



Informationsveranstaltung 01.07.2025

Segmented Approach RNP X

Zeitliche Ausdehnung & laterale Optimierung

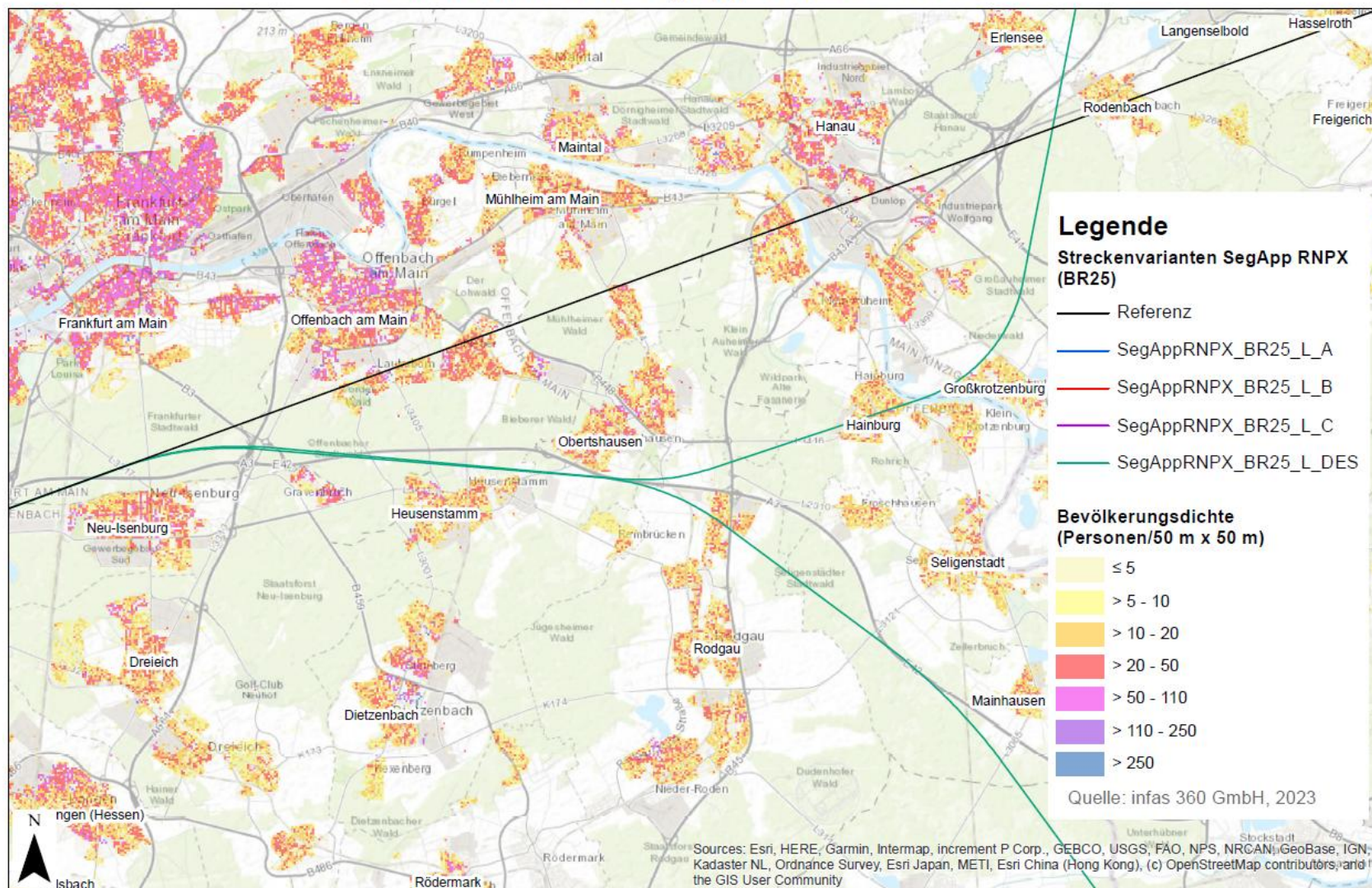


1. Hintergrund & zeitliche Ausdehnung

Segmented Approach RNP X

Aktueller Verlauf - Westbetrieb

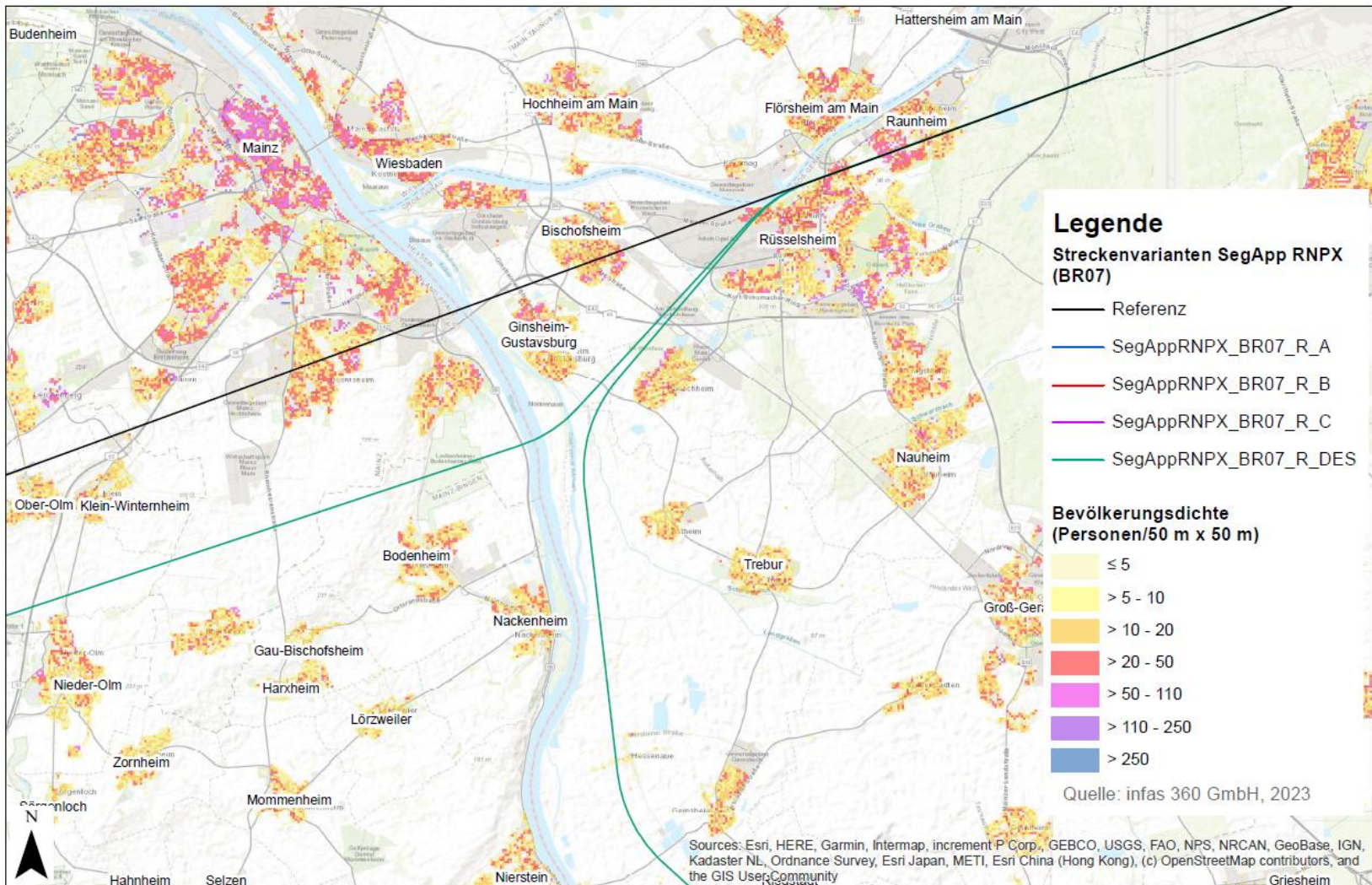
Streckenvarianten SegApp RNPX – BR25



Segmented Approach RNP X

Aktueller Verlauf - Ostbetrieb

Streckenvarianten SegApp RNPX – BR07



Hintergrund

- „Segmented Approach RNP X“, vormals: RNAV bzw. RNP Y
- Seit 2011 für verspätete Landungen 23-0 Uhr in Anwendung
- Aktueller Probebetrieb: Zeitliche Ausdehnung auf 22-0 Uhr

- Aktuelle Phase des Probebetriebs
 - bis 2023: keine Anwendbarkeit im Sommer wegen zu hoher Verkehrsmenge
 - Seit 11.07.2024: Genehmigung auch bei höherer Verkehrsmenge („Alternative Means of Compliance“ (AltMoC))
 - Anwendung auch mit AltMoC nicht in allen Fällen gegeben:
 - „independent parallel operations“ aktiv
 - hoher Abflugdruck auf der Center Bahn
 - signifikantes Wetter (Gewitter, Starkregen, Schnee, Eis etc.)
 - Wind > 25 kts inkl. Böen
 - Wolkenuntergrenze < 2000ft AGL

Anwendungsquote mit AltMoC (inkl. LBNW) unbereinigt vs. bereinigt*

	Unbereinigt SFP 08.07.24 bis 26.10.24	Unbereinigt WFP 29.10.23 bis 30.03.24	Bereinigt SFP 08.07.24 bis 26.10.24	Bereinigt WFP 29.10.23 bis 30.03.24
22-23 Uhr	48,3 %	39,5% +8,8%	66,4 %	63,3% +3,1%
23-0 Uhr	76,4 %	59,0% +17,4%	92,8 %	88,6% +4,2%
22-0 Uhr	53,1 %	40,9% +12,2%	70,5 %	64,4% +6,1%

*bereinigt bedeutet, dass Tage, an denen eine Anwendung aus betrieblichen oder wetterbedingten Gründen gar nicht möglich war, herausgerechnet wurden

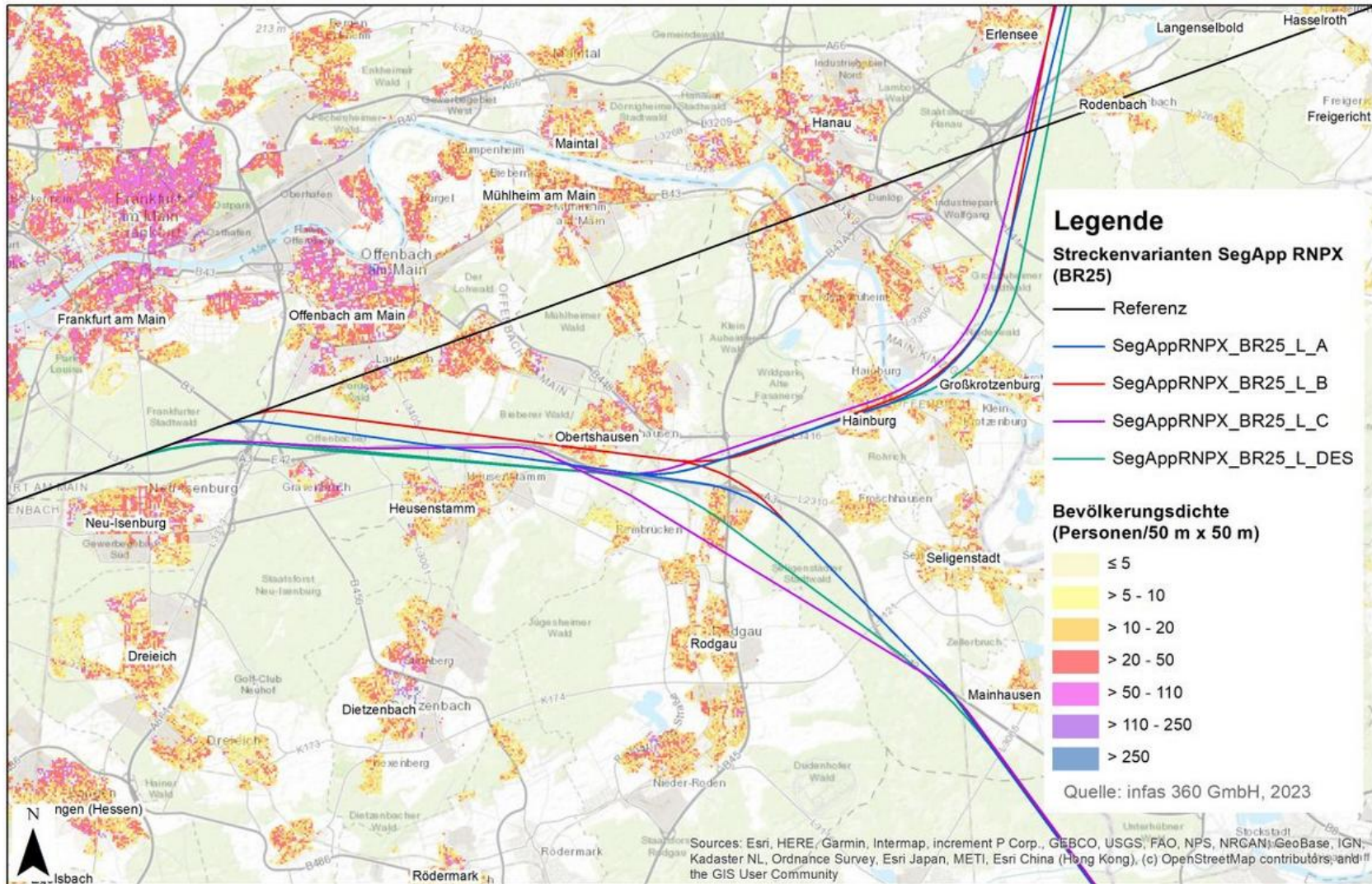
SFP = Sommerflugplan; WFP = Winterflugplan



