



SICHERHEITSHANDBUCH FÜR DIE EUROPÄISCHE STRASSENINFRASTRUKTUR



With the financial support of the Prevention, Preparedness and Consequence Management of Terrorism and other Security-related Risks Programme (CIPS) European Commission – Directorate-General Home Affairs



SECMAN

Security Risk Management Processes
for Road Infrastructures





Vorwort

Transnationale Transportwege spielen eine entscheidende Rolle für den Güterverkehr und die Versorgung der Bevölkerung und sind eine notwendige Voraussetzung für die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit Europas. Neben der Notwendigkeit der Verkehrssicherheit der Straßen, müssen sie auch sicher vor Anschlägen, Naturkatastrophen und Unfällen sowie Störungen und Eingriffen sein, die ihre Verfügbarkeit und ihr Leistungsniveau beeinträchtigen.

Wichtige Straßeninfrastrukturen, wie z. B. Brücken und Tunnel, haben in vielen Fällen eine Flaschenhalsfunktion. Bereits geringe Störungen können einen Dominoeffekt auslösen und vorübergehend zu Engpässen in der Versorgung und weitgehenden Verlusten in der Wirtschaft führen. Störungen oder Eingriffe in diese Infrastrukturen müssen daher im möglichen Umfang kurz, beherrschbar und von minimal schädigenden Folgen auf den Lebensstandard der Bevölkerung und der Gesellschaft sein.

Bislang existiert kein allgemeingültiger Ansatz zur Bestimmung, Quantifizierung und Bewertung von Sicherheitsrisiken und zur Festlegung möglicher Schutzmaßnahmen für die Straßeninfrastruktur. Als Endprodukt des EU-Projekts SecMan dient dieses Handbuch den Eigentümern und Betreibern von europäischen Straßeninfrastruk-

turen als Unterstützung beim Management der Sicherheitsrisiken und leistet dadurch einen Beitrag zur Sicherung eines entsprechenden und gleichmäßigen Sicherheitsniveaus innerhalb der gesamten Europäischen Union.

Ferner wirkt das Dokument als Unterstützung der europäischen Sicherheitsstrategie, wodurch unterschiedliche Instrumente, Methoden und Praktiken in ganz Europa zusammengeführt werden. Indem einer vom anderen lernt und das zur Sicherheit der Verkehrsstrukturen in Europa erforderliche Wissen ausgetauscht wird, werden gemeinsame Praktiken entwickelt. Schließlich ziehen Gesellschaft und Wirtschaft der Europäischen Union Nutzen aus einer verbesserten Sicherheit des europäischen Straßensystems.

Wir freuen uns, Ihnen die Ergebnisse unserer Untersuchungen der letzten beiden Jahre übergeben zu können und hoffen, dass Sie Freude bei der Lektüre und der Anwendung dieses Berichts haben. Abschließend möchten wir all jenen im Hintergrund des Projektkonsortiums für die fruchtbare Zusammenarbeit und die wertvollen Beiträge danken, ohne die dieses Dokument nicht möglich gewesen wäre.

Dr. Jürgen Krieger (BASt)

Bernhard Kohl (ILF)

Marko Žibert (ELEA)

Drago Dolenc (DARS)



Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Verwendete Abkürzungen

Definitionen

Zusammenfassung

TEIL 1: Grundlagen

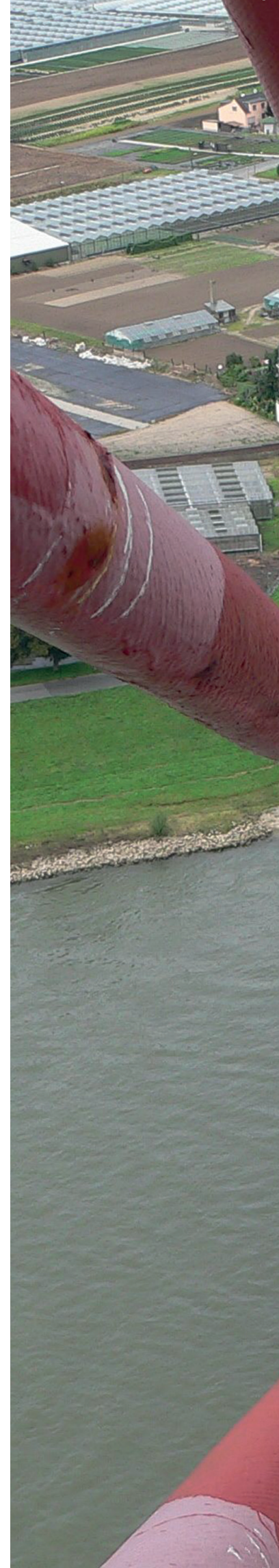
- 1 Einleitung
- 1.1 Hintergrund und Motivation
- 1.2 Ziel und Nutzen
- 2 Anwendungsbereich und Grenzen
- 3 Grundsätze
- 3.1 4-Stufenprozess
- 3.2 2-Stufenansatz

TEIL 2: Methode und Anleitung

- 1 **Schritt eins**
- 1.1 Einleitung
- 1.2 Bewertung der Kritikalität (Netzebene)
- 1.3 Bewertung der Attraktivität (Objektebene)
- 1.4 Anwendung als Vorauswahl
- 1.5 Weitere Empfehlungen
- 2 **Schritt zwei**
- 2.1 Einleitung
- 2.2 Bedrohungen
- 2.3 Kategorien
- 2.3.1 Tunnel
- 2.3.2 Brücken
- 2.4 Bewertung der Verletzbarkeit
- 2.4.1 Durchführbarkeit von Anschlägen
- 2.4.2 Schadenspotenzial
- 2.4.3 Ergebnis
- 2.5 Weitere Empfehlungen
- 3 **Schritt drei**
- 3.1 Einleitung
- 3.2 Methodik
- 4 **Schritt vier**
- 4.1 Einleitung
- 4.2 Kategorisierung von Maßnahmen
- 4.3 Maßnahmeauswahlprozess
- 4.4 Weitere Empfehlungen

TEIL 3: Praktisches Beispiel

TEIL 4: Liste mit Maßnahmen







Verwendete Abkürzungen

AA DT	Durchschnittliches tägliches Verkehrsaufkommen pro Jahr (Average Annual Daily Traffic)
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion
CAV	Kritikalität-Attraktivität-Verletzbarkeit (Criticality-Attractiveness-Vulnerability)
CI	Kritische Infrastruktur (Critical Infrastructure)
CIP	Schutz der kritischen Infrastruktur (Critical Infrastructure Protection)
DG	Gefahrgüter (Dangerous Goods)
DP	Schadenspotenzial (Damage Potential)
ECI	Kritische europäische Infrastrukturen (European Critical Infrastructure)
EPCIP	Europäisches Programm zum Schutz kritischer Infrastrukturen (European Program for Critical Infrastructure Protection)
EU MS	Mitgliedsstaat der Europäischen Union (European Union Member State)
FOA	Durchführbarkeit eines Anschlags (Feasibility of Attack)
HGV	LKW (Heavy Goods Vehicle)
IED	Selbstgebaute Sprengkörper (Improvised Explosive Device)
ISO	Internationale Organisation für Normung (International Organization for Standardization)
IT	Informationstechnologie (Information Technology)
ITA	Internationale Vereinigung für Tunnelbau (International Tunneling Association)
NATM	neue österreichische Tunnelbaumethode (New Austrian Tunneling Method)
RABT	Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln, Deutschland
SeRoN	Projekt SeRoN (Sicherheit of Road Transport Networks, Project)
SKRIBT	Projekt SKRIBT „Schutz Kritischer Brücken und Tunnel im Zuge von Straßen“
TBM	Tunnelbohrmaschine (Tunnel Boring Machine)
TEN-T	Transeuropäisches Verkehrsnetz (Trans-European Transport Network)
WP	Arbeitspaket (Work Package)



Definitionen

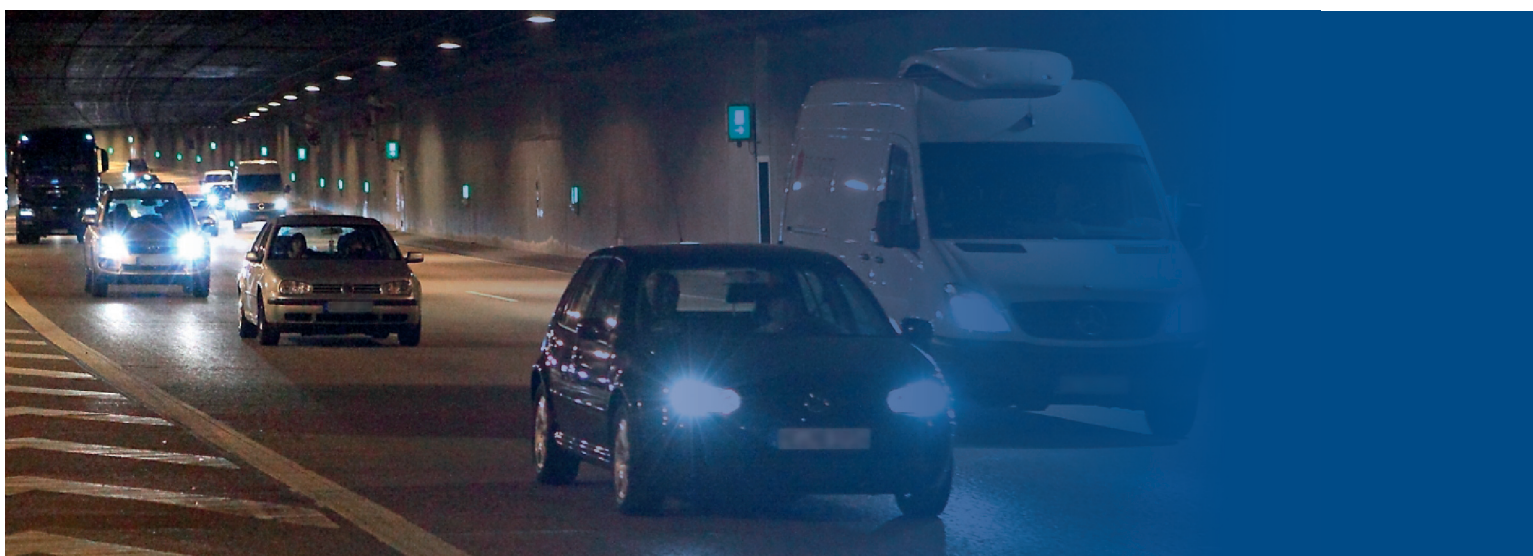
Begriff	Definition	Quelle
Asset (Wirtschaftsgut)	Objekt von Wert oder Bedeutung. Wirtschaftsgüter können physische Elemente, Cyberelemente (Informations- und Kommunikationssysteme), Human- oder Bioelemente (kritisches Wissen und Funktionen) sein.	SeRoN
Consequence (Auswirkung)	Ergebnis von Ereignissen hinsichtlich Schäden der Gesundheit von Menschen, Sach- oder Umweltschäden.	SeRoN
Consequence Analysis (Folgenanalyse)	Systematisches Verfahren zur Beschreibung und/oder Berechnung von Folgen.	PIARC
Construction Method (Bauweise)	Die Art und Weise, in der ein Tunnel gebaut ist, in der Regel herkömmlich /TBM, Deck- oder Absenkbauweise	SecMan
Control Staff (Kontrollpersonal)	Alle Beschäftigten im Bereich Verkehrs- und/oder technisches Management.	PIARC
Critical Infrastructure (kritische Infrastruktur)	Wirtschaftsgut, System oder Teil desselben, das essenziell für die Aufrechterhaltung der lebenswichtigen gesellschaftlichen Funktionen, Gesundheit, Sicherheit, wirtschaftliches oder soziales Wohlergehen der Menschen ist und dessen Störung oder Unterbrechung signifikante Auswirkungen infolge des Ausfalls dieser Funktionen hätte".	SeRoN
Critical Situation (kritische Situation)	Situation (Stau, Fahrzeugpanne, Unfall, Brand), welche spezielle Aufmerksamkeit oder Handlungen der Benutzer erfordern.	PIARC
Criticality (Kritikalität)	Kritikalität bezieht sich auf das Verkehrsnetz zeigt die Bedeutung eines speziellen Teils des Netzes für das Funktionieren des gesamten Verkehrsnetzes an. Damit können Infrastrukturen verletzbar gegenüber einer speziellen Bedrohung sein, ohne jedoch kritisch für das Netz zu sein, wenn sie sich in unkritischen Abschnitten des Verkehrsnetzes befinden. Andererseits können Infrastrukturen kritisch für die Funktion des Netzes, jedoch weniger verletzbar gegenüber einer bestimmten Bedrohung sein.	SecMan
Detection (Erkennung)	Bewusstseins des Eintritts eines Ereignisses. [Allgemein kann die Erkennung durch Menschen erfolgen (Sehen, Hören, Riechen usw.) oder von einem System übernommen werden (Wärmeerkennung, automatische Unfallerkennung, CO-Konzentrationen usw.)]	PIARC
Emergency (Notfall)	Plötzliches, unerwartet eintretendes Ereignis, das wegen der potenziellen Gefahren für Gesundheit und Sicherheit, die Umwelt oder Sachwerte sofortige Maßnahmen erfordert.	PIARC
Emergency Operation Plan (Notfallsatzplan)	Plan für angemessene Reaktionen auf Gefahren, den jeder Dienst, jede Einrichtung und jeder Tunnelbetreiber hat und pflegt.	PIARC
Emergency Preparedness (Notfallvorbereitung)	Die Verhaltensweise, die sichert, dass die Bereitschaft einer betroffenen Einrichtung zur Reaktion auf Notfälle koordiniert, rechtzeitig und wirksam erfolgt.	PIARC
Emergency Services (Einsatz und Rettungsdienste)	Feuerwehr, Polizei und medizinischer Notdienst.	PIARC
Event (Ereignis)	Bestehende besonderer Umstände, die zu Schäden führen können	PIARC
Graduated Security Measures (abgestufte Sicherheitsmaßnahmen)	Maßnahmen, die entsprechend unterschiedlichen Gefahren- und Bedrohungsstufen aktiviert werden können	2008/114/EC
Frequency (Häufigkeit)	Die Anzahl von Malen, die ein bestimmtes Ereignis innerhalb einer bestimmten Zeit eintritt (z.B. Unfälle pro Jahr).	PIARC
Harm (Schaden)	Körperverletzungen oder Gesundheitsschäden von Menschen oder Sach- oder Umweltschäden.	PIARC
Hazard (Gefahr)	Potenzielle Schadensquelle.	PIARC



Hydrogeological Conditions (hydrogeologische Bedingungen)	Bedingungen im Zusammenhang mit Wasser unter der Erdoberfläche und deren geologische Aspekte.	SecMan
Incident (Zwischenfall)	Unnormales und unplanmäßiges Ereignis (einschließlich Unfälle) mit nachteiligen Folgen für Tunnelbetrieb und Sicherheit.	PIARC
Permanent Security Measures (ständige Sicherheitsmaßnahmen)	Maßnahmen zur Bestimmung unabdingbarer Sicherheitsinvestitionen sowie Mittel, deren Einsatz zu jeder Zeit relevant ist, z.B. technische Maßnahmen (einschließlich Installation von Mitteln zu Erkennung, Zugangsüberwachung, Schutz und Vorbeugung); organisatorische Maßnahmen (einschließlich Verfahren zu Alarmierungs- und Krisenmanagement); Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen; Kommunikation; Sensibilisierung und Training; Sicherheitsinformationssysteme.	2008/114/EC
Predominant Geotechnical Conditions (vorherrschende geotechnische Bedingungen)	Die Zustände des Bodens/Gebirges im Umfeld eines Tunnels, in der Regel stabiler Fels oder weiches Erdreich.	SecMan
Probability (Wahrscheinlichkeit)	Wahrscheinlichkeit des Eintritts von Ereignissen, ausgedrückt durch einen Zahlenwert zwischen 0 und 1.	PIARC
Probability Analysis (Wahrscheinlichkeitsanalyse)	Systematisches Verfahren zur Beschreibung und/oder Berechnung der Wahrscheinlichkeit künftiger Ereignisse	PIARC
Quantitative Risk Analysis (quantitative Risikoanalyse)	Methode der Risikoanalyse, auf der Grundlage numerischer Berechnungen.	PIARC
Risk (Risiko)	Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Schadens und der Schwere des Schadens (ISO IEC 51).	PIARC
Risk Analysis (Risikoanalyse)	Systematische Anwendung der verfügbaren Informationen zur Erkennung von Gefahren und zur Abschätzung des bestehenden Risikos	PIARC
Risk Management (Risikomanagement)	Systematischer Prozess bei Einrichtungen zur Realisierung und Einhaltung eines akzeptablen Risikos	PIARC
Road Network (Straßennetz)	Das vollständige System von Verkehrswegen für den Straßentransport innerhalb eines bestimmten Gebiets, meist das gesamte Netz, für das der Nutzer dieses Dokuments zuständig ist.	SecMan
Road Network Part (Teil des Straßennetzes)	Bestimmter Teil eines Straßennetzes mit mehreren Verkehrswegen.	SecMan
Road Section (Straßenabschnitt)	Bestimmter Abschnitt eines Straßennetzes auf der Grundlage der Unterschiede bei den Verkehrskennwerten.	SecMan
Safety (Sicherung)	Schutz von Verkehrsteilnehmern gegen unbeabsichtigte Ereignisse wie Unfälle mit Abdeckung durch die entsprechenden Normen.	SecMan
Security (Sicherheit)	Vorbereitung und Schutz von Verkehrsstrukturen gegen vorsätzliche durch Menschen bewirkte Ereignisse.	SecMan
Scenario (Szenario)	Kombination von Ereignissen, Systemzuständen und Bedingungen, die zu einem bestimmten Ergebnis führen. Diese Ereignisse und Bedingungen können für Risikobewertungen und andere Modelle genutzt werden. Zum Beispiel kann eine bestimmte Bedrohung für Wirtschaftsgüter oder Objekte mit entsprechenden Wahrscheinlichkeiten bestimmte Folgen beinhalten.	SeRoN
Single / dual shell (ein- /doppelwandig)	Einschalige Tunnel besitzen nur einen Ausbau, bei doppelwandigen Tunneln dagegen besteht der Ausbau aus einer äußeren Schale (Spritzbeton) und einer inneren Schale (Ortbeton).	SecMan
Single / Multiple Cell (ein-/mehrzellig)	In Tunneln mit rechteckigem Querschnitt können die einzelnen Zellen durch Trennwände in Mehrfachzellen unterteilt sein.	SecMan



Superstructure Section (Bridge)	Alle Last tragenden Elemente einer Brücke oberhalb der Stützen gelten als Überbau. Der Überbau trägt den Verkehr.	SecMan
System (Bridge)	Das statische System einer Brücke bestimmt deren Konstruktionsmethode.	SecMan
Threat	Umstände oder Ereignisse mit dem Potenzial zur Verursachung von Verlust oder Schaden an Wirtschaftsgütern. Im Terrorismusfall beinhaltet Bedrohung Absicht und Fähigkeit sowie die Attraktivität des Wirtschaftsgutes im Verhältnis zu anderen Wirtschaftsgütern. Bei 'natürlichen' Gefahren bedeutet Bedrohung die historische (oder geschätzte) Häufigkeit der natürlichen Ereignisse, denen das Wirtschaftsgut ausgesetzt sein kann. In beiden Fällen gilt Bedrohung im Sinne der Risikoanalyse als die Wahrscheinlichkeit des Eintritts dieser Ereignisse.	SeRoN
Tunnel Control Centre	Leitzentrale für Kontrolle und Koordinierung des Tunnelbetriebs sowie – bei Bedarf - zur Aufrechterhaltung der Kommunikation zwischen Betriebspersonal und anderen betroffenen Einrichtungen.	PIARC
Vulnerability	Eigenschaften und Umstände von Systemen oder Wirtschaftsgüter, die sie anfällig gegenüber den schädigenden Auswirkungen von Gefahren (Bedrohungen, Ereignisse) machen. Sie ist durch konkrete Ereignisse oder Szenarien mit Risiken verbunden.	SeRoN



Zusammenfassung

Das Verkehrswesen ist einer der wichtigsten Zweige für die europäische Wirtschaft und Gesellschaft insgesamt. Die Infrastruktur ist von entscheidender Bedeutung für das einwandfreie Funktionieren des gesamten Netzes. Zur Sicherung eines störungsfreien Verkehrs innerhalb ihrer jeweiligen Zuständigkeiten sehen sich Eigentümer und Betreiber dieser Infrastrukturen heute vielfachen Herausforderungen gegenüber. Diese Herausforderungen können von normalem Verkehr bis zu Unfällen und größeren Störungen durch geplante Anschläge reichen.

