

Bundesvereinigung gegen Schienenlärm e.V.

1. März 2005

Drei-Brücken-Problem

Eine neue Brücke vom Typ T soll gebaut werden.

Zwei Brücken B_1 und B_2 gibt es bereits von diesem Typ, und daher sollen die gemessenen Emissionswerte dieser beiden Brücken genutzt werden, um eine Prognose für die Emissionen der neuen Brücke zu erstellen.

Die Emissionen von Brücken werden durch ihren „Brückenzuschlag“ beschrieben. Das ist der Pegel, um den sich der Vorbeifahrpegel eines für diese Brücke „typischen“ Zuges erhöht, wenn dieser die Brücke befährt.

Hier wird angenommen, dass sich bei diesen Messungen ergab:

Brückenzuschlag $Z_1=5$ dB für Brücke B_1
Brückenzuschlag $Z_2=15$ dB für Brücke B_2

Leider unterschieden sich die Brückenzuschläge, und es gibt keinen ersichtlichen Grund für diesen Unterschied.

So gab es 6 verschiedene Prognosen für den Brückenzuschlag der geplanten dritten Brücke:

Prognose $Z_{3,1} = \text{Minimum} (Z_1, Z_2) = Z_1 = 5$ dB
Prognose $Z_{3,2} = \text{Maximum} (Z_1, Z_2) = Z_2 = 15$ dB
Prognose $Z_{3,3} = \text{arithmetisches Mittel } a(Z_1, Z_2) = (Z_1 + Z_2)/2 = 10$ dB
Prognose $Z_{3,4} = \text{energetisches Mittel } e(Z_1, Z_2) = 10 \cdot \lg\left[\frac{10^{Z_1/10} + 10^{Z_2/10}}{2}\right] = 12.4$ dB
Prognose $Z_{3,5} =$ zunächst Maximum (also 15 dB) für die Planung. Nach Fertigstellung und mindestens 1 monatiger Nutzung endgültige Festlegung des Brückenzuschlags durch Messung
Prognose $Z_{3,6} =$ zunächst Minimum (also 5 dB) für die Planung. Nach Fertigstellung und mindestens 1 monatiger Nutzung endgültige Festlegung des Brückenzuschlags durch Messung

Nun werden die verschiedenen Prognosen miteinander verglichen und die Prognose $Z_{3,6}$ abgelehnt:

Sollte der nachträglich gemessene Brückenzuschlag höher sein als der Prognosewert (und dafür ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch), dann führt ein Hinauszögern des Meßtermins zu einer unzulässigen Lärmbelastung durch die Bahn.
Die Bahn hätte also ein Interesse daran, die Meßtermin zu verzögern. – Das könnte zu Streitigkeiten führen. Daher ist die Prognose $Z_{3,6}$ ungeeignet.

Da nach dem Bau der dritten Brücke 2 Gleise verlegt wurden, wird der Brückenzuschlag für jedes der beiden Gleise ermittelt:

Brückenzuschlag $Z_{3,\text{Gleis 1}} = 14$ dB für Brücke B_3 , Gleis 1
Brückenzuschlag $Z_{3,\text{Gleis 2}} = 8$ dB für Brücke B_3 , Gleis 2

Das Drei-Brücken-Problem ist damit beschrieben: Es gibt fünf Prognosen, aber das Ergebnis entspricht keiner der Prognosen.

Nun erst wird erkannt, dass auch auf den beiden anderen Brücken B_1 und B_2 vom Typ T jeweils zwei Gleise verlegt sind und es nicht angegeben wurde, ob der Brückenzuschlag auf beiden Gleisen gleich war – oder wie im Falle eines Unterschiedes der Brückenzuschlag bestimmt wurde.

Weiter ergibt sich die Frage, wie der „typische“ Zug ermittelt wurde. Im allgemeinen fahren nachts insbesondere Güterzüge und der typische Zug wäre ein Güterzug, während tagsüber auch andere Züge fahren.

Zusätzlich gibt es zu bedenken, dass Anwohner nachts von sehr lauten Zügen geweckt werden und nicht von Mittelwerten.

Kann das Drei-Brücken-Problem gelöst werden?