

Schätzung des Risikos der Bevölkerung durch Terroranschläge als Ergänzung für sicherheitsökonomische Betrachtungen

von Dietmar Borst und Ute Werner

Zusammenfassung: Um politische Entscheidungen zum Umgang mit dem Terrorismus in Deutschland treffen zu können, ist eine eingehende Analyse dieses Risikos in allen seinen Facetten vonnöten. Eine Grundlage dafür bildet die Schätzung des objektiven Risikos. Letzteres wurde im Teilprojekt „man-made hazards“ der „Risikokarte Deutschland“ (www.cedim.de) verfolgt. Die räumliche Abbildung von Risiken verlangt nach einer präzisen Abgrenzung und Definition relevanter Risikokomponenten. Im vorliegenden Beitrag steht das Risiko der Bevölkerung durch Terrorismus im Fokus. Hierzu werden das regionale Ausmaß der Gefährdung und die spezifische Vulnerabilität verschiedener Bevölkerungsgruppen analysiert. Nach einer Erläuterung des verwendeten Risikokonzepts und seiner Komponenten (Kapitel 2) wird das methodische Vorgehen zur Risikoschätzung in Kapitel 3 vorgestellt. Kapitel 4 enthält exemplarische Anwendungen der Methodik. Das abschließende Fazit im 5. Kapitel umfasst eine kurze Diskussion von Datenbedarf beziehungsweise Einsatzmöglichkeiten der vorgestellten Methodik und identifiziert weiteren Forschungsbedarf.

Summary: To provide a foundation for political decisions regarding terrorism in Germany, this risk must be thoroughly analyzed. Therefore, an objective risk assessment has to be undertaken. This was done in a sub-project of “Risk Map Germany” (www.cedim.de). Such a spatial mapping of risks requires a precise definition and delineation of relevant risk components. This paper focuses on the terrorism-induced risk of the population. The regional magnitude of the threat and the distinctive vulnerability of different groups of people are analyzed. Following an explanation of the risk concept used and its components in chapter 2, we introduce our methodology of risk assessment in chapter 3. Chapter 4 contains exemplary applications. Chapter 5 concludes the paper with a short discussion of data needs, limitations of the methodology presented and further research potential.

1 Ziel der Untersuchung und Vorgehensweise

Um politische Entscheidungen zum Umgang mit dem Terrorismus in Deutschland treffen zu können, ist eine eingehende Analyse dieses Risikos vonnöten. Dazu gehört die Betrachtung der Wahrnehmung von Terrorismus in der Bevölkerung als dem Souverän des politischen Systems; ferner muss das objektive Risiko geschätzt werden. Letzteres wurde für verschiedene anthropogene Risiken im Teilprojekt „man-made hazards“ der „Risikokarte Deutschland“ (www.cedim.de) verfolgt. Auf dieser Grundlage stellen wir im vorliegenden Beitrag ein Verfahren vor, mit dem das Risiko der Bevölkerung durch Terroranschläge geschätzt werden kann. Hierbei werden das regionale Ausmaß der Gefährdung und die spezifische Vulnerabilität verschiedener Bevölkerungsgruppen analysiert. Eingebunden in

JEL Classifications: B49, C81, R14, K42, D81

Keywords: Terrorism risk assessment, risk mapping, population at risk

Geographische Informationssysteme (GIS), die Daten zu verschiedenen Themenbereichen zusammen führen und visualisieren, ermöglicht dieses Verfahren variable Sichten auf das Terrorismusrisiko. Hierbei lassen sich selbstverständlich auch Kosten-Nutzen-Überlegungen integrieren.

Einzelne Komponenten des Risikos können jedoch nur so weit abgebildet werden, wie es die verfügbaren Daten, das Wissen einschlägiger Experten und das faktenbasierte Vorstellungsvermögen zu potentiellen terroristischen Handlungen zulassen. Lücken in den einzelnen Modulen und zwischen diesen müssen von den politischen Entscheidungsträgern gefüllt werden. Diesen obliegt es, unter Rückgriff auf ergänzende Erkenntnisse plausible Szenarien auszuwählen und anhand der prognostizierbaren möglichen Konsequenzen zu entscheiden, für welche Bereiche, in welchem Umfang vorgesorgt werden soll. Insofern dient der vorgestellte Ansatz auch der Entscheidungsunterstützung.

Für die räumliche Abbildung von Risiken ist eine präzise Abgrenzung und Definition relevanter Risikokomponenten erforderlich. Das zur Schätzung des Terrorismusrisikos der Bevölkerung verwendete Risikokzept und seine Komponenten werden deshalb in Kapitel 2 ausführlich vorgestellt. Kapitel 3 erläutert das methodische Vorgehen zur Risikoschätzung, und Kapitel 4 enthält exemplarische Anwendungen der Methodik. Das abschließende Fazit im 5. Kapitel umfasst eine kurze Diskussion von Datenbedarf beziehungsweise Einsatzmöglichkeiten der vorgestellten Methodik und identifiziert weiteren Forschungsbedarf.

2 **Das Terrorismusrisiko der Bevölkerung als Zusammenspiel von Gefährdung, Exposure und Vulnerabilität**

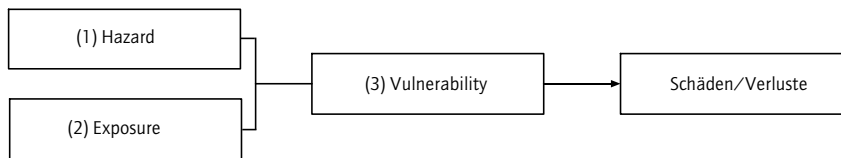
2.1 Grundlegendes Risikokzept

Es existiert eine Vielzahl disziplinärer Sichtweisen auf Risiken. Renn (2005: 114–138) stellt (multi-)nationale Ansätze vor, die unter anderem von Gremien der politisch-technischen Regierungsberatung stammen. Der dabei erwähnte Ansatz der UN/ISDR (2004: 3) definiert Risiko als die Wahrscheinlichkeit negativer Folgen oder zu erwartender Verluste, die aus dem Zusammenwirken natürlicher oder anthropogener Gefährdungen mit vulnerablen Lebensbedingungen resultieren. Die Verwundbarkeit kann hierbei physisch oder sozioökonomisch begründet sein – zum Beispiel in Form baufälliger oder hoch vernetzter Infrastruktur; auch die personelle und finanzielle Kapazität der Betroffenen beeinflusst deren Möglichkeiten, mit den Gefährdungen und deren Auswirkungen umzugehen. Als Beispiele für negative Konsequenzen werden Todesfälle und Verletzungen genannt, Schäden am Hab und Gut und den Existenzgrundlagen, Unterbrechungen wirtschaftlicher Aktivitäten sowie Schäden an der Umwelt. Auch wenn dieser Ansatz entwickelt wurde, um die Auswirkungen von Naturgewalten auf Menschen, ihren sozioökonomischen Kontext und die Umwelt zu untersuchen, lässt er sich auf die Modellierung anderer Gefährdungsarten und deren Folgen übertragen. Dies soll für das Terrorismusrisiko umgesetzt werden.

