



# LESSONS LEARNED - AUS SICHT DER BMG

Martin Dobler und Alexander Wierer  
ASFiNAG Bau Management GmbH,  
Abteilung E&M  
Mondsee, 30.09.2015



## Themenfelder

- STSG – wofür?
- Projektmanagement als Erfolgsfaktor
- Einbindung der wesentlichen Projektstakeholder
- Top Themen in einem STSG-Projekt
- Risikoanalyse als Instrument zur Projektgestaltung
- Ausblick

# STSG - wofür?

- Nur ein legislatives Thema ... ?
- Sinn / Nutzen
  - Umsetzung und Einhaltung des technischen Standards wird durch Einbindung eines Sachverständigen qualitativ verbessert, dies führt in Folge ...:
    - Volkswirtschaftlich: Erhöhung der Sicherheit für den Kunden in Österreichs Autobahntunnel
    - Wirtschaftlich: Erhöhung der rechtlichen Sicherheit für die ASFiNAG im Ereignisfall (Schadenersatz)

⇒ d.h. dem Aufwand steht ein nicht unerheblicher Nutzen für die ASFiNAG gegenüber !!!

# Projektmanagement



# Projektmanagement

„Eine“ Definition für Projektmanagement:

- ...ist ein systematischer Prozess zur Führung komplexer Vorhaben. Es umfasst die Organisation, Planung, Steuerung und Überwachung aller Aufgaben und Ressourcen, die notwendig sind, um die Projektziele zu erreichen.

## TIPP:

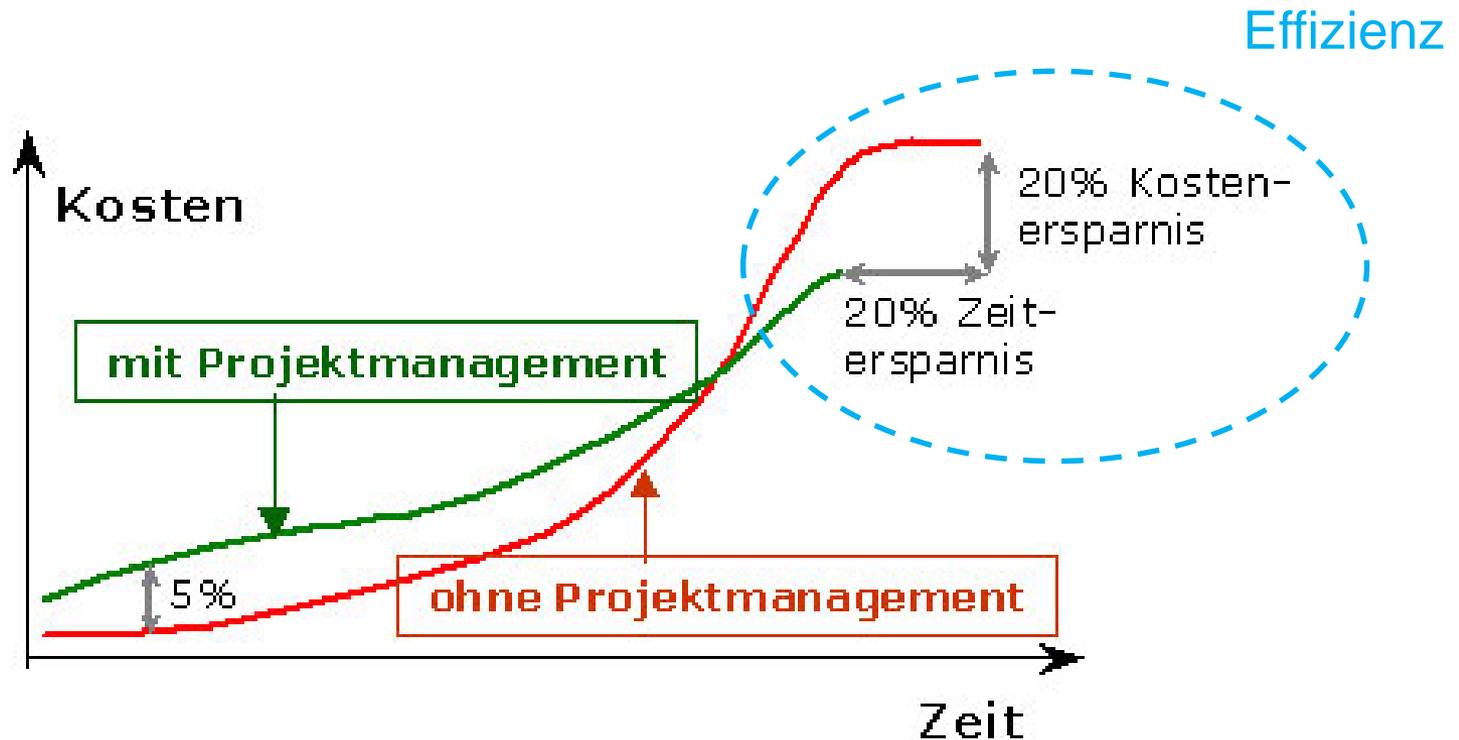
Zuständigkeiten/Erwartungshaltungen im Projekt zwischen

- Projektleitung
- Tunnelmanagement
- Planung
- Örtlicher Bauaufsicht

frühzeitig klären und definieren ...

WER – WANN – WO – WAS

# Projektmanagement wo liegt der Nutzen ...



# Projektmanagement ausgewählte Beispiele

## Zeitmanagement

- Standardterminplan (PLaHELP)

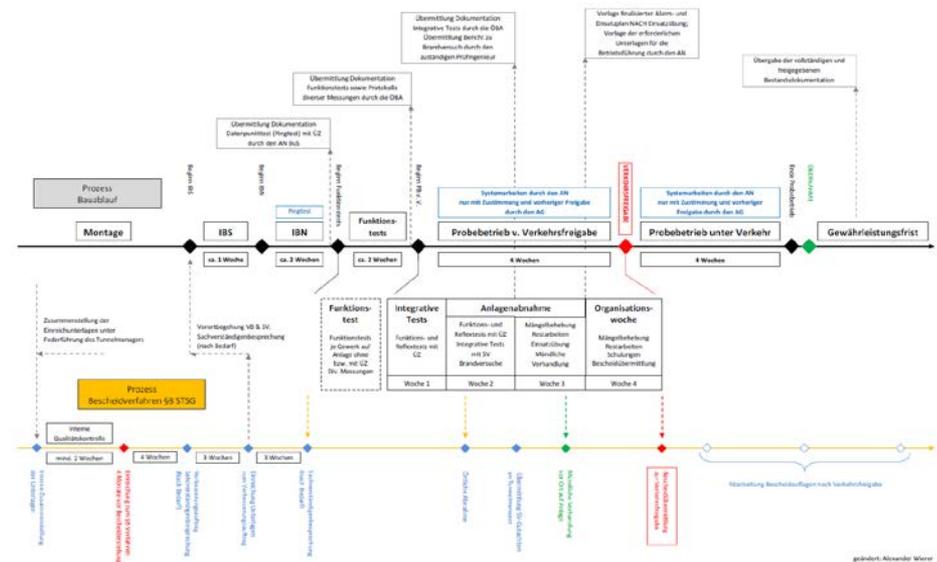
**TIPP:** gleich zu Projektbeginn erstellen und als Steuerungsinstrument verwenden im Sinne WER – WANN – WO - WAS