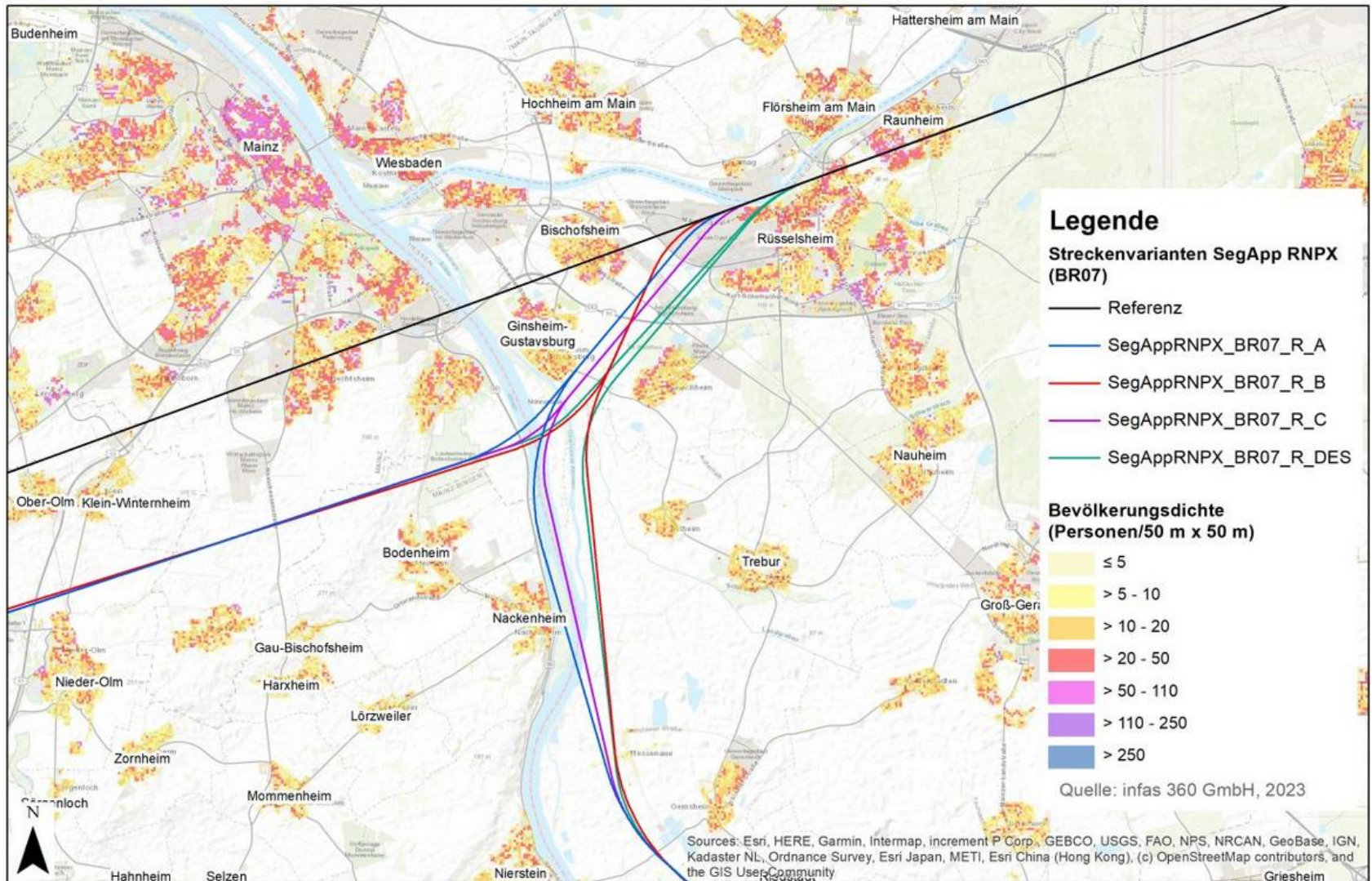
2. Streckenvarianten für die laterale Optimierung

Streckenvarianten Westbetrieb

Gerader Anflug (Referenz) & Varianten des SegApp



Gerader Anflug (Referenz) & Varianten des SegApp Ostbetrieb



Variante BR07_R_B

- Variante B weist einen steileren Anflugwinkel auf den Endanflug auf
- Aufgrund ICAO-Vorgaben führt dies zu
 - ...einem späteren Level-Segment (konstante Flughöhe)
 - ...einer, in der Konstruktion vorgesehenen, um 1.000 ft geringeren Flughöhe (1.300 ft statt 2.300 ft) im Endanflug
- Airlines können Effekt weitgehend vermeiden - einzelne Anflüge in dieser Höhe aber nicht auszuschließen
- Berechnungen bilden diesen Effekt nicht ab

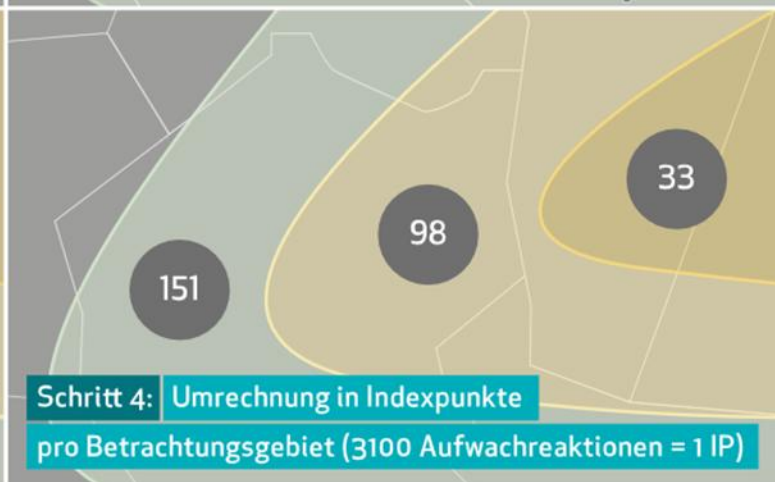
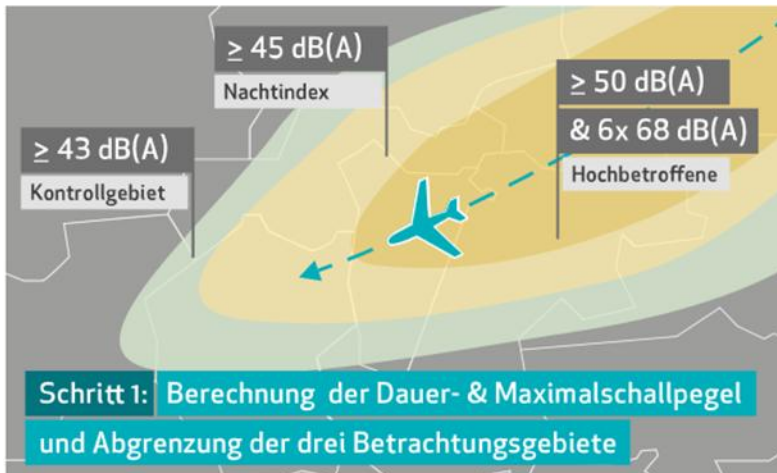


3. Berechnungsdetails

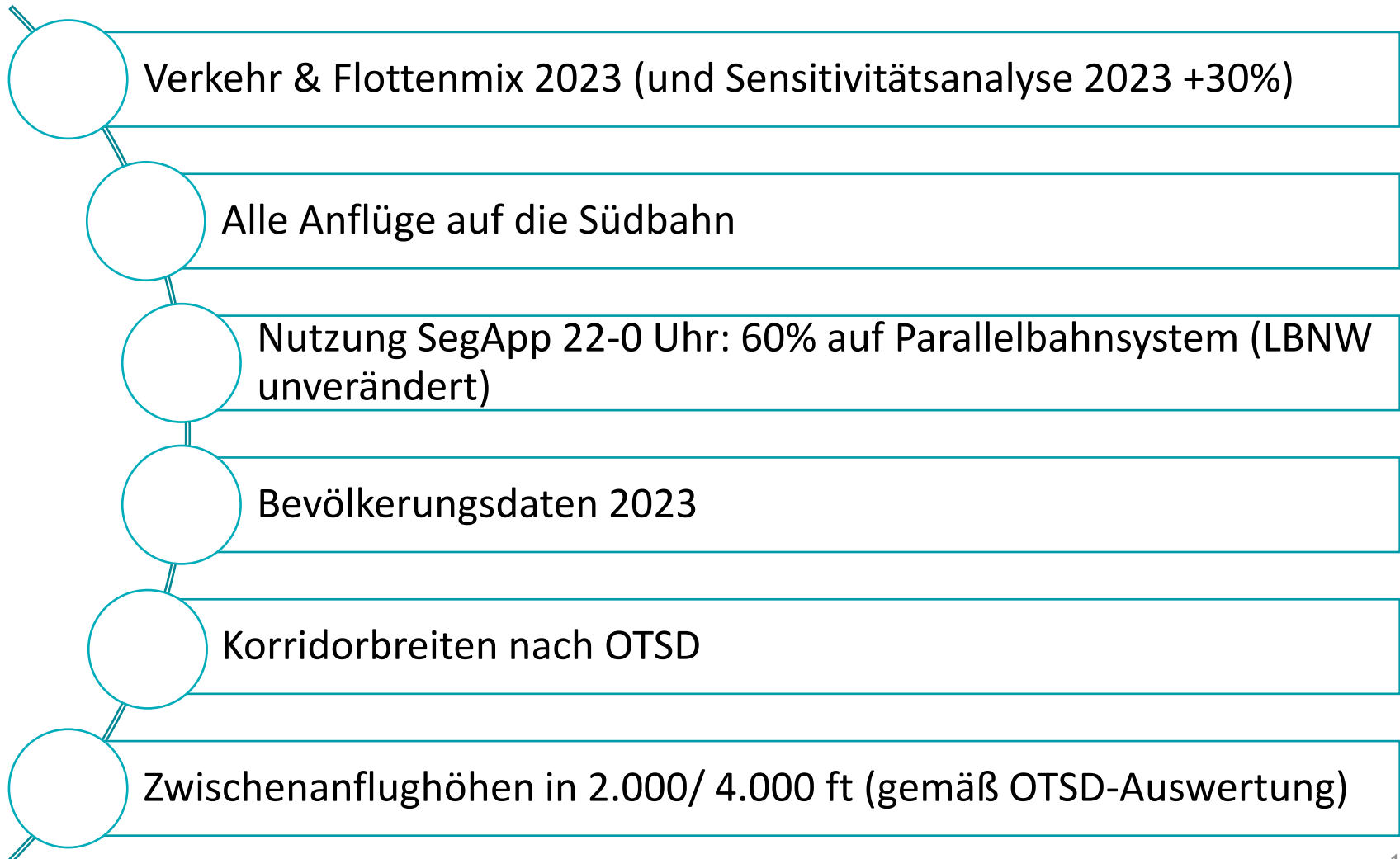
Frankfurter Nachtindex 2.0 im Überblick

FNI 2.0 Frankfurter Nacht Index 2.0
22 – 6 Uhr

Lärmverteilung nach dB(A)
55 50 45 40



Berechnungsdetails



Frankfurter Nachtindex 2.0

Zwei Berech- nungen

- Standardisierte Betriebsrichtungsverteilung der letzten 10 Jahre (30% Ostbetrieb/ 70% Westbetrieb)
- 100% beider Betriebsrichtungen (100% Ostbetrieb/ 100% Westbetrieb)

Gesamt- überblick

- Enthält alle Kommunen im Indexgebiet
- Bewertung erfolgt im Vergleich zur aktuellen Route (Geradeausanflug/ Referenz)

Einzel- kommunen

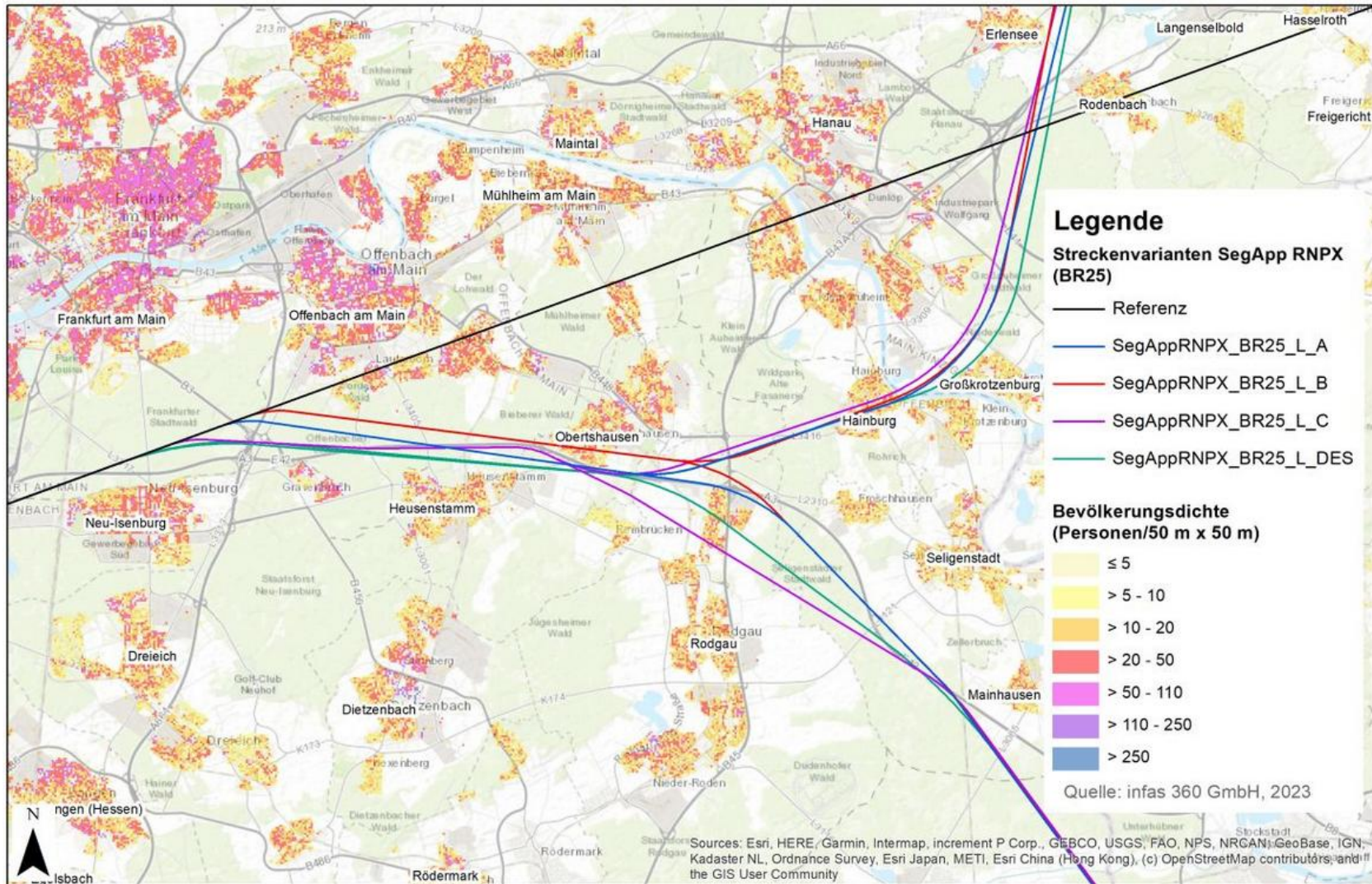
- Nur Kommunen mit Veränderungen $\geq 0,1$ IP werden dargestellt
- Vergleich der SegApp Varianten untereinander