Naturwissenschaftler, Ingenieure und Ökonomen bilden Risiken als Funktion des Zusammenwirkens von drei grundlegenden Komponenten ab, die im internationalen Kontext als Hazard, Exposure und Vulnerabilität (Vulnerability) bezeichnet werden (Abbildung 1):

Abbildung 1

Komponenten der Risikomodellierung



Quelle: Eigene Darstellung.

1. *Hazard*-Modul: Es dient zur Beschreibung und Erklärung bestimmter Gefährdungsarten; dies können Naturgefahren (wie Sturm, Erdbeben) oder man-made hazards (hoch komplexe technische Anlagen mit Emissionspotential beziehungsweise terroristische Bedrohungen) sein.
2. *Exposure*-Modul: Hier werden die von der betrachteten Gefährdung potentiell bedrohten Personen und Objekte mit ihren geographischen und weiteren charakteristischen Merkmalen erfasst. Zu den durch Terrorismus exponierten Elementen zählen zum Beispiel die in der Nähe von Großveranstaltungsorten wohnenden Personen, Veranstaltungsbesucher, die Veranstaltungsbauten selbst sowie angrenzende Gebäude und Verkehrslinien. Als charakteristische Merkmale wären beispielsweise die lokale Wohn-dichte, das Fassungsvermögen der Veranstaltungsorte und spezifische Auslastungsquoten zu erfassen.
3. *Vulnerability*-Modul: Es bewertet die Anfälligkeit des Bedrohten gegenüber einer einwirkenden Gefährdung. Besucher eines voll besetzten Fußballstadions haben wenige Möglichkeiten, den Folgen eines Bombenanschlags auszuweichen; sie sind deshalb anfälliger als die Anwohner.

Die aus dem Zusammenwirken dieser Komponenten resultierenden direkten und indirekten Schäden beziehungsweise Verluste stellen eine Materialisierung des Risikos dar (vergleiche unter anderem Mechler 2004: 16–20, Sinha et al. 2004: 107 und UN/ISDR 2004: 6).

Im Hinblick auf das Terrorismusrisiko müssen die genannten Komponenten inhaltlich erweitert und differenziert werden, um das im Vergleich zur interesselosen Natur *absichtsvolle Handeln* der Täter zu integrieren. Insbesondere bei Terrorismusrisiken sind ökonomische Gesichtspunkte für alle genannten Module relevant – im *Hazard*-Modul, wenn die finanziellen Ressourcen und der Organisationsgrad der Angreifer dazu führen, dass entsprechend häufige und/oder schwerwiegende Angriffe zu erwarten sind (Schneider et al. 2007: Kapitel 8), ebenso im *Exposure*-Modul, wenn räumliche und zeitliche Konzentrationen von Personen oder Objekten das Schadenpotential erhöhen, weil nicht nur Vermögen und Gesundheit, sondern auch verstärkt ökonomische Funktionen betroffen sein können. Besonders die Beurteilung der im *Vulnerability*-Modul abgebildeten Anfälligkeit des Bedrohten erfordert in vielerlei Hinsicht einen Rückgriff auf ökonomische Überlegungen: So steigt die Attraktivität für die Angreifer einerseits mit einem größeren Schadenpotential, andererseits kann die Verletzbarkeit durch Investitionen in Sicherheitsmaßnahmen reduziert werden. Dass *Schäden* und *Verluste* verschiedener Art bewertet

werden müssen, scheint offensichtlich, ist aber nicht trivial: Einerseits stellt sich die Frage, inwieweit Ansteckungsprozesse berücksichtigt werden sollen, das heißt, wo die Systemgrenzen für Schadenfortpflanzungen zu ziehen sind; andererseits liegen nicht für alle Schäden und Verluste objektive beziehungsweise unmittelbar greifbare Werte vor. Hierzu zählen indirekte Schäden wie Betriebsunterbrechungen und deren Folgen oder gesundheitliche Beeinträchtigungen bis hin zum Verlust von Menschenleben und dem dadurch hervorgerufenen Leid. Auch Kosten der Angst, die sich im Verzicht, der Verlagerung oder der Neuaufnahme bestimmter Aktivitäten zeigen, können weitreichend sein: Erinnerung sei an den Rückgang der Flugreisen und des daran gebundenen Tourismusgeschäfts nach der Attacke auf das World Trade Center in Manhattan im September 2001 sowie an die nach jedem erneuten terroristischen Anschlagversuch rund um den Globus verschärften Kontrollen in den Verkehrssystemen. Besonders schwer operationalisierbar sind die mit solchen Maßnahmen verbundenen Kosten in Form von Einschränkungen der Zivilrechte. Deshalb ist ein entsprechend umfassender Bewertungsansatz wichtig für Entscheidungen zum vorbeugenden Risikomanagement auf individueller und gesamtwirtschaftlicher Ebene (Spengler 2004, Weck-Hannemann et al. 2006).

Im Folgenden werden wir mit der Schätzung des Risikos der Bevölkerung durch Terrorismus einige Grundlagen für politische Kosten-Nutzen-Analysen erarbeiten. Doch zuvor muss der hierbei verwendete Terrorismusbegriff diskutiert werden.

2.2 Begriff des Terrorismus

Eine unter Leitung von Zwick (2004) durchgeführte Befragung von 43 recht unterschiedlichen Personen in Deutschland ergab, dass Terrorismus als internationales, aufgezwungenes, individuell kaum kontrollierbares, unvermeidbares Risiko gilt, wobei die Bedrohlichkeit für die Gesellschaft bedeutend höher als die subjektive Gefährdung eingeschätzt wird. Entsprechend ist der Anteil der Bevölkerung, der sich durch Terrorismus bedroht fühlt, seit 2004 stetig gesunken und liegt inzwischen unter 50 Prozent (BMI/BMJ 2006: 78). Auch im Vergleich zu anderen Risiken – wie etwa einer wachsenden Anzahl von Naturkatastrophen oder steigenden Lebenshaltungskosten – spielt die Angst vor terroristischen Vereinigungen, die Anschläge verüben, offensichtlich eine zunehmend geringere Rolle in der Bevölkerung (R+V Versicherung 2008).

