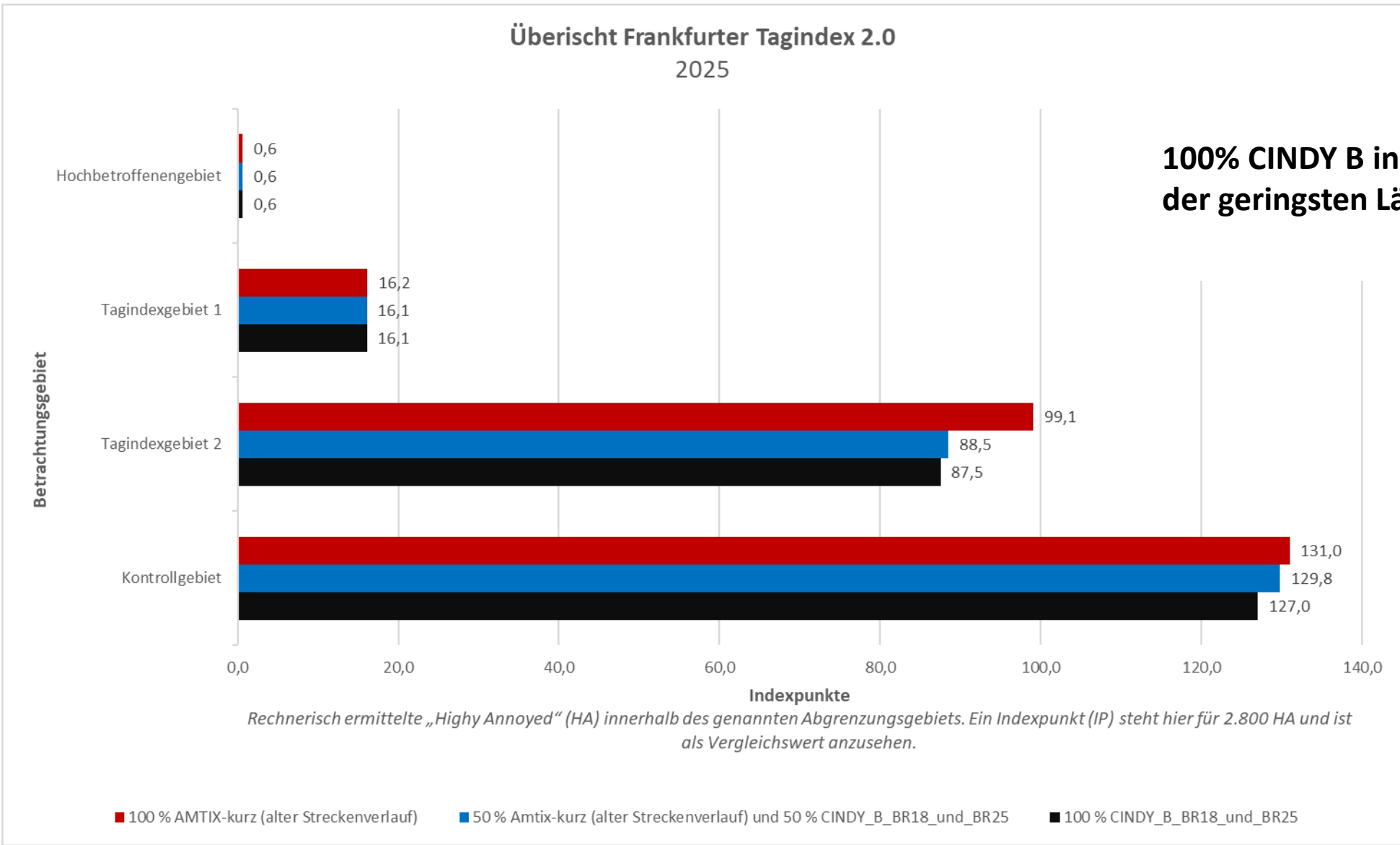


Tag

Frankfurter Tagindex 2.0

 **FTI 2.0** Frankfurter Tag Index 2.0
6 – 22 Uhr

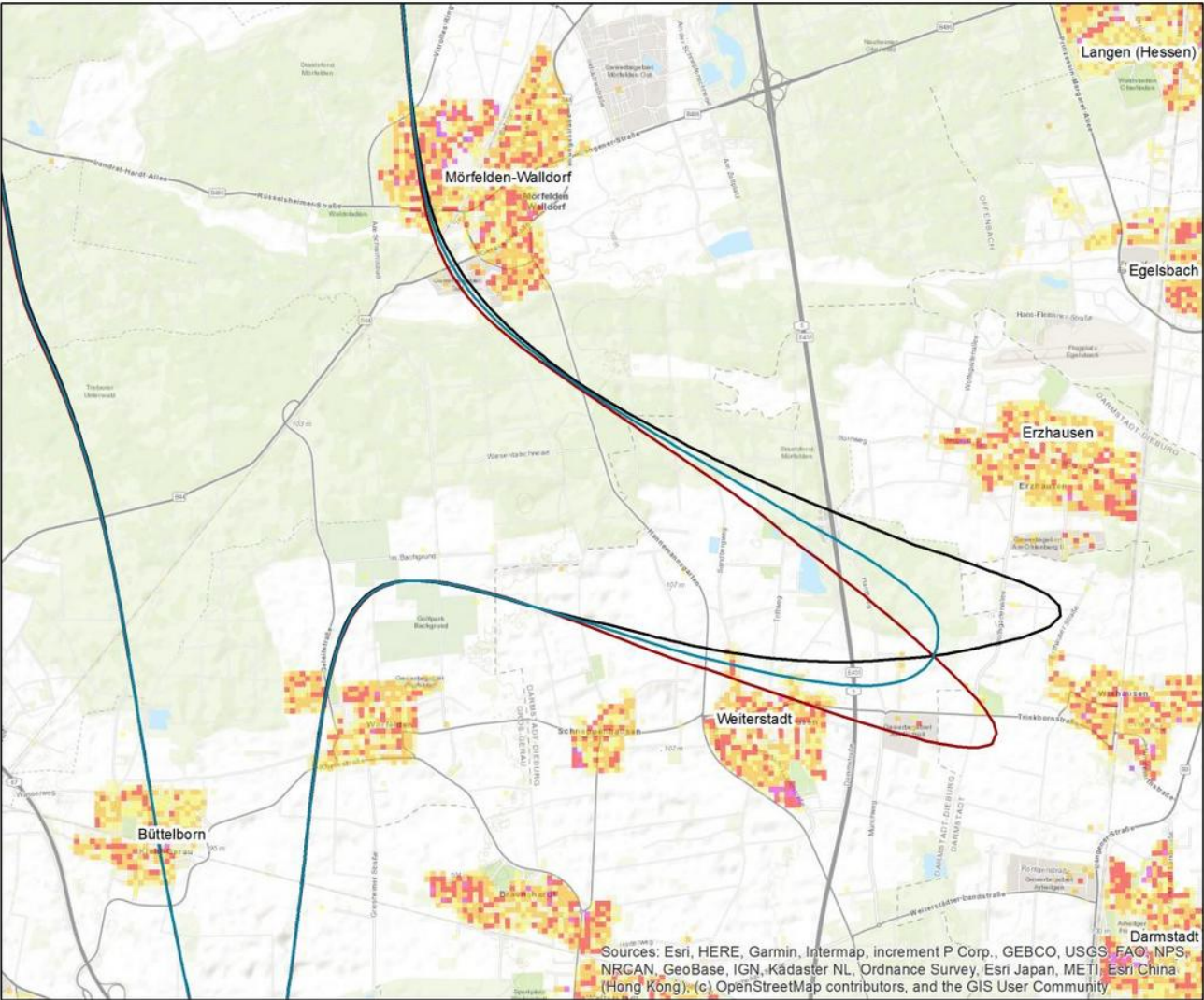




Tagindexgebiet 1 | 2025 | Konturen

Dauerschallpegel (L_{Aeq}) ≥ 55 dB(A)

CINDY/SULUS S/F (DES 2025) – Tagindexgebiet 1 ($L_{Aeq,T} \geq 55$ dB(A))



Legende

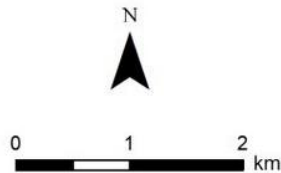
CINDY-Varianten

- CINDY_B_BR18_und_BR25
- AMTIX-kurz (alter Streckenverlauf)
- Streuung (50% / 50%) (BR18 & BR25)

Bevölkerungsdichte (Personen/50 m x 50 m)

- ≤ 5
- $> 5 - 10$
- $> 10 - 20$
- $> 20 - 50$
- $> 50 - 110$
- $> 110 - 250$
- > 250

