

---

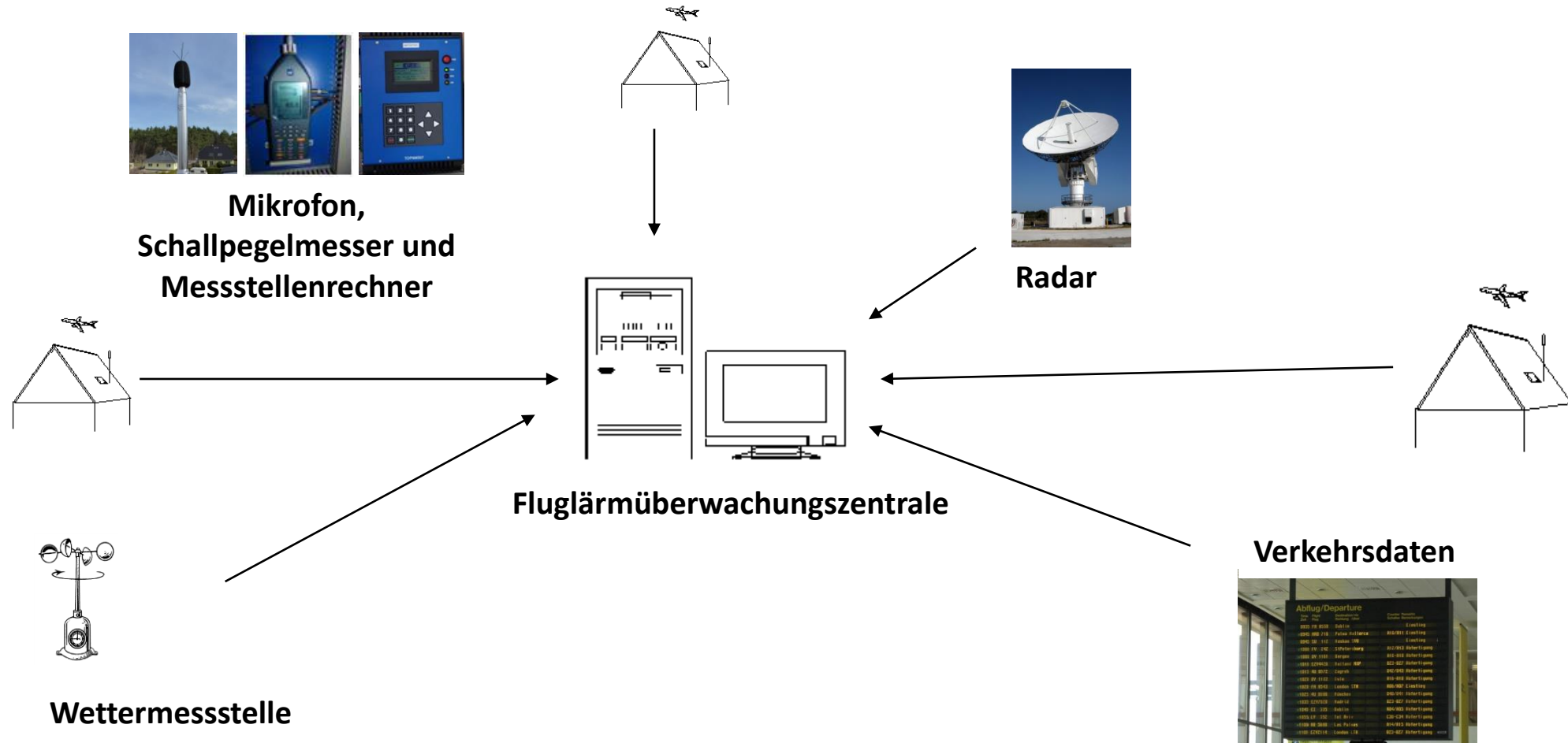
# Lärmentgelte Berliner Flughäfen

## Weiterentwicklung Entgeltsystematik

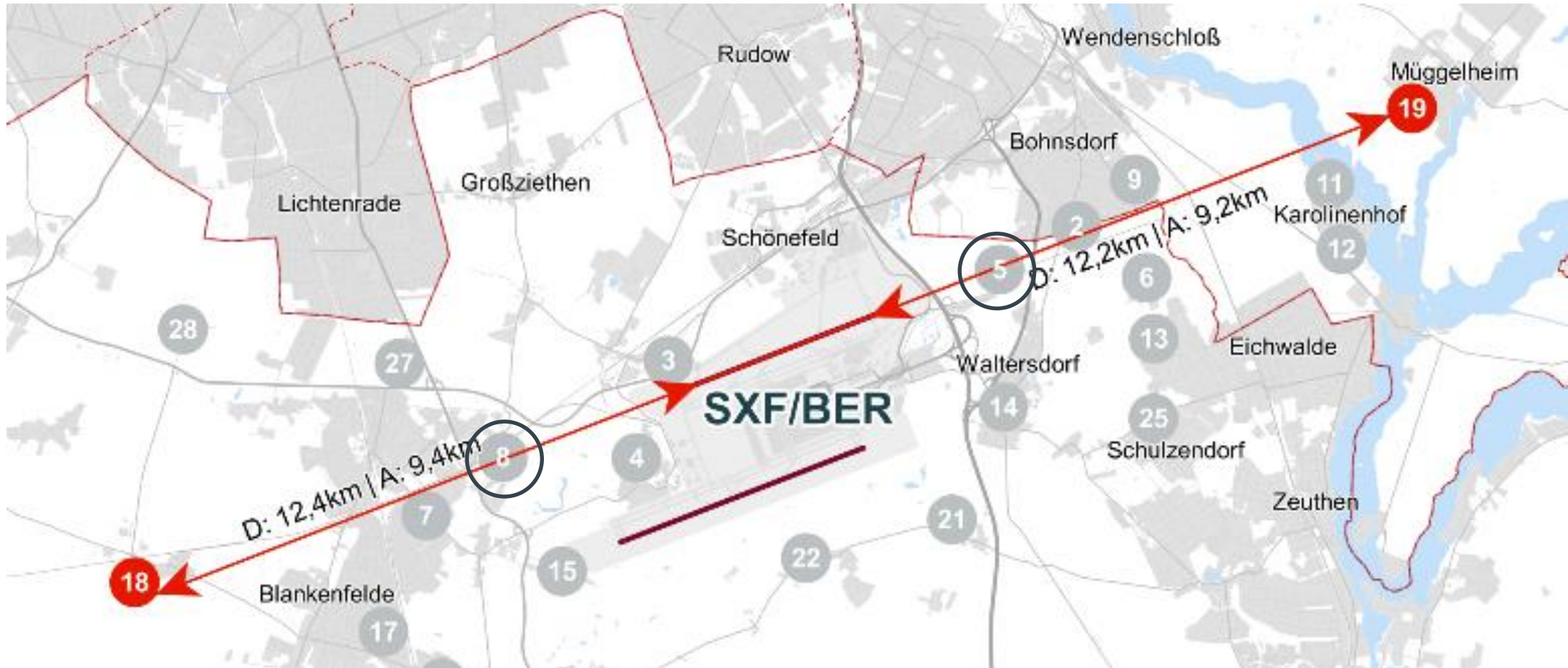
Gemeinsame FLK SXF-TXL | 03.07.2018 | Dr. Kai Johannsen