Differenziert man „die Bevölkerung“ jedoch nach soziodemographischen Kriterien, wie es Brück und Müller (2009) im Rahmen einer umfangreichen Online-Befragung des Sozio-oekonomischen Panels (SOEP) im Jahr 2008 getan haben, zeigt sich, dass vor allem ältere beziehungsweise weibliche Personen und solche, die in kleinen Haushalten leben, größere Sorgen vor globalem Terrorismus äußern. Gemildert werden diese Sorgen durch ein Bildungsniveau auf Abiturebene und darüber. Dass die genannten soziodemographischen Charakteristika die Wahrnehmung von Terrorismus beeinflussen, ist nachvollziehbar, da sie gleichzeitig Indikatoren für die höhere objektive Vulnerabilität sind, der die entsprechenden Bevölkerungsgruppen unterliegen.

Die ansonsten niedrigere Einschätzung des subjektiven Risikos spiegelt sich auch im Verhalten der Industrie, deren Nachfrage nach Versicherungsschutz für Terrorismus weit hinter den Erwartungen der Anbieter zurück bleibt (Werner 2009).

Nach den Allgemeinen Bedingungen des Terrorismus-Spezialversicherers Extremus sind

„Terrorakte jegliche Handlungen von Personen oder Personengruppen zur Erreichung politischer, religiöser, ethnischer oder ideologischer Ziele, die geeignet sind, Angst oder Schrecken in der Bevölkerung oder Teilen der Bevölkerung zu verbreiten und dadurch auf eine Regierung oder staatliche Einrichtungen Einfluss zu nehmen“ (Extremus Versicherungs-AG 2008 Punkt A1, 2).

Bislang hat sich jedoch weder in Deutschland noch international eine allgemein akzeptierte Definition durchsetzen können (OECD 2003: 103; Schneider et al. 2007: 17; Benzin 2005: 19). Dies liegt teilweise am breiten Spektrum von Aktionen, die in der Vergangenheit unter den Begriff gefasst wurden, aber auch an unterschiedlichen Erfahrungen und daraus abgeleiteten Perspektiven auf das Phänomen. Außerdem wird seit den Ereignissen des 11. September 2001 zwischen konventionellem und neuem Terrorismus unterschieden.

Während für *konventionellen* Terrorismus angenommen wird, dass er Regierungen über ein innerstaatliches Klima der Furcht zu einer Veränderung ihrer Politik zwingen möchte (Hoffman 1999, Waldmann 1998), geht man beim *neuen* Terrorismus davon aus, dass insbesondere westliche Werte attackiert werden, indem das Funktionieren der Gesellschaft und ihrer Institutionen so weit wie möglich eingeschränkt wird, etwa durch Angriffe auf kritische Infrastrukturen (Apostolakis et al. 2005: 361). Dies verlagert die Bedrohung gleichzeitig weg von der lokalen Ebene hin auf die internationale Bühne (OECD 2003: 104, Laqueur 2003). Ein weiteres Ziel speziell religiös motivierter Gruppen besteht offensichtlich darin, Angriffe durchzuführen, die möglichst große Opferzahlen und Kollateralschäden zur Folge haben (Bremer 2002; OECD 2005: 10, Stern 2003).

Mit jeder genannten Form des Terrorismus soll das Gefühl der Sicherheit in der Bevölkerung und in den gesellschaftlichen Institutionen unterminiert werden. Wie nach den Anschlägen vom 11. September 2001 zu beobachten war, kann dies Verhaltensänderungen auslösen, hierüber Opportunitätskosten nach sich ziehen und politische Handlungen provozieren (Brück et al. 2008: 1–6). Als Beispiel sei der Verzicht auf Flugreisen bei den Bürgern genannt beziehungsweise die Reduktion des Versicherungsschutzes für Fluglinien durch die Versicherer mit nachfolgender gravierender Preissteigerung, was wiederum Interventionen verschiedener Staaten erforderlich machte, um eine breite Deckung des Risikos überhaupt zu gewährleisten (Werner 2009).

Mit dem ab Kapitel 3 vorzustellenden Messansatz wird versucht, einen wichtigen Bereich dieses Komplexes, nämlich das objektive Risiko der Bevölkerung differenziert zu erfassen. Dies kann ein Ausgangspunkt für Handlungsempfehlungen und daran geknüpfte Nutzenüberlegungen sein. Wie sich Terrorismus charakteristisch bezüglich seiner Risikokomponenten darstellt, soll im folgenden Abschnitt dargelegt werden.

2.3 Charakteristika des Terrorismusrisikos

2.3.1 Hazard

Das Risiko für die Bevölkerung durch Terrorismus ist gefährdungsseitig determiniert durch das jeweilige Angriffsszenario. Um zu einer Einschätzung zu gelangen, welche Sze-

narien in einem bestimmten Zusammenhang als wahrscheinlich anzusehen sind, führt der Weg zunächst über eine Analyse der Täterprofile potentieller Terroristen(-gruppen).

Eine schlüssige, auf Handlungsmotive gegründete Typologisierung findet sich in Benzin (2005: 40–56). Unter Rückgriff auf Waldmann (1998) und andere unterscheidet er ideologische, ethnische, vigilantistische¹ und religiös motivierte Gruppierungen. Damit verbunden sind jeweils Unterschiede, was die Organisationsform (Gruppengröße, Netzwerkbildung, zentralisierte oder dezentrale Kommandostruktur) sowie ihre Ausstattung mit personellen, finanziellen, technologischen und logistischen Ressourcen angeht (Kunreuther et al. 2003: 18).

Den drei erstgenannten Täterprofilen können Szenarien des konventionellen Terrorismus zugeordnet werden – hierbei werden die Opfer gezielt ausgewählt, sodass sich Kollateralschäden in Grenzen halten. Beispielhaft seien Mordanschläge oder Entführungen und Angriffe auf staatliche Einrichtungen wie Militärfasernen und Polizei genannt, häufig unter Einsatz von Schusswaffen und Sprengstoff. Religiöse Gruppen stehen vielfach für den sogenannten neuen Terrorismus, wozu insbesondere der Angriff auf weiche Ziele gehört, wie Orte mit einer Vielzahl von Menschen mit unbestimmter Zusammensetzung (Marktplätze, Bahnhöfe).

