

Möglichkeiten und Grenzen von Anreizinstrumenten zur Senkung der Fluglärmemissionen

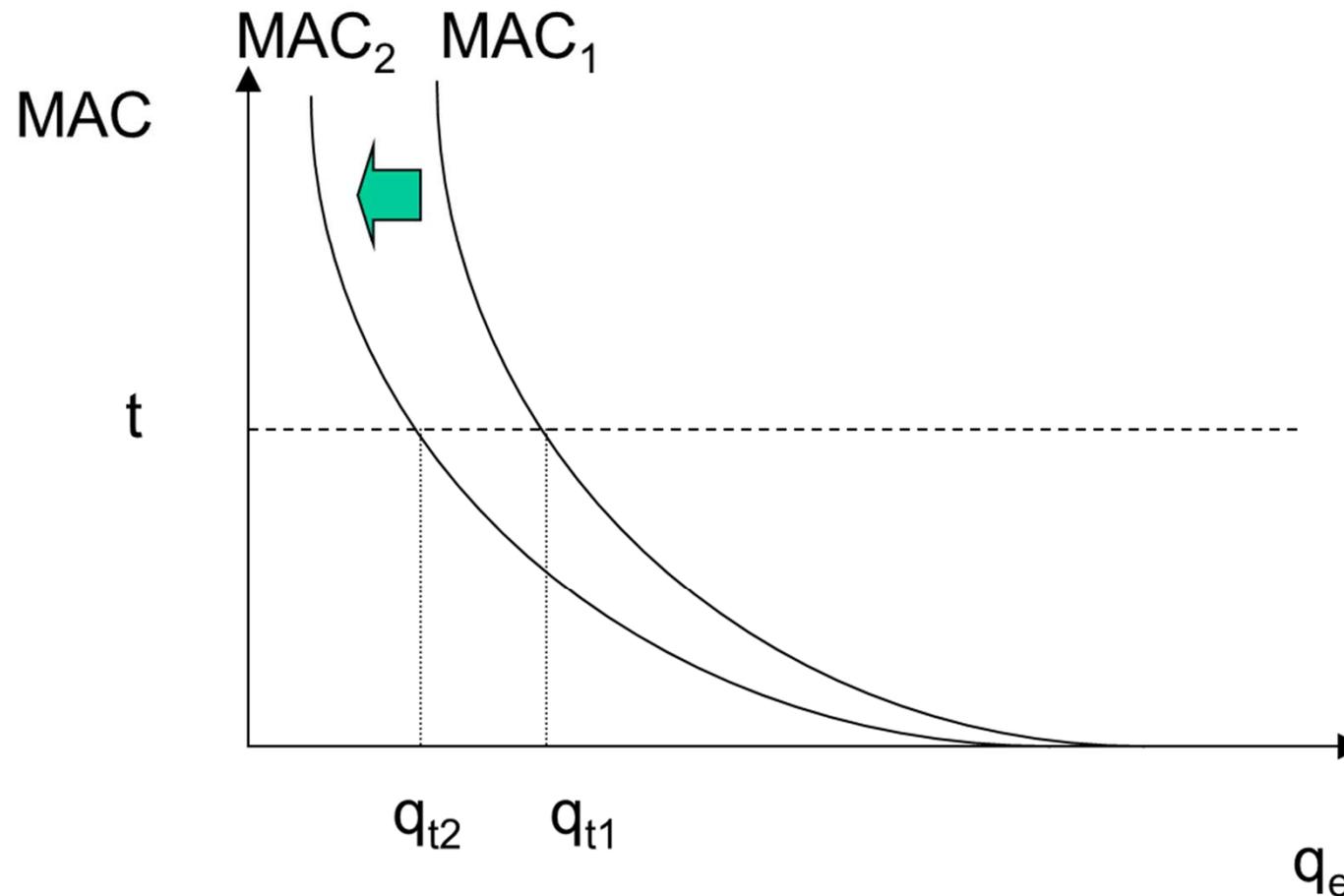
Konferenz „Verkehrsökonomik und –politik“
Berlin – 14./15. Juni 2018