# Lärmentgelte

## Fluglärmüberwachungsanlage - prinzipieller Aufbau



# Referenzmessstellen Flughafen Berlin-Schönefeld

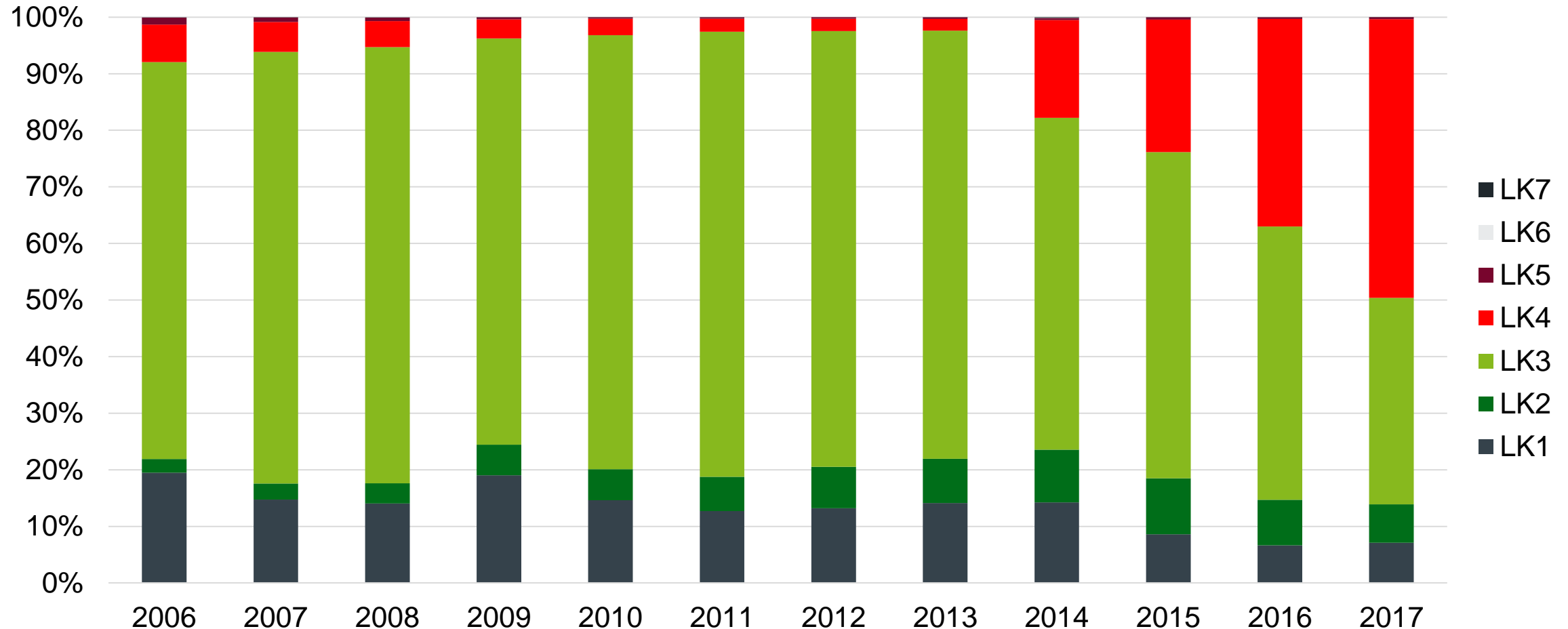


# Lärmentgelte

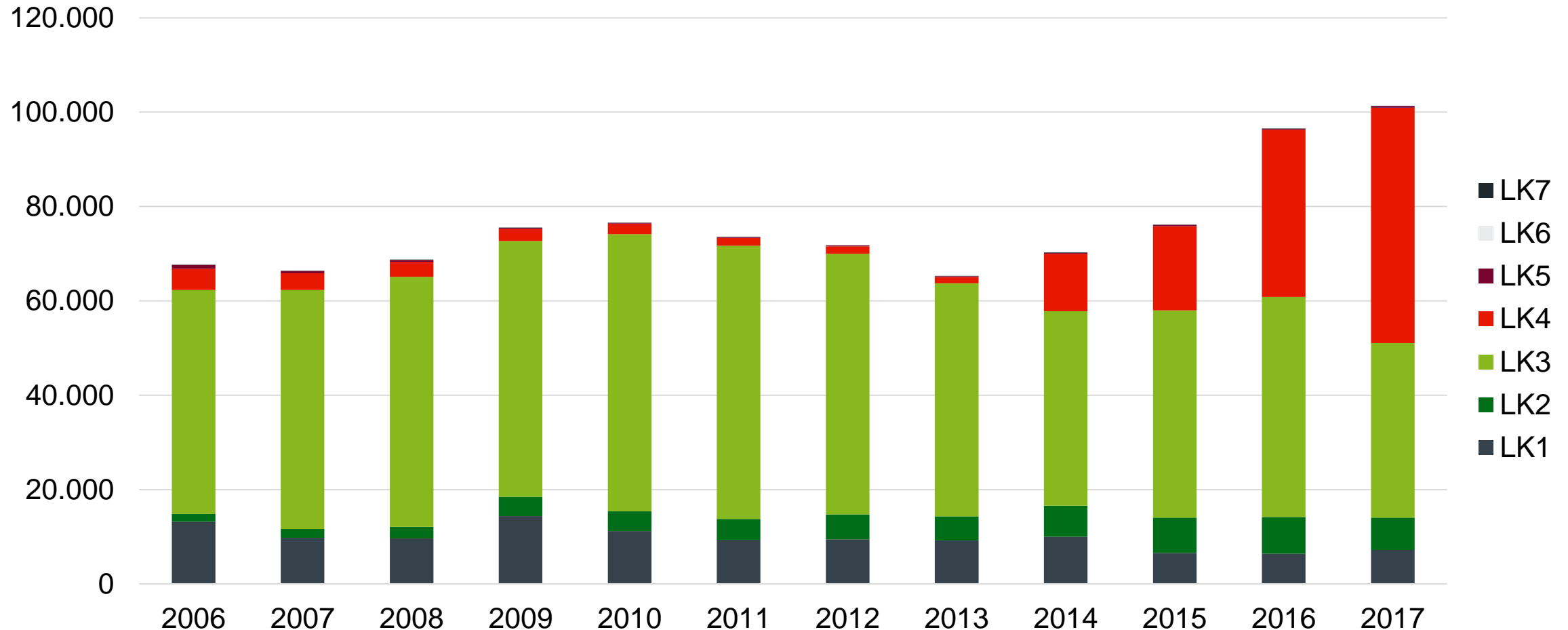
## Start- und Landeentgelte und Zuschläge

Lärmklasse / Lärmzuschläge	Einteilung
<b>Lärmklassen in dB (A) ab 2.001 kg MTOM</b>	1) Bis 70,9 = 50 €
	2) 71,0 – 73,9 = 62 €
	3) 74,0 – 76,9 = 80 €
	4) 77,0 – 79,9 = 125 €
	5) 80,0 – 84,9 = 515 €
	6) 85,0 – 89,9 = 3.000 €
	7) ab 90,0 = 7.500 €
<b>Lärmzuschlag pro Start/Landung (Nacht)</b>	22:00 Uhr - 22:59 Uhr: 100 %
	23:00 Uhr - 23:29 Uhr: 200 %
	23:30 Uhr - 23:59 Uhr: 300 %
	00:00 Uhr - 05:59 Uhr: 500 %