Welches Szenario vom Angreifer letztlich gewählt wird, hängt unmittelbar mit den anderen Komponenten des terroristischen Risikos zusammen, nämlich der Exposure und der Vulnerabilität.

2.3.2 *Exposure*

Da die Motive terroristischer Gruppierungen auf politischer Ebene² angesiedelt sind, ist die Gesellschaft als solche exponiert. Dazu gehören die Menschen und ihre Lebensgrundlagen (insbesondere die Umwelt, aber auch technische oder künstlerische Fertigkeiten) sowie private und öffentliche Infrastruktur, Werte, Normen und Institutionen. Bedeutend zur Befriedigung der Bedürfnisse der Menschen sind zudem gesellschaftliche Funktionen wie solche der Ökonomie, die die Versorgung der Bevölkerung ermöglichen.

Bedroht von Terrorismus sind grundsätzlich alle Elemente der vorangegangenen Aufzählung, je nach Zielsetzung der Täter. Die Zusammensetzung der Exposure ist dabei räumlich und zeitlich differenziert zu betrachten:

- Wo viele Menschen konzentriert auf engem Raum zusammenleben wie in Städten, macht die Gefährdung der Bevölkerung einen großen Anteil am gesamten Exposure aus. In wirtschaftlichen Zentren besteht ferner eine hohe Dichte an materiellen Werten und ökonomischen Verflechtungen, wogegen in ländlichen Regionen der Anteil an bedrohten natürlichen Ressourcen dominiert. Zudem kann es Orte geben, in denen besonders viele Objekte vorhanden sind, die gesellschaftliche Werte und Normen repräsentieren, beispielsweise Regierungsgebäude oder Kulturgüter.

¹ Damit sind sogenannte Law-and-Order-Bewegungen wie der Ku-Klux-Clan gemeint, die am Staat vorbei, unter Verletzung der Gesetze, die bestehende Ordnung zu bewahren versuchen.

² Dies gilt auch für religiös motivierten islamistischen Terrorismus, da hier Religion und Staat als Einheit gesehen werden.

- Der Bedarf an zeitlicher Differenzierung mag daran verdeutlicht werden, dass sich Menschen im Verlauf eines Tages oft an verschiedenen Orten befinden – tagsüber zumeist in Schulen oder an ihren Arbeitsstätten, nachts hingegen gewöhnlich zuhause. Die Erfüllung gesellschaftlicher Funktionen unterliegt ebenfalls zeitlichen Schwankungen. Beispiele dafür sind der unterschiedliche Bedarf an Energie oder Verkehrsdienstleistungen während verschiedener Tageszeiten.

2.3.3 Vulnerabilität

Die komplexeste Komponente des terroristischen Risikos ist die Vulnerabilität. Hierbei können die folgenden Teilaspekte unterschieden werden:

Die *strukturelle Vulnerabilität* beschreibt die Anfälligkeit des Bedrohten gegenüber einer externen Einwirkung. Bezogen auf Terrorismus ist hierunter die Frage zu verstehen, wie sehr die bedrohten Teilsysteme in ihrem Bestehen und Funktionieren von einem bestimmten Angriffsszenario betroffen sein können, also zum Beispiel ob und wie stark Menschen und deren Gesundheit beziehungsweise Sachen und Funktionen der Gesellschaft (wie die Rechtsprechung in einem obersten Gerichtshof) durch einen Bombenanschlag in Mitleidenschaft gezogen werden. Hierbei spielen die eingesetzten Waffen der Terroristen natürlich eine herausragende Rolle, andererseits aber auch die Vorbereitung der exponierten Teilsysteme darauf. Das führt zu folgender Forschungsfrage: wie leicht können die verschiedenen Angriffsziele attackiert werden, um bestimmte Effekte zu erzielen (Borst et al. 2006: 796)?

Mit dem Konzept der *Attraktivität* wird eine Beziehung zwischen dem Wert der exponierten Teilsysteme für die bedrohte Gesellschaft und den Strategien von Terroristen hergestellt: Unterschiedlichen potentiellen Angriffsobjekten kommt in den Überlegungen von Terroristen eine verschieden hohe Bedeutung zu:

- Tätergruppen werden Angriffsziele so wählen, dass sie zu ihrer strategischen Ausrichtung passen. Falls eine maximale Einschüchterung der Bevölkerung angestrebt wird, könnte ein belebter Ort ein geeignetes „weiches“ Ziel für einen Anschlag sein. Um wichtige gesellschaftliche Funktionen, zum Beispiel den Personenverkehr zu unterbrechen, würden jedoch Attacken auf Verkehrsknotenpunkte oder Massentransportmittel gewählt werden.
- Wenn bestimmten Objekten, Personen oder immateriellen Werten eine hohe Bedeutung für die Aufrechterhaltung wichtiger gesellschaftlicher Funktionen zukommt, werden diese von der Gesellschaft verstärkt geschützt, was die Widerstandsfähigkeit gegen mögliche Angriffsarten erhöht und damit die oben erwähnte strukturelle Vulnerabilität mindert. Angesichts beschränkter Ressourcen können andere potentielle Angriffsziele dann aber weniger geschützt werden, was sie in den Augen von Terroristen attraktiver macht, weil eine Attacke darauf bei geringeren Vorbereitungskosten höhere Erfolgchancen verspricht (Michel-Kerjan 2003). So entsteht ein spieltheoretisches Feld, auf dem die Gesellschaft auf der einen Seite und Terroristen als Gegenspieler ihre Ressourcen strategisch einsetzen.

