

***Ergebnisse der gekrümmten RNP-to XLS
Demonstrationsflüge am Flughafen Frankfurt, SESAR AAL***

***4th International Conference on Active Noise Abatement
Frankfurt, 25. November 2016
Daphne Goldmann, Fraport AG***



Inhalt

- ✓ Aufgabenstellung der Geräuschemessung im SESAR-Projekt AAL
- ✓ Messung und Auswerteverfahren
- ✓ Ergebnisse und Interpretation
- ✓ Schlussfolgerungen und Empfehlungen

*Aufgabenstellung der Geräuschmessung
im SESAR-Projekt AAL*



Aufgabenstellung der Geräuschemessung im SESAR-Projekt AAL

1. Auswertung des Unterschieds der Geräuschemission von RNP RF leg Anflügen im Vergleich zu straight-in Anflügen
2. Auswertung des Unterschieds der Geräuschemission von Anflügen mit 3,0° Anfluggleitwinkel im Vergleich zu Anflügen mit 3,2° Anfluggleitwinkel

Voraussetzung für die Auswertung:

Mindestens 10 Anflüge eines Flugzeugtyps pro Landebahn

Die Bedingung erfüllten bei Westbetrieb die Flugzeugtypen

- ✓ Airbus A380
- ✓ Boeing 747-8
- ✓ Airbus A319.

Messung und Auswerteverfahren



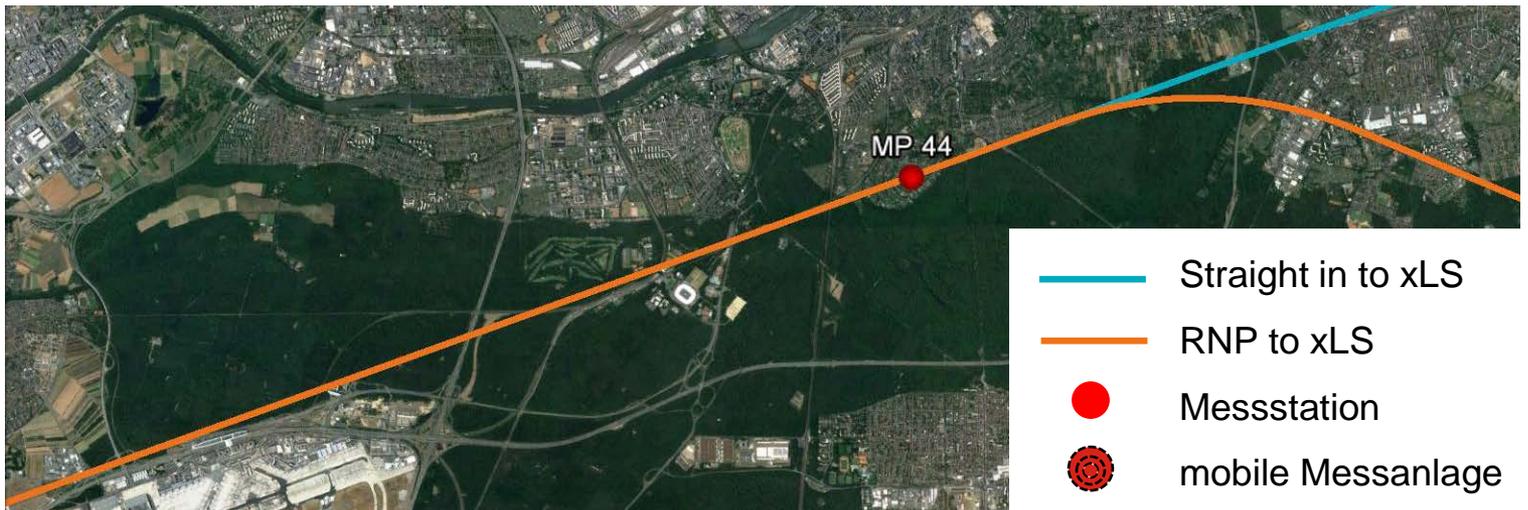
Positionen der Messanlagen

Für den Vergleich der Geräuschemissionen wurden Messanlagen an den jeweiligen Anflugpfaden in ähnlichen Abständen zur Landeschwelle und zum Flugpfad eingerichtet.