4. Berechnungsergebnisse Westbetrieb (BR 25)

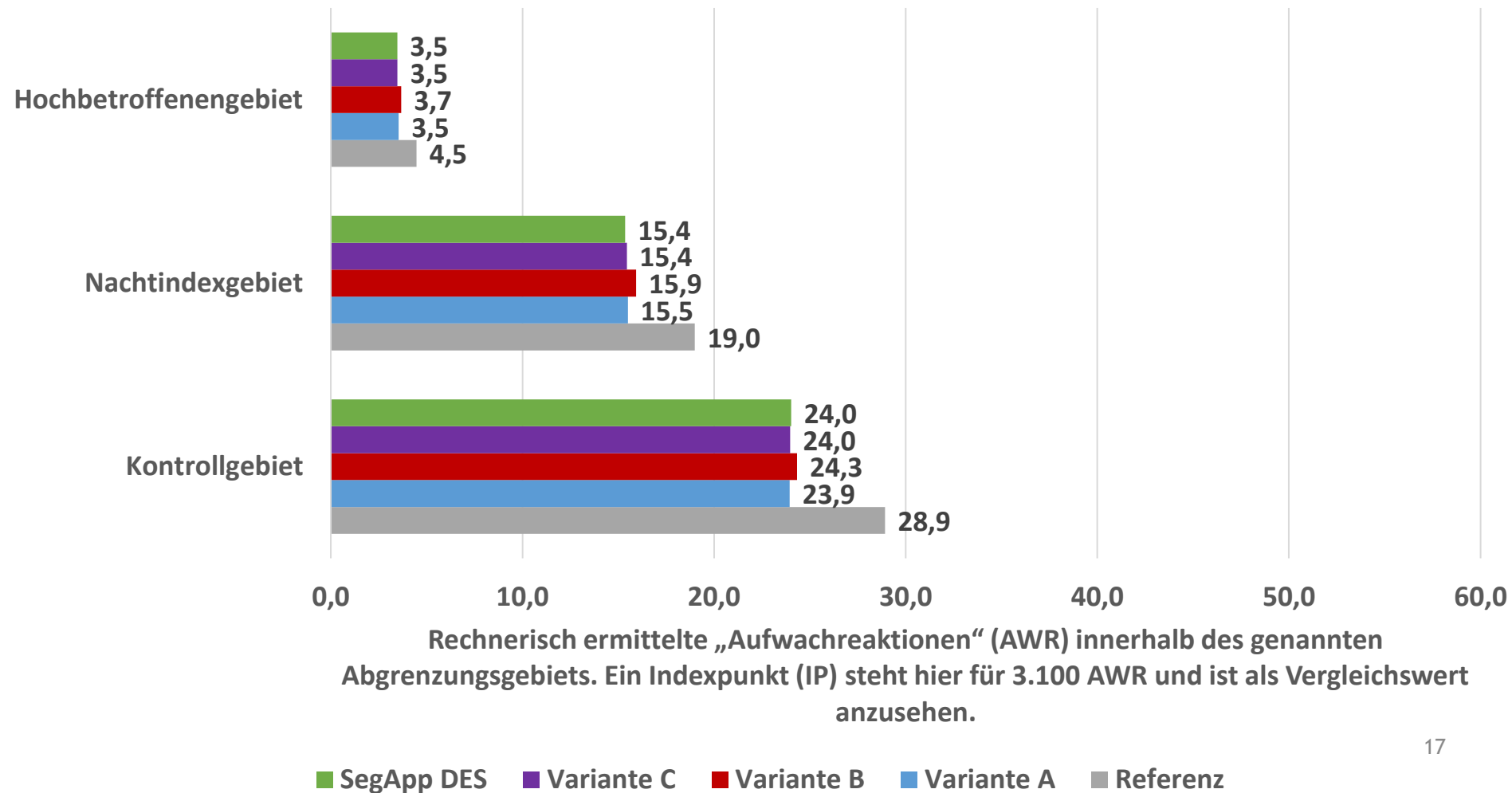
Streckenvarianten Westbetrieb

Gerader Anflug (Referenz) & Varianten des SegApp



Gesamtübersicht

Segmented Approach RNP X - 22-00 Uhr - 60% Anwendungsquote SegApp
Gesamtübersicht

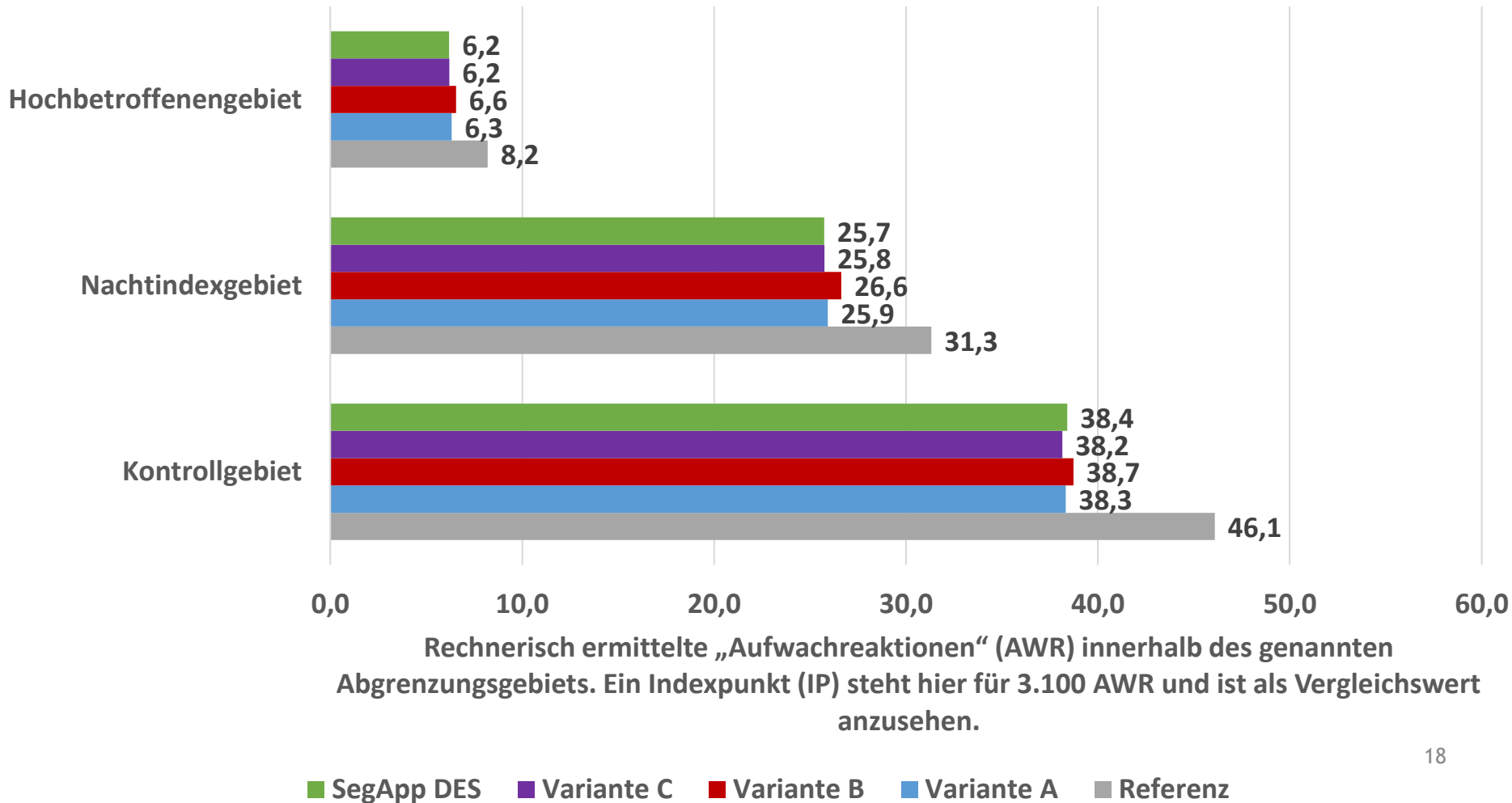


Standardisierte Betriebsrichtungsverteilung

30% BR07 / 70% BR25

Gesamtübersicht 2023 + 30 %

Segmented Approach RNP X - 22-00 Uhr - 60% Anwendungsquote SegApp
2023 + 30 % Gesamtübersicht

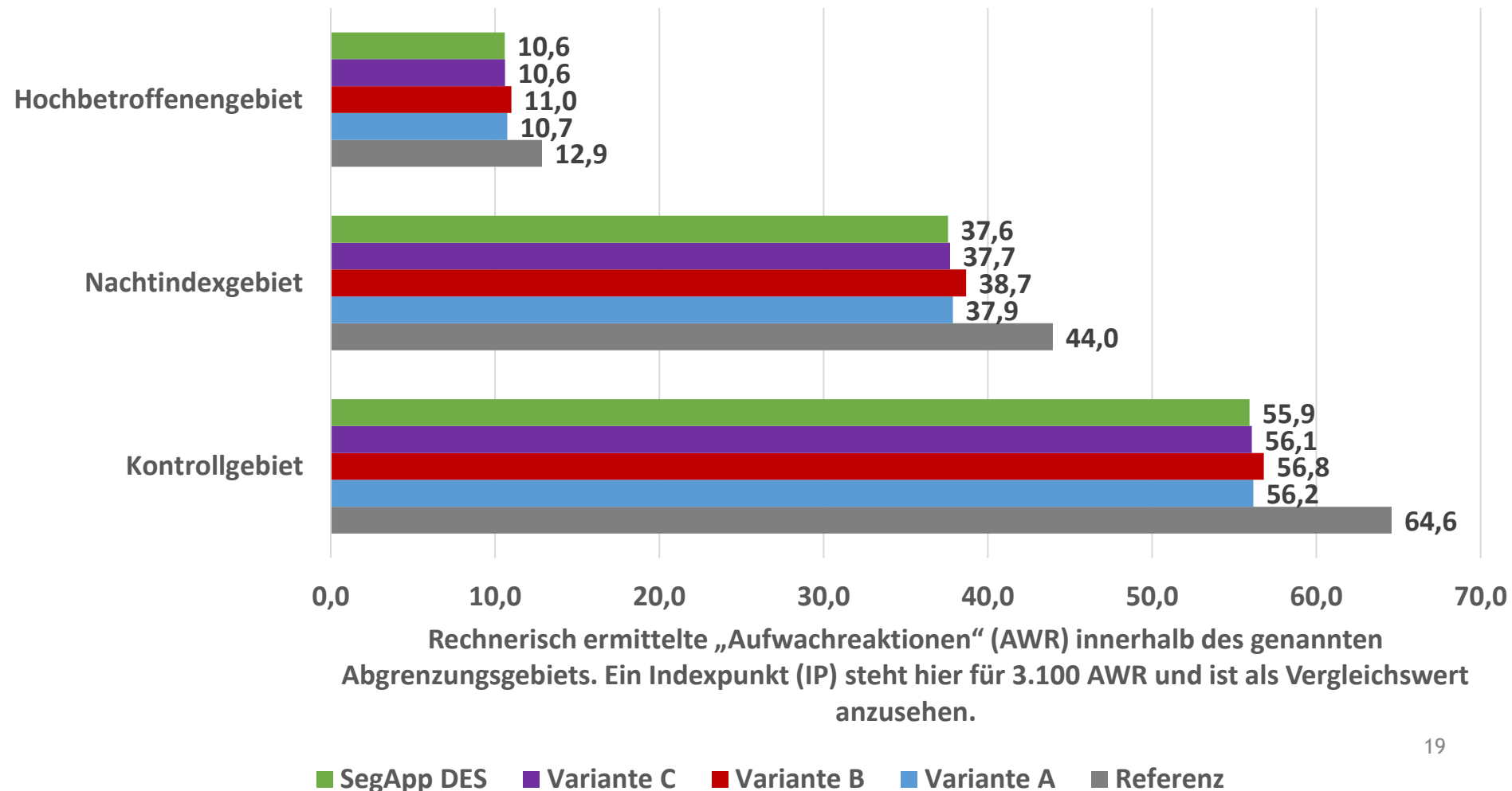


100% Westbetrieb

Gesamtübersicht

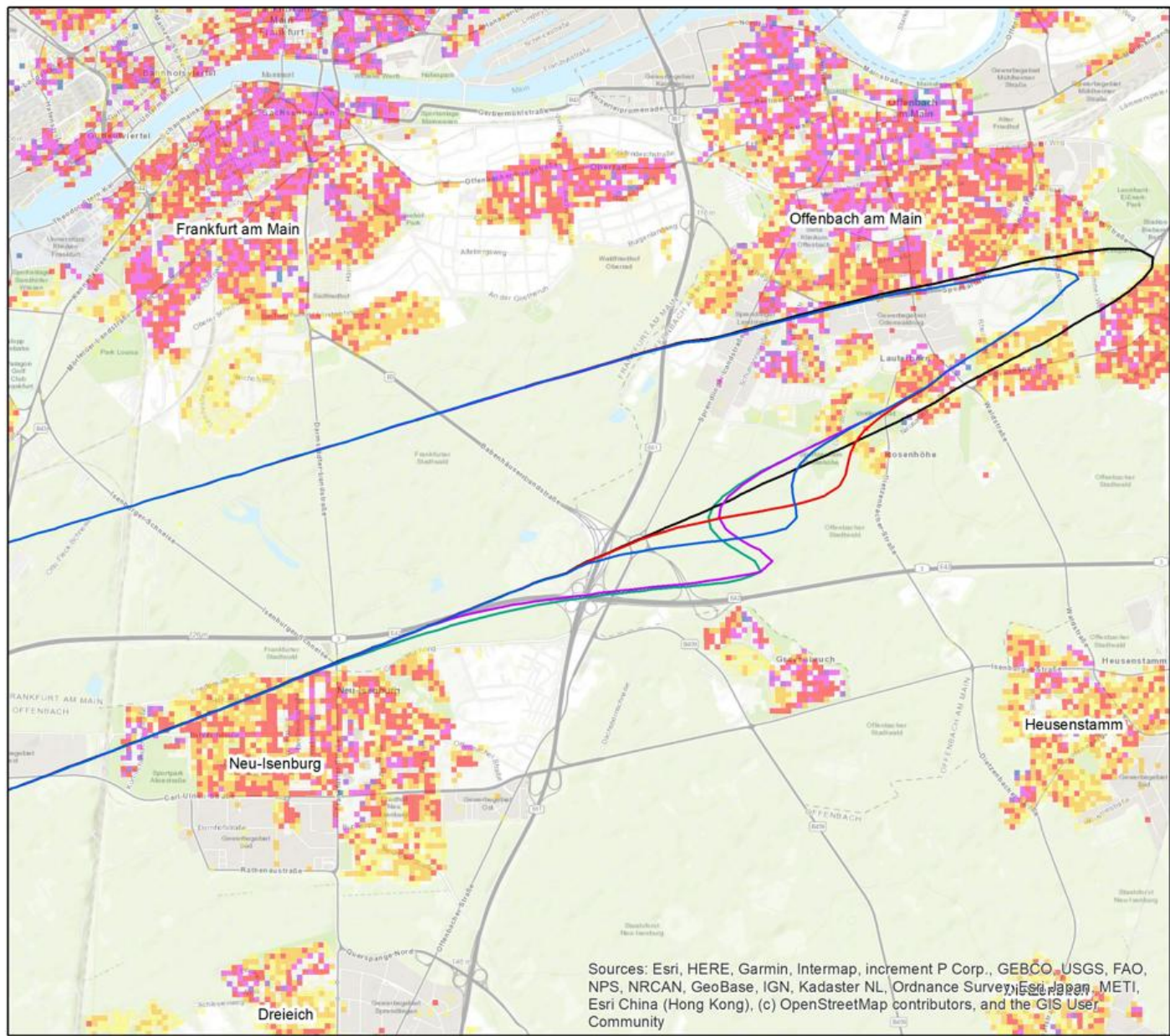
Segmented Approach RNP X

100% Westbetrieb (BR 25) - 22-00 Uhr - 60% Anwendungsquote SegApp



100% Westbetrieb

Hochbetroffenengebiet (LAeq,N ≥ 50 dB(A) & LAmix,N 6 x 68 dB(A)) – BR25 – DES 2023