Dieses Handbuch behandelt insbesondere den Schutz der Straßeninfrastruktur, z.B. von Tunneln und Brücken, vor vorsätzlichen, von Menschen ausgehenden Bedrohungen. Es stellt ein gründliches und gleichzeitig einfaches 4-stufiges Verfahren zur Bewertung von In-

frastrukturen hinsichtlich ihrer Kritikalität im Netz, der Attraktivität für Anschläge und der Verletzbarkeit der Objekte vor. Mit diesem Ansatz kann der Nutzer die Schwachpunkte im Straßennetz hinsichtlich der vielfachen Sicherheitsgefahren bestimmen und verfügt über eine Entscheidungshilfe bei der Auswahl von Objekten mit erhöhter Kritikalität, Attraktivität und Verletzbarkeit, welche weitere Aufmerksamkeit benötigen. Ferner werden verschiedene Maßnahmen eingeführt und dem Nutzer vergleichend vorgestellt. Damit werden Möglichkeiten für den Schutz der bezeichneten Infrastruktur aufgezeigt.

Der offene und ganzheitliche Ansatz der Methodik ermöglicht eine EU-weite Anwendung und verbessert die Sicherheit der Verkehrsinfrastruktur und damit die Sicherheit der Verkehrsadern Europas.





TEIL 1: Grundlagen

Teil 1: Grundlagen

Der folgende Teil stellt Hintergrund, Motivation, Zweck und Nutzen des Handbuches sowie Anwendungsbereich und Grenzen vor. Ferner werden die drei grundlegenden Prinzipien der Methodik erläutert.

1. Einleitung

Das folgende Handbuch entstand für Eigentümer und Betreiber von Straßeninfrastrukturen zur Bewertung der Infrastrukturen hinsichtlich Sicherheitsgefahren und Festlegung potenzieller Maßnahmen zu ihrem Schutz. Das Handbuch enthält praktische Werkzeuge, auf deren Grundlage der Nutzer ein Verständnis für die Sicherheitsrisiken der Netze entwickeln kann. Als Ergebnis entsteht eine umfassende Bewertung der untersuchten Straßeninfrastrukturen, anhand welcher der Nutzer erste Hinweise erhält, welche Strukturen potenziell kritisch oder verletzbar sein könnten und welche Maßnahmen geeignet wären, um diesen Problemen zu begegnen.

1.1 Hintergrund und Motivation

Transnationale Verkehrswege spielen eine entscheidende Rolle im Güterverkehr und der Versorgung der Bevölkerung. In diesem Zusammenhang erfüllen kritische Straßeninfrastrukturen wie Brücken oder Tunnel eine Flaschenhalsfunktion; jede Störung könnte zu negativen Auswirkungen auf die Bevölkerung und die Wirtschaft führen. Bisher liegt kein praktisches Handbuch zu Fragen der Sicherheit dieser Infrastrukturen vor. Es besteht jedoch ein offensichtlicher Bedarf an der Harmonisierung der Bestimmung kritischer und verletzlicher Straßeninfrastrukturen in Europa. Unterschiede bei Sicherheitsstandards und Techniken sowie fehlendes Wissen zu wichtigen Abschnitten oder Strukturen in den Straßennetzen ganz Europas könnten negative Folgen für die Sicherheit der Verkehrswege und damit für die Versorgungskette innerhalb der europäischen Wirtschaft haben.

Seit den Ereignissen des 11. September 2001 haben Terrorismus und ähnliche Bedrohungen der Sicherheit in verschiedenen Bereichen in Europa an Bedeutung gewonnen, wobei die Verkehrsinfrastruktur ein leichtes Ziel mit immensen potenziellen Auswirkungen auf Eigentümer, Nutzer und die Gesellschaft als Ganzes bietet. Seit damals sind umfangreiche Forschungsarbeiten zur Feststellung und Bewertung von verletzlichen Verkehrsinfrastrukturen hinsichtlich verschiedener Bedrohungen durchgeführt worden [SeRoN, SKRIBT]. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden jedoch bisher nicht in das Tagesgeschäft der Eigentümer und Betreiber dieser Infrastrukturen umgesetzt. Dieses Handbuch soll die Kluft zwischen Theorie und Praxis schließen und bietet eine praktische Anleitung für die

Festlegung und Bewertung bestehender Straßenabschnitte und Strukturen sowie erste Hinweise darauf, welche Maßnahmen geeignet wären, um das Schadenspotenzial bestimmter Bedrohungen der Straßenstruktur oder Straßenabschnitten zu mindern. Generell soll das Handbuch einen Beitrag zur Verbesserung der Flexibilität des europäischen Straßennetzes gegen von Menschen ausgehende Gefahren leisten. Ferner wird das Bewusstsein der Eigentümer und Betreiber für diese Arten von Gefahren gestärkt.

1.2 Ziel und Nutzen

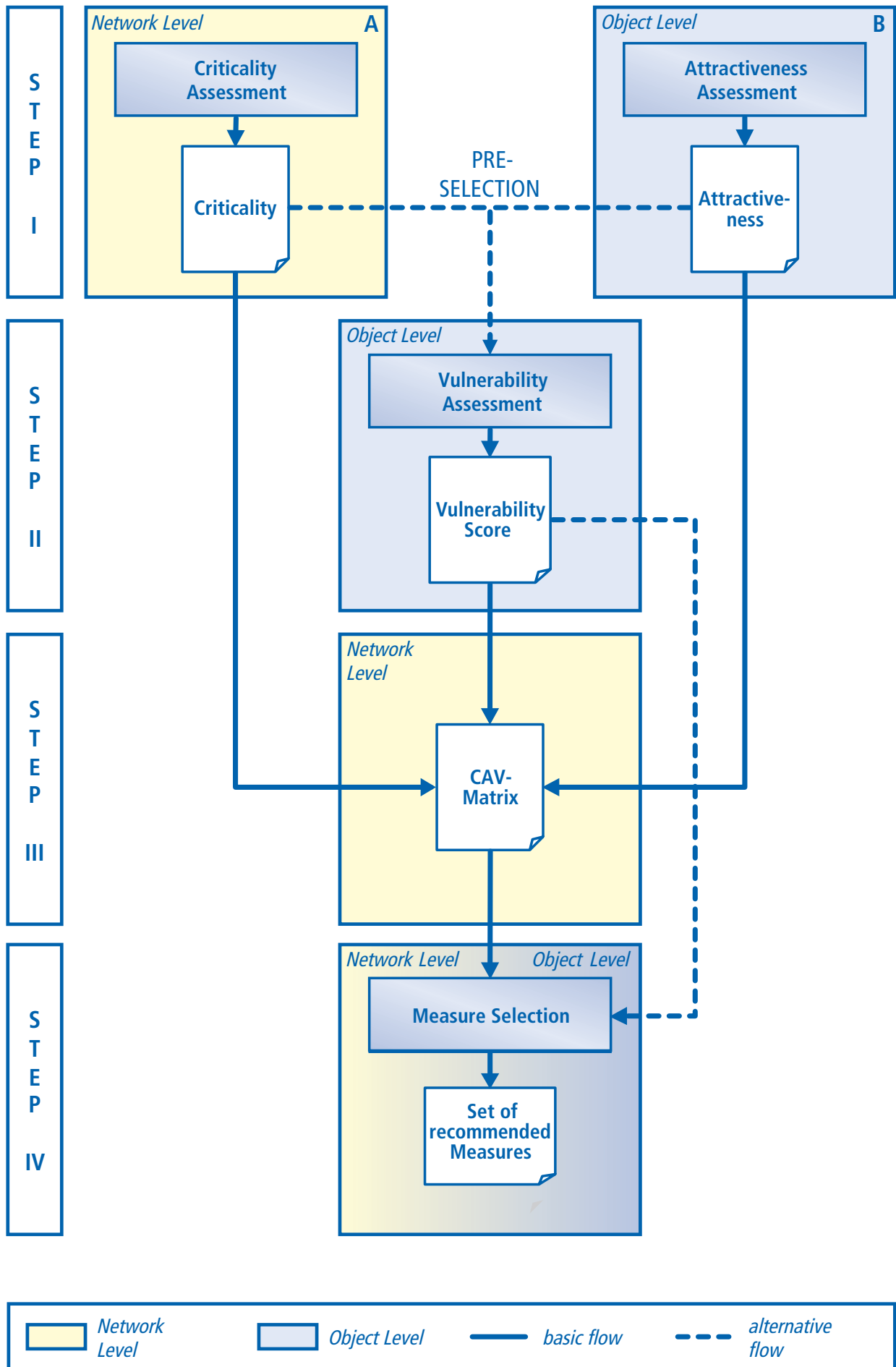
Im Sinne der jüngsten EU-Richtlinien [2008/114/EG] unterstützt dieses Handbuch die europäischen Anstrengungen für die Entwicklung einer homogenen, kollektiven Methodik für die Bestimmung von kritischen Infrastrukturen und entsprechende Sicherheitsmaßnahmen. Es gibt Eigentümern und Betreibern von Straßen ein einfach zu handhabendes, praxisorientiertes Instrument zur Bewertung ihrer Infrastruktur an die Hand. Ferner steht mit dem Handbuch ein Risiko-basierter Ansatz für die Bewertung von Straßeninfrastruktur zur Verfügung; gleichzeitig werden Möglichkeiten für detaillierte quantitative Folgeanalysen aufgedeckt.

Ein weiterer Nutzen des Handbuches besteht in der weiteren Entwicklung des Sicherheitsdiskurses zwischen Theorie und Praxis. Wie bereits erwähnt, wurden zu diesem Thema umfangreiche Untersuchungen durchgeführt. Bei der Umsetzung der dabei erzielten Ergebnisse in Alltagssituationen können jedoch Probleme auftreten. Damit muss der Ansatz des Handbuches ein möglichst detaillierter sein, worunter die praktische Anwendbarkeit jedoch nicht leiden darf. Außerdem wurde bei der Erstellung des Handbuches darauf geachtet, dass eine europaweite Anwendbarkeit gesichert ist. Obwohl das zwangsläufig eine Reduzierung der Detailtiefe bei der Bewertung bedeutet, bleiben die Ergebnisse vergleichbar, und die Harmonisierung der Praxis auf EU-Ebene wird gefördert.

2. Anwendungsbereich und Grenzen

Generell bietet die dargelegte Methodik eine holistische Bewertung der Straßenbauten hinsichtlich Kritikalität, Verletzbarkeit und potenzieller Sicherheitsmaßnahmen. Trotz der breiten Anwendbarkeit in Europa, weist die angewendete Methodik auch Grenzen hinsichtlich ihres Anwendungsbereiches, der untersuchten Bedrohungen und der betrachteten Infrastrukturen auf. Generell beschäftigt sich das Handbuch mit Straßeninfrastrukturen wie Brücken und Tunneln. Diese Infrastrukturen wurden in Kategorien eingeteilt, um die Methodik so detailliert wie möglich zu gestalten, wobei gleichzeitig die Anwendbarkeit auf diese Infrastrukturen gewährleistet sein sollte. Im Rah-

» Bild 1 – Methodisches Flussdiagramm





men einer ganzheitlichen Sicherheitsbewertung können andere technische Bauten in bestimmten Fällen ebenfalls von Bedeutung sein. Dennoch werden bei der Betrachtung wichtiger Straßeninfrastrukturen (Brücken, Tunnel) in diesem Sicherheitshandbuch erste Hinweise auf die bedeutendsten Strukturen in Straßennetzen gegeben.

Betrachtet werden ferner ausschließlich von Menschen ausgehende Gefahren. Das heißt, dass natürliche Bedrohungen wie extreme Wetterereignisse oder kleinere Unfälle in der gewählten Methodik nicht berücksichtigt werden. Des Weiteren berücksichtigen die untersuchten Szenarien keine Cyber-Bedrohungen. Obwohl bekannt ist, dass dieses Problem in den kommenden Jahren eine zunehmende Bedeutung erlangen kann, bedarf es ausführlicher Untersuchungen zur angemessenen Einschätzung und Bewertung der Auswirkungen von Cyber-Anschlägen auf die Straßeninfrastruktur. Der Schwerpunkt des Ansatzes liegt auf der Verfügbarkeit eines Straßennetzes. Damit wurden ausschließlich Bedrohungen betrachtet, die Schäden an der Struktur als solcher bewirken können. Das heißt, dass Bedrohungen, die Auswirkungen nur auf die Nutzer des Bauwerks haben, nicht Teil der Methodik sind. Ferner wurden Kombinationen von Bedrohungen, z.B. eine Explosion mit gleichzeitiger Kontamination durch gefährliche Substanzen, nicht betrachtet. Bei der Entwicklung der unterschiedlichen Szenarien als Folge der erkannten Bedrohungen wurden die Szenarien mit den schwerwiegendsten Auswirkungen betrachtet.

Während des Maßnahmeauswahlprozesses erfolgt keine Quantifizierung der Wirksamkeit der Maßnahmen. Daher ist das Maßnahmenpaket als erstes Ergebnis dessen, was möglich ist zu betrachten. Wo es angemessen erscheint, werden weitere Empfehlungen gegeben. Gemeinsame Wirkungen von Maßnahmen werden nicht in den Auswahlprozess einbezogen.

Zusammenfassend gibt das Handbuch dem Nutzer einen ersten Anhaltspunkt für die Kritikalität/Verletzbarkeit seiner Straßeninfrastruktur. Je nach bestehender Situation könnte eine Detailanalyse erforderlich sein.

3. Grundsätze

Das Handbuch geht von zwei grundlegenden Prinzipien aus:

Die Methodik folgt einem aus vier Schritten bestehenden Verfahren, bei der jeder Schritt einzeln oder gemeinsam mit anderen ausgeführt werden kann.

Ferner bedient sich das Handbuch eines zweistufigen Ansatzes, was besagt, dass die gesamte Einschätzung der Infrastrukturen über diese Methodik auf einer semiquantitativen Basis (Ebene 1) erfolgen kann, wobei zu bedenken ist, dass detaillierte, objektspezifische Untersuchungen nicht Teil dieses Handbuches sind, jedoch zur umfassenden Bewertung des Verkehrsnetzes erforderlich sein können (Ebene 2).

Generell beruht das Handbuch auf Facheinschätzungen. Die in der Methodik angegebenen Standardwerte wurden im Laufe des Projekts SecMan auf verschiedenen internen und externen Projektworkshops unter Beteiligung von Straßeninfrastrukturexperten verschiedener Bereiche entwickelt. Diese Werte können durch den Nutzer geändert werden, wenn die spezifischen Aspekte eines Falles dies verlangen.

3.1 4-Stufenprozess

Die Methodik des Sicherheitshandbuches für die europäische Straßeninfrastruktur ist in vier Schritte unterteilt. Schritt 1 beinhaltet die Bewertung von Kritikalität und Attraktivität, Stufe 2 bietet die Verletzbarkeitsanalyse, Schritt 3 führt die Ergebnisse der vorherigen Schritte in einer umfassenden Matrix zusammen. Der abschließende Schritt 4 beinhaltet Schutzmaßnahmen für die identifizierten Objekte.

Die Bewertungsverfahren wirken entweder auf Netz- oder auf Objektebene. Bei der Bewertung auf Netzebene wird ein Teil des Netzes mit unterschiedlichen Abschnitten untersucht. Auf der Objektebene werden einzelne Objekte mit Hilfe spezifischerer Parameter betrachtet.

3.2 2-Stufenansatz

Die Methodik ist in 2 Detailstufen unterteilt. Die im Flussdiagramm (siehe Bild 1) dargestellte Methodik wirkt auf Ebene 1, was bedeutet, dass sie einen ersten Überblick über die Kritikalität bestimmter Abschnitte oder die Verletzbarkeit bestimmter Objekte innerhalb eines bestimmten Straßennetzes bietet. Im Lauf der Methode werden jedoch verschiedene Punkte aufgezeigt, die eine ganzheitliche und tiefgründige Analyse des Straßennetzes und/oder Struktur eine eingehendere Analyse erfordern (Ebene 2). An diesen Punkten werden Empfehlungen gegeben, welche Verfahren oder Analysen in den betreffenden Fällen am wirksamsten oder nützlichsten sind.



