



Inhaltsverzeichnis

- 1 Entstehung und Einflüsse
- 2 Geschichte
- 3 Literatur
- 4 Weblinks
- 5 Einzelnachweise

Tunnelknall

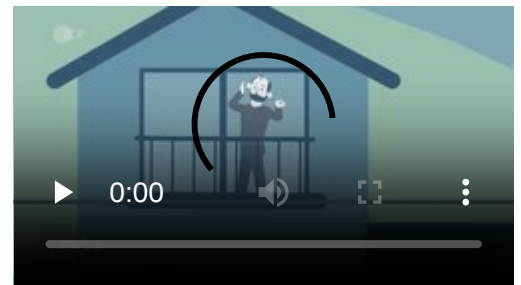
Der **Tunnelknall** (engl. *tunnel boom*) ist ein aerodynamisches Phänomen, das beim Hochgeschwindigkeitsverkehr beim Durchfahren von Eisenbahntunneln auftritt.

Entstehung und Einflüsse

Bei hohen Geschwindigkeiten treiben Züge Druckwellen mit Schallgeschwindigkeit vor sich her, die sich im Verlauf des Tunnels immer weiter aufteilen: im hinteren Teil der Welle entsteht ein höherer Druck und damit eine etwas höhere Temperatur und eine etwas größere Geschwindigkeit als im vorderen Teil. Der Druckgradient wird dadurch immer größer und steiler. Mit dem Übergang vom beschränkten Querschnitt des Tunnels in den unbeschränkten Querschnitt im Freien entladen sich die Druckwellen schlagartig durch einen Knall.^[1] Bei hoher Luftfeuchtigkeit ist dieses Phänomen für den Triebfahrzeugführer sogar mit bloßem Auge sichtbar.

Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten des Tunnelknalls wird durch Zuggeschwindigkeiten über 250 km/h, ungünstige Zuggestaltung, Tunnelquerschnitte unter 60 m², Tunnellängen über 5.000 m, geringe Reibungsfläche an der Innenschale und die Verwendung der Festen Fahrbahn erhöht.^[1]

Um einen Tunnelknall zu vermeiden, wurden verschiedene Gegenmaßnahmen entwickelt: Öffnungen am Tunnelportal für den Druckausgleich, Einhausungen am Portal (Haubenbauwerke), trompetenförmige Querschnittsaufweitungen, eine Erhöhung der Schallschluckfähigkeit durch strukturierte Oberflächen, aerodynamisch optimierte Bugformen von Zügen sowie verringerte Einfahrtgeschwindigkeiten.^{[1][2]} Beschleunigt ein Zug nach Einfahrt in den Tunnel, tritt in der Regel kein Tunnelknall auf.



Video: Shinkansen und Tunnelknall (1:36 min)



Shinkansen 700 (in Kyoto) mit optimierter Nase gegen den Tunnelknall

Geschichte

Der Tunnelknall wurde erstmals 1975 in Japan beobachtet. Auf den dortigen Shinkansen-Hochgeschwindigkeitsstrecken sind kleine Querschnitte üblich. Als Gegenmaßnahme wurden Portalhauben entwickelt. In Deutschland trat das Phänomen erstmals 2005 bei ICE-Testfahrten durch die Tunnel Irlahüll und Euerwang auf.^[1]

Im Rahmen einer erwogenen Geschwindigkeitserhöhung auf den Schnellfahrstrecken Hannover–Würzburg und Mannheim–Stuttgart auf 300 km/h werden an manchen Tunneln wahrnehmbare Schallpegel erwartet.^[3]

Literatur

- Tatsuo Maeda, Kanji Wako: *Protecting the Trackside Environment*. In: *Japan Railway & Transport Review*. Band 22, Dezember 1999, ZDB-ID [1192938-8](https://www.ejrcf.or.jp/jtr/r/jtr22/pdf/F48_Technology.pdf), S. 48–57 (PDF (https://www.ejrcf.or.jp/jtr/r/jtr22/pdf/F48_Technology.pdf)).

Weblinks

- *Um eine Nasenlänge: Test für den schnellsten Zug der Welt*. (<https://web.archive.org/web/20100726130631/http://www.heise.de/tr/artikel/Um-eine-Nasenlaenge-Test-fuer-den-schnellsten-Zug-der-Welt-278379.html>) heise online, 19. April 2006, archiviert vom Original (<https://redirecter.toolforge.org/?url=https%3A%2F%2Fwww.heise.de%2Ftr%2Fartikel%2FUm-eine-Nasenlaenge-Test-fuer-den-schnellsten-Zug-der-Welt-278379.html>) am 26. Juli 2010; abgerufen am 23. Juli 2010.
- *Sonic Boom. Der Knalleffekt* (<https://www.karlsruhe-basel.de/sonic-boom.html>), auf [karlsruhe-basel.de](https://www.karlsruhe-basel.de), abgerufen am 21. August 2022.
- *Bahnprojekt Karlsruhe-Basel: Spezielle Portale gegen "Sonic-Boom"-Effekt* (<https://www.youtube.com/watch?v=T56VcDGvgig>), auf YouTube, 12. Oktober 2012, abgerufen am 21. August 2022.
- *Stuttgart 21 PFA 1.2 - 3D Planung (BIM Projekt) Sonic Boom Bauwerk* (<https://www.bung-gruppe.de/leistungen/3d-planung-bim/sonic-boom-bauwerk-1/>), auf [bung-gruppe.de](https://www.bung-gruppe.de), abgerufen am 21. August 2022.



Schallabsorber im Euerwangtunnel



Portalhauben gegen den Tunnelknall am Albabstiegstunnel



Schlitze in der Mittelwand der südlichen Portalhaube des Katzenbergtunnels. Im Hintergrund links ist der Beginn des eigentlichen Tunnelbauwerks zu erkennen.



Einzelnachweise

1. G. Brux: *Tunnelknall: Entstehung und Gegenmaßnahmen*. In: *Bautechnik*, Heft 10/2011, S. 731 f. doi: [10.1002/bate.201101504](https://doi.org/10.1002/bate.201101504).
2. Oliver Bünte: *Chinesische Forscher lösen Tunnelknallproblem bei Hochgeschwindigkeitszügen*. (<https://www.heise.de/news/Hochgeschwindigkeitszuege-Poroeser-Puffer-reduziert-Tunnelknall-10513878.html>) In: *heise.de*. 8. August 2025, abgerufen am 12. August 2025.
3. Hannes Lorenz Naumann, Peter Reinhart, Michael Schedel: *(Bis zu) 300 km/h auf „alten“ Schnellfahrstrecken*. In: *Der Eisenbahningenieur*. Band 75, Nr. 5, Mai 2024, ISSN 0013-2810 (<https://zdb-katalog.de/list.xhtml?t=iss%3D%220013-2810%22&key=cql>), S. 23–28 (PDF (<https://www.bahnprojekt-stuttgart-ulm.de/mediathek/detail/download/bis-zu-300-km-h-auf-alten-schnellfahrstrecken-der-eisenbahningenieur-5-2024/mediaParameter/download/Medium/>)).

Abgerufen von „<https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Tunnelknall&oldid=259628754>“