

# **Bericht über Brände und Unfälle in Tunnelanlagen 1999-2023**

Bericht gemäß § 3 Abs 8 STSG beziehungsweise EU-Direktive  
2004/54/EG

Wien, 2024

## **Impressum**

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie, Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Autorin und Autor: Stephanie Radon, Bernd Strnad / KfV Sicherheit-Service GmbH

Wien, 2024. Stand: 18. September 2024

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an  
[ivvs1@bmk.gv.at](mailto:ivvs1@bmk.gv.at).

## Inhalt

<b>Kurzzusammenfassung.....</b>	<b>5</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>7</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>9</b>
1.1 Ausgangssituation .....	9
1.2 Aufgabenstellung und Methodik.....	10
1.3 Definitionen und verwendete Beurteilungskriterien.....	11
1.3.1 Definition Straßentunnel.....	11
1.3.2 Definition Straßenverkehrsunfall und Verunglückte .....	11
1.3.3 Berechnung der Unfallkosten.....	12
1.3.4 Unfallrelativzahlen .....	13
<b>2 Unfallgeschehen in Tunnels mit einer Länge von über 200 m .....</b>	<b>15</b>
2.1 Unfallgeschehen .....	15
2.2 Unfallrelativzahlen .....	19
2.3 Verletzungsschwere.....	21
2.4 Zusammenfassung Unfallrelativzahlen .....	22
<b>3 Analyse des Unfallgeschehens in Tunnels gemäß Straßentunnel-Sicherheitsgesetz ....</b>	<b>24</b>
3.1 Entwicklung des Unfallgeschehens .....	24
3.2 Unfallraten in unterschiedlichen Tunnelbereichen .....	30
3.3 Unfalltypen in unterschiedlichen Tunnelbereichen .....	31
3.4 Vermutete Unfallursachen.....	33
3.5 Zusammenfassung Unfallgeschehen.....	35
<b>4 Analyse von Ereignissen in Tunnels gemäß Straßentunnel-Sicherheitsgesetz .....</b>	<b>37</b>
4.1 Ereignisse in Tunnelanlagen ab 500 m Länge in den Jahren 2006-2023.....	37
4.2 Brandereignisse.....	39
4.3 Analyse der Art der Ereignismeldungen .....	41
4.4 Analyse der benutzten Sicherheitseinrichtungen.....	44
4.4.1 Unfallereignisse.....	45
4.4.2 Brandereignisse.....	46
4.5 Analyse der Wirksamkeit der Sicherheitseinrichtungen.....	47
<b>5 Empfehlungen .....</b>	<b>49</b>
5.1 Maßnahmen im Bereich Infrastruktur.....	49
5.2 Maßnahmen im Bereich Überwachung sowie bewusstseinsbildende Maßnahmen ....	50
<b>6 Zusammenfassung.....</b>	<b>51</b>

<b>7 Summary.....</b>	<b>53</b>
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>55</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>56</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>57</b>
<b>Abkürzungen.....</b>	<b>59</b>

# Kurzzusammenfassung

Die vorliegende Studie untersucht das Unfallgeschehen in Tunnels auf Österreichs Autobahnen und Schnellstraßen. In Österreich ereigneten sich in Tunnelanlagen mit einer Länge über 500 m im Zeitraum 2006-2023 pro Jahr durchschnittlich 88 Unfälle mit Personenschaden auf Autobahnen und Schnellstraßen. Dabei verunglückten jährlich im Schnitt 145 Personen, drei Personen wurden dabei durchschnittlich pro Jahr getötet.

Berücksichtigt man auch die Tunnelröhren mit einer Länge von über 200 m und betrachtet den Zeitraum 1999-2023, so erhöht sich die Zahl der Tunnelunfälle auf durchschnittlich 100 Unfälle mit Personenschaden pro Jahr auf Autobahnen und Schnellstraßen. Dabei verunglückten jährlich im Schnitt 167 Personen, sechs Personen wurden dabei durchschnittlich pro Jahr getötet.

Die Wahrscheinlichkeit an einem Unfall beteiligt zu sein oder zu verunglücken, ist in Tunnelbereichen mit Längen über 200 m niedriger als im gesamten hochrangigen Netz. Die Wahrscheinlichkeit, bei einem Unfall in einem Tunnel ab einer Länge von 200 m im Autobahnen- und Schnellstraßennetz getötet zu werden, ist höher als auf Autobahnen und geringer als auf Schnellstraßen. Die Unfallkostenrate, welche die Unfallschwere berücksichtigt, liegt in Tunnels nur geringfügig über der von Autobahnen, aber deutlich unter der von Schnellstraßen.

Hinsichtlich der Örtlichkeiten der Unfälle in Tunnelbereichen mit einer Länge über 500 m sind im Portalbereich, gefolgt vom Einfahrtsbereich, die höchsten Unfallraten zu verzeichnen. Die übrigen Bereiche weisen deutlich niedrigere Unfallraten auf. Es treten dabei keine wesentlichen Unterschiede zwischen Tunnels im Richtungsverkehr beziehungsweise Gegenverkehr auf.

Wie im gesamten ASFINAG-Netz weist in Tunnels mit einer Länge über 500 m die Unfalltypenobergruppe „Unfälle im Richtungsverkehr“, die vor allem Auffahrunfälle und Streifkollisionen beinhaltet, den höchsten Anteil am Unfallgeschehen auf. Der Anteil dieser Unfalltypenobergruppe liegt in Richtungsverkehrstunnels deutlich über dem Schnitt des Gesamtnetzes.

Ereignisse in Tunnelanlagen – Unfälle mit Sach- oder Personenschaden, Brände – werden häufig von Streckenpersonal oder Einsatzkräften per Funk oder Telefon an die ASFINAG gemeldet. Technische Sicherheitseinrichtungen wie automatische Erkennung von Ereignissen und Gefahrenmeldeeinrichtungen spielten in etwa 34 % der Fälle mittelbar oder unmittelbar eine Rolle bei der Ereignismeldung. Etwa 1.975 Ereignisse wurden ausschließlich mit diesen Einrichtungen an die ASFINAG gemeldet. Sie sind somit für die Informationsübertragung als wesentlich anzusehen.

Bei Ereignissen in Tunnels ab einer Länge von 500 m finden vor allem Notrufeinrichtungen und Abstellmöglichkeiten häufige Verwendung. Fluchtmöglichkeiten wurden bei Unfall- oder Brandereignissen im Untersuchungszeitraum insgesamt rund 180-mal verwendet und somit durchschnittlich 10-mal pro Jahr. Brandereignisse in Tunnels stellen zwar nur einen geringen Anteil an allen Ereignissen dar, in diesen Fällen sind Feuerlöscheinrichtungen jedoch wesentlich und werden häufig benutzt.

# Abstract

This study examines the occurrence of accidents in tunnels on Austria's motorways and expressways. In the period 2006-2023, an average of 88 accidents with personal injury occurred per year in tunnels over 500 m long on freeways and expressways in Austria. On average, 145 people were involved in accidents each year, and three people were killed each year.

If tunnel tubes with a length of over 200 m are also considered, the number of tunnel accidents increases to an average of 100 accidents with personal injury per year on motorways and expressways. On average, 167 people were involved in accidents each year, and six people were killed each year.

The probability of having an accident is lower in tunnels longer than 200 m than in the entire high-level network. The probability of being killed in an accident in a tunnel with a length of 200 m or more in the motorway and expressway network is higher than on motorways and lower than on expressways. The accident cost rate, which takes accident severity into account, is only slightly higher in tunnels than on motorways, but lower than on expressways.

Regarding the location of accidents in tunnel areas longer than 500 m, the highest accident rates are recorded in the portal area, which designates the section 10 m before and after the portal, followed by the adjacent entrance area. The other areas have lower accident rates. There are no significant differences between tunnels with directional traffic or oncoming traffic.

As in the entire ASFINAG network, accidents in directional traffic account for the highest proportion of accidents in tunnels over 500 m in length. The proportion of this accident type in directional traffic tunnels is significantly higher than the average for the network.

Incidents in tunnels – accidents involving damage to property or personal injury, fires – are often reported to ASFINAG by ASFINAG-personnel or emergency services by radio or telephone. Technical safety equipment such as automatic detection of incidents and hazard alarm systems played a direct or indirect role in incident reporting in around 34 % of cases. Around 1,975 incidents were reported to ASFINAG exclusively using these

devices. They are therefore to be regarded as essential for the transmission of information.

In the case of incidents in tunnels with a length of 500 m or more, emergency call facilities and parking facilities are used particularly frequently. Escape facilities were used a total of around 180 times in the event of accidents or fires during the study period, i.e. an average of 10 times per year. Although fire incidents in tunnels only account for a small proportion of all incidents, fire extinguishing equipment is essential in these cases and is used frequently.



# 1 Einleitung

Im einleitenden Kapitel wird zunächst die Ausgangssituation beschrieben und nachfolgend auf die Aufgabenstellung und Methodik eingegangen. Weiters werden wesentliche Definitionen angeführt sowie die verwendeten Beurteilungskriterien.

## 1.1 Ausgangssituation

Im April 2004 wurde die Richtlinie 2004/54/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Mindestanforderungen an die Sicherheit von Tunneln im transeuropäischen Netz veröffentlicht. Die Richtlinie definiert Anforderungen an Straßentunnels, wobei infrastrukturelle, betriebliche und organisatorische Aspekte behandelt werden. Die Umsetzung der Richtlinie in österreichisches Recht erfolgte im Jahr 2006 mit dem Straßentunnel-Sicherheitsgesetz (STSG). Dieses Bundesgesetz gilt für alle Tunnel mit einer Länge von mehr als 500 m im Verlauf von Bundesstraßen A oder S gemäß Bundesstraßengesetz 1971 in der geltenden Fassung.

In Weiterführung der in der Vergangenheit durchgeführten Auswertungen werden im vorliegenden Bericht Tunnelanlagen mit einer Länge von mindestens 200 m betrachtet. Einzelne Auswertungen erfolgen in Berücksichtigung des Straßentunnel-Sicherheitsgesetzes für Tunnel mit mindestens 500 m Länge.

In Österreich werden nach Angaben der ASFINAG aktuell 135 Tunnelanlagen mit einer Länge über 200 m auf Autobahnen und Schnellstraßen betrieben. Die Gesamtlänge aller Tunnelanlagen mit einer Röhrenlänge von über 200 m betrug im Untersuchungszeitraum rund 390 km, davon entfallen rund 360 km auf Tunnelanlagen mit über 500 m Röhrenlänge. Das Gesamtnetz der ASFINAG weist derzeit insgesamt eine Streckenlänge von rund 2.250 km auf.<sup>1</sup>

Mit 1. Jänner 2012 kam es im Bereich der Statistik der „Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden“ zu einer weitreichenden Änderung. Die Datenerhebung und -

---

<sup>1</sup> Siehe Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2023

übermittlung erfolgt seither nicht mehr mit Unfallzählblättern, sondern via „Unfalldatenmanagement“ (UDM) elektronisch. Aufgrund der geänderten Erhebungsmethode und eines erweiterten beziehungsweise geänderten Merkmalskatalogs ist ein direkter Vergleich der Ergebnisse bis 2011 mit jenen ab 2012 nicht zulässig. Mit Jänner 2018 wurde der Merkmalskatalog neuerlich adaptiert, die durchgeführten Änderungen haben jedoch keine Auswirkungen auf die im vorliegenden Bericht untersuchten Unfallparameter.

## 1.2 Aufgabenstellung und Methodik

Ab 01.01.2006 wurden Ereignisse in Tunnelanlagen in den Tunnelüberwachungszentralen der ASFINAG anhand einer vordefinierten Eingabemaske in eine sogenannte Tunneldatenbank eingegeben. Im Jahr 2016 wurde die Tunneldatenbank in die ASFINAG-Ereignisdatenbank integriert.

Anhand der von der ASFINAG gesammelten Daten sowie der Unfalldaten der Statistik Austria wurde 2008 die erste Studie über Tunnelunfälle auf Autobahnen und Schnellstraßen erstellt, in welcher die Tunnelunfälle im Zeitraum 1999-2007 untersucht wurden. Diese Studie wurde in den nachfolgenden Jahren jeweils ergänzt. Folgende Untersuchungen wurden bislang durchgeführt:

- Nussbaumer & Nitsche, Sicherheit von Straßentunnels; Verkehrssicherheit in Tunnels auf Autobahnen und Schnellstraßen, 2008
- Nussbaumer & Nossek, Sicherheit von Straßentunnels; Verkehrssicherheit in Tunnels auf Autobahnen und Schnellstraßen (1999-2009), 2010
- Schwaighofer, Schneider, & Donabauer, 2012
- Schwiager, Strnad, Ortner, & Donabauer, 2014
- Strnad & Schmied, Sicherheit von Straßentunnels; Verkehrssicherheit in Tunnels auf Autobahnen und Schnellstraßen (1999-2015), 2016
- Strnad & Schmied, Bericht über Brände und Unfälle in Tunnelanlagen (1999-2017), 2018
- Strnad & Radon, Bericht über Brände und Unfälle in Tunnelanlagen (1999-2019), 2020
- Strnad & Schmied, Bericht über Brände und Unfälle in Tunnelanlagen (1999-2021), 2022

Das Unfallgeschehen der untersuchten Autobahn- und Schnellstraßentunnels wird mit jenem des Autobahnen- und Schnellstraßennetzes verglichen. Danach folgen Auswertungen über den Unfallort, die Unfalltypen und die vermuteten Ursachen von Tunnelunfällen. Schlussendlich werden die in der Ereignisdatenbank der ASFINAG dokumentierten Ereignisse sowie die bei Ereignissen verwendeten Sicherheitseinrichtungen in Tunnelanlagen betrachtet.

### 1.3 Definitionen und verwendete Beurteilungskriterien

Im Folgenden werden Definitionen grundlegender Begriffe angeführt. Darüber hinaus wird auf die zugrunde gelegten Unfallkosten und die Berechnung der Unfallrelativzahlen eingegangen.

#### 1.3.1 Definition Straßentunnel

Ein Straßentunnel ist ein Bauwerk, welches den Zwecken des Straßenverkehrs dient und einen völlig geschlossenen Querschnitt aufweist<sup>2</sup>. Ein Straßentunnel in offener Bauweise ist ein Straßentunnel, welcher in einer Baugrube beziehungsweise auf oder über der Geländeoberfläche errichtet wird. Dazu gehören:

- Einhausung: Überbauung einer Straße oder Brücke mit einem völlig geschlossenen Querschnitt
- Grünbrücke: Überbauung einer Straße mit einem völlig geschlossenen Querschnitt
- Unterflurtrasse/-strecke: Straßentunnel in offener Bauweise, welcher in Tieflage errichtet und anschließend eingeschüttet wird

#### 1.3.2 Definition Straßenverkehrsunfall und Verunglückte

Ein Straßenverkehrsunfall mit Personenschaden liegt gemäß Statistik Austria vor, wenn infolge des Straßenverkehrs auf Straßen mit öffentlichem Verkehr Personen verletzt oder getötet wurden und daran zumindest ein in Bewegung befindliches Fahrzeug beteiligt war.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Siehe FSV - Österreichische Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr, 2009

<sup>3</sup> Siehe Statistik Austria, 2024

Verunglückte sind Personen, die entweder verletzt (schwer, leicht, nicht erkennbaren Grades) oder getötet werden. Als tödlich verunglückt gelten in der österreichischen Verkehrsstatistik jene Personen, die sofort oder innerhalb von 30 Tagen infolge eines Verkehrsunfalls sterben. Ob eine Verletzung schwer oder leicht ist, wird nach § 84 Strafgesetzbuch beurteilt. Die Zuordnung „nicht erkennbaren Grades verletzt“ erfolgte, wenn es dem ausfüllenden Organ oder einem Arzt nicht möglich war, den Grad der Verletzung festzustellen. Diese Kategorie gibt es seit der geänderten Erhebungsmethode im Jahr 2012 nicht mehr.