Quelle: infas 360 GmbH, 2025

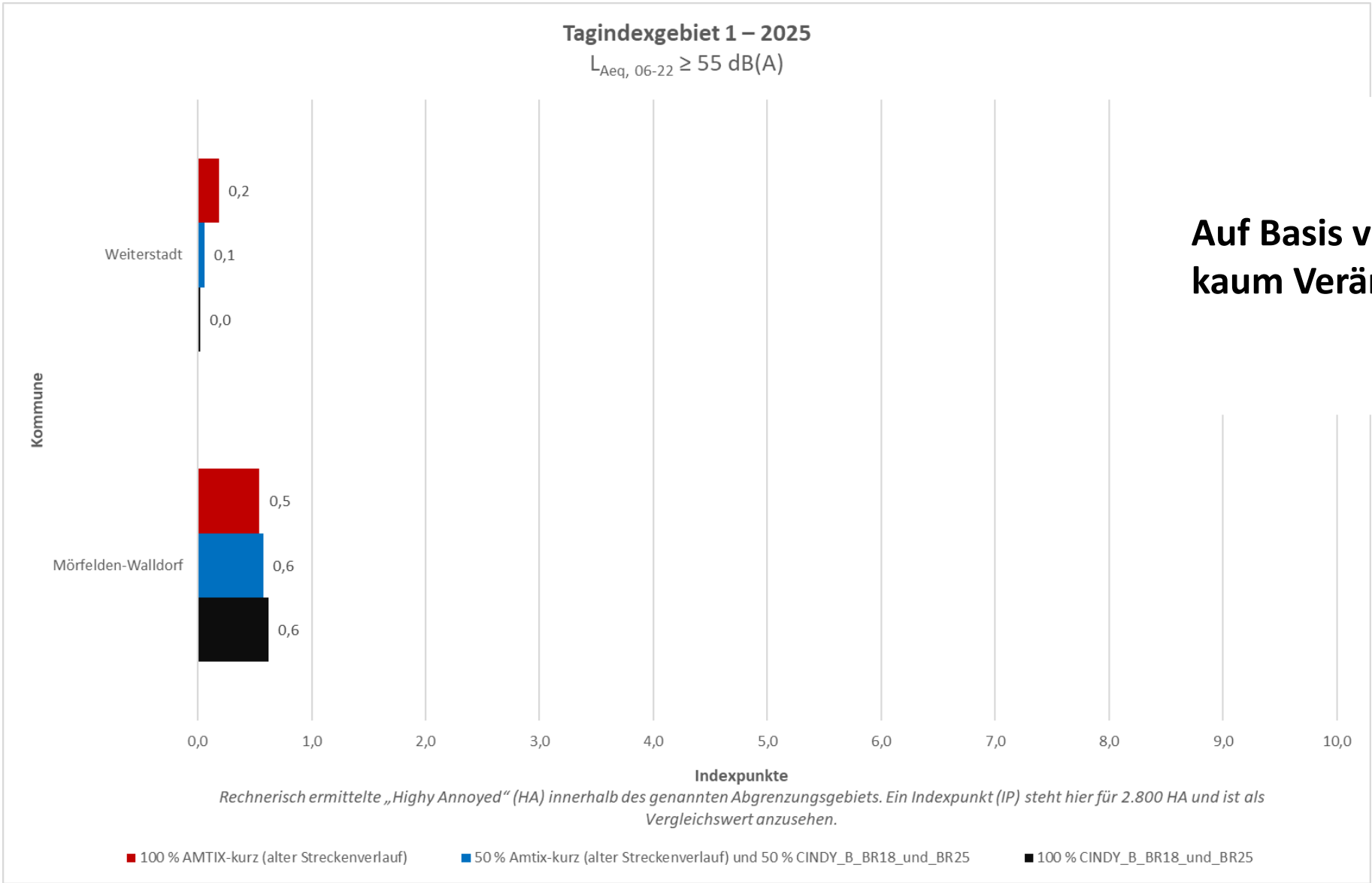


Maßstab 1:50.000

Gemeinnützige
Umwelthaus GmbH

Tagindexgebiet 1 | 2025 | Ergebnisse

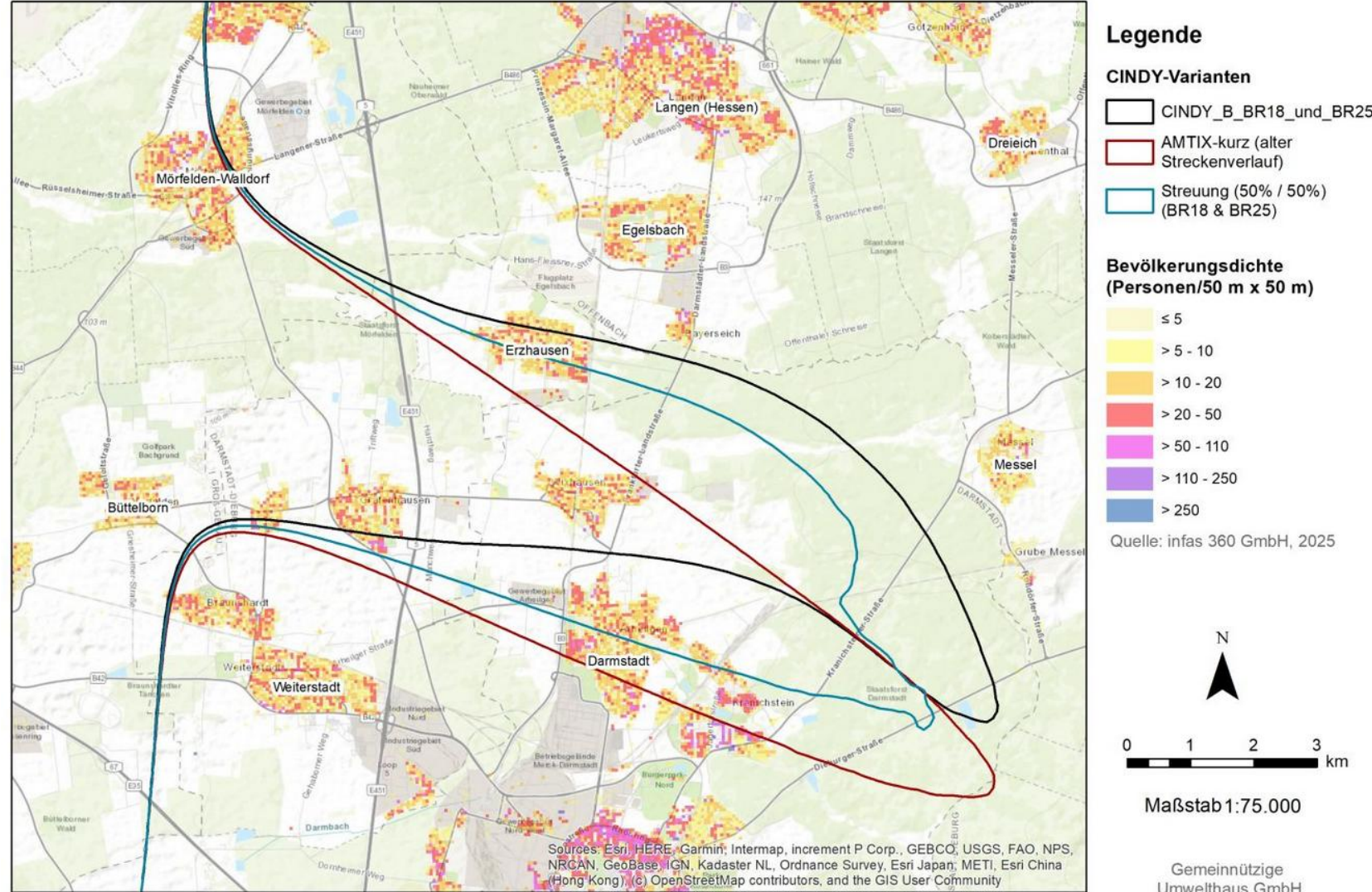
Dauerschallpegel (L_{Aeq}) ≥ 55 dB(A)



Tagindexgebiet 2 | 2025 | Konturen

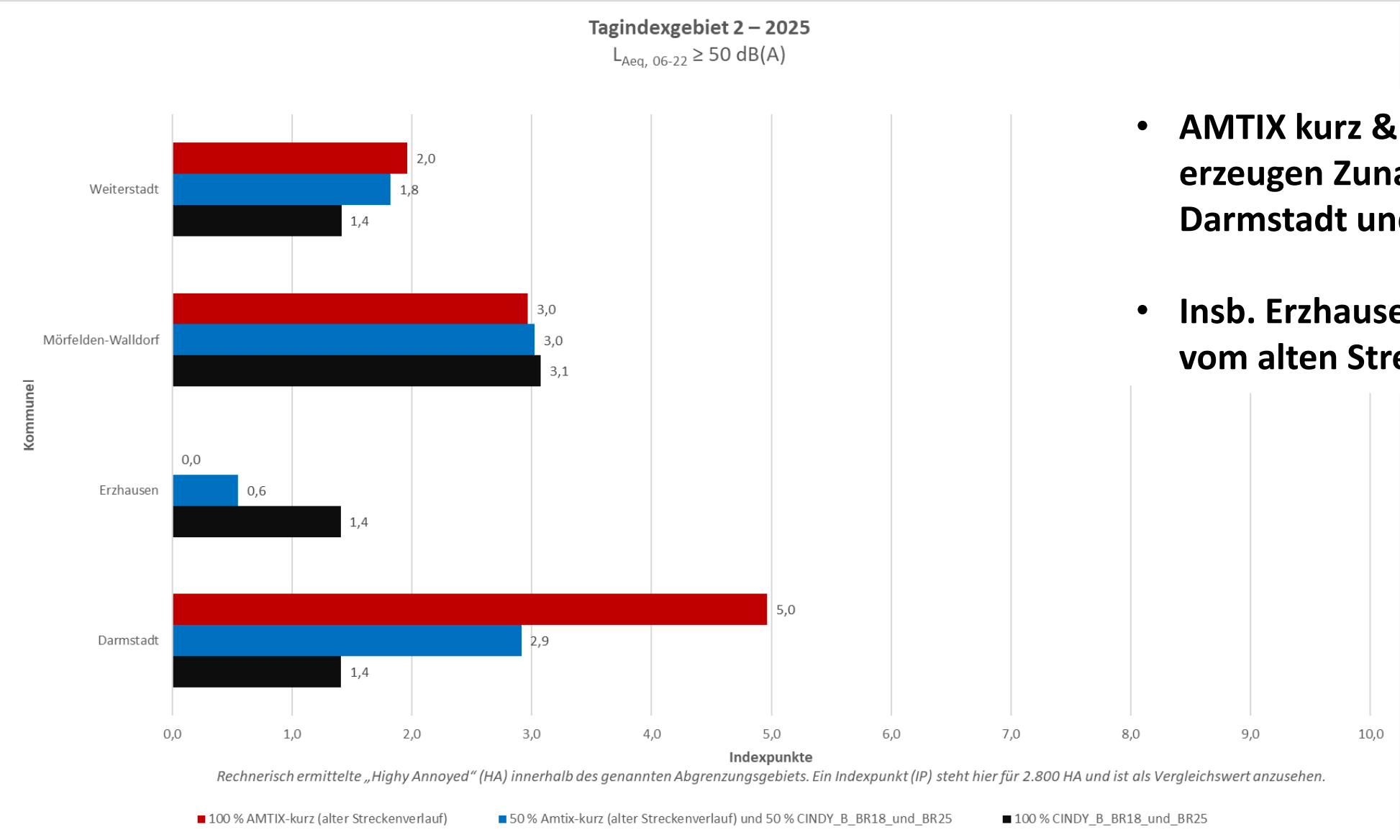
Dauerschallpegel (L_{Aeq}) ≥ 50 dB(A)

CINDY/SULUS S/F (DES 2025) – Tagindexgebiet 2 ($L_{Aeq,T} \geq 50$ dB(A))



Tagindexgebiet 2 | 2025 | Ergebnisse

Dauerschallpegel (L_{Aeq}) ≥ 50 dB(A)

