



14. Oktober 2005
wi51014a

Auswertung von Messungen des Schienenzustandes durch den Schallmesswagen der DB

Da Schienenzustände eines „besonders überwachten Gleises“ (BüG) nur als Bonus oder Malus bezüglich eines „durchschnittlichen Schienenzustandes“ (in Abhängigkeit von der Fahrzeugart) definiert werden, dann muss der „durchschnittliche Schienenzustand“ beschrieben werden.

Prinzipiell beschäftigt sich die DB mit der Entwicklung eines nachprüfbaren Messverfahrens, das jederzeit unabhängig vom Schallmesswagen (SMW) eine Nachmessung erlaubt. Angeblich hat Herr Dr. Bernd Asmussen von der DB Systemtechnik, Akustik & Erschütterungen (T.TZF 12), einen Algorithmus gefunden, der den Zusammenhang zwischen

- verschiedenen messbaren Parametern der Schiene und
- Schallmesswagen-Pegel (SMW-Pegel)

beschreibt, aber bis heute ist dieser Zusammenhang nicht bekannt.

Also ist zur Festlegung des Schienenzustandes zur Zeit nur der SMW-Pegel verbindlich.

Auswerteverfahren für Messfahrten des SMW:

Nehmen wir an, dass vielleicht über eine Strecke der Länge $2 \cdot \pi$ die Kurve lautet

$$\mathcal{P}_{SMW} = 52 + 3 \cdot \sin(x) \quad \text{für} \quad 0 \leq x \leq 2 \cdot \pi$$

Dann würde für 95% dieser Strecke gelten

$$\mathcal{P}_{SMW} \leq 52 + 2.33 = 54.33$$

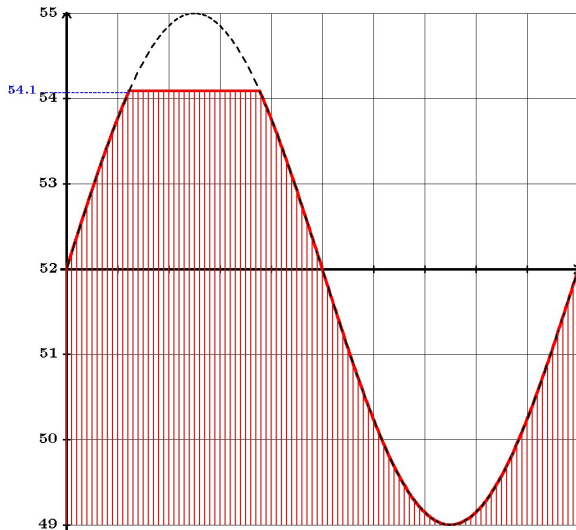


Bild 1:

Zur Definition des 95%-SMW-Pegels:
95% der Gesamtfläche (rot schraffiert)
liegt unterhalb von 54.1 dB.

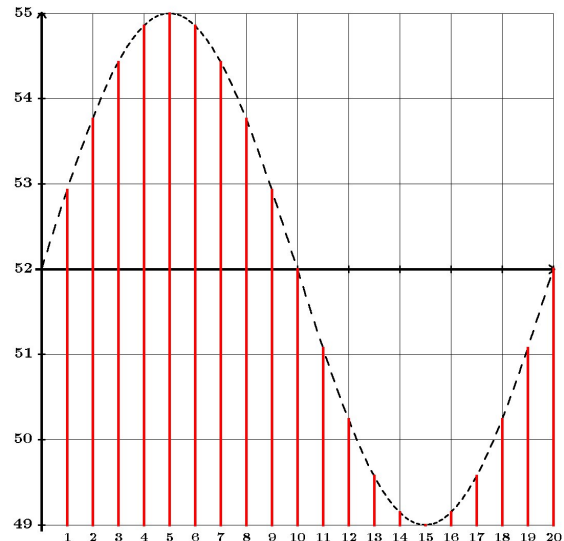


Bild 2:

Zur Definition des 95%-SMW-Pegels:
20 Messwerte dieser Kurve:
95% der Messwerte liegen unter 54.9 dB

Wenn z.B. während der Fahrt des Schallmesswagens in gleichmäßigen Abständen 20 Werte gemessen werden, dann ergibt sich folgende Aufteilung:

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pegel	52.9	53.8	54.4	54.9	55.0	54.9	54.4	53.8	52.9	52.0
i	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Pegel	51.1	50.2	49.6	49.1	49.0	49.1	49.6	50.2	51.1	52.0

Natürlich lassen sich diese Pegel auch nach ihrer Größe sortieren

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pegel	49.0	49.1	49.1	49.6	49.6	50.2	50.2	51.1	51.1	52.0
i	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Pegel	52.0	52.9	52.9	53.8	53.8	54.4	54.4	54.9	54.9	55.0

Also sind 95% der Messwerte kleiner gleich 54.9 dB.