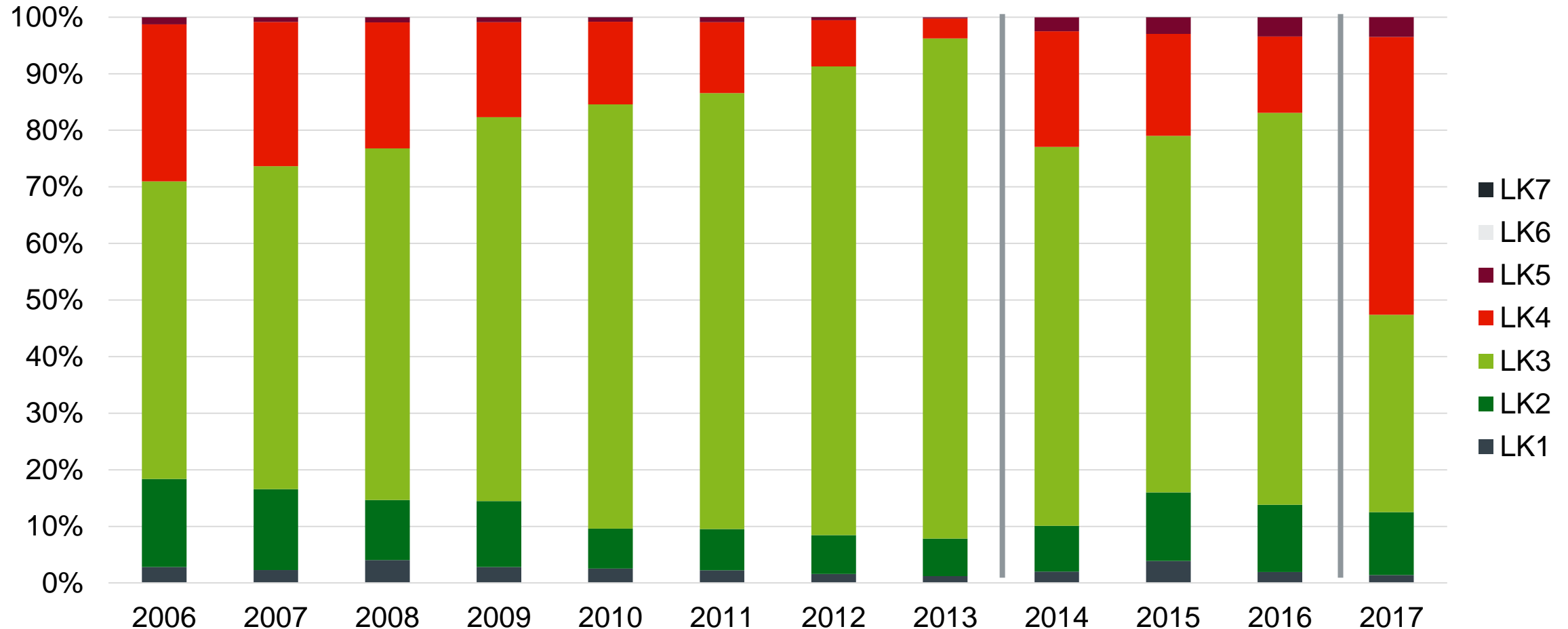
# Auswertung Flugbewegungen nach Lärmklassen Flughafen Berlin-Schönefeld



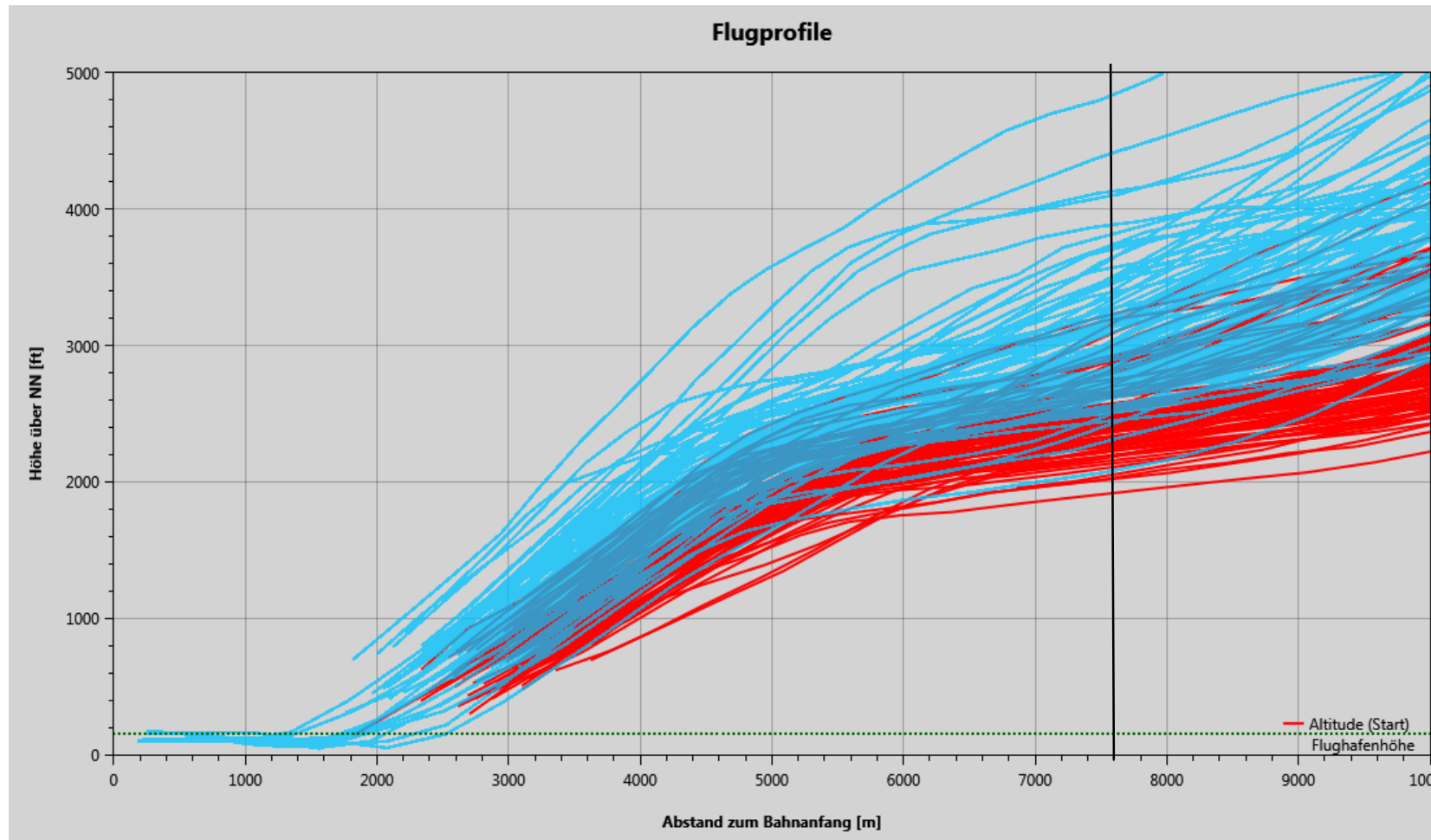
# Auswertung Flugbewegungen nach Lärmklassen Flughafen Berlin-Schönefeld