RWY 25L



RWY 25R



- Straight in to xLS
- RNP to xLS
- Messstation
-  mobile Messanlage

Auswerteverfahren

Nach ISO 9613-2 gilt

$$L_W = L_{fT} - D_C + A$$

mit

L_W	Oktavband Schalleistungspegel, in Dezibel
L_{fT}	Oktavband-Schalldruckpegel am Empfänger, in Dezibel
D_C	Richtwirkungsfaktor, in Dezibel
A	Oktavbanddämpfung während der Schallausbreitung, in Dezibel.

Die hier wesentlichen Dämpfungseffekte ergeben sich aufgrund

- geometrischer Ausbreitung

$$A_{div} = [20 \lg(d) + 11] dB$$

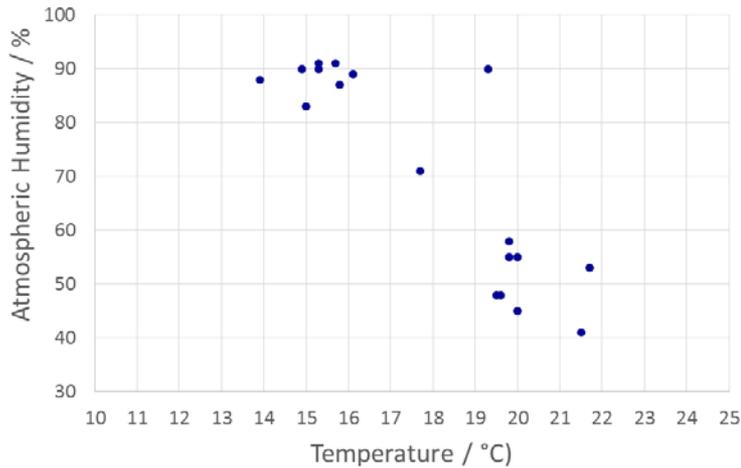
mit

d Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger in Meter

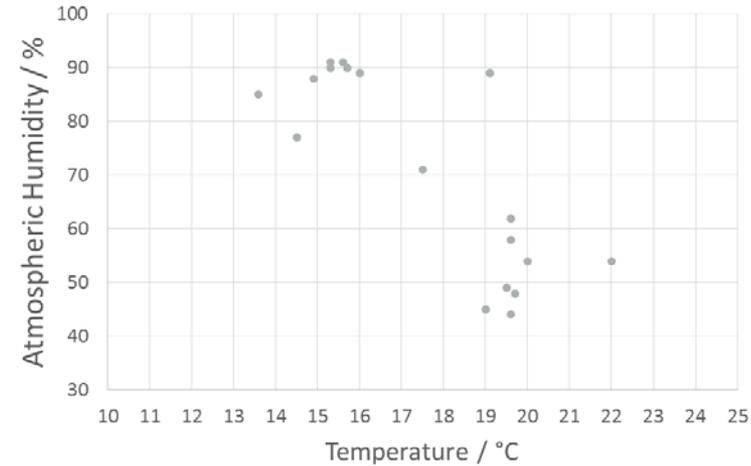
- Luftabsorption

Bedingung zur Vernachlässigung der Luftabsorption

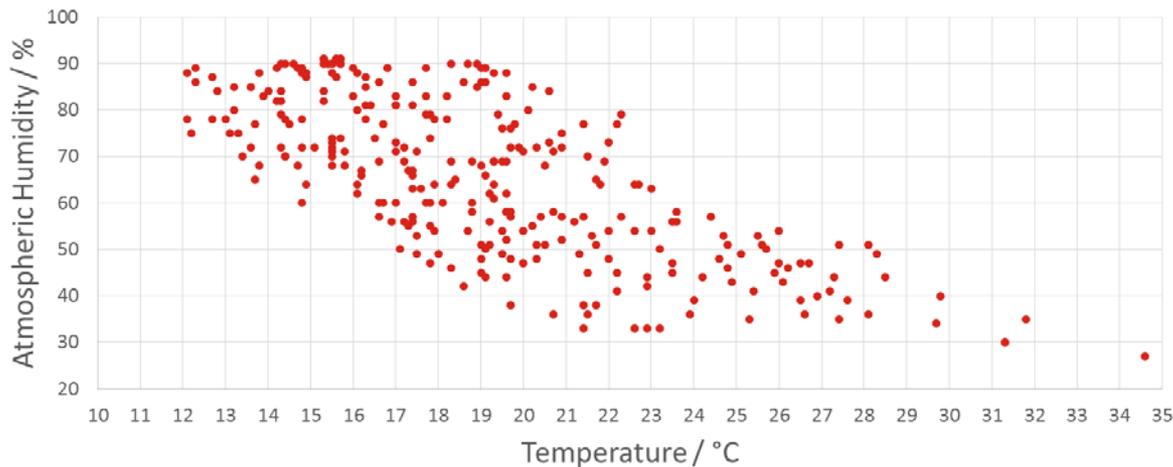
Atmospheric condition RNP to xLS A380



Atmospheric condition straight in A380 (selection)



Atmospheric condition straight in A380 (all)



Die atmosphärische Dämpfung ist bei Auswahl von Flügen unter gleichen atmosphärischen Bedingungen etwa gleich groß.

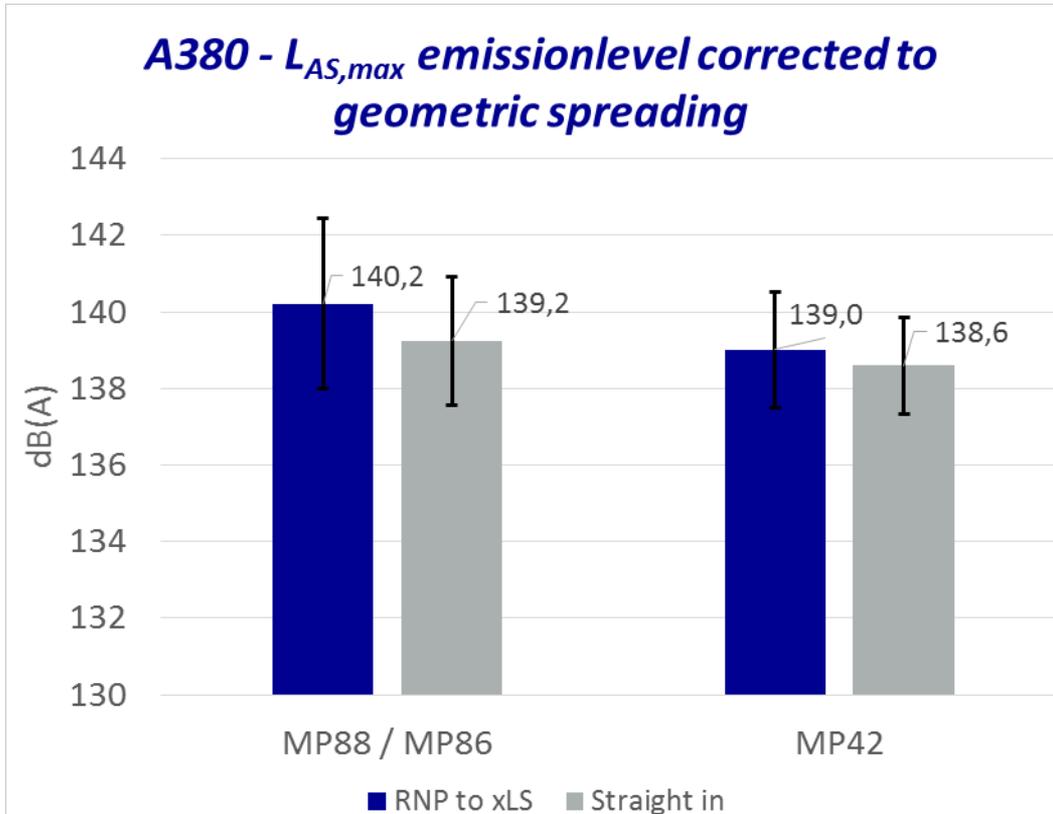
→ Einfluss auf die Differenz der ermittelten Schallemissionen vernachlässigbar.