TEIL 2: Methode und Anleitung

1. Schritt eins

1.1 Einleitung

Die im Laufe des Projekts SecMan entwickelte Methodik ist ein Entscheidungsunterstützendes Instrument, welches Eigentümer und Betreiber von Straßennetzen in die Lage versetzt, Brücken und Tunnel im Straßennetz hinsichtlich der potenziellen Sicherheitsrisiken zu bewerten. Die Methodik ist einfach in der Anwendung und stützt sich auf Infrastrukturdaten, die dem Nutzer in der Regel zur Verfügung stehen. Die Anwendung muss jedoch im Kontext der spezifischen Sicherheitsstrategie der Eigentümer/Betreiber der betrachteten Straßennetze erfolgen. Für den abschließenden Entscheidungsprozess muss der Nutzer – in Ergänzung zu den Ergebnissen der Methodik – seine eigenen Prioritäten

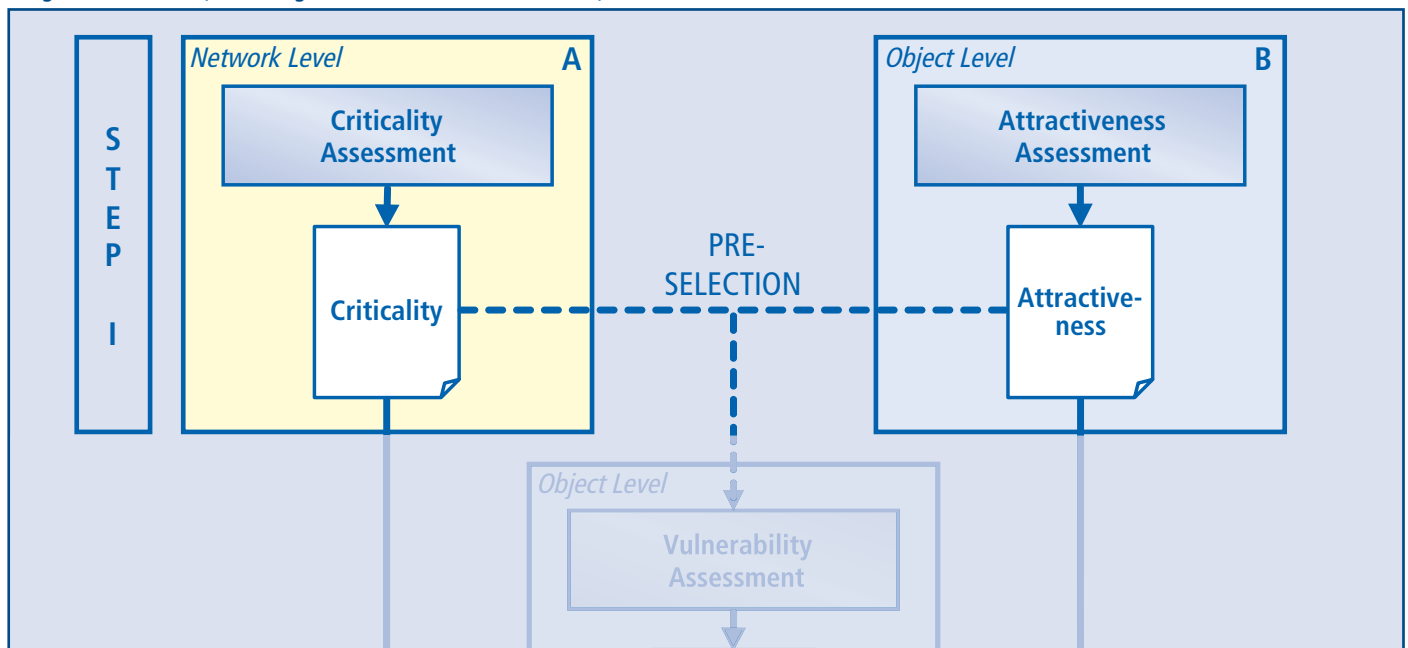
entsprechend dieser strategischen Ziele setzen.

Zur Anwendung der Methodik muss der mit der Methodik zu untersuchende Abschnitt des Straßennetzes festgelegt werden. Die Größe des Netzes wird vom Umfang der Untersuchung bestimmt.

Der erste Schritt der Methodik besteht aus zwei getrennten Teilschritten: Schritt 1A (Bewertung der Kritikalität) und Schritt 1B (Bewertung der Attraktivität), die parallel angewendet werden können. Beide Schritte bedienen sich eines einfachen Verfahrens der Qualitätsbewertung und beider Ergebnisse, d.h. "Kritikalität" und "Attraktivität" sind wichtige Eingangsgrößen für die sich anschließenden Bewertungsverfahren.

Ferner können beide Bewertungsverfahren als Vorauswahlmethoden zur Reduzierung der Anzahl der untersuchten Objekte in einer ausführlicheren "Bewertung der Verletzbarkeit" in Schritt 2 angewendet werden.

» Figure 2 – Schritt 1 (Bewertung der Kritikalität und Attraktivität)



1.2 Schritt 1A: Bewertung der Kritikalität (Netzebene)

In Straßennetzen gibt es Abschnitte, die für die Verfügbarkeit und das Leistungsniveau des gesamten Netzes wichtig sind. In diesem Schritt erfolgt die Bewertung der einzelnen Abschnitte in dem jeweiligen Teil des Straßennetzes auf der Grundlage von Verkehrskennwerten. Bei der Bewertung muss jeder Abschnitt des Straßennetzes hinsichtlich seiner "Kritikalität" mit Hilfe einer einfachen qualitativen Bewertungsmethode auf der Basis einer "Verkehrssampel" bewertet werden (siehe Bild 3). Die Kritikalität ist ein Indikator für die Wichtigkeit des Funktionierens des betreffenden Abschnitts im Straßennetz.

Die für die Bewertung herangezogenen Verkehrskennwerte können

auch für die Einteilung des Netzes in einzelne Abschnitte verwendet werden.

- very critical
- critical
- less critical

» Bild 3: Parameter für die Kritikalitätsbewertung

Die Bewertung kann auf der Grundlage der folgenden Parameter erfolgen:

1. Alternative Routen

Die Bedeutung des untersuchten Netzabschnitts ist umso höher,



wenn keine oder nur eingeschränkt nutzbare alternative Verkehrswege zur Verfügung stehen. Diese Alternativen sind geeignet, wenn die zusätzlich anfallende Reisezeit nicht wesentlich länger ist und sie den bestehenden und zusätzlichen Verkehr hinsichtlich Verkehrsaufkommen und Verkehrsart aufnehmen können.

2. Durchschnittliches tägliches Verkehrsaufkommen pro Jahr (AADT)

Je höher das Verkehrsaufkommen ist, das ein spezieller Abschnitt des Straßennetzes aufnehmen muss (je höher das AADT), umso wichtiger ist der Abschnitt.

3. Schwerlastfahrzeuge (HGV)

Je höher der Anteil der HGV auf einem Verkehrsweg, umso wichtiger ist dieser für das Straßennetz. Eine hohe Zahl von Schwerlastfahrzeugen kann beispielsweise eine wichtige Verbindungsstrecke für die Wirtschaft ausweisen.

4. Spezialtransporte

Als "Spezialtransport" gekennzeichneten HGV-Verkehr benötigt für bestimmte Objektarten bestimmte Erlaubnisse und darf manche Objekttypen nicht passieren. Bei Tunneln spielen z.B. Gefahrguttransporte eine Rolle, bei Brücken z.B. der Schwerlastverkehr.

Diese vier Parameter werden jedoch lediglich als Standard angegeben. Es besteht noch immer die Möglichkeit, individuelle Parameter zu ergänzen oder die Bewertung je nach Festlegung der vorgeschlagenen Parameter durchzuführen. Sind (sehr) kritische Straßennetzabschnitte bereits bekannt, kann dieser Schritt auch entfallen.

Es werden ferner keine Schwellenwerte z.B. für AADT oder HGV vorgeschlagen. Im Allgemeinen sind diese Werte weitestgehend vom betreffenden Straßennetz abhängig und sind von Land zu Land verschieden. Nach diesem einfachen Ansatz erfolgt die Einteilung des Straßennetzes in Abschnitte unterschiedlicher Kritikalität auf der Grundlage der vorgenannten Parameter. Auf dieser Basis ergibt sich auf den ersten Blick ein Eindruck, wo (in welcher Region) die kritischsten Abschnitte liegen und es ermöglicht die Aufstellung einer Rangfolge für die Abschnitte des Straßennetzes. Auf diese Weise wirkt er unterstützend für den Entscheidungsfindungsprozess, indem Prioritäten entstehen, bei denen eine weitere Bewertung erforderlich ist.

1.3 Schritt 1B: Bewertung der Attraktivität (Objektebene)

Im Schritt 1B erfolgt die Bewertung der Attraktivität bestimmter Objekte. Die jüngste Vergangenheit zeigt, dass es bestimmte Faktoren gibt, die die Möglichkeit von Anschlägen verstärken und die Angreifer motivieren, z.B. infolge der hohen Medienaufmerksamkeit.

Jedes (mögliche attraktive) Objekt muss auf der Grundlage seiner „Attraktivität“ nach einer einfachen qualitativen Bewertungsmethode nach dem „Ampelprinzip“ bewertet werden (siehe Bild 4). Je attraktiver ein Objekt für einen Angreifer ist, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit eines Anschlags, so dass daher eine weitere Bewertung empfohlen wird. Dennoch bleibt die Bewertung der Attraktivität ein subjektives Verfahren. Zur Verbesserung des Ergebnisses wird empfohlen, die Attraktivi-

tät durch eine Expertengruppe mit Vertretern verschiedener Disziplinen bewerten zu lassen. Zur Unterstützung der Experten können die folgenden drei unterschiedlichen Parameter als Ausgangspunkt für die Bewertung dienen:



1. Symbolischer Wert

Das Objekt mag vielleicht kein sehr wichtiger Verkehrsweg sein, ist aber im Lande und außerhalb desselben weithin bekannt. Ein Anschlag würde wahrscheinlich zu einer hohen Aufmerksamkeit der Medien in aller Welt führen.

2. Hohe Anzahl von Toten infolge des Zusammenbruchs der Infrastruktur

Die Attraktivität steigt, wenn ein Anschlag auf das Objekt oder eines seiner Systeme zu einer hohen Anzahl von Toten in, über oder unter der Infrastruktur führen kann.

3. Nebenwirkungen

Ein Objekt kann an Attraktivität für einen Anschlag gewinnen, wenn Nebenwirkungen des Anschlags beispielsweise andere Verkehrsarten in Nähe der Infrastruktur in Mitleidenschaft ziehen.

Diese drei Parameter werden im Handbuch jedoch lediglich als Standard angegeben. Es besteht noch immer die Möglichkeit, individuelle Parameter zu ergänzen oder die Bewertung je nach Festlegung der vorgeschlagenen Parameter durchzuführen. Sind (sehr) kritische Straßennetzabschnitte bereits bekannt, kann dieser Schritt auch entfallen

1.4 Anwendung als Vorauswahl

Die beiden Bewertungsprozesse in Schritt 1 können als Vorauswahlverfahren für die Bewertung der Verletzbarkeit angewendet werden. In der Praxis kann der untersuchte Abschnitt des Straßennetzes eine Vielzahl von Objekten beinhalten, was zu einer sehr zeitaufwendigen Bewertung in Schritt 2 führt. Mit Anwendung dieser Vorauswahlverfahren können die Objekte gefiltert und der Bewertungsaufwand reduziert werden. Objekte von geringerer Attraktivität und/oder Straßenabschnitte mit geringerer Kritikalität brauchen in den Folgeschritten nicht bewertet zu werden. Ferner wird empfohlen, Brücken mit einer Spannweite von weniger als 10-12 m herauszufiltern. In der Praxis lassen sich solche Objekte sehr schnell durch den Einsatz mobiler Brücken ersetzen filter out bridges with a span width less than 10-12 m. In practice, these objects can be replaced very fast by the use of mobile bridges.

1.5 Weitere Empfehlungen

Reichen die qualitative Bewertungsmethoden in Schritt 1 nicht aus, können folgende Methoden für eine tiefgründigere Analyse (Ebene 2) angewendet werden. Beispielsweise kann eine detaillierte Analyse eines Straßennetzes mit einem detaillierten Verkehrs- und Transportmodell zur Analyse des Netzes und Bewertung der Kritikalität der einzelnen Straßenabschnitte angewendet werden.



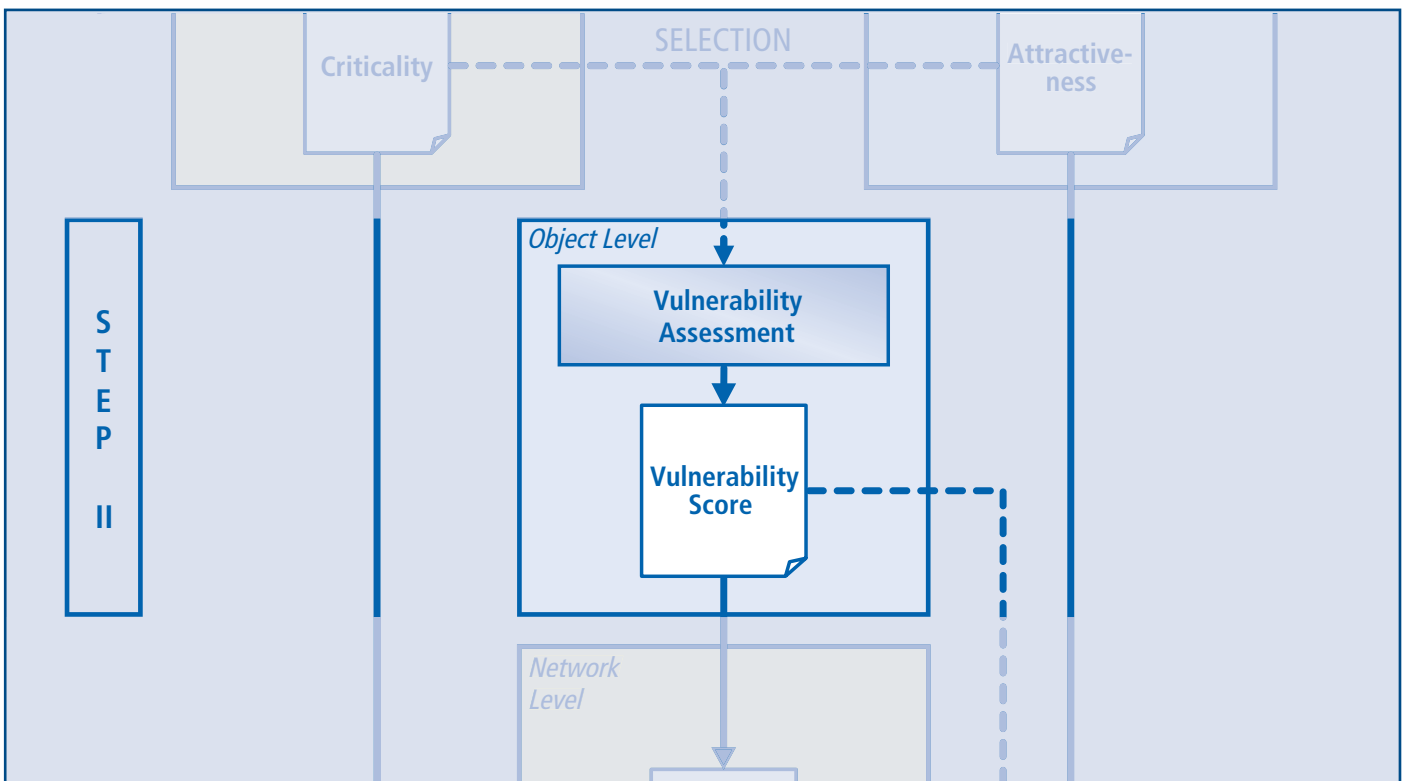
2. Schritt zwei

2.1 Einleitung

Bei Schritt 2 handelt es sich um eine objektspezifische Bewertung von Tunneln oder Brücken hinsichtlich bestimmter Bedrohungsarten, der so genannten Verletzbarkeitsbewertung (siehe Bild 5). Einerseits kann dieser Schritt einzeln zur Bewertung bestimmter Objekte eingesetzt werden. Andererseits ist es möglich, diesen Schritt als einen

der vier Schritte bei der Gesamtbewertung eines Netzes anzuwenden. Es wird jedoch empfohlen, Schritt 1 als Vorauswahl zur Reduzierung der Anzahl von Objekten einzusetzen, die ausführlicher in Schritt 2 bewertet werden müssen.

Das Ergebnis dieses Schrittes ist ein quantitativer Wert, der so genannte "Verletzbarkeitswert", der als wichtige Eingangsgröße für die nachfolgende Bewertung dient.

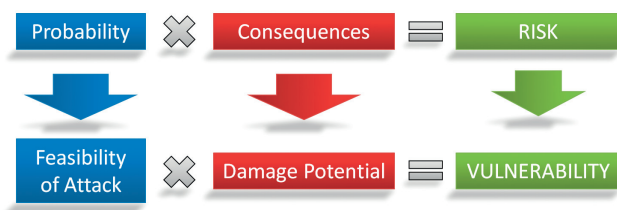


» Bild 5 – Schritt 2 (Bewertung der Verletzbarkeit)

In der Verkehrssicherheit wird häufig der Terminus "Risiko" benutzt. Dieses ist das Ergebnis der Multiplikation der Chance (bzw. Wahrscheinlichkeit) des Eintritts eines bestimmten Ereignisses mit den mit diesem Ereignis verbundenen Auswirkungen (oder Folgen) (Risikogleichung). Im vorliegenden Kontext kommt eine ähnliche Gleichung zur Bestimmung des Verletzbarkeitswertes eines Objekts als Produkt der "Durchführbarkeit eines Anschlags" und des "Schadenspotenzials" zur Anwendung.

Im Kontext der Sicherheit ist es nicht gut möglich, mit der Wahrscheinlichkeit eines beabsichtigten Ereignisses zu operieren.

Daher wurde die Bezeichnung "Durchführbarkeit des Anschlags" gewählt. Die Bestimmung erfolgt auf der Grundlage verschiedener Aspekte, einschließlich der Komplexität des Anschlags und der Fähigkeiten des Angreifers. Im Zusammenhang mit den Folgen einer vorsätzlichen Bedrohung wird das Ergebnis eines sehr ungünstigen Szenarios für die Struktur angenommen. Daher umfasst das Gefahrenpotenzial quantifizierte potenzielle materielle Schäden bis zum Zeitpunkt der Wiederherstellung des Objektes ("Ausfallzeit"). Bild 6 verdeutlicht den Übergang von Wahrscheinlichkeit, Folgen und Risiko zur Durchführbarkeit des Anschlags, Schadenspotenzial und Verletzbarkeit.

