

Explosionsschutz im öffentlichen Raum

MULTISCHUTZ – Multifunktionales Bauteilsystem zum Schutz vor Explosionsereignissen

Dana Wessel-Annen

Terroristische Sprengstoffanschläge kosten immer wieder viele Menschenleben und verursachen schwerste Sachschäden an und in Gebäuden. Beispielhaft sei auf die Selbstmordanschläge im Brüsseler Flughafen im Jahr 2016 und die Anschläge in der Manchester-Arena und im Diplomatenviertel von Kabul im Jahr 2017 verwiesen. Um die Bevölkerung bestmöglich zu schützen, bedarf es innovativer Schutzstrukturen. Bisherige Lösungen dämpfen häufig nur unzureichend die Druckwelle der Explosion, schützen nicht vor den für viele Verletzungen und Todesopfer verantwortlichen Splitter- und Trümmerwurf. Letzteres wird teilweise sogar durch das Zerbersten von Schutzstrukturen generiert. Insbesondere die Frage danach, wie Personen in großen Aufenthaltsbereichen etwa von Flughäfen oder Veranstaltungshallen wirkungsvoll geschützt werden können, konnte bislang nicht zufriedenstellend beantwortet werden. Aus diesem Grund hat das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) zusammen mit den Projektpartnern Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut (EMI) und Mehler Engineered Defence (Mehler) im Rahmen des Forschungsprojektes MULTISCHUTZ ein vielseitig einsetzbares Bauteilsystem entwickelt zum Schutz von Personen vor Explosionseinwirkungen. Gefördert wurde das Projekt vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).

Ziel von MULTISCHUTZ

Primäres Ziel von MULTISCHUTZ ist es, die Unversehrtheit des Schutzgutes, voran des Menschen, aber auch Kritischer Infrastrukturobjekte gewährleisten zu können. Aus diesem Grunde wurden im Rahmen des Forschungsprojektes MULTISCHUTZ Faserverbundstoffe aus dem primär militärischen Bereich weiterentwickelt für die Anwendung im zivilen Bereich. Ferner wurde, wie es schon der Name des Projektes verrät, ein multifunktionales, flexibel einsetzbares Bauteilsystem für verschiedene Einsatzszenarien entwickelt. Das daraus resultierende Schutzsystem soll Anwendung finden in der nachträglichen Verstärkung existierender Gebäude über die Nutzung im Design von Neubauten bis hin zur Verwendung als (semi-)mobile Trennwände und Personenleitsystemen in großen Aufent-

haltsbereichen. Hierdurch können Schutzbereiche etabliert werden und das Schadensausmaß bei einer Detonation verringert werden. Dank einer speziell entwickelten Auslegungsoftware des Projektpartners EMI können Kundinnen und Kunden auf die zu erwartenden Belastungsszena-



Modulare mobile Variante, Versuchsaufbau.

rien und den örtlichen Gegebenheiten und Baustrukturen maßgeschneiderte bedürfnisorientierte Lösungsansätze angeboten werden. Potenzielle Anwendungsgruppen beziehungsweise Schutzempfangende des Bauteilsystems sind insbesondere die allgemeine Bevölkerung, Rettungs- und Polizeikräfte und medizinisches und pflegerisches Personal.

Entwicklung von MULTISCHUTZ

Damit das Endprodukt Anwendung findet, wurde es orientiert an den Bedürfnissen der Bedarfstragenden entwi-

ckelt und angepasst an zivilgesellschaftliche und marktwirtschaftliche Rahmenbedingungen. Hierfür wurden zusammen mit Bedarfstragenden aus verschiedenen Bereichen, wie der Bundespolizei, dem Nah- und Fernverkehr sowie dem Bundesbau Baden-Württemberg, bedarfsorientierte und bedrohunggerichtete Anforderungen erhoben. Ferner wurden durch die Erhebung des Forschungsstandes sowie der Analyse von Datenbanken zu terroristischen Ereignissen Bedrohungs- und Einsatzszenarien identifiziert. Für die Datenauswertung wurde eine Risikoanalysemethodik entwickelt, sodass die qualitativ und quantitativ



Modulare mobile Variante nach der Sprengung.

