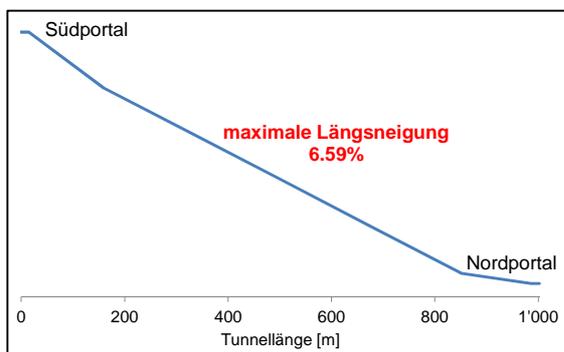
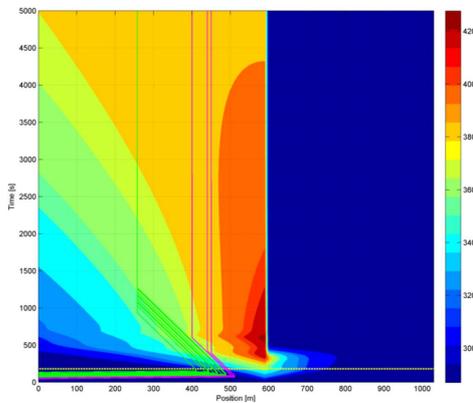




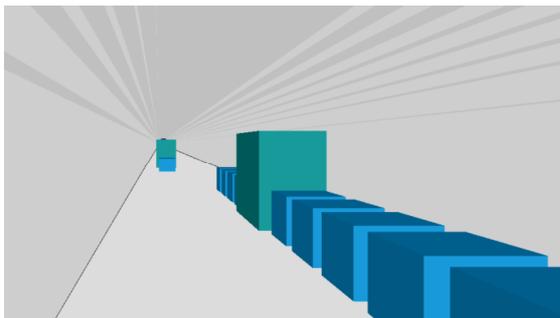
Tunnel Bärenburg an alpiner Lage



Gegenverkehrstunnel mit grosser Steigung



Bestimmung der Schadensausmasse aufgrund der Rauchausbreitung und Schadstoffentwicklung bei simuliertem Personenfluss



Verifikationsrechnungen mit 3-dimensionalen CFD-Simulationen

## Beschreibung

Der Gegenverkehrstunnel Bärenburg mit einer Länge von ca. 1 km liegt auf der N13 im Kanton Graubünden in der Schweiz. Er ist einer von mehreren Tunneln dieser wichtigen Nord-Süd-Achse mit einer Steigung grösser als 5%. Gemäss Weisung des Bundesamtes für Strassen ASTRA ist daher eine gesonderte Betrachtung mit einer Risikoanalyse erforderlich.

Der Tunnel Bärenburg wird derzeit mittels Strahlventilatoren längsbelüftet. Im Rahmen der Erhöhung der Tunnelsicherheit werden die installierten Strahlventilatoren durch neue ersetzt und zudem ist der Bau eines parallelen Sicherheitsstollens in Planung.

Die Risikoanalyse wird als Entscheidungsgrundlage zur Bestimmung der Anzahl Notausgänge in den Sicherheitsstollen und der Wahl des idealen Lüftungskonzeptes verwendet.

## Leistungen

Für den Tunnel Bärenburg wurde eine quantitative Risikoanalyse durchgeführt. Dabei wurden folgende Leistungen erbracht:

- Systembeschreibung und -abgrenzung mit Festlegung von Referenz und 2 Planvarianten (total 3 Varianten)
- Berechnung der Rauchausbreitung mit der Software SPRINT für mehr als 300 Fälle pro Variante
- Verifikationsrechnungen der Rauchausbreitung mittels 3D-CFD-Simulationen für ausgewählte Fälle
- Festlegung von Annahmen zu den Fluchtbedingungen
- Personenflussanalyse und Entfluchtungsmodellierung zur Ermittlung des Schadensausmasses mit der Software ODEM
- Entwicklung der Ereignisbäume für die beiden Szenarien „Kollision“ und „Brand (ohne Gefahrgüter nach ADR)“
- Anwendung des Schweizerischen OECD/PIARC-Modells für das Szenario „Ereignisse mit Beteiligung oder Freisetzung von Gefahrgut nach ADR“
- Risikoberechnung, Darstellung und Interpretation für alle 3 Szenarien
- Nachweis eines richtlinienkonformen Sicherheitsniveaus für beide Planvarianten
- Das Ergebnis der Risikoanalyse wird derzeit im Erhaltungsprojekt umgesetzt.