Prof. Dr. Frank Fichert
Hochschule Worms

-
- **Motivation**
 - **Theoretische Grundüberlegungen**
 - **Determinanten von Lärmemissionen**
 - **Grundarten von Lärmentgelten (mit Beispielen)**
 - **Analyse von Ausgestaltungen und Wirkungsmechanismen**
 - **Fazit**

- Finanzielle Anreize für lärmarme Flugzeuge in Deutschland bereits seit den 1970er Jahren
- Pflicht zur Lärmdifferenzierung von Flughafenentgelten in LuftVG (§19b) (seit 2012)
- Vielfalt unterschiedlicher Ausgestaltung an (deutschen) Flughäfen (mit Veränderungen im Zeitablauf)
- Abgrenzung für Vortrag:
Nur „Preislösungen“, keine „Mengenlösungen“ betrachtet (etwa ‚Quota Count‘ in LHR)

Theory of economic incentives – tax on emissions

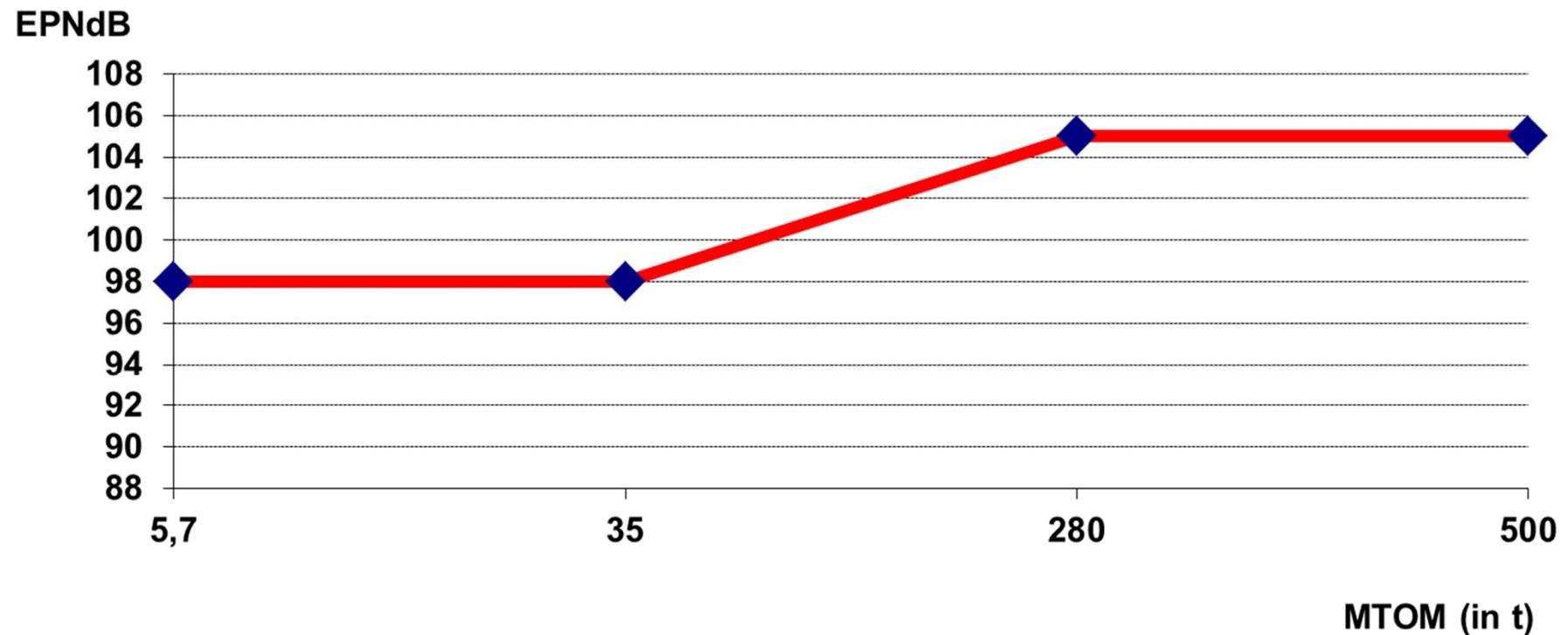


- **Relevante Besonderheiten**

- „Aggregationsproblematik“ Lärmemissionen
(Zahl der Ereignisse vs. Lautstärke der Ereignisse)
- „Sprungfixe“ Grenzvermeidungskosten bei Investitionen
- Flughafenspezifische Zielwerte und unterschiedliche Verläufe der Grenzvermeidungskostenkurven
- Verbindung mit (regulierten) Flughafenentgelten

Lärmemissionen unter standardisierten Bedingungen

ICAO Annex 16 Grenzwerte – Kapitel 3 - Approach



