



Marc Boitel

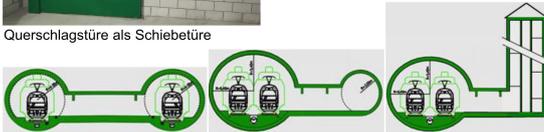
Studenten/-innen	Marc Boitel
Dozenten/-innen	Nicole Arndt
Co-Betreuer/-innen	Stefan Maurhofer, Gruner Wepf AG, Zürich, ZH
Themengebiet	Civil Engineering
Projektpartner	Amberg Engineering AG, Regensdorf-Watt, ZH

## Internationaler Vergleich der Gestaltung von Tunnelquerschlägen bei Bahntunneln und Ermittlung der «Best Practice»

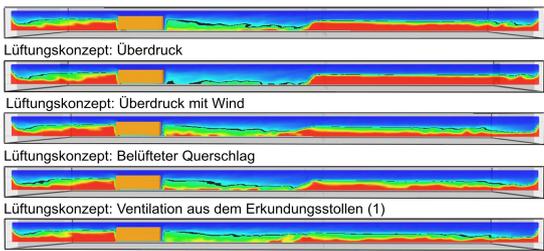


Querschlagstüre als Schiebetüre

Nachleuchtendes Rettungsschild



- (l): Einleisiges Tunnelsystem mit Querschlägen
- (m): Zweigleisiges Tunnelsystem mit Begleitstollen
- (r): Zweigleisiges Tunnelsystem mit Notausgangstüren

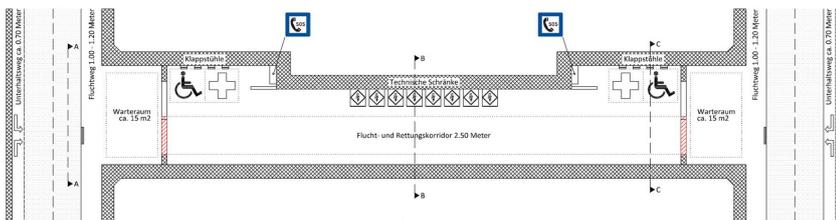


Die Abbildungen oben zeigen jeweils die Sichtweite nach 390 Sekunden einer Simulation, und die Sichtdistanz von 10 Metern wurde schwarz eingefärbt. Es ist zu erkennen, dass unterschiedliche Lüftungskonzepte verschiedene Auswirkungen auf die Luftströmung im Brandtunnel haben und dadurch auch die Rauchsichtung unterschiedlich durchmischt wird.

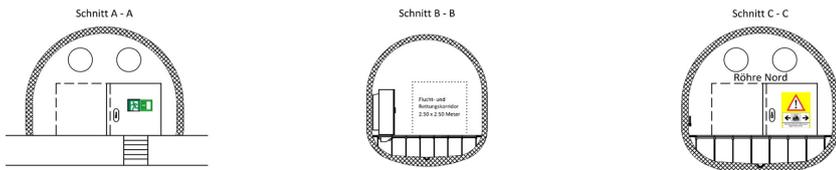
**Ausgangslage:** Querschläge sind im heutigen Sicherheitsdenken von zweiröhriigen Tunnelanlagen nicht mehr wegzudenken. Sie gehören zu den fundamentalen Einrichtungen und sind sowohl für den Betrieb als auch für Evakuierungssituationen sehr wichtig. Obwohl in Europa im Moment die längsten Bahntunnel der Welt entstehen, sind im internationalen Umfeld die Querschläge unterschiedlich und teils sehr spärlich definiert bzw. normiert. Folglich hat jedes Land andere Vorstellungen bzgl. Geometrie, Ausbaustandards und der Distanzen zwischen den Querschlägen.

**Aufgabenstellung:** In dieser Arbeit wird anhand einer Variantenstudie der betrachteten Länder (CH, D, F, Ö und USA) ein «Best-Practice-Modell» eines Querschlages erarbeitet unter Berücksichtigung der verschiedenen nationalen und internationalen Normen, Gesetze und Richtlinien. Dabei werden auch grundlegende Sicherheitskonzepte, die dynamische Fluchtwegsignalisation, Zugänglichkeit für Personen mit eingeschränkter Mobilität oder das panische Verhalten von Menschenmassen untersucht. Zudem werden diverse Rauchsimulationen zu verschiedenen Lüftungs-szenarien programmiert, um auch diesbezüglich eine Best Practice zu erhalten. Zudem wurden die wichtigsten Tunnel-anlagen in Europa unter dem Aspekt «Referenzobjekte» genauer untersucht und vor allem in Bezug auf die Querschläge detailliert analysiert.

**Fazit:** Anhand einer übersichtlichen Grafik ist der Vergleich der einzelnen Normen und Richtlinien der untersuchten Länder zusammengetragen, die Vor- und Nachteile der jeweiligen Aspekte diskutiert und in die Best Practice übertragen worden. Anhand von grafischen 3-D-Simulation mit Unterstützung des FDS-Programms, wurde das optimale Lüftungsszenario eruiert und in die Best Practice implementiert.



Best Practice Grundriss



Best Practice Schnitte