### 800.601 EM Standardterminplan

- Dokument:
- 800.601.1000 EM Standardterminplan - Template (Version 1.00 | gültig ab 01.01.2013 | Status: Freigegeben | 533.0 kB)
  - 800.601.1600 EM Standardterminplan - Anleitung/Richtlinie (Version 1.00 | gültig ab 01.01.2013 | Status: Freigegeben | 592.66 kB)
  - 800.601 EM Standardterminplan - Alle Dokumente (Version 1.00 | gültig ab 01.01.2013)

## Ablaufplanung

- Für komplexe Vorgänge empfiehlt sich Details zu erstellen



geändert: Alexander Wörner  
Standort, am 12.06.2013

# Projektmanagement ausgewählte Beispiele

## Praktikerbeispiel => Klärung der Zuständigkeiten

- Schnittstellendokument für Erstellung STSG-Unterlagen

ASFINAG  
BMG

§7 -Beilagenverzeichnis - Arbeitsaufteilung AG/ EE/ Bau

Stand: 10.04.2014

Festlegung der Zuständigkeiten bei §7 Verfahren (BMVIT) zwischen ASG, BMG /EM und BMG/BauWest

03.02.2015

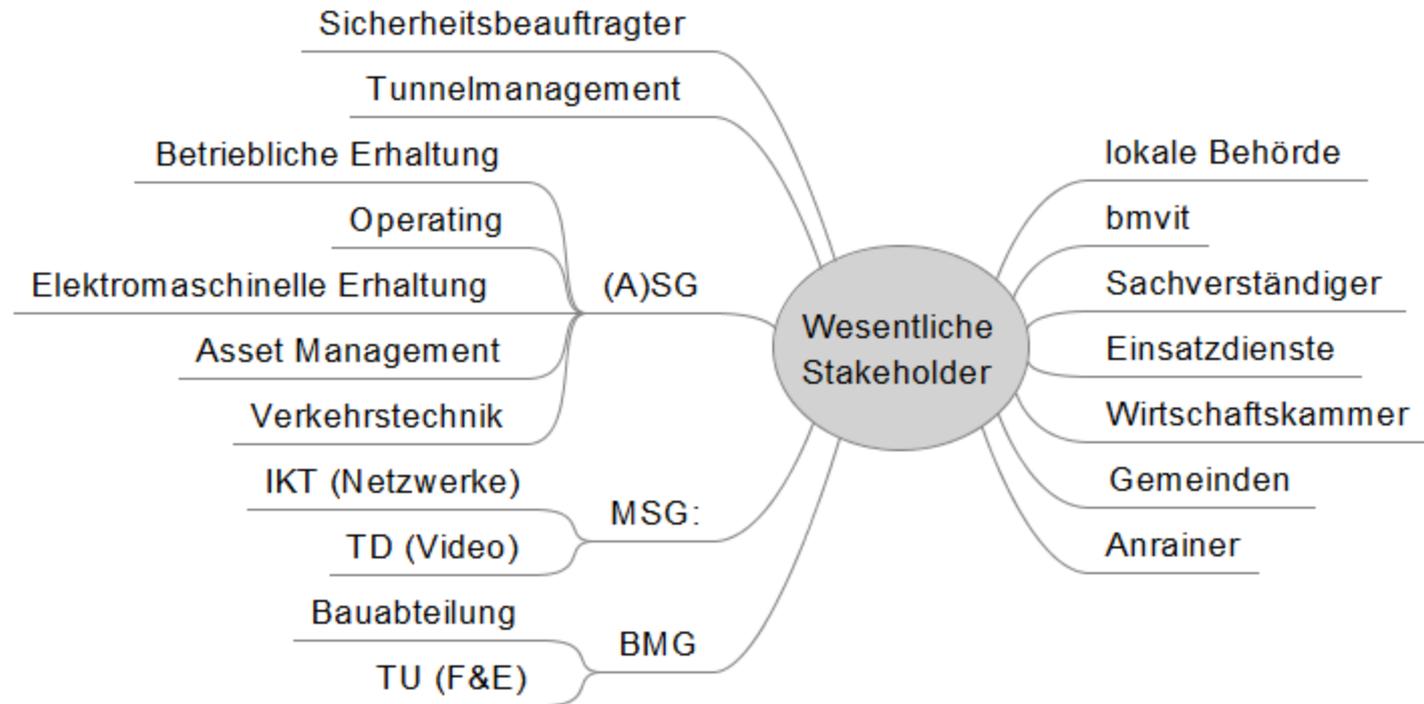
Der Verantwortliche ist (dunkel) GRÜN markiert

Anlagenverzeichnis – Neubautunnel / Generalsanierungen						Zuständigkeit		
Nr.	Anlage	Inhalt	Bezeichnung	Art des Dokuments	§ 7	BMG EM	BMG BAU	ASG
A1	Übersichtslageplan inkl. Portalbereiche (10 s Wegstrecke) mit Orthofoto	Angaben gemäß RVS 09.04.11 Pkt. 15.2.2.1.1 inkl. Übersicht der Schutzniveaus baulicher Brandschutz □ Ziel: Übersicht über das Bauwerk		Plan / OF	neu	Planer EM	Zuarbeit Planer Bau	Zuarbeit ASG (Bestandsdatenmanagement - Aigner)
A2	Detaillageplan ohne Orthofoto	Flucht- und Rettungswege, bauliche Betriebseinrichtungen inkl. Abstände, Pannebuchten; für Einsatzkräfte relevante BuS; Angaben gemäß RVS 09.04.11 Pkt. 15.2.2.1.1 □ Ziel: Detailangaben zum Bauwerk		Plan / OF			Planer Bau	
A3	Regelquerschnitte (Fahrraum, Pannenbucht, GQ, EQ, etc.)	Schematische Darstellung aller Querschnitte	Fahrraum Tunnel	Plan A3	neu	Regelquerschnitte BuS - Planer EM	Zuarbeit Planer Bau	Zuarbeit ASG
			Pannenbucht	-				
			Kavernen	-				
			GQ	-				
			EQ	-				
			FO	-				
GA	-							
	Längenprofile	Längsneigungsverhältnisse Tunnel und Vorportalzonen	Längsschnitt Rfb	Plan	neu		Planer Bau	wenn vorhanden Bestand ASG

# Einbindung der wesentlichen Projektstakeholder



# Einbindung der wesentlichen Projektstakeholder



... mehr als 15 „Institutionen“ ... für Komplexität ist also gesorgt ...

# Informationsgespräche bmvit bzw. Sachverständigengespräche

## Wofür:

- Information über das Projekt
- Klärung zu technischen Details
- Klärung zur Interpretation von Vorschriften/Richtlinien

## Entscheidung über die Verfahrenswahl §7/8 oder §10:

- §10 möglich bei „unwesentlichen Änderungen“
  - Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten
  - Geringfügige Erweiterungen
- Wesentliche Änderungen sind:
  - Lüftungsanlage (inkl. Messgeräte)
  - Beleuchtungsart, Änderung in Dimensionierung
  - Wesentliche Veränderung der Flucht- und Rettungswege

# Informationsgespräche bmvit bzw. Sachverständigengespräche Beispiel §10 Tunnel Strengen

## Geplante Maßnahmen:

- Errichtung von 3 zusätzlichen GQ (<500m FW-Abstand)
- Baulicher Brandschutz im Bereich Westportal
- Adaptierung Entwässerung
- Errichtung zusätzlicher NRSt
- Umbau ISB von Thyristorstellern auf Stufenschaltung (Beleuchtungsart und -dimensionierung bleibt gleich)
- Erneuerung der Lüftungsmesseinrichtungen (jedoch an Ort und Stelle, Plausibilisierung lt. RVS wird nicht umgesetzt)
- Adaptierung der Prozessleittechnik
- Altersbedingte (Teil-)Sanierung von BuS-Einrichtungen (Verkehrstechnik, Videoanlage, Funkanlage, etc.)

