

Untersuchungen zur Verkehrssicherheit in Tunnels

Die zweite Röhre am Gotthard wird oft mit dem Hinweis auf die tiefere Unfallrate des zweiröhriigen Seelisbertunnels begründet. Tatsächlich passierten bis heute im Seelisbergtunnel, gemessen an der Zahl der gefahrenen Fahrzeugkilometer, viel weniger Unfälle als im Gotthardtunnel. Dies ist aber kein hinreichender Grund zur Annahme, dass eine zweite Röhre die Unfallrate automatisch auch am Gotthard senken würde. Diverse Studien, in denen die Unfallraten verschiedener Tunnels verglichen werden, kommen zu anderen Aussagen:

- **Die Unfallrate in zweiröhriigen Tunnels ist im Durchschnitt eher höher als diejenige in einröhriigen Tunnels.**
- **Die Unfallrate ist sowohl innerhalb der Gruppe der einröhriigen wie auch innerhalb derjenigen der zweiröhriigen Tunnels sehr unterschiedlich hoch; bei beiden schwankt sie im gleichen Grössenbereich um mehr als den Faktor 10.**
- **Die Tunnelsicherheit hängt wahrscheinlich von vielen verschiedenen Faktoren ab (Beleuchtung, Tempo, Pannestreifen, Tunnellänge, Anteil Schwerverkehr etc.).**

Auf offenen Strecken sind die Unfallraten im Allgemeinen höher als in Tunnels (keine Witterungseinflüsse, meistens keine Verzweigungen). **Die geringere Unfallwahrscheinlichkeit in Tunnels darf aber nicht dazu führen, das tunnelspezifische Risiko zu verkennen.** Wie die Vergangenheit zeigt, können sich vor allem Unfälle mit Lastwagen wegen deren grossem Brandpotential schnell zu Katastrophen auswachsen. Diesem Risiko ist mit Massnahmen an der Infrastruktur, an den Fahrzeugen, bei den Verkehrsregeln und bei den Fahrerinnen und Fahrern vorzubeugen. Die wichtigsten Massnahme ist die Verbannung des Schwerverkehrs aus dem Tunnel.

Im folgenden haben wir die wichtigsten Aussagen von einigen neueren Studien aus Deutschland, Österreich und der Schweiz zusammengestellt:

1. **Hanko, Walter; Schrefel, Johannes; Hagspiel, Edgar: Im Gegenverkehr (einröhriig) und im Einrichtungsverkehr (zweiröhriig) geführte Tunnelstrecken in Österreich. Untersuchung der Unfälle mit Personenschaden 1996-2000. Kuratorium für Verkehrssicherheit, Institut für Verkehrstechnik und Unfallstatistik. September 2001. (unveröffentlicht) Seiten 3-13**

Unfälle mit Personenschaden in Tunnels auf dem österreichischen Autobahnnetz (1996-2000)

- 115 Tunnel (zweiröhriig, total 100,532 km):

Unfälle mit Personenschaden pro 1 Mio. Kfz-km (Innen und Portal)	0,144
Unfallkostenrate (öS pro Kfz-km, Innen und Portal)	0,226
Getötetenrate (Tote pro 1 Mio. Kfz-km)	0,014 (nur 1999-2000)
Verunglücktenrate (Verunglückte pro 1 Mio Kfz-km)	0,211 (nur 1999-2000)
- 21 Tunnel (einröhriig, total 87,709 km):

Unfälle mit Personenschaden pro 1 Mio. Kfz-km (Innen und Portal)	0,107
Unfallkostenrate (öS pro Kfz-km)	0,249
Getötetenrate (Tote pro 1 Mio. Kfz-km)	0,028 (nur 1999-2000) ¹
Verunglücktenrate (Verunglückte pro 1 Mio Kfz-km)	0,217 (nur 1999-2000) ¹

¹ Inbegriffen die 12 Toten beim Unfall im Tauerntunnel 1999

2. Lemke, Kerstin: Verkehrsablauf in Tunneln und dessen Auswirkungen auf die Wahl des Tunnelquerschnitts. Schriftenreihe Lehrstuhl für Verkehrswesen, Band 22, Ruhr-Universität Bochum, Bochum, 2000. Seiten 99 und 100.