Wenn jedoch das energetische Mittel gebildet wird, so ergibt sich $m_e = 52.5$

Wenn nach der oberen Grenze des Intervalls gesucht, in dem bei Vorliegen einer Normalverteilung 50% aller Messwerte liegen, dann errechnet sich diese (energetisch) zu 54.2 dB .

Wenn nach der oberen Grenze des Intervalls gesucht, in dem bei Vorliegen einer Normalverteilung 95% aller Messwerte liegen, dann errechnet sich diese (energetisch) zu 55.4 dB .

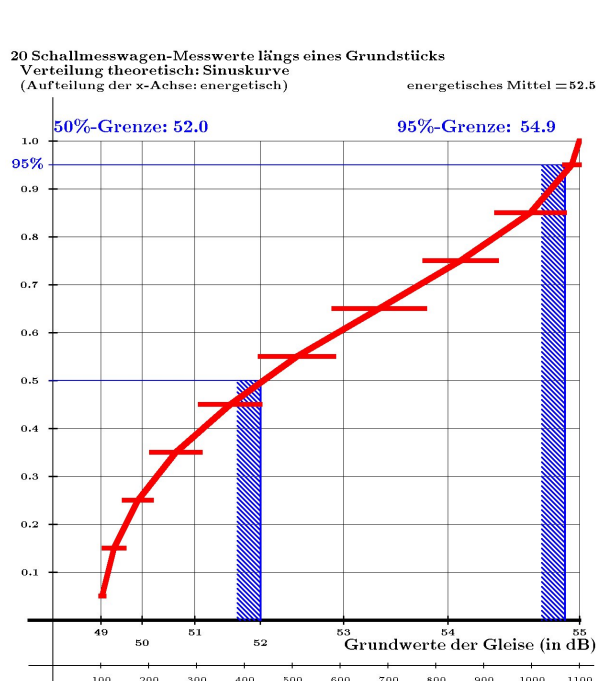


Bild 3:

Zur Definition des 95%-SMW-Pegels:

20 Messwerte dieser Kurve:

50% der Messwerte liegen unter 52.0 dB

95% der Messwerte liegen unter 54.9 dB

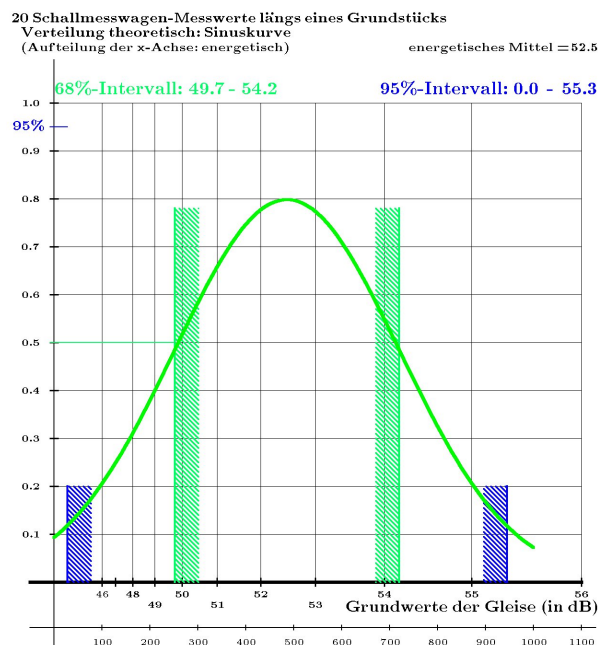


Bild 4:

Zur Definition des SMW-Pegels:

20 Messwerte dieser Kurve:

68% der Messwerte liegen im Intervall

$$I_{68} = [49.7, 54.2] \text{ dB}$$

95% der Messwerte liegen im Intervall

$$I_{95} = [0.0, 55.3] \text{ dB}$$

Wenn angenommen wird, dass an einer Grundstücksgrenze ein Gleis vorbeiführt, auf dem die hier genannten 20 Pegel gemessen werden, dann ist zu entscheiden, welcher der hier genannten Mittelungspegel vom Schallmesswagen angegeben werden:

1. das arithmetische Mittel, also 52.0 dB
2. das energetische Mittel, also 52.5 dB
3. die 95%-Grenze, also 54.9 dB
4. wenn die Messwerte (energetisch) normalverteilt sind, liegen 68% der Messwerte innerhalb des 68%-Intervalls $I_{68} = [49.7, 54.2]$
5. wenn die Messwerte (energetisch) normalverteilt sind, liegen 95% der Messwerte unterhalb der 95%-Intervalls $I_{95} = [0.0, 55.3]$

Also gibt es mindestens diese 5 Möglichkeiten, den Schienenzustand des Gleises für diese Grundstücksgrenze zu beschreiben.