# Informationsgespräche bmvit bzw. Sachverständigengespräche Beispiel §10 Tunnel Strengen

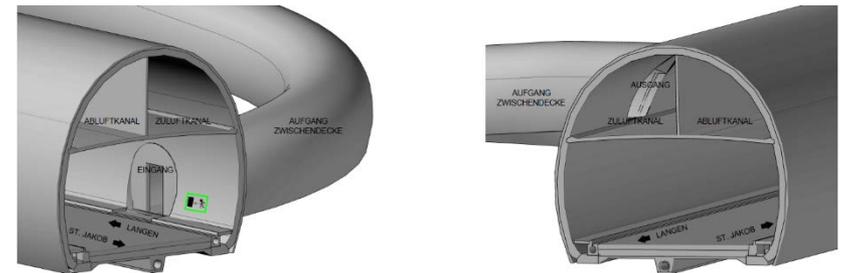
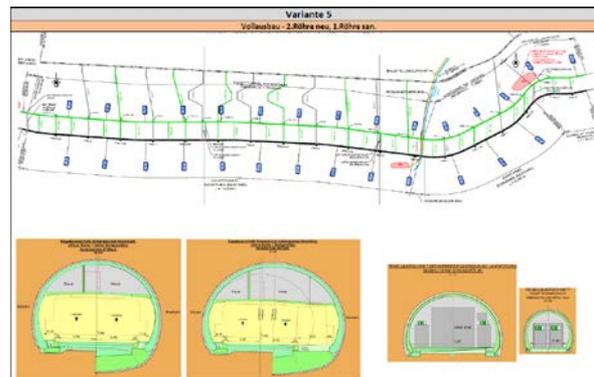
Anzeige nach §10 möglich, weil ...

- Nachweis, dass Lüftungsanlage im Bestand ausreichend dimensioniert ist (Endausbau + Bauphase)
- Risikoanalyse für den Endausbau als auch für die Bauphasen ein positives Ergebnis bringt
- Nachweis, dass Beleuchtung dem Stand der Technik entspricht (RVS-Vorgaben werden eingehalten)
- positive Sicherheitsbeurteilung durch den Sicherheitsbeauftragten vorliegt

# Informationsgespräche bmvit bzw. Sachverständigengespräche

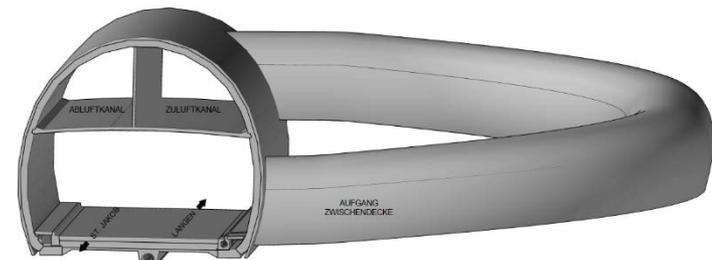
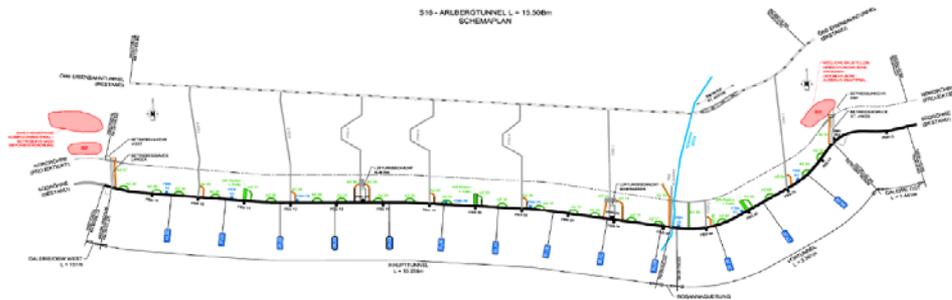
## Beispiel §7 Arlbergtunnel

5 Varianten wurden untersucht (Erweiterung FRW bzw. Errichtung 2te Röhre) → die 6. kam zur Ausführung (Fluchtweg über Zuluftkanal) mit Einsparung von ca. 80 Mio. €



Variante 6  
Flucht über Zuluftkanal und Sanierung Arlberg Straßentunnel in 2 Teilsanierungen

S19 - ARLBERGTUNNEL L = 13.300m  
SCHEMPLAN



# Lokale Behörden ... nicht vergessen ...

## Abstimmung mit lokalen Behörden zu Themen wie

- Verkehrsführung
- Materienrechtsverfahren
- Umwelt und Naturschutz

### Bsp. Bergiseltunnel:

- Geplante Bauabwicklung unter Aufrechterhaltung des Verkehrs
- Vorschlag von BH – Totalsperren in der Nacht

# Einsatzdienste

## Abstimmung und Information zum §7/§10-Verfahren

- Fluchtwege, Einsatzwege, Rettungskonzept
- Funk
- Löschwassieranlage
- Video
  - Bsp. Pfändertunnel
    - Ablöse der Bedienterminals → Bedienung in der BZ am Leitsystem.
- Lüftung

**Vereinbarung über Fluchtwegabstand (350m +/- 5%)  
seit April 2015 vorliegend !!!**

## Sicherheitsbeauftragter

- Laufend in der Projektierung einbinden!
- Nicht erst zur Stellungnahme Projektvorstellung machen!

## Arbeitsinspektorat

- Laufend in der Projektierung einbinden!  
→ ACHTUNG: Bei Baubeginn zu spät!

### Beispiel:

Abstimmung Projekt Arlbergtunnel,  
insbesondere Arbeiten unter Verkehr

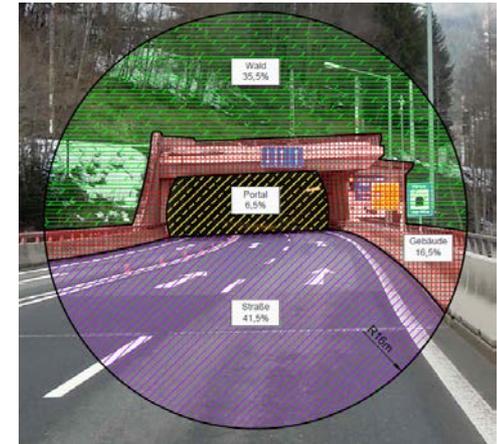
# Top Themen in einem STSG-Projekt



# Jahresdaten

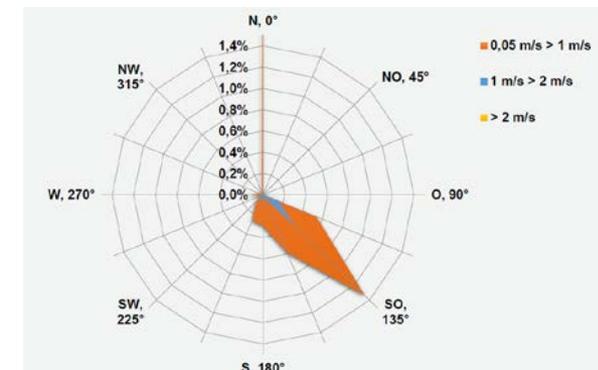
## L20 (nach RVS 09.02.41):

