

## Flughafen Zürich

### Emissionsabhängige Landegebühen Flughafen Zürich



Emanuel Fleuti,  
Leiter Umweltschutz

Zürich-Flughafen |

© Unique (Flughafen Zürich AG)

## Übersicht

1. Der Flughafen Zürich
2. Wie es zu Emissionsgebühren am Flughafen Zürich kam
3. Das Modell und seine Einführung
4. Resultate und Erkenntnisse
5. Die europäische Entwicklung (ERLIG)
6. Entgeltsysteme in Europa
7. Schlussfolgerungen

2 | 19.05.2008 | Emissionsgebühren ZRH - UBA, Mai 2008

© Unique (Flughafen Zürich AG)

## 1. Der Flughafen Zürich und sein Umfeld

### Flughafen Zürich 2007

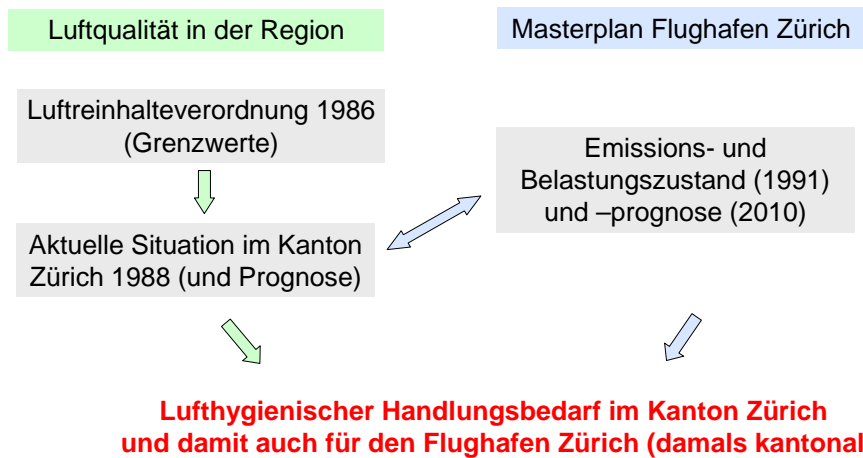
- 268'500 Bewegungen
- 20.7 Millionen Passagiere
- 399'600 t Fracht
- 24'000 Beschäftigte
- ca. 800 ha Fläche



3 | 19.05.2008 | Emissionsgebühren ZRH - UBA, Mai 2008

© Unique (Flughafen Zürich AG)

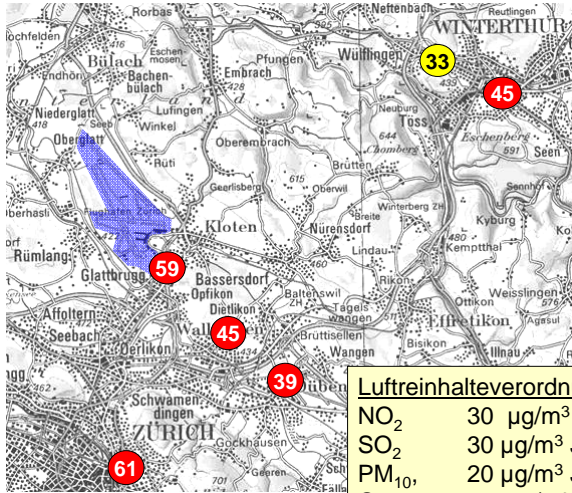
## 2. Wie es zu Emissionsgebühren am Flughafen Zürich kam



4 | 19.05.2008 | Emissionsgebühren ZRH - UBA, Mai 2008

© Unique (Flughafen Zürich AG)

### Die regionale NO<sub>2</sub>-Situation in 1988



- Unter dem Grenzwert
  - Im Grenzwertbereich
  - Über dem Grenzwert
- (NO<sub>2</sub> µg/m<sup>3</sup> Jahresmittel)