Ein Tunnelunfall in der vorliegenden Untersuchung ist ein Unfall, der sich innerhalb des Tunnelbereiches ereignete, inklusive der Unfälle im unmittelbaren Portalbereich (zum Beispiel Anprall an das Tunnelportal). Unfälle im Vor- oder Nachportalbereich sind bei den Tunnelunfällen nicht inkludiert. Diese Unfälle werden in einem eigenen Punkt behandelt.

### **1.3.3 Berechnung der Unfallkosten**

Die Unfallkosten setzen sich aus den volkswirtschaftlichen Kosten (inklusive Wert des menschlichen Leids) für Getötete, Schwerverletzte, Leichtverletzte und Sachschäden bei Unfällen mit Personenschaden zusammen. Da die Unfallanalyse den Zeitraum 2006 bis 2023 umfasst, wurde die Unfallkostenberechnung für Österreich mit der jeweils verfügbaren Preisbasis (2006, 2011, 2016 und 2021) als Grundlage herangezogen. Für die jeweiligen Zeiträume wurde folgende Preisbasis herangezogen:

- Jahre 1999-2003: Preisbasis 1993
- Jahre 2004-2007: Preisbasis 2006
- Jahre 2008-2009: Preisbasis 2008
- Jahre 2010-2011: Preisbasis 2010
- Jahre 2012-2015: Preisbasis 2011
- Jahre 2016-2021: Preisbasis 2016
- Jahre 2022-2023: Preisbasis 2021

Tabelle 1: Durchschnittliche Unfallkosten eines Kostenträgers beziehungsweise einer Schadensart

Jahr	Getötete	Schwerverletzte	Leichtverletzte	Nicht erkennbaren Grades Verletzte	Sachschaden pro Unfall
Stand 1993	805.233 €	43.605 €	3.695 €	43.605 €	4.870 €
Stand 2006	2.676.374 €	316.722 €	22.722 €	316.722 €	4.431 €
Stand 2008	2.944.994 €	348.510 €	25.003 €	90 % schwer verletzt / 10 % leicht verletzt	4.876 €
Stand 2010	2.971.532 €	351.651 €	25.228 €	90 % schwer verletzt / 10 % leicht verletzt	4.920 €
Stand 2011	3.016.194 €	381.480 €	26.894 €	90 % schwer verletzt / 10 % leicht verletzt	5.245 €
Stand 2016	3.316.309 €	429.517 €	30.575 €	–	5.481 €
Stand 2021	4.801.407 €	593.479 €	42.899 €	–	6.450 €

Quellen: Herry Consult, Zentrum Transportwirtschaft und Logistik, Kuratorium für Verkehrssicherheit, 2007, Herry Consult, Kuratorium für Verkehrssicherheit, Zentrum Transportwirtschaft und Logistik, 2012, Herry Consult, Kuratorium für Verkehrssicherheit, 2017, Herry Consult, Kuratorium für Verkehrssicherheit, 2023, eigene Berechnungen

### 1.3.4 Unfallrelativzahlen

Die im Bericht enthaltenen Berechnungen beinhalten die Unfallrelativzahlen Unfallrate, Unfallkostenrate, Verunglücktenrate und Getötetenrate. Diese Unfallrelativzahlen sind bezogen auf die Fahrleistung. Dadurch kann die fahrleistungsbezogene Unfallwahrscheinlichkeit berechnet werden.

Die Unfallrate (beziehungsweise Unfallkostenrate, Verunglücktenrate und Getötetenrate) ist die Zahl der Unfälle (beziehungsweise Unfallkosten, Verunglückte, Getötete) pro Jahr, bezogen auf die jährliche Fahrleistung. Die Fahrleistung ergibt sich aus Verkehrsstärke und Netzlänge, die Verkehrsstärke wird aus Daten der Dauerzählstellen der ASFINAG berechnet.

Die Unfallrate ist die Zahl der Unfälle mit Personenschaden pro Jahr, bezogen auf die jährliche Fahrleistung. Sie wird mit folgender Formel berechnet:

$$Ur = \frac{UPS * 10^6}{JDTV * 365 * t * L}$$

wobei

**UPS** Anzahl der Unfälle mit Personenschaden auf den betrachteten Straßenabschnitten während des Untersuchungszeitraumes

**JDTV** jahresdurchschnittliche tägliche Verkehrsstärke [Kraftfahrzeuge pro Tag]

**t** Untersuchungszeitraum [Jahre]

**L** Länge des betrachteten Straßenabschnittes [Kilometer]

Die Verunglücktenrate, Getötetenrate sowie Unfallkostenrate werden analog dazu berechnet. Statt der Zahl der Unfälle mit Personenschaden werden die Zahlen der Verunglückten, Getöteten beziehungsweise der Unfallkosten angesetzt.

## 2 Unfallgeschehen in Tunnels mit einer Länge von über 200 m

In diesem Kapitel wird das Unfallgeschehen in Tunnels mit einer Länge von über 200 m behandelt. Neben der Entwicklung des Unfallgeschehens werden Unfallrelativzahlen mit jenen des gesamten Autobahnen- und Schnellstraßennetzes verglichen. Weiters wird die Verletzungsschwere bei den Unfällen thematisiert.

### 2.1 Unfallgeschehen

Im Zeitraum 1999 bis 2023 ereigneten sich 2.494 Tunnelunfälle in Tunnelanlagen ab einer Länge von 200 m im Verlauf von Autobahnen und Schnellstraßen. Dabei verunglückten insgesamt 4.180 Personen, von denen 142 getötet wurden. Tunnelunfälle wiesen einen Anteil von 4,9 % aller Unfälle auf Autobahnen und Schnellstraßen auf, bei den Getöteten betrug dieser Anteil 7,3 %. Die Anzahl der Unfälle mit Personenschaden, der Verunglückten und der Getöteten sowie die Unfallfolgekosten in Tunnels mit einer Länge von über 200 m werden in Tabelle 2 im Jahresvergleich dargestellt.

Tabelle 2: Unfallgeschehen in Tunnels mit einer Länge von über 200 m auf Autobahnen und Schnellstraßen (1999-2023)

Jahr	Unfälle mit Personenschaden	Verunglückte	Getötete	Unfallfolgekosten [Mio. Euro]
2012	110	168	7	33,1
2013	99	172	3	21,2
2014	105	167	3	18,6
2015	110	163	1	13,6
2016	137	213	3	27,5
2017	138	247	2	26,1
2018	133	198	2	21,3

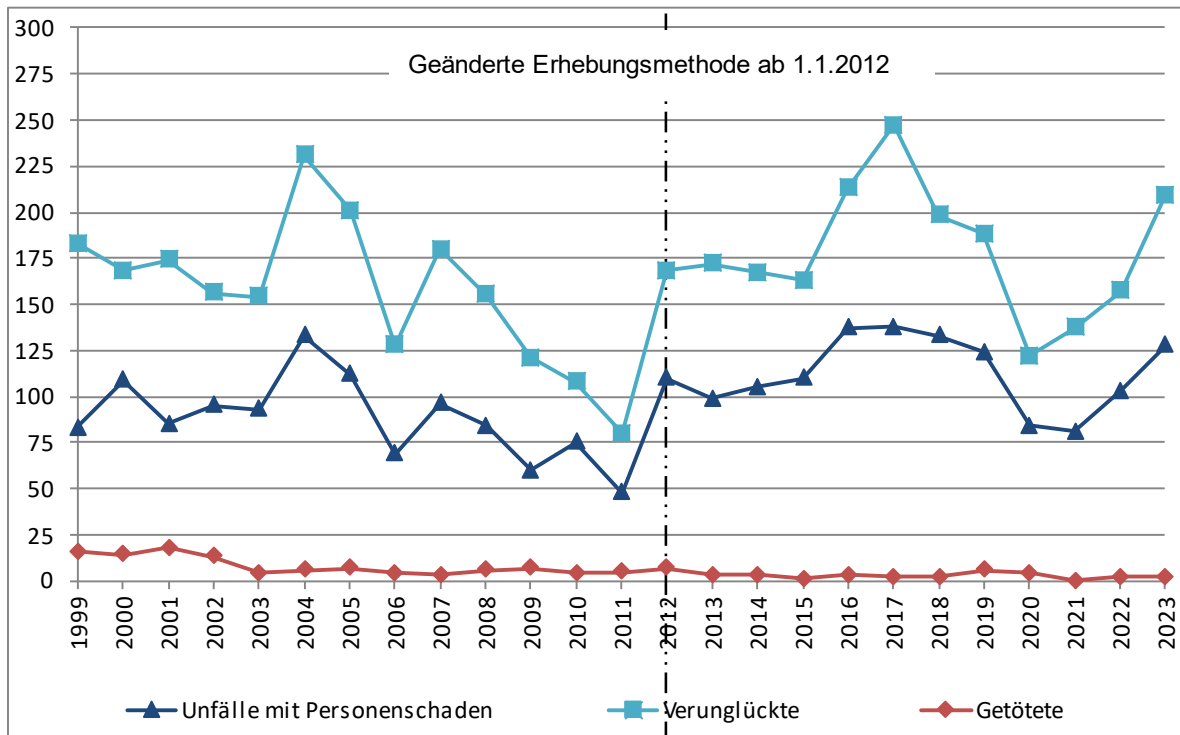
Jahr	Unfälle mit Personenschaden	Verunglückte	Getötete	Unfallfolgekosten [Mio. Euro]
2019	124	188	6	34,9
2020	84	122	4	22,1
2021	81	137	0	8,6
2022	103	157	2	29,0
2023	128	209	2	34,2
<b>Gesamt</b>	<b>2.494</b>	<b>4.180</b>	<b>142</b>	<b>598,6</b>
<b>Durchschnitt</b>	<b>100</b>	<b>167</b>	<b>6</b>	<b>23,9</b>

Quellen: Statistik Austria, Herry Consult, Kuratorium für Verkehrssicherheit, 2023; Bearbeitung KFV Sicherheit-Service GmbH

Die Anzahl der bei Tunnelunfällen getöteten Personen lag im Zeitraum 2003 bis 2023 stets zwischen eins und sieben. In den ersten vier Betrachtungsjahren lag die Zahl darüber. Seit 2013 war diese Zahl besonders niedrig, lediglich im Jahr 2019 wurde mit sechs Getöteten wieder ein höherer Wert verzeichnet. Im Jahr 2021 wurden erstmals keine Getöteten verzeichnet, in den beiden letzten Betrachtungsjahren war der Wert mit jeweils zwei Getöteten wieder niedrig.



Abbildung 1: Entwicklung der Unfälle mit Personenschaden, der Verunglückten und Getöteten (1999-2023) in Tunnels mit einer Länge über 200 m



Quelle: Statistik Austria, Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

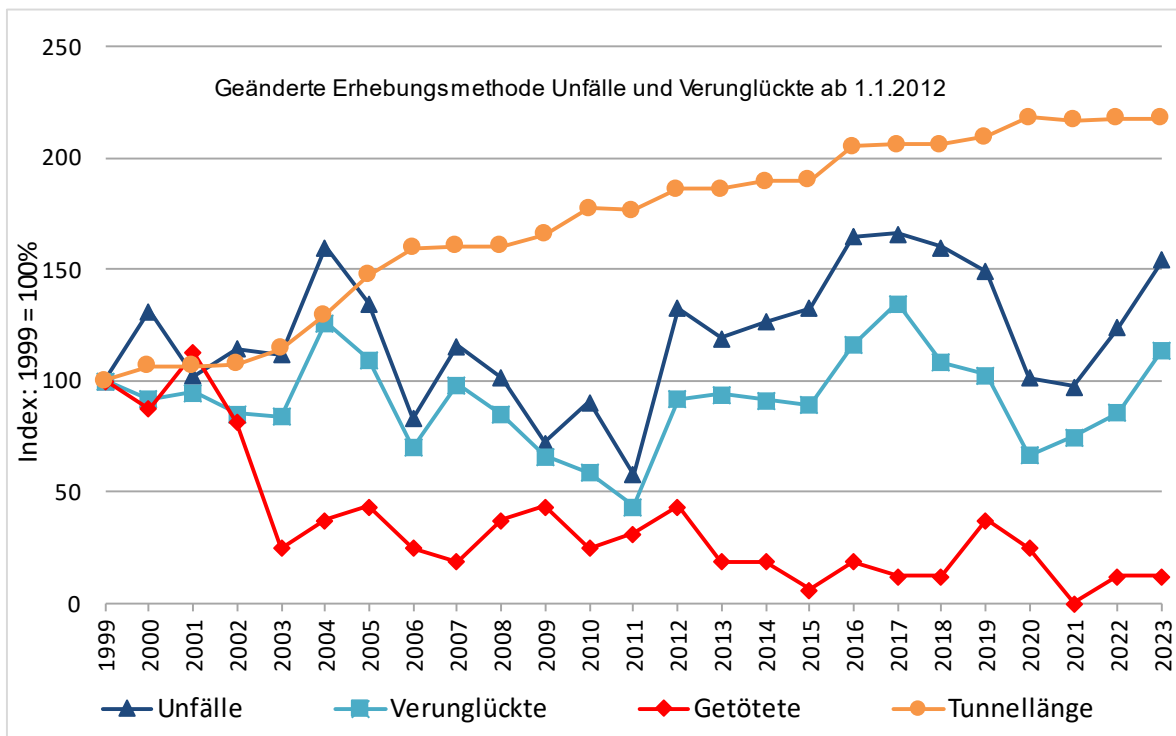
Tabelle 3: Vergleich der Unfälle mit Personenschaden (UPS), der Verunglückten, der Getöteten, der volkswirtschaftlichen Unfallkosten und der Fahrleistungen in Tunnels ab einer Länge von 200 m mit den Autobahnen- und Schnellstraßennetzen, Absolutwerte sowie Anteil der Tunnel an Autobahnen und Schnellstraßen gesamt (1999-2023)

	Autobahnen	Schnellstraßen	Tunnels	Anteil Tunnels
<b>UPS gesamt [absolut]</b>	45.814	5.313	2.494	4,9 %
<b>Verunglückte [absolut]</b>	73.537	7.830	4.180	5,1 %
<b>Getötete [absolut]</b>	1.644	291	142	7,3 %
<b>Unfallkosten [Mio. Euro]</b>	8.986	1.334	598,6	5,8 %
<b>Fahrleistung [Mrd. Kfz-km]</b>	594,2	70,9	39,2	5,9 %

Quelle: Statistik Austria, ASFINAG, Herry Consult, Kuratorium für Verkehrssicherheit, 2023; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

Durch Neubauten und den Bau zweiter Tunnelröhren hat sich die Länge der Tunnelanlagen im Betrachtungszeitraum erhöht. Bei der Anzahl der Unfälle und der Verunglückten ist nach einem Rückgang der Zahlen bis 2020 wieder ein Anstieg erkennbar. Die Anzahl der Getöteten bleibt in den letzten Jahren gering. Dabei ist anzumerken, dass die Gesamtfahrleistung im Jahr 2020 auf dem ASFINAG-Netz durch die aufgrund der Covid-19-Pandemie verordneten Maßnahmen, vor allem der „Lockdowns“, deutlich geringer war als in den Jahren zuvor. Seit dem Jahr 2020 steigt die Gesamtfahrleistung zwar jährlich, der Wert hat aber auch 2023 noch nicht das Niveau von 2019 erreicht.

Abbildung 2: Entwicklung des Unfallgeschehens in Tunnels ab einer Länge über 200 m sowie der Gesamtlänge dieser Tunnels seit dem Jahr 1999 (Index: 1999 = 100 %)



Quelle: Statistik Austria, ASFINAG; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

In Tabelle 4 folgt eine Gegenüberstellung von Kennwerten von Tunnels mit einer Länge über 200 m auf Autobahnen und Schnellstraßen. Etwa ein Drittel aller untersuchten Tunnelröhren befindet sich auf Schnellstraßen. Rund 83 % aller Tunnelunfälle mit Personenschaden ereigneten sich in Autobahntunnels. Die Unfall- und Getötetenraten in Autobahntunnels sind höher als in Schnellstraßentunnels. Die Werte können der Tabelle 4 entnommen werden.