# Auswertung Flugbewegungen nach Lärmklassen Flughafen Berlin-Tegel



# Lärmklassenänderung Startverfahren (Cutback-Höhe)



- Steigprofile A330
- Maximalpegel  
Referenzmessstellen Tegel

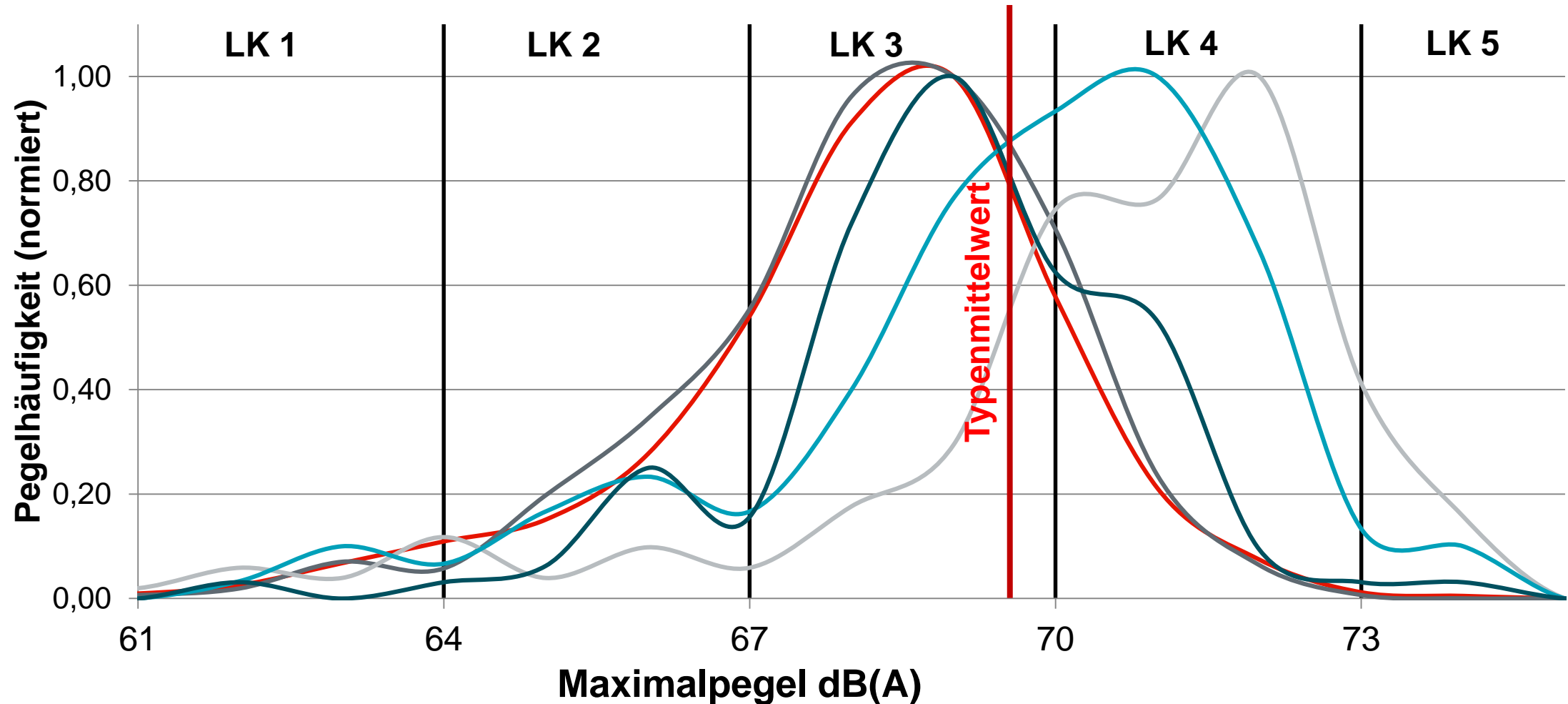
• Airline 1  
Lmax: 80,5 dB(A)

• Airline 2  
Lmax: 78,3 dB(A)



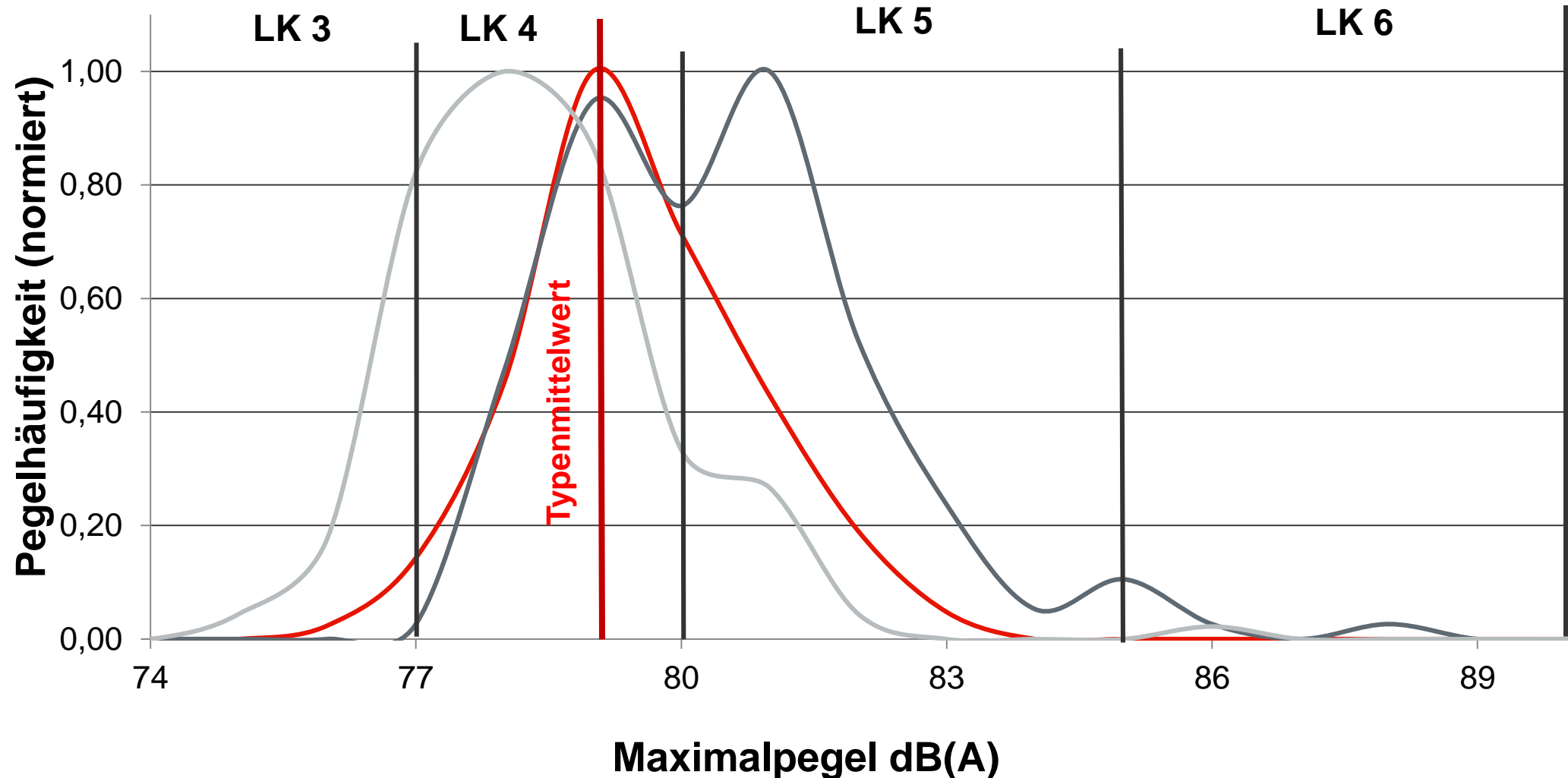
# Verteilung der Maximalpegel nach Airlines

## SXF: A320-200 Start (Messwerte 2016)



# Verteilung der Maximalpegel nach Airlines

## TXL: A330-200 Landung (Messwerte 2016)



---

# Lärmklassenstatistik

## Hintergründe der Änderung

- Air Berlin
  - Umstellung Startverfahren 2011
  - Konsultation 2013
  - 2014: Umgruppierung B737-800 Lk3 → Lk4 und A330-200 Lk4 → Lk5
- Lufthansa
  - Umstellung Startverfahren 2014
  - Konsultation 2015
  - 2016: Umgruppierung von A320-200 Lk3 → Lk4 in 2017

# Lärmentgelte

## Entwicklung der Lärmklassen

- Lärmauswirkungen für Airlines bis zur Konsultation vermutlich unbekannt
- Aber auch danach keine Änderung – Lenkungswirkung?
- Gründe:
  - Durch Konsultation und Mittelung der Messwerte über ein Jahr, Verfahren mit Verzögerung von mindestens zwei Jahren
  - Mittelung über:
    - Airlines
    - Start und Landung
    - SXF und TXL
- Mögliche Lösung: Differenzierung nach Flughafen, A/D und Airline
- Nachteile:
  - aufwändig
  - statistische Sicherheit geringer
  - Verfahren bleibt „träge“