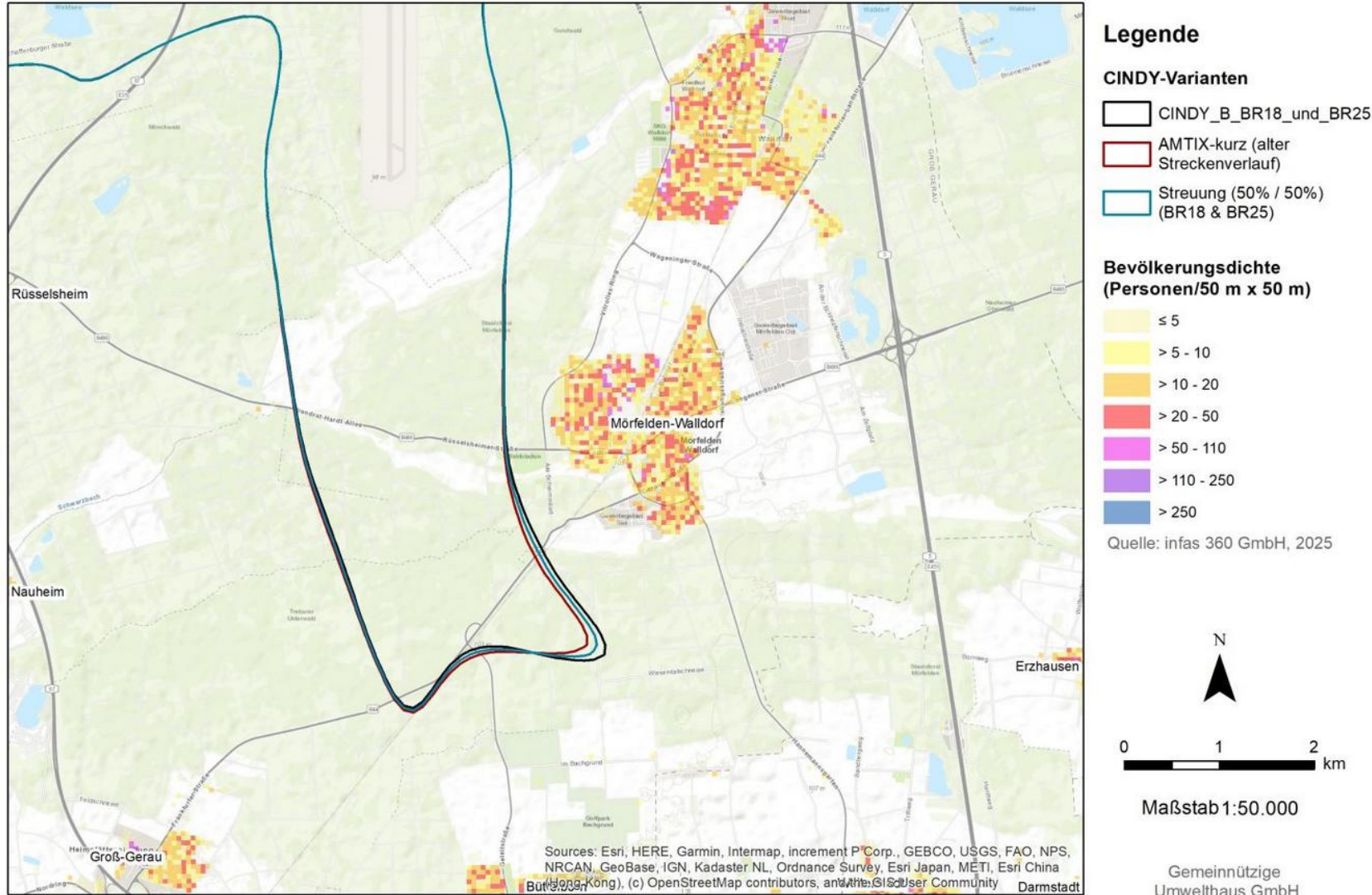


- **AMTIX kurz & 50/50** erzeugen Zunahmen in Darmstadt und Weiterstadt
- **Insb. Erzhausen profitiert** vom alten Streckenverlauf

Hochbetroffenengebiet Tag | 2025 | Konturen

Dauerschallpegel (L_{Aeq}) ≥ 60 dB(A)

CINDY/SULUS S/F (DES 2025) – Hochbetroffenengebiet Tag ($L_{Aeq,T} \geq 60$ dB(A))

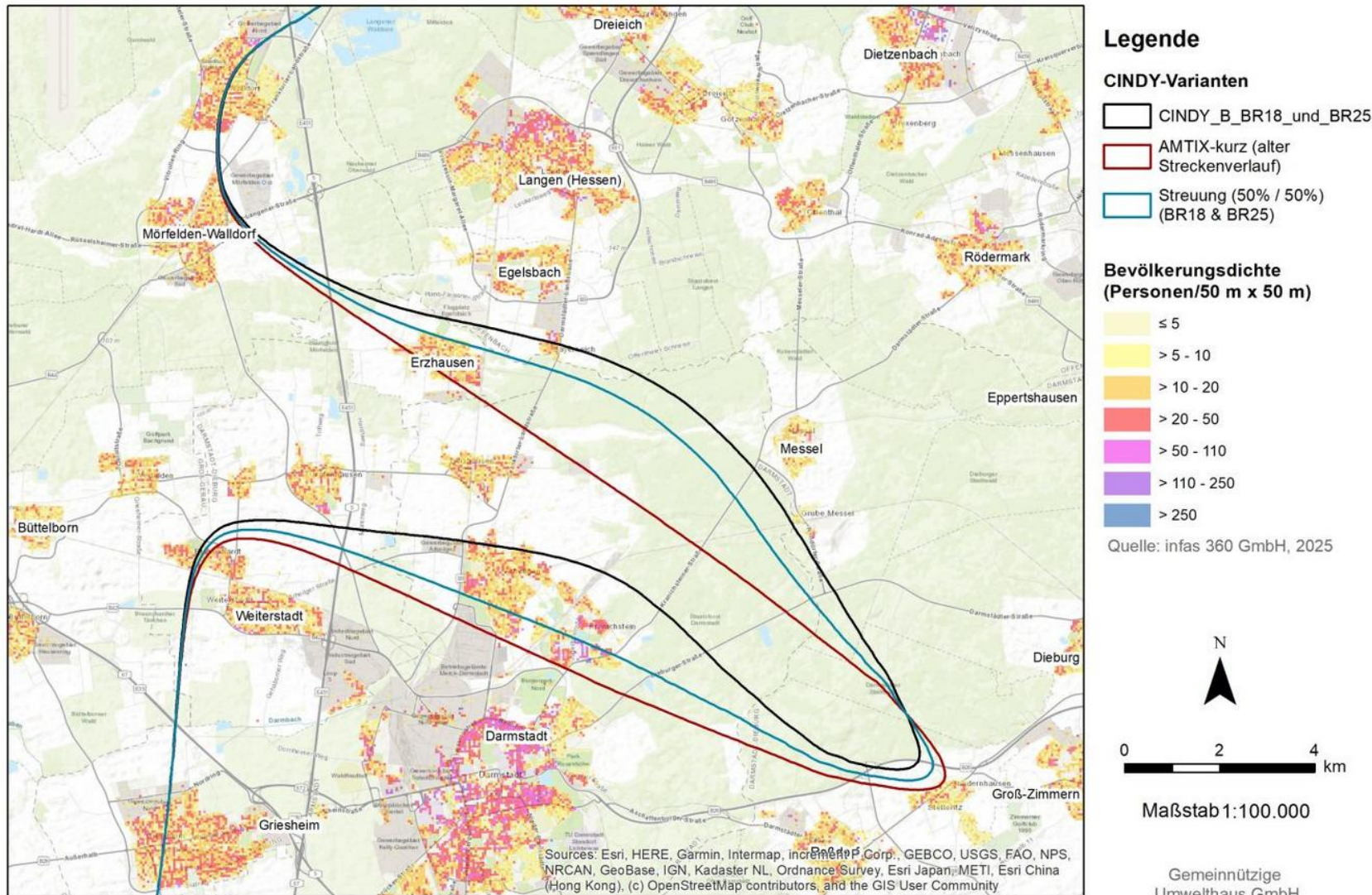


Keine Änderungen

Kontrollgebiet Tag | 2025 | Konturen

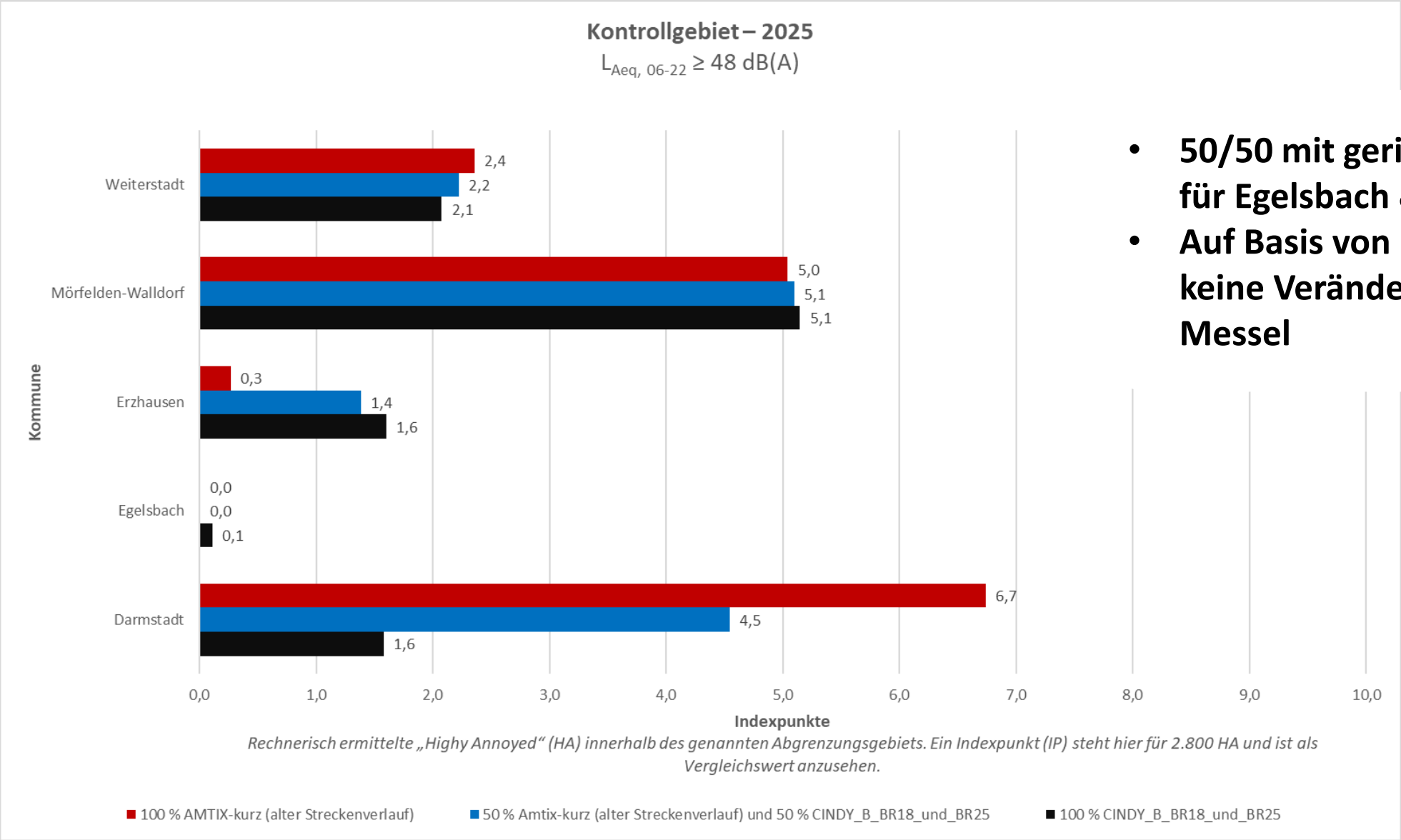
Dauerschallpegel (L_{Aeq}) ≥ 48 dB(A)