- Daraus ergibt sich auch eine gegenseitige Abhängigkeit („interdependent security“, vergleiche Kunreuther und Heal 2003) zwischen gesellschaftlichen Teilsystemen: Zusätzliche Kosten für die Terroristen beim Angriff auf bestimmte Ziele erhöhen die Wahrscheinlichkeit von Anschlägen auf andere! Dennoch bleibt eine Bedrohung auch für diejenigen Akteure bestehen, die selbst nicht direkt attackiert werden, zumindest wenn sie mit potentiellen Angriffszielen wirtschaftlich oder anderweitig verbunden sind, zum Beispiel innerhalb von Supply Chains. Noch ein weiteres Phänomen ist in diesem Zusammenhang beobachtbar – gewisse Schutzanstrengungen einer Klasse von Akteuren, zum Beispiel von Fluglinien, verringern die Vulnerabilität für deren Gesamtheit, wenn eine bestimmte kollektive Mindestinvestition getätigt wird (zum Beispiel in Form von Sicherheitskontrollen des Gepäcks im Flugverkehr). Dennoch möchten die Akteure individuell natürlich möglichst geringe Investitionskosten realisieren, obwohl sie gern vom im Kollektiv hergestellten Schutz profitieren. Somit besteht die Herausforderung darin, einen bestimmten Schwellenwert an gemeinsamen Schutzanstrengungen zu überwinden (Kunreuther et al. 2003a).

Insgesamt ergibt sich das terroristische Risiko also

- aus dem Vorhandensein terroristischer Gruppierungen mit deren charakteristischen Eigenschaften in Hinblick auf die Ausübung bestimmter Anschlagsszenarien (Hazard),
- aus dem Vorhandensein und der Zusammensetzung bedrohter Menschen, Objekte, immaterieller Werte und Funktionen (Exposure)
- sowie aus der strukturellen Vulnerabilität und Attraktivität der exponierten Teilsysteme hinsichtlich möglicher Angriffe.

Gemessen und bewertet werden sollte dieses Risiko grundsätzlich umfassend über alle seine Dimensionen hinweg; der vorliegende Beitrag widmet sich jedoch lediglich der differenzierten Betrachtung des objektiven und messbaren Risikos der Bevölkerung für Leben und Gesundheit. Analoge Überlegungen sollten auch für Sachschäden angestellt werden und für indirekte Effekte, worunter insbesondere Störungen gesellschaftlicher Funktionen fallen.

3 **Methodisches Vorgehen zur Schätzung des Risikos der Bevölkerung**

Für eine Schätzung des objektiven Risikos der Bevölkerung sollten zunächst die dafür relevanten Einflussfaktoren im Hazard-, Exposure- und Vulnerability-Modul unter Berücksichtigung ihrer Interdependenzen analysiert und zusammengeführt werden. Geographische Informationssysteme (GIS) eignen sich als Instrument zur Integration einer Vielfalt von Daten; sie werden deshalb weltweit im Bevölkerungsschutz eingesetzt (Werner 2008: 320).

3.1 Datenerfassung

Abhängig vom betrachteten Zeithorizont und der Anzahl der historischen Beobachtungen sowie der inhaltlichen Qualität der Aufzeichnungen (vergleiche Drakos 2009: Kapitel 2) können statistische Auswertungen historischer Daten eine wichtige Grundlage für die Modellierung der *Gefährdung* bilden (Werner 2008: 319 f.). Dies gilt insbesondere dann, wenn das Verständnis von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen als zweiter fundamentaler Baustein einer Modellierung nicht stark ausgeprägt ist. Bei Terrorismus sollte die Gefährdung sozialwissenschaftlich begründet werden – sei es auf theoretischer oder experimenteller (Spieltheorie, vergleiche Woo 2002) oder empirischer Basis, wozu auch polizeiliche und nachrichtendienstliche Erkenntnisse zählen (Kunreuther et al. 2005: 220). Aus diesen zwei Bausteinen lassen sich Szenarien für terroristische Angriffe ableiten, die für die weiteren Schritte der Risikoschätzung verwendet werden.³ Zur weiteren Ausarbeitung der Szenarien, die Analysen aller in Frage kommenden Tätergruppen und deren Potentiale bezüglich möglicher Angriffsformen umfassen, dienen ferner aktuelle Daten, zum Beispiel Satellitenbilder zu Verkehrsschwerpunkten im Tagesablauf, Literaturrecherchen, detaillierte Fallstudien, Interviews oder Workshops mit Sicherheitsexperten sowie Informationen aus Terrorismusdatenbanken.

Im *Exposure-Modul* werden Informationen über das räumlich-zeitliche Vorhandensein und weitere charakteristische Merkmale von Menschen, Objekten und Funktionen der Gesellschaft zusammengetragen und strukturiert gespeichert, also inventarisiert. Wenn absichtsvolles Handeln modelliert werden soll, ist es effizient, für jedes Szenario gleichzeitig Einschätzungen zur *strukturellen Vulnerabilität und Attraktivität* von Personen, Sachen oder angreifbaren gesellschaftlichen Funktionen zu erfassen. Dazu gehört beispielsweise der Anteil von Kindern oder älteren Menschen in der Bevölkerung, die von einem Angriff mit biologischen Kampfstoffen, wie Grippeerregern, besonders stark betroffen sein könnten.

Ein besonders betrachtenswerter Aspekt besteht in der zeitlichen und räumlichen Konzentration vieler Menschen und Objekte mit der Folge, dass sogenannte Risikokumule entstehen. Generell ist wegen der nichtzufälligen Hazard-Komponente bei Terrorismus, die sich durch gezielte, also räumlich und zeitlich definierte Angriffe auszeichnet, eine möglichst hoch aufgelöste Exposure-Betrachtung auf Basis einzelner Objekte beziehungsweise für kleinräumige Rasterbereiche angezeigt. Bezogen auf das terroristische Risiko der Bevölkerung umfasst die Inventarisierung neben aggregierten personenbezogenen Daten (wie Einwohnermeldelisten oder Soziodemographika) und Bevölkerungsdichte deshalb auch Erkenntnisse über den gewöhnlichen Aufenthaltsort zu verschiedenen Tageszeiten (Schulpflicht von Kindern, Verzeichnisse von Altenheimen, Anzahl der Arbeitnehmer im lokalen Gewerbe).

Einerseits sollten Merkmale solcher Objekte erfasst werden, die einen Bezug zu räumlich-zeitlich unterscheidbaren menschlichen Aktivitäten aufweisen. Als Beispiel hierfür seien die Charakteristika verschiedener Veranstaltungszentren wie Stadien oder Konzerthallen genannt, die jeweils über ein bestimmtes Fassungsvermögen und eine gewisse Ausstattung verfügen und dadurch zu ganz bestimmten Zeitpunkten eine mehr oder weniger vorhersehbare Anzahl von Menschen anlocken, was die Risikosituation dort (und an den sonstigen

³ Szenarien dienen auch als Ausgangspunkt der vom BMBF geförderten Programmlinie 1 zur Sicherheitsforschung (www.bmbf.de/de/11773.php).