Calculation: $EPNdB \text{ for } 35 \text{ to } 280 \text{ t MTOM} = 86.03 + 7.75 * \log \text{ MTOM}$

Lärmemissionen unter standardisierten Bedingungen

Lärmemissionen (*logarithmisch*) steigen mit zunehmendem MTOM

Unterschiedliche Lärmemissionen für Varianten eines Flugzeugtyps (z. B. A320), insbesondere flyover (Annex 16, Kap. 3 limits).

Model	Engine	Variant	MTOM (kg)	Flyover EPNL Level	Flyover EPNL Limit	Difference between Limit and Level
A 320-211	CFM 56-5A1	006	66,000	82.2	90.8	-8.6
		004	71,500	84.7	91.3	-6.6
		012	77,000	87.4	91.7	-4.3
A 320-232	IAE V2527-A5	005	67,000	80.6	90.9	-10.3
		014	73,500	83.1	91.5	-8.4
		015	78,000	84.9	91.8	-6.9

Quelle: EASA (2011), eigene Berechnungen.

Lärmemissionen im praktischen Flugbetrieb

Bedeutung des tatsächlichen Flugzeuggewichts
(abhängig insbesondere von load factor, Flugdistanz).

Externe Einflussfaktoren (z. B. Wetter) sowie situationsspezifische
Entscheidungen von Pilot und Flugsicherung.

Lärmentgelte als Bestandteile masseabhängiger Bewegungsentgelte

Beispiel:

Bewegungsentgelte Flughafen Nürnberg (2012) –
(nur Jets)

	Kapitel 3 mit Bonus	Kapitel 3	Kapitel 2	Ohne Zertifizierung
Euro per 1.000 kg MTOM	8,61	12,50	33,22	54,88
Abstand zu Kapitel 3 mit Bonus (in %)		45,2	386,8	637,4