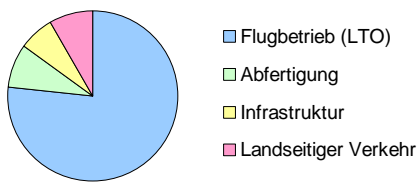
Luftreinhalteverordnung, 1986 (Version März 1998)	
NO <sub>2</sub>	30 µg/m <sup>3</sup> Jahresmittelwert
SO <sub>2</sub>	30 µg/m <sup>3</sup> Jahresmittelwert
PM <sub>10</sub>	20 µg/m <sup>3</sup> Jahresmittelwert
O <sub>3</sub>	100 µg/m <sup>3</sup> 98%-Perzentil ½-h-Mittel/Monat

5 | 19.05.2008 | Emissionsgebühren ZRH - UBA, Mai 2008

© Unique (Flughafen Zürich AG)

### Emissionsinventar Flughafen Zürich

NOx Emissionen 1989



**Vorgabe:**  
 Technische, betriebliche und ökonomische Massnahmen über alle Emittentengruppen im Rahmen der möglichen Einflussnahme: Teilplan Flughafen zum kantonalen Luftprogramm 1991.



6 | 19.05.2008 | Emissionsgebühren ZRH - UBA, Mai 2008

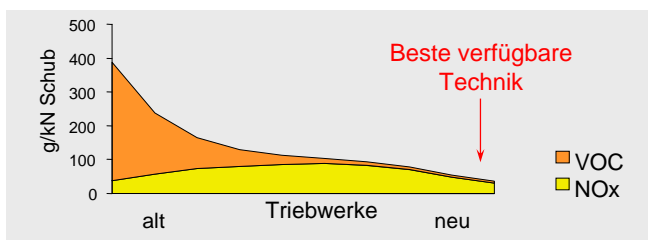
© Unique (Flughafen Zürich AG)

### 3. Das Emissionsgebührenmodell

Entwicklung eines schweizerischen Modells mit dem Ziel:

**"Beschleunigen der Einführung bester verfügbarer Technik durch finanzielle Anreize",**

da Modellsimulationen 1992 zeigten, dass mit gesamthaft bester Technologie ein Verkehrswachstum ohne Emissionswachstum möglich sein sollte.



7 | 19.05.2008 | Emissionsgebühren ZRH - UBA, Mai 2008

© Unique (Flughafen Zürich AG)

### Datengrundlagen

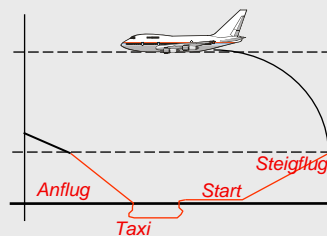
ICAO Triebwerkemissionsdatenbank, ergänzt mit Daten von nationalen Umweltbehörden und den Herstellern.

#### Technische Parameter:

Schadstoffe: NOx und VOC

Perimeter: ICAO-LTO-Zyklus

(LTO = Landing and Take-Off)



#### Reiseflug:

Wenige Daten  
 Globale Relevanz

#### LTO-Zyklus:

Akzeptierte Daten  
 Lokale Relevanz

8 | 19.05.2008 | Emissionsgebühren ZRH - UBA, Mai 2008

© Unique (Flughafen Zürich AG)



## Berechnungsverfahren

### ⇒ Triebwerkemissionsfaktor

Triebwerke (nicht Flugzeuge) werden entsprechend der Technologie klassiert.

⇒ Kein Standard!

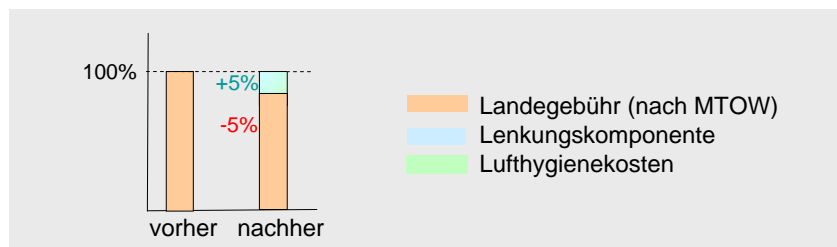
$$TEF_{Jet} = (NOx_{LTO} + VOC_{LTO}) / Schub$$