- Bei Neubauten mittels 20° Bewertungsfeld
  - Bei Sanierungen Jahresmessung mit installierten Leuchtdichtemessgeräten
- => Änderung der RVS notwendig:  
75h entsprechen 0,8% des Jahres**



## Meteorologische Messungen (nach RVS 09.02.31):

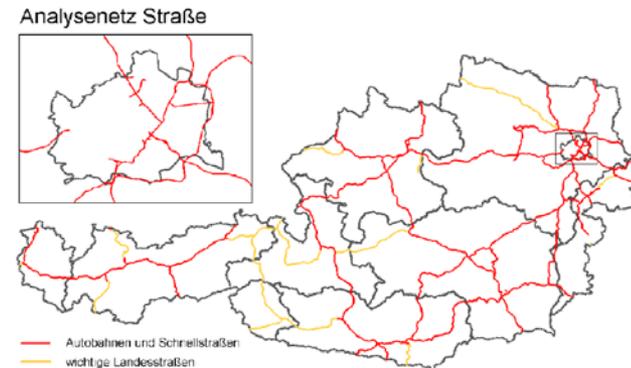
- Erfassung der meteorologischen Einflussgrößen wie Druck, Temperatur, Windrichtung und -geschwindigkeit
- 2 Möglichkeiten – Jahresmessung oder Daten der ZAMG



# Jahresdaten

## Verkehrsdaten inkl. Prognoseberechnung:

- Zeitpunkt der Sanierung + Prognosewerte (+10 Jahre)
- JDTV, SV, GGT → Auslegungsrelevant für viele Einrichtungen
- Tages- und Wochenganglinien



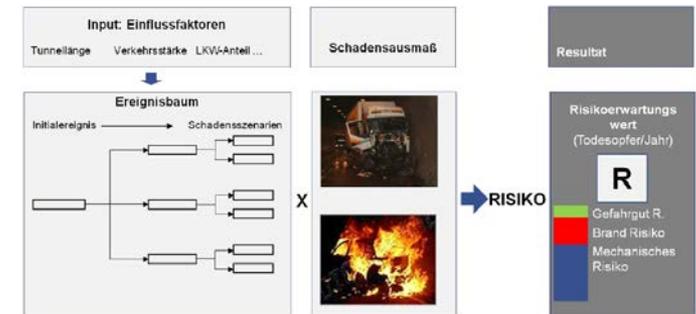
### wichtig:

Prognose durch Herrn DI Ronald Pompl bei der Verkehrstechnik der ASFINAG erstellen lassen, die dieser eine mit dem bmvit abgestimmte Modellberechnung anwendet.

# Risikoanalyse

## TuRisMo - RVS 09.03.11:

- Bestimmung Gefährdungsklasse
- Nachweis des Sicherheitsniveaus (gegenüber Referenztunnel)
- Zeitlich begrenzte Betriebsphasen (Bauphasen)



→ Potentielle Gefährdungen und deren Auswirkungen können quantitativ dargestellt werden.

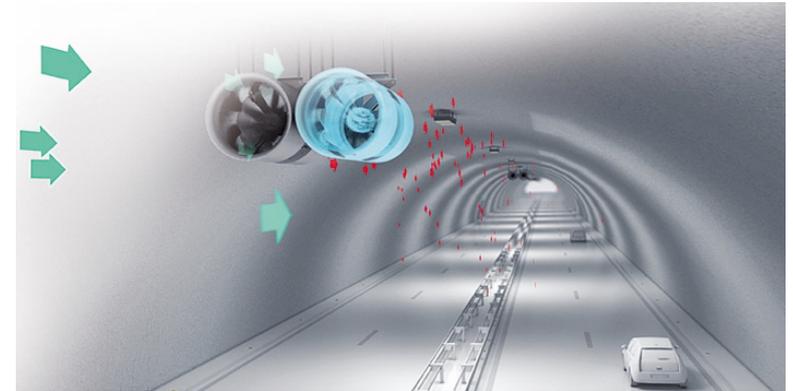
### TIPP:

RA für Endausbau und Bauphasen so früh wie möglich erstellen

Beispiel: P/Q, LAN, MIL

# Lüftungskonzept

- Tunnelquerschnitt für Neubauprojekte
- Dimensionierung auf RV/GV (wird aktuell gerade innerhalb der ASFiNAG diskutiert)
- Bauphase
  - Mit Bestand realisierbar?  
Wenn ja, wie ?



- Große Auswirkungen auf Gesamtprojekt (Neubau und Sanierung), in technischer wie wirtschaftlicher Hinsicht
- Wechselwirkungen mit Risikoanalyse beachten

## TIPP:

Bewertung der Lüftung für die Bauphase so früh als möglich durchführen

Beispiel: P/Q, LAN, MIL

# Verkehrsführung während der Bauphase

## Drei wesentliche Betrachtungsebenen:

1. Verkehrstechnische Bewertung
  - a) Verkehrsaufkommen (JD TV, Tages- und Wochenganglinien)
  - b) Ausweichroute ?
  - c) Gegenverkehrstauglichkeit des Tunnels ?
  
2. Risikobewertung (TuRisMo)
  - a) Ist Gegenverkehrsbetrieb möglich
  - b) Ev. zeitlich begrenzte Betriebsphasen
  
3. Lüftung
 

<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Betriebslüftung</li> <li>b) Ereignislüftung</li> </ol>	<p><u>Beispiel:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oswaldi =&gt; vorgezogene Adaptierungen damit GV-Betrieb möglich</li> <li>• Mils =&gt; Ausleitung für Sanierung 1te Röhre, 2te Röhre im GV-Betrieb</li> </ul>
--	--



# Baulicher Brandschutz

## Beispiel Bergiseltunnel

### Brandschutzplatten auf mineralischer Basis:

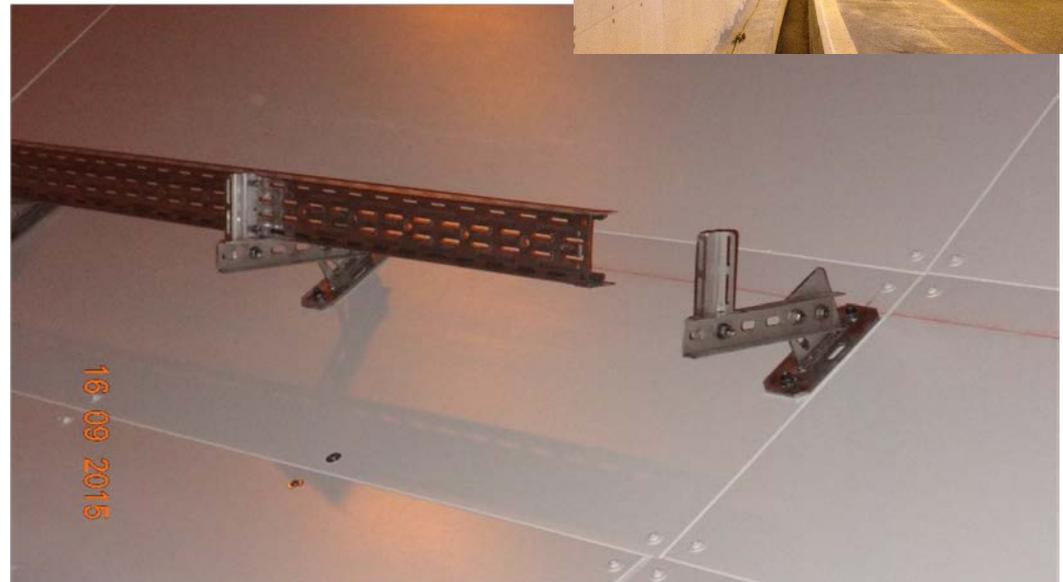
- glasfaserverstärkt
- Stärke 3,5cm
- nur geschraubt (nicht geklebt)