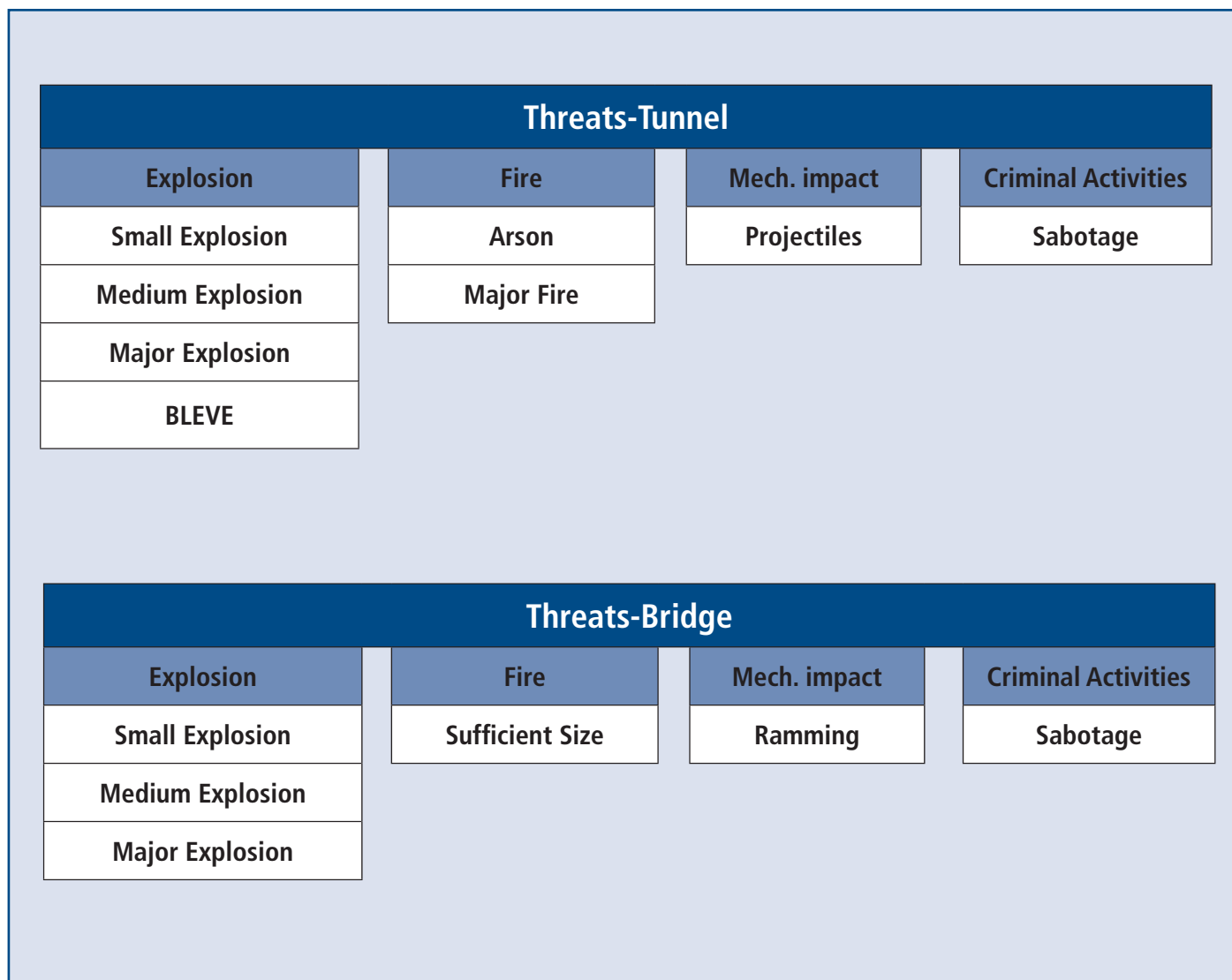


» Bild 6: Risiko im Vergleich mit Verletzbarkeit

2.2 Bedrohungen

Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei der Bewertung der Verletzbarkeit um ein Verfahren zur Bewertung von Tunneln und/oder Brücken in Bezug auf unterschiedliche Bedrohungsarten. Insgesamt

werden vier verschiedene Bedrohungsarten als für beide Objektarten relevant betrachtet; einige werden in Unterarten unterteilt (siehe Bild 7).



» Bild 7: Bedrohungen mit Relevanz für Tunnel und Brücken

Bei Tunneln sind Explosionen und Großbrände in den Tunnelröhren von Relevanz. Brandstiftung, Projektile und Sabotage sind nur für Tunnelbetriebszentralen und sowie für Be- und Entlüftungsanlagen zur Entrauchung von Bedeutung. Bei Tunneln, die eine dieser beiden Infrastrukturen beinhalten, muss die Verletzbarkeit des zusätzlichen Objekts zur Verletzbarkeit des betreffenden Tunnels ergänzt werden. Ferner wurde bei der Festlegung von Standardwerten für jede spezifische Bedrohung ein sehr ungünstiges Szenario für die Struktur angenommen. Da es sich bei den Schwachstellen von Tunnel- und Brückenbauten um sehr sensible Informationen handelt, werden diese Referenzszenarien in diesem Handbuch nicht veröffentlicht.

2.3 Kategorien

In der Praxis sind Tunnel und Brücken weitgehend unterschiedlich. Jedes Objekt besitzt spezifische Eigenschaften. Für die Bewertung dieser Infrastrukturen und zum besseren Verständnis werden die Infrastrukturen in Kategorien erfasst, so dass eine verdichtete Anzahl repräsentativer Objektarten entsteht. Die Kriterien für die Kategorisierung von Tunneln und Brücken weisen weitgehende Unterschiede sowohl bei Tunneln als auch bei Brücken auf. Aus diesem Grund erfolgt eine getrennte Betrachtung beider.



2.3.1 Tunnel

Bild 8 verdeutlicht die Kategorien von Tunnelbauten nach fünf Kriterien:

- » Vorherrschende geotechnische Verhältnisse
- » Bauweise (konventionell / NATM, TBM)
- » Hydrogeologische Verhältnisse
- » Einschalig / Doppelschalig
- » Einzellig / mehrzellig

Ferner wurden lokale Tunnelbetriebszentralen sowie Be- und Entlüftungsanlagen für Entrauchung als relevante Komponenten von Tunnelanlagen betrachtet. Bei bestimmten Bedrohungsarten von Anschlägen (z.B. Sabotage) sind diese Komponenten ausschlaggebend für den sicheren Betrieb der Gesamttunnelanlage. Unter Einbeziehung dieser beiden Tunnelkomponenten ergeben sich für die Kategorisierung insgesamt 20 Tunnelarten.

Predominant Geotechnical Conditions	Construction Method	Hydrogeological Conditions	Single/Dual Shell	Single/Multiple Cell	Type No.
Rock, Stable without Support	Conventional or TBM	Dry, only Minor Water Ingress	Single Shell	-	T01
			Dual Shell	-	T02
		Considerable Water Ingress, Risk of Flooding	Single Shell	-	T03
			Dual Shell	-	T04
Weak Rock, Loose Ground, Soft Soil, Instable without Support	Conventional or TBM	Dry, only Minor Water Ingress	Single Shell	-	T05
			Dual Shell	-	T06
		Considerable Water Ingress, Risk of Flooding	Single Shell	-	T07
			Dual Shell	-	T08
	Cut and Cover	Dry, only minor Water Ingress	Single Shell	Single Cell	T09
				Multiple Cell	T10
			Dual Shell	Single Cell	T11
				Multiple Cell	T12
		Considerable Water Ingress, Risk of Flooding	Single Shell	Single Cell	T13
				Multiple Cell	T14
			Dual Shell	Single Cell	T15
				Multiple Cell	T16
	Immersed Tunnel	Considerable Water Ingress, Risk of Flooding	Single Shell	Single Cell	T17
				Multiple Cell	T18
Local Tunnel Operation Center					T19
Ventilation Stations for Smoke Extraction Systems					T20

» Bild 8: Tunnelkategorien

System	Span / Height	Material	Superstructure Section	Type No.
Statical Determined	Small	Concrete	Solid	B01
		Prestressed Concrete	Solid	B02
		Composite / Steel	Hollow	B03
Statical Undetermined	Moderate	Concrete	Solid	B04
		Prestressed Concrete	Solid	B05
		Composite / Steel	Solid	B06
	Large	Prestressed Concrete	Truss	B07
			Hollow	B08
			Solid	B09
		Composite / Steel	Hollow	B10
			Solid	B11
			Truss	B12
Suspended / Cable-stayed	Large	Prestressed Concrete	Hollow	B13
			Solid	B14
		Composite / Steel	Hollow	B15
			Solid	B16
Earth Covered	Small	Steel	-	B17
		Concrete	-	B18
Moveable	Moderate	-	-	B19

» Bild 9: Brückenkategorien



2.3.2 Bücken

Bild 9 zeigt die Kategorien von Brückenbauten auf der Grundlage der folgenden Kriterien:

- » System
- » Spannweite bzw. Höhe
- » Baumaterial
- » Querschnitt des Brückenaufbaus

Einschließlich des Spezialtyps mobile Brücken ergibt sich eine Gesamtzahl von 19 unterschiedlichen Brückenarten.

2.4 Bewertung der Verletzbarkeit

Für den eigentlichen Bewertungsvorgang in Schritt 2 bietet das Handbuch dem Nutzer verschiedene Nutzerblätter (siehe Anhang),

wo für jede Objektart Standard-Verletzbarkeitswerte angegeben sind. Auf der Grundlage der Kategorientabellen in Bild 8 und 9, stehen für jede Brücken- und Tunnelart spezifische Detailblätter zur Verfügung. Diese Blätter enthalten Aufteilungen des Gesamtverletzlichkeitswerts in verschiedene relevante Bedrohungen. Ferner sind für jede Bedrohungsart die beiden Komponenten (Schadenspotenzial, Durchführbarkeit des Anschlags) angegeben (siehe Bild 10). In der Praxis kann der Nutzer die angegebenen Standardwerte entsprechend den bestehenden Gegebenheiten anpassen. Bedingt durch die große Vielfalt von Tunneln und Brücken wird empfohlen, dass (wenn erforderlich) sowohl Schadenspotenzial als auch Durchführbarkeit des Anschlags für jedes Objekt in der Untersuchung angepasst wird.

» Bild 10: Typisches Nutzerblatt für die Bewertung der Verletzbarkeit

		TUNNEL - Type No. T01							VULNERABILITY
		Damage Potential	Feasibility of Attack					TOTAL	
			object specific knowledge	technical knowledge	acquisition of material	access & transport	trigger event		
Explosion	Small	0	0	1	1	0	1	3	0
	Medium	2	1	0	1	1	1	4	8
	Major	6	1	0	0	1	1	3	18
	BLEVE	12	1	0	1	0	1	3	36
Fire	Major (200 MW)	4	1	0	1	1	1	4	16
	Arson	0	0	0	0	0	0	0	0
Mech. Impact	Ramming	0	0	0	0	0	0	0	0
	Projectiles	0	0	0	0	0	0	0	0
Sabotage		0	0	0	0	0	0	0	0
Attack on T19									87
Attack on T20									96
									261

L E G E N D	Damage Potential	Estimated out-of-service time (in months)
	Feasibility of Attack	0...step difficult to accomplish
		1...step easy to accomplish
Vulnerability	Damage Potential x Feasibility of Attack	

>>TUNNEL OVERVIEW<<



Zur Durchführung von Anpassungen in den Nutzerblättern sind Hintergrundinformationen zu den beiden Komponenten des Verletzbarkeitswertes erforderlich. In den folgenden Kapiteln werden ausführliche Angaben zur Durchführbarkeit von Anschlägen und dem Schadenspotenzial gemacht.

2.4.1 Durchführbarkeit von Anschlägen

Zur erfolgreichen Durchführung eines Anschlags auf einen Tunnel oder eine Brücke muss der Attentäter die folgenden fünf aufeinanderfolgenden Schritte ausführen:

1. Objektspezifisches Wissen: Spezielles technisches Wissen über das betreffende Objekt wie, z.B. Schwachstellen von Tunneln oder Brücken in Bezug auf die konkrete Bedrohung.

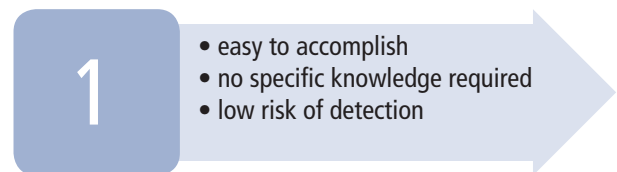
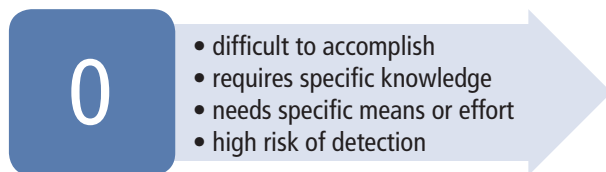
2. Technologiekenntnisse: Spezielle Kenntnis der für den Anschlag zu verwendenden Stoffe oder Ausrüstung wie, z.B. chemisches Wissen zur Herstellung von TNT oder technisches Know-how zum Bau der Fernzündung.

3. Beschaffung von Material in ausreichender Menge: Möglichkeit zur erfolgreichen Beschaffung ausreichender Mengen von Material zur Gefährdung der Struktur, welcher der Anschlag gelten soll.

4. Zugang zu/Transport von Material zu den verletzlichen Komponenten: Zuerst der erfolgreiche Transport des gefährlichen Materials zum Objekt, ohne dabei erkannt zu werden. Zweitens Zugang zu den verletzlichen Komponenten (Schwachstellen) des Objekts – entweder hinsichtlich der Konstruktion, der Struktur oder bereits installierter Sicherheitsmaßnahmen.

5. Auslösendes Ereignis: Fähigkeit zur Auslösung des Ereignisses entweder aus der Ferne mit Hilfe technologischer Ausrüstung oder mit der Absicht eines Selbstmordanschlags.

Für jede Art von Struktur und Bedrohung kann die Wahrscheinlichkeit, dass diese fünf Schritte erfolgreich durchgeführt werden, mit Hilfe eines einfachen binären Ansatzes bewertet werden, bei dem jeder Schritt entweder mit 0 oder 1 bewertet wird (siehe Bild 11).



» Bild 11: Binäransatz für die Bewertung der Durchführbarkeit von Anschlägen



2.4.2 Schadenspotenzial

Wie in der Einleitung bereits erwähnt, konzentriert sich das Handbuch auf die Verfügbarkeit wichtiger Verkehrsinfrastrukturen zur Sicherung der Funktionalität wichtiger Verkehrswege. In dieser Hinsicht ist das relevante Kriterium für die Bewertung des Schadenspotenzials eines Anschlags die Nutzbarkeit einer entsprechenden Verkehrsinfrastruktur. Deshalb ist der relevante Parameter zur Messung der Konsequenzen der Einwirkung die Ausfallzeit.

Mit diesem Parameter werden sowohl der der Konstruktion durch ein bestimmtes Szenario zugefügte Schaden als auch die typische Zeit für die Wiederherstellung einer bestimmten Struktur (Zeit für Instandsetzung / Ersatz der beschädigten Struktur) als integrierter Ansatz erfasst.

Dieser Wert eignet sich jedoch nicht als Aussage über die tatsächliche Zeit für den Wiederaufbau der jeweiligen Struktur, die je nach lokalen und individuellen Parametern erheblich abweichen kann. Der maximale Wert wurde mit 36 (Monaten) angenommen. Die Zeit für den Wiederaufbau beinhaltet auch den Austausch der Technik (z.B. Tunneltechnik, wenn bei einem Anschlag technische Einrichtungen beschädigt oder zerstört werden, die Struktur jedoch nicht beeinträchtigt wird), die Reparatur von Verformungen (z.B. bei Brücken – in Situationen, in denen die Standfestigkeit erhalten bleibt).

2.4.3 Ergebnis

Die Bewertung der Verletzbarkeit erfolgt auf Objektebene; das heißt, sie muss für jedes Objekt im Untersuchungsbereich wiederholt werden. Der Nutzer kann entweder die Standardwerte benutzen oder diese entsprechend des jeweiligen Tunnels oder der jeweiligen Brücke verändern. Dazu können die Ausfallzeit und/oder die Schwierigkeiten bei der erfolgreichen Durchführung der fünf aufeinanderfolgenden Schritte für einen erfolgreichen Anschlag entsprechend der verschiedenen Bedrohungsarten abgewandelt werden.

Auf der Grundlage des Verletzbarkeitswertes kann eine Rangfolge der Objekte innerhalb eines Teilnetzes nach ihrer Verletzbarkeit gegenüber den verschiedenen Bedrohungen aufgestellt werden. Diese Informationen sind wichtig für den Entscheidungsfindungsprozess in Schritt 3.

2.5 Weitere Empfehlungen

Die Bewertung der Verletzbarkeit in Schritt 2 ist ein grober Ansatz zur Bestimmung der Objekte mit der höchsten Verletzbarkeit in einem Netz. Zur ausführlicheren Bestimmung der Strukturen mit der höchsten Verletzbarkeit wird empfohlen, eine Risikoanalyse auf Objektebene durchzuführen. Zur Bewertung des Schadenspotenzials einzelner Objekte können Simulationswerkzeuge für Brände, Explosionen oder Zusammenstöße verwendet werden. In den Forschungsprojekten SeRoN (<http://www.seron-project.eu>) und SKRIBT (<http://www.skribt.org>) wurden verschiedene Detailanalysen durchgeführt. Weitere Angaben können auf den angegebenen Internetseiten oder den öffentlich zugänglichen Berichten entnommen werden.