Tabelle 4: Vergleich der Unfälle mit Personenschaden (UPS), der Verunglückten, der Getöteten, der volkswirtschaftlichen Unfallkosten und der Fahrleistungen in Tunnels ab einer Länge von 200 m mit den Autobahnen- und Schnellstraßennetzen, Absolutwerte (1999-2023)

	Autobahnen	Schnellstraßen
<b>Anzahl untersuchter Tunnelröhren</b>	175	80
<b>Gesamtlänge untersuchter Tunnelröhren [km]</b>	261,2	130,9
<b>Durchschnittliche Länge der Tunnelröhren [km]</b>	1,49	1,64
<b>Verkehrsstärke [Kfz/Tag] pro Tunnelröhre</b>	24.807	16.558
<b>UPS in Tunnels (1999-2023)</b>	2.061	433
<b>Verunglückte in Tunnels (1999-2023)</b>	3.539	641
<b>Getötete in Tunnels (1999-2023)</b>	119	23
<b>Unfallkosten Tunnel [Mio. Euro] (1999-2023)</b>	492,22	106,37
<b>Unfallrate Tunnel [UPS/1 Mio. Kfz-km] (1999-2023)</b>	0,067	0,051
<b>Getötetenrate Tunnel [Getötete/1 Mrd. Kfz-km] (1999-2023)</b>	3,877	2,711

Quelle: Statistik Austria, ASFINAG, Herry Consult, Kuratorium für Verkehrssicherheit, 2023; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

## 2.2 Unfallrelativzahlen

In Tabelle 5 werden verschiedene Unfallrelativzahlen in Tunnels ab einer Länge von 200 m angeführt. Zum Vergleich wurden auch die Werte für Autobahnen und Schnellstraßen, jeweils für den Zeitraum 1999-2023 berechnet.

Die Unfallrate in Tunnels ist niedriger als auf Autobahnen und Schnellstraßen. Das heißt, die Wahrscheinlichkeit, bei einem Unfall in einem Tunnel im Autobahnen- und Schnellstraßennetz beteiligt zu sein, ist insgesamt niedriger als im gesamten hochrangigen Netz. Auch die Verunglücktenrate liegt in Tunnels unter den Werten von Autobahnen und Schnellstraßen.

Tabelle 5: Vergleich von verschiedenen Unfallrelativzahlen in Tunnels ab einer Länge von 200 m mit Autobahnen und Schnellstraßen (1999-2023)

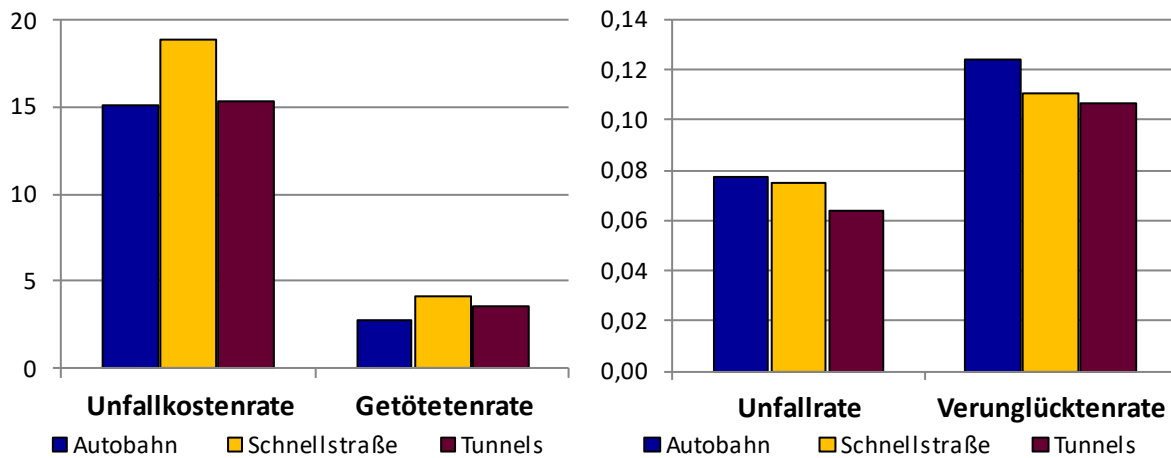
Unfallrelativzahlen	Autobahnen	Schnellstraßen	Tunnels
Unfallrate [UPS/1 Mio. Kfz-km]	0,077	0,075	0,064
Verunglücktenrate [VU/1 Mio. Kfz-km]	0,124	0,110	0,107
Unfallkostenrate [Euro/1.000 Kfz-km]	15,122	18,826	15,278
Getötetenrate [Tote/1 Mrd. Kfz-km]	2,767	4,106	3,624

Quelle: Statistik Austria, ASFINAG, Herry Consult, Kuratorium für Verkehrssicherheit, 2023; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

Die Unfallkostenrate ist in Tunnels geringfügig höher als auf Autobahnen und deutlich niedriger als auf Schnellstraßen. Auch bei der Getötetenrate liegt der Wert in Tunnels ab einer Länge von 200 m über jenem von Autobahnen, jedoch unter dem Wert von Schnellstraßen.

Die Ergebnisse bei Getötetenrate und Unfallkostenrate sind vor allem durch den höheren Anteil an Unfällen im Begegnungsverkehr auf Schnellstraßen erklärbar. Abschnitte ohne baulicher Mitteltrennung treten bei Autobahnen ausschließlich in Tunnels mit Gegenverkehr auf, bei Schnellstraßen gibt es jedoch weiterhin einige Abschnitte ohne bauliche Mitteltrennung. Bei beiden Straßenarten können Unfälle im Begegnungsverkehr bei Baustellenbereichen auftreten. Dieser Unfalltyp weist am ASFINAG-Netz sehr oft eine hohe Unfallschwere auf. Beispielsweise stellten in den Jahren 2021-2023 Unfälle im Begegnungsverkehr am Schnellstraßennetz einen Anteil von rund 3,2 %, gegenüber von rund 0,7 % auf Autobahnen. Bei Schnellstraßen waren im Zeitraum 2021-2023 rund 58,8 % der Getöteten bei diesem Unfalltyp zu verzeichnen, bei Autobahnen lag dieser Anteil im Vergleich bei 8,6 %.

Abbildung 3: Vergleich von Unfallrelativzahlen in Tunnels ab einer Länge von über 200 m mit jenen auf Autobahnen und Schnellstraßen (1999-2023)



Quelle: Statistik Austria, ASFINAG, Herry Consult, Kuratorium für Verkehrssicherheit, 2023; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

## 2.3 Verletzungsschwere

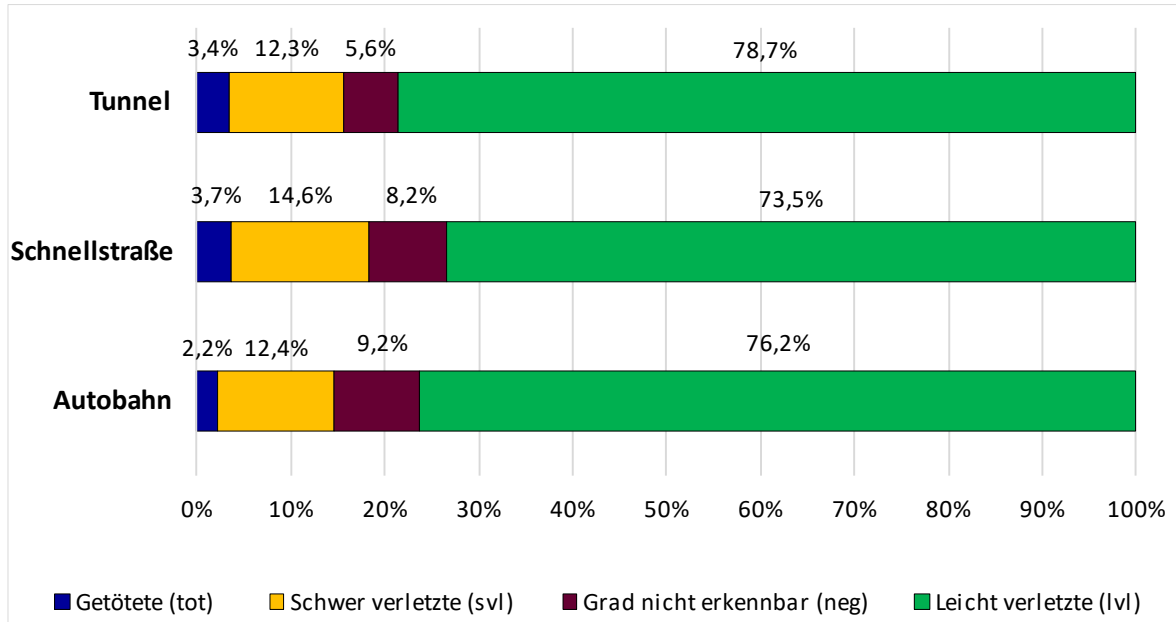
Im Folgenden wird auf die Verletzungsschwere der verunglückten Personen eingegangen. Dies erlaubt Analysen über das Gefahrenpotential bei Unfällen mit Personenschaden im Tunnel gegenüber Unfällen auf Autobahnen und Schnellstraßen.

Tabelle 6: Vergleich der Verletzungsschwere bei Unfällen mit Personenschaden in Tunnels ab einer Länge von über 200 m mit der Verletzungsschwere bei Unfällen mit Personenschaden auf Autobahnen und Schnellstraßen, Absolutwerte (1999-2023)

Verletzungsschwere	Autobahnen	Schnellstraßen	Tunnels
Getötete	1.644	291	142
Schwerverletzte	9.103	1.142	513
Verletzte nicht erkennbaren Grades	6.739	641	236
Leichtverletzte	56.051	5.756	3.289
Verunglückte	73.537	7.830	4.180

Quelle: Statistik Austria; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

Abbildung 4: Vergleich der Verletzungsschwere bei Unfällen mit Personenschaden in Tunneln ab einer Länge von über 200 m mit der Verletzungsschwere bei Unfällen mit Personenschaden auf Autobahnen und Schnellstraßen in Prozent (1999-2023)



Quelle: Statistik Austria; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

## 2.4 Zusammenfassung Unfallrelativzahlen

Pro Jahr ereigneten sich in Österreich im Untersuchungszeitraum 1999 bis 2023 durchschnittlich 100 Unfälle mit Personenschaden in Tunnelanlagen ab einer Länge von über 200 m auf Autobahnen und Schnellstraßen. Bei diesen Unfällen verunglückten jährlich durchschnittlich 167 Personen, wobei im Schnitt pro Jahr 6 Personen getötet wurden. Die volkswirtschaftlichen Unfallkosten betragen pro Jahr durchschnittlich rund 23,9 Millionen Euro.

Insgesamt weisen Tunnelunfälle im Betrachtungszeitraum einen Anteil von 4,9 % an allen Unfällen auf Autobahnen und Schnellstraßen auf, der Anteil der bei Tunnelunfällen Getöteten an allen Getöteten im hochrangigen Netz ist mit 7,3 % deutlich höher.

Die Wahrscheinlichkeit, an einem Unfall beteiligt zu sein oder zu verunglücken, ist in Tunnelbereichen mit Längen über 200 m niedriger als im gesamten hochrangigen Netz. Die Wahrscheinlichkeit, bei einem Unfall in einem Tunnel ab einer Länge von 200 m im

Autobahnen- und Schnellstraßennetz getötet zu werden, ist höher als auf Autobahnen und geringer als auf Schnellstraßen. Die Unfallkostenrate, welche die Unfallschwere berücksichtigt, liegt in Tunnels geringfügig über der von Autobahnen, aber deutlich unter der von Schnellstraßen. Dies ist vor allem damit erklärbar, dass Schnellstraßen längere Bereiche ohne bauliche Mitteltrennung aufweisen, mit dadurch möglichen Unfällen im Begegnungsverkehr mit hoher Unfallschwere.

# 3 Analyse des Unfallgeschehens in Tunnels gemäß Straßentunnel-Sicherheitsgesetz

In diesem Abschnitt folgen die Darstellung der Entwicklung der Unfallzahlen sowie eine detaillierte Untersuchung von Tunnelunfällen mit Personenschaden nach den Parametern Unfallörtlichkeit, Unfalltyp und Ursache. Dabei werden Tunnelanlagen ab einer Länge von über 500 m im Zeitraum 2006-2023 betrachtet.

## 3.1 Entwicklung des Unfallgeschehens

Nachfolgend wird anhand von Unfall- und Verunglücktenzahlen eine Übersicht über die Unfallentwicklung in Tunnelanlagen ab einer Länge von über 500 m während des Untersuchungszeitraums geboten. Anschließend werden verschiedene Unfallrelativzahlen im Verlauf von 2006 bis 2023 dargestellt.

In den letzten vier Jahren wurden deutlich weniger Unfälle mit Personenschaden in Gegenverkehrstunnels registriert als in den Jahren zuvor. Auch die Anzahl der erfassten Getöteten ist niedrig, seit 2020 wurde ein tödlicher Unfall registriert. Zu den davor erfassten Getöteten ist anzumerken, dass sich ein Großteil der tödlichen Unfälle in Gegenverkehrstunnels ereignete, die mittlerweile zweiröhrig ausgebaut wurden.

Der Rückgang der Unfälle mit Personenschaden in Tunnels mit Gegenverkehr liegt auch mit der Errichtung zweiter Tunnelröhren und der nachfolgenden Verkehrsführung im Richtungsverkehr zusammen. Aktuell gibt es österreichweit nur noch 7 Tunnels mit einer Länge von über 500 m, die im Gegenverkehr betrieben werden. Im September 2018 startete der Vollausbau des Karawankentunnels (Länge rund 4,5 km auf österreichischem Staatsgebiet). Ab Sommer 2028 soll auch dieser Tunnel im Richtungsverkehr in Betrieb gehen.



Tabelle 7: Entwicklung des Unfallgeschehens in Tunnels ab einer Länge von über 500 m, mit Gegenverkehr (2006-2023)

Jahr	Unfälle mit Personenschaden	Verunglückte	Getötete
2006	14	20	3
2007	20	51	0
2008	23	49	0
2009	27	74	4
2010	18	27	0
2011	13	29	4
2012	28	56	4
2013	24	45	2
2014	12	21	2
2015	11	19	1
2016	14	41	0
2017	12	28	1
2018	22	43	1
2019	18	37	5
2020	6	17	0
2021	5	5	0
2022	1	2	1
2023	4	8	0
<b>Gesamt</b>	<b>272</b>	<b>572</b>	<b>28</b>

Quelle: Statistik Austria; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

Nach einem Rückgang der absoluten Unfallzahlen seit 2016 ist in den letzten beiden Jahren wieder ein Anstieg der absoluten Unfallzahlen feststellbar. Mit der Ausnahme des Jahres 2008, in dem sechs Personen in Richtungsverkehrstunnels mit einer Länge über 500 m getötet wurden, lagen die Getötetenzahlen von 2006 bis 2023 durchwegs bei

maximal drei Getöteten pro Jahr. Im Jahr 2023 wurden erstmals seit 2012 wieder zwei getötete Personen verzeichnet, davor lag die Zahl jahrelang darunter.