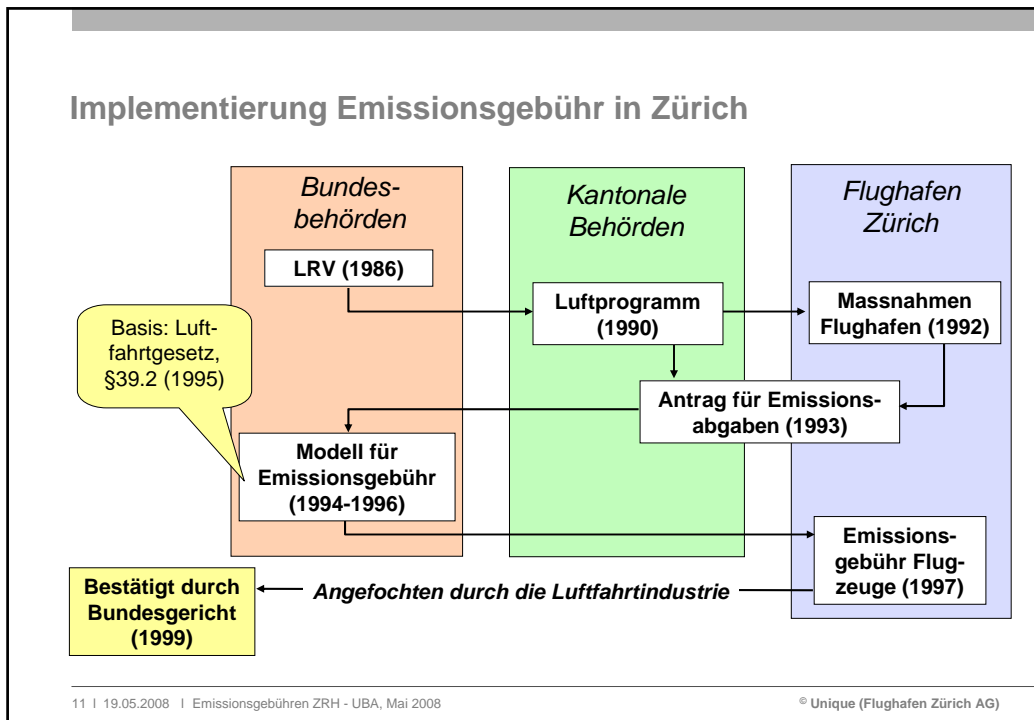
	Klasse	TEF <sub>Jet</sub>	Gebühr
	5	- 50	frei
	4	50 - < 60	5 %
	3	60 - < 80	10 %
	2	80 - < 100	20 %
	1	100 -	40 %

Analoger Triebwerkemissionsfaktor für Wellentriebwerke (Turboprop, Prop, Heli):  
 Einbezug aller Flugzeuge (auch Privatluftverkehr).

## Ökonomische Ausgestaltung

Unterschiedlich hohe Emissionsgebühr als Lenkungs-komponente;  
 gesamthaft aufkommensneutral durch Senkung der gewichtsabhängigen  
 Landegebühr um generell 5%.

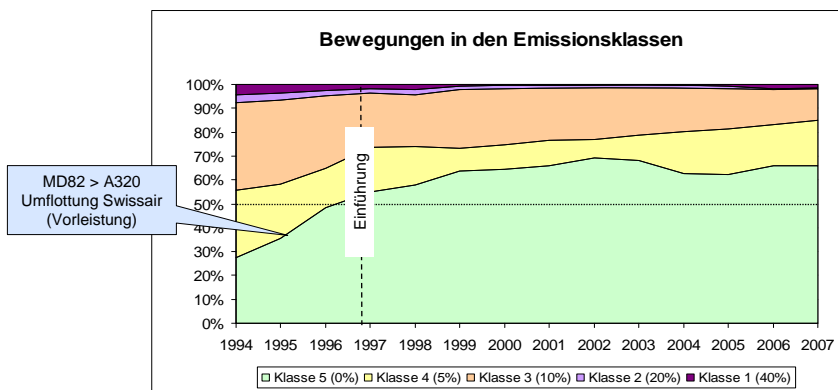




## 4. Resultate und Erkenntnisse

### Operationelle Resultate

- Verbesserungen in der Triebwerkstechnologie:



## Resultate (2)

### Ökologische Resultate

- Flugbetrieb:
  - B747-200 ersetzt durch A340-200:  
4 t NOx/a\*Flz und 3.9 t VOC/a\*Flz
  - MD82 ersetzt durch A320/DAC:  
138 t NOx/a\*Flz (bei 23 Flz mit 3 Rotationen täglich)
- Andere Quellen:
  - Stationäre Flugzeugenergiesysteme:  
minus 86 t NOx (=ca. 6% aller Flughafen NOx-Emissionen)  
minus 43'900 t CO<sub>2</sub> (2007)

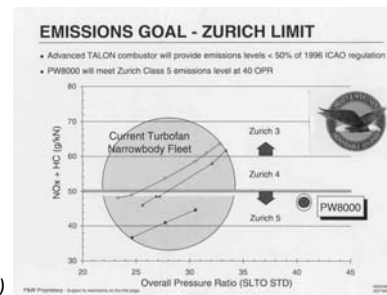
## Resultate (3)

### Politische Resultate

- Luftfahrtindustrie
  - Marketing mit LowNOx-Triebwerken (CFM56-5DAC)
  - Entwicklung neuer Technologien (Talon Brennkammer für PW8000)
- Politisch
  - Lokale/regionale Anerkennung
  - Europäische Diskussion (EU/ECAC)



(1997)



(1998)

## Verwendung der Einnahmen

### Einnahmen:

2.5 – 3.1 Millionen € pro Jahr

### Verwendung\*:

- Immissionsüberwachung Flughafenregion (Messungen)
- Emissionsberechnungen, Studien
- Beitrag stationäre Energieversorgungsanlage
- Beitrag Naturgastankstelle
- Beitrag Partikelfilter für Busse

\*Auswahl



15 | 19.05.2008 | Emissionsgebühren ZRH - UBA, Mai 2008

© Unique (Flughafen Zürich AG)

## Erkenntnisse

- Es ist wichtig, Problem und Ziel genau zu formulieren, um eine Lösung dazu entwickeln zu können.
- Ein Dialog mit allen Stakeholdern ist unabdingbar.
- Die Triebwerk-Hersteller haben sich intensiver damit auseinandergesetzt als die Airlines.
- Eine spätere Breitenwirkung ist wirksamer als eine alleinige "Insel-Anwendung".

*Es ist wichtig, eine Lösung zu einem Problem zu finden und nicht, ein Problem zu einer Lösung!*

16 | 19.05.2008 | Emissionsgebühren ZRH - UBA, Mai 2008

© Unique (Flughafen Zürich AG)



## 5. Die europäische Entwicklung

Auf Grund von Diskussionen EC/ECAC und der verschiedenen Entgeltssysteme Schweiz / Schweden, setzt die ECAC die **ERLIG** ein, um ein harmonisiertes Modell zu entwickeln (2001-2003).

### Resultat:

ECAC Empfehlung 27-4 (2003) zur Berechnung der Schadstoffe von Flugzeugtriebwerken und deren Klassierung als:

- Mindestanforderung
- falls emissionsabhängige Emissionsgebühren erhoben werden sollen

## Modellausgestaltung (ECAC 27-4)



$$EmissionValue_{Aircraft} = a * Engines * \sum_{LTO} (60 * time * fuelflow * NOx - index \div 1000)$$

- Basis: NOx-Emissionen im Standard-ICAO-LTO-Zyklus
- Faktor 'a' als Korrekturfaktor HC für alte Triebwerktechnologie
- Gleitende, lineare Skala
- Anwendbar für alle Flugzeuge > 8,618 kg MTOW
- Emissionsdaten von ICAO (regulated engines)
- und FOI (unregulated engines)

## Schweizerisch/schwedische Ergänzung für Kleinflugzeuge

- anwendbar auf Flugzeuge  $\leq 8,618$  kg MTOW (oder höher falls keine Daten vorhanden sind)
- Emissionswert <sub>Flugzeug</sub> entsprechend Anzahl, Grösse und Typ des Triebwerks