Legende

SegApp-Varianten und Anwendung [%]

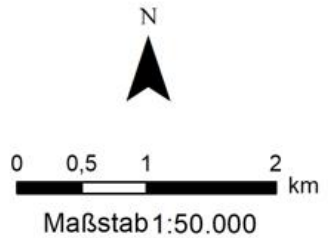
- Referenz (ohne SegApp)
- SegAppRNPX_BR25_L_A_2023 *
- SegAppRNPX_BR25_L_B_2023 *
- SegAppRNPX_BR25_L_C_2023 *
- SegAppRNPX_BR25_L_DES_2023 *

*(60 % SegApp zw. 22 - 0 Uhr)

Bevölkerungsdichte (Personen/50 m x 50 m)

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

Quelle: infas 360 GmbH, 2023



Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

Gemeinnützige
Umwelthaus GmbH

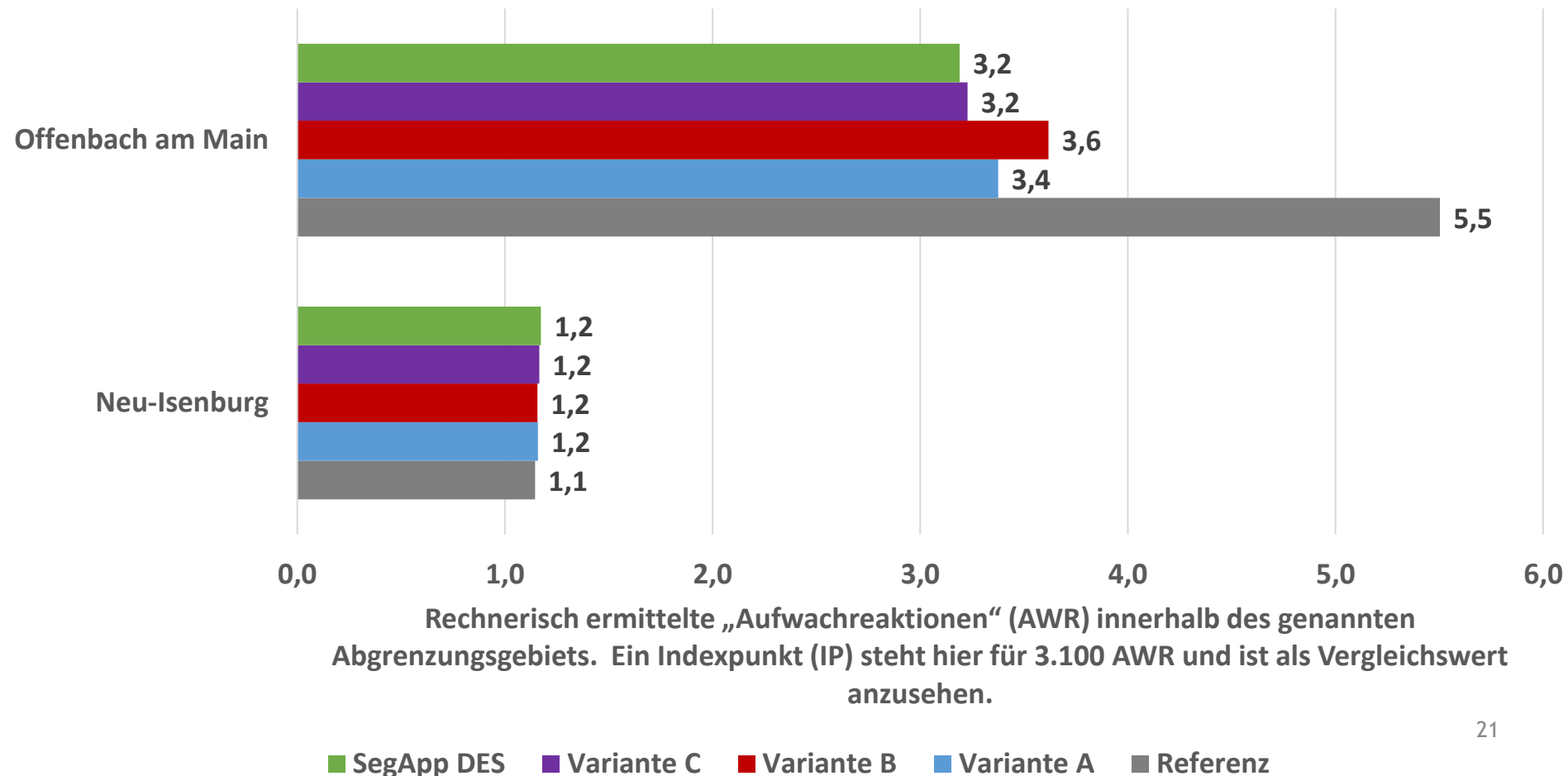
100% Westbetrieb

Hochbetroffenengebiet

Segmented Approach RNP X

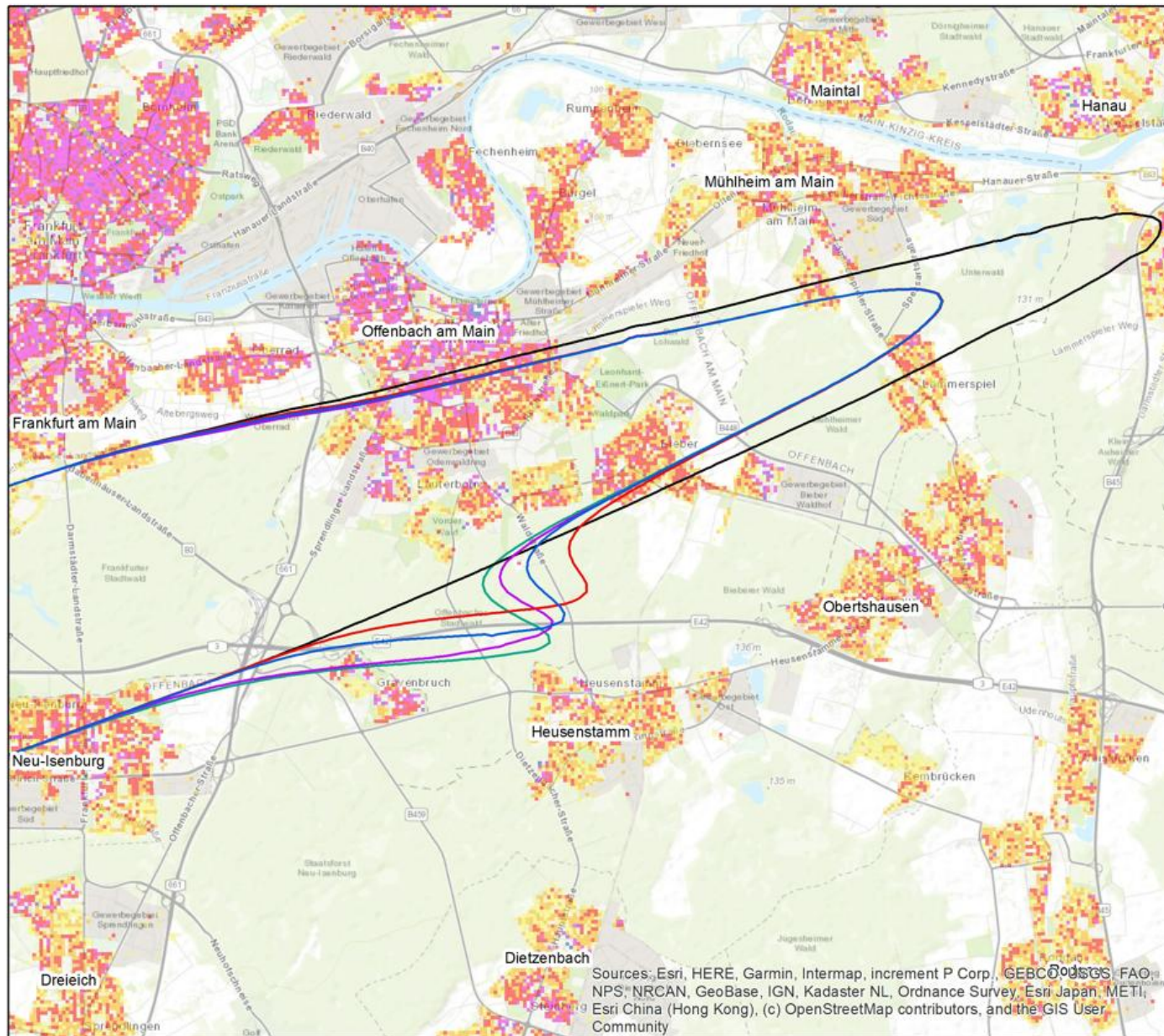
100% Westbetrieb (BR 25) - 22-00 Uhr - 60% Anwendungsquote SegApp

Hochbetroffenengebiet ($L_{Aeq} \geq 50$ dB(A) & 6x68 dB(A))



100% Westbetrieb

Nachtindexgebiet (LAeq,N ≥ 45 dB(A)) – BR25 – DES 2023



Legende

SegApp-Varianten und Anwendung [%]

- Referenz (ohne SegApp)
- SegAppRNPX_BR25_L_A_2023 *
- SegAppRNPX_BR25_L_B_2023 *
- SegAppRNPX_BR25_L_C_2023 *
- SegAppRNPX_BR25_L_DES_2023 *

* (60 % SegApp zw. 22 - 0 Uhr)

Bevölkerungsdichte (Personen/50 m x 50 m)

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

Quelle: infas 360 GmbH, 2023



0 1 2 4 km

Maßstab 1:75.000

Gemeinnützige
Umwelthaus GmbH

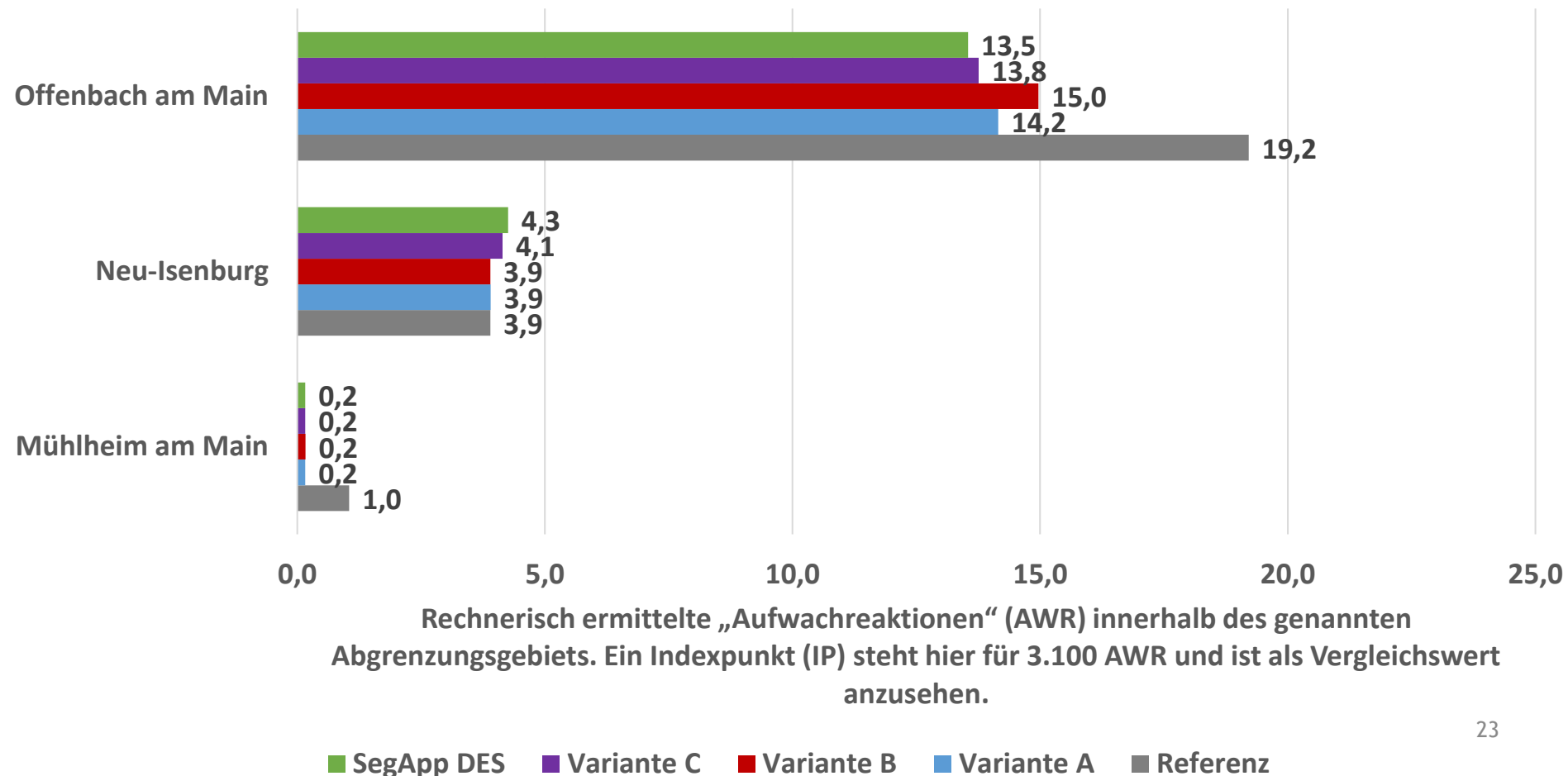
100% Westbetrieb

Nachtindexgebiet

Segmented Approach RNP X

100% Westbetrieb (BR 25) - 22-00 Uhr - 60% Anwendungsquote SegApp

Nachtindexgebiet (LAeq ≥ 45 dB(A))