CINDY/SULUS S/F (DES 2025) – Erw. Kontrollgebiet Tag ($L_{Aeq,T} \geq 48$ dB(A))



Kontrollgebiet Tag | 2025 | Ergebnisse

Dauerschallpegel (L_{Aeq}) ≥ 48 dB(A)



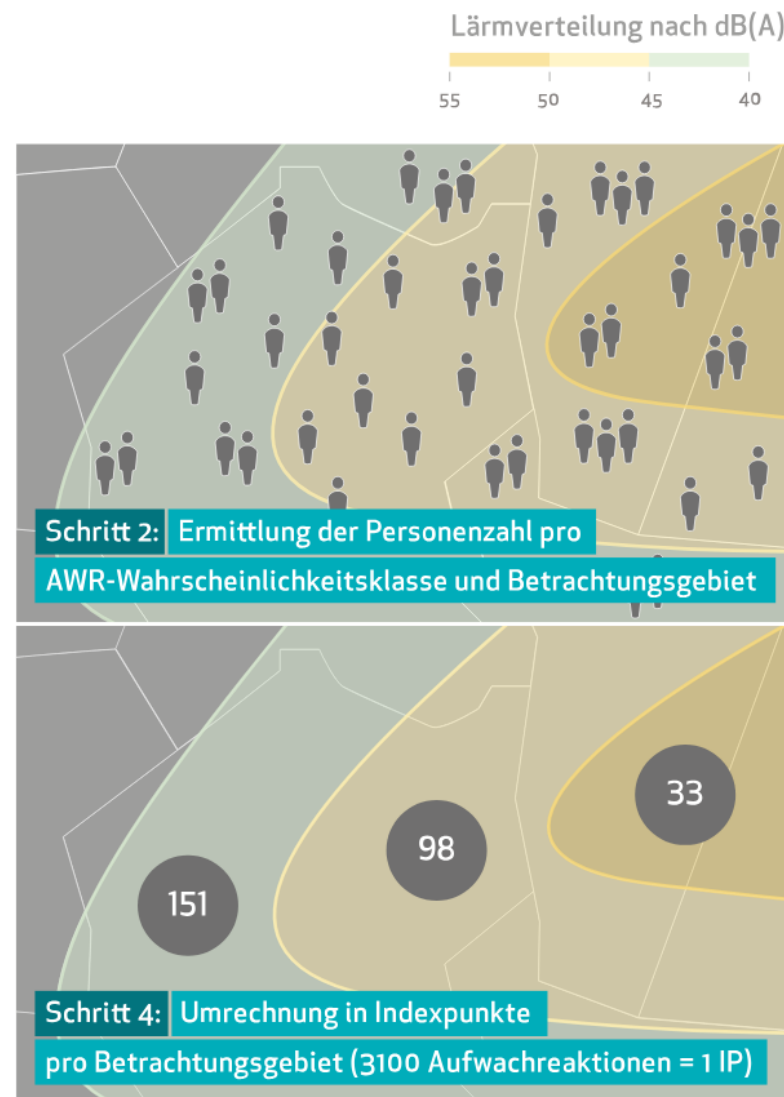
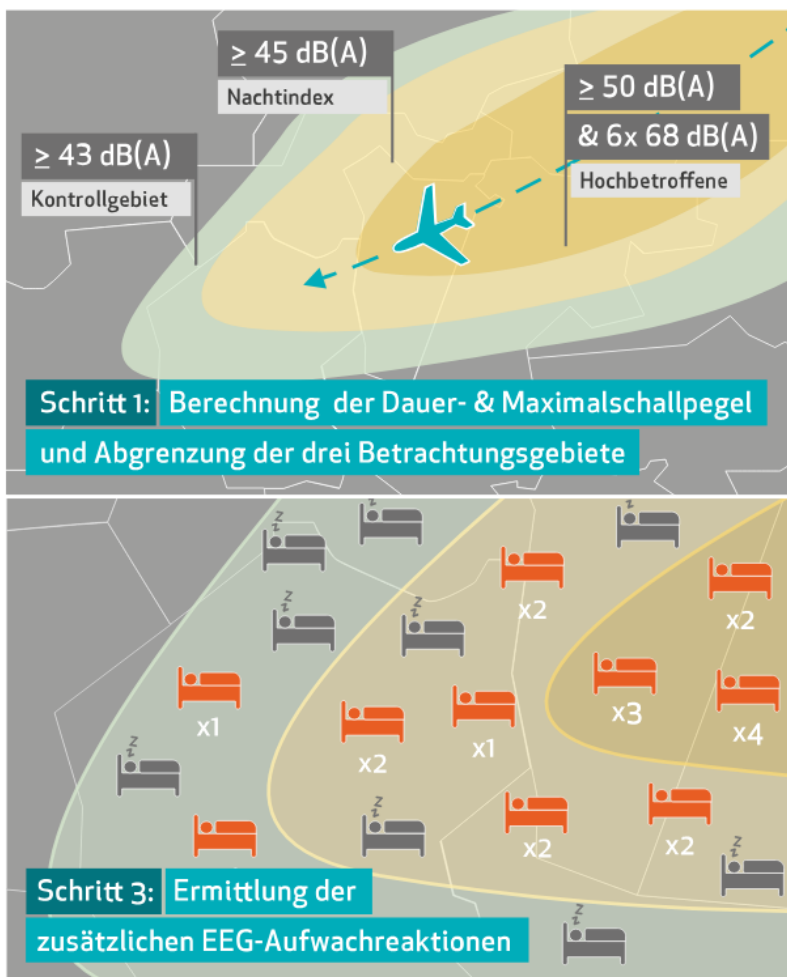
- 50/50 mit geringem Nutzen für Egelsbach & Erzhausen
- Auf Basis von Daten 2025 keine Veränderung mehr in Messel

