



Landesamt für Umwelt, Gesundheit und
Verbraucherschutz

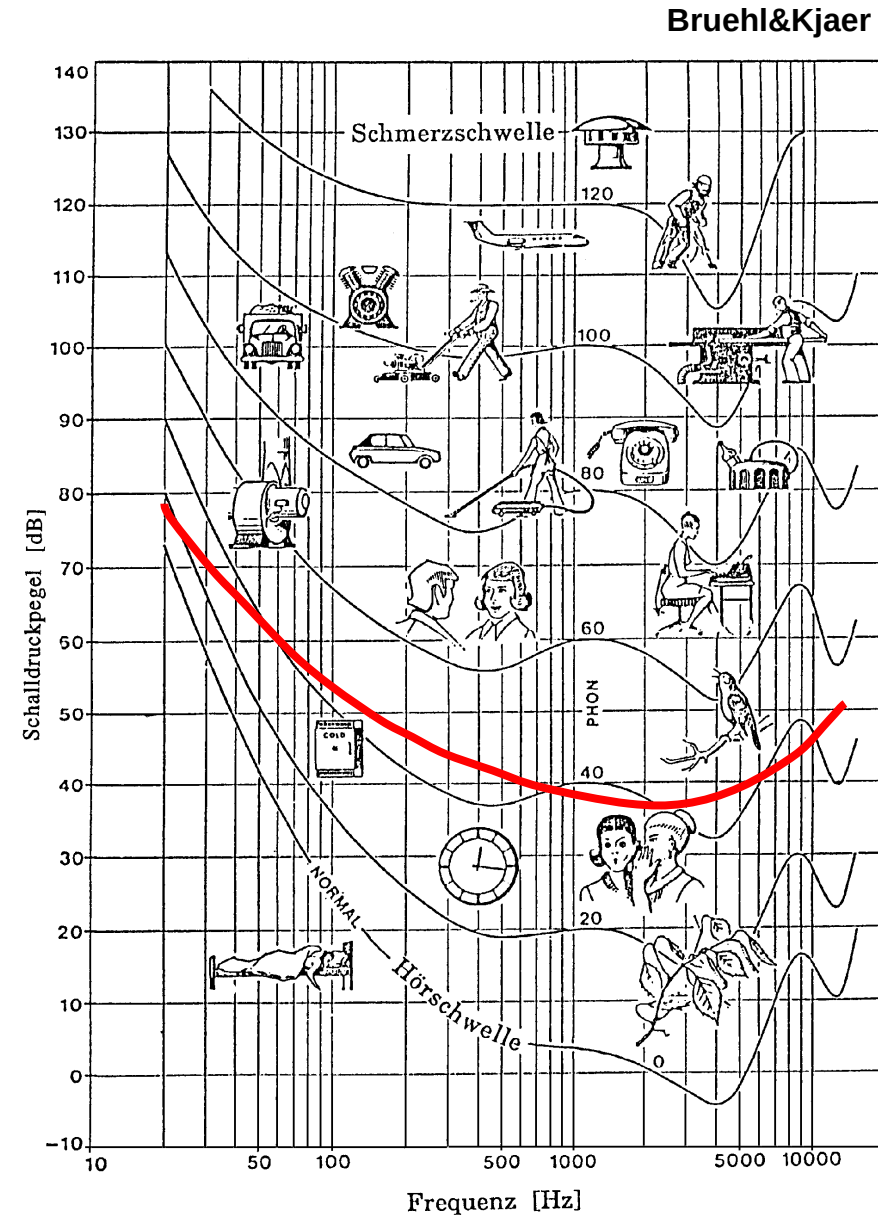
Fachliche Grundlagen der „Lärmphysik“ und der Lärmwirkungsforschung

PD Dr.-Ing. Christian Maschke

Frequenzbewertung

Das menschliche Hören setzt sich aus **Lautstärke** (Schalldruckpegel) und **Tonhöhe** (Frequenz) zusammen.

Die unterschiedliche **Tonhöhe** wird mit der sogenannten **A-Bewertung** (rote Kurve) auf einen **Einzahlwert** der Lautstärke (Schalldruckpegel L_A in **dB(A)**) reduziert.