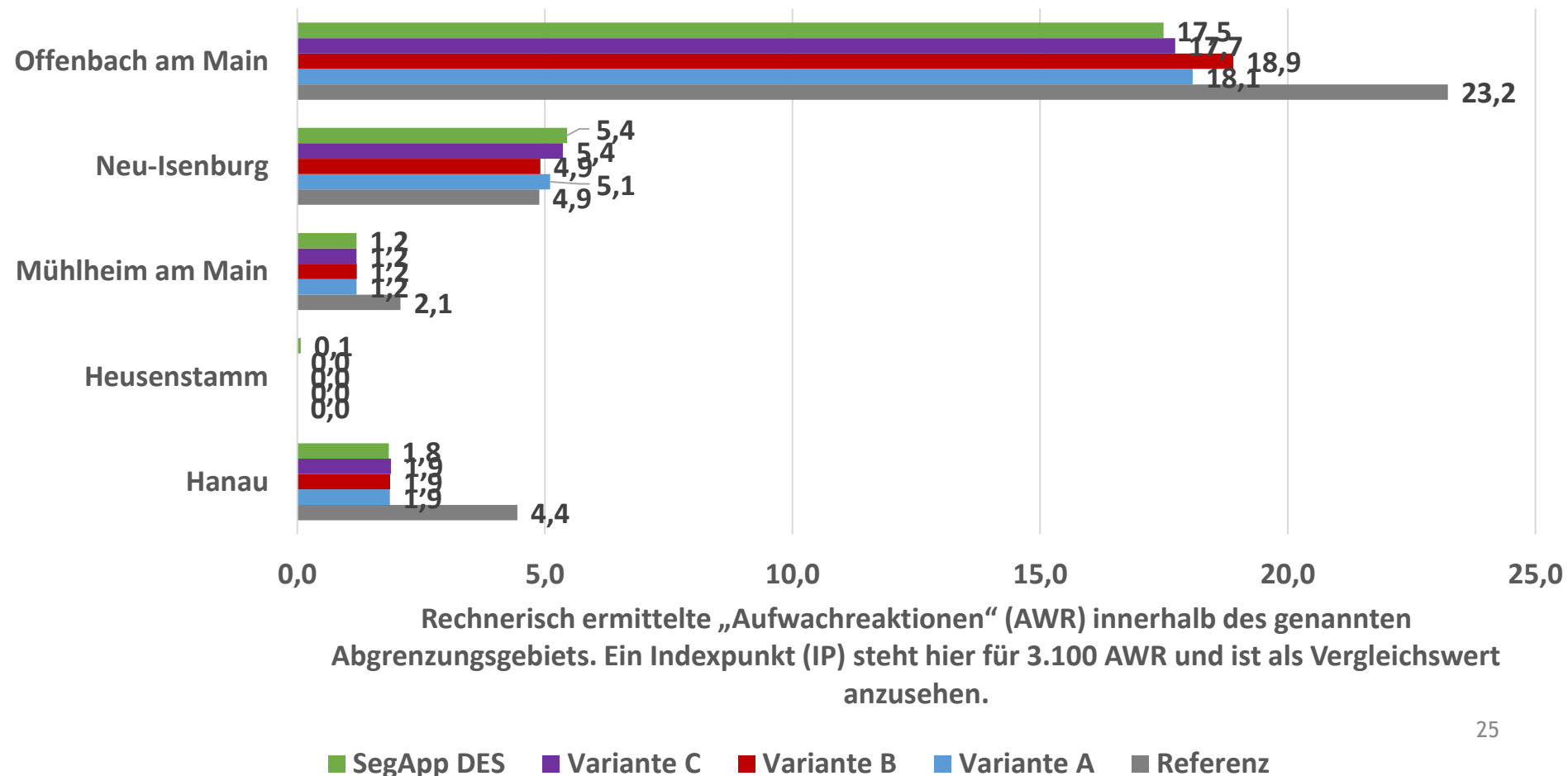
100% Westbetrieb

Kontrollgebiet

Segmented Approach RNP X

100% Westbetrieb (BR 25) - 22-00 Uhr - 60% Anwendungsquote SegApp

Kontrollgebiet (LAeq $\geq$ 43 dB(A))



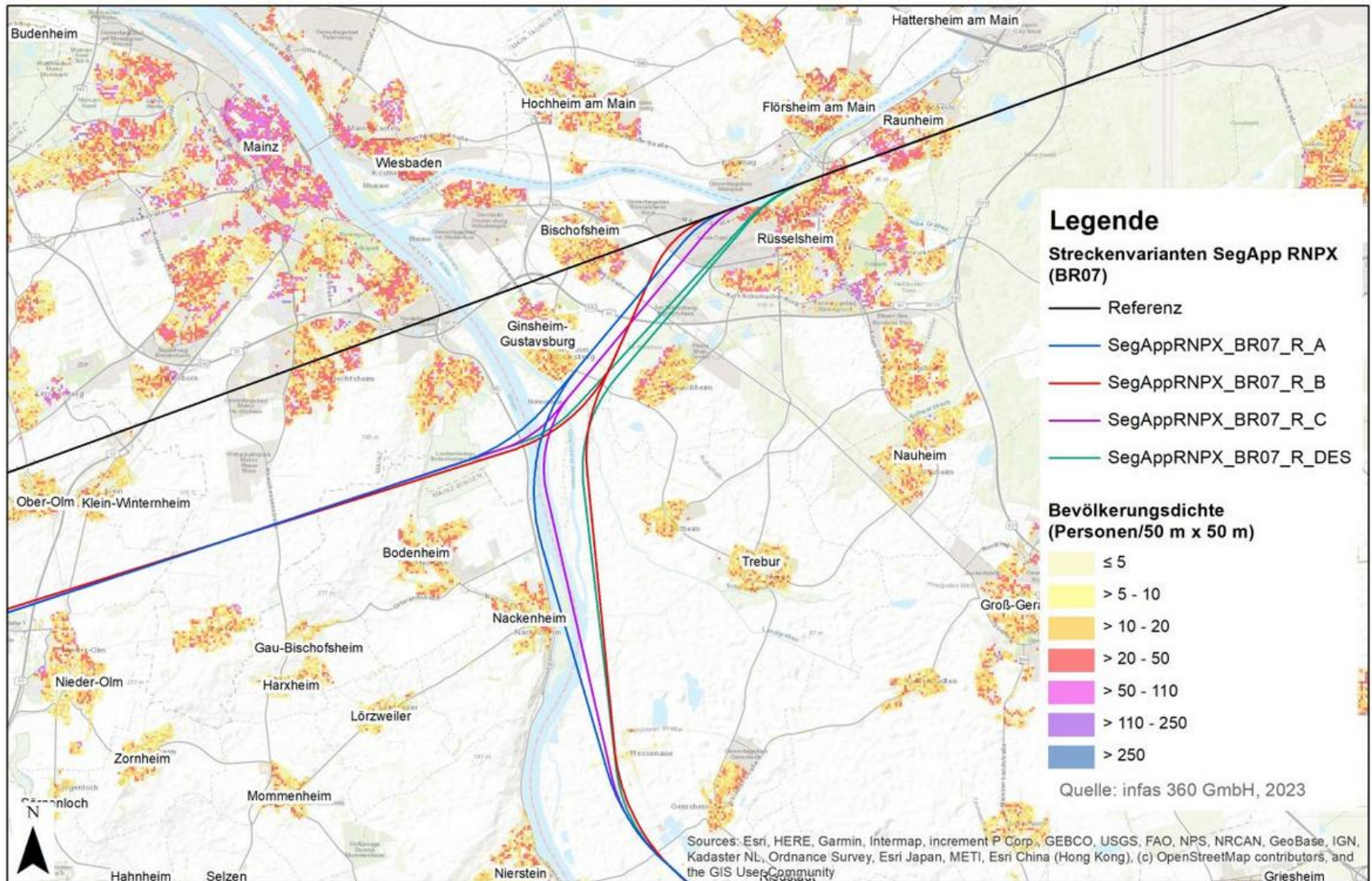
Fazit Westbetrieb

- Anwendung des **SegApp** immer **deutlich positiv** im Vergleich mit der reinen Nutzung des geraden Anflugs (bis zu - 6 IP)
- **Entlastungen** von Offenbach, Hanau, Mühlheim, Frankfurt
- **Belastung** von Neu-Isenburg Gravenbruch & Heusenstamm
- **Unterschiede** zwischen den **Varianten** sind **gering**
 - Variante B: Entlastung im Vergleich geringer als bei allen anderen Varianten
 - Kommunale Unterschiede je nach Variante



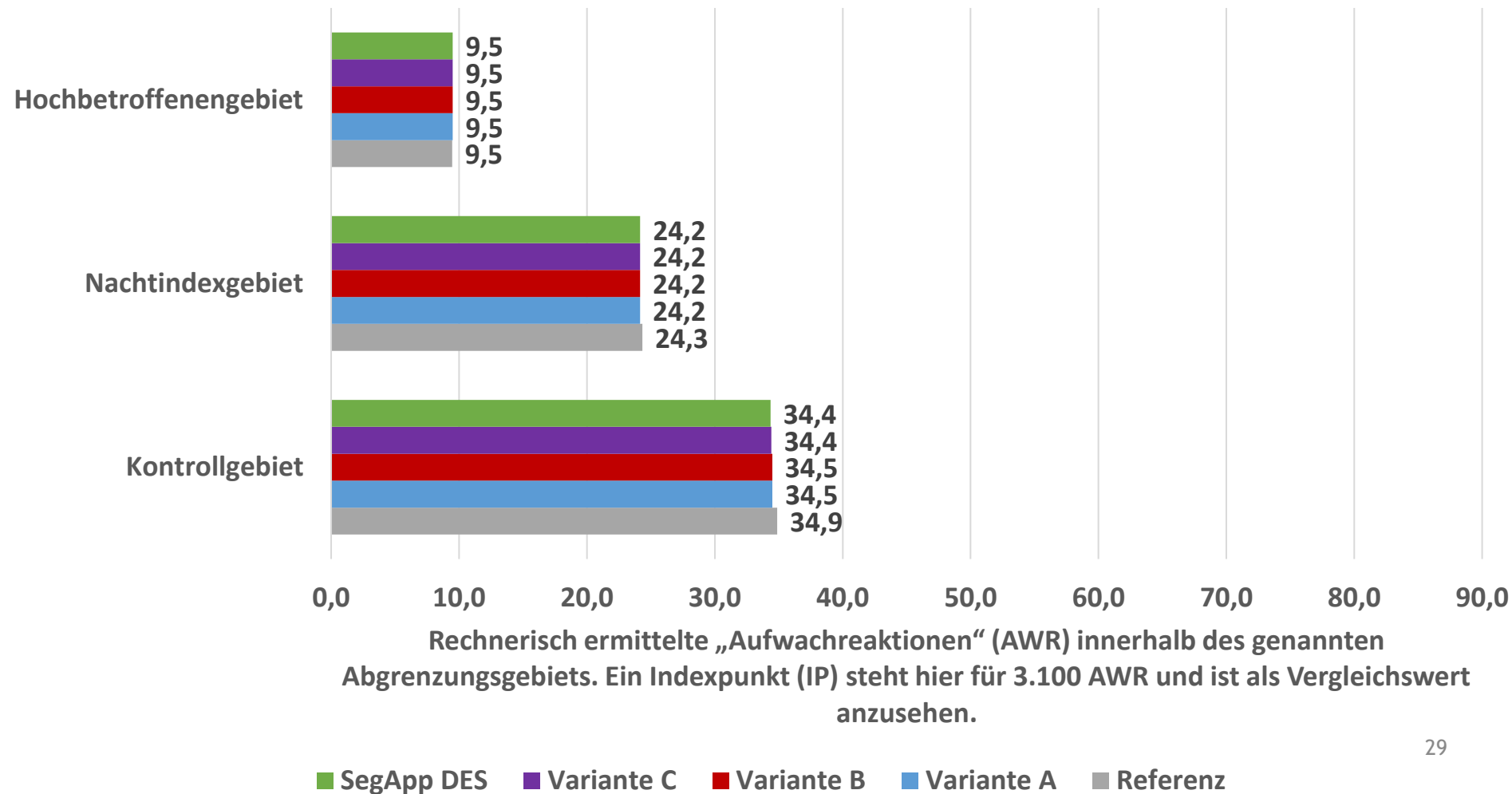
5. Berechnungsergebnisse Ostbetrieb (BR 07)

Gerader Anflug (Referenz) & Varianten des SegApp Ostbetrieb



Gesamtübersicht

Segmented Approach RNP X - 22-00 Uhr - 60% Anwendungsquote SegApp
Gesamtübersicht