Ergebnisse und Interpretation



Geräuschemission für straight-in- und RNP RF leg-Anflüge – A380, Runway 25L



Geräuschemissionspegel der A380 RNP to xLS-Anflüge sind höher im Vergleich zu ILS Anflügen. Die Unterschiede betragen abhängig vom Abstand zur Landeschwelle

+ 1,0 dB(A) in 14,6 km
+ 0,4 dB(A) in 8,5 km

Der mittlere Unterschied bei der groundspeed beträgt

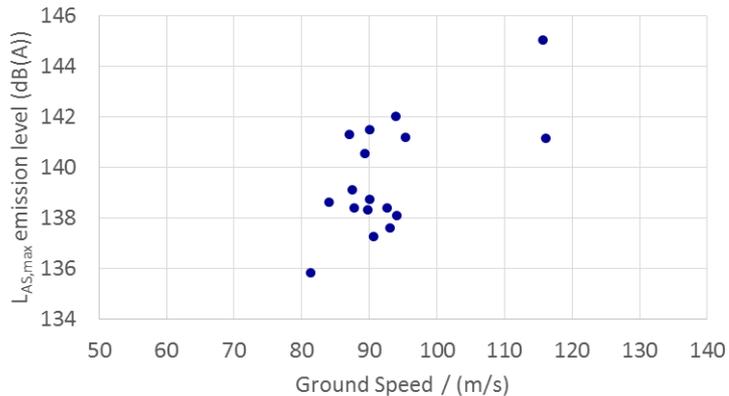
- 0,1 m/s* in 14,6 km
- 2,3 m/s in 8,5 km.

Die Groundspeed streut jedoch zu höheren Werten bei den RNP to xLS-Anflügen.

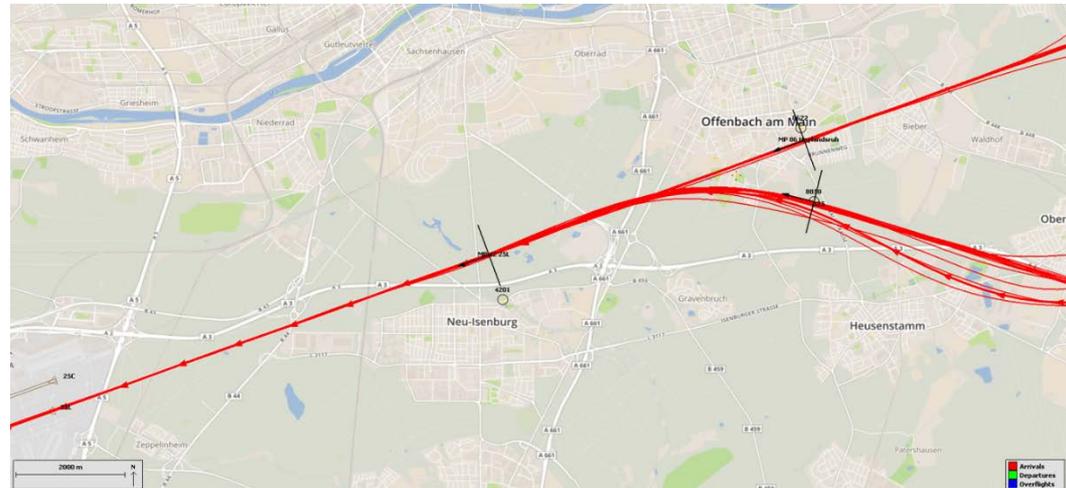
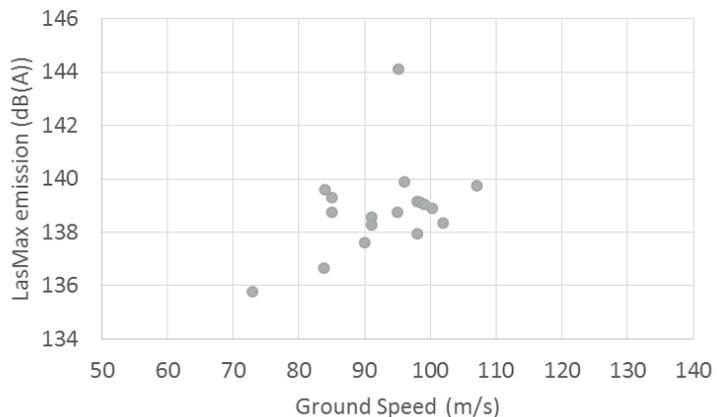
* Groundspeedunterschied < 0 bedeutet RNP to xLS Anflüge sind langsamer.