Zeitbewertung

Darüber hinaus muss die Trägheit des Gehörs bei Schallpegelmessungen berücksichtigt werden, sofern die Lautstärke von Schallereignissen erfasst werden soll.

International sind drei Trägheitsstufen (τ) genormt (DIN EN 60651).

- *slow* (S; $\tau=1s$) **(bei „Fluglärm“)**
- *fast* (F; $\tau=125ms$)
- *impulse* (I; $\tau=35ms/\tau_{ab}=1,5s$)

Dauerschallpegel

Zur Kennzeichnung von Geräuschen mit zeitlich schwankendem Schallpegel ist der äquivalente Dauerschallpegel entwickelt worden (DIN 45641 bzw. DIN EN 60804).

Der äquivalente Dauerschallpegel L_{eq} ist der Schallpegel eines gedachten (fiktiven) Dauergeräusches, das die gleiche Schallenergie enthält wie das zeitlich schwankende Geräusch.

$$L_{eq} = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB$$

p = Schalldruck

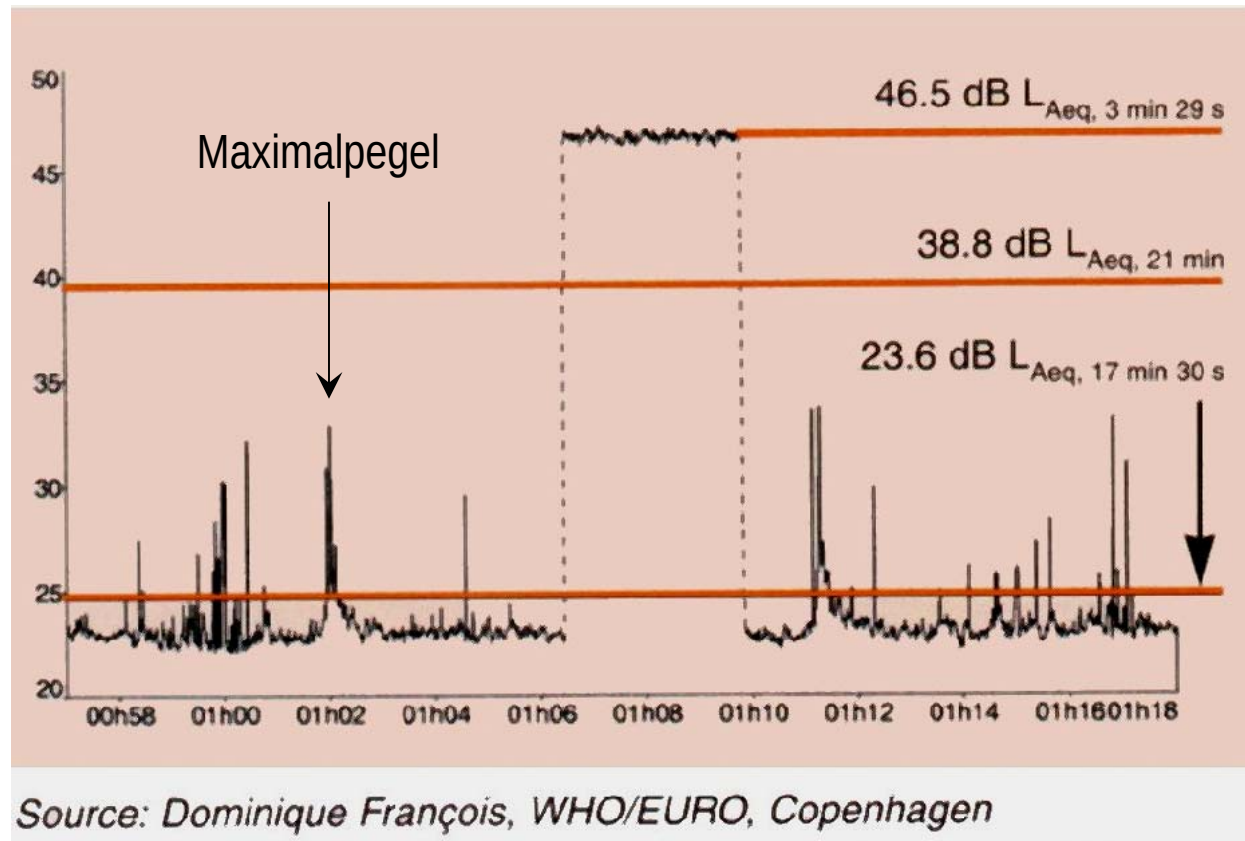
T = Mittelungsdauer (z.
B. 16 oder 24 Stunden)

$$L_{eq} = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{T} \int_0^T 10^{0,1 \cdot L(t) / dB} dt \right] dB$$