---

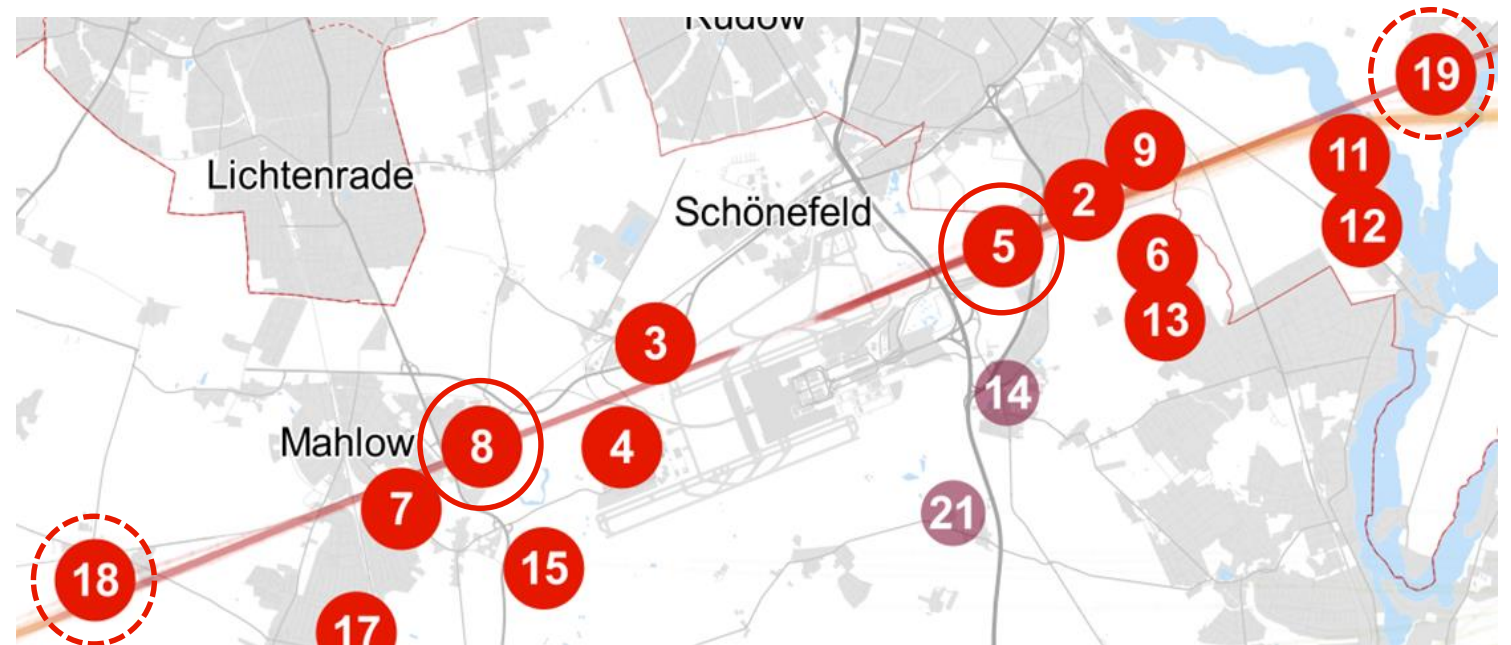
# Lärmentgelte

## Vorschlag Konsultation

- Umstellung auf verursachergerechte Einzelabrechnung der Lärmentgelte
- Beibehaltung der Lärmklassen und Entgelthöhe
- Gesamteinnahmen bleiben auf gleicher Höhe
- Bei unsicheren Lärmmesswerten Zuordnung nach Tabelle
- Notwendige technische Anpassungen
  - Schnittstelle Lärmmesssystem → Verkehrs-/Abrechnungssysteme notwendig
  - Automatische Plausibilitätsprüfung der korrelierten Lärmereignisse
  - Neue Referenzmessstellen in größerer Entfernung

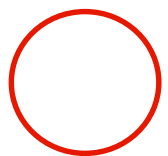
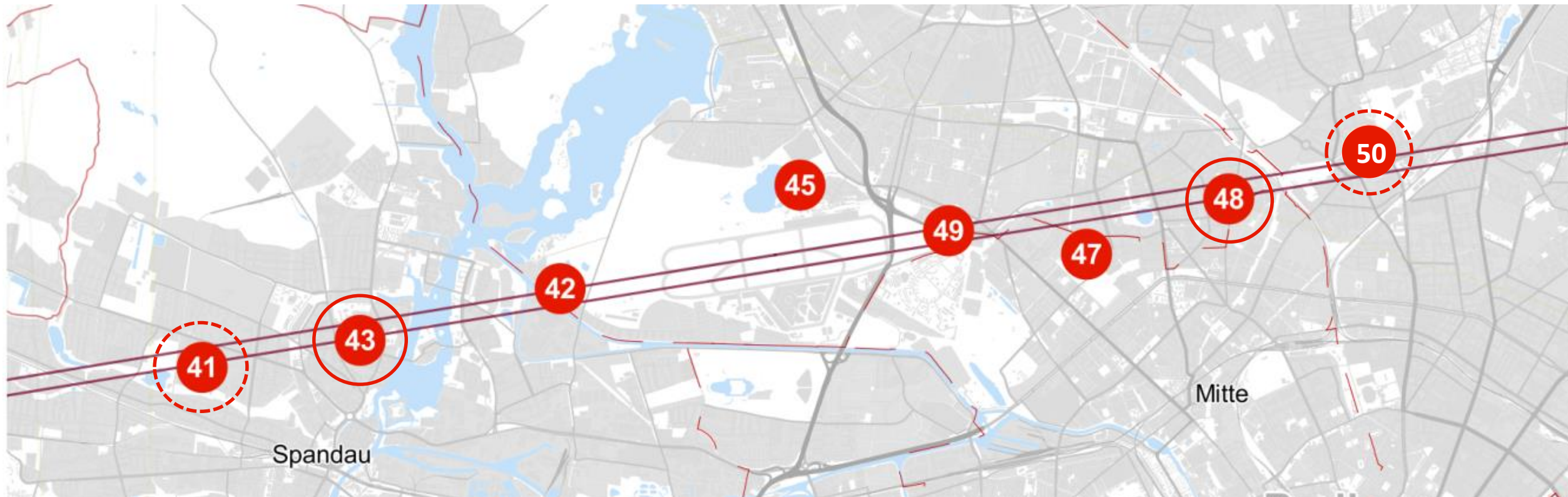
# Referenzmessstellen Pegelklassen TXL und SXF

- Veränderungen von Flugverfahren: Bestehende SXF-Referenzmessstellen zu nah am Flughafen
- Änderung: Auswahl der am weitesten entfernten Messstellen
- MST 8 (ca. 6 km bis Startpunkt) → MST 18 (ca. 12 km bis Startpunkt)
- Niedrigere Pegel durch größeren Abstand: Anpassung durch Verschiebung der Pegelklassen
- Theoretische Überlegungen, Berechnungen mit einer Lärmausbreitungssoftware und Messwerte ergeben 7 dB Differenz
- Zweite Referenzmessstelle MST 19
- Unterschiedliche Entfernung, Topografie und abknickende Starts erfordern Korrektur zur MST 18
- Korrekturwerte MST 19:  
Starts: -2,0 dB  
Landungen: -2,5 dB