Groundspeed und Spurgenaugigkeit für straight-in- und RNP RF leg Anflüge – A380, Runway 25L

A380 - RNP to xLS - MP88



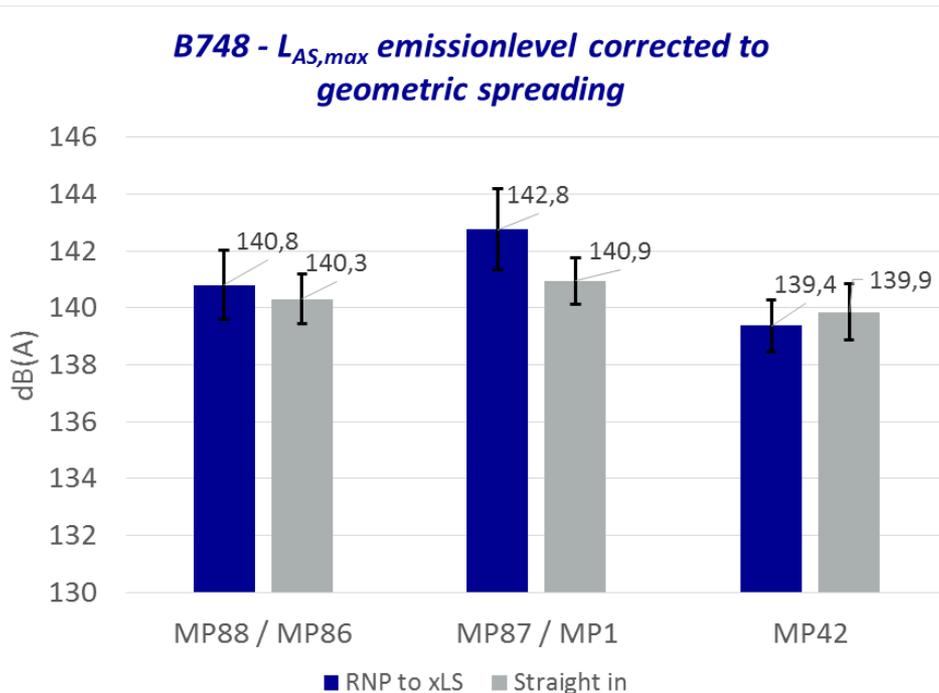
A380 - straight in - MP86



Die Groundspeed kann den Unterschied der Geräuschemission nicht erklären.
An MP 88 treten deutliche Abweichungen vom Flugpfad auf.

➔ Die höhere Geräuschemission könnte durch den Kurvenflug mit entsprechender Konfiguration der Flugzeuge verursacht werden.

Geräuschemission für straight-in- und RNP RF leg-Anflüge – B748, Runway 25L



Geräuschemissionspegel der B748 RNP to xLS-Anflüge sind in Entfernung über 13 km von der Landeschwelle höher im Vergleich zu ILS Anflügen.