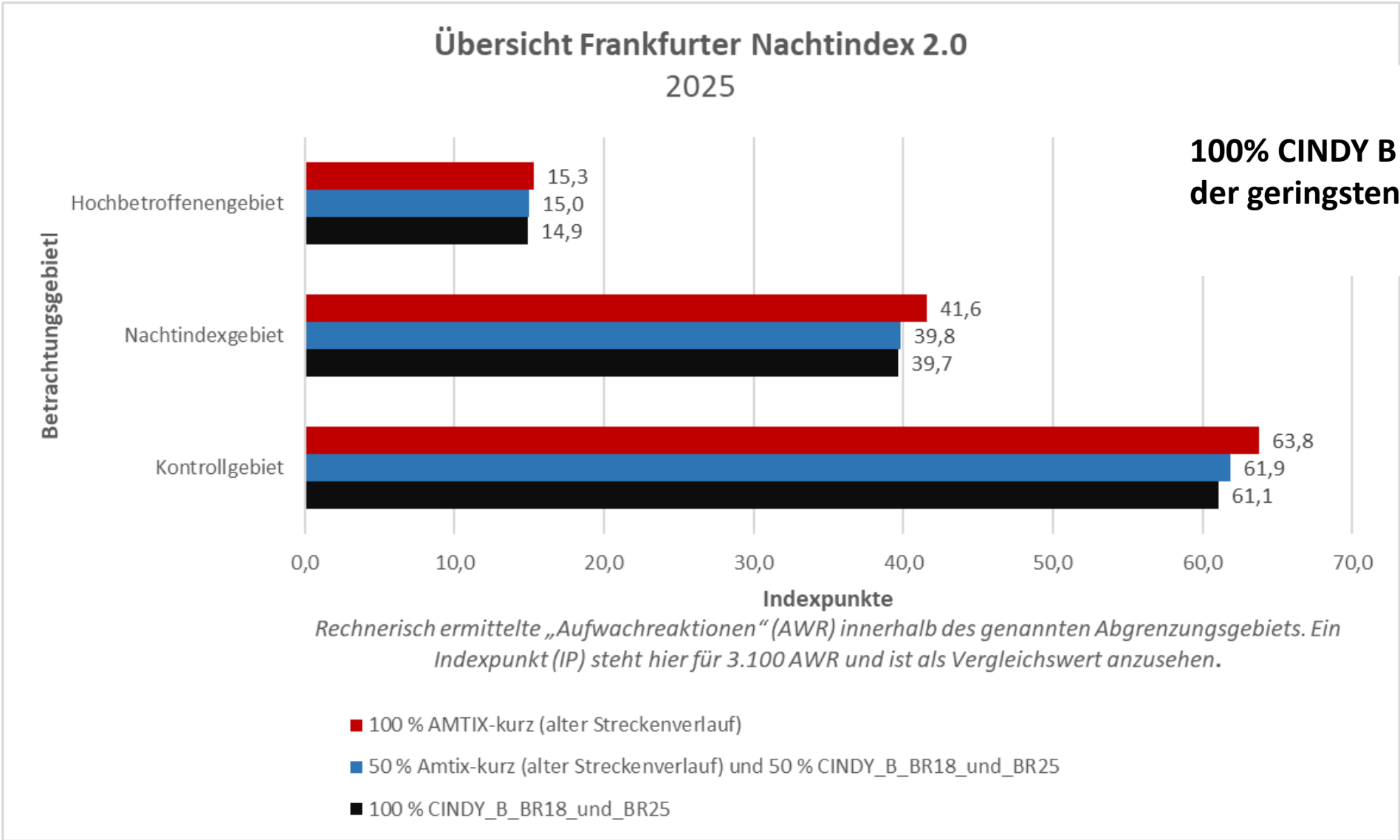


Nacht

Frankfurter Nachtindex 2.0

FNI 2.0 Frankfurter Nacht Index 2.0
22 – 6 Uhr

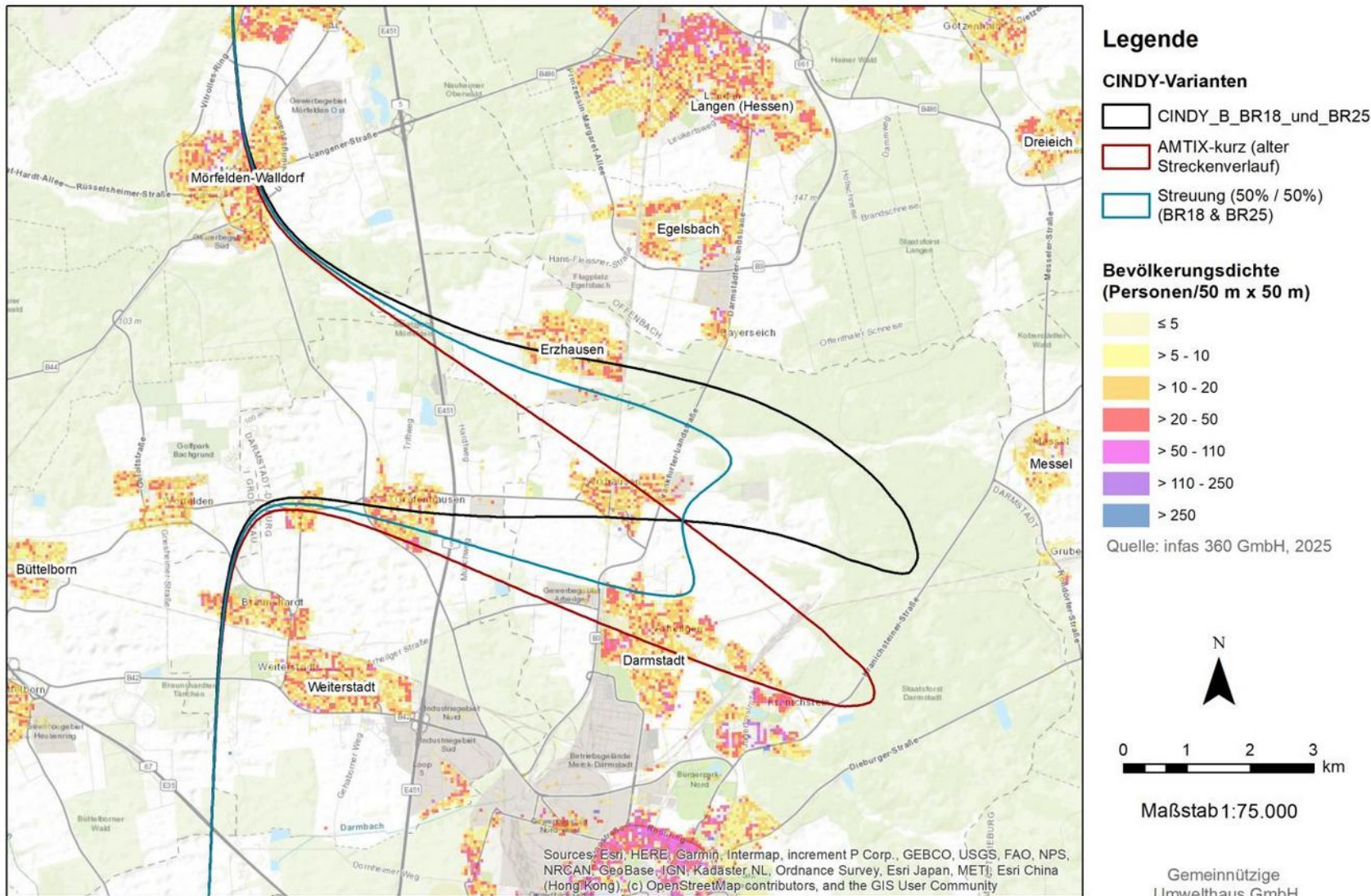




Nachtindexgebiet | 2025 | Kontur

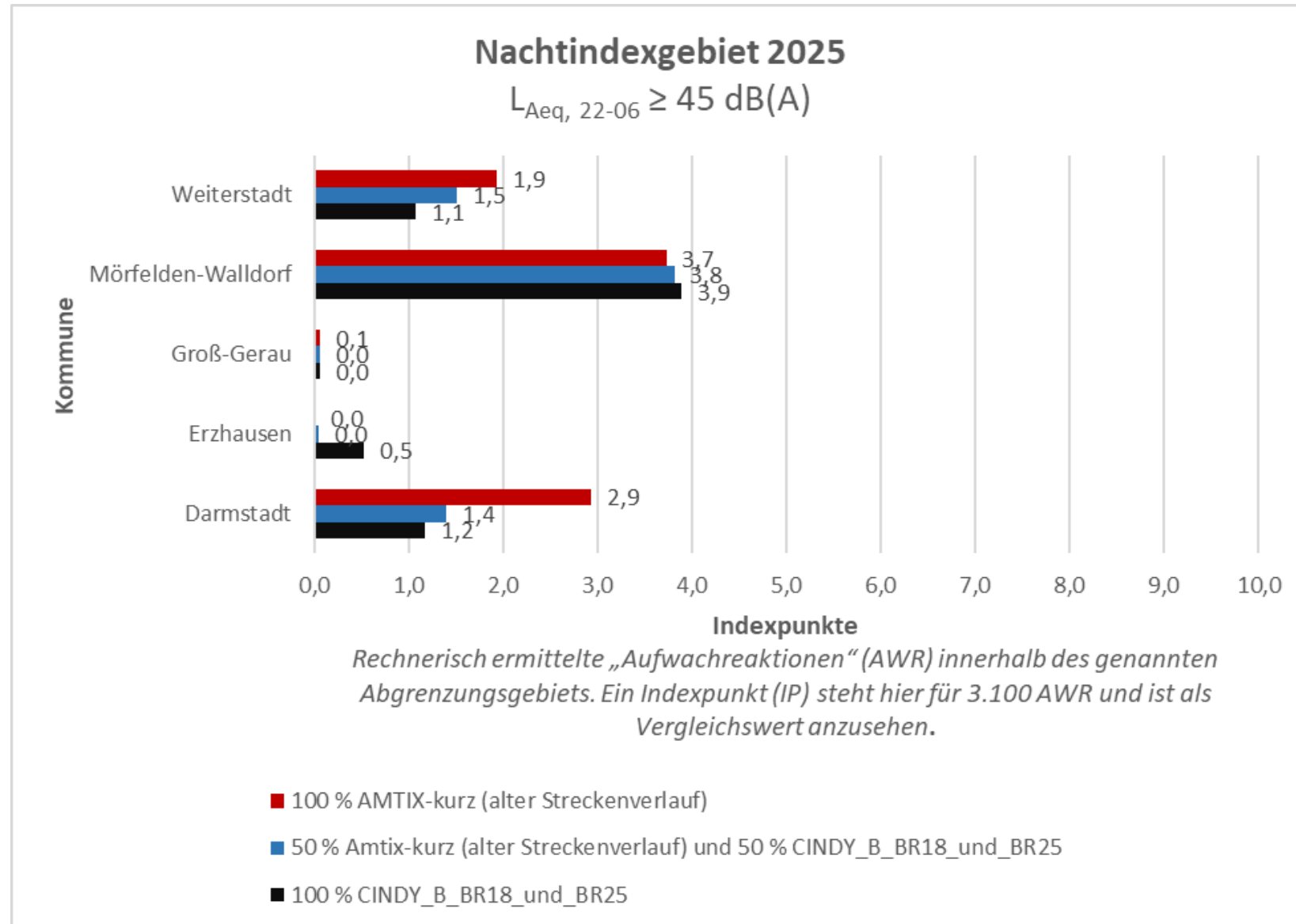
Dauerschallpegel (L_{Aeq}) ≥ 45 dB(A)

CINDY/SULUS S/F (DES 2025) – Nachtindexgebiet ($L_{Aeq,N} \geq 45$ dB(A))



Nachtindexgebiet | 2025 | Ergebnisse

Dauerschallpegel (L_{Aeq}) ≥ 45 dB(A)

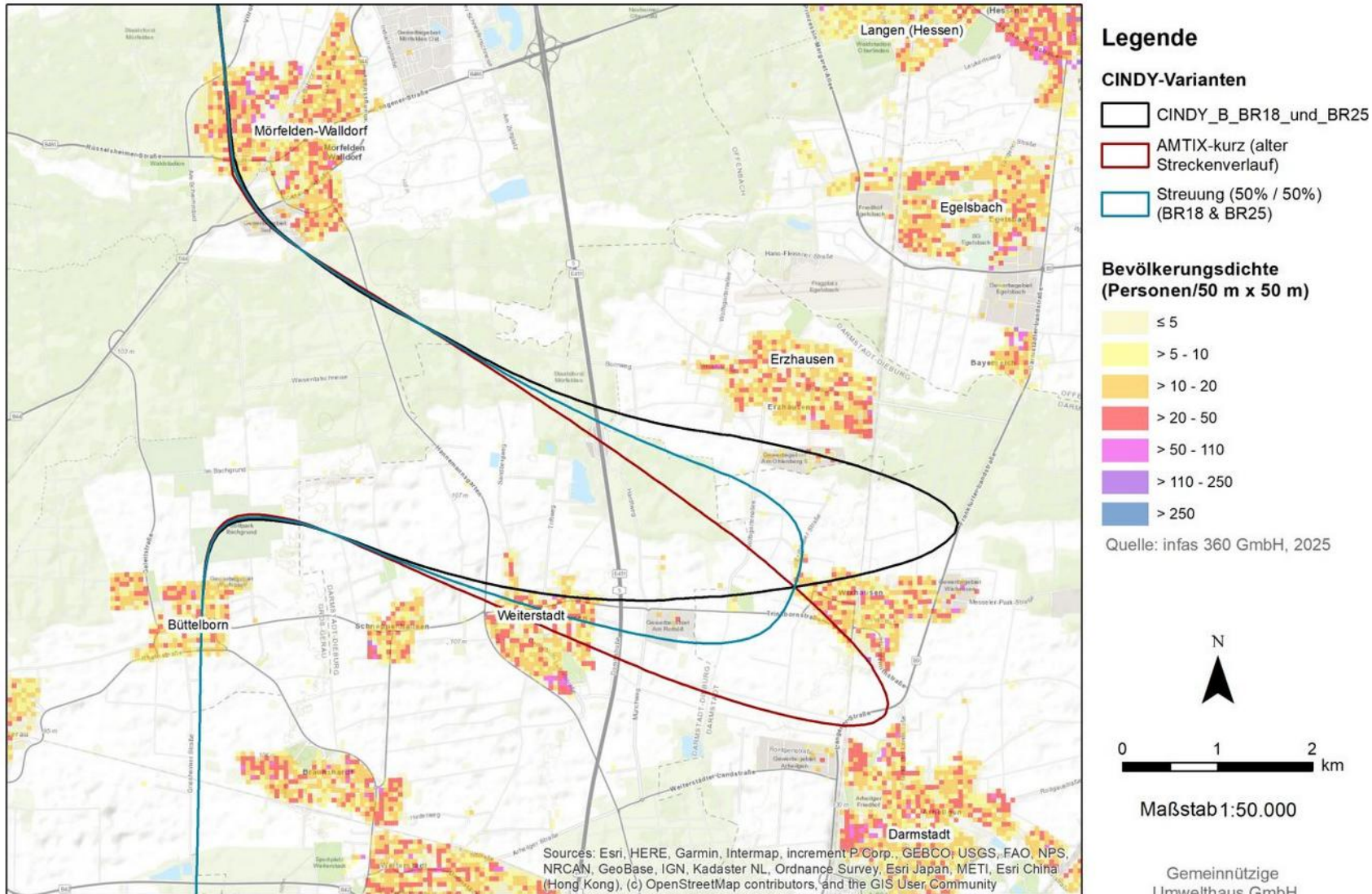


- **AMTIX kurz & 50/50 erzeugen Zunahmen in Darmstadt und Weiterstadt**
- **Insb. Erzhausen profitiert vom alten Streckenverlauf**