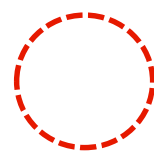


# Lärmentgelte

## Verlagerung der Referenzmessstellen TXL



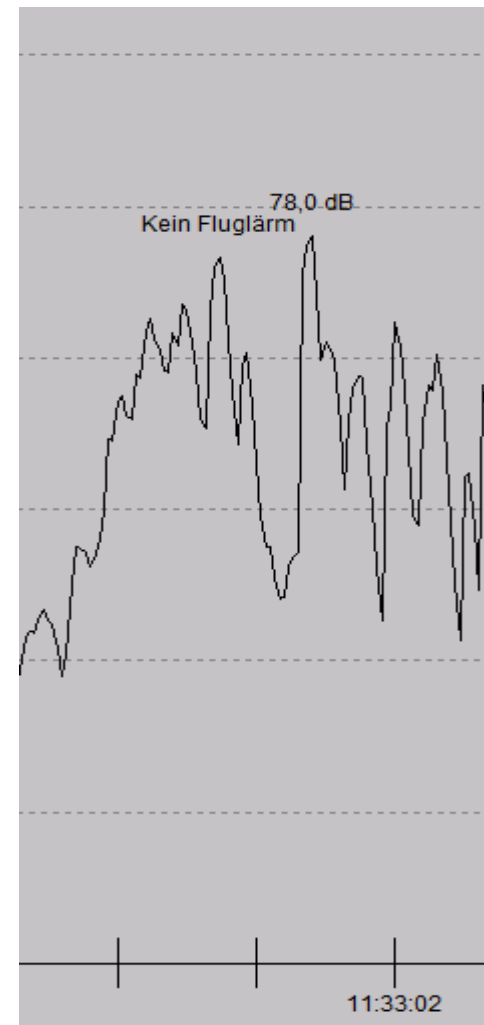
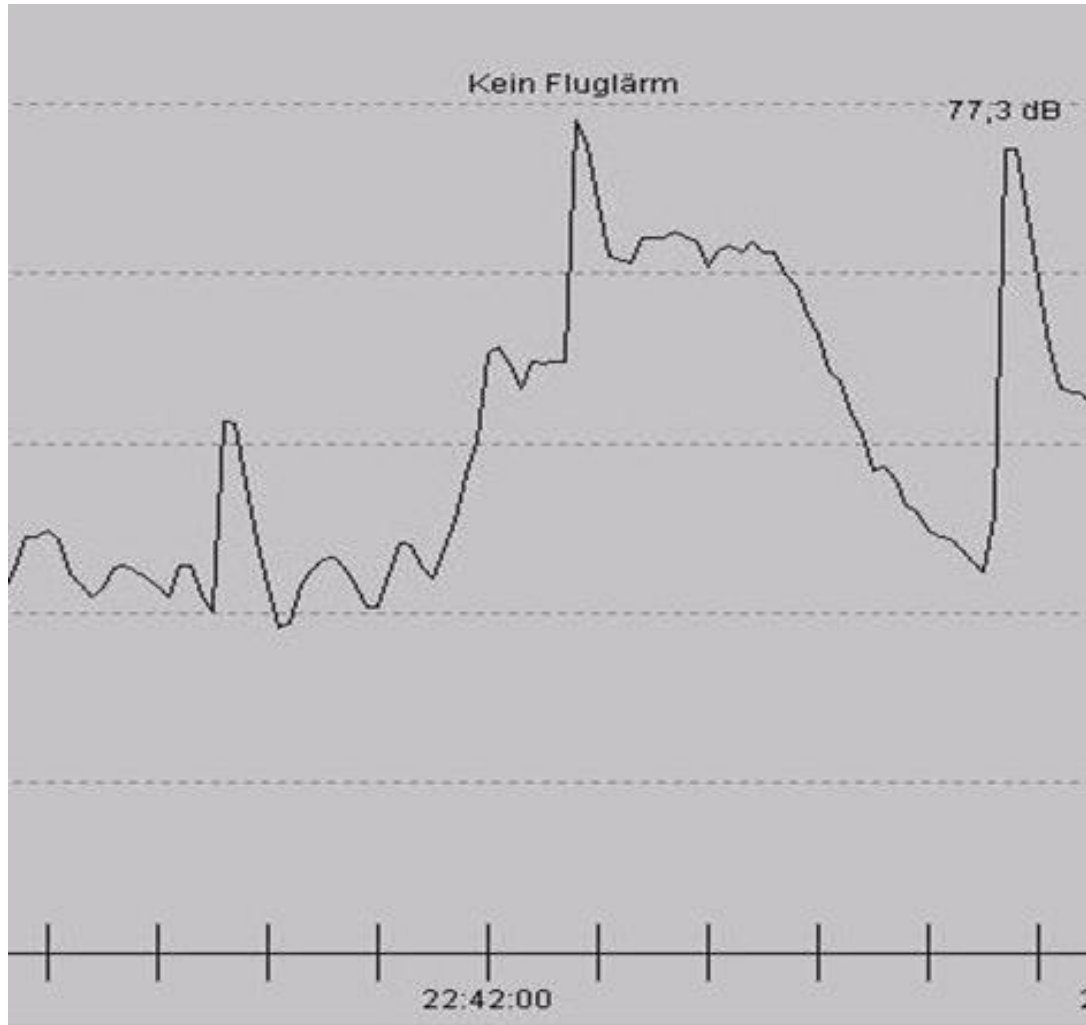
Referenzmessstellen 2017



Referenzmessstellen Planung 2018  
(MST 50, Pankow seit 21.6.2018 online)