Die Unterschiede betragen abhängig vom Abstand zur Landeschwelle

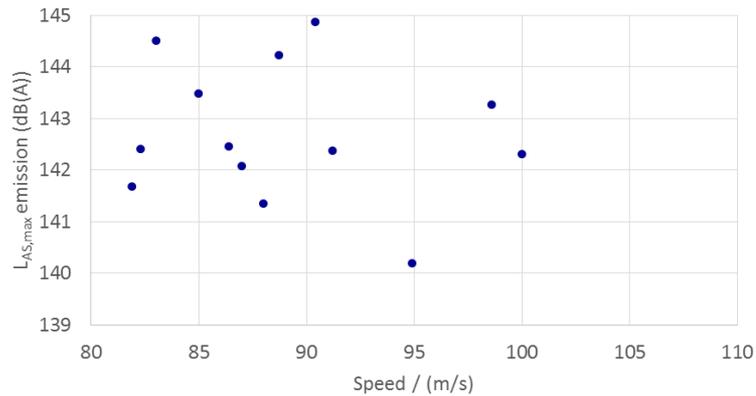
- + 0,5 dB in 14,6 km
- + 1,9 dB in 13,0 km
- 0,4 dB in 8,5 km

Der mittlere Unterschied der Groundspeed beträgt

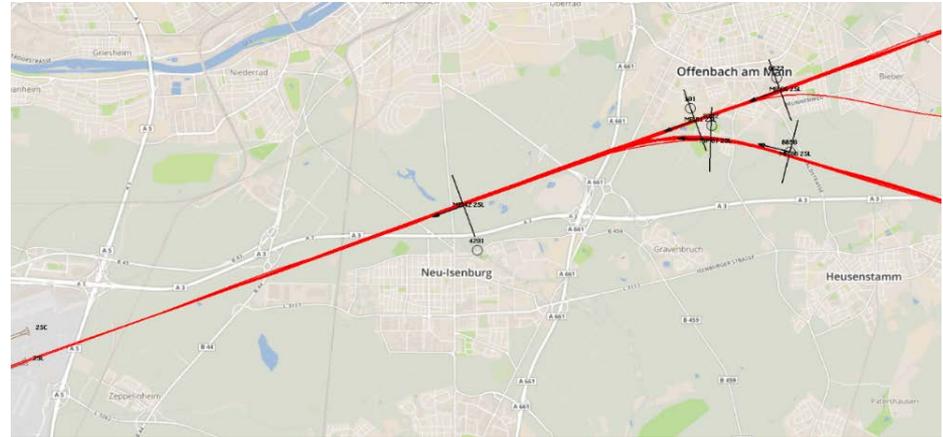
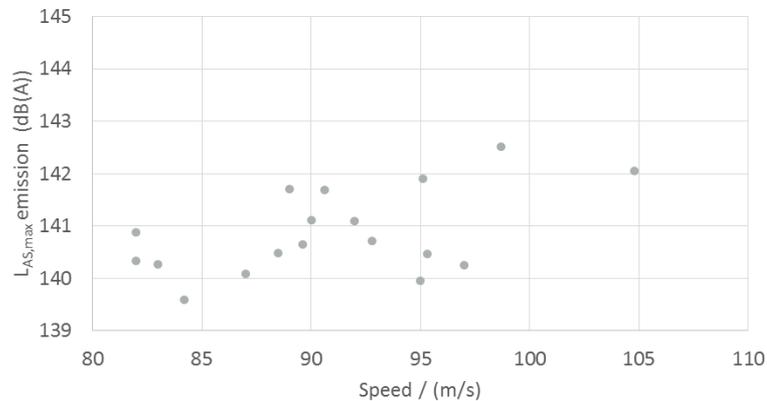
- + 0,5 m/s in 14,6 km
- 2,8 m/s in 13,0 km
- 0,7 m/s in 8,5 km.