Unfallraten der erwähnten Tunneln über 1 km Länge:

• Österreichische Tunneldatenbank	
Arlberg (einröhrig, 13,972 km, 1995)	0,25
Bosruck (einröhrig, 5,5 km, 1995)	0,23
Katschberg (einröhrig, 5,439 km, 1995)	0,55
Pfänder (einröhrig, 6,718 km, 1995)	0,28
Plabutsch (einröhrig, 9,755 km, 1995)	0,23
Roppen (einröhrig, 5,1 km, 1995)	0,25
Tauern (einröhrig, 6,401 km, 1995)	0,81
• Jahresbericht 1996 Gotthardtunnel	
Gotthard (einröhrig, 16,822 km, 1990-96)	0,49 ²
• PIARC (1995)	
Hiefler (Österreich, zweiröhrig, 2 km, 1987-91)	0,93
Tanzenberg (Österreich, zweiröhrig, 2,4 km, 1987-90)	0,57
Dullin (Frankreich, zweiröhrig, 1,5 km, 1984-91)	0,34
St. Germain de Joux (Frankreich, zweiröhrig, 1,2 km, 1990-92)	0,72
Hvaler (Norwegen, einröhrig, 3,8 km, 1989-90)	0,96
Flekkeroy (Norwegen, einröhrig, 2,3 km, 1989-90)	3,84
Ellingsoy (Norwegen, einröhrig, 3,5 km, 1988-90)	1,14
Valderoy (Norwegen, einröhrig, 4,5 km, 1988-90)	0,11
Godoy (Norwegen, einröhrig, 3,8 km, 1989-92)	0,14
Hoyanger (Norwegen, einröhrig, 7,5 km, 1983-92)	0,42
Armanipa (Norwegen, einröhrig, 2,1 km, 1992)	0,50
Arlberg (Österreich, einröhrig, 14 km, 1987-91)	1,09
Katschberg (Österreich, einröhrig, 5,4 km, 1987-91)	0,62
Tauern (Österreich, einröhrig, 6,4 km, 1987-91)	0,73
Amberg (Österreich, einröhrig, 3 km, 1987-91)	0,42
Gräbern (Österreich, einröhrig, 2,1 km, 1987-91)	0,51
Fréjus (Frankreich, einröhrig, 12,9 km, 1980-91)	0,45
Mont-Blanc (Frankreich, einröhrig, 11,6 km, 1989-92)	0,28
L'Epine (Frankreich, einröhrig, 3,1 km, 1984-91)	0,45
Chamoise (Frankreich, einröhrig, 3,3 km, 1990-92)	0,55
• Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung (bfu)	
Belchen (Schweiz, zweiröhrig, 3,18 km, 1983-87)	0,32
Seelisberg (Schweiz, zweiröhrig, 9,28 km, 1983-87)	0,12 ³
Arisdorf (Schweiz, zweiröhrig, 1,36 km, 1983-87)	0,73
Baregg (Schweiz, zweiröhrig, 1,08 km, 1983-87)	1,04
Ceneri (Schweiz, zweiröhrig, 1,425 km, 1983-87)	0,48
Grancia (Schweiz, zweiröhrig, 1,73 km, 1983-87)	0,76
• Baltzer (1984)	
Ruhrschnellw. (Deutschland, zweiröhrig, 1,05 km, 1980-81)	0,60
• Baubehörde Hamburg – Tiefbauamt	
Elbtunnel (Deutschland, dreiröhrig, 3,3 km, 1990-96)	1,01
• Autobahnmeisterei Leer	
Emstunnel (Deutschland, zweiröhrig, 5,9 km, 1990-96)	0,79
• Wasser- und Schiffsamt Kiel	
Rendsburg (Deutschland, zweiröhrig, 1,2 km, 1996)	1,14

² Vgl. auch 3. Hidber et al.: Gotthard 1981-97 = 0,45; 1995-97 = 0,53

³ Vgl. auch 3. Hidber et al.: Seelisberg 1989-1996 = 0,26

3. *Hidber, Carl (IVT-ETH) unter Mitarbeit von Lendi, Martin (ETHZ), Abay & Meier, Zürich und Emch+Berger AG, Zürich: Gotthard-Strassentunnel 2. Röhre, Konfliktanalyse. Schlussbericht. Zürich, März 1999. Im Auftrag der Tessiner Regierung. – Seiten 10-2 bis 10-5)*