# Lärmentgelte

## Plausibilitätsprüfung – Softwareupdate

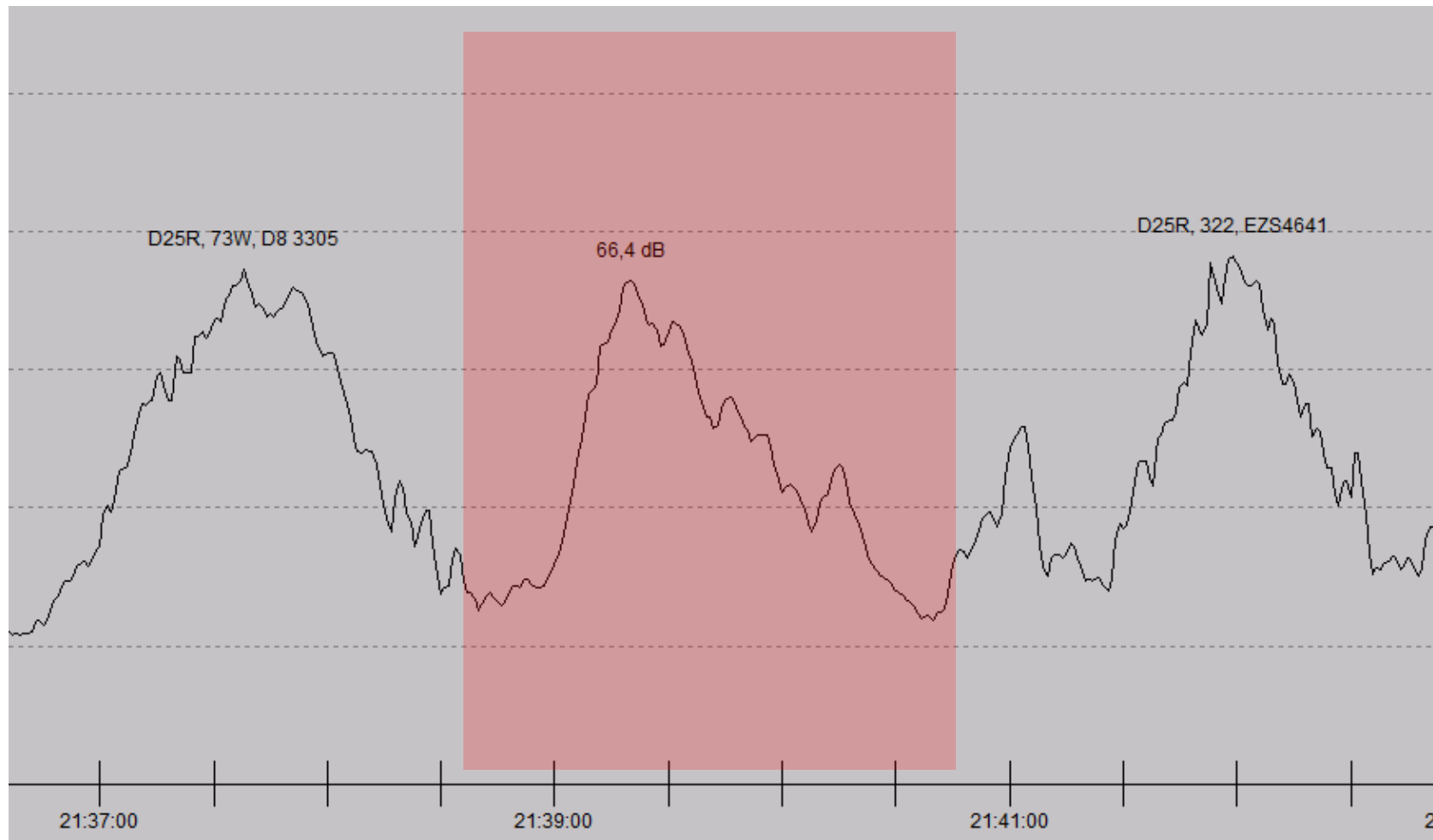


- Automatische Erkennung untypischer Pegelverläufe



# Lärmentgelte

## Plausibilitätsprüfung – Softwareupdate



### Störgeräusche: Prüfung durch neuronales Netz

- Markiertes Lärmereignis ist Zugvorbeifahrt
- Pegelverlauf ähnlich
- Identifikation über neuronales Netz

---

# Lärmentgelte

## Zuverlässigkeit der Lärmklassenzuordnung

- Die Lärmmessstellen sind konform nach DIN 45643:2011 (Prüfung 2017)
- Lärmmessstellen werden alle sechs Monate manuell kalibriert und alle zwei Jahre geeicht
- Die Signalempfindlichkeit wird jede Nacht automatisch kontrolliert (Testsignal)
- Messwerte werden über Radarspuren und Flugplan korreliert
- Nach spätestens drei Tagen erfolgt eine manuelle Prüfung der Korrelation
- Verdächtige ungeprüfte Werte sollen nicht abgerechnet werden
  - Mittelwert Vorjahr wird herangezogen

---

# Lärmentgelte

## Stand der Diskussion und Ausblick

- Konsultation Sep 2017
- Widerstand aller Airlines
- Zweite Konsultation (November 2017): Verzicht auf Einführung der Einzelabrechnung
- Durchführung zweier Workshops (Fly Quiet Board)
- Schnittstelle ist teilweise umgesetzt
- Ausweisung des dB-Werts auf Rechnungen ab 8/2018 geplant

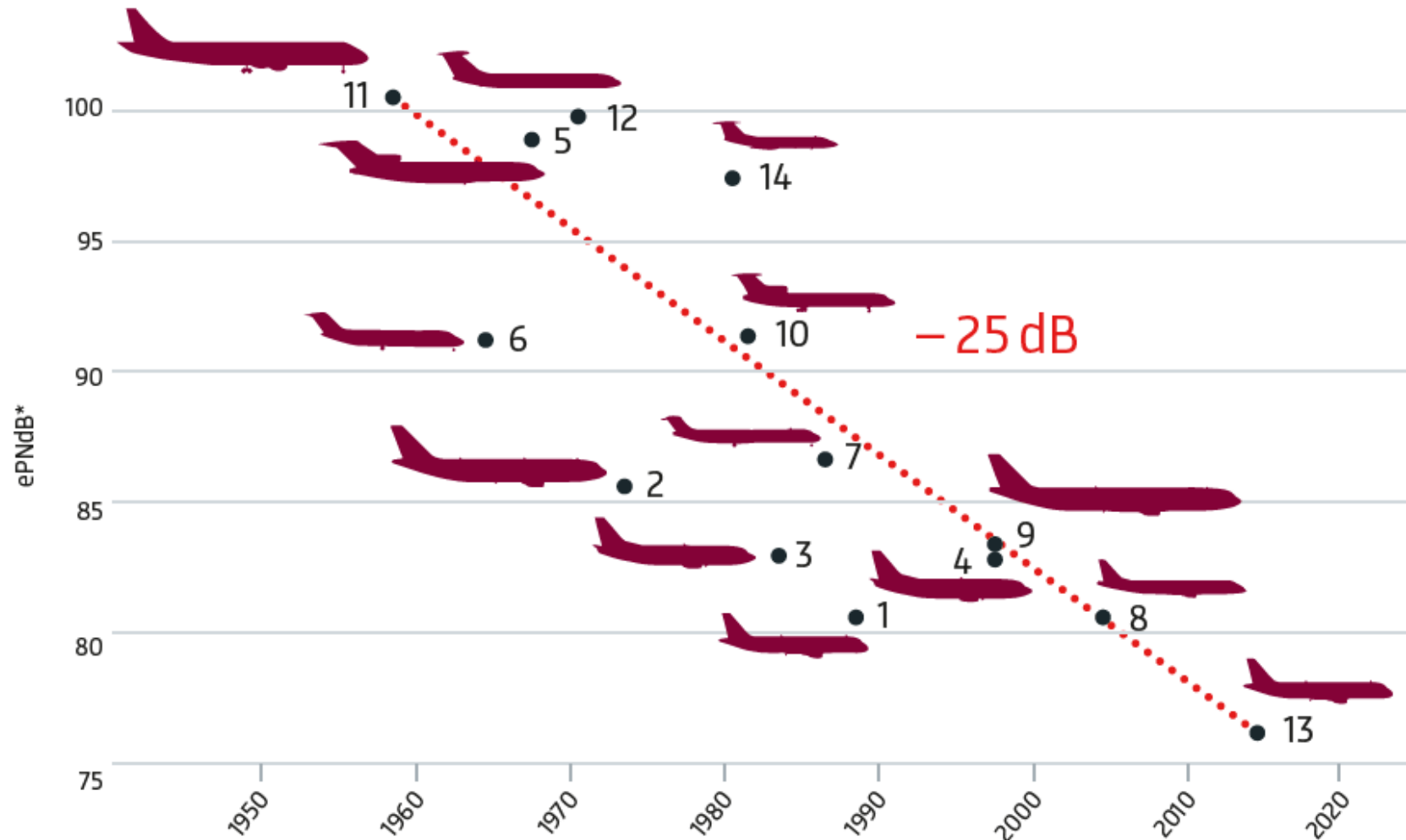
---

# Lärmentgelte

## Fly Quiet Board

- Airline-Wunsch: Berücksichtigung anderer Maßnahmen  
Bodenlärm, Vortex-Generator, Klimaschutz, Umkehrschub
- Was ist die Zielfunktion
- Welche Messstellen sollen in die Bewertung eingehen?
- Intersection-Takeoffs
- Schnittstelle zur schnelleren Beurteilung der Ausreißer (red flag)
- Es werden bereits Daten an einzelne Airlines übergeben
- Erstes Ergebnis: Lärm ist wieder mehr in den Fokus der Airlines gerückt