Orten ihres gewöhnlichen Aufenthalts) verändert. Weitere Beispiele sind Einkaufszentren oder Freizeitparks.

Andererseits müssen jene Objekte inventarisiert werden, von denen selbst eine Gefährdung für Menschen ausgeht oder dies potentiell im Rahmen terroristischer Angriffe (verstärkt) zum Tragen kommen könnte. Beispiele hierfür sind Einrichtungen, die mit radioaktiven und biologischen Materialien oder gefährlichen Chemikalien zu tun haben, oder aber öffentliche Massenverkehrsmittel. Eine Gefährdung für den Menschen kann aber auch entstehen, wenn bestimmte gesellschaftliche Funktionen der Gesellschaft gestört werden, wie beispielweise bei einem Angriff auf die Trinkwasserversorgung, weshalb auch deren zugehörige Objekte inventarisiert werden sollten.

3.2 Datenintegration

In Geographischen Informationssystemen (GIS) werden raumbezogene Daten digital erfasst, für verschiedene Auswertungsperspektiven mit weiteren Daten thematisch ergänzt und zweckorientiert bearbeitet, sodass sie eine Grundlage für verschiedene Modellierungen bilden, die graphisch oder alphanumerisch präsentiert werden können.

Gefährdungskarten oder dreidimensionale Abbildungen werden beispielsweise erstellt, um räumlich differenzierte Aussagen zu spezifischen Gefährdungspotentialen machen zu können. Dabei kann die Auflösung recht hoch sein und bei wenigen Metern beziehungsweise auf Adressebene liegen. Georeferenzierte Daten liegen inzwischen unter anderem zu Verkehrssystemen oder zur Bevölkerungsdichte vor, können also auch für die Beurteilung der *Exposure* genutzt werden (ESRI 2009). Sie lassen sich außerdem mit *ökonomischen Daten* – wie ortstypischen Gebäudewerten (vergleiche Kleist et al. 2006) – verknüpfen, was eine Schätzung des finanziellen Risikos ermöglicht. Letztendlich trägt die integrierte Visualisierung von Gefährdung und Exposure dazu bei, raum- und zeitbezogene Kumule potentieller Schäden und Verluste aufzudecken. Wie schon erwähnt, sind diese nicht unabhängig von der *Vulnerabilität* des Bedrohten, was aber ebenfalls in GIS modelliert werden kann: Als Beispiel sei eine ergänzende Kartierung von Feuerwehr- oder Polizeistandorten genannt.

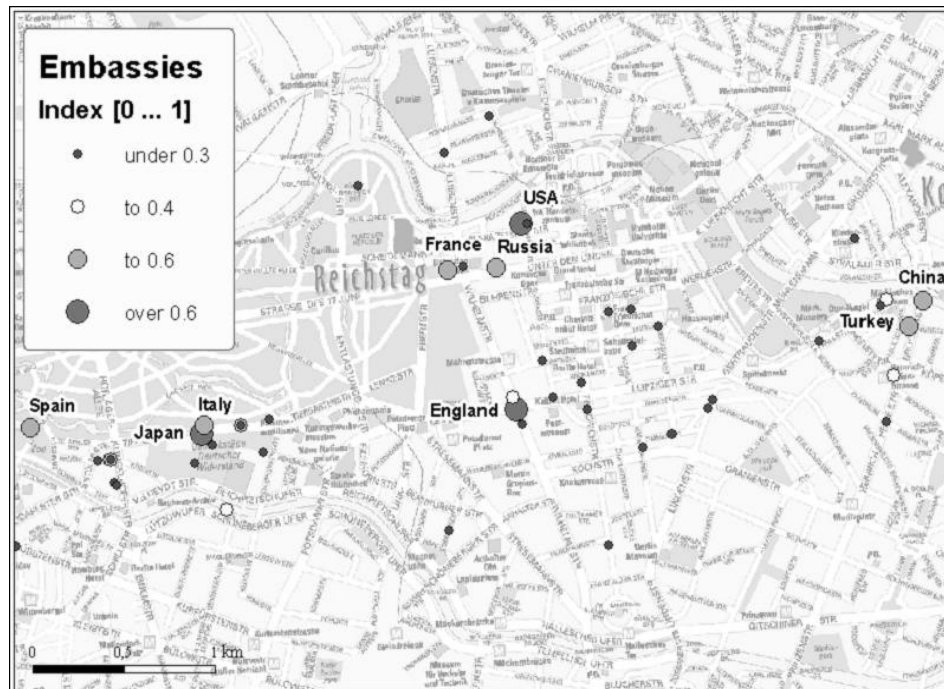
Die erarbeiteten Karten bilden thematische Layer, die analysezielorientiert kombiniert werden können. Auf dieser Basis lassen sich dann nachvollziehbare Indikatoren ableiten, die entweder einzelne Aspekte des Risikos fokussieren (bedrohte Bevölkerung, ökonomischer Wert des lokalen Gebäudebestands) oder der Schätzung eines definierten Gesamtrisikos dienen.

4 Exemplarische Anwendung der Methodik

Der vorgestellte iterative Messansatz ist komplex; außerdem verlangt er nach umfangreichem quantitativen und qualitativen Input, der von geographischen Daten über ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse bis hin zur spieltheoretisch basierten, expertengestützten Entwicklung von Szenarien reicht. Das Terrorismusrisiko ist deshalb auch schon bewusst einfach gemessen worden, etwa anhand der Anzahl bedrohter Menschen (n), über die Bevölkerungsdichte (d) oder einen kombinierten Indikator daraus ($n \times d$) (Willis et al.

Abbildung 2

Kartenausschnitt von Berlin mit Botschaften als potentielle Angriffsziele



Quelle: Werner (2008: 319)

2005). Dies ist solange gerechtfertigt und ökonomisch, wie Daten für komplexere Modelle schwer zu generieren sind oder Unsicherheiten aufweisen.