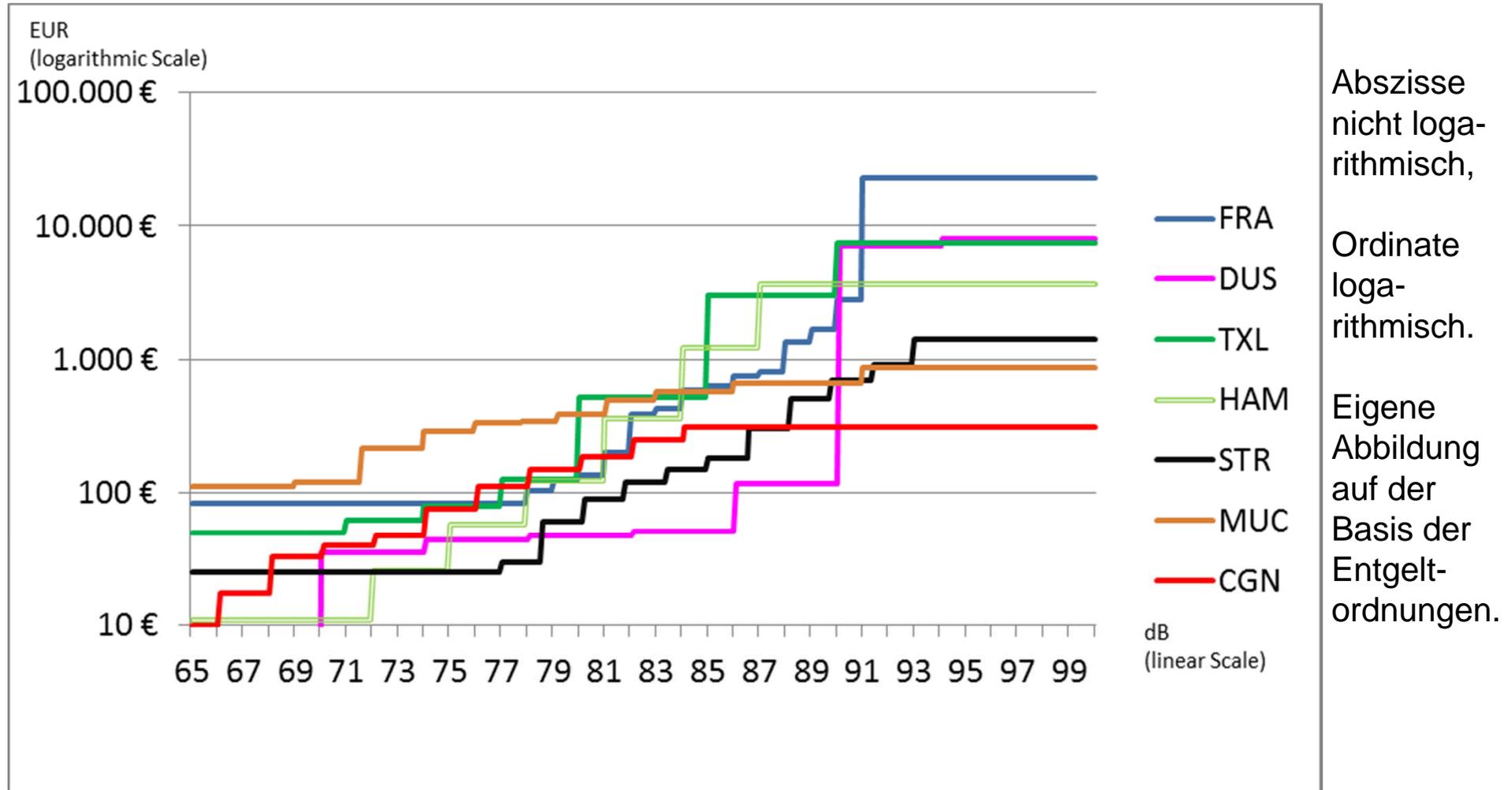
Quelle: Entgeltordnung Flughafen Nürnberg, eigene Berechnungen.

Separate Lärmentgelte (auf Basis flughafenspezifischer Emissionen)

Cat.	Berlin (TXL)		Düsseldorf		Hamburg		Köln		München		Stuttgart		Frankfurt	
	db(A)	EUR	db(A)	EUR	db(A)	EUR	db(A)	EUR	db(A)	EUR	db(A)	EUR	db(A)	EUR
1	-70,9	50	70-74	35	-71,9	11	-66	10	-68,9	111,5	-76,9	25	-77,9	83,8
2	71-73,9	62	74,1-78	44	72-74,9	26	66,1-68	17,5	69-71,5	119,3	77-78,5	30	78-78,9	102,4
3	74-76,9	80	78,1-82	47	75-77,9	58	68,1-70	32,5	71,6-73,9	217,1	78,6-80,1	60	79-79,9	124,1
4	77-79,9	125	82,1-86	51	78-80,9	122	70,1-72	40	74-75,9	291,4	80,2-81,7	90	80-80,9	134,6
5	80-84,9	515	86,1-90	116	81-83,9	362	72,1-74	47,5	76-77,7	330,5	81,8-83,3	120	81-81,9	201
6	85-89,9	3.000	90,1-94	7.000	84-86,9	1.220	74,1-76	75	77,8-79,1	346,1	83,4-84,9	150	82-82,9	388,6
7	90-	7.500	94,1-	8.000	87-	3.680	76,1-78	112,5	79,2-81	385,3	85-86,5	180	83-83,9	423,9
8							78,1-80	150	81,1-82,9	494,8	86,6-88,1	300	84-84,9	584,9
9							80,1-82	187,5	83-85,9	573	88,2-89,7	500	85-85,9	636,7
10							82,1-84	250	86-90,9	666,9	89,8-91,3	700	86-86,9	746,6
11							84,1-	312,5	91-	862	91,4-92,9	900	87-87,9	804,3
12											93-	1.400	88-88,9	1.351
13													89-89,9	1.685
14													90-90,9	2.813
15													91-	22.742