Hochbetroffenengebiet Nacht | 2025 | Kontur

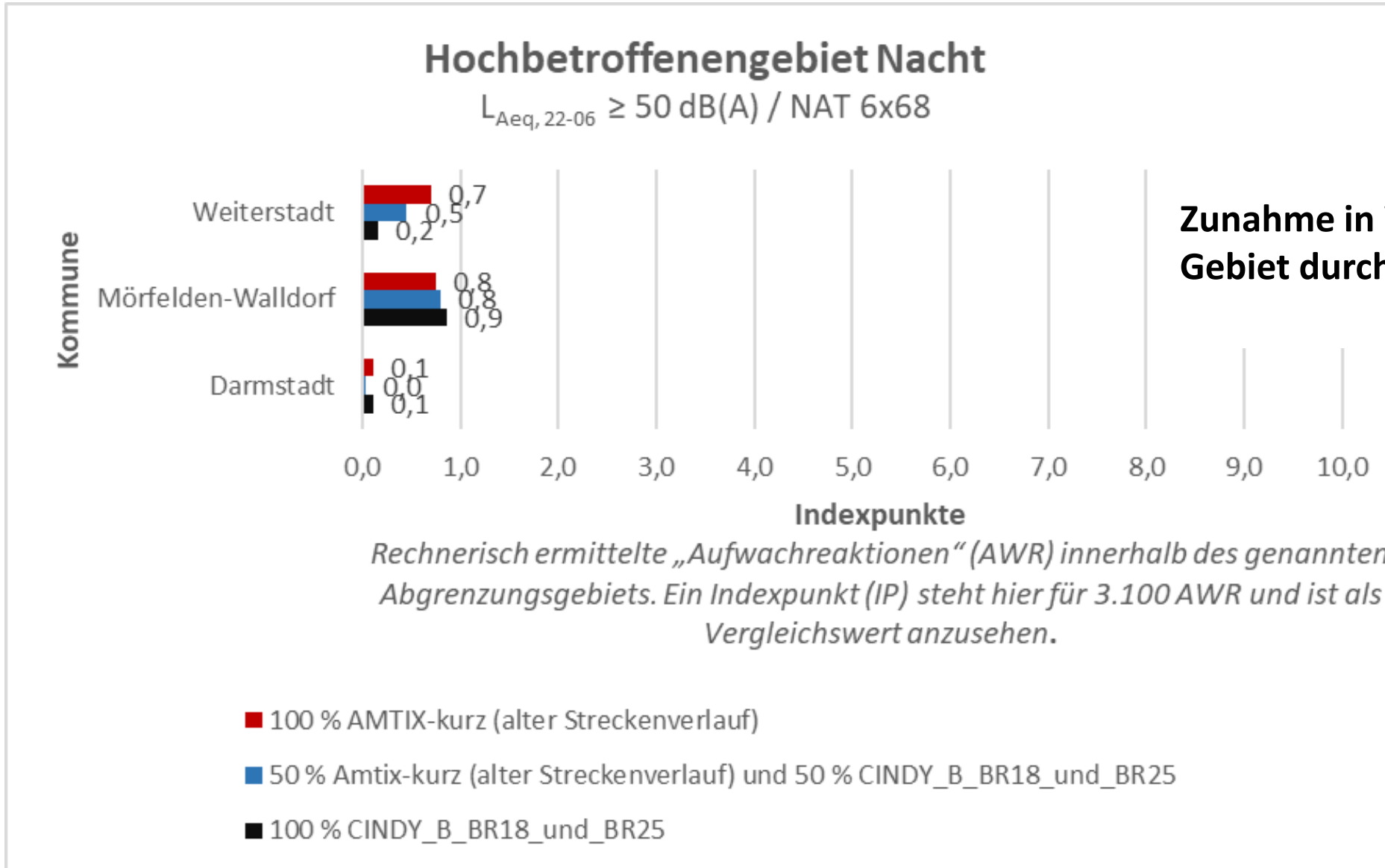
Dauerschallpegel (L_{Aeq}) ≥ 50 dB(A) & $L_{Amax, N}$ 6 x 68 dB(A)

CINDY/SULUS S/F (DES 2025) – Hochbetroffenengebiet Nacht ($L_{Aeq, N} \geq 50$ dB(A) & $L_{Amax, N}$ 6 x 68 dB(A))



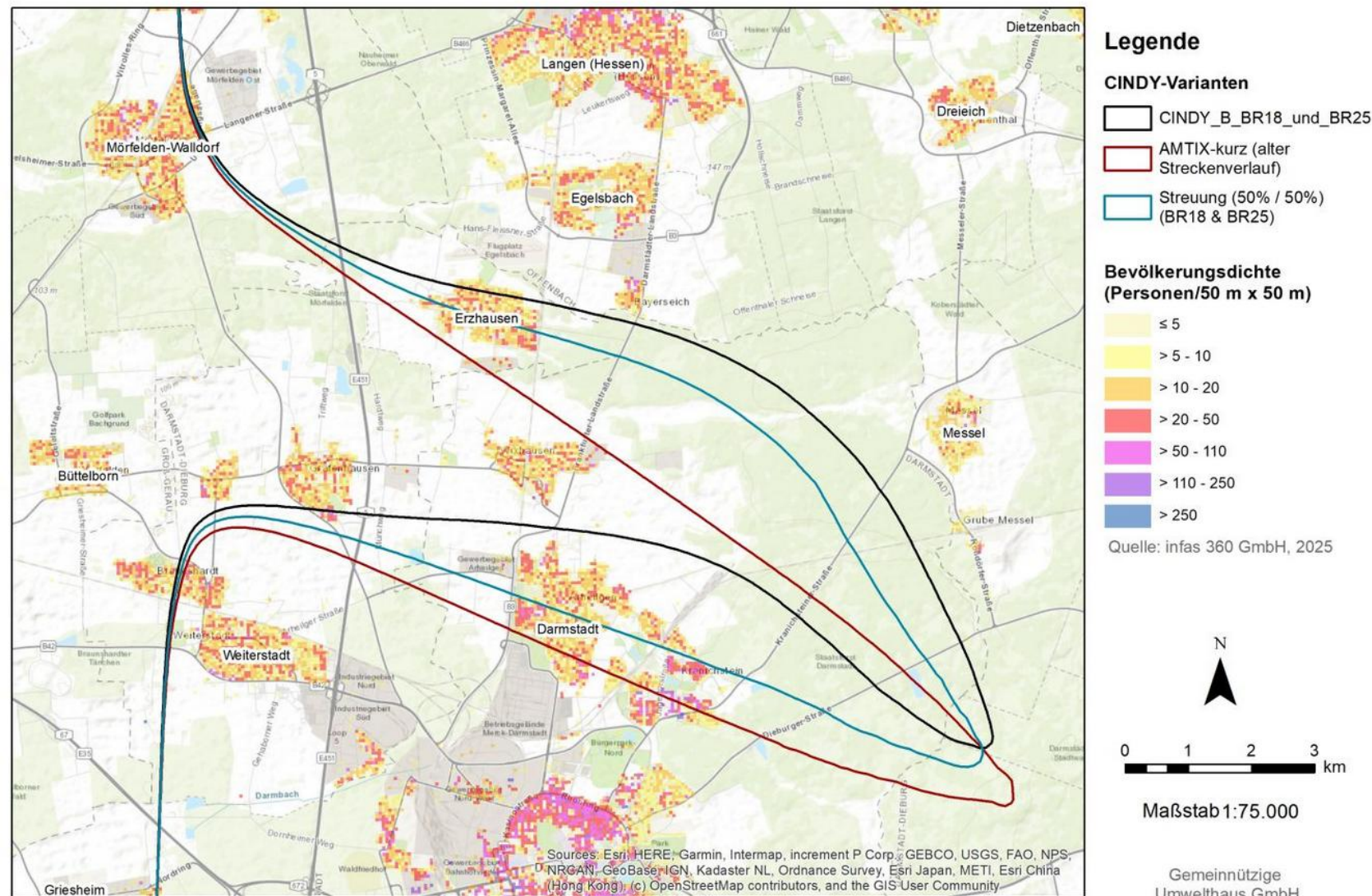
Hochbetroffenengebiet Nacht | 2025 | Ergebnisse

Dauerschallpegel (L_{Aeq}) ≥ 50 dB(A) & $L_{Amax, N}$ 6 x 68 dB(A))



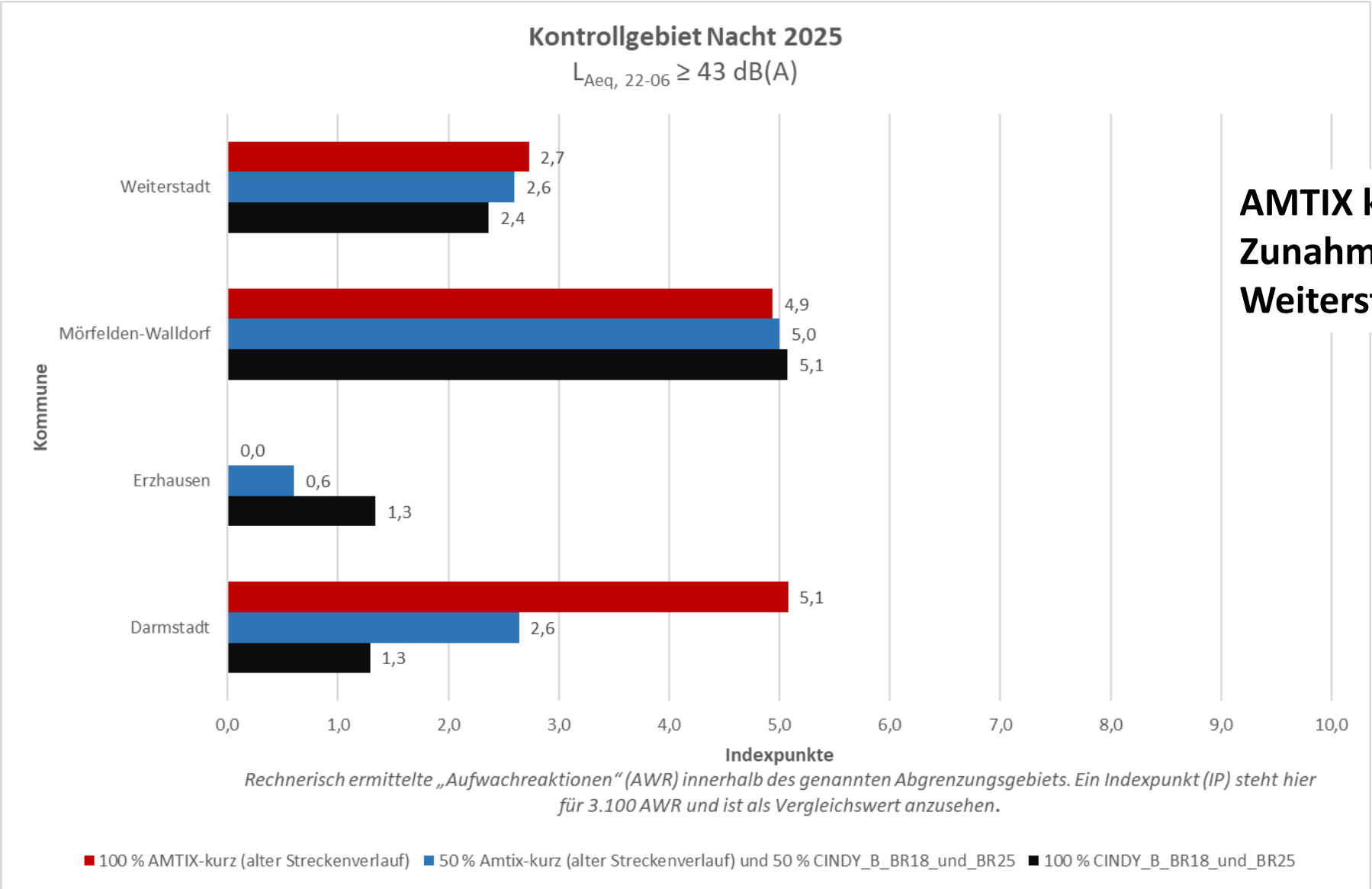
Kontrollgebiet Nacht | 2025 | Kontur Dauerschallpegel (L_{Aeq}) ≥ 43 dB(A)