Unfallraten in verschiedenen Tunnels:

Gotthard (einröhrig, 17 km, 1981-97)	0,45 (0,24 – 0,64)
Gotthard (einröhrig, 17 km, 1995-97)	0,53
Mappo-Moretina (Umfahrung Locarno, 5,5 km, einröhrig, 1997)	0,23
San Bernardino (einröhrig, 6,6 km, 1995-97)	0,26
Seelisberg (zwei-röhrig, 9 km, 1989-96)	0,26

4. *Schrammel, Erwin; Hanko, Walter; Schrefel, Johannes: Begleituntersuchung Tauerntunnel. Kuratorium für Verkehrssicherheit, Institut für Verkehrstechnik und Unfallstatistik. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. Forschungsarbeiten aus dem Verkehrswesen, Band 110. Wien 2000*

Unfälle mit Personenschaden in Tunnels auf dem österreichischen Autobahnnetz (1996-1998) inkl. einer Zulaufstrecke von 300 m vor dem Portal:

“Dabei zeigt sich, dass die **Unfallrate** in den Anlagen mit zwei Röhren mit 0,140 etwas über der Grössenordnung der gesamten Autobahn- und Schnellstrassenabschnitte mit 0,126 liegt. Bei den Tunnelbereichen mit nur einer Röhre beträgt die Unfallrate 0,120 für Tunnelunfälle und unter Einbeziehung der Unfälle in den Vorlaufstrecken 0,130. Das heisst, dass Tunnelbereiche mit 2 Röhren und Richtungsverkehr ein geringfügig höheres Unfallgeschehen aufweisen als Tunnels mit einer Röhre und Gegenverkehr.” (Seiten 21 und 22)

“Bei den Tunnelanlagen mit einer Röhre und Gegenverkehr liegt Kr (**Unfallkostenrate = Unfallkosten pro Fahrzeugkilometer**) bei 0,160 ATS, bei 2-röhrigen Anlagen bei 0,210 ATS. D.h., dass auch von den Kostenraten her die 2-röhrige Version um ca. 30% schlechter ausfällt als die 1-röhrige Ausführung. ... Diese Werte kommen dadurch zu Stande, dass bei 2-röhrigen Bauten mehr Beteiligte je Unfall und schwerere Unfallfolgen höhere Unfallkosten bewirken, bei den Baustellen wirkt sich die hohe Unfallzahl je kurzer Baustellenzeit besonders aus. Da vor allem die Unfälle mit Todesfolge in die Rechnung eingehen, liegen die 2-röhrigen Strecken mit 14 solcher Unfälle und 14 Toten schlechter als die 1-röhrigen mit Gegenverkehr mit 10 Unfällen und 11 Toten bei etwa gleicher Gesamtlänge der Tunnelröhren (jeweils knapp über 80 km). Dass bei 2-röhrigen Tunnelanlagen die Geschwindigkeit eine Rolle spielen muss (neben andern Faktoren), zeigt sich daran, dass 10 Tote (6 Tote im Pkw, 2 auf Motorrad, 2 im Lkw) bei Alleinunfällen zu beklagen sind und nur 4 Tote bei Unfällen mit mehreren Beteiligten. Bei 1-röhrigen Tunnelanlagen ist nur 1 Toter bei einem Alleinunfall zu registrieren, die übrigen 9 kamen bei Unfällen mit mehreren Beteiligten ums Leben.” (Seite 25)

5. *Sichere Strassen. Regeln und Erkenntnisse für Strassenbau und Verkehrstechnik. Schriftenreihe der Strassenbauverwaltung Baden-Württemberg, Heft 2, 1989. Seite 37.*

“Die Unfallraten liegen für Tunnels im Überlandbereich

- bei Gegenverkehr (eine Röhre) zwischen 0,3 und 3,2 Unfällen / Mio. Kfz.km
- bei Richtungsverkehr (zwei Röhren) zwischen 0,2 und 3,5 Unfälle / Mio Kfz.km.”

“Städtische Tunnel weisen im Mittel eine mehr als doppelt so grosse Unfallrate auf wie Überlandtunnel. Die Gründe hierfür sind nicht eindeutig. Es besteht ferner eine Tendenz zu kleineren Unfallraten bei grossen Tunnelnängen.”