erhobenen Daten anhand einer eigens entworfenen Risikoanalyse analysiert werden konnten. Es konnten 13 verschiedene Bedrohungsszenarien mit elf unterschiedlichen Örtlichkeiten ausgemacht werden, die beispielsweise anhand der Kategorien Kritikalität, Vulnerabilität, Schadensausmaß und Plausibilität untersucht wurden. Hierbei ergab sich, dass eine unterschiedlich starke Bedrohung bei den Beispielszenarien vorliegt. Doch gilt zu betonen, dass die Ergebnisse der Risikoanalyse keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit haben und aufgrund der Natur von terroristischen Anschlägen nicht als Hinweis zur Priorisierung und zur Vorhersage geeignet sind.

Daneben flossen unter anderem die Ergebnisse der Risikoanalyse in den Anforderungskatalog des Schutzsystems ein. Ferner beinhaltet der Anforderungskatalog eine Priorisierung, wobei dargestellt wird, inwieweit Anforderungen in die Konzeptentwicklung zwingend eingebunden werden müssen oder es sich gegebenenfalls nur um eine alternative Möglichkeit handelt. Dabei ist beispielsweise der Schutz vor der Ladungsmenge 8-10 kg TNT-Äquivalent, zwei Normsplitter von 1,1 g und 12,7 mm (angelehnt an STANAG 2920 und AEP-55) und dem ballistischen Schutz bis Stufe 6 VPAM APR 2006 eine Muss-Priorität, während eine Schallabsorption auch von alltäglichen Geräuschen der Umgebung durch das Schutzsystem weniger vorrangig behandelt wurde. Der Anforderungskatalog umfasst unter anderem die Schutzwirkung, gestalterische und planerische Anforderungen und Konformität mit bestehenden Anforderungen und Regelungen, wie beispielsweise Brandschutz und die Einhaltung

von Fluchwegen. Anhand dieser Anforderungen erarbeiteten die Firma Mehler und das Fraunhofer EMI ein Konzept, das eine möglichst hohe Bandbreite an Anforderungen erfüllt.

Markt und Gesellschaft

Damit das Endprodukt auch Anwendung in der Praxis findet, wurde es nah an zivilgesellschaftlichen und marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen entwickelt. Hierfür wurde eine quantitative Online-Bevölkerungsumfrage sowie qualitative Expertiseinterviews durchgeführt. An der Bevölkerungsumfrage nahmen mehr als 5000 Personen teil. Unter anderem wurde bei der Befragung das Sicherheitsempfinden im Allgemeinen und an bestimmten öffentlichen Örtlichkeiten untersucht. Zu den öffentlichen Orten gehörten Fußballstadien, Haltestellen, Flughäfen, Konzerthallen, Bahnhöfe und Einkaufszentren. In einem zweiten Schritt wurde abgefragt, ob die Befragten neue Schutzelemente wie MULTISCHUTZ an solchen Orten akzeptieren würden. Die Akzeptanz wurden unter anderem anhand der Kategorien Anwendungsort, Schutzwirkung und Erkennbarkeit untersucht. Ferner wurden die Ergebnisse im Zusammenhang mit soziodemografischen Merkmalen wie Bildungsstand, Alter oder Geschlecht betrachtet. Insgesamt kann resultiert werden, dass das allgemeine Sicherheitsempfinden der Befragten bereits sehr positiv ausfällt, da mehr als 50% der Befragten angaben, sich „sicher“ zu fühlen. Lediglich 13% der Befragten gaben an, sich „unsicher“ bzw. „sehr unsicher“ zu fühlen. Bei der differenzierten Betrachtung des Sicherheitsempfindens nach spezifischen öffentlichen Orten hat sich gezeigt, dass von den Befragten vor allem Konzerthallen und Haltestellen der S-Bahn, U-Bahn oder Tram als unsicher empfunden wurden.