CINDY/SULUS S/F (DES 2025) – Erw. Kontrollgebiet Nacht ($L_{Aeq,N} \geq 43$ dB(A))



Kontrollgebiet Nacht | 2025 | Ergebnisse

Dauerschallpegel (L_{Aeq}) ≥ 43 dB(A)



**AMTIX kurz & 50/50 erzeugen
Zunahmen in Darmstadt und
Weiterstadt**



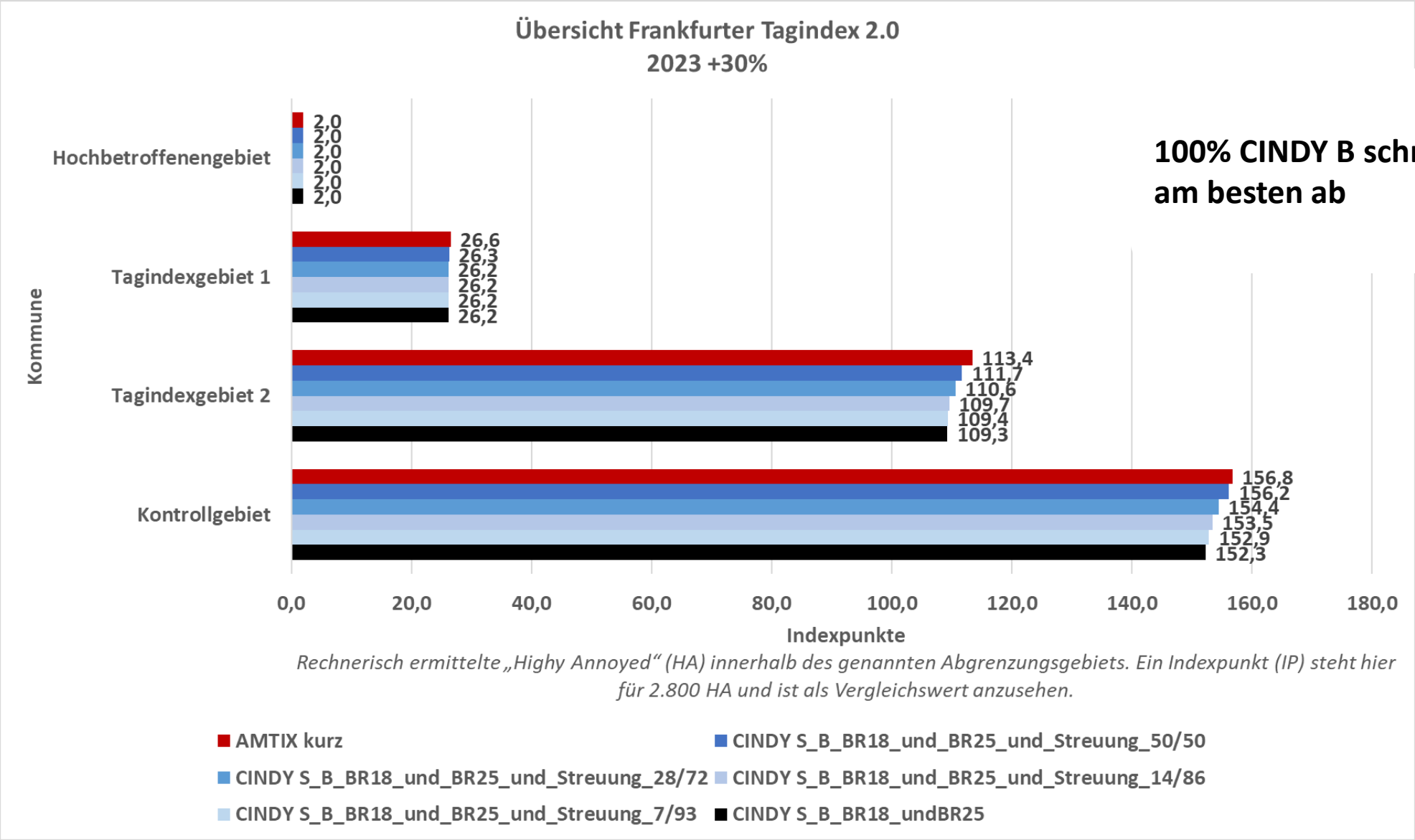
Weitere Szenarien alternierender Routennutzung

Varianten alternierende Routennutzung | Exkurs

- Cursorische Betrachtung, ob andere Wechselrhythmen bessere Ergebnisse liefern
- Betrachtet wurden zusätzlich 2 / 4 / 8 Tage pro Monat (7% / 14% / 28%)
- In keinem der betrachteten Fälle, wird eine geringere Lärmwirkung erreicht als mit 100% CINDY B