$L(t)$ = momentaner
Schalldruckpegel

Pegelmaße im Immissionsschutz

- Momentaner Schalldruckpegel (schwarze Linien)
- Maximalpegel eines Schallereignisses
- Dauerschallpegel (L_{Aeq} , rote Linien)



Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel L_r (DIN 45645) wird aus dem Dauerschallpegel gebildet, indem Zu- oder Abschläge für besondere Merkmale der Schallexposition vorgenommen werden.

$$L_r = L_{AeqTr} + K_I + K_{Ton} + K_{Inf} + K_{Qu} + K_{Sit} + K_R$$

$L_{Aeq,Tr}$ A-Bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel für die Beurteilungsdauer Tr

K_I Zuschlag für Impulshaltigkeit

K_{Ton} Zuschlag für Tonhaltigkeit

K_{Inf} Zuschlag für Informationshaltigkeit

K_{Qu} Zuschlag oder Abschlag für Quelleneigenschaft

K_{Sit} Örtliche Situation

K_R Zuschlag für Ruhezeiten am Tage

Fluglärmabschätzung für Potsdam

nach Berechnungen des Ministeriums für
Infrastruktur und Landwirtschaft (MIL),
Referat Luftfahrt vom 01.11.2010

Berechnungsgrundlage Dauerschallpegel

1. Die Dauerschallpegel des MIL wurden mit der vorläufigen Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen (VBUF) errechnet.
2. Die beiden SL-Bahnen wurden mit jeweils 50% der Flugbewegungen (Prognose 20XX) belegt (schlechtester zu erwartender Fall für die Nordbahn).
3. Den Berechnungen wurde 65 % Westverkehr und 35% Ostverkehr zugrunde gelegt.
4. Es wurde jeweils nur eine Flugroute betrachtet. Die Pegelanteile anderer Flugrouten sind in den Berechnungen nicht enthalten.

Sofern Flugrouten über Potsdam führen

Dauerschallpegel in dB(A) bei Westabflügen

Tagflugbetrieb von 6:00 bis 22:00 Uhr

alle Starts von der Nordbahn

Potsdam



Seitlicher Abstand [m]	Entfernung von der Startbahnmitte [m]													
	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000	20000	22000	24000	26000	28000	30000
0	66	62	60	58	56	54	53	51	51	49	48	48	47	46
500	63	60	58	57	55	54	53	51	50	49				
1000	58	56	56	55	54	53	51	50	49	48				
2000	50	50	50	49	49	48	48	47	46	46				
.....														
4000														~39

Berechnungen des MIL vom 01.11.2010 (schlechtester zu erwartender Fall)

Der gelb unterlegte Bereich wurde durch das LUGV erweitert

Flugzeuggruppen (VBUF)