### Vorteil gegenüber Spritzbeton:

- Stärke (3,5 vs. 7cm)
- Bauablauf
- Beschichtung (Taupunkt)
- Kein Zeitraum für Austrocknung (Risiko von Abplatzungen)

### Nachteil:

- geringfügig teurer



# Leistungsfähigkeit der Entwässerung

Für Neuanlagen RVS 09.01.23

- punktuelle Schüttung 100 l/s
- Aufnahme innerhalb von 200 m

Bestandsanlagen

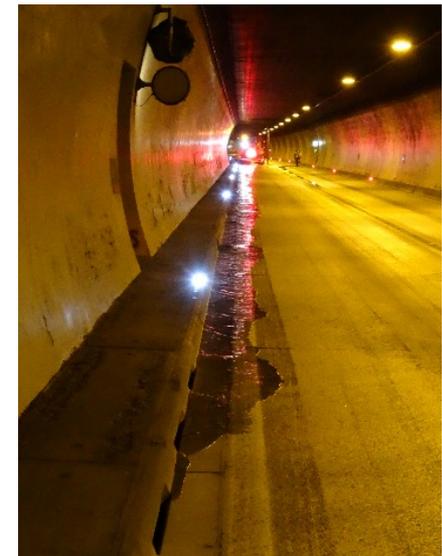
- punktuelle Schüttung 70-80 l/s
- Aufnahme innerhalb von 200 m

Häufige Maßnahmen:

- Umbau Einlaufschächte
- Adaptierung von Querneigungswechsel

## TIPP:

- Schüttversuch inkl. Gutachten als Nachweis
- Bewertung Umbau „ÖSAG“-Einlaufschächte



# Risikoanalyse als Instrument zur Projektgestaltung (2 Beispiele)



# Risikoanalyse als Instrument zur Projektgestaltung Allgemein

## Warum ist die Erstellung einer Risikoanalyse notwendig?

- Nachweis eines entsprechenden Sicherheitsniveaus bei Tunnel mit besonderer Charakteristika => Forderung nach §11 des STSG
- Ermittlung der Gefährdungsklasse des zu untersuchenden Tunnels => Ansatz der RVS 09.03.11

## Ansatz:

- Mit RA können potentielle Gefährdungen und deren Auswirkungen sowie risikomindernde Maßnahmen quantitativ dargestellt werden.
- Mittels RA können Investitionen in die Tunnelsicherheit bewertet werden, weshalb sie auch als Entscheidungsinstrument dient.

# Risikoanalyse als Instrument zur Projektgestaltung Erfahrungen in der Praxis

## Positive Aspekte:

- Funktionierendes und anerkanntes Instrument, um „Tunnelsicherheit“ in quantitativer Form ausdrücken zu können
- Instrument zur Bewertung von Varianten
- Bewertungen von Abweichungen gegenüber Normen und Vorschriften können durchgeführt werden

## Negative Aspekte:

- Leider wird mittlerweile die RA als „alles entscheidendes Instrument“ zur Darstellung der Tunnelsicherheit verwendet
- Fast jede technische Abweichung ist zu bewerten ... dies sprengt immer wieder die Möglichkeiten des Instruments
- Risikountersuchungen (qualitativer Ansatz) werden kaum anerkannt ...

# Risikoanalyse als Instrument zur Projektgestaltung

## Welche Drehschrauben gibt es ...

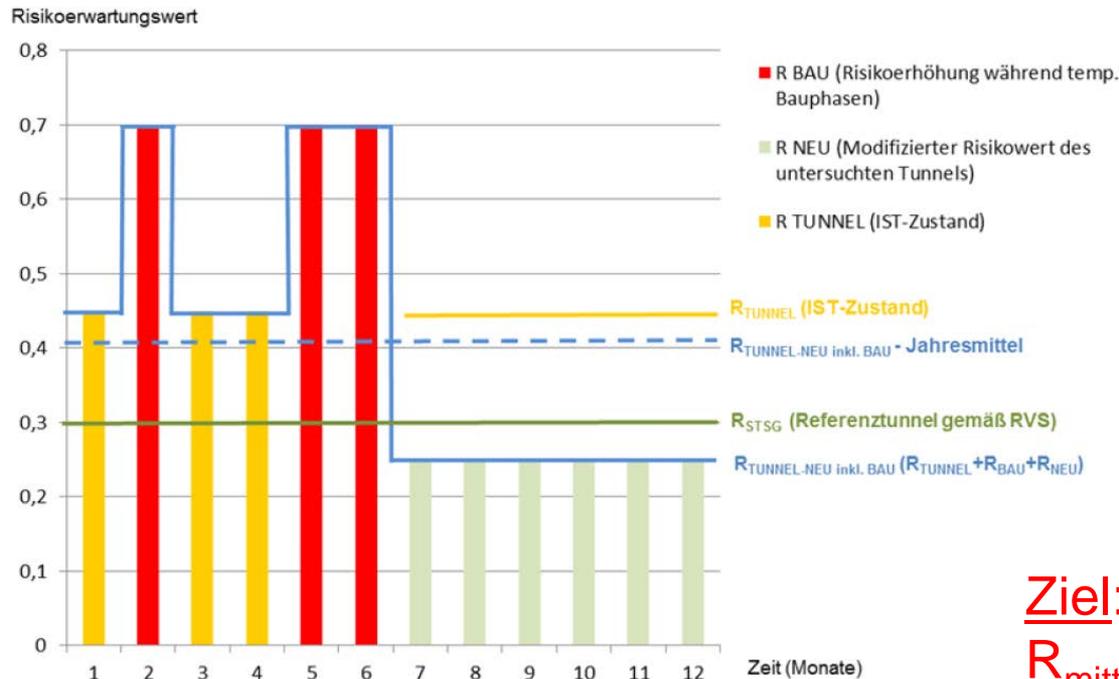
### Ansätze zur Risikominderung:

- AKUT
- Brandbekämpfungsanlage (City, Arlberg, Liefering, Wald)
- Section Control (Bosruck, NUK, Plabutsch, ...)
- Stationäre Radargeräte
- Schrankenanlage (Perjen)
- Kriechspur (Götschka und Flirsch)
- Portalfeuerwehr (NUK)
- Neutrale Lüftung (Oswaldi)
- Zusätzliche Ampeln (Oswaldi)
- ab 2016: Einfluss des Faktors Lichts