Groundspeed für straight-in- und RNP RF leg Anflüge – B748, Runway 25L

B748 - RNP to xLS - MP87



B748 - straight in - MP1

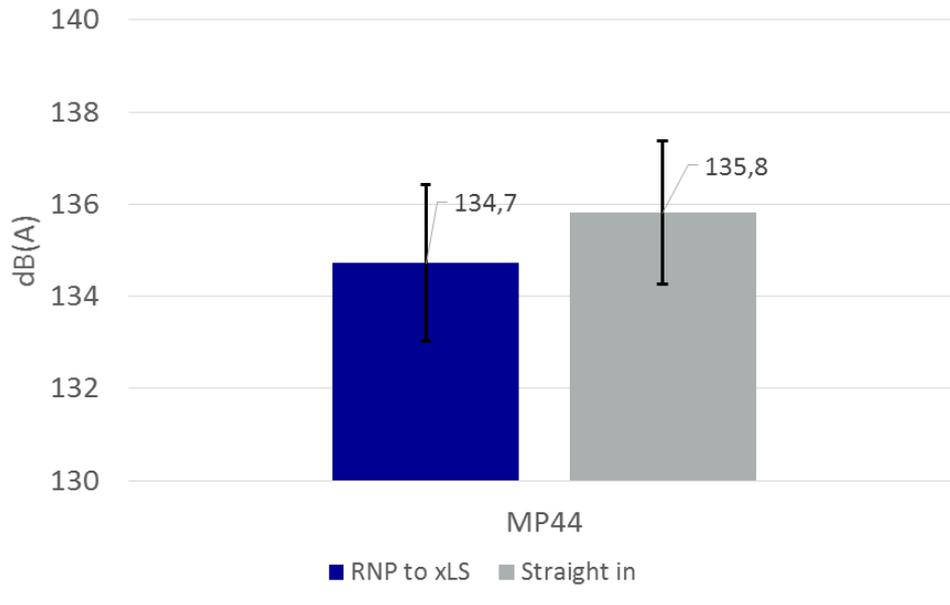


An MP 87 korrespondiert die deutlich höhere Geräuschemission der RNP to xLS-Anflüge nicht mit höherer Groundspeed. Die Anflüge haben eine geringere Geschwindigkeit als die straight in-Anflüge.

➔ Die höhere Geräuschemission kann nur durch den Kurvenflug mit entsprechender Flugzeugkonfiguration und höherem Schub hervorgerufen werden.

Geräuschemission für straight-in- und RNP RF leg-Anflüge – A319, Runway 25R

A319 - $L_{AS,max}$ emissionlevel corrected to geometric spreading



Geräuschemissionspegel der A319 RNP to xLS-Anflüge sind geringer im Vergleich zu ILS Anflügen. Der Unterschied beträgt in 11,5 km Abstand zur Landeschwelle

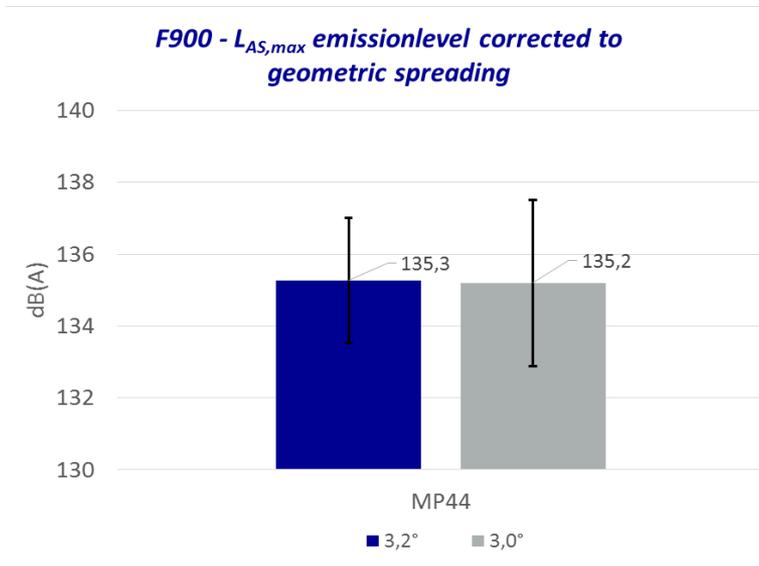
- 1,1 dB

Der mittlere Unterschied der groundspeed beträgt

- 5,4 m/s

und korrespondiert gut mit dem Ergebnis der Geräuschemission.