Die Akzeptanz von Schutzelementen steht in Abhängigkeit zu der Örtlichkeit. Bei der Differenzierung nach spezifischen öffentlichen Orten fühlten sich die meisten Befragten an Flughäfen bereits jetzt zumindest „sicher“, genauso wie – in geringerem Maße – an Bahnhöfen, Einkaufszentren, Fußballstadien, Konzerthallen und Haltestellen. Am ehesten akzeptieren würden sie neue Schutzelemente an Flughäfen, gefolgt von Konzerthallen, Haltestellen, Fußballstadien, Bahnhöfen und Einkaufszentren. Auffällig ist, dass die Befragten einerseits angaben, sich an Flughäfen am sichersten zu fühlen, während sie gleichzeitig dort am ehesten neue Schutzelemente akzeptieren würden. Als mögliche Ursache hierfür kann angeführt werden, dass umfassende Schutzmaßnahmen an Flughäfen selbstverständlich sind. Daneben gehören Flughäfen zu den weniger frequentierten öffentlichen Orten zählen, sodass Befragte von neuen Schutzmaßnahmen weniger betroffen wären. Ein ähnliches Muster ist bei Einkaufszentren zu erkennen, wenn gleich auch gegenläufig. Diese werden am häufigsten besucht und gleichzeitig zeigt sich dort die geringste Akzeptanz für neue Schutzelemente.

Die zentrale Forschungsfrage, ob die Bevölkerung neue Bauelemente zum Schutz vor terroristischen Anschlägen

akzeptiert, kann somit mit einem klaren „Ja“ beantwortet werden. Ferner ergibt die Umfrage, dass sich der größere Anteil der Befragten durch neue Bauelemente zum Schutz vor terroristischen Anschlägen oder Ähnlichem zumindest sicherer fühlen würden, was für die Weiterentwicklung und Umsetzung solcher Schutzelemente spricht.

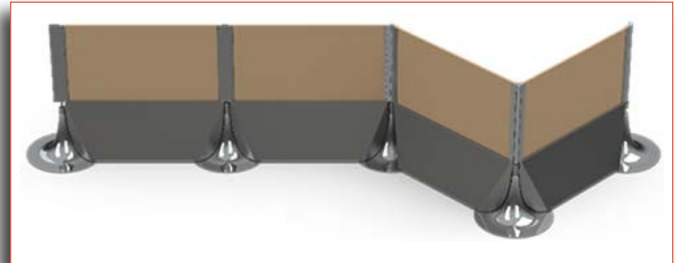
Für die qualitativen Expertiseinterviews wurden Expertinnen und Experten des Nah- und Fernverkehrs, Trägern von Rettungsdiensten und der Bundes- und Landespolizei befragt. Die Befragten beurteilten die Sicherheitslage in der Bundesrepublik Deutschland als angespannt. Teilweise erwarten die Befragten zukünftig eine Verschlechterung der Sicherheitslage, getrieben durch ungelöste globale Konfliktlinien und den verringerten Beschaffungs- und Organisationsaufwand bei Gewalttaten durch neu geschaffene Möglichkeiten der voranschreitenden Digitalisierung. Vor diesem Hintergrund stehen die Befragten MULTISCHUTZ aufgeschlossen gegenüber. Der Einsatz von Schutzwänden im stationären und mobilen Anwendungsfall scheint auch aus Sicht der Befragten durchaus denkbar. Dennoch zeigte sich, dass die praktische Implementation voraussetzungsreich sein könnte bzw. der jeweilige Anwendungsfall sehr explizit zu durchdenken ist. Der Einsatz der stationären Variante steht in Abhängigkeit mit dem subjektiv empfundenen Gefährdungspotenzial des Einsatzortes sowie der objektiven Wahrscheinlichkeit eines Anschlages. Die mobile Variante von MULTISCHUTZ kann nach Einschätzung der Befragten insbesondere für Einsatzkräfte ein hilfreiches Instrument im akuten Gefahrenereignis sein.

Es kann resümiert werden, dass sowohl aus der Bevölkerungsumfrage als auch aus den Expertiseinterviews hervorgeht, dass eine Akzeptanz für ein Schutzsystem wie MULTISCHUTZ zum Schutz vor Anschlägen terroristischer Art im öffentlichen Raum vorliegt und auch die Notwendigkeit der Ausweitung von Sicherheitsmaßnahmen gesehen wird. Insgesamt ist der Einsatz von MULTISCHUTZ aus Sicht der Expertinnen und Experten vorstellbar und würde aus Perspektive der Bevölkerung dazu führen, dass diese sich im öffentlichen Raum tendenziell eher sicher fühlen würden.