Tabelle 8: Entwicklung des Unfallgeschehens in Tunnels ab einer Länge von über 500 m, mit Richtungsverkehr (2006-2023)

Jahr	Unfälle mit Personenschaden	Verunglückte	Getötete
2006	54	106	1
2007	71	119	3
2008	56	99	6
2009	27	39	2
2010	40	56	3
2011	29	41	1
2012	78	105	2
2013	71	123	1
2014	82	120	1
2015	83	121	0
2016	113	158	1
2017	108	186	1
2018	97	136	0
2019	89	130	1
2020	63	83	1
2021	62	110	0
2022	82	130	1
2023	108	171	2
<b>Gesamt</b>	<b>1.313</b>	<b>2.033</b>	<b>27</b>

Quelle: Statistik Austria; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

Im gesamten Betrachtungszeitraum lag die Unfallrate in Tunnels mit Gegenverkehr ab einer Länge von 500 m jährlich zwischen 0,008 und 0,086 UPS pro Million gefahrener Kfz-Kilometer. Der niedrigste Wert wurde im Jahr 2022 verzeichnet und ist auf die geringe Unfallzahl zurückzuführen. Bei der Verunglücktenrate zeigen sich ebenfalls leichte Schwankungen, wobei im Jahr 2022 mit 0,016 Verunglückten pro Million gefahrener Kfz-Kilometer der bislang niedrigste Wert zu verzeichnen war. Die Getötetenrate ist aufgrund der kleinen Absolutwerte entsprechenden Schwankungen ausgesetzt und weist einen diskontinuierlichen Verlauf auf. Im Jahr 2023 lag sie bei Null, da keine Getöteten zu verzeichnen waren.

Tabelle 9: Entwicklung der Unfallrelativzahlen in Tunnels ab einer Länge von über 500 m, mit Gegenverkehr (2006-2023)

<b>Jahr</b>	<b>Unfallrate [UPS/1 Mio. Kfz-km]</b>	<b>Verunglücktenrate [Verunglückte/1 Mio. Kfz-km]</b>	<b>Getötetenrate [Getötete/1 Mrd. Kfz-km]</b>
<b>2006</b>	0,034	0,049	7,346
<b>2007</b>	0,048	0,122	–
<b>2008</b>	0,055	0,116	–
<b>2009</b>	0,070	0,192	10,354
<b>2010</b>	0,045	0,068	–
<b>2011</b>	0,037	0,083	11,418
<b>2012</b>	0,086	0,171	12,230
<b>2013</b>	0,072	0,134	5,969
<b>2014</b>	0,045	0,078	7,468
<b>2015</b>	0,046	0,080	4,200
<b>2016</b>	0,057	0,167	–
<b>2017</b>	0,047	0,110	3,939
<b>2018</b>	0,086	0,168	3,907
<b>2019</b>	0,082	0,168	22,729
<b>2020</b>	0,056	0,159	–
<b>2021</b>	0,047	0,047	–

<b>Jahr</b>	<b>Unfallrate</b> [UPS/1 Mio. Kfz-km]	<b>Verunglücktenrate</b> [Verunglückte/1 Mio. Kfz-km]	<b>Getötetenrate</b> [Getötete/1 Mrd. Kfz-km]
<b>2022</b>	0,008	0,016	7,806
<b>2023</b>	0,037	0,075	–

Quelle: Statistik Austria, ASFINAG; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

Die Unfall- und Verunglücktenraten bei Tunnelanlagen ab einer Länge von 500 m im Richtungsverkehr entwickelten sich im Betrachtungszeitraum in etwa parallel zueinander. Nachdem in den Jahren 2020 und 2021 die niedrigsten Unfallraten seit 2011 verzeichnet wurden, waren in den letzten beiden Jahren wieder höhere Unfallraten zu registrieren. Auch die Verunglücktenraten in den letzten beiden Jahren sind höher als im Zeitraum 2020 bis 2021. Die Getötetenrate lag 2023 erstmals seit 2012 wieder über einer getöteten Person pro Milliarde gefahrener Kfz-Kilometer.

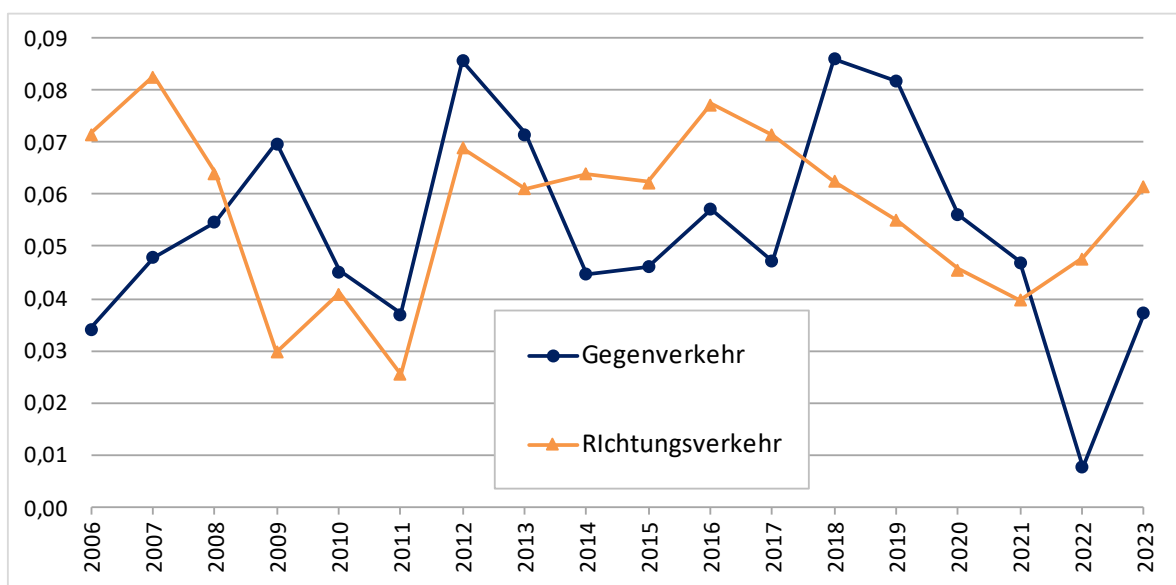
Tabelle 10: Entwicklung der Unfallrelativzahlen in Tunnels ab einer Länge von über 500 m, mit Richtungsverkehr (2006-2023)

<b>Jahr</b>	<b>Unfallrate</b> [UPS/1 Mio. Kfz-km]	<b>Verunglücktenrate</b> [Verunglückte/1 Mio. Kfz-km]	<b>Getötetenrate</b> [Getötete/1 Mrd. Kfz-km]
<b>2006</b>	0,072	0,141	1,327
<b>2007</b>	0,083	0,139	3,493
<b>2008</b>	0,064	0,113	6,869
<b>2009</b>	0,030	0,043	2,202
<b>2010</b>	0,041	0,057	3,073
<b>2011</b>	0,026	0,036	0,881
<b>2012</b>	0,069	0,093	1,769
<b>2013</b>	0,061	0,106	0,861
<b>2014</b>	0,064	0,093	0,779
<b>2015</b>	0,062	0,091	–
<b>2016</b>	0,077	0,108	0,684
<b>2017</b>	0,071	0,123	0,661

Jahr	Unfallrate [UPS/1 Mio. Kfz-km]	Verunglücktenrate [Verunglückte/1 Mio. Kfz-km]	Getötetenrate [Getötete/1 Mrd. Kfz-km]
2018	0,062	0,088	–
2019	0,055	0,080	0,618
2020	0,046	0,060	0,724
2021	0,040	0,071	–
2022	0,048	0,076	0,582
2023	0,061	0,097	1,137

Quelle: Statistik Austria, ASFINAG; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

Abbildung 5: Entwicklung der Unfallraten [UPS/1 Mio.Kfz-km] in Tunnels mit über 500 m Länge, mit Gegenverkehr und Richtungsverkehr (2006-2023)



Quelle: Statistik Austria, ASFINAG; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

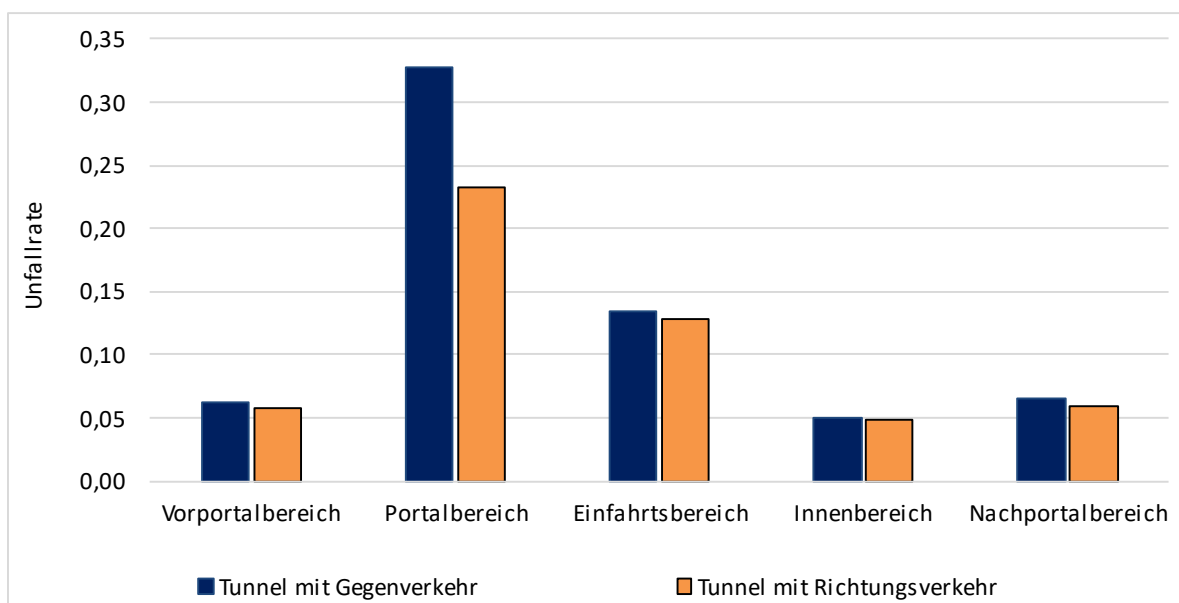
Wie aus Abbildung 5 ersichtlich, änderte sich das Verhältnis bei den Unfallraten zwischen Tunnels mit Gegenverkehr und Richtungsverkehr im Untersuchungszeitraum öfters. In den Jahren 2009 bis 2013 und zuletzt zwischen 2018 und 2021 lag die Unfallrate in Gegenverkehrstunnels ab einer Länge von 500 m über jener in Richtungsverkehrstunnels.

### 3.2 Unfallraten in unterschiedlichen Tunnelbereichen

Hinsichtlich der Örtlichkeit der Unfälle in Tunnelbereichen ab einer Länge über 500 m wurden folgende Bereiche getrennt ausgewertet:

- Vorportalbereich (250 m bis 10 m vor Portal)
- Portalbereich (10 m vor bis 10 m nach Portal)
- Einfahrtsbereich (10 m bis 150 m nach Portal)
- Innenbereich (ab 150 m im Tunnel)
- Nachportalbereich (Tunnelende bis 250 m nach Portal)

Abbildung 6: Unfallrate [UPS/1Mio.Kfz-km] in Tunnels mit über 500 m Länge, mit Gegenverkehr und Richtungsverkehr, nach Örtlichkeit des Unfalls mit Personenschaden (2006-2023)



Quelle: Statistik Austria, ASFINAG; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

Mit Ausnahme des Portalbereichs ähneln sich die Unfallraten von Gegen- und Richtungsverkehrstunnels mit Längen über 500 m in allen Bereichen stark. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass sich Unfälle in geringen Betrachtungslängen, wie hier der angesetzten Länge im unmittelbaren Portalbereich, bei der Berechnung der Unfallrate stärker auswirken als Unfälle in längeren Bereichskategorien. Die absolut höchste Unfallrate über alle betrachteten Bereiche wies der Portalbereich in Tunnels mit

Gegenverkehr auf. Auch bei Richtungsverkehrstunnels trat die höchste Unfallrate im Portalbereich auf. Die zweithöchste Rate war bei beiden Verkehrsführungen im Einfahrtsbereich zu verzeichnen. Die übrigen Tunnelbereiche wiesen unabhängig von der Art der Verkehrsführung niedrigere Unfallraten auf einem recht ähnlichen Niveau auf.

Bei all diesen Auswertungen ist auch zu berücksichtigen, dass es durch Ungenauigkeiten bei der Kilometrierungsangabe durch die Exekutive zu Zuordnungsproblemen kommen kann, die sich ebenfalls vor allem bei kürzeren Bereichen stark auswirken können. Die Unfallraten im unmittelbaren Portalbereich sind daher wenig aussagekräftig.

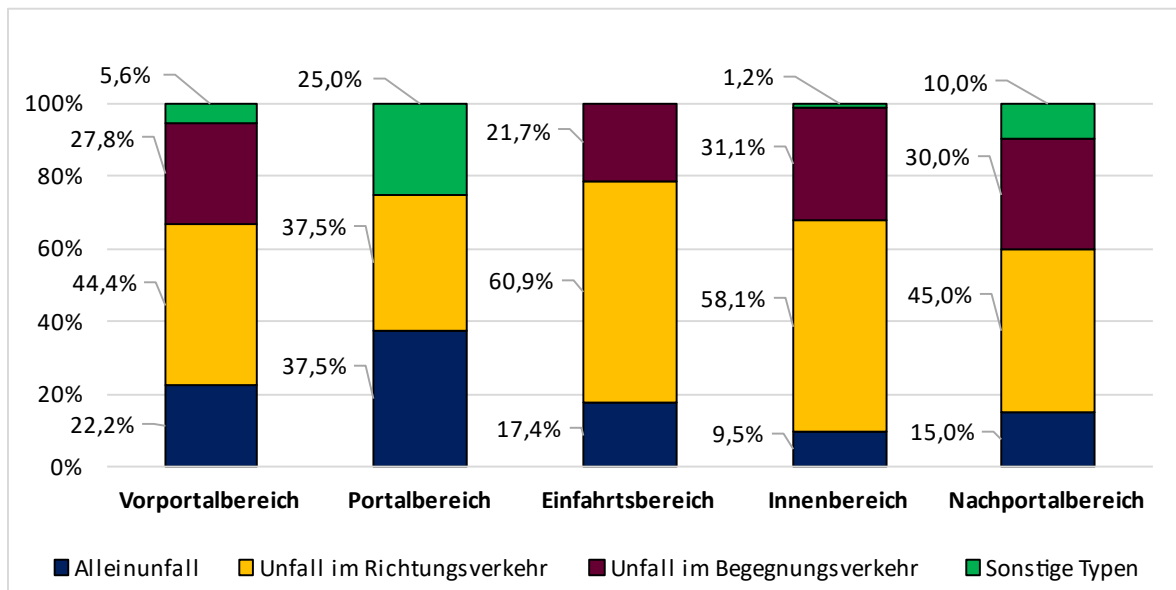
### **3.3 Unfalltypen in unterschiedlichen Tunnelbereichen**

Alle von der Exekutive erhobenen Verkehrsunfälle werden zehn Unfalltypengruppen zugeordnet. Die Obergruppen wurden zur besseren Übersicht zusammengefasst. Die Unfalltypen werden getrennt nach Tunnels mit Gegen- und Richtungsverkehr dargestellt.

Es ist zu beachten, dass der Unfalltyp „Unfälle im Richtungsverkehr“ auch in Tunnelanlagen mit Gegenverkehr auftreten kann, da nicht die Verkehrsführung der Straße, sondern nur die Fahrtrichtung der beteiligten Fahrzeuge ausschlaggebend ist. Das Gegenteil davon sind Unfälle im Begegnungsverkehr, diese können in Richtungsverkehrstunnels bei Falschfahrten (Geisterfahrten) oder im Fall einer temporären Gegenverkehrsführung im Zuge einer Baustelle verursacht werden.

„Sonstige Typen“ berücksichtigt alle anderen Unfalltypen. Hierin enthalten sind beispielsweise Fußgängerunfälle, Unfälle beim Abbiegen oder Umkehren, Unfälle mit haltenden oder parkenden Fahrzeugen, rechtwinkelige Kollisionen auf Kreuzungen, Unfälle auf Parkplätzen sowie sonstige Unfälle.