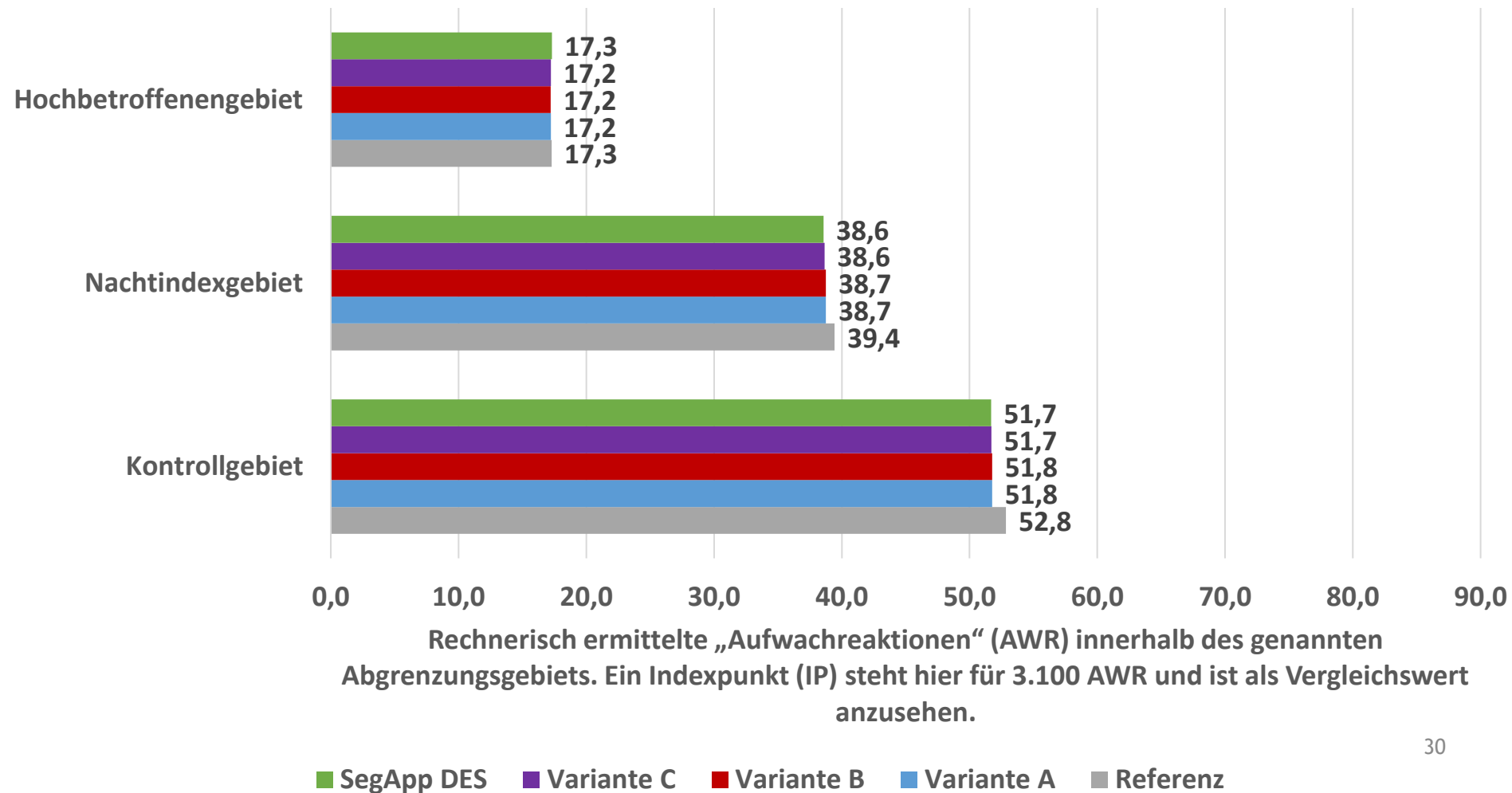


Standardisierte Betriebsrichtungsverteilung

30% BR07 / 70% BR25

Gesamtübersicht 2023 + 30 %

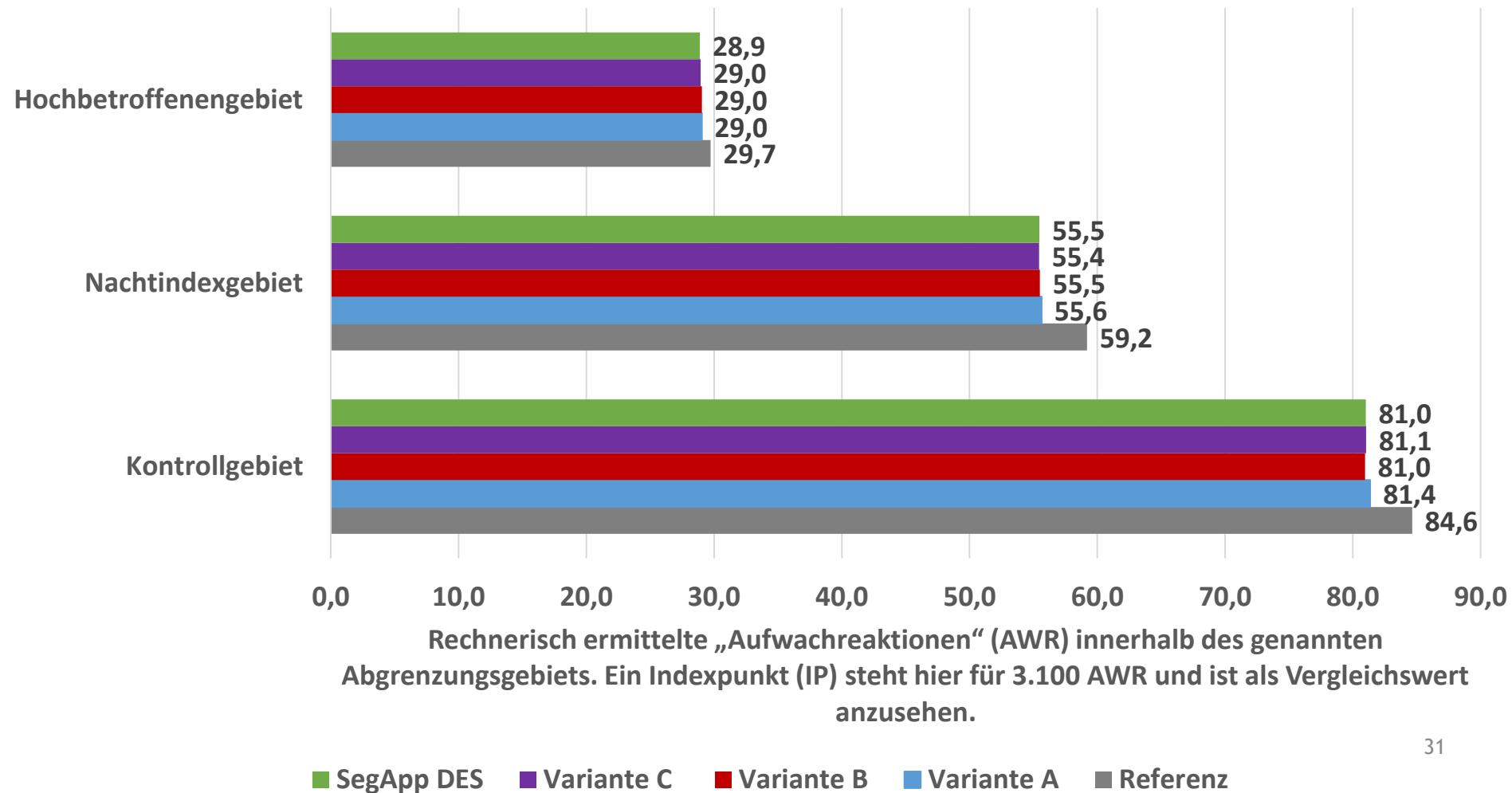
Segmented Approach RNP X - 22-00 Uhr - 60% Anwendungsquote SegApp
2023 + 30 % Gesamtübersicht



100% Ostbetrieb

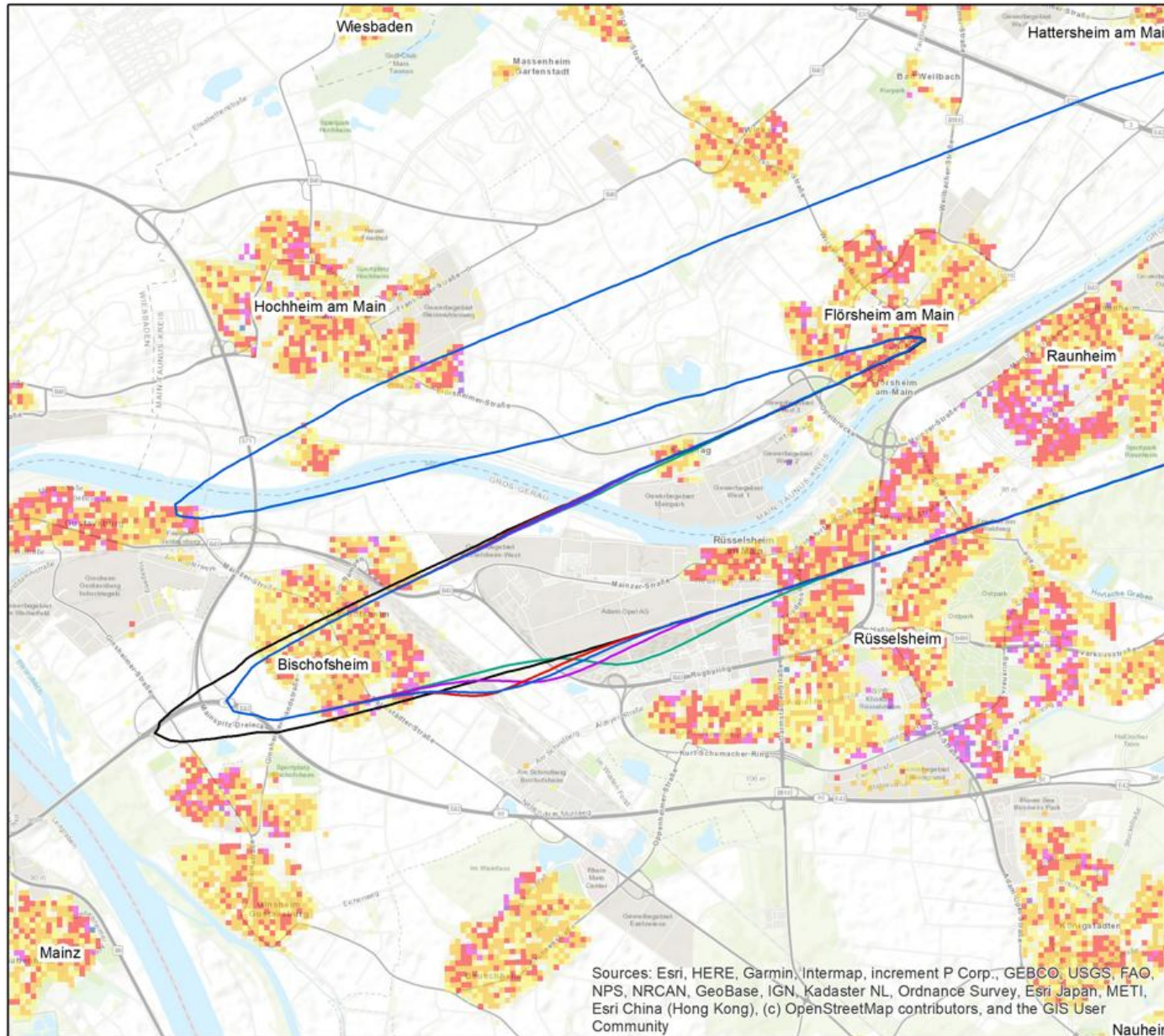
Gesamtübersicht

Segmented Approach RNP X
100% Ostbetrieb (BR 07) - 22-00 Uhr - 60% Anwendungsquote SegApp



100% Ostbetrieb

Hochbetroffenengebiet (LAeq,N ≥ 50 dB(A) & LAm_{ax},N 6 x 68 dB(A)) – BR07 – DES 2023



Legende

SegApp-Varianten und Anwendung [%]

- Referenz (ohne SegApp)
- SegAppRNPX_BR07_R_A_2023 *
- SegAppRNPX_BR07_R_B_2023 *
- SegAppRNPX_BR07_R_C_2023 *
- SegAppRNPX_BR07_R_DES_2023 *

* (60 % SegApp zw. 22 - 0 Uhr)

Bevölkerungsdichte (Personen/50 m x 50 m)

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

Quelle: infas 360 GmbH, 2023



0 0,5 1 2 km

Maßstab 1:50.000

Gemeinnützige
Umwelthaus GmbH

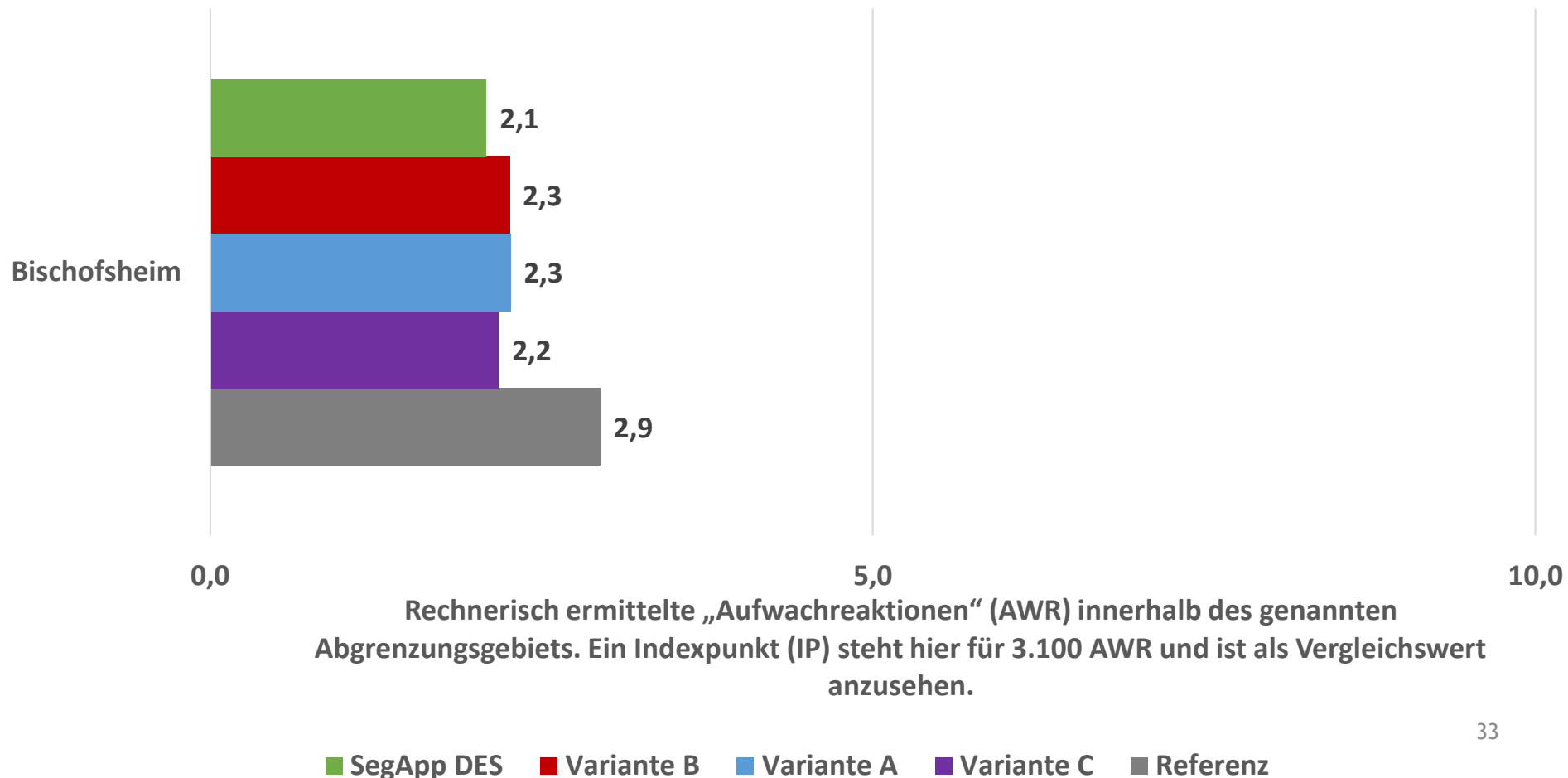
100% Ostbetrieb

Hochbetroffenengebiet

Segmented Approach RNP X

100% Ostbetrieb (BR 07) - 22-00 Uhr - 60% Anwendungsquote SegApp

Hochbetroffenengebiet ($LA_{eq} \geq 50 \text{ dB(A)}$ & $6 \times 68 \text{ dB(A)}$)



Hochbetroffenengebiet (LAeq,N ≥ 50 dB(A) & L_Amax,N 6 x 68 dB(A)) – DES 2023 + 30 % Bewegungen

Westen

Legende

SegApp-Varianten und Anwendung [%]

-  Referenz (ohne SegApp)
-  SegAppRNPX_A_2023 + 30 % *
-  SegAppRNPX_B_2023 + 30 % *
-  SegAppRNPX_C_2023 + 30 % *
-  SegAppRNPX_DES_2023 + 30 % *

* (60 % SegApp zw. 22 - 0 Uhr)

Bevölkerungsdichte (Personen/50 m x 50 m)