Gruppe	Definition der Flugzeuggruppen und Beispiele für Flugzeugmuster
P 1.4	Propellerflugzeuge über 2000 bis 5700 kg Höchststartmasse (Mitsubishi MU-2B, Piaggio PA.180, Pilatus PC-6/-9/-12, Piper PA-23/-31/-42, PZL M18B, Short Skyvan SC-7)
P 2.1	Propellerflugzeuge über 5700 kg Höchststartmasse, lärmarm (Avions de Transport Arienne ATR-42/-72, Bombardier DHC-7/-8, Fokker F 27, BAE HS748)
P 2.2	Propellerflugzeuge über 5700 kg Höchststartmasse (Aircraft Industries L-410, Lockheed L382G, Saab 340B, Short Brothers SD3)
S 5.1	Strahlflugzeuge bis 50 000 kg Höchststartmasse (British Aerospace Bae 146, Fokker F28, Bombardier BD-700, Canadair CL-600, Lear Jet, Cessna Citation)
S 5.2	Strahlflugzeuge über 50 000 bis 120 000 kg Höchststartmasse, TW-Nebenstromverhältnis > 3 (Airbus A319/A320/A321, Boeing B737)
S 5.3	Strahlflugzeuge über 50 000 bis 120 000 kg Höchststartmasse, TW-Nebenstromverhältnis < 3 (B737, B727, MD82/83/87)
S 6.1	Strahlflugzeuge über 120 000 Höchststartmasse mit zwei Triebwerken (Airbus A300/A310/A330, Boeing B767/B777)
S 6.2	Strahlflugzeuge über 120 000 bis 300 000 kg Höchststartmasse mit drei oder vier Triebwerken (Lockheed L1011, Douglas DC8/DC10, McDonnell Douglas MD11), a) Auslastung bis, b) Auslastung über 70 % der Höchststartmasse
S 6.3	Strahlflugzeuge des Flugzeugmusters Airbus A340
S 7	Strahlflugzeuge über 300 000 kg Höchststartmasse mit drei oder vier Triebwerken (Airbus A380, Boeing B747-400), a) Auslastung bis, b) Auslastung über 70 % der Höchststartmasse

Angaben des MIL vom 01.11.2010

Sofern Flugrouten über Potsdam führen

Maximalschallpegel (Median) in dB(A) bei Westabflügen.

Tagflugbetrieb von 6:00 bis 22:00 Uhr

Starts von der Nordbahn

Potsdam



Flugzeug- gruppe	Entfernung von der Startbahnmitte [m]; seitliche Entfernung 0 m										
	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000	20000	22000	30000
P 1.4	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
P 2.1	75	72	70	68	66	65	64	62	61	60	
P 2.2	82	80	77	75	74	72	71	70	69	68	
S 5.1	75	73	71	69	67	65	62	60	58	56	
S 5.2	79	77	75	73	71	69	67	65	63	62	~58
S 5.3	87	85	83	81	78	75	73	71	70	68	
S 6.1	81	79	76	74	71	68	66	64	63	61	~55
S 6.2b)	88	84	81	79	77	76	73	71	69	67	
S 6.3	91	85	83	82	81	80	79	78	76	74	
S 7b)	97	88	86	84	83	81	80	79	78	76	~65

Berechnungen des MIL vom 01.11.2010, (schlechtester zu erwartender Fall)

Der gelb unterlegte Bereich wurde durch das LUGV erweitert

Sofern Flugrouten über Potsdam führen

Maximalschallpegel (Median) in dB(A) bei Westabflügen

Mittlere Anzahl der Überflüge pro Tag (6 verkehrsreichste Monate)

Tagflugbetrieb von 6:00 bis 22:00 Uhr, Starts von der Nordbahn

Maximalpegel direkt unter der Flugbahn

Abschätzung (schlechtester Fall)				Abschätzung (wahrscheinlicher Fall*)	
Flugzeug- gruppe	Maximalpegel [dB(A)]	Mittlere Anzahl pro Tag (2012)	Mittlere Anzahl pro Tag (20XX)	Mittlere Anzahl pro Tag (2012)	Mittlere Anzahl pro Tag (20XX)
P 1.4	67	0,0	0,7	0,0	0,3
P 2.1	n.b.	4,3	16,3	2,1	8,3
P 2.2	n.b.	0,0	1,2	0,0	0,6
S 5.1	n.b.	20,9	17,8	10,5	9,1
S 5.2	58	89,4	70,4	44,7	36,0
S 5.3	n.b.	0,6	15,4	0,3	7,9
S 6.1	55	2,7	28,0	1,4	14,3
S 6.2 b)	n.b.	0,0	1,3	0,0	0,7
S 6.3	n.b.	0,0	1,2	0,0	0,6
S 7 b)	65	0,0	5,3	0,0	2,7

Errechnet aus Angaben des MIL vom 01.11.2010, (erweiterte Tabelle)

*) 50% der von der Nordbahn abgehenden Flüge