Abbildung 7: Unfalltypen bei Unfällen in Tunnels mit Gegenverkehr mit über 500 m Länge nach Örtlichkeit des Unfalls in Prozent (2006-2023)

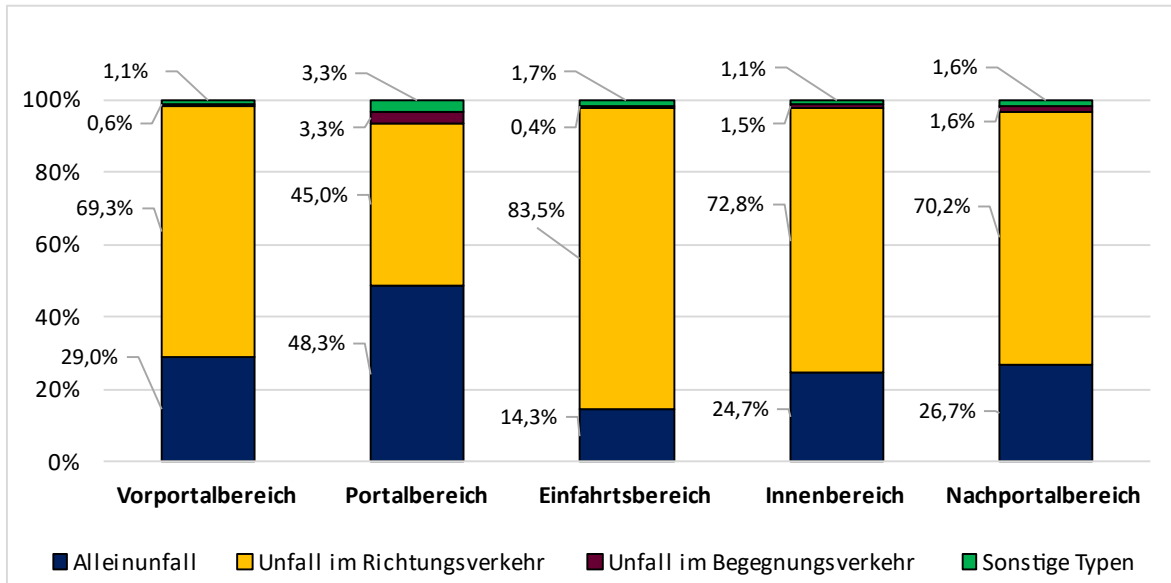


Quelle: Statistik Austria; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

In Gegenverkehrstunnels war in allen Bereichen der Unfall im Richtungsverkehr als häufigster Unfalltyp festzustellen, über alle Bereiche gesehen lag der Anteil bei 56 %. Im unmittelbaren Portalbereich waren die höchsten Anteile an Alleinunfällen sowie bei sonstigen Unfällen zu finden, Unfälle im Begegnungsverkehr wurden in diesem Bereich nicht registriert. Den zweithöchsten Anteil bei Betrachtung über alle Bereiche stellten Unfälle im Begegnungsverkehr mit 29% dar.



Abbildung 8: Unfalltypen bei Unfällen in Tunnels mit Richtungsverkehr mit über 500 m Länge nach Örtlichkeit des Unfalls in Prozent (2006-2023)



Quelle: Statistik Austria; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

Auch in Tunnels mit Richtungsverkehr mit über 500 m Länge ereigneten sich am häufigsten Unfälle im Richtungsverkehr. Insgesamt stellten Unfälle im Richtungsverkehr mit 73 % Anteil an allen Unfällen den größten Anteil beim Unfallgeschehen in Tunnels mit Richtungsverkehr dar, den zweitgrößten Anteil hatten Alleinunfälle mit 25 %. Auch bei diesen Tunnels wurde im Portalbereich der höchste Anteil an Alleinunfällen verzeichnet.

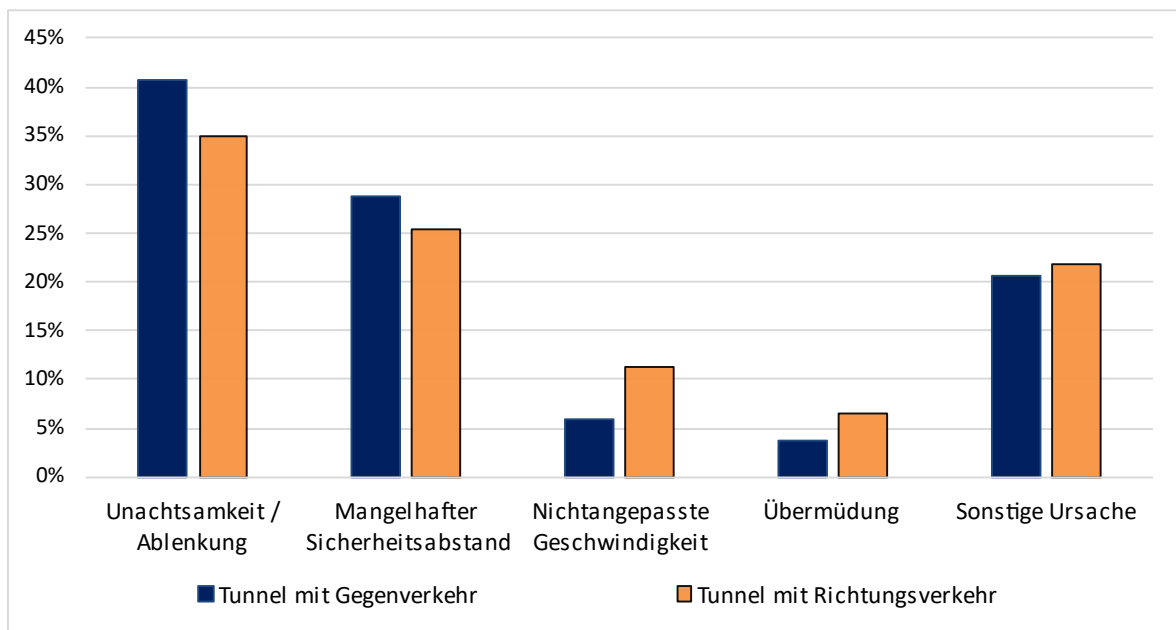
Zum Vergleich lagen im ASFINAG-Gesamtnetz der Anteil der Unfälle im Richtungsverkehr im Vergleichszeitraum 2006-2023 bei rund 61 % und der Anteil der Alleinunfälle bei rund 35 %.

### 3.4 Vermutete Unfallursachen

Die vermuteten Unfallursachen wurden im Zeitraum 2006–2011 nicht erfasst, die Auswertung dieses Kriteriums bezieht sich daher auf den Zeitraum ab 2012. Dabei wurde bei 1.448 Unfällen mit Personenschaden in Tunnels mit über 500 m Länge (inkl. Vor- und Nachportalbereich) von der Exekutive eine vermutete Unfallursache angegeben.

Weniger oft auftretende vermutete Unfallursachen wurden in der Kategorie „Sonstige Ursache“ zusammengefasst. Zu diesen zählen Alkohol, Drogen oder Medikamente, Missachtung von Geboten und Verboten (beispielsweise Fahren gegen die Einbahn, Abbiegeverbote, Abbiegegebote), Überholen, Technischer Defekt, mangelnde Ladungssicherung, Vorrangverletzung (auch gegenüber Fußgängern), Rotlichtmissachtung, Hindernisse auf der Fahrbahn (Gegenstände, ungesicherte Fahrzeuge) und Herz-/Kreislaufversagen. In dieser Kategorie wurden auch jene Unfälle subsummiert, bei denen keine Angabe der vermuteten Unfallursache durch die Exekutive erfolgte. Die Unfälle wurden nach Verkehrsführung und vermuteten Unfallursachen unterschieden (siehe Abbildung 9).

Abbildung 9: Vermutete Unfallursachen in Tunnels mit Gegenverkehr und Richtungsverkehr mit über 500 m Länge in Prozent (2012-2023)



Quelle: Statistik Austria; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

Die Anteile der vermuteten Unfallursachen unterscheiden sich zwischen Tunnels mit Gegenverkehr und Tunnels mit Richtungsverkehr nur in wenigen Punkten. Die am häufigsten genannten Kategorien waren generell Unachtsamkeit/Ablenkung, mangelhafter Sicherheitsabstand, nichtangepasste Geschwindigkeit und Übermüdung.

Die Unfallursachen „Unachtsamkeit / Ablenkung“ beziehungsweise „Mangelhafter Sicherheitsabstand“ wurden in Tunnels mit Gegenverkehr mit Anteilen von 40,8 % beziehungsweise 28,8 % häufiger angeführt als in Tunnels im Richtungsverkehr, hier lagen die Anteile bei 35,0 % beziehungsweise 25,5 %. Die Ursachen „Nichtangepasste Geschwindigkeit“ beziehungsweise „Übermüdung“ wurden in Tunnels mit Gegenverkehr mit Anteilen von 6,0 % beziehungsweise 3,8 % dagegen seltener angegeben als in Tunnels mit Richtungsverkehr, wo der Anteil bei 11,3 % beziehungsweise 6,4 % lag. Bei den sonstigen vermuteten Ursachen traten nur recht geringe Unterschiede zwischen den Verkehrsführungen auf.

### 3.5 Zusammenfassung Unfallgeschehen

Nachdem in den Jahren 2020 und 2021 im Vergleich zu den Jahren davor eine niedrigere Gesamtzahl der Unfälle mit Personenschaden in Tunnelbereichen mit über 500 m Länge verzeichnet wurde, haben die Zahlen zuletzt wieder das Niveau vor der Coronapandemie erreicht. Die Anzahl der Unfälle in Gegenverkehrstunnel war auch in den letzten beiden Jahren gering, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Gesamtlänge von Tunnelbereichen mit Gegenverkehr durch die Errichtung zweiter Tunnelröhren in den letzten Jahren gesunken ist, jene von Tunnels im Richtungsverkehr jedoch gestiegen.

Das Verhältnis zwischen Tunnels mit über 500 m Länge im Richtungs- und Gegenverkehr bei den Unfall- und Verunglücktenraten war im Betrachtungszeitraum veränderlich. In den Jahren 2009 bis 2013 und 2018 bis 2021 lag die Unfallrate in Gegenverkehrstunnels ab einer Länge von 500 m über jener in Richtungsverkehrstunnels.

Hinsichtlich der Örtlichkeiten der Unfälle in Tunnelbereichen mit einer Länge über 500 m waren im Portalbereich, gefolgt vom Einfahrtsbereich, die höchsten Unfallraten zu verzeichnen. Die übrigen Bereiche wiesen deutlich niedrigere Unfallraten auf. Es traten dabei keine wesentlichen Unterschiede zwischen Tunnels im Richtungsverkehr beziehungsweise Gegenverkehr auf. Die Unfallraten im Portalbereich sind aufgrund der kurzen Betrachtungslänge nicht aussagekräftig.

Wie auf dem gesamten ASFINAG-Netz dominieren in Tunnels mit einer Länge über 500 m Unfälle im Richtungsverkehr. Der Anteil dieses Unfalltyps betrug im Betrachtungszeitraum bei Tunnels mit Gegenverkehr 56 %, bei Richtungsverkehrstunnels 73 %. Damit lag der

Anteil der Unfälle im Richtungsverkehr bei Richtungsverkehrstunnels deutlich über dem Schnitt des Gesamtnetzes, wo der Anteil im Vergleichszeitraum rund 61 % betrug.

Bei den vermuteten Unfallursachen wurden von der Exekutive am häufigsten Unachtsamkeit/Ablenkung, mangelhafter Sicherheitsabstand, nichtangepasste Geschwindigkeit und Übermüdung angegeben.

# 4 Analyse von Ereignissen in Tunnels gemäß Straßentunnel-Sicherheitsgesetz

Unfälle mit Personenschaden in Tunnels auf dem hochrangigen Netz werden im Unfalldatenmanagement erfasst. In der Ereignisdatenbank der ASFINAG werden sämtliche Ereignisse aufgenommen, beispielsweise Unfälle mit Sachschaden sowie Brandereignisse. Diese Daten werden im Folgenden ausgewertet.

## 4.1 Ereignisse in Tunnelanlagen ab 500 m Länge in den Jahren 2006-2023

In Tunnels ereignen sich neben Unfällen mit Personenschaden auch Unfälle mit Sachschaden sowie Brände. Diese Ereignisse haben einen großen Einfluss auf die Verkehrssicherheit, deshalb wurde die Erhebung am 1.1.2006 mittels Formulars in den österreichischen Tunnelwarten begonnen, ab 1.1.2007 stand die Eingabemaske der Tunneldatenbank zur Verfügung. Die Daten des Jahres 2006 wurden in der Datenbank nachgetragen und es muss davon ausgegangen werden, dass aufgrund von Anfangsschwierigkeiten nicht alle Ereignisse ab Beginn der Erhebung erfasst wurden. Die Tunneldatenbank wurde im Jahr 2016 in die Ereignisdatenbank der ASFINAG integriert. Alle folgenden Auswertungen basieren auf der Dokumentation, die in der ASFINAG-Ereignisdatenbank vorgenommen wurde. Tabelle 11 bietet einen Überblick über die Aufzeichnungen der Ereignisdatenbank für Tunnel ab einer Länge von 500 m und es ist zu beachten, dass nicht nur Ereignisse im Tunnel selbst, sondern auch solche im Vorportalbereich sowie im Nachportalbereich erfasst wurden. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass es bei einzelnen Ereignissen zu Doppelnennungen (beispielsweise Sachschaden und Brand) kommen kann.

Ohne Doppelnennungen oder Mehrfachzuordnungen wurden in der Ereignisdatenbank in Tunnelanlagen ab 500 m Länge insgesamt 7.130 Ereignisse im Untersuchungszeitraum aufgenommen.

Der größte Anteil aller Ereignisse in Tunnels entfällt mit 76,3 % auf Ereignisse mit Sachschaden, gefolgt von Unfällen mit Personenschaden mit 21,5 %. Brände ereigneten sich in Tunnels vergleichsweise selten (2,4 %).

Tabelle 11: Ereignisse mit Personen- sowie Sachschaden und Brände bei Tunnelanlagen ab einer Länge von 500 m auf Autobahnen und Schnellstraßen, gemäß Ereignisdatenbank

Jahr	Personenschaden	Sachschaden	Brand
2006	74	98	9
2007	77	306	11
2008	114	313	7
2009	84	259	18
2010	84	264	14
2011	65	242	3
2012	64	273	7
2013	69	261	6
2014	60	258	5
2015	81	292	7
2016	102	364	13
2017	96	368	6
2018	115	382	11
2019	104	395	13
2020	65	290	10
2021	84	321	15
2022	94	365	7
2023	104	394	7
<b>Gesamt</b>	<b>1.529</b>	<b>5.432</b>	<b>169</b>

Quelle: ASFINAG; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

## 4.2 Brandereignisse

Wie in Tabelle 11 ersichtlich, wurden im Untersuchungszeitraum 169 Brandereignisse in Tunnelanlagen ab einer Länge von 500 m registriert. Die betroffenen Tunnelanlagen waren wie folgt mit Lüftungsanlagen ausgestattet.

Tabelle 12: Ausstattung der Tunnelanlagen mit Lüftungsanlagen bei Bränden in Tunnelanlagen ab einer Länge von 500 m, Absolutwerte und Prozentanteil (2006-2023)

Art der Lüftungsanlage	Anzahl Brandereignisse	Anteil
Längslüftung	91	54 %
Querlüftung	57	34 %
kombinierte Lüftung	11	7 %
natürliche Lüftung	6	4 %
Halbquerlüftung	4	2 %
<b>Gesamt</b>	<b>169</b>	<b>100 %</b>

Quelle: ASFINAG; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

In 108 Fällen wurde die Lüftung automatisch aktiviert, in 22 Fällen manuell, in 18 Fällen wurde keine Lüftung aktiviert. In 21 Fällen wurde in der Ereignisdatenbank keine Angabe dazu gemacht.