# Eng.	Eco-light	Piston up to 200 hp	Piston 200-400 hp	Piston >400 hp	Helicop-ter <1000 hp	Helicop-ter > 1000 hp	Business- Jets (<16 kN)	Business- Jets (>16 kN)	Turbo- Props*
1	0.1	0.2	0.4	0.5	0.2	0.7	0.5	1.0	0.8
2		0.4	0.8	1	0.4	1.4	1.0	2.0	1.6
3			1.2	1.5		2.1	1.5	3.0	2.4
4			1.6	2		2.8			3.2

\* nicht alle Turboprops sind in der FOI Datenbank enthalten

19 | 19.05.2008 | Emissionsgebühren ZRH - UBA, Mai 2008

© Unique (Flughafen Zürich AG)

## 6. Heutige Entgeltsysteme in Europa (1)



Schweiz (ab 1.9.1997):

- Ursprüngliches Modell: g (NOx+VOC)/kN Schub; 5 Emissionsklassen;
- Zuschlag von 0%, 5%, 10%, 20% und 40% zur (reduzierten) Landegebühr
- Anwendung in Zürich, Genf, Bern und Lugano für alle Flugzeuge



Frankreich (1.1.2003):

- Anwendung in Basel: gleiches Modell wie derzeit in der Schweiz;
- Landegebühr-Multiplikator von 0.94, 1.05, 1.10, 1.20 und 1.30 (entsprechende der Emissionsklasse)



Schweden (nach dem 1.3.2004):

- ECAC-Recommendation 27-4 und schweizerisch/schwedische Matrix;
- SEK 50.00 pro kg Emission Value (grundsätzlich NOx)
- Angewendet an allen Flugplätzen und für alle Flugzeuge
- Vorher: NOx/HC-Technologie-Klassensystem (1998-2004)

20 | 19.05.2008 | Emissionsgebühren ZRH - UBA, Mai 2008

© Unique (Flughafen Zürich AG)

## Heutige Entgeltsysteme in Europa (2)



Grossbritannien (ab 1.4.2004):

- in London-Heathrow, für Flugzeuge >8'618 kg MTOW
- NOx-Emissionen und schweizerisch/schwedische Matrix
- Bonus/Malus-System
- GB£ 1.00 pro kg NOx > 23 kg (und Rabatt von GB£ 1.00/kg NOx <23 kg)
- in London-Gatwick (ab 1.4.2005); NOx-Grenze von 16 kg



Deutschland (ab 1.1.2008)

- angewendet in Frankfurt und München
- ECAC 27-4 Modell
- Gebühr von € 3.00 pro Emissionswert

Weitere deutsche Flughäfen in Diskussion:

- Köln
- Stuttgart

## Entwicklung der ICAO



ICAO hat Gebühren schon verschiedentlich thematisiert:

- Document 9082 betreffend "Policies on Charges" (1996)
- ICAO Policy Statement, dass Abgaben Gebühren sein sollen (Dez. 1996)
- Assembly Resolution A35-5, Appendix I (2004), mit dem Auftrag an CAEP, eine Anleitung für Staaten zu entwickeln (aber kein konkretes Modell).

Chapter 1 - Scope of Guidance and Application of Existing ICAO Policies on  
Charges to Aircraft Emissions Charges Related to Local Air Quality

Chapter 2 - Process for Implementing Local Emissions Charges

Chapter 3 - Local Air Quality Assessment

Chapter 4 - Designing a Local Emission Charges Scheme

Chapter 5 - Administration

Appendices

CAEP7/WP36, 2007, to be included in ICAO Doc 9082

## 7. Schlussfolgerungen

- Um die Glaubwürdigkeit zu erhalten, braucht es auch ein Problem zu einer bestehenden Lösung (z.B. ungenügende Luftqualität oder alte Technologie).
- Um die Handlungsfähigkeit des Flughafens zu erhalten, muss ein Entgeltsystem als Gebühr ausgestaltet werden können.
- Um ein gesamthaft wirksames Resultat zu erreichen, braucht es dort wo nötig und zweckmässig eine harmonisierte, breite Anwendung.

**Vielen Dank !**

[www.unique.ch](http://www.unique.ch)  
[umweltschutz@unique.ch](mailto:umweltschutz@unique.ch)