# Risikoanalyse als Instrument zur Projektgestaltung

## Sonderfall §10 - Jahresrechnung

BEISPIEL für die projektbezogene Risikoanalyse zur Entscheidungsfindung hinsichtlich Anzeigeverfahren



Ziel:  
 $R_{\text{mittel}}$  (blau strichliert) muss unterhalb  $R_{\text{IST}}$  (gelb) des Tunnels VOR der Adaptierung bleiben

# Risikoanalyse als Instrument zur Projektgestaltung

## Beispiel Perjentunnel (Simulation)

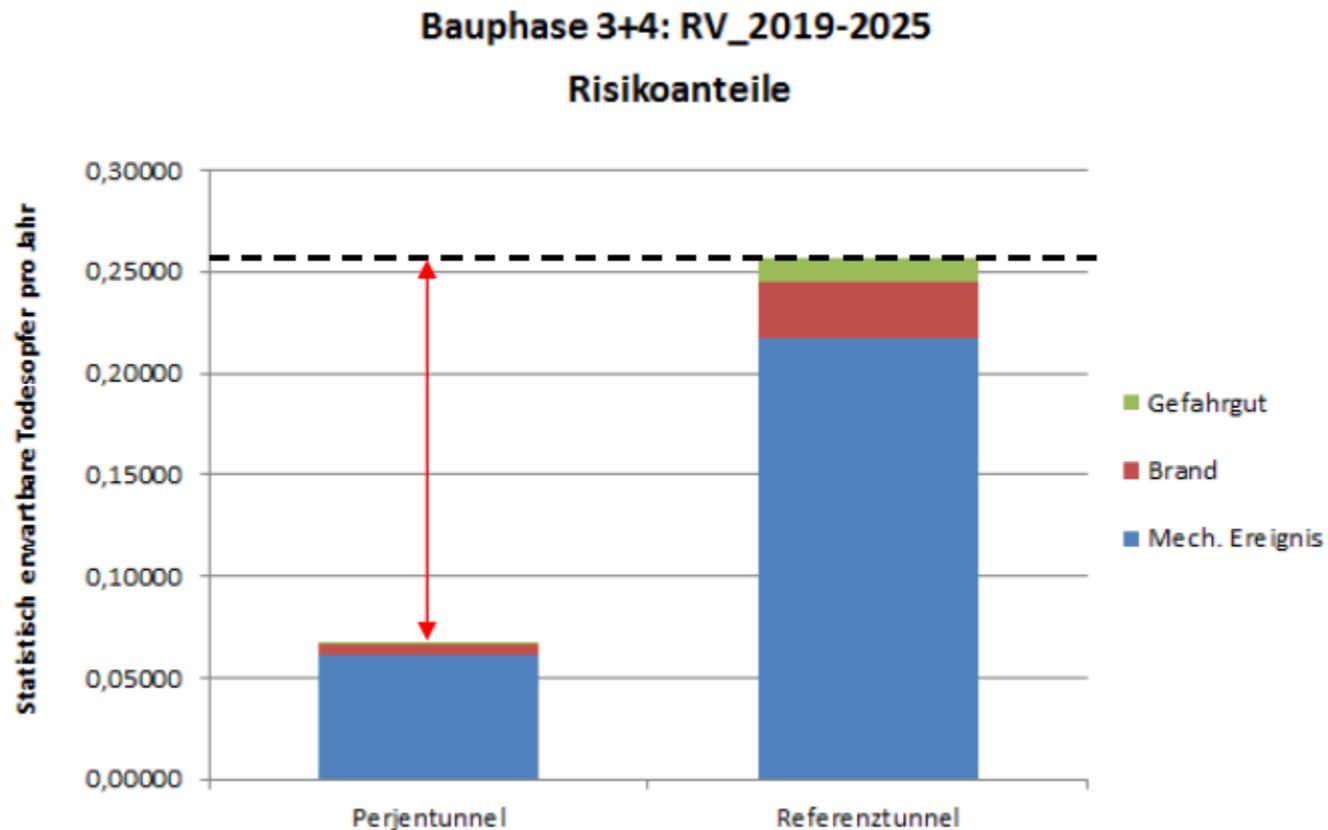




# Risikoanalyse als Instrument zur Projektgestaltung

## Beispiel Perjentunnel (Simulation)

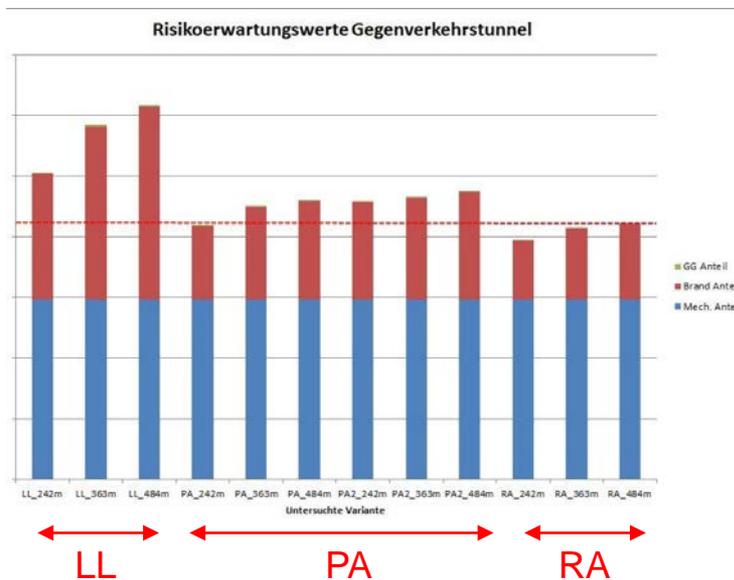
Ergebnis für RV ab dem Jahr 2019



# Risikoanalyse als Instrument zur Projektgestaltung

## Beispiel Perjentunnel (Simulation)

### Ergebnis für GV im Jahr 2018



### Untersuchte Maßnahmen:

- FW Abstand
- SC bzw. stationäre Geschwindigkeitskontrolle
- Geschwindigkeitsreduzierung
- Sperrschranken
- Akustische Fahrstreifenbegrenzung

Ergebnis: Ohne Zusatzmaßnahmen GV Betrieb mit LL nicht möglich!