Laut Aufzeichnungen in der ASFINAG-Ereignisdatenbank wurden bei Tunnelbränden in Tunnelanlagen länger als 500 m vier Personen im Untersuchungszeitraum getötet, letztmalig im Mai 2016. Beim Großteil der Brände, bei 106 Fällen, wurde „Fremdlöschung“ angegeben, Selbstlöschung wurde bei 55 Bränden angegeben, bei 8 Ereignissen erfolgte kein Eintrag.

Von den Brandereignissen waren verschiedene Fahrzeugarten betroffen. Eine Übersicht gibt die folgende Tabelle.

Tabelle 13: Beteiligte Fahrzeugarten bei Bränden in Tunnelanlagen ab einer Länge von 500 m, Absolutwerte und Prozentanteil (2006-2023)

Bei Brand beteiligte Fahrzeuge	Anzahl Brandereignisse	Anteil
Personenkraftwagen (inklusive Pkw mit Anhänger)	90	53 %
Lastkraftwagen	52	31 %
Bus	9	5 %
Motorrad	2	1 %
Wohnmobil	1	1 %
Personenkraftwagen und Wohnwagen oder Wohnmobil	5	3 %
Personenkraftwagen und Lastkraftwagen	1	1 %
defekte Arbeitsmaschine	1	1 %
keine Angabe über Fahrzeugart	2	1 %
Sonstige Ursachen (Baucontainer, Flämmarbeiten)	6	4 %

Quelle: ASFINAG; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

In der Ereignisdatenbank werden auch Informationen zur Brandentstehung dokumentiert, jedoch wurde nicht bei allen Bränden ein Eintrag gemacht. Eine Übersicht über die in der Ereignisdatenbank registrierten Brandentstehungsarten wird in der nachfolgenden Tabelle gegeben.

Tabelle 14: Beteiligte Fahrzeugarten bei Bränden in Tunnelanlagen ab einer Länge von 500 m, Absolutwerte und Prozentanteil (2006-2023)

Brandentstehungsart	Anzahl Brandereignisse	Anteil
langsam nach Rauchentwicklung	110	65 %
Explosionsartig	10	6 %
Motorbrand	7	4 %
Reifenbrand	4	2 %
heiße Bremsen	2	1 %



Brandentstehungsart	Anzahl Brandereignisse	Anteil
Kabelbrand	1	1 %
Defekte Arbeitsmaschine	1	1 %
keine Angabe	34	20 %

Quelle: ASFINAG; Bearbeitung KFV Sicherheit-Service GmbH

In der Ereignisdatenbank wird registriert, wann die Ereignismeldung eintraf. In vielen Fällen wurde auch dokumentiert, wann die Feuerwehr vor Ort bei einem Ereignis eintraf. Daraus kann die durchschnittliche Zeitspanne zwischen dem Eingang der Alarmierung bei der ASFINAG und dem Eintreffen der Feuerwehr ermittelt werden.

In zehn Fällen war die Feuerwehr bereits vor der Alarmierung vor Ort. In fünf Fällen fiel die Alarmierung mit dem Eintreffen der Feuerwehr zusammen. In 20 Fällen wurden keine Angaben über die Zeitspanne zwischen Alarmierung und Eintreffen der Feuerwehr gemacht.

Bei den verbleibenden Ereignissen lag die Zeitspanne zwischen dem Eingang der Alarmierung bei der ASFINAG und dem Eintreffen der Feuerwehr bei durchschnittlich 10 Minuten und 38 Sekunden. Im urbanen Raum lag bei diesen verbleibenden Ereignissen die angegebene Zeitspanne bei etwas mehr als 7 Minuten, insgesamt waren dies 13 Ereignisse. Im nicht urbanen Raum lag dieser Wert, bei 122 berücksichtigten Ereignissen, bei 11 Minuten. Die maximale Zeitdifferenz betrug rund 33 Minuten, bei 29 Ereignissen lag die Zeitspanne zwischen dem Eingang der Alarmierung und dem Eintreffen der Feuerwehr bei 15 Minuten oder mehr. Diese längeren Zeiträume zwischen Alarmierung und Eintreffen der Feuerwehr vor Ort betrafen bis auf einen Fall durchwegs Ereignisse im nicht urbanen Raum.

### 4.3 Analyse der Art der Ereignismeldungen

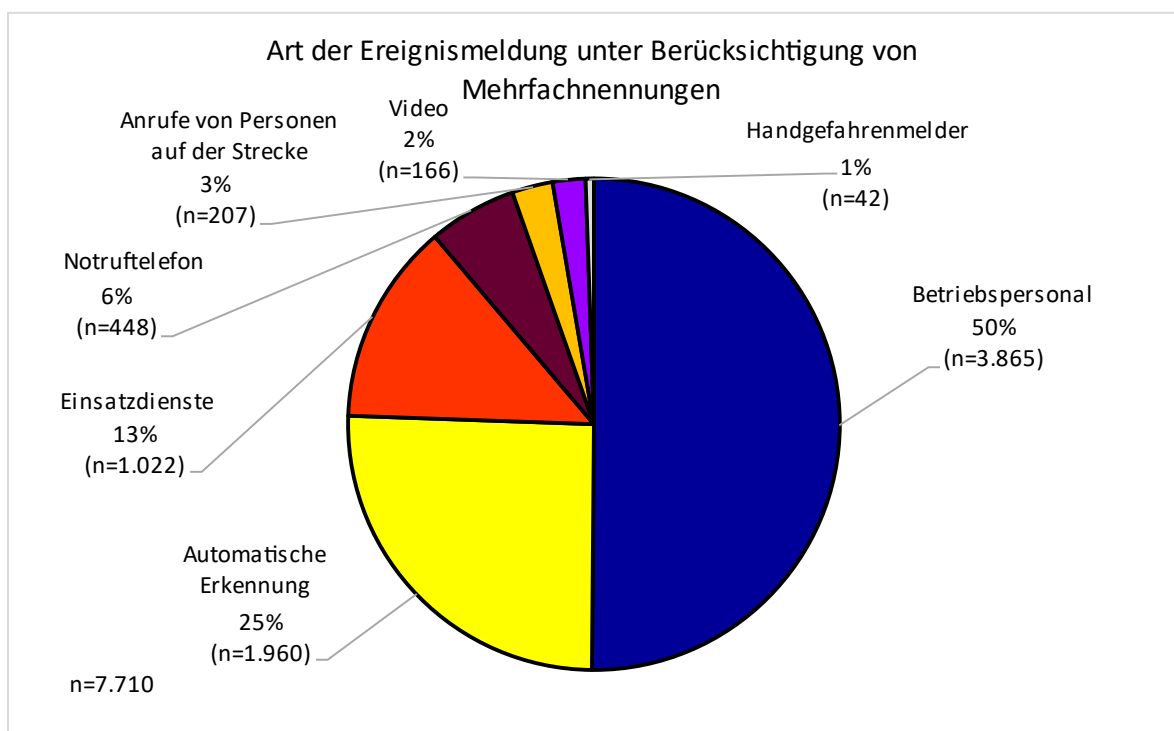
Die Tunnelereignisse gehen auf unterschiedliche Art bei der ASFINAG ein. Möglich sind dabei beispielsweise Meldungen von Einsatzkräften, Personal der ASFINAG, automatische Erkennungen, Meldungen von Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmern. Bis zum Jahr 2016 waren in der Datenbank bei einem Ereignis auch mehrere Arten der Meldung möglich, wenn etwa Einsatzkräfte ein Ereignis meldeten und gleichzeitig eine

automatische Erkennung erfolgte, seit dem Jahr 2017 ist nur noch ein eindeutiger Eintrag bei der Ereignismeldung in der Ereignisdatenbank möglich.

In der ASFINAG-Ereignisdatenbank werden viele unterschiedliche Bezeichnungen für Ereignismeldungen verwendet, in den nachfolgenden Auswertungen wurden in den Einzelkriterien die sinngemäß zugehörigen Bezeichnungen zusammengefasst. Bei der Auswertung nicht berücksichtigt wurden Einträge ohne Angabe sowie nachträgliche Korrekturen oder Einträge aufgrund späterer Meldungen. Der Eintrag „Sonstige Meldungen“ wurde nicht berücksichtigt, da er immer in Kombination mit einem weiteren Kriterium angegeben war.

Bei 6.494 der insgesamt 7.121 Ereignisse in Tunnelanlagen ab einer Länge von 500 m wurde genau ein Kriterium angegeben, bei den verbleibenden Ereignissen wurden mehrere Meldungen angeführt. Zählt man die Mehrfachnennungen hinzu, so wurden insgesamt 7.710 Ereignismeldungen in der Ereignisdatenbank dokumentiert.

Abbildung 10: Art der Ereignismeldung bei Ereignissen bei Tunnels ab einer Länge von 500 m unter Berücksichtigung von Mehrfachnennungen (2006-2023)



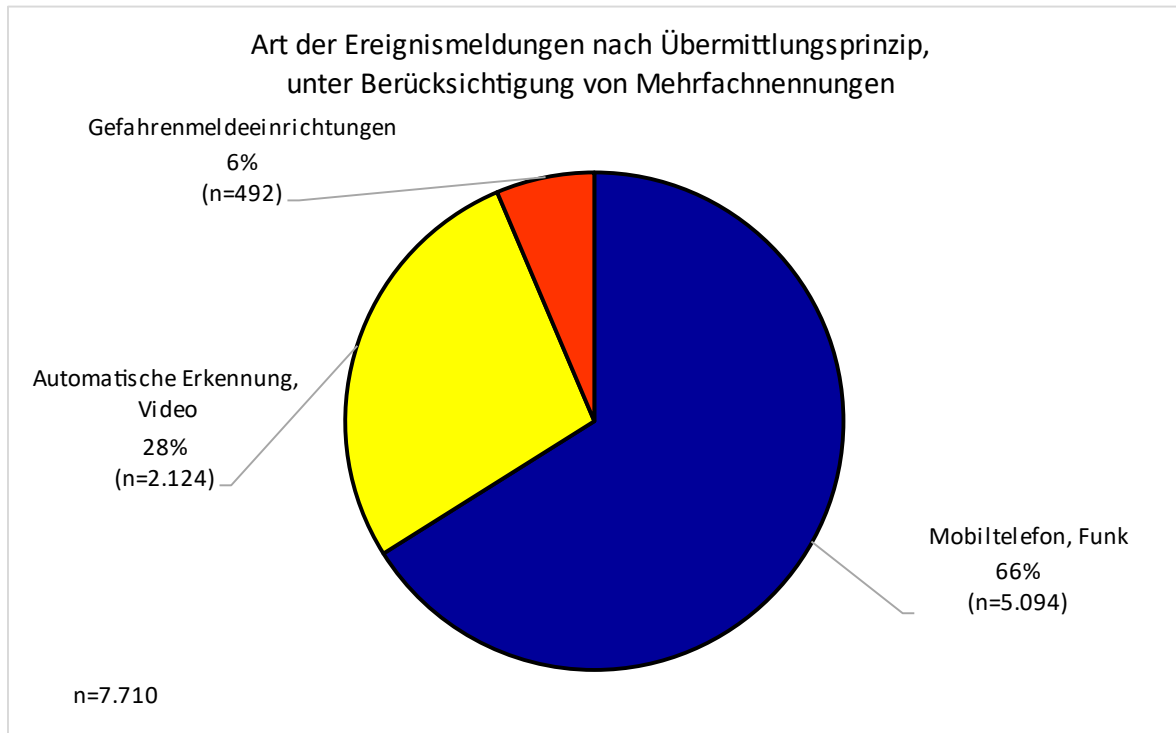
Quelle: ASFINAG; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

Die Ergebnisse sind bei Berücksichtigung von Einfachnennungen beziehungsweise Mehrfachnennungen ähnlich. Rund 50 % der Ereignisse wurden vom Betriebspersonal gemeldet, etwa ein Viertel der Ereignisse wurde automatisch erkannt, die Einsatzdienste meldeten etwa 15 % aller Ereignisse. Erst danach folgt das Notruftelefon mit einem Anteil von rund 4-6 % aller Meldungen. Etwa 2 % der Ereignisse wurden über Video erkannt.

Anrufe von Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmern wurden bei 2 % der Ereignisse angeführt. Hierbei sind jedoch Anrufe dieser Personengruppe, die an die Einsatzdienste gingen, nicht inkludiert – der Anteil der Ereignismeldung von Lenkerinnen und Lenkern wird demnach höher sein als hier angeführt.

In einem weiteren Schritt kann man die angeführten Kriterien auch weiter nach dem zugrunde liegenden Übermittlungsprinzip zusammenfassen: Betriebspersonal, Einsatzdienste und Anrufe von Personen auf der Strecke werden durch Mobiltelefon oder Funkverbindungen übermittelt, Notruftelefone und Handgefahrenmelder sind Gefahrenmeldeeinrichtungen, die restlichen Ereignisse werden automatisch detektiert. Nach dieser Aufteilung wurden rund 66 % der Ereignisse über Mobiltelefon oder Funk gemeldet, 28 % automatisch erkannt und 6 % über Gefahrenmeldeeinrichtungen übermittelt.

Abbildung 11: Art der Ereignismeldung bei Ereignissen bei Tunnels ab einer Länge von 500 m nach Übermittlungsprinzip, unter Berücksichtigung von Mehrfachnennungen (2006-2023)



Quelle: ASFINAG; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

#### 4.4 Analyse der benutzten Sicherheitseinrichtungen

Eine weitere Kategorie in der ASFINAG-Ereignisdatenbank sind die benutzten Sicherheitseinrichtungen. Hier kann bei den Einzelereignissen eingetragen werden, welche der vorhandenen Sicherheitseinrichtungen benutzt wurden. Ist keine Angabe vorhanden, so wurde entweder keine Sicherheitseinrichtung verwendet oder es erfolgte kein Eintrag in der Datenbank. Ein möglicher Eintrag bei der benutzten Sicherheitseinrichtung war „Sonstige“. Sowohl bei diesen Fällen als auch den Ereignissen ohne Angabe wurde zusätzlich die Beschreibung des jeweiligen Ereignisses in der Datenbank berücksichtigt. Bei Vorliegen weiterer Informationen aufgrund der Beschreibung wurden den Ereignissen die in diesen Fällen benutzten Sicherheitseinrichtungen zugewiesen.