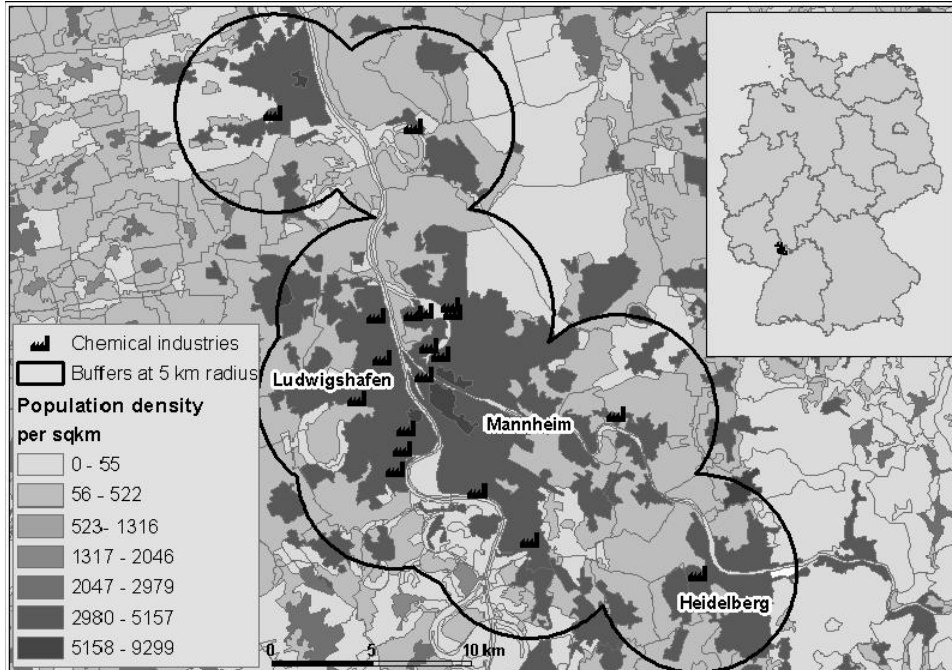
Unsere Überlegungen zur Hazard-Komponente des Terrorismusrisikos zeigen, dass es sinnvoll ist, zumindest zwischen konventionellem und neuem Terrorismus zu unterscheiden, da die jeweiligen Angriffsmodi auf eine unterschiedliche Instrumentalisierung der Bevölkerung zielen. Botschaften sind attraktive Angriffsobjekte im Sinne der Zielerreichung für konventionell agierende Terroristen. Diese Komponente der Vulnerabilität lässt sich anhand eines Indikators abbilden, der neben der Bevölkerungszahl des vertretenen Staates weitere Faktoren wie etwa das Vorhandensein religiöser Konflikte, Mitgliedschaften in politischen Bündnissen oder das Volkseinkommen berücksichtigt (Borst et al. 2006: 796). Abbildung 2 illustriert eine indexbasierte, auf Werte zwischen null (geringste Attraktivität) und eins (höchste Attraktivität) standardisierte Kartierung von Botschaften in Berlin.⁴

Die lokale Häufung von Botschaften in Berlin ist offensichtlich. Sie bilden „hot fields“, die auf die Umgebung ausstrahlen (Werner 2008). Für benachbarte Gebäude und ihre Bewohner steigt damit die Wahrscheinlichkeit, Schaden infolge eines konventionellen terroristischen Angriffs zu nehmen. Für ihr Risiko und das von Mitarbeitern einer Botschaft ist wiederum nicht nur entscheidend, wie gut diese selbst gegen Angriffe geschützt ist,

⁴ Auswahl und Gewichtung der berücksichtigten Faktoren sind dynamisch an die politische Entwicklung anzupassen.

Abbildung 3

Ausschnitt des Rhein-Neckar-Dreiecks mit Störfallbetrieben und lokaler Bevölkerungsdichte



Quelle: Werner (2008: 318).

sondern auch, welche Schutzmaßnahmen für andere exponierte Objekte getroffen wurden (Konzept der Wechselwirkung). Die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen im „hot field“ und in dessen Nachbarschaft können ferner dazu führen, dass die dortigen Immobilienwerte sinken, wodurch sich das Terrorismusrisiko auch ohne Angriff in potentiellen Verlusten materialisiert.

Denkbare Großereignisse des sogenannten neuen Terrorismus werden szenarienbasiert modelliert. Am Beispiel eines Anschlags auf ein Fußballstadion kurz vor, während oder nach einem Spiel erläutern Borst et al. (2006) ausführlich, wie solche Szenarien entwickelt und priorisiert werden können beziehungsweise wie sich die Vulnerabilität exponierter Elemente (Sachen, Personen, Symbole) bewerten lässt. Dabei wird jedoch auf das Stadion und die dort aktiven Spieler und Zuschauer fokussiert. Wenn sich Stadien in der Nähe von Wohngebieten befinden, greift dieser Ansatz zu kurz, um das Terrorismusrisiko der Bevölkerung umfassend abzubilden.

Außerdem sollten Objekte, die die Gefährlichkeit eines terroristischen Anschlags für die Bevölkerung erhöhen, ebenfalls berücksichtigt werden. Hierzu gehören beispielsweise Einrichtungen des öffentlichen Flug- und Schienenverkehrs sowie Atomkraftwerke. Weitere solche Objekte stellen Betriebe dar, die in nennenswertem Umfang mit gefährlichen chemischen Stoffen arbeiten und deshalb der Störfallverordnung unterliegen. Abbildung 3

zeigt einen Kartenausschnitt des Rhein-Neckar-Dreiecks mit einem hohen Aufkommen an Störfallbetrieben, verbunden mit Informationen zur Bevölkerungsdichte in der Region.

Die Bevölkerungsdichte dieser Karte ist bezogen auf die Wohnbevölkerung, also die zur Nachtzeit gewöhnlich ansässigen Personen, und liefert temporal gesehen nur eine Näherung der tatsächlich gefährdeten Menschen, als einfache Abbildung der menschlichen Exposure. Räumlich gesehen ist die Auflösung dagegen hoch: Sie beruht auf der dasymetrischen Kartierung nach Thielen et al. (2006), bei der die Wohnbevölkerung unter Rückgriff auf Landnutzungsdaten, die beispielsweise zwischen unterschiedlich stark bebauten Flächen unterscheiden, räumlich verteilt wird. Somit erhält man im Vergleich zu den von statistischen Ämtern auf Gemeindeebene errechneten Einwohnerzahlen kleinräumig verbesserte Schätzwerte zur Bevölkerungsverteilung.

