

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Ausgangslage</b> .....	9	<b>5.2</b>	Ergebnisse der Befragung von Tunnelbetreibern .....	34
<b>2</b>	<b>Analyse des Verhaltens von Fahrzeuginsassen bei Tunnelbränden</b> .....	9	<b>6</b>	<b>Welche Lärmbedingungen treffen wir im Tunnel an?</b> .....	38
2.1	Einige Beispiele .....	9	6.1	Vorgehensweise bei der Messung ....	39
2.2	Fazit aus Unfallanalysen von SHIELDS .....	12	6.2	Datenanalyse .....	40
2.3	Weitere Berichte über das Verhalten bei Bränden (generell) .....	12	<b>7</b>	<b>Wahrnehmung von optischen Signalen</b> .....	44
<b>3</b>	<b>Welches Verhalten wäre „richtig“?</b> .....	14	7.1	Grundbegriffe der menschlichen Wahrnehmung und der Lichttechnik ...	44
3.1	Ablauf eines Brandes .....	14	7.1.1	Rezeptortypen des menschlichen Auges .....	44
3.2	Richtiges Verhalten im Brandfall-Literatur .....	15	7.1.2	Die Adaptation .....	44
3.3	Erkenntnisse aus Simulationen .....	18	7.1.3	Der Kontrast .....	45
3.4	Optimales Verhalten generell und bei einem Brand im Tunnel .....	20	7.1.4	Die Farbwahrnehmung .....	45
<b>4</b>	<b>Welches Wissen ist bei den Tunnelnutzern vorhanden?</b> .....	21	7.1.5	Zuordnung von Farbe und Bedeutung .....	46
4.1	Frühere Umfragen .....	21	7.1.6	Lichttechnische Begriffe .....	46
4.2	Eigene Datenerhebung – Internetbefragung von Tunnelnutzern .....	22	7.1.7	Lampen und ihre Wirkung im Tunnel .....	47
4.2.1	Erstellung des Fragebogens und Übermittlungsmodalitäten .....	22	7.2	Kennzeichnung des Auswegs .....	48
4.2.2	Beschreibung der Stichprobe .....	23	7.2.1	Symbole zur Kennzeichnung .....	48
4.2.3	Allgemeines Wissen der Befragten ...	24	7.2.2	Gestaltung von Notausgängen .....	48
4.2.4	Gefühle im Tunnel .....	25	7.3	Rauch .....	51
4.2.5	Wie soll man sich im Tunnel verhalten? .....	26	7.3.1	Theoretische Überlegungen .....	51
4.2.6	Brand im Tunnel .....	28	7.3.2	Bisherige experimentelle Untersuchungen .....	55
4.2.7	Zusammenfassung der Umfrage-Ergebnisse .....	31	7.3.3	Rauchverteilung unter dem Aspekt der Sichtbarkeit .....	58
4.2.8	Konsequenzen .....	31	7.3.4	Diskussion .....	58
<b>5</b>	<b>Welche Einrichtungen sind vorhanden?</b> .....	33	7.3.5	Schwerpunkte für Versuche .....	59
5.1	Fragebogen an die Tunnelbetreiber ...	34	<b>8</b>	<b>Haptische Wahrnehmung</b> .....	60
			<b>9</b>	<b>Optisch-haptischer Versuch</b> .....	61
			9.1	Zielsetzung .....	61
			9.2	Versuchsplanung .....	62

9.3	Versuchsteilnehmer .....	62	11.4.1	Versuchsaufbau für Versuchsteil 1 (beide Versuche) .....	80
9.4	Versuchsaufbau .....	62	11.4.2	Versuchsaufbau für Versuchsteil 2 (beide Versuche) .....	83
9.5	Versuchsdurchführung .....	66	11.5	Ergebnisse .....	87
9.6	Ergebnisse .....	66	11.5.1	Unterschiede zwischen den Probanden .....	87
9.6.1	Unterschiede zwischen den Probanden .....	66	11.5.2	Unterschiede zwischen den Signalen .....	87
9.6.2	Unterschiede zwischen den Versuchsbedingungen .....	67	11.5.3	Ortung der „lockenden“ Signale .....	88
9.6.3	Unterschiede in der Körper- haltung .....	68	11.5.4	Interpretation der „lockenden“ Signale .....	89
9.6.4	Wie fühlen sich die Probanden in den verschiedenen Versuchs- bedingungen? .....	70	11.5.5	Interpretation der „heraus- treibenden“ Signale .....	91
9.6.5	Zusammenfassung und Schluss- folgerungen .....	70	11.5.6	Zusammenfassung der akustischen Versuche und Folgerungen .....	93
<b>10</b>	<b>Wahrnehmung von akustischen Signalen .....</b>	<b>71</b>	<b>12</b>	<b>Sprachausgaben .....</b>	<b>94</b>
10.1	Grundlagen der akustischen Wahrnehmung .....	72	12.1	Vor- und Nachteile von Sprachausgaben .....	94
10.1.1	Hörbereich .....	72	12.2	Wie werden Sprachausgaben erzeugt, gespeichert, aus- gegeben? .....	94
10.1.2	Hochtonverlust im Alter .....	72	12.3	Aspekte der Psychoakustik .....	95
10.1.3	Schallortung und Richtungshören ...	72	12.4	Meldungen – Generelles .....	96
10.2	Ton-Signal oder Sprache? .....	74	12.5	Sprachausgaben – typische Beispiele .....	98
10.3	Psychologische Komponenten .....	74	<b>13</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>102</b>
10.3.1	Aufmerksamkeit .....	74	<b>14</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>108</b>
10.3.2	Dringlichkeit .....	74			
10.3.3	Situationskompatibilität .....	75			
10.3.4	Maskierung und Verdeckung .....	75			
10.3.5	Intuitive Verständlichkeit der Bedeutung von Sound .....	76			
10.4	Neue Technologie – als Hilfsmittel? .....	78			
10.5	Schlussfolgerungen aus den bisher vorliegenden Studien .....	79			
<b>11</b>	<b>Akustische Versuche .....</b>	<b>79</b>			
11.1	Zielsetzung .....	79			
11.2	Versuchsplanung .....	79			
11.3	Versuchsteilnehmer .....	80			
11.4	Versuchsaufbau .....	80			