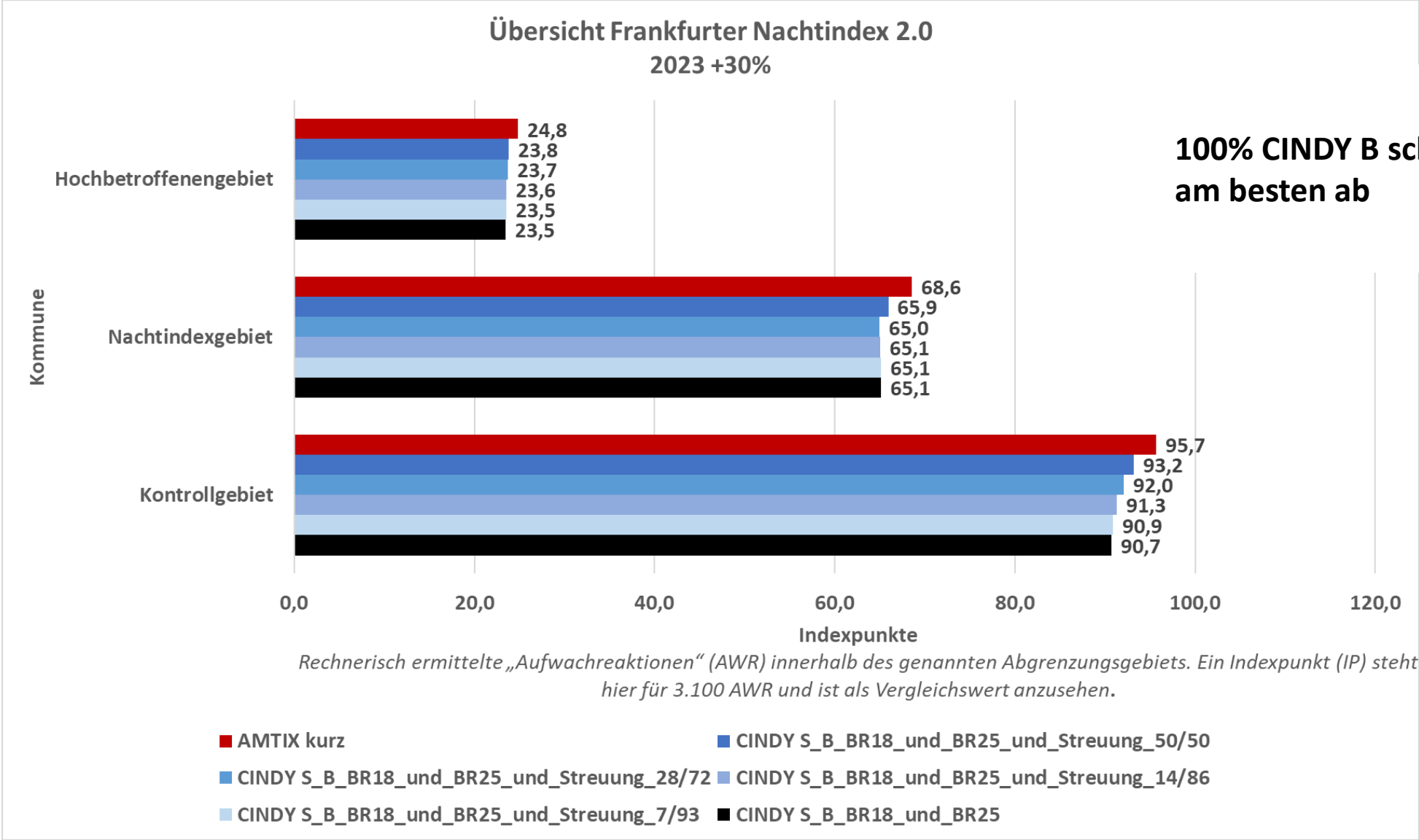
Varianten alternierende Routennutzung

Gesamtüberblick FTI 2.0 | 2023 +30%



Varianten alternierende Routennutzung

Gesamtüberblick FNI 2.0 | 2023 +30%





Lärmwirkung von Lärmpausen

Lärmpausen | Stand der Forschung

Ziel: Erkenntnisse zur Lärmwirkung von Lärmpausen

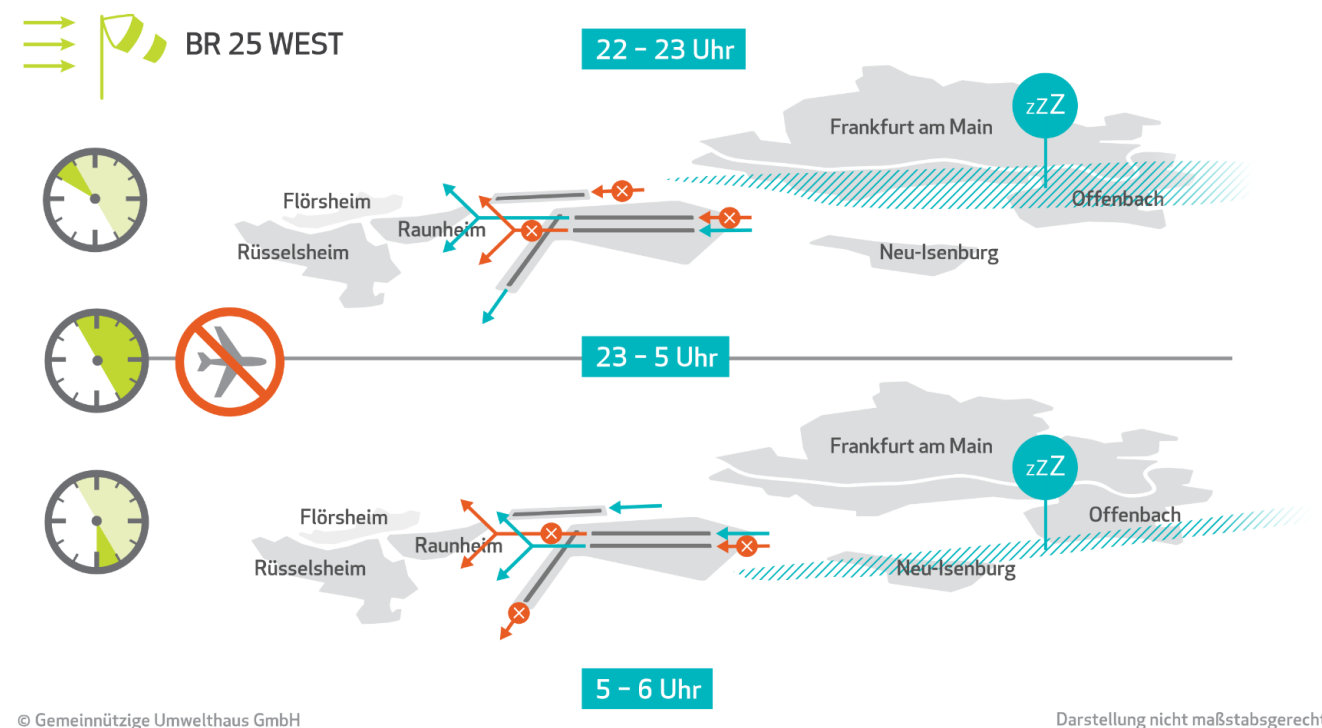
- Wenig Forschung speziell zu Lärmpausen (LP) von Fluglärm vorhanden
- Einheitliche Definition von Lärmpausen existiert nicht
 - Nur wenige Studien adressieren „geplante“ Lärmpausen (London/Frankfurt) - „respite“
 - Häufig werden „ungeplante“ Lärmpausen im normalen Verkehrsverlauf betrachtet (Intermittency Ratio (IR), zeitliche Verteilung von Lärmereignissen) – „relief“

Hinweis: Zu unterscheiden von Lärmpausen ist der „change effect“ (temporär überschießende Belästigungsreaktion nach Ent- / Belastung) - Erkenntnisse hierzu richten sich v.a. an dauerhaften/ längerfristigen Änderungen aus

Lärmpausen | Erkenntnisse Lärmpause Frankfurt

Lärmwirkung: Keine positive Veränderung des Belästigungsurteils bei Entlastung durch Lärmpause²

- Erhebungen zum 2015 eingeführten Bahnnutzungskonzept
- Veränderung auch kaum „subjektiv und schon gar nicht spontan“ wahrgenommen¹
- Erst nach Erklärung des Konzepts wurden LP positiv bewertet – Betroffene möchten LP „behalten“¹



1: Götz et al. (2016): https://www.flk-frankfurt.de/eigene_dateien/sitzungen/234_sitzung_am_09.03.2016/top_3_-_abschlussbericht_wahrnehmungs-und_wirkungsmonitoring_laermphausen_maerz_2016.pdf

2: Belke/ Schreckenber (2017): Ergänzenden Analysen aus NORAH-Daten und den Daten des Lärmpausen-Wahrnehmungs-Monitoring. Hagen.

1. und 2. Phase (Labor & Feld)

Auswirkungen auf die Lärmwirkung wurden nicht betrachtet!

- Unterschiede von 5-6 dB zwischen zwei Geräuschen nötig, um überhaupt wahrnehmbar zu sein (Labor)
- „of value“ wurden Unterschiede erst bei 7-8 dB (L_{Amax} Geräuschsequenz im Labor) bzw. 9 dB (L_{Aeq} bei Befragungen in Bezug auf Bahnnutzungskonzept) eingeschätzt
- Geringere Unterschiede von 2-3 dB werden nicht wahrgenommen, auf Nachfrage aber positiv bewertet

3. Phase¹ (genauere Auswertung von Phase 2 Daten)

Lärmwirkung: Im Belästigungsurteil bildeten sich Lärmpausen auch hier nicht ab

- Nicht-akustische Faktoren wichtiger für das Belästigungsurteil – bestätigt Erkenntnisse auf Basis NORAH-Daten²: Starker Zshg. zwischen Vertrauen in Verantwortliche und niedrigerer Belästigung (unabhängig von LP)
- Anwohner konnten zwischen geplanten (respite)/ ungeplanten (relief) LP nicht unterscheiden
- Die Nacht wird in Bezug auf die Anwendung von LP als wichtiger betrachtet
- Zusätzliche mögliche negative Effekte durch wiederkehrenden „change effect“ bei Lärmpausen (temporäre höhere Belästigung bei neu Betroffenen)

1: Norman et al. (2022): <https://incc.publisher.ingentaconnect.com/content/incc/inccp/2023/00000265/00000001/art00056#>

2: Belke/ Schreckenbach (2017): Ergänzenden Analysen aus NORAH-Daten und den Daten des Lärmpausen-Wahrnehmungs-Monitoring. Hagen.

Weitere Erkenntnisse zur Lärmwirkung ungeplanten Pausen

- Laborstudie: Aufwachwahrscheinlichkeit steigt, je größer die Lärmpause (längere Zeit ohne Lärmereignis) Straße/Schiene/Luft ist¹
- Hinweise auf positive Effekte von Pausen nur bei Straßenverkehrslärm (auf Fluglärm nicht übertragbar):
 - Hohe Intermittency Ratio mit positivem Effekt auf Belästigung (bestätigt sich aber nicht bei Schienen- und Fluglärm)³
 - In einem weiteren Papier bestätigt: Pausen reduzieren Belästigung bzgl. Straßenverkehrslärm, kürzere aber dafür regelmäßige Pausen schnitten besser ab als wenige unregelmäßigere Pausen⁴

1: Elmenhorst et al. (2019): https://elib.dlr.de/130437/1/ijerph-16-01073_full.pdf

2: Gidlöf-Gunnarsson/ Öhrström (2010): doi:10.3390/ijerph7093359

3: Brink et al. (2010): <https://edoc.unibas.ch/server/api/core/bitstreams/43dff287-0c47-494e-a8d1-b0edc35ca138/content>

4: Schäffer et al. (2022): <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/7/4255>

Lärmpausen | Fazit zur Lärmwirkung bei Fluglärm

Hinweise auf einen zusätzlichen Einfluss der Lärmpause auf die Lärmwirkung (Hochbelästigung/ Aufwachwahrscheinlichkeit) bei Fluglärm liegen nicht vor

- Studienlage insb. zu Fluglärm aber stark begrenzt
- Sich wiederholender *Change Effect* als möglicher negativer Faktor bei Lärmpausen zu berücksichtigen
- Erst auf Nachfrage werden Lärmpausen positiv bewertet

Fazit für die Bewertung des FFR:

Bisher vorliegende Ergebnisse nicht geeignet, um die wirkungsbasierte Bewertung gemäß FFI 2.0 zu verändern

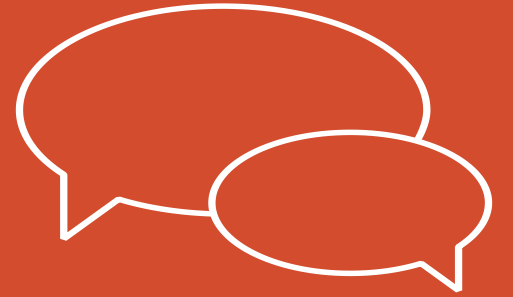
Entscheidend für die Bewertung einer Lärmpause, ist die Reduktion der Lärmwirkung (wie bei SegApp + Lärmpausenkonzept seit 2015)



Fazit

FFI 2.0 2025 | Fazit

- Berechnung mit Daten aus 2025 bestätigt bisherige Bewertung
- Sämtliche Modelle alternierender Routennutzung gegenüber 100% CINDY B mit negativer Lärmwirkung
- Für eine gesonderte Berücksichtigung möglicher Effekte von Lärmpausen liegen keine wissenschaftlichen Erkenntnisse vor
- Eine Veränderung der Ergebnisse bei Berücksichtigung des Kurvenflugs ist nicht zu erwarten/ auch das DLR sieht keinen dringenden Handlungsbedarf (Priorität gering)



Monitoring Gesamtschau & Ausblick

Gesamtschau bisheriger Ergebnisse

Berechnungsergebnisse FFI 2.0 (2023 / 2023 +30% / 2025)

- Positive Gesamtbilanz in allen Indexgebieten mit Änderungen
- Durch Auswahl der Variante B wurde die zusätzliche Belastung insb. in Erzhausen abgemildert (nördlichere Variante wurde nicht umgesetzt)
- Tag: bis zu ca. 20.000 Betroffene / 13.000 Hochbelästigte weniger
- Nacht: bis zu ca. 20.000 Betroffene / 15.000 Aufwachreaktionen weniger

Gesamtschau bisheriger Ergebnisse

Flugspurmonitoring (12 Monate)

- Hohe Spurtreue – in der Berechnung angenommene äußere Korridorbreiten werden sehr gut eingehalten
- Im Vergleich zu AMTIX kurz (alte Route) keine Veränderung der Flughöhen eingetreten
- Direktfreigaben unauffällig, führen je nach Kommune zu Ent- oder Belastungen
- Ergebnisse bestätigen die in die Berechnung eingegangenen Annahmen

Gesamtschau bisheriger Ergebnisse

Auswertung Lärmmessungen

- Messungen zeigen, dass sie mit den erwarteten Tendenzen & Größenordnungen der Lärmberechnungen übereinstimmen
- Keine gegenläufigen Trends erkennbar
- Annahmen und Ergebnisse der Berechnungen bestätigen sich

Auswertung weiterer Ergebnisse erfolgt bis Oktober

Ausblick bis Ende des Jahres

Übrige Auswertungen bis Konvent, 23. Oktober

- Lärmmessungen Messel, Groß-Zimmern, Weiterstadt (Gräfenhausen + Schneppenhausen)
- Dritte Messung Erzhausen (neuer Standort)

Geplanter Ablauf FLK, 02. Dezember

- 286. Sitzung: Beratung und Abstimmung nach Vorlage letzter Monitoringergebnisse

Forum Flughafen und Region

Gemeinnützige Umwelthaus GmbH

*Rüsselsheimer Str. 100
65451 Kelsterbach*

www.umwelthaus.org

www.forum-flughafen-region.de