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

Quelle: infas 360 GmbH, 2023



0 0,5 1 2 km

Maßstab 1:50.000

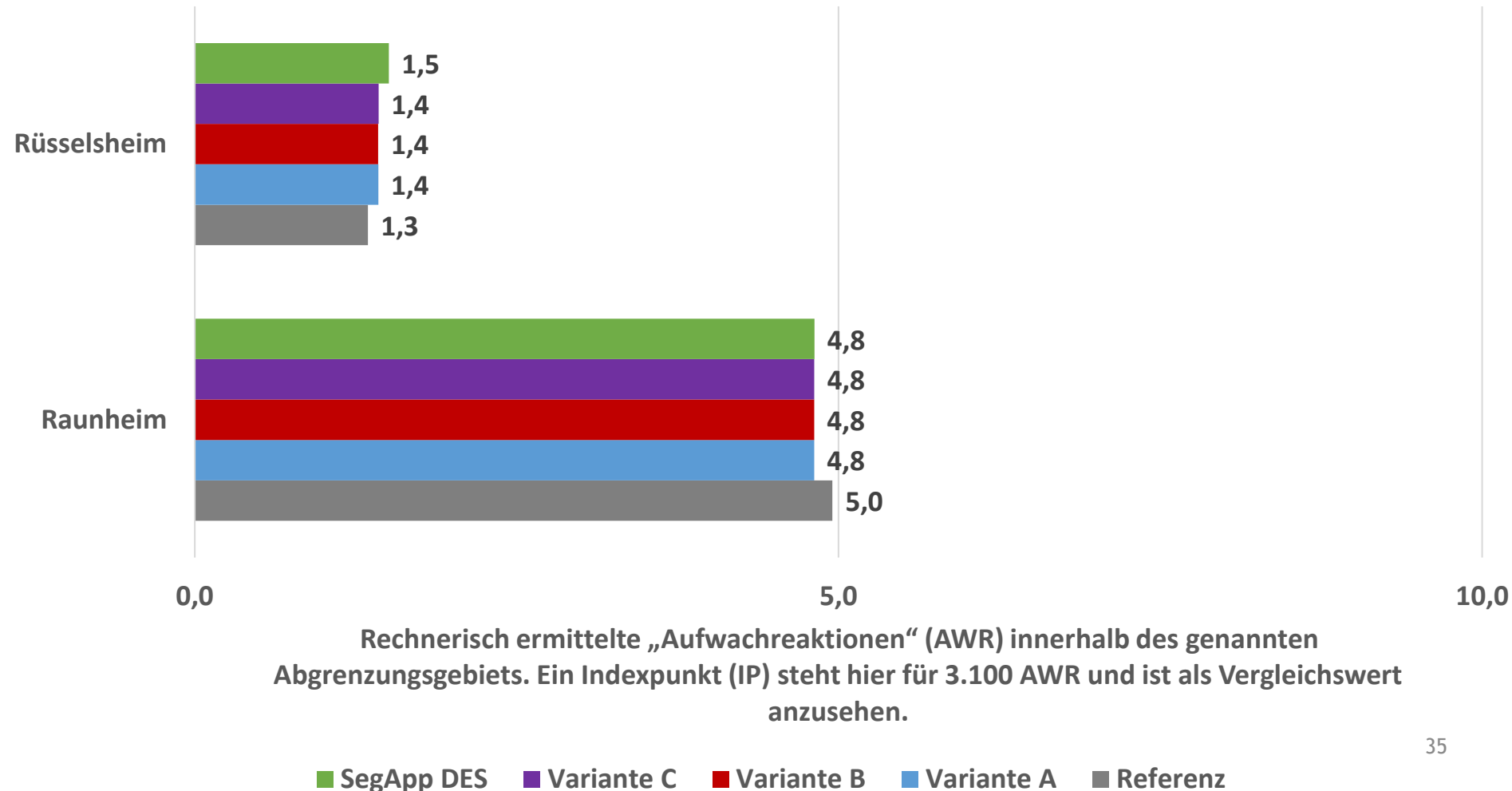
Gemeinnützige
Umwelthaus GmbH

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

Standardisierte Betriebsrichtungsverteilung

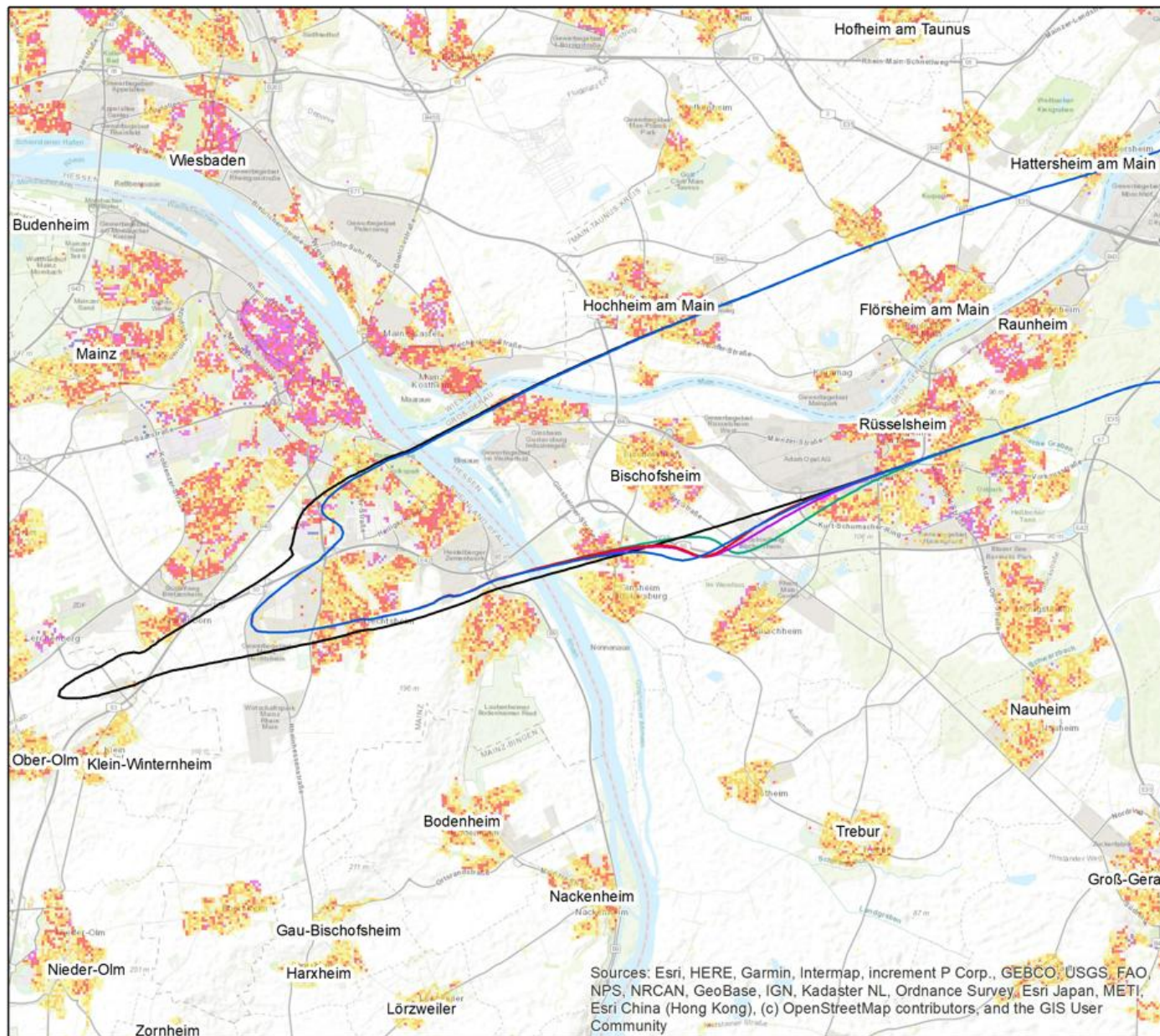
Hochbetroffenengebiet 2023 + 30 %

Segmented Approach RNP X 22-00 Uhr - 60% Anwendungsquote SegApp
2023 + 30 % Hochbetroffenengebiet ($LA_{eq} \geq 50 \text{ dB(A)}$ & $6 \times 68 \text{ dB(A)}$)



100% Ostbetrieb

Nachtindexgebiet (LAeq,N ≥ 45 dB(A)) – BR07 – DES 2023



Legende

SegApp-Varianten und Anwendung

- Referenz (ohne SegApp)
- SegAppRNPX_BR07_R_A_2023 *
- SegAppRNPX_BR07_R_B_2023 *
- SegAppRNPX_BR07_R_C_2023 *
- SegAppRNPX_BR07_R_DES_2023 *

* (60 % SegApp zw. 22 - 0 Uhr)

Bevölkerungsdichte (Personen/50 m x 50 m)

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

Quelle: infas 360 GmbH, 2023



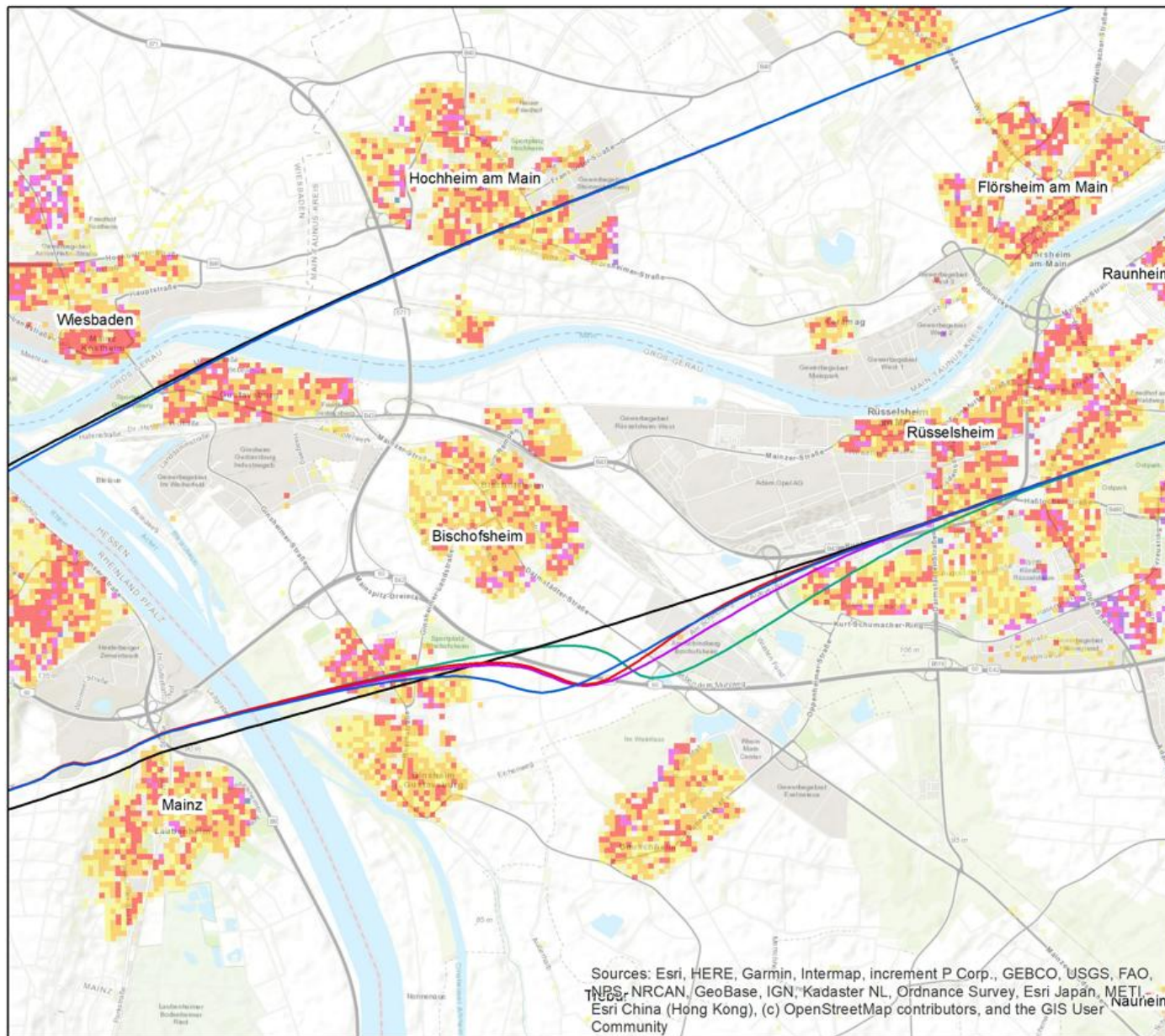
0 1 2 4 km

Maßstab 1:100.000

Gemeinnützige
Umwelthaus GmbH

100% Ostbetrieb

Nachtindexgebiet (LAeq,N ≥ 45 dB(A)) – BR07 – DES 2023



Legende

SegApp-Varianten und Anwendung

- Referenz (ohne SegApp)
- SegAppRNPX_BR07_R_A_2023 *
- SegAppRNPX_BR07_R_B_2023 *
- SegAppRNPX_BR07_R_C_2023 *
- SegAppRNPX_BR07_R_DES_2023 *

* (60 % SegApp zw. 22 - 0 Uhr)

Bevölkerungsdichte (Personen/50 m x 50 m)