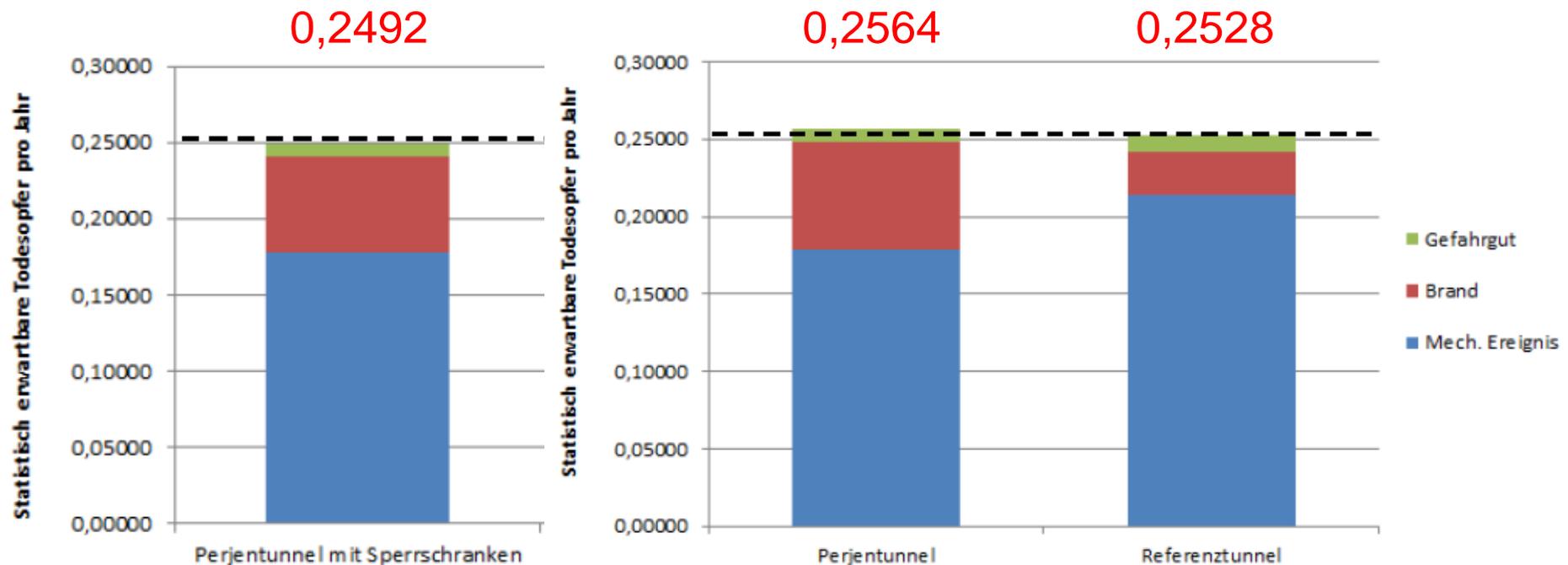
folglich: Untersuchung mit Simulation notwendig

# Risikoanalyse als Instrument zur Projektgestaltung

## Beispiel Perjentunnel (Simulation)

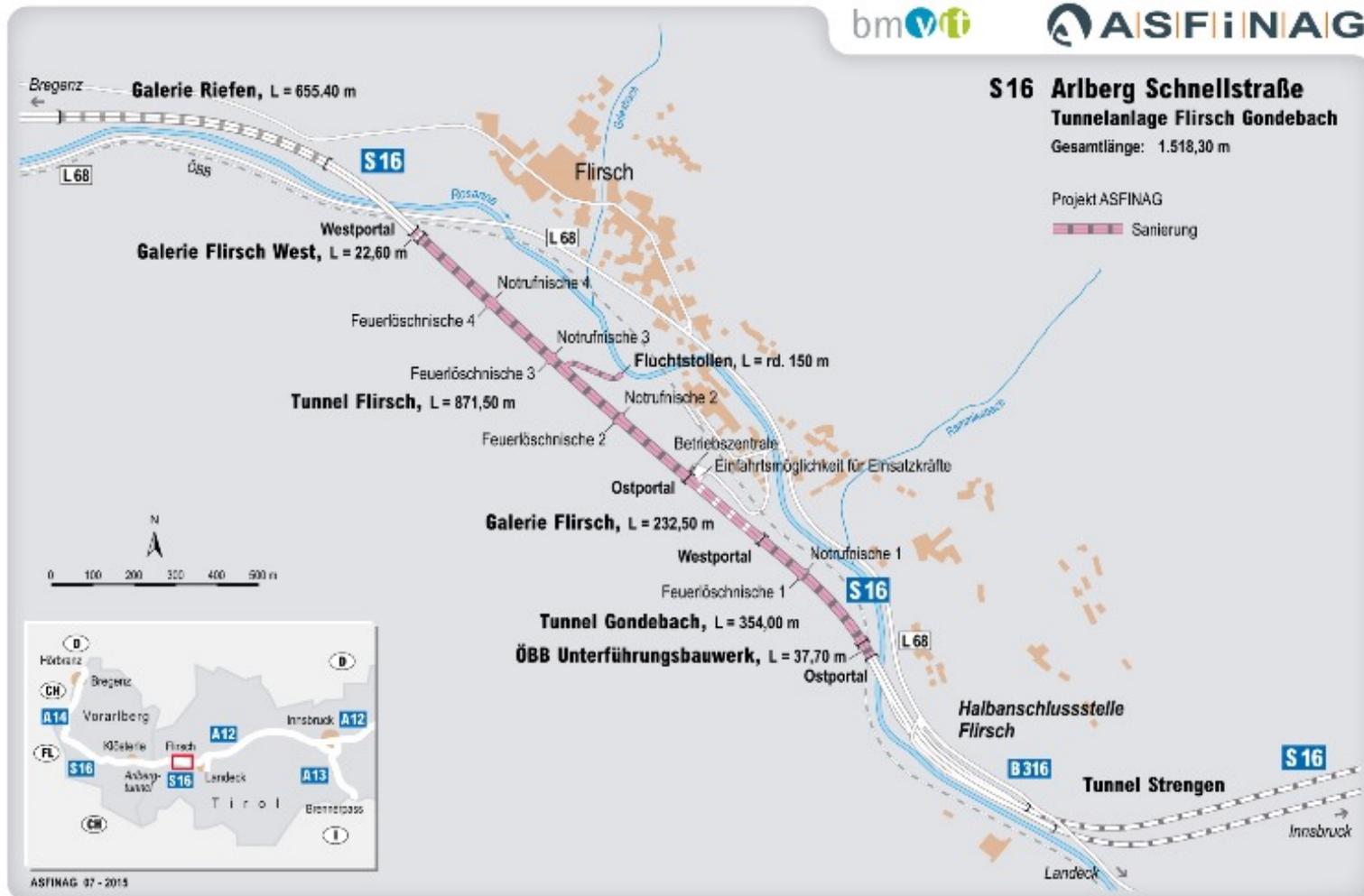
### Ergebnis für GV im Jahr 2018

Wirkung Sperrschranken:  
Reduziert das Schadensausmaß, da Fahrzeuge an der Einfahrt bei Rot gehindert werden. Im Fall Perjen Gesamtrisiko -2,7% reduziert.