Prototypen des Schutzsystems

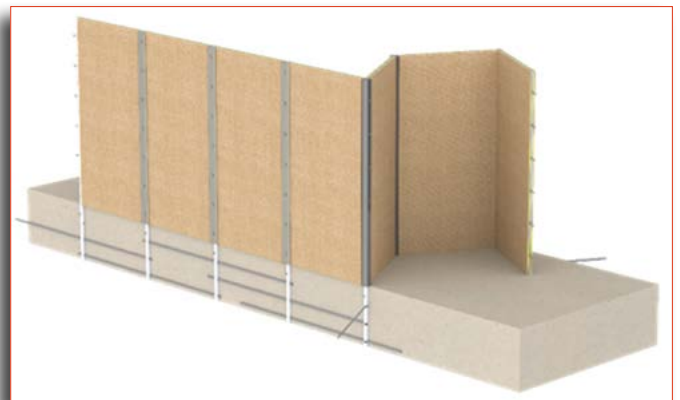
Basierend auf dem Anforderungskatalog und unter Berücksichtigung der zivilgesellschaftlichen und marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen erfolgte die Entwicklung und experimentelle Validierung des Konzeptes. Es wurde ein Lagen-Aufbau aus verschiedenen Faserverbundstoffen entwickelt, teilweise in Kombination mit Panzerstahl. In experimentellen Tests wie Stoßrohr- und Ansprengetests wurden die Belastungsgrenzen von MULTISCHUTZ identifiziert und für die Anwendung optimiert. Es konnten drei verschiedene Schutzsysteme entwickelt werden: Eine flexible „ad hoc“, eine temporäre und eine stationäre Schutzlösung. Die mobile taktisch-modulare Variante hat ein flexibles Befestigungssystem für situative Schutzaufbauten. Hierdurch ist die Deckung und Absicherung am Einsatzort

frei konfigurierbar. Die mobile Variante kann eingesetzt werden zur Eindämmung der Wirkung erkannter Sprengkörper. Dieses Schutzsystem eignet sich beispielsweise zur Umhausung von Gefahrgut, wie beispielsweise der „herrenlose Koffer“, sodass durch das Schutzsystem der Evakuierungsradius reduziert werden könnte. Die temporäre Va-



Semimobile Variante.

riante kann als taktische Deckung verwendet werden. Ferner eignet sich dieses Schutzsystem als Personenleitsystem oder ermöglicht geschützte Bereiche. Die stationäre Schutzlösung kann als Deckung und Absicherung für Kritische Infrastrukturen verwendet werden. Dabei kann das Schutzelement „unsichtbar“ in die Umgebung einfließen in Form von beispielsweise Werbeträgern oder Anzeigetafeln.



Stationäre Variante.
(Fotos und Grafiken: Mehler)

An dieser Stelle ist noch darauf hinzuweisen, dass es nicht Ziel des Forschungsprojektes war, Explosionsereignisse zu verhindern, sondern die Auswirkungen von Explosionen in vorrangig öffentlichen Bereichen gegenüber der Bevölkerung und Einsatzkräften zu verringern. Somit dient das Forschungsprojekt der Erhebung von neuen Konzepten, der Grundlagenforschung und Anwendungslösungen zum Schutz der Bevölkerung vor Explosionen und Waffeneinwirkungen. Darüber hinaus gilt es hinzuzufügen, dass MULTISCHUTZ nur ein Aspekt ist zum Schutz vor terroristischen Anschlägen im öffentlichen Raum und nicht weitere Sicherheitsmaßnahmen ersetzt. Weitere Informationen zu dem Schutzsystem finden Sie in den Abschlussberichten unter den folgenden Förderkennzeichen: 13D0010 (Mehler), 13D0011 (BBK), 13 D0012 (EMI).

Dana Wessel-Annen ist Mitarbeiterin des Referates *Baulicher Bevölkerungsschutz* im BBK.