Quelle: Entgeltordnungen der Flughäfen.

Separate Lärmentgelte (auf Basis flughafenspezifischer Emissionen)

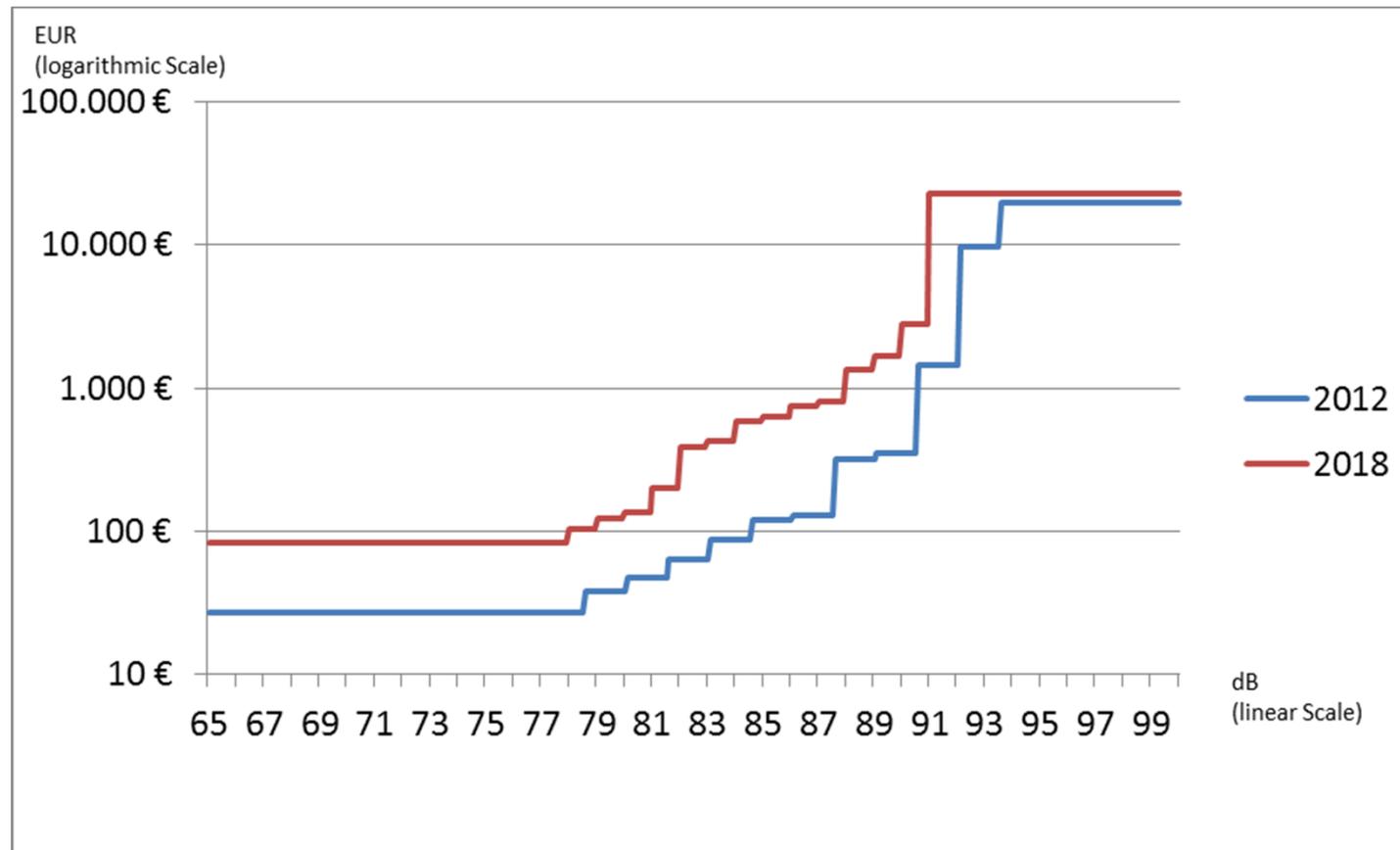


Anmerkungen zu den Lärmentgelttarifen

- Flughafenspezifische Messwerte, daher absolute Lärmemissionswerte zwischen den Flughäfen nicht vergleichbar.
- Zwischen sieben und 15 Klassen, teils einheitliche Klassengröße (in dB), teils Wechsel in Klassengröße.
- Zusätzlich Zuschlag für Tagesrand- und Nachtzeiten.
- Oftmals Maximalentgelt nur für sehr selten eingesetzte Flugzeugtypen relevant (z. B. AN 124)
- Unterschiedliches Ausmaß der ‚Progression‘
(Extremfall DUS: Kat. 6: 116 EUR, Kat 7: 7.000 EUR)
(Extremfall CGN: Kat. 1: 10 EUR, Kat. 11: 312,50 EUR)
- Frankfurt: Prozentualer Rabatt auf der Basis des Noise Rating Index (Differenz Emissionen vs. Grenzwert)

Veränderung der Lärmentgelte im Zeitablauf

Beispiel Frankfurt



Abszisse
nicht loga-
rithmisch,

Ordinate
loga-
rithmisch.

Eigene
Abbildung
auf der
Basis der
Entgelt-
ordnungen.

Flughafenspezifische Einordnung von Flugzeugtypen

Beispiel (2012)

Flughafen	B 737-300	A 320-200	B 747-200	B 747-400
Berlin (TXL)	140.00	105.00	840.00	420.00
Köln	70.00	40.00	280.00	140.00
Düsseldorf	100.00	41.00	7,000.00	100.00
Frankfurt	47.00	47.00	1.450.00	350.00
Hamburg	55.00	55.00	1,350.00	160.00