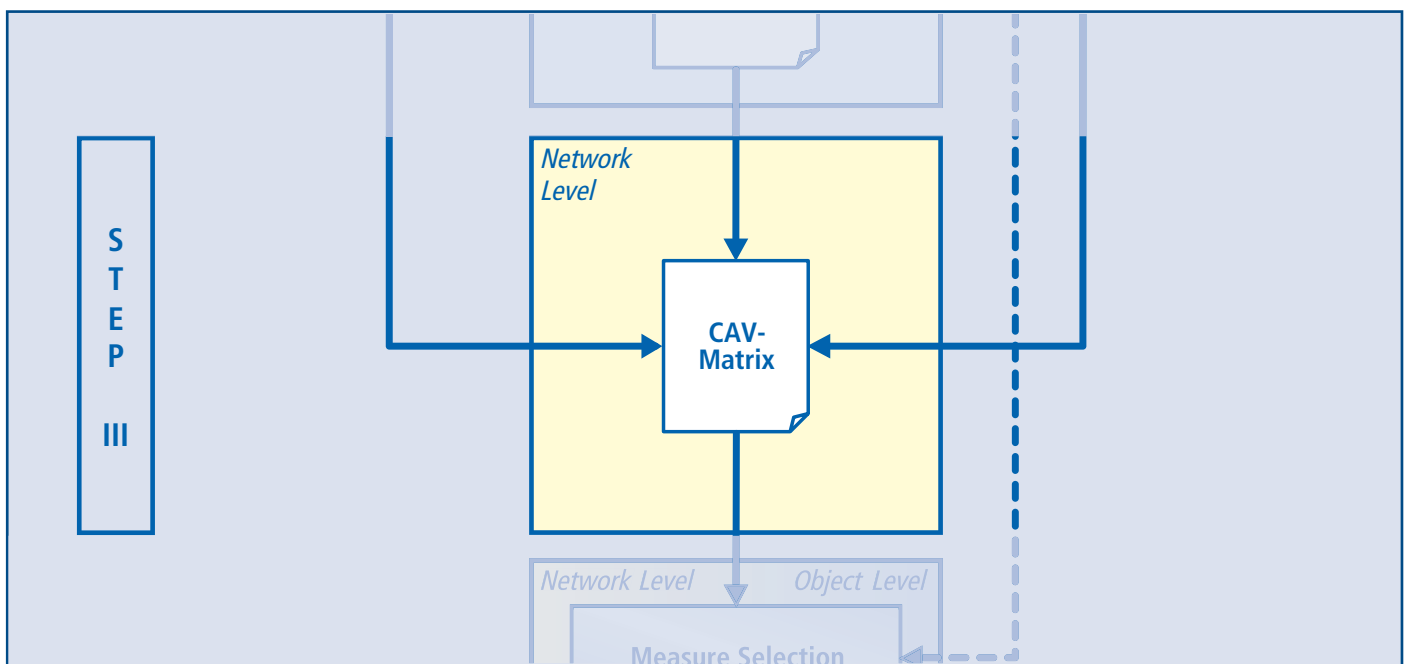
3. Schritt drei

3.1 Einleitung

Schritt 3 ist ein einfaches Verfahren auf Netzebene, bei dem alle Ergebnisse der bis dahin durchgeführten Bewertungsschritte zusammengeführt und geordnet in einer "CAV-Matrix" (Kritikalitäts-Attraktivitäts-Verletzbarkeits-Matrix) mit dem Ziel dargestellt werden, Objekte auf der Grundlage der drei Parameter zu sortieren bzw. in eine Rangfolge zu bringen und den Entscheidungsfindungsprozess hinsichtlich sicherheitsrelevanter Aspekte zu unterstützen. In dieser Phase des Prozesses kommen strategische Gesichtspunkte ins Spiel:

Die Methodik liefert eine strukturierte Übersicht mehr oder minder kritischer /attraktiver oder verletzbarer Objekte, jedoch nicht automatisch eine eindeutige Rangfolge. Dazu muss der Nutzer Prioritäten für die einzelnen Sicherheitsparameter festlegen oder andere entscheidungsrelevante Aspekte anwenden.

Dieser Schritt kann entfallen, wenn nur einzelne Objekte auf der Grundlage ihrer Verletzbarkeit zu beurteilen sind. Die CAV-Matrix ist wichtig als Eingangsgröße für die Bewertung in Schritt 4.



» Bild 12 – Schritt 3 (CAV-Matrix)





3.2 Methodik

Im Detail sind die Eingangsgrößen für die Matrix:

- » Schritt 1A: Kritikalität (Netzebene)
- » Schritt 1B: Attraktivität (Objektebene)
- » Schritt 2: Verletzbarkeit (Objektebene)

Die drei CAV-Parameter sind in der Tabelle in Bild 13 zusammenfassend dargestellt. In den linken Spalten sind die Abschnitte des Straßennetzes mit ihrer Kritikalität aufgeführt. In jedem Abschnitt sind mehrere Objekte (Tunnel und/oder Brücken) vorhanden, von denen jede eine bestimmte Attraktivität und Verletzbarkeit besitzt.

<i>Network Level</i>		<i>Object Level</i>		
Section No.	STEP 1A Criticality	Object No.	STEP 1B Attractiveness	STEP 2 Vulnerability
Sec ₁	Criticality ₁	Obj _{1_1}	Attractiveness _{1_1}	Vulnerability _{1_1}
		Obj _{1_2}	Attractiveness _{1_2}	Vulnerability _{1_2}
	
		Obj _{1_m}	Attractiveness _{1_m}	Vulnerability _{1_m}
Sec ₂	Criticality ₂	Obj _{2_1}	Attractiveness _{2_1}	Vulnerability _{2_1}
	
...
Sec _n	Criticality _n	Obj _{n_1}	Attractiveness _{n_1}	Vulnerability _{n_1}

» Bild 13: CAV-Matrix (abstrahierte Darstellung)

Im Grunde handelt es sich bei der Matrix um eine Zusammenfassung aller Ergebnisse zur Erstellung einer Rangfolge der unterschiedlichen CAV-Parameter entsprechend dem Bedarf des Nutzers. Nach dem Einsetzen aller Werte für die drei CAV-Parameter kann der Nutzer die Objekte in der Matrix nach der angegebenen Priorität in der jeweiligen Spalte sortieren. Welcher CAV-Parameter der wichtigste ist, hängt von den Anforderungen des Nutzers ab.

Mit dieser Methode erfolgt keine Festlegung von Prioritäten der drei CAV-Parameter, sie ermöglicht jedoch die Rangordnung von Infrastrukturen. Wäre das strategische Ziel die Verfügbarkeit des Verkehrsnetzes, könnte ein möglicher Ansatz darin bestehen, zuerst die Objekte innerhalb der kritischsten Abschnitte zu bewerten. Jedoch sind je nach Problem auch andere Ansätze möglich.

Auf der SecMan-Internetseite kann ein einfaches Softwaretool heruntergeladen werden, die die Erstellung der CAV-Matrix und der Rangeinordnung von Abschnitten und Objekten nach den festgelegten Prioritäten unterstützt (siehe <http://www.secman-project.eu>).

- » Bei der Beantwortung der Frage, welcher Abschnitt oder welches Objekt im Netz am kritischsten ist, (und welche Gründe dieses Ergebnis hat) und
- » Beim Entscheidungsfindungsprozess, für welche Objekte in welchen Abschnitten Maßnahmen zuerst festgelegt werden sollten



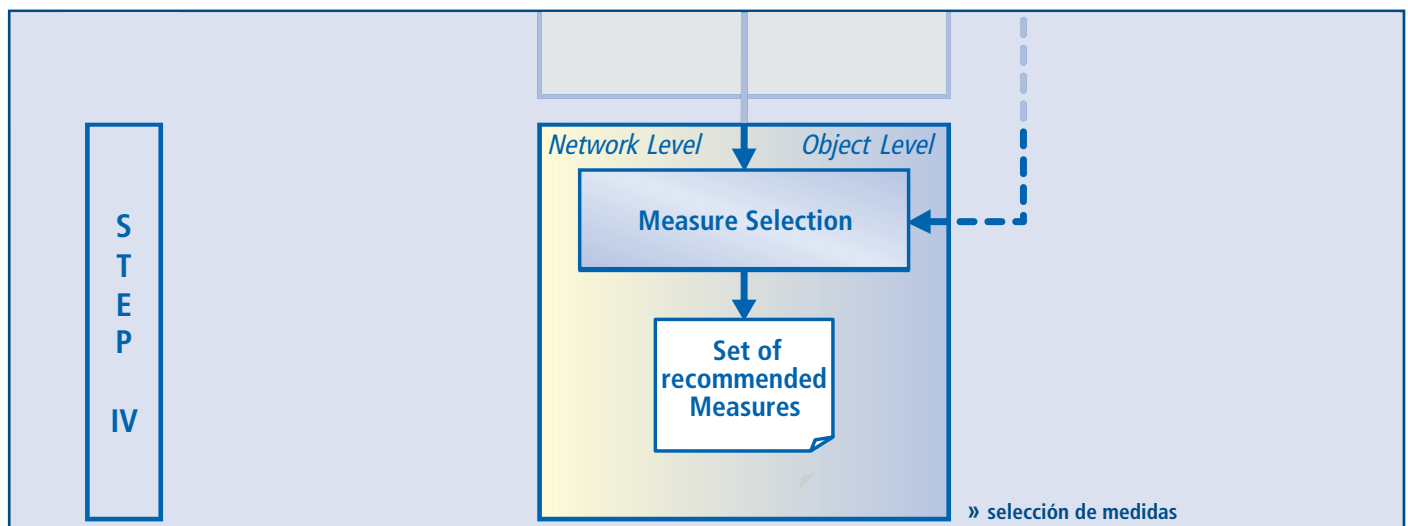
4. Schritt vier

4.1 Einleitung

Generell besteht das Ziel des Maßnahmeauswahlprozesses darin, dem Nutzer eine Entscheidungshilfe für die Festlegung von Maßnahmen für Infrastrukturen oder Netzabschnitte zu bieten, deren Priorisierung im vorangegangenen Schritt erfolgt ist. Der Prozess ist automatisiert, so dass der Nutzer unterschiedliche Maßnahmen anwenden und sie wiederholt prüfen kann. Zur Verbesserung der Wirksamkeit und Transparenz eines solchen Wiederholungsprozesses wurde eine einfache, aber leistungsstarke Software entwickelt. Nachfolgend werden allgemeine Beschreibungen und Definitionen erläutert. Weitere Einzelheiten und Hintergrundinformationen können der Nutzeranleitung für die Maßnahmeauswahlsoftware entnommen werden, die zusammen mit der Software unter <http://www.secman-project.eu> zum Download bereitsteht.

Wichtig ist das Verständnis, dass der Maßnahmeauswahlprozess einen ersten Anhaltspunkt darüber liefert, wie mögliche Sicherheitsmaßnahmen aussehen könnten. Daher müssen die generierten Ergebnisse verglichen und umfassend im Hinblick auf objekt- / netzspezifische Daten analysiert werden, die einen Einfluss auf die Risiken und die Wirksamkeit von Gegenmaßnahmen haben, aber in den Schritten 1, 2 oder 3 nicht berücksichtigt sind.

Ferner – wie bereits festgestellt – muss der Nutzer einen klaren Unterschied zwischen betrieblichen- und sicherheitstechnischen Maßnahmen durchführen. Aktuell werden zahlreiche betriebliche Maßnahmen bereits bei Konstruktion und Betrieb der beobachteten Objekte und Netze berücksichtigt. Mit Detailanalysen, die nicht Gegenstand dieses Handbuchs sind, kann weiter festgestellt werden, welche der bereits vorhandenen Sicherungsmaßnahmen die Sicherheit des Objekts/Netzes betreffen. Sicherheitsmaßnahmen können positive Auswirkungen auf den Betrieb haben, doch dieses Thema ist nicht Teil des Handbuchs.



» Figure 14: Step 4 (Measure Selection)

4.2 Kategorisierung von Maßnahmen

Im Handbuch werden die Maßnahmen entsprechend der folgenden Tabelle gruppiert.

Maßnahmeart		Beschreibung
Maßnahmen auf Netzebene		Maßnahmen auf Netzebene besitzen Relevanz für den gesamten Teil des betrachteten Straßennetzes. Das bedeutet, dass Maßnahmen für komplette Teile des Straßennetzes und nicht für dessen Objekte festgelegt werden. Die Maßnahmeauswahl wird durch Änderungen der Eigenschaften des Netzteils nicht beeinflusst. Ferner wirken Netzwerkmaßnahmen abmildernd auf Kritikalität und Durchführbarkeit von Anschlägen.
Maßnahmen auf allgemeiner Objektebene		Maßnahmen auf allgemeiner Objektebene beinhalten jene Maßnahmen, die für alle Objekte relevant sind (Brücken, Tunnel und begleitende Infrastrukturen). Allgemeine Maßnahmen wirken abmildernd auf Kritikalität und Durchführbarkeit von Anschlägen.
Maßnahmen für Brücken	Alle Brücken	Maßnahmen auf Objektebene, die für alle Brücken gelten.
	Verschiedene Brückenarten	Maßnahmen auf Objektebene, die nach Schritt 2 der Methodik für spezielle Brückenarten gelten.
Maßnahmen für Tunnel	Alle Tunnel	Maßnahmen auf Objektebene, die für alle Tunnel gelten.
	Verschiedene Brückenarten	Maßnahmen auf Objektebene, die nach Schritt 2 der Methodik für spezielle Tunnelarten gelten.
Maßnahmen für begleitende Infrastrukturen		Es werden drei zusätzliche Objektarten ergänzt: Betriebs- und Steuerzentralen, Be- und Entlüftungsanlagen für Entrauchung, sonstige elektrotechnische Objekte und Elemente.

» Bild 14: Maßnahmekategorien



Für jede Gruppe werden im Handbuch Maßnahmen vorgeschlagen. Mit dieser Methode können die Maßnahmevorschläge durch Ergänzung neuer oder Auslassung bestehender Maßnahmen individuell angepasst werden.

4.3 Maßnahmeauswahlprozess

Die Methodik des Maßnahmeauswahlprozesses ermöglicht dem Nutzer, die relevanten Maßnahmen für jede Art von Infrastruktur und jede Bedrohung festzulegen und sie zu einem Maßnahmenkatalog zusammenzufassen. Ferner ist anzumerken, dass dieser Prozess auch separat, getrennt von den anderen Schritten, als erste Erkenntnis möglicher Strategien bei der Behandlung von Sicherheitsproblemen angewendet werden kann.

Ferner hat der Nutzer die Möglichkeit, Maßnahmen zu ergänzen, zu streichen oder zu ändern. Jedoch sind die einschlägigen Vorschriften, der technische Ansatz, das politische, gesellschaftliche und Rechtssystem usw. des jeweiligen Landes zu beachten. Bei der Einbeziehung weiterer Maßnahmen muss der Nutzer ebenfalls einen Zusammenhang (Auswirkung) der neuen Maßnahme auf die CAV-Parameter festlegen (Erläuterung in Schritt 3).

Zur Erstellung der geeignetsten Maßnahmenliste für ein bestehendes Einzelproblem wird dem Nutzer die Anwendung der entsprechenden Parameter empfohlen. In der Software sind drei unterschiedliche Parametergruppen enthalten:

Maßnahmetyp:

Zuerst kann der Nutzer Maßnahmen entsprechend seiner Objektart oder des Straßennetzabschnitts auswählen. Wie in 4.2 erläutert, werden Maßnahmen in fünf Kategorien eingeordnet. Der Auswahlprozess gestattet die Anpassung der Frage entsprechend dem einzelnen Problem. Damit kann der Nutzer zwischen Maßnahmen auf Netzebene oder Objektebene wählen. Ferner können Maßnahmen für alle oder nur für eine einzelne Objektart ausgewählt werden.

Neubauobjekt oder Ertüchtigung:

Bestimmte Maßnahmen sind nur für Neubauobjekte relevant, andere nur für bereits bestehende Bauwerke. In dieser Parametergruppe kann der Nutzer wählen, ob das beobachtete Objekt noch nicht errichtet ist (Neuobjekt/Netz) oder ob die Maßnahmen in einen Ertüchtigungszyklus integriert werden sollen.

CAV-Parameter:

Mit der Auswahl der einzelnen CAV-Parameter gestattet die Methode, das Ergebnis der Maßnahmen nach Objekt/Netzabschnitt-

spezifischer Kritikalität, Schadenspotenzial und Durchführbarkeit von Anschlägen zu erhalten. Es wird jedoch empfohlen, dass beim ersten Durchlauf des Auswahlprozesses alle Parameter ausgewählt werden und deren Anzahl beim zweiten Durchlauf reduziert wird.

4.4: Weitere Empfehlungen

Der Maßnahmeauswahlprozess erfolgt nach allgemeinen Eigenschaften, Kenndaten und Merkmalen von Objekten/Netzen in automatisierter und repetierender Weise für die verschiedenen Netze, Brücken, Tunnel und Begleitinfrastruktur. Der Vorteil dabei ist, dass der Maßnahmeauswahlprozess bei einer großen Anzahl von Objekten, Netzen mit dem gleichen Verfahren und den gleichen Definitionen durchgeführt werden kann. Es konnten jedoch nicht alle Details und Eigenschaften der Objekte/Netze in der Methodik berücksichtigt werden. Daher ist eine kritische Prüfung der Ergebnisse angebracht. Über diese Prüfung sollten folgenden Fragen nachgegangen werden:

- » Sind die Maßnahmen für das beobachtete Objekt/Netz wirksam?
- » Sind die Maßnahmen in einem gerechtfertigten Kosten-Nutzen Verhältnis?
- » Decken die Maßnahmen das gesamte bewertete Risikospektrum ab?
- » Ist die Umsetzung der Maßnahmen mit negativen Auswirkungen verbunden?
- » Wird der Betrieb durch die Maßnahmen beeinträchtigt?
- » Ist die Gesamtwirkung der Maßnahmekombinationen und Entscheidungen richtig?
- » Ist die Kombination von Maßnahmeauswahlparametern geeignet und erfasst sie alle wesentlichen Bedrohungen?
- » Sind die Maßnahmen und ihre Auswirkungen ordnungsgemäß festgelegt und entsprechen sie den Eigenschaften des realen Objekts?

Zur Beantwortung dieser Fragen sind ausführliche Untersuchungen (Ebene 2) erforderlich. Diese beinhalten eine detaillierte Risikoanalyse mit und ohne Maßnahmen für Informationen über die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen. Ferner könnte dies durch Kosten-Nutzenanalysen unterstützt werden. Beispiele zu Anwendbarkeit und Methode dieser Analysen sind in den Forschungsprojekten SeRoN (<http://www.seron-project.eu>) und SKRIBT (<http://www.skribt.org>) enthalten.





TEIL 3: Praktisches Beispiel

Das folgende praktische Beispiel veranschaulicht die Methodik auf Grundlage eines sehr einfachen Teils eines Straßennetzes. Dieses Beispiel sollte dem Nutzer helfen, der vierstufigen Vorgehenswei-

se zu folgen. Dennoch sollte beachtet werden, dass dieses Beispiel seine Grenzen hat. Die tatsächliche Umsetzung durch den Nutzer hinsichtlich Umfang und Ergebnis(sen) kann durchaus abweichen.