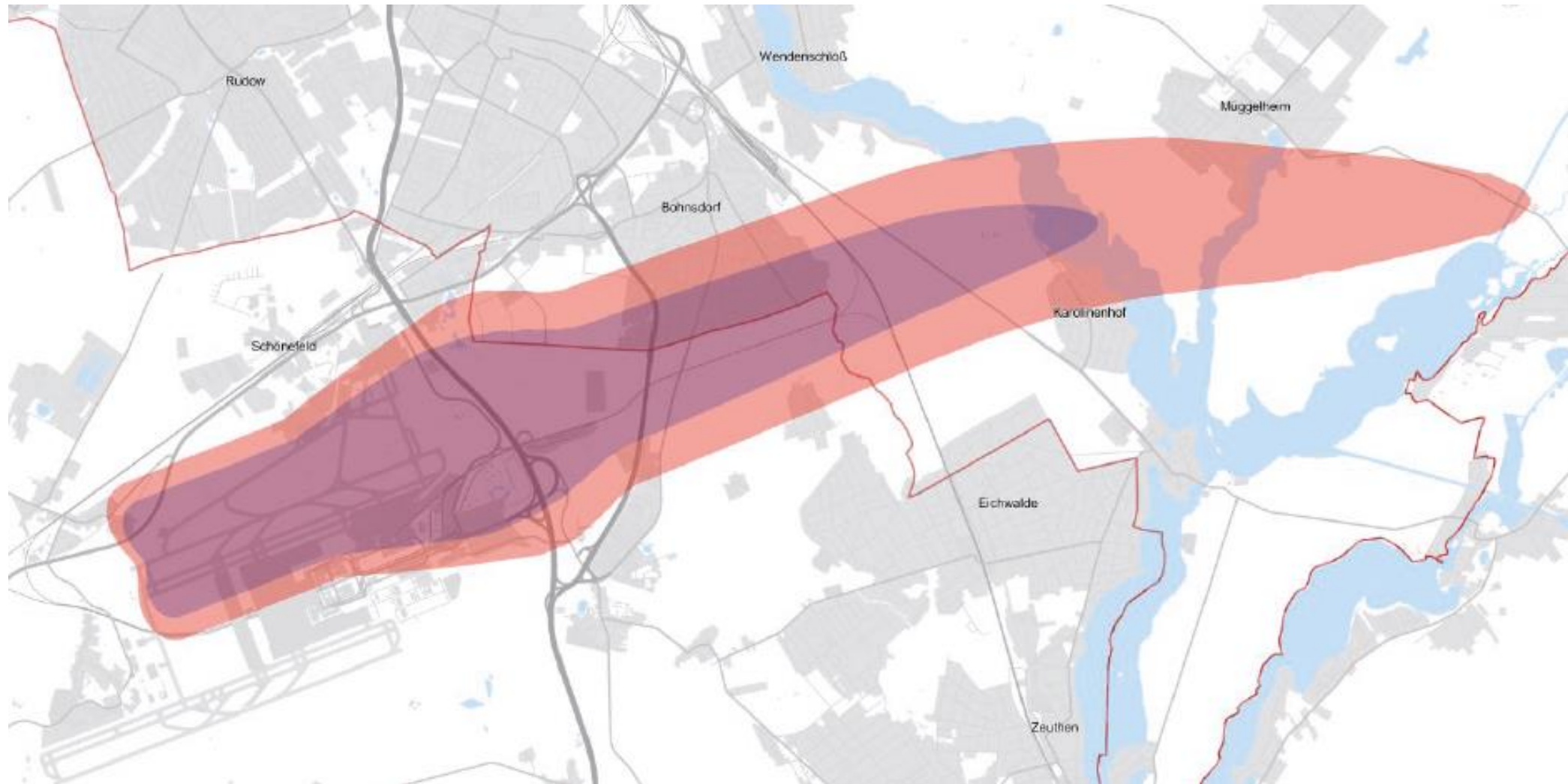
# Entwicklung Flugzeugtypen Lärminderung an der Quelle



Zertifizierungs-Lärmwert  
Überflug (ePNdB)

- 1 Airbus A320
- 2 Airbus A300
- 3 Boeing 737-300
- 4 Boeing 737-800
- 5 Boeing 727
- 6 McDonnell-Douglas DC 9
- 7 McDonnell-Douglas MD 8
- 8 Embraer E190
- 9 Airbus A330
- 10 Tupulew TU154M
- 11 McDonnell-Douglas DC 8
- 12 Ilyushin IL-62
- 13 Airbus A320neo
- 14 Tupulew TU134A

# Next Generation Aircraft Vergleich A320 – A320neo



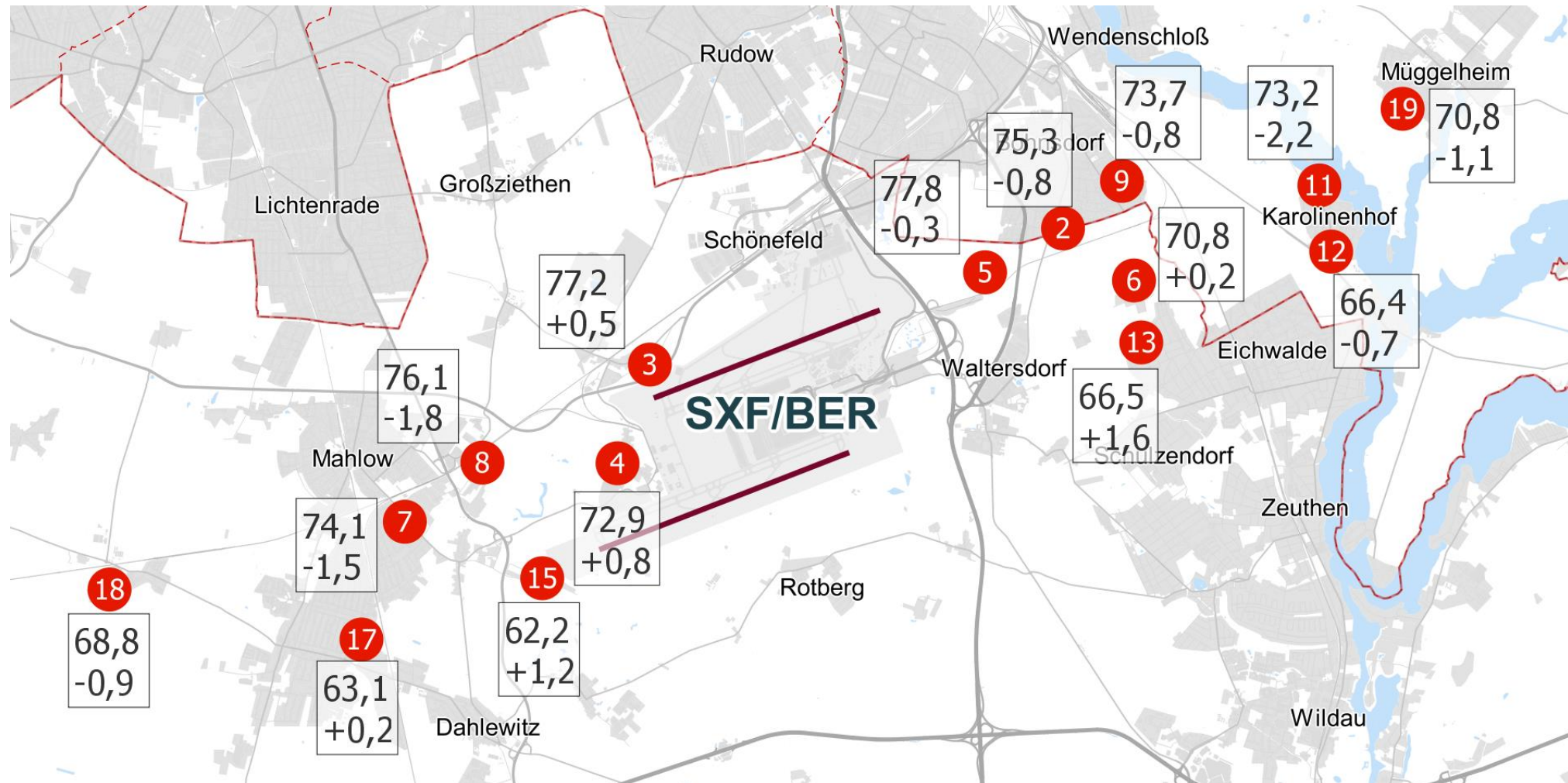
Footprint

$L_{max} = 70 \text{ dB(A)}$

A320

A320neo

# Flugverfahren Easyjet NADP1-Projekt



---

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**