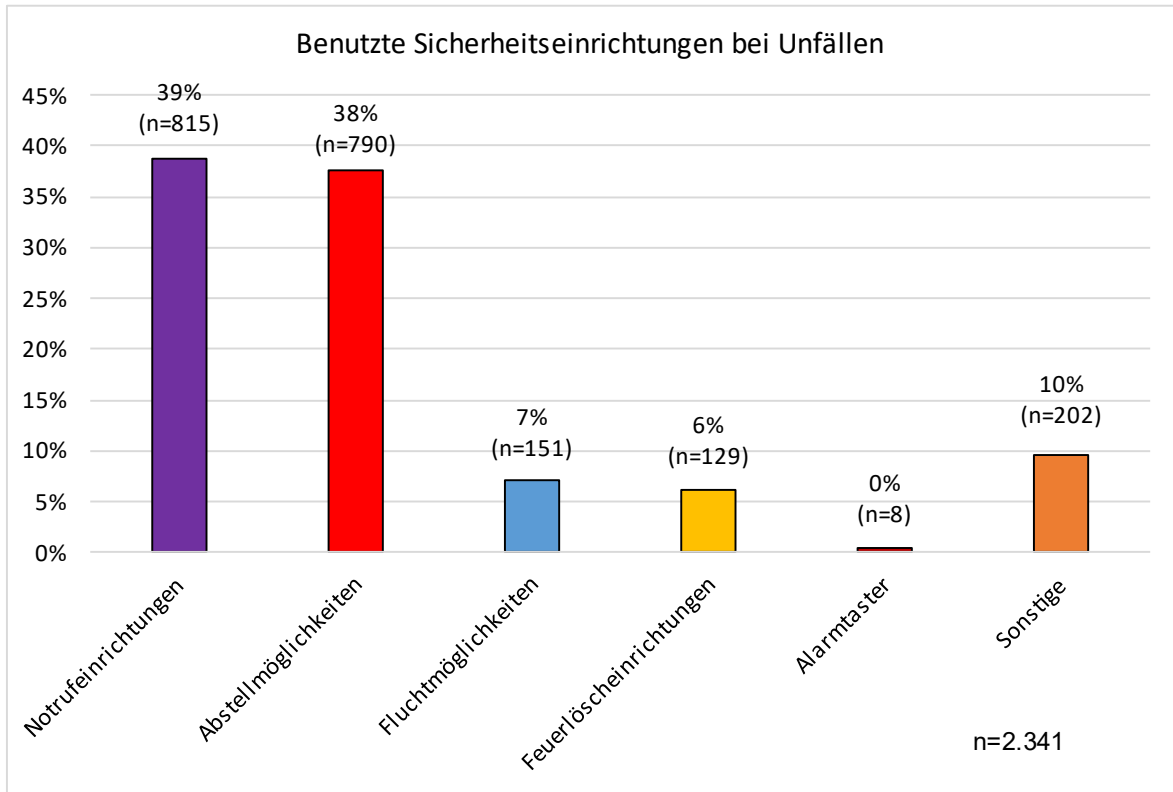
Eine Zuordnung konnte bei etwa einem Viertel aller in der Ereignisdatenbank erfassten Ereignisse getroffen werden, nämlich bei 1.796 von insgesamt 7.121 Ereignissen. Eine Querverbindung zur Art der Ereignismeldung kann jedenfalls nicht gezogen werden.

Nachdem bei einem Ereignis mehrere Sicherheitseinrichtungen benutzt werden können, beispielsweise die Pannenbucht und das Notruftelefon, wurden alle Einträge benutzter Sicherheitseinrichtungen in den folgenden Auswertungen berücksichtigt.

#### **4.4.1 Unfallereignisse**

Bei Unfallereignissen wurden vor allem die Notrufeinrichtungen sowie die Abstellmöglichkeiten wie Pannenbucht und Pannestreifen benutzt. Ein Großteil der aufgrund der Beschreibung des Ereignisses ergänzten benutzten Sicherheitseinrichtungen betraf den Pannestreifen, der für ein zumindest kurzfristiges Abstellen des oder der Fahrzeuge genutzt wurde. Bei 10 % der Unfallereignisse (in 202 Fällen), wurde bei der benutzten Sicherheitseinrichtung „Sonstige“ angegeben, ohne dass in diesen Fällen eine Zuordnung möglich war.

Abbildung 12: Benutzte Sicherheitseinrichtungen bei Unfallereignissen bei Tunnels ab einer Länge von 500 m (2006-2023)

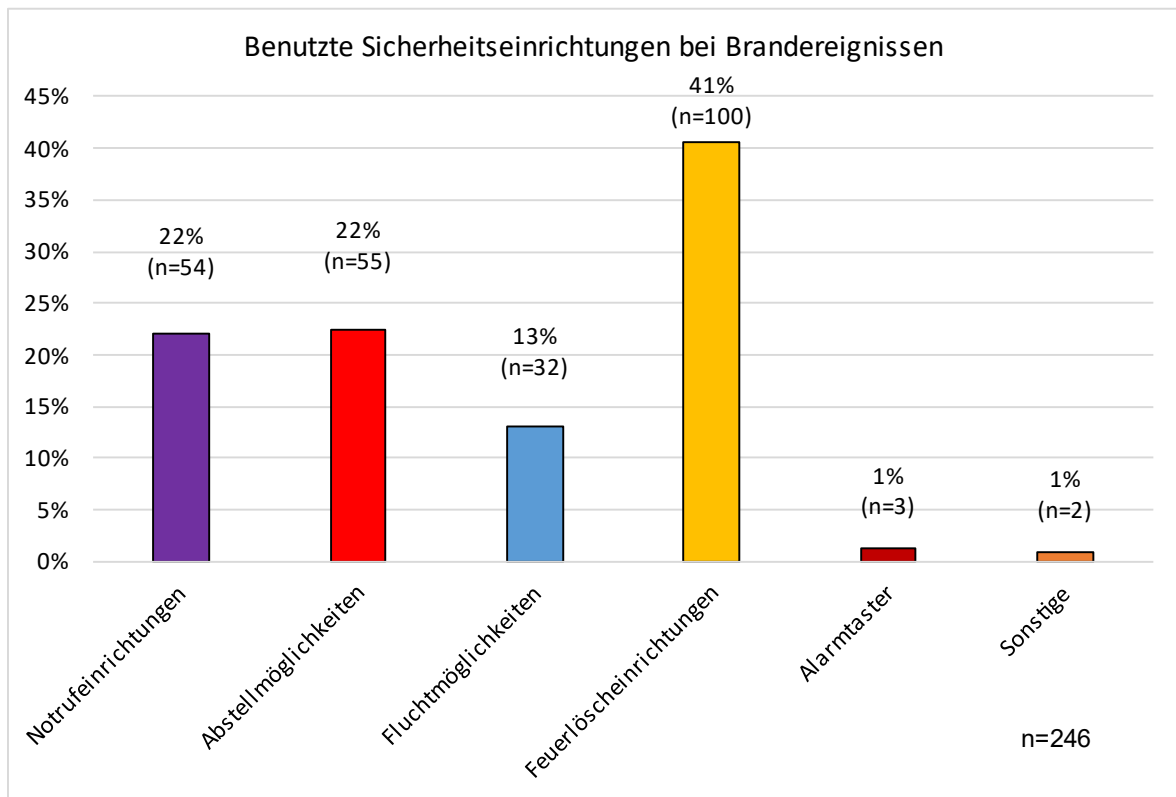


Quelle: ASFINAG; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

#### 4.4.2 Brandereignisse

Bei Brandereignissen erfolgte 246-mal eine Eintragung betreffend die benutzte Sicherheitseinrichtung. Hier zeigt sich, dass in etwas mehr als 40 % der Fälle eine Feuerlöscheinrichtung wie Feuerlöscher oder Schlauchhaspel benutzt wurde. Auch bei Bränden wurden Notrufeinrichtungen und Abstellmöglichkeiten häufig benutzt.

Abbildung 13: Benutzte Sicherheitseinrichtungen bei Brandereignissen bei Tunnels ab einer Länge von 500 m (2006-2023)



Quelle: ASFINAG; Bearbeitung KfV Sicherheit-Service GmbH

## 4.5 Analyse der Wirksamkeit der Sicherheitseinrichtungen

Die Meldung eingetretener Ereignisse erfolgte zu 66 % durch Personen wie Betriebspersonal oder Einsatzdienste. Der Rest der Ereignisse wurde automatisch erkannt oder mittels Gefahrenmeldeeinrichtungen an die ASFINAG gemeldet.

Der Anteil von automatischer Erkennung von Ereignissen lag, bei Berücksichtigung von Mehrfachnennungen, bei 28 %. In rund 1.540 Fällen wurde das Ereignis ausschließlich durch automatische Erkennung registriert und gemeldet.

Der Anteil von Meldungen mittels Gefahrenmeldeeinrichtungen lag bei 7 %. Im Untersuchungszeitraum wurden bei Berücksichtigung von Mehrfachnennungen insgesamt 492 Ereignisse mit diesen Einrichtungen gemeldet. In 305 Fällen erfolgte die

Ereignismeldung an die ASFINAG ausschließlich mittels Gefahrenmeldeeinrichtungen wie Notruftelefon oder Handgefahrenmelder.

Technische Sicherheitseinrichtungen wie automatische Erkennung von Ereignissen und Gefahrenmeldeeinrichtungen spielten demnach in etwa 34 % der Fälle mittelbar oder unmittelbar eine Rolle bei der Ereignismeldung. 1.975 Ereignisse wurden ausschließlich mit diesen Einrichtungen an die ASFINAG gemeldet. Sie sind somit für die Informationsübertragung als wesentlich anzusehen.

Bei den benutzten Sicherheitseinrichtungen zeigt sich, dass bei Unfallereignissen vor allem die Notrufeinrichtungen und Abstellmöglichkeiten genutzt werden. Bei 77 % der Ereignisse bei Tunnels ab einer Länge von 500 m wurden Einrichtungen dieser beiden Kategorien angegeben. Fluchtmöglichkeiten wie Querschläge und Notausgänge wurden rund 150-mal verwendet, und somit bei rund 7 % der Ereignisse, bei denen Informationen vorlagen.

Brandschutztechnische Vorrichtungen wie Feuerlöscher oder Hydranten mit Schlauchhaspel wurden bei Unfällen rund 130-mal verwendet, somit bei 6 % der vorliegenden Ereignisse. Bei Bränden liegt dieser Anteil erwartungsgemäß weit höher: hier wurden diese Vorrichtungen 97-mal benutzt, das ist bei 41 % der Brandereignisse, bei denen Informationen bezüglich der benutzten Sicherheitseinrichtungen vorlagen. Auch bei Brandereignissen wurden Notrufeinrichtungen und Abstellmöglichkeiten oft angeführt – Einrichtungen dieser beiden Kriterien wurden 106-mal angeführt, somit bei 44 % der Ereignisse. Querschläge und Notausgänge wurden 31-mal bei Brandereignissen und somit bei 13 % der dokumentierten Ereignisse benutzt.

Gesamt gesehen kann demnach konstatiert werden, dass vor allem die Notrufeinrichtungen und Abstellmöglichkeiten häufige Verwendung bei Ereignissen bei Tunnels ab einer Länge von 500 m finden. Feuerlöscheinrichtungen sind bei Brandereignissen wesentlich und werden häufig benutzt. Fluchtmöglichkeiten wurden insgesamt rund 180-mal verwendet und somit durchschnittlich 10-mal pro Jahr.

Eine geringe Bedeutung haben Alarmtaster (Brandtaster und SOS-Taster). Diese wurden im Untersuchungszeitraum nur 11-mal als benutzte Sicherheitseinrichtung angegeben. In zwei dieser Fälle wurde nur ein Alarmtaster als alleinig benutzte Sicherheitseinrichtung angegeben.



# 5 Empfehlungen

Auf der Basis der Auswertungen werden Empfehlungen formuliert. Maßnahmen können einerseits im Bereich Infrastruktur, andererseits bei der Überwachung getroffen werden. Auch bewusstseinsbildende Maßnahmen können die Tunnelsicherheit erhöhen.

## 5.1 Maßnahmen im Bereich Infrastruktur

Die Unfall- und Verunglücktenraten liegen in Tunnelbereichen unter jenen des gesamten Autobahnen- und Schnellstraßennetzes. Bei den Unfallörtlichkeiten in Tunnelbereichen unter Berücksichtigung von Vor- und Nachportalbereich zeigt sich, dass die höchsten Unfallraten im Portal- und Einfahrtsbereich zu verzeichnen sind. Diesem Anfangsbereich ist daher erhöhte Aufmerksamkeit bei der Planung und Ausgestaltung zu widmen. Vor allem Absicherungsmaßnahmen im Portalbereich und Beleuchtungsmaßnahmen, wie adäquate Adaptionsbeleuchtung, sind hierbei anzuführen. Weiterhin ist danach zu trachten, in Abstimmung mit der RVS 09.01.25 (FSV - Österreichische Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr, 2015), eine homogene Gestaltung der Portalbereiche im gesamten Autobahn- und Schnellstraßennetz, unter Berücksichtigung der jeweiligen örtlichen Gegebenheiten, anzustreben.

Die Auswertung der Ereignismeldungen zeigt, dass die technischen Sicherheitseinrichtungen wie automatische Erkennung von Ereignissen und Gefahrenmeldeeinrichtungen bei der Meldung von Ereignissen wesentlich sind. Bei den benutzten Sicherheitseinrichtungen zeigt sich, dass bei Unfallereignissen vor allem die Notrufeinrichtungen und Abstellmöglichkeiten genutzt werden. Daraus kann man ableiten, dass die Ausstattung der österreichischen Tunnels mit technischer Infrastruktur hinsichtlich Tunnelsicherheit wirksam ist. Dementsprechend wird empfohlen, die technischen Sicherheitsausrüstungen weiterhin nach dem Stand der Technik zu implementieren, um die Einhaltung der Sicherheitsstandards gemäß Straßentunnel-Sicherheitsgesetz sowie eine rasche Reaktion bei festgestellten Defiziten sicherzustellen.

## 5.2 Maßnahmen im Bereich Überwachung sowie bewusstseinsbildende Maßnahmen

Die häufigste angegebene, vermutete Unfallursache ist Unachtsamkeit/Ablenkung. Hier können vor allem bewusstseinsbildende Maßnahmen eingesetzt werden.

Durch Überwachungsmaßnahmen können weitere, häufiger angegebene vermutete Ursachen wie zu geringer Sicherheitsabstand und nicht angepasste Geschwindigkeit beeinflusst werden. Dabei können Abstandsmessanlagen und Geschwindigkeitsüberwachung eingesetzt werden, wobei die Maßnahmen entsprechend den spezifischen Verkehrs- und Anlageverhältnissen von Tunnels abgestimmt werden müssen. Nachdem die Unfallraten im Einfahrtsbereich von Tunnels höher liegen als in den sonstigen Bereichen, erscheint es sinnvoll, Maßnahmen zur Geschwindigkeitsüberwachung bereits vor den Tunnelanlagen zu installieren beziehungsweise, beispielsweise bei Anordnung einer Section Control-Anlage, diese bereits außerhalb des Tunnels beginnen zu lassen.

Weiterhin sinnvoll ist eine ausreichende Information der Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer über das richtige Verhalten bei Unfällen, Pannen und Bränden im Tunnel.

# 6 Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung betrachtet das Unfallgeschehen in Tunnels auf Österreichs Autobahnen und Schnellstraßen im Zeitraum 1999-2023. Im Bericht werden zunächst die Unfallrelativzahlen in Tunnels ab einer Länge von über 200 m mit jenen des gesamten Autobahnen- und Schnellstraßennetzes verglichen. In einem weiteren Abschnitt folgen die Darstellung der Entwicklung der Unfallzahlen in Tunnelanlagen ab einer Länge von über 500 m sowie eine detaillierte Untersuchung von Tunnelunfällen mit Personenschaden nach den Parametern Örtlichkeit des Unfalls, Unfalltyp und vermutete Unfallursache für den Zeitraum 2006-2023. Anschließend werden ebenfalls für den Zeitraum 2006-2023 Ereignisse in Tunnels, die auch Unfälle mit Sachschaden sowie Brände umfassen, untersucht. Neben den Ereignissen wird auch eine Analyse der Art der Ereignismeldungen sowie der benützten Sicherheitseinrichtungen durchgeführt. Abschließend werden Empfehlungen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit im Bereich Infrastruktur, Überwachung und Bewusstseinsbildung formuliert.

In Österreich ereigneten sich in Tunnelanlagen auf Autobahnen und Schnellstraßen mit einer Länge über 500 m im Betrachtungszeitraum 2006-2023 pro Jahr durchschnittlich rund 88 Unfälle mit Personenschaden. Dabei verunglückten jährlich im Schnitt etwa 145 Personen, drei Personen wurden dabei durchschnittlich pro Jahr getötet.

Berücksichtigt man auch die Tunnelröhren ab einer Länge über 200 m und weitet den Betrachtungszeitraum auf den gesamten Untersuchungszeitraum 1999-2023 aus, so ereigneten sich pro Jahr durchschnittlich 100 Unfälle mit Personenschaden in Tunnels auf Autobahnen und Schnellstraßen. Dabei verunglückten jährlich im Schnitt rund 167 Personen, von denen pro Jahr durchschnittlich sechs Personen getötet wurden.