Netz	CAV-Matrix	Kommentare																																																																																																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Section No.</th> <th>STEP 1A Criticality</th> <th>Object No.</th> <th>STEP 1B Attractiveness</th> <th>STEP 2 Vulnerability</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Section No.	STEP 1A Criticality	Object No.	STEP 1B Attractiveness	STEP 2 Vulnerability																																																																																																										<p>Zu Beginn muss entschieden werden, welcher Teil des Straßennetzes beurteilt werden soll; dessen Grenzen sind festzulegen.</p> <p>In diesem Teil des Straßennetzes befindet sich eine Reihe von Tunneln und Brücken, in diesem Beispiel 21 solcher Objekte.</p> <p>Für die Umsetzung der nachfolgenden Schritte sind bestimmte Verkehrsdaten und ein Grundwissen über den Teil des Straßennetzes sowie dessen Objekte erforderlich. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese allgemeinen Daten dem Anwender dieses Handbuchs normalerweise zur Verfügung stehen.</p>
Section No.	STEP 1A Criticality	Object No.	STEP 1B Attractiveness	STEP 2 Vulnerability																																																																																																												

Netz	CAV-Matrix	Kommentare																																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Section No.</th> <th>STEP 1A Criticality</th> <th>Object No.</th> <th>STEP 1B Attractiveness</th> <th>STEP 2 Vulnerability</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>2</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>3</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>4</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>5</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>6</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>7</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Section No.	STEP 1A Criticality	Object No.	STEP 1B Attractiveness	STEP 2 Vulnerability	1					2					3					4					5					6					7					<p>Der Teil des Straßennetzes ist auf Grund allgemeiner Transportknoten in 7 Abschnitte eingeteilt, wobei jeder Abschnitt nummeriert ist. Die Kriterien zur Festlegung von Abschnitten hängen vom Nutzer ab, doch es wird empfohlen, die gleichen Verkehrskennwerte wie in Schritt 1A für die Kritikalitätsbewertung zu verwenden.</p> <p>In diesem Beispiel gibt es zwei Großstädte und zwei Industriegebiete (Gewerbegebiete) im Norden und im Süden, die durch eine Hauptstraße verbunden sind. Dazwischen ist die Verbindung in zwei gleichbedeutende bzw. gleichwertige Straßen aufgeteilt.</p>
Section No.	STEP 1A Criticality	Object No.	STEP 1B Attractiveness	STEP 2 Vulnerability																																						
1																																										
2																																										
3																																										
4																																										
5																																										
6																																										
7																																										

Netz	CAV-Matrix	Kommentare																																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Section No.</th> <th>STEP 1A Criticality</th> <th>Object No.</th> <th>STEP 1B Attractiveness</th> <th>STEP 2 Vulnerability</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td style="background-color: red;"></td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>2</td><td style="background-color: green;"></td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>3</td><td style="background-color: green;"></td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>4</td><td style="background-color: red;"></td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>5</td><td style="background-color: red;"></td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>6</td><td style="background-color: red;"></td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>7</td><td style="background-color: green;"></td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Section No.	STEP 1A Criticality	Object No.	STEP 1B Attractiveness	STEP 2 Vulnerability	1					2					3					4					5					6					7					<p>Jeder Abschnitt wird auf Grundlage von Verkehrskennwerten qualitativ bewertet, wie zum Beispiel alternative Routen, der jährliche durchschnittliche Tagesverkehr (AADT), der Anteil an Schwerlastfahrzeugen (HGV) und die Eignung für Spezialtransporte. Die Abschnitte werden entweder als „sehr kritisch“, „kritisch“ oder „weniger kritisch“ eingestuft.</p> <p>In diesem Beispiel ist die Nord-Süd-Verbindung eine Transitroute, die auf Grund des hohen AADT- und HGV-Anteils zwischen der Stadt A und der Stadt B sowie dem Mangel an alternativen Routen sehr kritisch ist. In den Abschnitten 4, 5 und 7 ist die Kritikalität auf Grund des Vorhandenseins einer alternativen Route für Abschnitt 4 und 5 sowie des verminderten HGV-Anteils im Abschnitt 7 geringer. Die Abschnitte 2 und 3 liegen nicht auf der Transitroute und sind daher für den Verkehr von geringerer Bedeutung.</p>
Section No.	STEP 1A Criticality	Object No.	STEP 1B Attractiveness	STEP 2 Vulnerability																																						
1																																										
2																																										
3																																										
4																																										
5																																										
6																																										
7																																										



Netz	CAV-Matrix	Kommentare																																																																																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Section No.</th> <th>STEP 1A Criticality</th> <th>Object No.</th> <th>STEP 1B Attractiveness</th> <th>STEP 2 Vulnerability</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td rowspan="3">Red</td> <td>1_1</td> <td>Yellow</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1_2</td> <td>Yellow</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1_3</td> <td>Red</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2</td> <td rowspan="3">Green</td> <td>2_1</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2_2</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2_3</td> <td>Yellow</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">3</td> <td rowspan="3">Green</td> <td>3_1</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3_2</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3_3</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">4</td> <td rowspan="3">Yellow</td> <td>4_1</td> <td>Red</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4_2</td> <td>Red</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4_3</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">5</td> <td rowspan="3">Yellow</td> <td>5_1</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5_2</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5_3</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">6</td> <td rowspan="3">Red</td> <td>6_1</td> <td>Yellow</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6_2</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6_3</td> <td>Yellow</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">7</td> <td rowspan="3">Yellow</td> <td>7_1</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7_2</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7_3</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Section No.	STEP 1A Criticality	Object No.	STEP 1B Attractiveness	STEP 2 Vulnerability	1	Red	1_1	Yellow		1_2	Yellow		1_3	Red		2	Green	2_1	Green		2_2	Green		2_3	Yellow		3	Green	3_1	Green		3_2	Green		3_3	Green		4	Yellow	4_1	Red		4_2	Red		4_3	Green		5	Yellow	5_1	Green		5_2	Green		5_3	Green		6	Red	6_1	Yellow		6_2	Green		6_3	Yellow		7	Yellow	7_1	Green		7_2	Green		7_3	Green		<p>In Schritt 1B erfolgt die Attraktivitätsbewertung für alle Objekte des betreffenden Teils des Straßennetzes auf Grundlage bestimmter Parameter wie des symbolischen Wertes, der hohen Anzahl tödlicher Unfälle oder anderer sekundärer Auswirkungen im Falle eines Anschlags auf die Infrastruktur. Objekte sind entweder "sehr attraktiv", "attraktiv" oder "weniger attraktiv".</p> <p>In diesem Beispiel sind die meisten Objekte weniger attraktiv, mit Ausnahme einiger international bekannter Tunnel und Brücken (z.B. eine für das Stadtbild wichtige historische Brücke, ein Tunnel auf einer in ein Urlaubsgebiet führenden Route, die wegen ihrer häufigen Staus im Sommer bekannt ist, usw.). Diese Objekte werden mit einem unterschiedlichen Grad an Attraktivität bewertet.</p>
Section No.	STEP 1A Criticality	Object No.	STEP 1B Attractiveness	STEP 2 Vulnerability																																																																																
1	Red	1_1	Yellow																																																																																	
		1_2	Yellow																																																																																	
		1_3	Red																																																																																	
2	Green	2_1	Green																																																																																	
		2_2	Green																																																																																	
		2_3	Yellow																																																																																	
3	Green	3_1	Green																																																																																	
		3_2	Green																																																																																	
		3_3	Green																																																																																	
4	Yellow	4_1	Red																																																																																	
		4_2	Red																																																																																	
		4_3	Green																																																																																	
5	Yellow	5_1	Green																																																																																	
		5_2	Green																																																																																	
		5_3	Green																																																																																	
6	Red	6_1	Yellow																																																																																	
		6_2	Green																																																																																	
		6_3	Yellow																																																																																	
7	Yellow	7_1	Green																																																																																	
		7_2	Green																																																																																	
		7_3	Green																																																																																	

Netz	CAV-Matrix	Kommentare																																																																																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Section No.</th> <th>STEP 1A Criticality</th> <th>Object No.</th> <th>STEP 1B Attractiveness</th> <th>STEP 2 Vulnerability</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td rowspan="3">Red</td> <td>1_1</td> <td>Yellow</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1_2</td> <td>Yellow</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1_3</td> <td>Red</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">6</td> <td rowspan="3">Red</td> <td>6_1</td> <td>Yellow</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6_2</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6_3</td> <td>Yellow</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">4</td> <td rowspan="3">Yellow</td> <td>4_1</td> <td>Red</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4_2</td> <td>Red</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4_3</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">5</td> <td rowspan="3">Yellow</td> <td>5_1</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5_2</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5_3</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">7</td> <td rowspan="3">Yellow</td> <td>7_1</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7_2</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7_3</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2</td> <td rowspan="3">Green</td> <td>2_1</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2_2</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2_3</td> <td>Yellow</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">3</td> <td rowspan="3">Green</td> <td>3_1</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3_2</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3_3</td> <td>Green</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Section No.	STEP 1A Criticality	Object No.	STEP 1B Attractiveness	STEP 2 Vulnerability	1	Red	1_1	Yellow		1_2	Yellow		1_3	Red		6	Red	6_1	Yellow		6_2	Green		6_3	Yellow		4	Yellow	4_1	Red		4_2	Red		4_3	Green		5	Yellow	5_1	Green		5_2	Green		5_3	Green		7	Yellow	7_1	Green		7_2	Green		7_3	Green		2	Green	2_1	Green		2_2	Green		2_3	Yellow		3	Green	3_1	Green		3_2	Green		3_3	Green		<p>Wie bereits erwähnt, kann Schritt 1 als Auswahlverfahren verwendet werden, um die Anzahl der in den nächsten Schritten zu bewertenden Objekte zu reduzieren. Je nach individuellen Prioritäten muss der Nutzer entscheiden, welche Objekte in Schritt 2 zu bewerten sind. Die CAV-Matrix gibt dem Nutzer die Möglichkeit, für die Abschnitte/Objekte entsprechend der festgelegten Priorität eine Reihenfolge festzulegen.</p> <p>In diesem Beispiel wird der Kritikalität oberste Priorität eingeräumt, gefolgt von der Attraktivität. Des Weiteren wird entschieden, sehr kritische und kritische Abschnitte sowie sehr attraktive und attraktive Objekte weiter zu bewerten, was zu einer detaillierten Verletzbarkeitsbewertung von 16 Objekten führt.</p>
Section No.	STEP 1A Criticality	Object No.	STEP 1B Attractiveness	STEP 2 Vulnerability																																																																																
1	Red	1_1	Yellow																																																																																	
		1_2	Yellow																																																																																	
		1_3	Red																																																																																	
6	Red	6_1	Yellow																																																																																	
		6_2	Green																																																																																	
		6_3	Yellow																																																																																	
4	Yellow	4_1	Red																																																																																	
		4_2	Red																																																																																	
		4_3	Green																																																																																	
5	Yellow	5_1	Green																																																																																	
		5_2	Green																																																																																	
		5_3	Green																																																																																	
7	Yellow	7_1	Green																																																																																	
		7_2	Green																																																																																	
		7_3	Green																																																																																	
2	Green	2_1	Green																																																																																	
		2_2	Green																																																																																	
		2_3	Yellow																																																																																	
3	Green	3_1	Green																																																																																	
		3_2	Green																																																																																	
		3_3	Green																																																																																	



CAV-Matrix						Kommentare
System	Span / height	Material	Superstructure Section	Type No.	VULNERABILITY	
statical determined	small	concrete	solid	B01	116	<p>Bei der Verletzbarkeitsbewertung in Schritt 2 wird die (für Tunnel und Brücken verfügbare) Übersichtstabelle zur Kategorisierung der Objekte verwendet. Die Tabelle enthält Standardwerte, die für übliche Brücken und Tunnel ohne besondere Eigenschaften gültig sind.</p> <p>Bei dem ersten Objekt in der Matrix, Objekt 1_1, handelt es sich um eine durchschnittliche, statisch nicht näher determinierte Brücke mit Beton als Baumaterial und einem massiven Überbau.</p> <p>Nach der SecMan-Kategorisierung gehört diese Brücke zum Typ B04 mit einem Standard-Verletzbarkeitswert von 136.</p>
		prestressed concrete	solid	B02	92	
		composite/steel	hollow	B03	138	
statical undetermined	moderate	concrete	solid	B04	136	
		prestressed concrete	solid	B05	196	
		composite/steel	solid	B06	221	
	truss		B07	137		
	large		prestressed concrete	hollow	B08	
		solid		B09	170	
		composite/steel	hollow	B10	246	
	solid		B11	189		
	truss	B12	187			
suspended	large	prestressed concrete	hollow	B13	186	
			solid	B14	154	
		composite/steel	hollow	B15	210	
			solid	B16	150	
earth covered	small	steel	-	B17	35	
		concrete	-	B18	40	
moveable	moderate	-	-	B19	246	

6

CAV-Matrix								Kommentare																																																																																													
7	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">BRIDGE - Type No. B04</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Damage Potential</th> <th colspan="6">Feasibility of Attack</th> <th rowspan="2">TOTAL</th> <th rowspan="2">VULNERABILITY</th> </tr> <tr> <th>object specific knowledge</th> <th>technical knowledge</th> <th>acquisition of material</th> <th>access & transport</th> <th>trigger event</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Explosion</td> <td>Small</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Medium</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Major</td> <td>18</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Fire</td> <td></td> <td>12</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Mech. Impact</td> <td>Ramming</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Sabotage</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>136</td> </tr> </tbody> </table>							BRIDGE - Type No. B04								Damage Potential	Feasibility of Attack						TOTAL	VULNERABILITY	object specific knowledge	technical knowledge	acquisition of material	access & transport	trigger event		Explosion	Small	2	1	1	1	1	1	5	10		Medium	6	0	0	1	0	1	2	12		Major	18	1	0	0	1	1	3	54	Fire		12	1	1	1	1	1	5	60	Mech. Impact	Ramming	0	1	0	0	0	0	1	0	Sabotage		0	0	0	0	0	0	0	0										136	<p>Das Handbuch erlaubt es dem Nutzer, das Schadenspotenzial und/oder die Möglichkeit eines Anschlags entsprechend der spezifischen Eigenschaften der bewerteten Brücke anzupassen.</p> <p>Anpassungen können zum Beispiel vorgenommen werden, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> » Schutzmaßnahmen bereits umgesetzt sind (z.B. Explosionsschutz); → Schadenspotenzial verringert » auf Grund topografischer Umstände die Zufahrt zu einer bestimmten Brücke schwierig ist; → Zufahrt & Transport für alle Bedrohungen: 0 » usw. <p>Es wird empfohlen, für jedes Objekt in der Studie Anpassungen vorzunehmen. Dennoch ist dies keine Vorbedingung, denn das Verfahren kann mit den Standardwerten ebenfalls angewandt werden.</p>
	BRIDGE - Type No. B04																																																																																																				
	Damage Potential	Feasibility of Attack						TOTAL	VULNERABILITY																																																																																												
		object specific knowledge	technical knowledge	acquisition of material	access & transport	trigger event																																																																																															
	Explosion	Small	2	1	1	1	1	1	5	10																																																																																											
		Medium	6	0	0	1	0	1	2	12																																																																																											
		Major	18	1	0	0	1	1	3	54																																																																																											
	Fire		12	1	1	1	1	1	5	60																																																																																											
	Mech. Impact	Ramming	0	1	0	0	0	0	1	0																																																																																											
	Sabotage		0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																											
									136																																																																																												



CAV-Matrix					Kommentare
Section No.	STEP 1A Criticality	Object No.	STEP 1B Attractiveness	STEP 2 Vulnerability	
1	Red	1_1	Yellow	136	<p>Nach der Wiederholung des Schrittes 2 und der Bewertung der Verletzbarkeit aller priorisierten Objekte können die Ergebnisse in die CAV-Matrix eingetragen werden.</p> <p>Hinweis: Auf Grund möglicher Anpassungen durch Nutzer können zwei Objekte des gleichen Objekttyps unterschiedliche Verletzbarkeitswerte aufweisen.</p> <p>Mit Abschluss der Schritte 1 und 2 ist die CAV-Matrix komplett. Der Hauptprozess in Schritt 3 besteht in der Entscheidung, die Priorität der drei CAV-Parameter festzulegen. Je nach den vom Nutzer festgelegten Prioritäten kann sich die Reihenfolge der Objekte beträchtlich voneinander unterscheiden. Das folgende Beispiel zeigt, dass durch Zuweisung unterschiedlicher Prioritäten drei unterschiedliche Objekte an erster Stelle landen können:</p> <p>» 1. Kritikalität, 2. Attraktivität: Objekt 1_3</p> <p>» 1. Kritikalität, 2. Verletzbarkeit: Objekt 6_3</p> <p>» 1. Attraktivität, 2. Verletzbarkeit: Objekt 4_2</p> <p>Es liegt in der Verantwortung des Nutzers, die CAV-Parameter gemäß seiner strategischen Ziele zu priorisieren.</p> <p>Diese endgültige Rangordnung kann als Input für Schritt 4 bzw. zur Identifizierung relevanter Objekte für weitere Bewertungen (z.B. eine detaillierte Risikoanalyse) verwendet werden.</p>
		1_2	Yellow	300	
		1_3	Red	50	
6	Red	6_1	Yellow	100	
		6_2	Green	100	
		6_3	Yellow	500	
4	Yellow	4_1	Red	200	
		4_2	Red	400	
		4_3	Green	200	
5	Yellow	5_1	Green	50	
		5_2	Green	50	
		5_3	Green	50	
7	Yellow	7_1	Green	50	
		7_2	Green	50	
		7_3	Green	50	
2	Green	2_3	Yellow	500	

CAV-Matrix										Kommentare
TUNNEL - Type No. T10										
		Damage Potential	Feasibility of Attack					TOTAL	VULNERABILITY	
			object specific knowledge	technical knowledge	acquisition of material	access & transport	trigger event			
Explosion	Small	1	0	1	1	0	1	3	3	
	Medium	12	0	0	1	0	1	2	24	
	Major	30	1	0	0	1	1	3	90	
	BLEVE	30	1	0	1	0	1	3	90	
Fire	Major (200 MW)	30	1	0	1	1	1	4	120	
	Arson	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mech. Impact	Ramming	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Projectiles	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sabotage		0	0	0	0	0	0	0	0	
Attack on T19									87	
Attack on T20									96	
									510	



CAV-Matrix	Kommentare
<p>10</p>	<p>Die Software zur Auswahl von Maßnahmen unterstützt den Nutzer bei der Bestimmung und Festlegung entsprechender Maßnahmen für das betreffende Objekt auf Grundlage der vorgegebenen Prioritäten.</p> <p>Der Auswahlprozess für die entsprechenden Maßnahmen wird im Softwaretool gestartet und die folgenden Optionen werden geprüft:</p> <ul style="list-style-type: none"> » Maßnahmen im Straßennetz auf Ebene des Straßennetzes » allgemeine Maßnahmen und spezielle Maßnahmen für Tunneltyp T10 auf Objektebene » Maßnahmen für alle Kritikalitätsparameter » Maßnahmen für spezielle Schadenspotenzialparameter » Maßnahmen für spezielle Parameter der Durchführbarkeit eines Anschlags <p>Nach Eingabe der Anfrage listet das Softwaretool 21 empfohlene Maßnahmen auf, für die im Anhang ein Merkblatt mit detaillierten Informationen zur Verfügung steht. Auf Grundlage dieser Liste kann der Nutzer entscheiden, welche Maßnahmen für das jeweilige Objekt in diesem besonderen Falle umgesetzt werden können.</p>





TEIL 4: Liste mit Maßnahmen

MASSNAHMEN AUF NETZEBENE:

N.01 **Redundanz** Network, section traffic redundancy

Straßennetzredundanz ist eine Maßnahme mit einer sehr hohen Anwendungsbreite und bedeutet, dass bei einer Schließung eines Objekts auf einem Abschnitt des Straßennetzes der Transport auf parallelen Transportnetzen in der Umgebung erfolgt. Es können drei Arten von Redundanz vorgeschlagen werden:

- » Redundanz durch ein paralleles Straßennetz auf ähnlicher Ebene,
- » Redundanz durch ein paralleles Straßennetz auf niedrigerer (höherer) Ebene,
- » Redundanz durch ein paralleles Straßennetz mit anderen Transportmethoden zur Bereitstellung eines Mindestniveaus der geforderten Transportkapazität.