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

Quelle: infas 360 GmbH, 2023



0 0,5 1 2 km

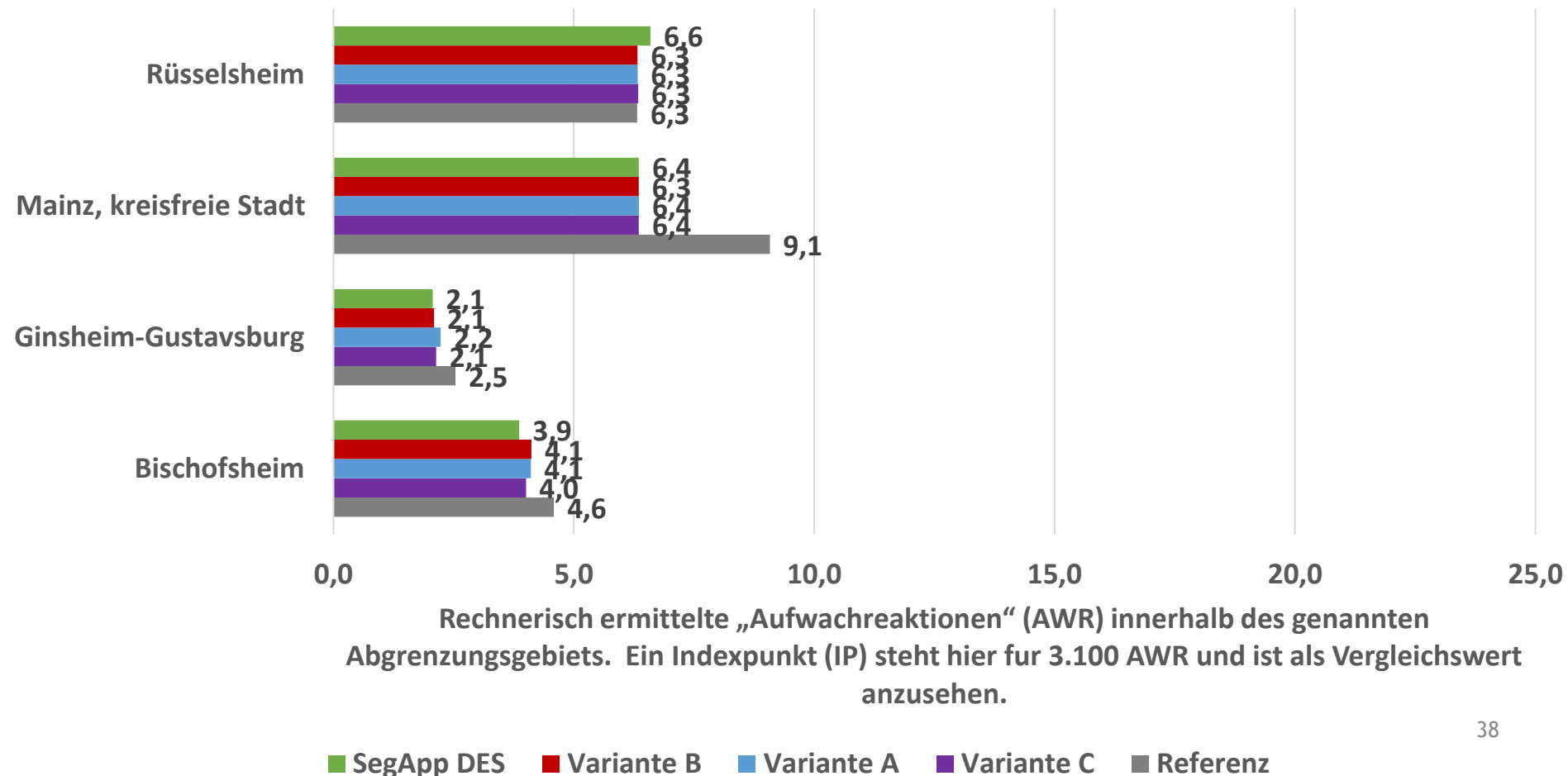
Maßstab 1:50.000

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

Gemeinnützige
Umwelthaus GmbH

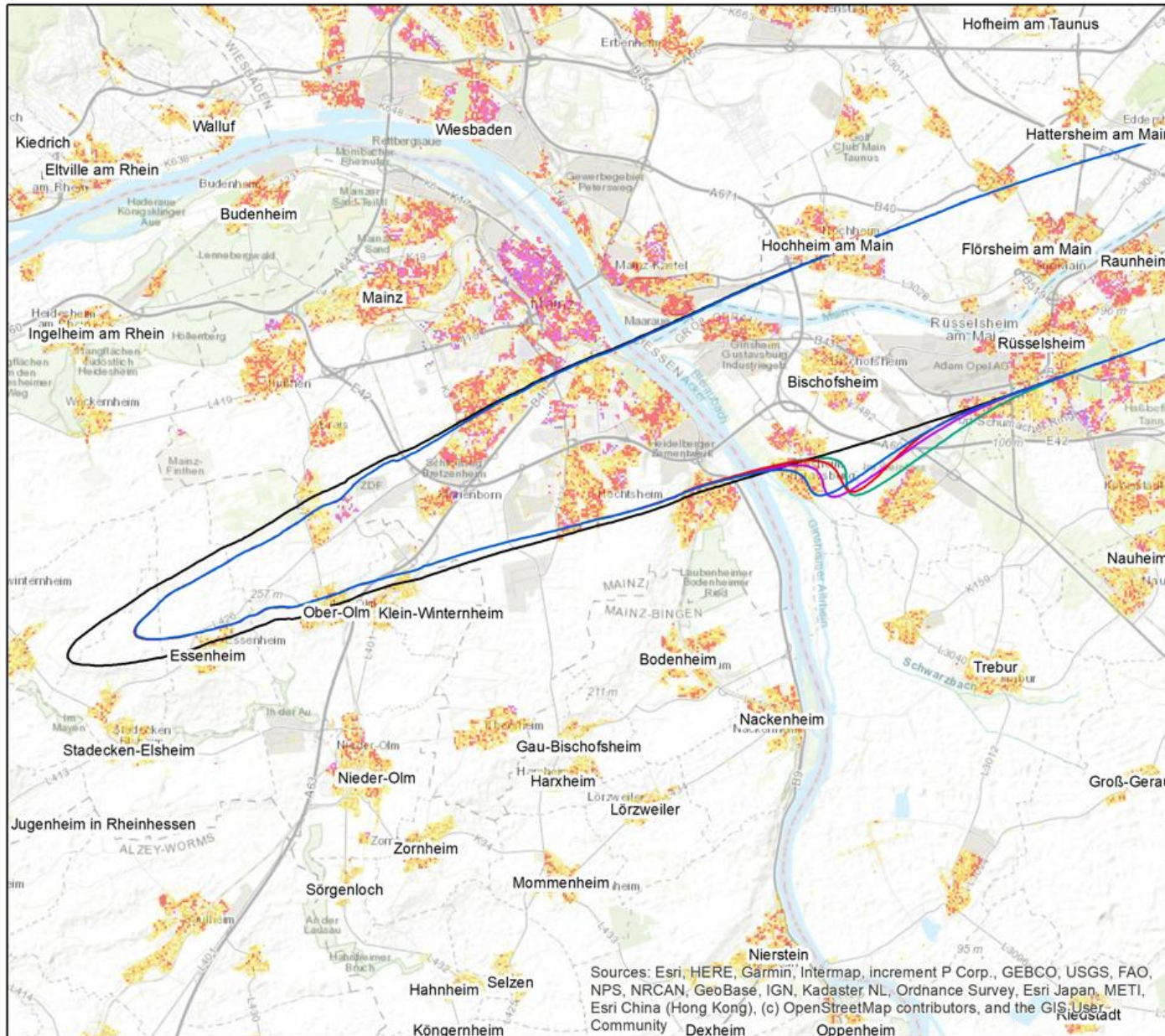
100% Ostbetrieb Nachtindexgebiet

Segmented Approach RNP X
100% Ostbetrieb (BR 07) - 22-00 Uhr - 60% Anwendungsquote SegApp
Nachtindexgebiet (LAeq ≥ 45 dB(A))



100% Ostbetrieb

Erw. Kontrollgebiet (LAeq,N ≥ 43 dB(A)) – BR07 – DES 2023



Legende

SegApp-Varianten und Anwendung [%]

- Referenz (ohne SegApp)
- SegAppRNPX_BR07_R_A_2023 *
- SegAppRNPX_BR07_R_B_2023 *
- SegAppRNPX_BR07_R_C_2023 *
- SegAppRNPX_BR07_R_DES_2023 *

* (60 % SegApp zw. 22 - 0 Uhr)

Bevölkerungsdichte (Personen/50 m x 50 m)

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

Quelle: infas 360 GmbH, 2023



0 1,5 3 6 km

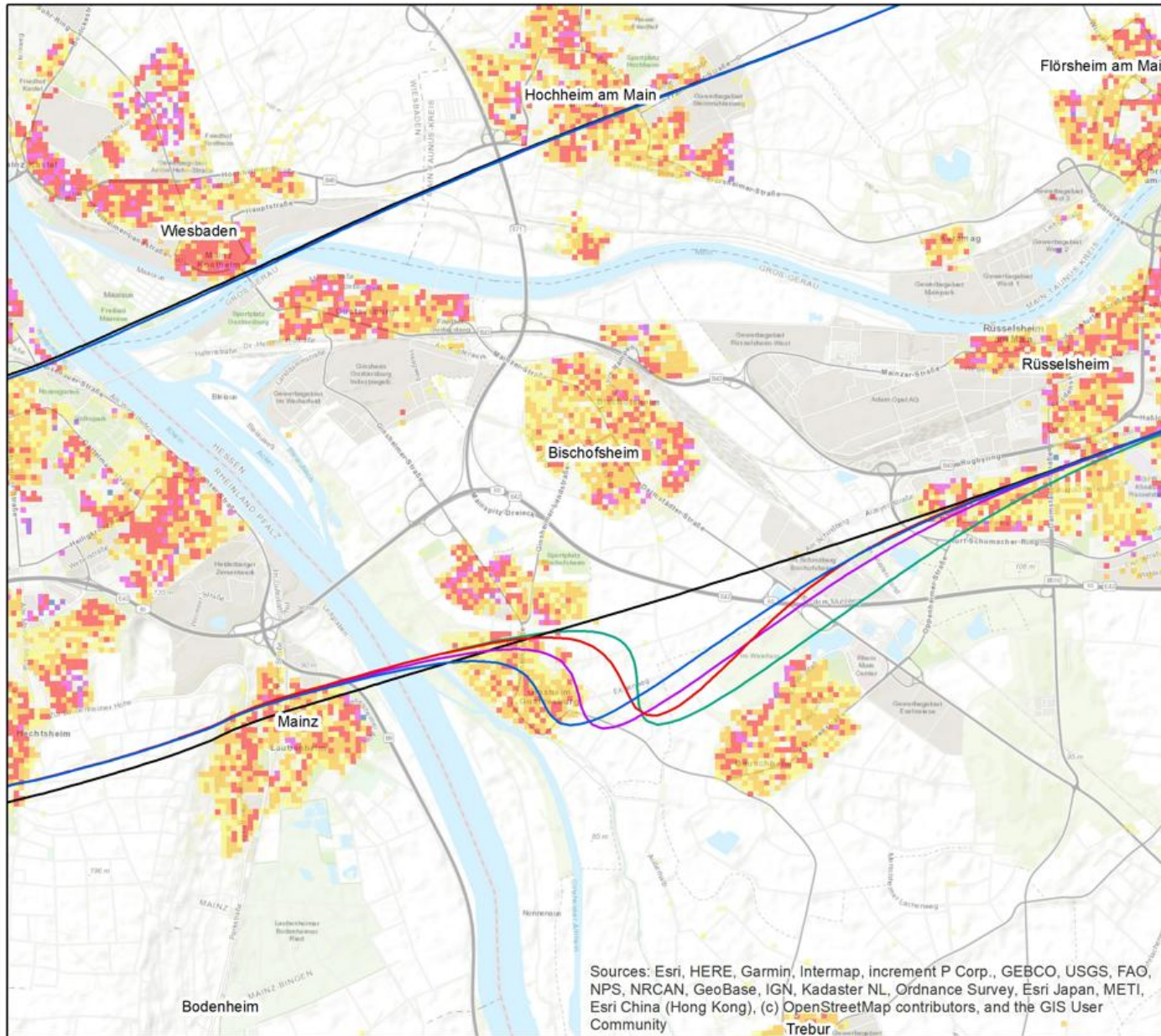
Maßstab 1:125.000

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

Gemeinnützige
Umwelthaus GmbH

100% Ostbetrieb

Erw. Kontrollgebiet (LAeq,N ≥ 43 dB(A)) – BR07 – DES 2023



Legende

SegApp-Varianten und Anwendung [%]

- Referenz (ohne SegApp)
- SegAppRNPX_BR07_R_A_2023 *
- SegAppRNPX_BR07_R_B_2023 *
- SegAppRNPX_BR07_R_C_2023 *
- SegAppRNPX_BR07_R_DES_2023 *

* (60 % SegApp zw. 22 - 0 Uhr)

Bevölkerungsdichte (Personen/50 m x 50 m)

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

Quelle: infas 360 GmbH, 2023



0 0,5 1 2 km

Maßstab 1:50.000

Gemeinnützige
Umwelthaus GmbH

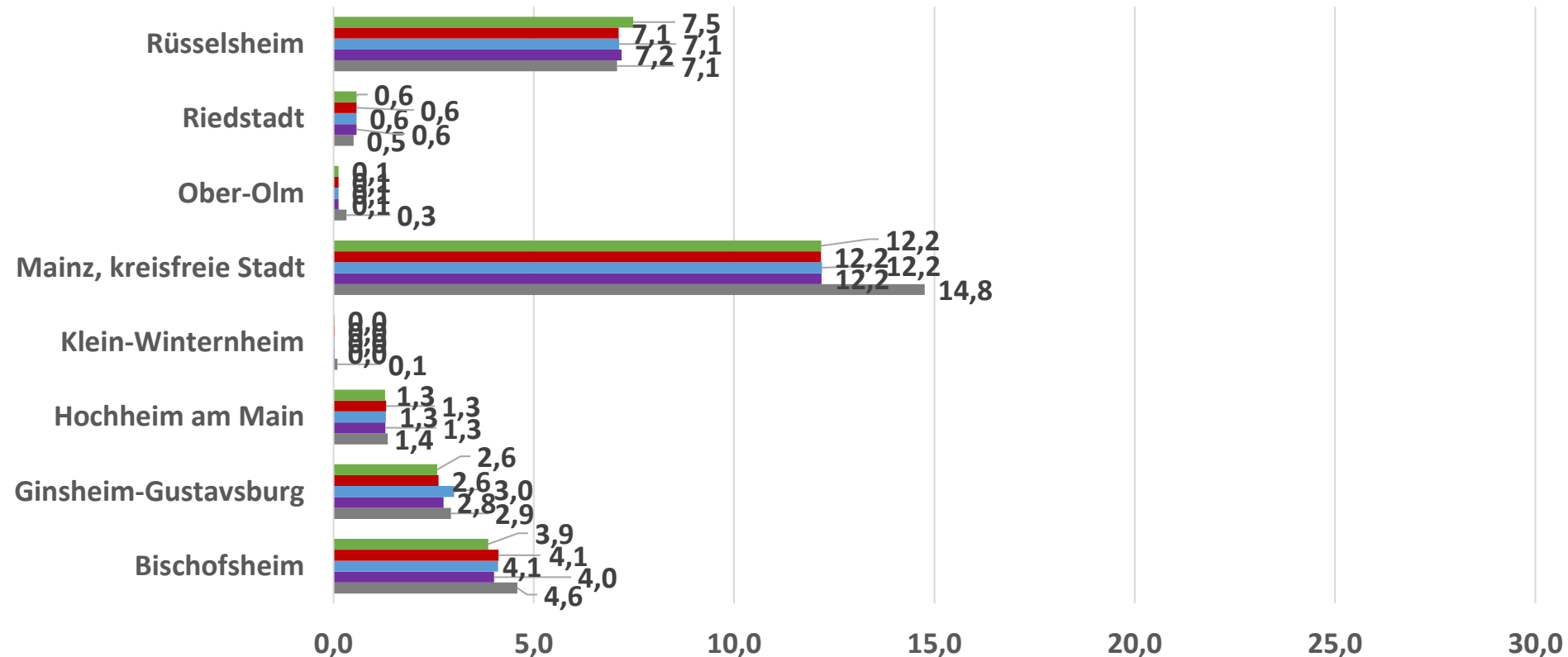
100% Ostbetrieb

Kontrollgebiet

Segmented Approach RNP X

100% Ostbetrieb (BR 07) - 22-00 Uhr - 60% Anwendungsquote SegApp

Kontrollgebiet (LAeq ≥ 43 dB(A))



Rechnerisch ermittelte „Aufwachreaktionen“ (AWR) innerhalb des genannten Abgrenzungsgebiets. Ein Indexpunkt (IP) steht hier für 3.100 AWR und ist als Vergleichswert anzusehen.

Fazit Ostbetrieb

- Anwendung des **SegApp immer positiv** im Vergleich mit der reinen Nutzung des geraden Anflugs
- **Entlastungen** von Bischofsheim, Ginsheim-Gustavsburg & Mainz
- **Belastung** von Rüsselsheim
- **Unterschied** zwischen den **Varianten** ist **gering**
 - SegApp DES: Belastung in Rüsselsheim am größten bei größter Entlastung in Bischofsheim
 - Variante B: Nachteiliges Flugverhalten konnte nicht berücksichtigt werden (siehe Folie 10)



6. Fazit

Fazit

- Sicherheit & Betrieb: keine Probleme ersichtlich, Verfahren seit 2011 grundsätzlich in Nutzung

- Lärmberechnungen
 - Erkenntnisse des Probebetriebs eingeflossen (Anwendungsquote & Zwischenanflughöhen)
 - Anwendung des SegApp für beide Betriebsrichtungen besser als die ausschließliche Anwendung gerader Anflüge
 - Unterschiede zwischen den Varianten gering, insb. auf kommunaler Ebene ausgeprägt