# Risikoanalyse als Instrument zur Projektgestaltung

## Beispiel Flirscher Tunnel

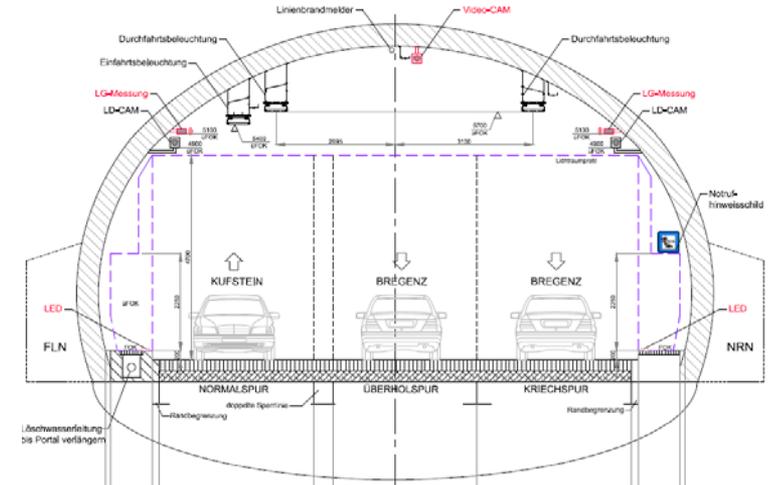


# Risikoanalyse als Instrument zur Projektgestaltung

## Beispiel Flirscher Tunnel

- Grundlagen:

- Tunnellänge 871m (Gesamtobjekt 1.523m)
- 2+1 Fahrstreifen
- JDTV ca. 14.600 im Jahr 2026
- LKW-Anteil ca. 10%
- Längsneigung 3%
- Abstand der Fluchtwege 500m in Flirsch (Gesamtobjekt 625m)
- Längslüftung in Flirsch und Gondebach



- Besonderheiten aus Sicht der Risikoanalyse:

- hzGw in RFB Innsbruck 80km/h, in RFB Arlberg 100km/h
- + Kriechspur in RFB Arlberg

=> Nachweis für das Gesamtbauwerk ist zu erstellen

# Risikoanalyse als Instrument zur Projektgestaltung Beispiel Flirscher Tunnel

## Ansatz der ASFiNAG:

- Risikoanalyse für den STSG-Tunnel Flirsch
- Lüftungstechnisch ist STSG-Tunnel von „Rest“ getrennt
  - Brand in Flirsch => Entrauchung immer nach Westen
  - Brand in Gondebach => Überdruck in Flirsch mit kritischer Geschwindigkeit und Entrauchung über Galerie
- Risikountersuchung für Gondebach und Galerien
  - CFD-Berechnung zur Rauchausbreitung
  - Fluchtwegsimulation zur Darstellung Zeit-Weg

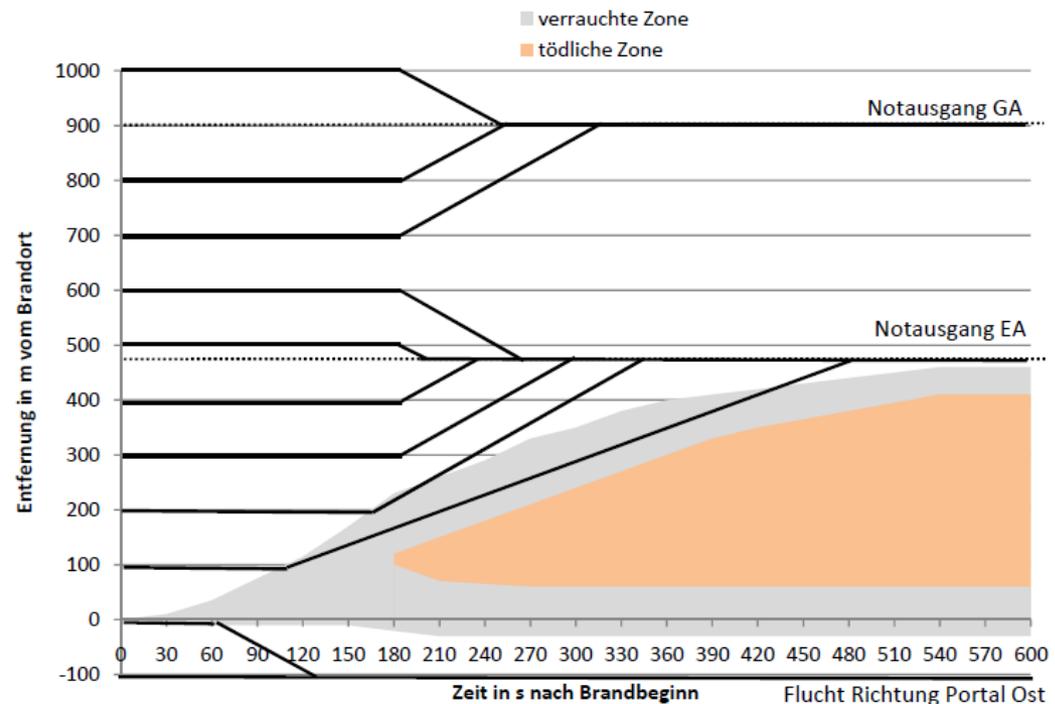
# Risikoanalyse als Instrument zur Projektgestaltung

## Beispiel Flirscher Tunnel

### Ergebnis Risikoerwartungswerte:

- Referenz-tunnel: 0,1722
- Flirscher Tunnel: 0,1457

- Darstellung Zeit – Weg:



# Risikoanalyse als Instrument zur Projektgestaltung Beispiel Flirscher Tunnel

## Ergebnis am Ende der Abstimmungen im §7-Verfahren:

- Lüftungstechnischer Ansatz wie vor => OK
- Risikountersuchungen wie vor => OK
- Risikoanalyse ist für das Gesamtbauwerk zu erstellen:
  - Geschlossenes Bauwerk mit Gesamtlänge von 1.523m
  - Galerie wirkt wie Rauchabsaugung => Lüftungssystem Längslüftung mit Rauchabsaugung
- **Ergebnis Risikoerwartungswerte:**
  - Referenztunnel: 0,2181 (RA) und 0,2745 (LL)
  - Flirscher Tunnel: 0,1967 (RA) und 0,2341 (LL)

# Ausblick



# PLaPB EM und LB-TI

## Status quo – weitere Schritte

### Veröffentlichung von folgenden PLaPB bis 1. Jänner 2016:

PLaPB 800.542 Tunnel - Lüftung (TLü)
PLaPB 800.543 Tunnel - Türen und Tore (TuT)
PLaPB 800.551 Verkehrsbeeinflussungsanlagen (VBA)
PLaPB 800.553 Allgemeine Elektrotechnik Freiland (AEF)
PLaPB 800.561 Tunnel - Funk (TFu)
PLaPB 800.562 Tunnel - Beleuchtung (BEL)
PLaPB 800.563 Tunnel - Betriebs- und Sicherheitstechnik (BuS)
PLaPB 800.566 Tunnel - Steuerung (TSt)
PLaHELP 800.600 Begriffe, Abkürzungen und Prozesse (BAP)
PLaHELP 800.605 Tunnel - Prüfungen und Tests (PuT)

*Grün: in Begutachtung*

*Gelb: noch in Bearbeitung*

**=> neue Version von LB-TI ebenfalls ab 1. Jänner 2016 !!!**

# Was wäre für die Zukunft wünschenswert

- zentrale Datenbank mit allen relevanten Daten aus der SiDok
- zentrale Bestandsdatenverwaltung für technische Ausrüstung
- stärkere Einbeziehung des Sachverständigen bei IBS/IBN (Teilnahme „nur“ an Brandversuch für Gesamtbild zu wenig)
- Workshop Planer-ASFiNAG-bmvit-Sachverständigen
  - Keine „Forschungsthemen“ im Zuge von Bescheidverfahren (Bsp. Plausibilisierung LG-Messung Tauerntunnel)
  - Weniger Lüftung (Vergleich: Chirurg/Ostheopat/Esotheriker)
- Verbesserung der Qualitätssicherung im Zuge der Erstellung der Einreichunterlagen (Zeit für Kontrolle der Unterlagen „am Ende“ ist teilweise nicht vorhanden)



[asfinag.at](https://www.asfinag.at)