Es muss betont werden, dass Straßennetzredundanz nur für einen beschränkten Zeitraum mit vorher festgelegter Logistik, Ausrüstung, Infrastruktur, einem ausgearbeiteten Plan für die Schließung usw. in Frage kommt.

N.02 **Schutz empfindlicher Informationen bzgl. der Bedeutung des Straßennetzes** Protection of sensitive information related to network importance

Die sekundären, unerwünschten Auswirkungen der unerwarteten Schließung eines Straßenabschnittes können beträchtlich sein. Es ist höchst unerwünscht, diese Auswirkungen gegenüber Unbefugten bzw. der Öffentlichkeit offen zu legen. Daher muss eine Strategie zum Schutz dieser Daten ausgearbeitet werden. Die Verbindung zwischen unterschiedlichen Behörden und Leistungsträgern ist ausschlaggebend.

Im Allgemeinen sind der Öffentlichkeit Angaben zur Attraktivität eines Objekts, insbesondere zu dessen symbolischem Wert, bekannt. Bei vielen Straßennetzen sind sekundäre Auswirkungen weniger bekannt, selbst den Eigentümern der Infrastruktur und den Behörden nicht. Besitzt die Öffentlichkeit Informationen über sekundäre Auswirkungen, kann dies zu einer beträchtlichen Erhöhung der Attraktivität des Straßennetzes führen. Zu Informationen über sekundäre Auswirkungen können gehören:

- » wirtschaftliche Auswirkungen,
- » gesellschaftliche Schäden,

N.03 **Erziehungs- und Ausbildungsmaßnahmen sowie Übungen für den Fall eines Anschlags (auf Ebene des Straßennetzes)** Education, training and exercises for the cases of the attack (network level)

Erziehungs- und Ausbildungsmaßnahmen sowie Übungen auf Ebene des Straßennetzes sind wichtig und können für viele Gruppen ergriffen werden:

- » Infrastruktur-Nutzer: Hauptaufgabe ist es, die Nutzer aus der betroffenen Zone herauszubringen und die ungestörte Arbeit der Notdienste zu gewährleisten.
- » Gefährdete Elemente (Potenziale mit sekundärer Auswirkung usw.), wenn identifiziert: Jede sekundäre Auswirkung hat ihre speziellen Eigenschaften. Daher müssen Erziehung, Ausbildung und Übungen entsprechend geplant werden.
- » Auf das Personal von Kontrollzentren/Leistellen und Notdiensten ausgerichtete Erziehung- und Ausbildungsmaßnahmen sowie Übungen
- » Auf Betreiber und Eigentümer ausgerichtete Erziehung- und Ausbildungsmaßnahmen sowie Übungen.

Wichtig ist zu beachten, dass diese Maßnahmen negative Auswirkungen haben können, wenn die Öffentlichkeit die kritischen Punkte des Objekts/der Struktur/des Straßennetzes erkennt.



N.04	Maßnahmepläne bei Erkennung eines Anschlags oder von verdächtigen Aktivitäten Contingency plan for the case of the attack
<p>Nach Einschätzung des Sicherheitsrisikos sollte der Nutzer in der Lage sein vorzusehen bzw. zu entscheiden, welche</p> <ul style="list-style-type: none">» Bedrohung entschärft werden kann;» potenziellen Auswirkungen relevant sind und abgemildert werden sollten. <p>Beide Fragen betreffen die Eigenschaften der kritischen Objekte/Abschnitte/Straßennetze, weshalb die Maßnahmen entsprechend ausgerichtet werden sollten. Das sollte die Organisation des Eingreifens sowie die Verantwortlichkeiten für die Notfallmaßnahmen bestimmen. Wenn die Analyse der erkannten Bedrohungen und der bereits organisierten Kräfte keine ausreichende Wirkung zeigt, können zwei Schritte folgen:</p> <ul style="list-style-type: none">» Zusätzliche Kräfte können mobilisiert, ausgebildet, herangezogen und in das Interventionsteam integriert werden.» Vorhandene Kräfte können ausgerüstet, herangezogen und ausgebildet werden. <p>Auf diese Weise wird der Betreiber der Infrastruktur nicht überrascht werden, wenn eine der analysierten Bedrohungen eintritt. Des Weiteren sollten automatische Systeme in verschiedenen Fällen ordnungsgemäß reagieren, zum Beispiel bei Mehrfach-Anschlägen, verwirrenden Informationen, fehlenden Informationen, unerwarteten Ereignissen usw.</p>	
N.05	Polizeikontrollen (oder Kontrollen anderer Sicherheitsdienste), Inspektionen, Patrouillen oder Polizeipräsenz an kritischen Abschnitten/Straßennetzen Police and security services control of the section/network
<p>Wenn als kritisch eingestuft, werden ganze Straßennetze oder Abschnitte durch die Polizei, Sicherheitsdienste usw. kontrolliert. Das erfolgt durch Patrouillen, Hubschrauber Überwachung, Polizeipräsenz usw. an oder in der Nähe von wichtigen Örtlichkeiten.</p>	

ALLGEMEINE MASSNAHMEN AUF OBJEKTEBENE

GO.01	Leitzentralenüberwachung hinsichtlich verdächtigem Verhalten Control centre surveillance for the attacks and suspicious activities detection
<p>Das Personal von Kontrollzentren/Leitstellen hat (gemäß der ihm zugewiesenen Verantwortlichkeiten) die notwendigen Informationen über die Gefährdung von Objekten. Das Personal weiß, wie es im Falle unterschiedlicher Anschlagzwischenfälle handeln muss. Um diese Ereignisse zu beherrschen und verdächtige Aktivitäten zu erkennen, können in Sicherheitsfragen folgende Techniken eingesetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none">» Videoüberwachung (CCTV) zu Sicherheitszwecken;» Bewegungsmelder zu Sicherheitszwecken;» Automatische Videoerkennung zu Sicherheitszwecken;» Gefahrgutererkennung mit Hilfe elektromagnetischer Wellen (z.B. RFID) zu Sicherheitszwecken;» Gasdetektierung zu Sicherheitszwecken. <p>Dadurch werden die zu Sicherungszwecken genutzten Techniken auf die gesamte Sicherheit des Objekts/Straßennetzes ausgedehnt. Es muss darauf verwiesen werden, dass die Maßnahmen auf die untersuchten Sicherheitsrisiken gerichtet werden sollten. Daher müssen vorhandene Ausrüstungen und Verfahrensweisen analysiert und auf die Sicherheitszwecke ausgerichtet werden:</p> <ul style="list-style-type: none">» Erkennung kritischer Ereignisse und/oder» Verhütung kritischer Ereignisse und/oder» Beherrschung kritischer Ereignisse <p>Daher braucht jedes Objekt/jeder Abschnitt/jedes Straßennetz zur Abdeckung der untersuchten Risiken sein eigenes Überwachungssystem sowie seinen eigenen Einsatzplan in Form eines Notfallplanes oder dergleichen.</p>	



GO.02 Erziehungs- und Ausbildungsmaßnahmen sowie Übungen für den Fall eines Anschlags (auf Ebene des Objektes) Education, training and exercises for the cases of the attack (object level)

Erziehungs- und Ausbildungsmaßnahmen sowie Übungen auf Objektebene sind wichtig und können für viele Gruppen ergriffen werden:

- » Infrastrukturnutzer: Obwohl die Nutzer das größte Interesse an ihrer eigenen Rettung haben, verkennen sie bei einem Zwischenfall die tatsächliche Situation und das Risikopotential. Die Hauptaufgabe hinsichtlich der Nutzer besteht darin, sie aus der betroffenen Zone herauszuleiten und den ungestörten Einsatz der Notfalldienste zu gewährleisten.
- » Auf das Personal von Kontrollzentren/Leistellen und Notdiensten ausgerichtete Erziehung- und Ausbildungsmaßnahmen sowie Übungen
- » Auf Betreiber und Eigentümer ausgerichtete Erziehung- und Ausbildungsmaßnahmen sowie Übungen.

Wichtig ist zu beachten, dass diese Maßnahmen negative Auswirkungen haben können, wenn die Öffentlichkeit die kritischen Punkte des Objekts/der Struktur/des Straßennetzes erkennt.

GO.03 Zufahrt und Verhinderung der Annäherung (Schilder, Absperrungen, Türen, Barrieren) Access and approach prevention (signs, fences, doors, barriers)

Das ist die wichtigste Maßnahme zur Verringerung der Durchführbarkeit eines Anschlages, wobei viele verschiedene Arten von Maßnahmen entwickelt werden können, um den unterschiedlich bewerteten Risiken entgegenzutreten:

- » Schilder und Prävention
- » Absperrungen und Türen
- » Barrieren usw.

Diese Maßnahmen sind auf Personen, Pkw, Lkw, Schwerguttransporte usw. gerichtet. Das Ergreifen solcher Maßnahmen in auffälliger Weise kann auch negative Folgen haben (stark geschützte Elemente sind umso attraktiver für Anschläge). Zur Vermeidung solcher Auswirkungen können ggf. architektonische Maßnahmen erforderlich werden.

GO.04 Notfallplan für Anschläge durch Menschen Contingency plan for man-made attacks (object level)

Sofort nach Erkennen eines Anschlages oder verdächtiger Aktivitäten müssen alle verantwortlichen Dienste und Organisationen von diesem Ereignis in Kenntnis gesetzt werden. Entsprechend der Notfall- und Notdienstpläne sind notwendige Daten zu übermitteln. Im Moment bestehen diese Maßnahmepläne bereits als Teil der Sicherheitsorganisation. Es ist wichtig zu betonen, dass Anschläge ein spezielles Problem darstellen, bei dem unterschiedliche Dienste, Organisationen und betroffene Gruppen mit speziellen Objekteigenschaften (Verletzbarkeit) zusammenwirken. Daher müssen Alarmsysteme diese alle entsprechend ihrer Verantwortlichkeiten berücksichtigen und einbeziehen.

GO.05 Architektonische Maßnahmen Architectural measures

Folgende architektonische Gestaltungstechniken können umgesetzt werden:

- » Sicherungsbereich zur Gewährleistung der Sichtverhältnisse
- » Sicherheitsabsperungen und Hindernisse zur Aufrechterhaltung der Sichtverhältnisse
- » ausreichende Beleuchtung
- » weite Profile bei Unterführungen, offene Räume vor der Infrastruktur
- » architektonisch angenehme Formen der Objekte und Fassaden, keine potenziellen Verstecke, Ecken usw.
- » Verbindung mehrerer Objekte zu einer in sich geschlossenen und architektonisch klaren Einheit
- » keine Formen, auf die Objekte abgelegt werden können, z.B. Fächer/Bords oder Fenstergitter
- » Einrichtungen zum Verbergen von Operationen und Ereignissen in kritischen Bereichen, wie zum Beispiel Kontrollzentren/Leistellen

Es ist sehr wichtig, diese Maßnahmen entsprechend der Einschätzung des Sicherheitsrisikos umzusetzen. Eine wichtige Rolle bei den architektonischen Maßnahmen spielt auch die Verschleierung ihrer Attraktivität. Stark geschützte Objekte sind attraktiv!



GO.06	Schutz der Objektdokumentation und von Informationen bzgl. der Verletzbarkeit Protection of object documentation and vulnerability information
Die Einschätzung des Sicherheitsrisikos enthält Informationen, die Unbefugten und der Öffentlichkeit gegenüber nicht offen gelegt werden dürfen. Daher sind Regelwerke aufzustellen, in denen festgelegt ist, wie mit diesen Information umgegangen werden muss und wer darauf Zugriff erhält. Außerdem müssen alle diesbezüglichen Daten, Anweisungen und Pläne für den Fall eines Anschlags den gleichen Restriktionen unterliegen.	
GO.07	Geheimdienste und antiterroristische Aktivitäten Intelligence services and antiterrorist activities
Diese Maßnahme kann die Durchführbarkeit von Anschlagparametern drastisch beeinflussen. Jedes Land hat sein eigenes Rechtssystem und Organisation für diesen Sachbereich; deshalb muss diese Maßnahme mit großer Sorgfalt in Betracht gezogen und zwischen den verantwortlichen Behörden und Diensten ordnungsgemäß koordiniert werden.	
GO.08	Polizeikontrollen (oder Kontrollen anderer Sicherheitsdienste), Inspektionen, Patrouillen oder Polizeipräsenz an kritischen Abschnitten/Straßennetzen Police and security services control of the object
Wenn als kritisch eingestuft, wird das Element/Objekt gemäß dem Sicherheitsplan durch die Polizei, Sicherheitsdienste usw. kontrolliert. Das erfolgt durch Patrouillen, Hubschrauber Beobachtungen, Polizeipräsenz usw. an bzw. in der Nähe von wichtigen Örtlichkeiten.	

MASSNAHMEN FÜR BRÜCKEN

B.01	Verkehrsredundanz für Brücken Traffic redundancy for the bridge
Diese Maßnahme ist hinsichtlich der Erhöhung der Nutzbarkeit einer Brücke nach einem Ereignis mit hohem Schadenspotenzial wirksam und in der Projektierungsphase eines neuen Objekts relevant. Globale Redundanz bedeutet, dass mindestens die Hälfte der Brücke bei kleineren Wartungsarbeiten nach einem Ereignis dem Verkehr (in einer Richtung) zur Verfügung steht. Das kann durch zwei Herangehensweisen erreicht werden:	
<ul style="list-style-type: none"> » Durch die Konstruktion eines separaten Überbaus mittels eines Längsträgers. Auf diese Weise ist es möglich, den beschädigten Teil des Überbaus zu reparieren bzw. auszutauschen, während der Verkehr auf dem nicht beschädigten Teil des Überbaus weiterläuft. » Zum zweiten durch die Errichtung einer völlig separaten Fundamentkonstruktion (Überbau auf separaten Stützsäulen), wodurch nicht nur der beschädigte Überbau repariert bzw. ersetzt werden kann, sondern auch beschädigte Stützsäulen. Auf dem unbeschädigten Teil (separate Fundamentkonstruktion mit Überbau) würde der Verkehr weiterlaufen. 	
In Fällen, wo keine Objektredundanz erzielt werden kann, wird bei kritischen, attraktiven oder anfälligen Objekte Redundanz auf Straßenebene vorgeschlagen.	
B.02	Verhinderung des Parkens unter der Brücke Parking under the bridge prevention
Diese Maßnahme kann die Möglichkeit reduzieren, dass explosive oder brennbare Materialien unter der Brücke deponiert werden. Auf diese Weise kann die Durchführbarkeit von Anschlägen von vornherein eingeschränkt werden, aber auch das Schadenspotenzial der jeweiligen Bedrohung.	
B.03	Verhinderung der Ablagerung von Abfällen bzw. anderer Materialien unter der Brücke Preventing of waste material disposal or material storage under the bridge
Brennbare oder explosive Materialien, die unter bzw. in der Nähe einer Brücke abgelagert werden, können eine große Bedrohung für Brücken mit relativ niedrigen Widerlagern darstellen. Durch das Verhindern der Ablagerung verschiedener Materialien unter der Brücke ist es möglich, die Durchführbarkeit von Anschlägen von vornherein einzuschränken, aber auch das Schadenspotenzial der jeweiligen Bedrohung.	
B.04	Explosionsbarrieren Explosion barriers
Die Auswirkungen schwerer Explosionen auf Brücken können durch Explosionsbarrieren (z.B. Böschungen/Dämme) abgeschwächt oder gar verhindert werden.	



B.05	Erhöhung des Lichtraumprofils (lichte Höhe) und/oder der Sicherheitshöhe Increase of clearance profile and/or safety height
Wenn Lichtraumprofil und/oder Sicherheitshöhe ausreichend sind (hohe Widerlager), können die Auswirkungen von Explosionen und schweren Bränden abgeschwächt oder gar verhindert werden. Es erfordert eine sorgfältige Analyse um nachzuweisen, dass die Höhe der Widerlager des betreffenden Objekts in Hinblick auf die jeweilige Bedrohung ausreichend ist.	
BT.01	Verbesserte Ausführung Improved design
Diese für die Projektierungsphase neuer Objekte relevante Maßnahme berücksichtigt hauptsächlich das statische System von Brücken. Statisch nicht begrenzte Systeme ermöglichen bei Ausfall einer bestimmten Anzahl von Abschnitten eine Lastumverteilung. Statisch nicht begrenzte Strukturen sind daher widerstandsfähiger gegen durch Brand, Explosion oder Kollision verursachte örtliche Beschädigungen.	
BT.02	Querschnitt von Auflagern (Stützpfiler) Micro-reinforced / ductile high performance concrete (construction material)
Diese in Szenarien mit mechanischen Einwirkungen und Explosionen wirksame Maßnahme wird in erster Linie zum Schutz von Bauwerken eingesetzt. Ist eine relevante Bedrohung identifiziert, sollten gefährlich schlanke Elemente vermieden oder entsprechend der Bemessungswerte für einen Aufprall geschützt werden. Bei Explosionen oder Aufprallen sollten die Auflager (Stützpfiler) rund sein, da quadratische Querschnitte nicht so wirksam sind, wo die Last in Richtung des geringsten Elementarwiderstandes einwirkt. Die Stützpfiler sollten dem Explosions- bzw. Aufprallschutz angemessene Durchmesser bzw. Abmaße aufweisen.	
BT.03	Mikrobewehrter / duktiler Hochleistungsbeton (Baumaterial) Micro-reinforced / ductile high performance concrete (construction material)
Bei hoher Verformbarkeit des Objekts wird die Energie ohne (bzw. mit nur minimalem) Schaden absorbiert. Das ist für die Verhinderung der Auswirkungen von Aufprallen und für den Schutz des Baukörpers relevant. Neue Brücken können aus hochfestem statt aus normalem Beton errichtet werden. Bei gleichen Abmessungen weisen die Elemente einen höheren Widerstand gegen dynamische Auswirkungen, wie Kollisionen und Explosionen, auf. Stützelemente, insbesondere das Brückenfundament, können mittels mikrobewehrtem Beton und/oder Hochleistungsbeton gegen die Auswirkungen von Explosionen geschützt werden.	
BT.04	Lagerschutz Bearing protection
Diese in Explosionsszenarien wirksame Maßnahme kommt hauptsächlich für den Schutz des Baukörpers zum Einsatz. Der Schutz der Brückenlager kann eine wichtige Maßnahme sein, da Brückenlager kritische konstruktive Elemente von Brücken sind. Die Lager können wie folgt geschützt werden: <ul style="list-style-type: none">» physische Abdeckung zur Verhinderung des Zugangs zu den Lagern;» Maßnahmen zur Verhinderung des Zugangs zu den Lagern – ausreichender Abstand zwischen Lager und einer potenziellen Explosionsstelle;» den Zugang zu den Lagern schwierig gestalten (Anordnung der Lager hoch über dem Boden oder sehr niedrig (niedrige bzw. hohe Widerlager). Wichtig ist, sich dessen bewusst zu sein, dass es keinen absoluten Schutz gibt; daher sind bei sehr kritischen Objekten/Straßennetzen Überwachungen und Interventionen durch die verantwortlichen Dienste (Polizei usw.) erforderlich.	
BT.05	Dimensionierung nach Explosionslast Design for the explosion load
Viele Brückenarten können an einigen Stellen der Brücke sehr anfällig für Explosionen sein. Selbst relativ kleine Explosionen können auf Grund der verringerten Lastaufnahmefähigkeit von Elementen oder dem Stabilitätsverlust unverhältnismäßig große Auswirkungen haben. Das liegt an den aktuellen Bemessungsnormen, die diese Lastfälle nicht berücksichtigen. Daher müssen kritische Abschnitte und Stellen gemäß der bewerteten Risikostellen definiert und überprüft werden. Der Zugang zu den kritischen Komponenten kann bei dieser Einschätzung ausschlaggebend sein.	