Die Wahrscheinlichkeit, bei einem Unfall in einem Tunnel ab einer Länge von 200 m im Autobahnen- und Schnellstraßennetz beteiligt zu sein, ist niedriger als im gesamten hochrangigen Netz. Auch die Verunglücktenrate in Tunnels ab einer Länge von 200 m liegt unter der von Autobahnen und Schnellstraßen. Die Unfallkostenrate ist in Tunnels geringfügig höher als auf Autobahnen und deutlich niedriger als auf Schnellstraßen. Die Wahrscheinlichkeit, bei einem Unfall in einem Tunnel im hochrangigen Netz getötet zu werden, ist höher als auf Autobahnen und geringer als auf Schnellstraßen.

Bei Betrachtung der Tunnels über 500 m zeigt sich, dass im Portalbereich, gefolgt vom Einfahrtsbereich, die höchsten Unfallraten zu verzeichnen sind. Die übrigen Bereiche weisen deutlich niedrigere Unfallraten auf. Es treten dabei keine wesentlichen Unterschiede zwischen Tunnels im Richtungsverkehr beziehungsweise Gegenverkehr auf.

Wie im gesamten ASFINAG-Netz weist in Tunnels mit einer Länge über 500 m die Unfalltypenobergruppe „Unfälle im Richtungsverkehr“, die vor allem Auffahrunfälle und Streifkollisionen beinhaltet, den höchsten Anteil am Unfallgeschehen auf. Der Anteil dieser Unfalltypenobergruppe liegt in Richtungsverkehrstunnels deutlich über dem Schnitt des Gesamtnetzes.

Bei den vermuteten Unfallursachen wurden von der Exekutive am häufigsten Unachtsamkeit/Ablenkung, mangelhafter Sicherheitsabstand, nichtangepasste Geschwindigkeit und Übermüdung angegeben.

Neben dem Unfallgeschehen mit Personenschaden wurden auch weitere Ereignisse in Tunnels ausgewertet, darunter Unfälle mit Sachschaden sowie Brandereignisse. Der größte Anteil aller Ereignisse in Tunnels ab einer Länge von 500 m entfällt mit etwas über 75 % auf Ereignisse mit Sachschaden, gefolgt von Unfällen mit Personenschaden mit rund 22 %. Brände ereigneten sich mit einem Anteil von 2,4 % in Tunnels vergleichsweise selten. Insgesamt wurden im Betrachtungszeitraum 169 Brandereignisse in Tunnels ab einer Länge von 500 m vermerkt, somit etwa 9 bis 10 Brandereignisse pro Jahr. Bei etwas mehr als der Hälfte der Brandereignisse waren Personenkraftwagen beteiligt, bei 31 % der Ereignisse waren Lastkraftwagen beteiligt.

Ereignisse in Tunnelanlagen werden häufig von Streckenpersonal oder Einsatzkräften an die ASFINAG gemeldet. Technische Sicherheitseinrichtungen wie automatische Erkennung von Ereignissen und Gefahrenmeldeeinrichtungen spielten in etwa 34 % der Fälle mittelbar oder unmittelbar eine Rolle bei der Ereignismeldung. 1.975 Ereignisse wurden ausschließlich mit diesen Einrichtungen an die ASFINAG gemeldet.

Bei Ereignissen in Tunnels ab einer Länge von 500 m finden vor allem Notrufeinrichtungen und Abstellmöglichkeiten häufige Verwendung. Fluchtmöglichkeiten wurden bei Unfall- oder Brandereignissen im Untersuchungszeitraum insgesamt rund 180-mal verwendet und somit durchschnittlich 10-mal pro Jahr. Brandereignisse in Tunnels stellen zwar nur einen geringen Anteil an allen Ereignissen dar, in diesen Fällen sind Feuerlöscheinrichtungen jedoch wesentlich und werden häufig benutzt.

# 7 Summary

The study examines accidents in tunnels on Austrian motorways and expressways in the period 1999-2023. In a first step accident numbers in tunnels longer than 200 m are compared with those of the entire motorway and expressway network. In a further section, the development of accident numbers in tunnels longer than 500 m in the period 2006-2023 is described, as well as a detailed investigation of injury accidents in tunnels regarding accident location, accident type and suspected cause of accident. Subsequently, incidents in tunnels in the period 2006-2023, which also include accidents with material damage only and fires, are investigated. In addition to the incidents, an analysis of reporting the incidents and the safety equipment used during incidents is carried out. Finally, recommendations are given for increasing safety in tunnels.

Between 2006 and 2023, in Austrian tunnels longer than 500 m, on average 88 tunnel accidents involving personal injury were registered per year. Annually, on average 145 road users were injured, including 3 persons with fatal injuries. By including tunnels longer than 200 m and extending the reporting period to 1999-2023 these numbers shift to 100 injury accidents and 167 injured persons, the latter including 6 fatalities.

The probabilities of an accident occurring in a tunnel in the motorway and expressway network and of being injured in such an accident are lower than on the entire high-level network. The accident cost rate in tunnels is slightly higher than that on motorways and distinctly lower than that on expressways. The probability of being killed in a tunnel accident on the motorway and expressway network is higher than on motorways and lower than on expressways.

Regarding the locations of accidents in tunnels longer than 500 m, the portal area, which designates the section 10 m before and after the portal, shows the highest accident rate. The adjacent entrance area has the second highest rate. All other areas similarly have low accident rates. There are no significant differences between tunnels with unidirectional traffic and bidirectional tunnels.

As in the entire ASFINAG network, accidents in unidirectional traffic dominate in tunnels longer than 500 m, whereby the share of this accident type is above the average of the entire network in tunnels with unidirectional traffic.

Regarding the suspected causes of accidents, carelessness/distraction, inadequate safety distance, inappropriate speed and fatigue were most frequently reported by the police.

In addition to accidents involving personal injury, other incidents in tunnels were also evaluated, including accidents involving property damage and fires. The largest proportion of incidents in tunnels longer than 500 m – just over 75 % - were incidents involving property damage only. Injury accidents were about 22 % of all incidents, fires, with a share of 2.4 % were comparatively rare. A total of 169 fire incidents were recorded between 2006 and 2023, equaling 9-10 fire incidents per year. Passenger cars were involved in about 53 % of recorded fire incidents, lorries in 31 %.

In many cases, incidents in tunnels are detected and reported to ASFINAG by ASFINAG staff or first responders. In about 34 % of reported incidents technical devices like automatic detection equipment or hazard alarm systems were used. 1,975 incidents were reported to ASFINAG exclusively with these devices.

In tunnels longer than 500 m SOS telephones and possibilities to temporarily park the vehicles, like hard shoulders and emergency bays, are frequently used. Between 2006 and 2023 escape possibilities were used around 180 times in total at accidents and fire incidents, thus 10 times per year. Fire incidents only have a low portion of all incidents, but in these cases firefighting equipment is essential and frequently used.

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Durchschnittliche Unfallkosten eines Kostenträgers beziehungsweise einer Schadensart.....	13
Tabelle 2: Unfallgeschehen in Tunnels mit einer Länge von über 200 m auf Autobahnen und Schnellstraßen (1999-2023).....	15
Tabelle 3: Vergleich der Unfälle mit Personenschaden (UPS), der Verunglückten, der Getöteten, der volkswirtschaftlichen Unfallkosten und der Fahrleistungen in Tunnels ab einer Länge von 200 m mit den Autobahnen- und Schnellstraßennetzen, Absolutwerte sowie Anteil der Tunnel an Autobahnen und Schnellstraßen gesamt (1999-2023) .....	17
Tabelle 4: Vergleich der Unfälle mit Personenschaden (UPS), der Verunglückten, der Getöteten, der volkswirtschaftlichen Unfallkosten und der Fahrleistungen in Tunnels ab einer Länge von 200 m mit den Autobahnen- und Schnellstraßennetzen, Absolutwerte (1999-2023) .....	19
Tabelle 5: Vergleich von verschiedenen Unfallrelativzahlen in Tunnels ab einer Länge von 200 m mit Autobahnen und Schnellstraßen (1999-2023).....	20
Tabelle 6: Vergleich der Verletzungsschwere bei Unfällen mit Personenschaden in Tunnels ab einer Länge von über 200 m mit der Verletzungsschwere bei Unfällen mit Personenschaden auf Autobahnen und Schnellstraßen, Absolutwerte (1999-2023) .....	21
Tabelle 7: Entwicklung des Unfallgeschehens in Tunnels ab einer Länge von über 500 m, mit Gegenverkehr (2006-2023) .....	25
Tabelle 8: Entwicklung des Unfallgeschehens in Tunnels ab einer Länge von über 500 m, mit Richtungsverkehr (2006-2023) .....	26
Tabelle 9: Entwicklung der Unfallrelativzahlen in Tunnels ab einer Länge von über 500 m, mit Gegenverkehr (2006-2023) .....	27
Tabelle 10: Entwicklung der Unfallrelativzahlen in Tunnels ab einer Länge von über 500 m, mit Richtungsverkehr (2006-2023) .....	28
Tabelle 11: Ereignisse mit Personen- sowie Sachschaden und Brände bei Tunnelanlagen ab einer Länge von 500 m auf Autobahnen und Schnellstraßen, gemäß Ereignisdatenbank ..	38
Tabelle 12: Ausstattung der Tunnelanlagen mit Lüftungsanlagen bei Bränden in Tunnelanlagen ab einer Länge von 500 m, Absolutwerte und Prozentanteil (2006-2023) .	39
Tabelle 13: Beteiligte Fahrzeugarten bei Bränden in Tunnelanlagen ab einer Länge von 500 m, Absolutwerte und Prozentanteil (2006-2023) .....	40
Tabelle 14: Beteiligte Fahrzeugarten bei Bränden in Tunnelanlagen ab einer Länge von 500 m, Absolutwerte und Prozentanteil (2006-2023) .....	40

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der Unfälle mit Personenschaden, der Verunglückten und Getöteten (1999-2023) in Tunnels mit einer Länge über 200 m.....	17
Abbildung 2: Entwicklung des Unfallgeschehens in Tunnels ab einer Länge über 200 m sowie der Gesamtlänge dieser Tunnels seit dem Jahr 1999 (Index: 1999 = 100 %) .....	18
Abbildung 3: Vergleich von Unfallrelativzahlen in Tunnels ab einer Länge von über 200 m mit jenen auf Autobahnen und Schnellstraßen (1999-2023).....	21
Abbildung 4: Vergleich der Verletzungsschwere bei Unfällen mit Personenschaden in Tunnels ab einer Länge von über 200 m mit der Verletzungsschwere bei Unfällen mit Personenschaden auf Autobahnen und Schnellstraßen in Prozent (1999-2023).....	22
Abbildung 5: Entwicklung der Unfallraten [UPS/1 Mio.Kfz-km] in Tunnels mit über 500 m Länge, mit Gegenverkehr und Richtungsverkehr (2006-2023) .....	29
Abbildung 6: Unfallrate [UPS/1Mio.Kfz-km] in Tunnels mit über 500 m Länge, mit Gegenverkehr und Richtungsverkehr, nach Örtlichkeit des Unfalls mit Personenschaden (2006-2023) .....	30
Abbildung 7: Unfalltypen bei Unfällen in Tunnels mit Gegenverkehr mit über 500 m Länge nach Örtlichkeit des Unfalls in Prozent (2006-2023) .....	32
Abbildung 8: Unfalltypen bei Unfällen in Tunnels mit Richtungsverkehr mit über 500 m Länge nach Örtlichkeit des Unfalls in Prozent (2006-2023) .....	33
Abbildung 9: Vermutete Unfallursachen in Tunnels mit Gegenverkehr und Richtungsverkehr mit über 500 m Länge in Prozent (2012-2023).....	34
Abbildung 10: Art der Ereignismeldung bei Ereignissen bei Tunnels ab einer Länge von 500 m unter Berücksichtigung von Mehrfachnennungen (2006-2023) .....	42
Abbildung 11: Art der Ereignismeldung bei Ereignissen bei Tunnels ab einer Länge von 500 m nach Übermittlungsprinzip, unter Berücksichtigung von Mehrfachnennungen (2006-2023) .....	44
Abbildung 12: Benutzte Sicherheitseinrichtungen bei Unfallereignissen bei Tunnels ab einer Länge von 500 m (2006-2023).....	46
Abbildung 13: Benutzte Sicherheitseinrichtungen bei Brandereignissen bei Tunnels ab einer Länge von 500 m (2006-2023).....	47



## Literaturverzeichnis

- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. (2023). *Statistik Straße und Verkehr*. Wien.
- FSV - Österreichische Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr. (2009). *RVS 09.01.23; Tunnel, Tunnelbau, Bauliche Gestaltung, Innenausbau*. Wien: FSV.
- Herry Consult, Kuratorium für Verkehrssicherheit. (2017). *Unfallkostenrechnung Straße 2017*. Wien: BMVIT.
- Herry Consult, Kuratorium für Verkehrssicherheit. (2023). *Unfallkostenrechnung Straße 2022*. Wien: BMK.
- Herry Consult, Kuratorium für Verkehrssicherheit, Zentrum Transportwirtschaft und Logistik. (2012). *Unfallkostenrechnung Straße 2012*. Wien: BMVIT.
- Herry Consult, Zentrum Transportwirtschaft und Logistik, Kuratorium für Verkehrssicherheit. (2007). *Unfallkostenrechnung Straße 2007 unter Berücksichtigung des menschlichen Leids (Willingness to Pay)*. Wien: BMVIT.
- Nussbaumer, C., & Nitsche, P. (2008). *Sicherheit von Straßentunnels; Verkehrssicherheit in Tunnels auf Autobahnen und Schnellstraßen*. Wien: BMVIT; KFV.
- Nussbaumer, C., & Nossek, G. (2010). *Sicherheit von Straßentunnels; Verkehrssicherheit in Tunnels auf Autobahnen und Schnellstraßen (1999-2009)*. Wien: BMVIT; KFV.
- Schwaighofer, P., Schneider, F., & Donabauer, M. (2012). *Sicherheit von Straßentunnels; Verkehrssicherheit in Tunnels auf Autobahnen und Schnellstraßen (1999-2011)*. Wien: BMVIT; KFV.
- Schwieger, K., Strnad, B., Ortner, H., & Donabauer, M. (2014). *Sicherheit von Straßentunnels; Verkehrssicherheit in Tunnels auf Autobahnen und Schnellstraßen (1999-2013)*. Wien: BMVIT.
- Statistik Austria. (2024). *Straßenverkehrsunfälle, Jahresergebnisse 2023*. Wien: Statistik Austria.

Strnad, B., & Radon, S. (2020). *Bericht über Brände und Unfälle in Tunnelanlagen (1999-2019)*. BMK.

Strnad, B., & Schmied, S. (2016). *Sicherheit von Straßentunnels; Verkehrssicherheit in Tunnels auf Autobahnen und Schnellstraßen (1999-2015)*. Wien: BMVIT.

Strnad, B., & Schmied, S. (2018). *Bericht über Brände und Unfälle in Tunnelanlagen (1999-2017)*. Wien: BMVIT.

Strnad, B., & Schmied, S. (2022). *Bericht über Brände und Unfälle in Tunnelanlagen (1999-2021)*. BMK.

## Abkürzungen

Abs	Absatz
ASFINAG	Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft
BMK	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
EU	Europäische Union
JDTV	Jahresdurchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
KfV	Kuratorium für Verkehrssicherheit
Kfz	Kraftfahrzeug
km	Kilometer
Mio.	Million
Mrd.	Milliarde
STSG	Straßentunnel-Sicherheitsgesetz
UDM	Unfalldatenmanagement
UPS	Unfall mit Personenschaden
Ur	Unfallrate
VU	Verunglückte

**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

+43 (0) 800 21 53 59

[servicebuero@bmk.gv.at](mailto:servicebuero@bmk.gv.at)

[bmk.gv.at](http://bmk.gv.at)