München	303.70	289.96	585.10	502.74
Stuttgart	69.00	108.00	1.350.00	1.350.00

Quelle: Entgeltordnungen der Flughäfen.

Flughafenspezifische Einordnung von Flugzeugtypen

Beispiel (2018)

Flughafen	B 737-300	A 320-200	B777-200	A330-300
Berlin (TXL)	125,00	125,00	125,00	515,00
Köln	75,00	40,00	75,00	75,00
Düsseldorf	51,00	47,00	116,00	116,00
Frankfurt	L: 134,57 S: 201,03	L: 201,03 S: 134,57	L: 388,60 S: 636,69	L: 423,91 S: 636,69
Hamburg	122,00	122,00	122,00	122,00
München	346,14	330,47	385,25	494,77
Stuttgart	150,00	150,00	300,00	300,00

Quelle: Entgeltordnungen der Flughäfen.

Lärmentgelt in Wien

Basis: Variantenspezifische Lärmemissionen

1. Schritt:

(F = Lärmgebühr vor Ausgleich und ohne Berücksichtigung 'Lärmqualität')

$$F = (A - X) * U$$

A = Durchschnittsemissionen (logarithmisch)

X = Zielwert Lärm (2018: 80)

U = Lärmgebühr (2018: 2 EUR)

Lärmentgelt in Wien

2. Schritt (Berücksichtigung der Lärmqualität):
(G = Lärmgebühr vor Ausgleich und mit Berücksichtigung der Lärmqualität)

$$G = F - (F * C * Y)$$

F = Lärmgebühr vor Berücksichtigung der Lärmqualität

Y = Faktor Lärmqualität (2018: 8)

C = Prozentualer Unterschied zwischen den Lärmemissionen und den Grenzwerten gemäß ICAO Annex 16

=> Wenn die Lärmemissionen 5% unter dem Grenzwert liegen, wird die Lärmgebühr um 40% verringert.