BT.06	Kollisionsschutz (Kollisionsschutzwände, Kollisionsschutzverkleidung) Collision protection (collision protection walls, collision protection rails)
Zum Schutz der Stützpfeiler einer Brücke gegen Kollisionen können folgende Maßnahmen ergriffen werden:	
<ul style="list-style-type: none">» Barrieren aus Geländern (Stahl oder Beton) zur Ablenkung von Fahrzeugen (bzw. Schiffen) sowie zur Reduzierung der Geschwindigkeit der Fahrzeuge (bzw. Schiffe) und somit der Aufschlagkraft;» Barrieren vor dem eigentlichen Objekt zur Ableitung der Aufprallenergie	
BT.07	Kollisionsverhütung (Schutzgitter gegen Entgleisungen, Zwischenabstand) Collision prevention (derailing fences, median space)
Zum Schutz der Stützpfeiler einer Brücke gegen Kollisionen können folgende Maßnahmen ergriffen werden:	
<ul style="list-style-type: none">» Barrieren aus Geländern (Stahl oder Beton) zur Ablenkung von Fahrzeugen (bzw. Schiffen) und damit zur Reduzierung der Fahrzeuggeschwindigkeit;» Ausreichender Zwischenabstand, wo kein anderer Kollisionsschutz besteht.	
BT.08	Verhinderung des Parkens in der Nähe kritischer Stützpfeiler Parking in the vicinity of the critical columns prevention
Das ist eine wichtige Maßnahme zur Reduzierung der Durchführbarkeit von Anschlägen sowie des sich aus Explosionen ergebenden Schadenspotenzials. Für unterschiedliche kritische (CAV-)Parameter können viele unterschiedliche Arten von Maßnahmen ergriffen werden:	
<ul style="list-style-type: none">» Schilder und Prävention» Absperrungen, Türen» Barrieren» Architektur» Überwachung und Intervention usw.	
Das Ergreifen solcher Maßnahmen in auffälliger Weise kann negative Auswirkungen haben (stark geschützte Elemente sind umso attraktiver für Anschläge). Zur Vermeidung solcher Auswirkungen können ggf. architektonische Maßnahmen erforderlich werden.	

MASSNAHMEN FÜR TUNNEL

T.01	Verkehrsredundanz für den Tunnel Traffic redundancy for the tunnel
Tunnelredundanz bedeutet die Verfügbarkeit mindestens einer Tunnelröhre nach einem Zwischenfall. Es werden zwei Arten von Tunneln unterschieden:	
<ul style="list-style-type: none">» Gegenverkehrstunnel - die Redundanz kann mit einer zweiten Röhre geschaffen werden. Bei längeren Zweirichtungstunneln kann die Redundanz durch einen zusätzlichen Tunnel geschaffen werden.» Richtungstunnel:<ul style="list-style-type: none">» Zwei Röhren sind so weit voneinander getrennt, dass der Kollaps/Ausfall einer Röhre die konstruktive Stabilität der anderen Röhre nicht beeinträchtigt. Das ist gewöhnlich bei konventioneller Bauweise der Fall bzw. wenn das Tunnelbohraggreat (TBM) in stabilem Fels arbeitet.» Bei offener Bauweise (ausheben und wieder abdecken) sollte die Mittelwand zwischen den Röhren so konstruiert sein, dass sie der relevanten Explosion und der Brandlast standhält. Das Tunneldach muss die Kriterien für die Bemessungslast erfüllen.	
In Fällen, wo die Objektredundanz nicht erreicht werden kann, wird für kritische, attraktive oder anfällige Objekte Redundanz auf Straßennetzebene vorgeschlagen.	
T.02	Beschränkungen für Gefahrgüter (DG) / Kategorisierung DG restriction / categorisation
Diese Maßnahme zielt auf eine Beschränkung der Durchführbarkeit von Anschlägen. Damit wird die Bedrohung durch große Brand-szenarien verringert, da der Transport von Gefahrstoffen eingeschränkt ist und ein solches Ereignis nicht ausgelöst werden kann.	

**T.03 Auslegung für Explosionslasten**
Design for the explosion loads

Diese bei Explosionen wirksame Maßnahme dient in erster Linie als konstruktive Schutzmaßnahme und kann zum Zeitpunkt der Projektierung eines neuen Tunnels umgesetzt werden.

Beispiel: Dimensionierung eines Tunnels in offener Bauweise mit quadratischen Abschnitten für die interne Drucklast einer Explosion. Eine noch größere Beanspruchbarkeit (Robustheit) kann durch die Verwendung einer symmetrischen Bewehrung in den Feld- und Stützbereichen sowie an den Rahmenecken erzielt werden, die dann negative und positive Biegemomente aushalten. Grundeigenschaften dieser Maßnahme sind:

- » Auslegung für hohen Innendruck,
- » symmetrische Stahlbewehrung im Beton,
- » Formung duktiler Rahmenecken für negative und positive Biegemomente,
- » Erhöhung der Bewehrung (nur örtlich),
- » Nachweis der Querschnittswerte (Fehlerbewertung) unter Berücksichtigung aller externen Lasten.

T.04 Stationäre Brandbekämpfungssysteme
Fixed fire fighting systems

Brandbekämpfungssysteme in Straßentunneln, die aus dauerhaft im Tunnel installiertem Feuerlöschgerät bestehen, zu dem ein Rohrleitungssystem mit fester Löschwasser- bzw. Löschmittelversorgung gehört, das bei einem Einsatz den beabsichtigten Effekt der Reduzierung der Wärmefreisetzung und der Brandausbreitungsrate erzielt, indem sich das Löschwasser bzw. das Löschmittel direkt auf das Feuer ergießt. Zu den Beispielen eines fest installierten Brandbekämpfungssystems zählen Sprinkler-, Flutungs-, Schaum- und Sprühanlagen.

TT.01 Feuerfester Beton
Fire resistant concrete

Im Allgemeinen ist Beton nicht brennbar, aber bei hohen Brandlasten kann sich die Tragfähigkeit der Bewehrung verringern, wenn die Temperatur im Inneren des Tunnelquerschnitts auf über 300° C ansteigt. Dieser Prozess wird weiter beschleunigt, wenn es zum Abplatzen des Betons kommt. Im schlimmsten Falle wird die Tragfähigkeit des Tunnelquerschnitts so beträchtlich reduziert, dass es zum Einsturz der Tunneldecke kommt. Feuerfester Beton sollte das Abplatzen des Betons verhindern und damit die Wärmeabstrahlung in den Tunnelquerschnitt verringern und verlangsamen.

Grundeigenschaften dieser Maßnahme sind:

- » Zugabe von Polypropylenfasern (PP-Fasern),
- » Einsatz sorgfältig ausgewählter Zuschlagstoffe,
- » die Höchstmenge an Zuschlagstoffen ist beschränkt,
- » zusätzliche Gitterbewehrung zur Verringerung des Abplatzens.

TT.02 Brandschutzverkleidung
Fire protection cladding

Eine klassische Betonverkleidung (vorhanden oder neu) kann mit einer Brandschutzverkleidung versehen werden. Dafür können unterschiedliche Brandschutzsysteme zum Einsatz kommen:

- » feuerfeste Verkleidung/Platten,
- » Brandschutzputz (auf Anlagen aufgespritzt),
- » andere, die Wärmeabstrahlung auf die Tunnelverkleidung verringernde Isolierstoffe.

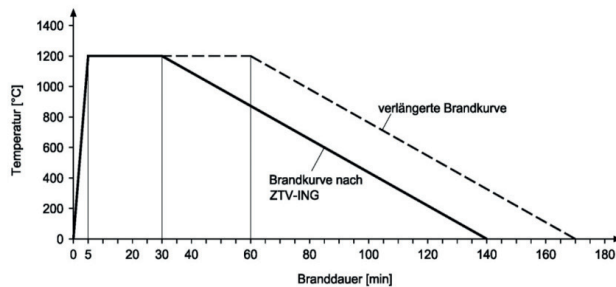
Die als thermische Isolation wirkende Verkleidung reduziert die Aufheizgeschwindigkeit und minimiert die Betontemperatur, womit die Temperatur der Bewehrung unter 300° C bleibt. Besondere Achtung muss den folgenden möglichen Nachteilen gewidmet werden:

- » bei dynamischen Lasten können Druckeffekte die Verkleidung beschädigen;
- » Reinigen kann die Verkleidung beschädigen;
- » einige Arten der eingebauten Betonverkleidungen sind wasserdurchlässig und anfällig für Nässe;
- » regelmäßiges Inspizieren des Baukörpers wird verhindert, so dass Leckagen oder Risse hinter der Verkleidung nur schwer entdeckt werden können.



TT.03 Tunnelauslegung für höhere Brandlasten Tunnel design for higher fire loads

Die Tunnelkonstruktion könnte für eine verlängerte Brandkurve ausgelegt werden, zum Beispiel durch Verlängerung der voll entwickelten Brandphase um 30 min bzw. durch Erhöhung der maximalen Brandtemperatur. Das nachstehende Diagramm zeigt ein Beispiel aus den deutschen Bestimmungen:



Als Ergebnis einer verlängerten Brandkurve werden oft zusätzliche konstruktive Maßnahmen, wie Brandschutzverkleidung oder die Verwendung von feuerfestem Beton, erforderlich.

TT.04 Doppelwandige Konstruktion Two shell structure

Besonders in abgesenkten Tunneln oder TBM-Tunneln unter dem Grundwasserniveau können selbst kleine Explosionen furchtbare Auswirkungen haben. Mit einer zweiten (Tunnel-) Wand wird zusätzliche konstruktive Redundanz geschaffen, selbst wenn dies aus statischen Gründen nicht erforderlich ist.

MASSNAHMEN FÜR DIE BEGLEITENDE INFRASTRUKTUR

A.01 Explosionen, Projektilschutz mit Betonelementen (mikrobewehrter / duktiler oder Hochleistungsbeton) Explosions, projectile protection with concrete elements

Im Falle kleiner(er) Explosionen und Auswirkungen von Projektilen in der Nähe empfindlicher Elemente bzw. im Falle starker Explosionen in großer Entfernung von diesen empfindlichen Elementen kann ein widerstandsfähiger physischer Schutz die Auswirkungen deutlich reduzieren. Ein solcher Schutz kann durch Wände, Verkleidungen usw. erreicht werden.

A.02 Brandschutzverkleidung Fire protection cladding

Passiver Brandschutz kann wie folgt erreicht werden:

- » Platten,
- » Tücher,
- » Putz

Diese nur Brandszenarien betreffende Maßnahme kommt in erster Linie in Gebäuden oder beim inneren Schutz in abgeschlossenen Räumen zum Einsatz; sie ist besonders wirksam bei Brandstiftung durch Menschenhand.

A.03 Explosionsbarrieren Explosion barriers

Explosionsbarrieren mindern die Auswirkungen schwerer Explosionen. In vielen Fällen handelt es sich um eine starke Bedrohung, die nicht durch andere Maßnahmen abgeschwächt werden kann.



A.04	Robustheit der Ausrüstung und Redundanz Equipment robustness and redundancy
<p>Hier handelt es sich um eine allgemeine Maßnahme für alle empfindlichen Teile und Elemente. Als allgemeine Richtlinie gilt, dass das Element im Falle von Beschädigungen (Rammen, physisches Abbremsen ...) folgende Eigenschaften besitzen sollte:</p> <ul style="list-style-type: none">» robust,» redundant,	
A.05	Verhütung von Sabotageakten Sabotage prevention
<p>Die Verhütung von Fehlfunktionen und Schäden an der Ausrüstung sowie an den Elementen ist das Hauptziel dieser Maßnahme. Jedes Element hat seine eigenen Charakteristika und Betriebsabläufe, so dass jedes Element separat betrachtet werden sollte.</p>	
A.06	Kollisionsschutz (Kollisionsschutzwände) Collision protection (collision protection walls, collision protection rails)
<p>Zum Schutz empfindlicher Elemente gegen Kollisionen können folgende Maßnahme ergriffen werden:</p> <ul style="list-style-type: none">» Barriere zum Ableiten der Aufprallenergie vor dem betreffenden Element.	
A.07	Kollisionsverhütung (Schützendes Geländer gegen Entgleisungen, Zwischenabstand) Collision prevention (derailing fences, median space)
<p>Zur Verhinderung von Kollisionen mit empfindlichen Elementen können folgende Maßnahmen ergriffen werden:</p> <ul style="list-style-type: none">» Barrieren aus Geländern (Stahl oder Beton) zur Ablenkung von Fahrzeugen und damit zur Reduzierung der Fahrzeuggeschwindigkeit;» Ausreichender Zwischenabstand zur Verringerung der Fahrzeuggeschwindigkeit, damit die Annäherung des Fahrzeugs verhindert wird.	
A.08	Verhinderung des Parkens in Nähe des dazugehörigen Objekts Parking in the vicinity of the accompanying object prevention
<p>Heftige Explosionen und Druckwellen (auch BLEVE) können große Auswirkungen auf empfindliche Teile haben, selbst wenn die Entfernung zwischen Explosion und betreffendem Element relativ groß ist. Andererseits können selbst kleine(re) Explosionen in Nähe des betreffenden Elements überproportionale Auswirkungen auf die Infrastruktur sowie auf die Zeit für die Wiederinstandsetzung haben. Ein zusätzlicher wünschenswerter Effekt dieser Maßnahme besteht darin, die Möglichkeiten Unbefugter zur Beobachtung von Aktivitäten und der Infrastruktur einzuschränken.</p> <p>Solche Auswirkungen können durch viele unterschiedliche Maßnahme verhindert werden:</p> <ul style="list-style-type: none">» Schilder und Prävention,» Absperrungen, Türen,» Barrieren,» Architektur,» Überwachung und Intervention... <p>Bei der Ausgestaltung dieser Maßnahmen muss, wenn nötig, die Erregung von Aufmerksamkeit vermieden werden. Der Schutz der Infrastruktur kann auch negative Folgen haben; stark geschützte Elemente sind umso attraktiver für Anschläge. In diesem Falle können ggf. architektonische Maßnahmen erforderlich werden.</p>	
A.09	Fest installierte Feuerlöschsysteme Fixed fire fighting systems
<p>Diese Maßnahme versteht sich als aktiver Brandschutz, um die Entwicklung eines Feuers in der Entstehungsphase zu verhindern und es in geschlossenen Räumen bereits am Brandherd zu löschen. Die Erkennung eines Brandes ist von ausschlaggebender Bedeutung. Eine heutzutage gängige Methode ist die automatische Brandbekämpfung mit Gas. Wenngleich auch andere fest installierte Feuerlöschsysteme möglich sind, bedarf ihre Wirksamkeit bei Anschlägen der Prüfung.</p>	



SICHERHEITSHANDBUCH FÜR DIE EUROPÄISCHE STRASSENINFRASTRUKTUR

Dieses Dokument wurde durch ein Konsortium des EU-Projekts SecMan



SECMAN

Security Risk Management Processes
for Road Infrastructures

unter Federführung der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) (Deutschland)



in Zusammenarbeit mit:
ILF Consulting Engineers (Österreich),



CONSULTING
ENGINEERS

ELEA iC Consulting Engineers (Slovenien) und



DARS Motorway Company (Slovenien).



erarbeitet.

Die Finanzierung von SecMan erfolgte durch das Programm Prevention, Preparedness and Consequence Management of Terrorism and other Security-related Risks Programme (CIPS) der Generaldirektion Inneres der Europäischen Kommission.

Das Handbuch wurde durch die folgenden Personen erstellt:

Jakob Haardt (Bundesanstalt für Straßenwesen)
Harald Kammerer (ILF Consulting Engineers)
Beiträge zu diesem Dokument leisteten:
Miha Hafner (ELEA iC Consulting Engineers)
Drago Dolenc (DARS Motorway Company)
Das Dokument wurde geprüft durch:
Jürgen Krieger (Bundesanstalt für Straßenwesen)
Ingo Kaundinya (Bundesanstalt für Straßenwesen)
Bernhard Kohl (ILF Consulting Engineers)
Marko Žibert (ELEA iC Consulting Engineers)

Das Dokument steht auch unter: www.secman-project.eu zur Verfügung.

Als Druckversion steht das Dokument in Deutsch, Französisch und Spanisch zur Verfügung. Bestellungen sind an folgende Anschrift zu richten:
Federal Highway Research Institute
Section B3
Brüderstraße 53
51427 Bergisch Gladbach
0049-2204-43858
secman@bast.de
Copyright:
SecMan-Konsortium, 2013

Haftungsausschluss:

Meinungen, Erkenntnisse, Schlussfolgerungen und Empfehlungen in dieser Publikation sind diejenigen der Autoren und stimmen nicht in jedem Fall mit denen der Einrichtungen oder der Unternehmen überein. Angeführte Ergebnisse sowie die Autoren sind nicht verantwortlich für Schäden und Kosten aus der Anwendung der dargelegten Methodik.

Bilder sind das Eigentum der Bundesanstalt für Straßenwesen.

Das Fließbild und die Tabellen sind Eigentum des Konsortiums SecMan.

Das Konsortium möchte der DG Home der Europäischen Kommission den Dank für die Finanzierung des Projekts SecMan und Unterstützung bei der Durchführung desselben aussprechen. Ferner möchten die Autoren den Mitgliedern des Beratenden Ausschusses, den Teilnehmern der Workshops sowie der Erhebung im Rahmen des SecMan danken. Besondere Erwähnung verdienen die wertvollen Zuarbeiten der Unterauftragnehmer im Laufe des Projekts. Erwähnung finden müssen auch die jeweiligen Stellen für die Bereitstellung der Daten zur Straßeninfrastruktur für die Bewertung der Methodik.

» Figure 1 - Methodological Flowchart