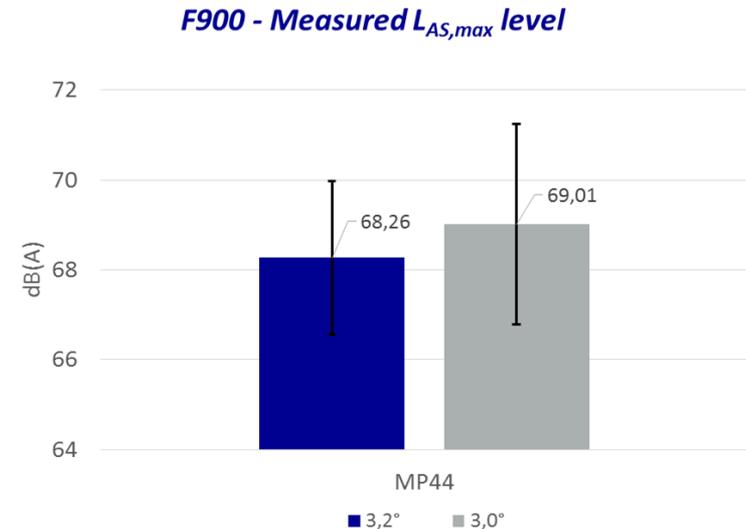
Geräuschemission für Anflüge straight-in- mit 3,0° und RNP RF leg mit 3,2° Anflugleitwinkel – F900, Runway 25R



Die Unterschiede der Geräuschemissionspegel mit Anflugleitwinkeln 3,0° und 3,2° sind vernachlässigbar.

Der mittlere Unterschied der groundspeed beträgt

+ 0,9 m/s



Immissionsseitig wurde eine Minderung des Maximalpegels von 0,75 dB festgestellt.

Schlussfolgerungen und Empfehlungen



Schlussfolgerungen und Empfehlungen

1. Vergleich RNP to xLS mit straight-in Anflügen

- ✓ *Die Geräuschemission für RNP to xLS-Anflüge unterscheidet sich von den ILS Anflügen.*
- ✓ *Deutlich höhere Geräuschemissionen (bis zu 2 dB), die nicht durch Geschwindigkeitsunterschiede erklärt werden können, wurden beim Eindrehen auf den Endanflugkurs infolge der Landeklappenstellung und höherem Schub festgestellt.*
- ✓ *Geschwindigkeit, Flugzeugkonfiguration und Schub sind die maßgeblichen Treiber für die Geräuschemission.*
- ✓ *Bei der Planung von Anflugverfahren wird empfohlen, das Eindrehen über besiedelten Gebieten zu vermeiden.*
- ✓ *Um belastbare Ergebnisse bei der Berechnung von Fluglärmkonturen für RNP to xLS Anflüge im Bereich des Kurvenflugs zu erhalten, sind Anpassungen der Geräuschemissionsdaten – die üblicherweise aus ILS Anflügen abgeleitet wurden – notwendig.*

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

2. Vergleich Anfluggleitwinkel 3,0° mit 3,2°

- ✓ *Die Geräuschemission der F900 RNP to xLS Anflüge mit Gleitwinkel 3,2° unterscheiden sich nicht von den straight-in Anflügen mit 3,0°.*
- ✓ *Aufgrund des höheren Abfluggleitwinkels wurde eine Minderung des Maximalpegels um 0,75 dB(A) festgestellt.*
- ✓ *Bei der Berechnung von Lärmkonturen für Anflüge mit 3,0° und 3,2° Anfluggleitwinkel sind keine Anpassungen der Geräuschemissionsdaten erforderlich, um belastbare Ergebnisse zu erhalten.*



Gute Reise!

We make it happen