Lärmentgelt in Wien

3. Schritt (Aufkommensneutralität):
(H = Lärmgebühr nach Ausgleich)

$$H = G - W$$

G = Lärmgebühr vor Ausgleich

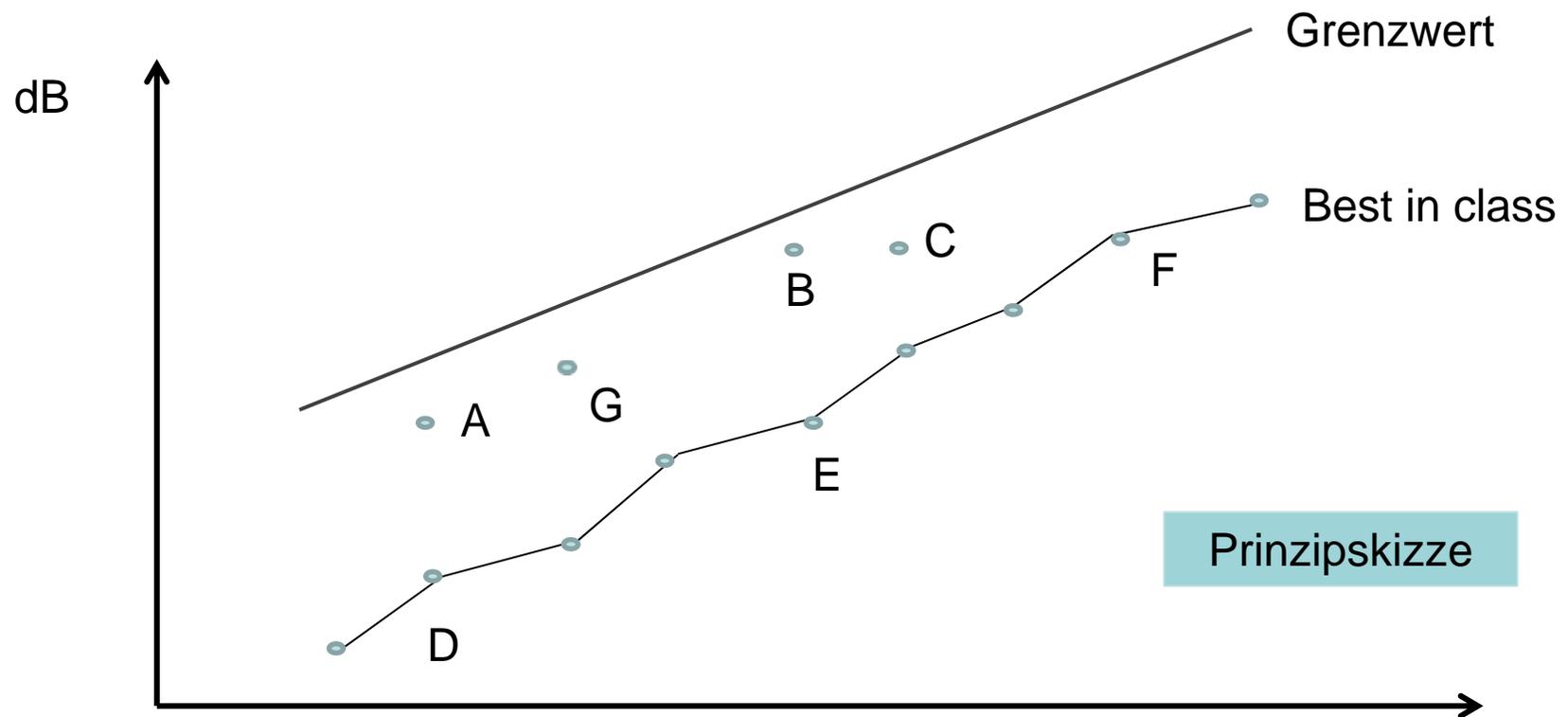
W = Durchschnittliches Lärmentgelt (2018: EUR 16,52)

Lärmentgelt in Wien

- Zunahme gemäß absoluter Lärmwerte (Progression aufgrund Zielwert)
- Abnahme mit zunehmendem Abstand zu Annex 16 Grenzwert
- X und Y bestimmen Stärke der Effekte
- Absolutes Lärmentgelt relativ gering
- Basis: Standardisiert ermittelte Lärmwerte
- Aufkommensneutral

- Möglichkeit der Gewichtung gegeben (Start- vs. Landelärm)

Absolute Lärmemissionen vs. Benchmark-Ansätze



B-C-F: gleich hohe absolute Emissionen
A vs. G: gleicher (absoluter) Abstand von Grenzwert,
unterschiedlicher Abstand zu ‚Best in class‘

MTOM
(Kapazität)

- Differenzierte **Bewegungsentgelte** als (sehr pauschaler) Benchmark Approach
- In Deutschland überwiegend Bezug zu absoluten Emissionswerten (teils mit auffälligen Sprüngen, die ggf. gezielt Anreize setzen können), bei Nutzung **flughafenspezifischer Emissionswerte** (Flugzeugtyp)
- Wien und Frankfurt als **Kombination** aus absoluter Lärmemissionsorientierung und Benchmark Approach
- Bislang keine Beispiele für Orientierung an „**Best in class**“

Handlungsoptionen für Luftverkehrsgesellschaften

Kurzfristig:

Änderung Flottenumlaufplanung

- Nur bei heterogener Flotte möglich
- Andere Einflussfaktoren relevant (Kapazität, Crew)

Handlungsoptionen für Luftverkehrsgesellschaften

Langfristig:

Lärmindernde Nachrüstung

- technisch nur bedingt möglich

Investitionen in (modernere) Flotte

- Vielfältige Determinanten der Beschaffungsentscheidung (mit meist geringem Anteil Lärmentgeldifferenz)
- Entgelte nicht airlinespezifisch berechnet („Externalitäten“ möglich)

Lärmemissionsorientierte Entgelte nahe an Lehrbuch-Modell
(allerdings mit Klassenbildung und "Tarifsprüngen")

Generell geringe Entgeltdifferenzen, die sich jedoch „aufsummieren“
(z. B. 6 Bewegungen mit Narrowbody/Tag * 365 bei einer
Entgeltdifferenz von 10 EUR/Bewegung = rd. 22.000 EUR/Jahr – zzgl.
Entgeltdifferenz am jeweils anderen Flughafen)

Bei kleinem Fluggerät nur geringe Ansätze (da geringe absolute
Emissionen), selbst wenn Lärm technisch vermeidbar wäre,
Vorteile durch Integration von Benchmark-Ansätzen (VIE, FRA)

Anreize für Investitionen steigen mit Zahl der Flugbewegungen auf
einem Flughafen, dabei jedoch Trittbrettfahrerverhalten möglich,
wenn Klasseneinteilung auf der Basis von Flugzeugtypen (d. h. nicht
airlinespezifisch)

Veränderungen in Entgeltstruktur verringern Investitionssicherheit
(analog zu anderen umweltökonomischen Instrumenten)

Dezentrales System, nicht zwingend widerspruchsfrei,
zudem kurzfristige „Verdrängungseffekte“ nur effizient, wenn
Lärmentgelte gemäß (unterschiedlicher) lokaler Problemlage festgelegt.

Mögliches ‚Race to the top‘ durch Regulierung der Flughafenentgelte in
Verbindung mit Vorgaben der Kostenorientierung und dem Trend zur
Variabilisierung der Flughafenentgelte begrenzt.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Prof. Dr. Frank Fichert
Hochschule Worms
Competence Centre Aviation Management
Erenburger Straße 19
D-67549 Worms

fichert@hs-worms.de