Möchte man das Problem der zeitlichen Verteilung lösen, sind spezielle Ansätze dafür nötig. Eine Methodik besteht in der temporalen Analyse von Verkehrsströmen der Menschen, wie sie beispielsweise in Erdik et al. (2002) vorgenommen wird. Eine andere Herangehensweise, die eine bessere Genauigkeit liefert, wählen Smith et al. (2005). Sie schätzen den gewöhnlichen Aufenthaltsort der Menschen über Tätigkeitsmuster, die in einer Datenbank zur britischen Bevölkerung vorgehalten sind. Ein solches Verfahren benötigt Daten wie lokale Beschäftigtenzahlen, die in der benötigten Auflösung aus dem Geomarketing

Tabelle 1

Datenbasis zur räumlich und zeitlich differenzierten Exposurebetrachtung der Bevölkerung

Bevölkerungs-Layer	Kategorie innerhalb der Bevölkerungs-Layer	Differenzierung
Wohngemeinden		Gewöhnlicher Aufenthaltsort / nachts tagsüber / während Schul- und Arbeitszeiten tagsüber / außerhalb von Schul- und Arbeitszeiten
Verkehrswege	Straßen (Landstraßen, Autobahnen) Bahnhöfe Häfen Flughäfen	Durchschnittliches tägliches Verkehrsaufkommen, Verkehrsaufkommen während der Hauptverkehrszeit, maximale Kapazität nur standortbezogen nur standortbezogen nur standortbezogen
Aufenthaltsorte besonders vulnerabler Bevölkerungsgruppen	Schulen Internate Pflegeheime Krankenhäuser Gefängnisse	Tagsüber nachts maximale Kapazität maximale Kapazität maximale Kapazität
Arbeitsorte	Berufstätige am Arbeitsort	Arbeitende Bevölkerung, räumlich differenziert erfasst
Einzelhandel	Bevölkerung beim Einkaufen	Haupteinkaufsstraßen, Stadtzentren, Einkaufszentren
Freizeiteinrichtungen	Stadien Campingplätze Sehenswürdigkeiten	Maximale Kapazität Standorte von Camping- und Caravanplätzen Standorte von Aquarien, Museen, Rennstrecken und -bahnen, Themenparks, Wildgehegen, Zoos

Quelle: Übersetzt aus Smith et al. (2005: VIII).

bezogen werden können, Kapazitäten von Gebäuden wie Krankenhäusern, Schulen, Veranstaltungs- und Einkaufszentren und wiederum Landnutzungsinformationen, wie es die Tabelle 1 verdeutlicht.

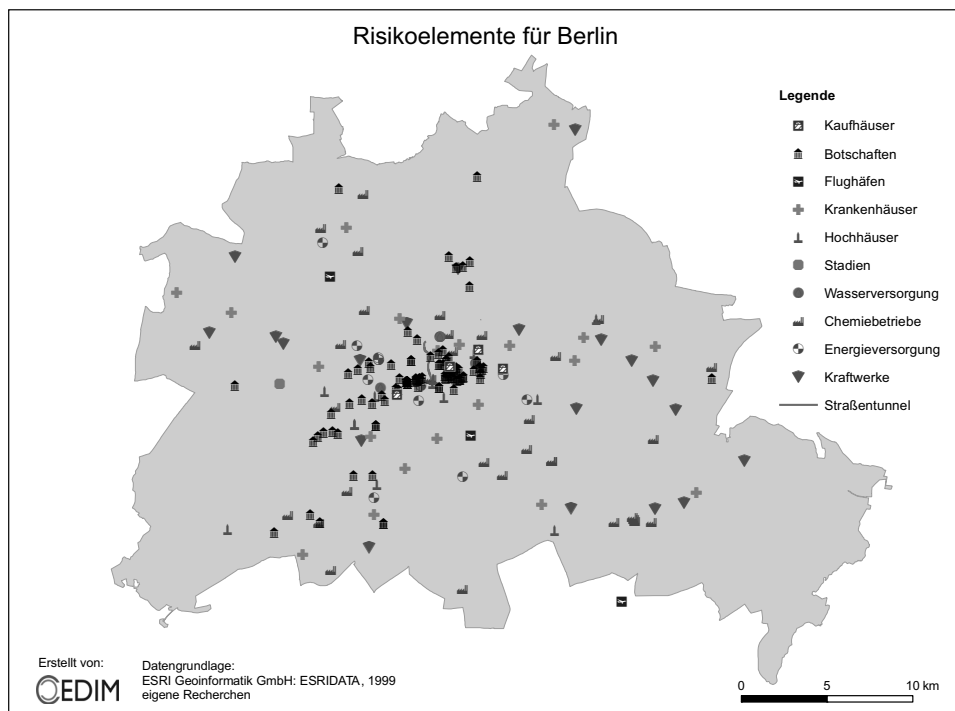
Mithilfe der Daten werden Zuordnungen vorgenommen, an welchen Orten sich die Menschen infolge ihrer jeweiligen aktuellen Betätigung innerhalb eines Tages annahmegemäß aufhalten. Dabei wird unterschieden, ob die Menschen arbeiten, zur Schule gehen oder keiner geregelten Beschäftigung nachgehen und ob und wie sie ihre Freizeit verbringen. Ferner finden entsprechende zeitliche Rhythmen (Jahreszeiten, Wochenzyklus, Urlaubs-, Ferien- und Feiertage sowie verschiedene Zeitpunkte innerhalb eines Tages) Berücksichtigung.

Eine besondere Stärke dieses Ansatzes liegt darin, dass innerhalb der Exposure spezifische Personengruppen wie stationär Kranke und Kinder getrennt betrachtet werden, was Unterscheidungen struktureller Vulnerabilitäten bei Risikoschätzungen ermöglicht.

Zur Beurteilung der strukturellen Vulnerabilität von Menschen und Objekten verwendet man medizinisch-epidemiologische beziehungsweise ingenieurwissenschaftliche Untersuchungsergebnisse, die auf statistischen Erkenntnissen und Experimenten sowie Expertenwissen beruhen. Im Bereich von Terrorismus sind solche Informationen allerdings rar

Abbildung 4

Bundeshauptstadt Berlin als hot field terroristisch bedrohter Objekte



Quelle: Karte des CEDIM-Projekts „man-made hazards“, www.cedim.de/1019.php

beziehungsweise nicht öffentlich zugänglich, weil sie oftmals der militärischen Forschung entstammen. Ein Beispiel dafür sind Anprallversuche innerhalb der letzten zehn Jahre, die der Simulation des Auftreffens von Verkehrsflugzeugen auf die Reaktorhülle eines Atomkraftwerks dienten, deren Ergebnisse jedoch nicht publiziert werden. Mit diesen Informationen ließe sich beantworten, welcher Anteil von Menschen in einer bestimmten Entfernung eines Terroranschlags zu Schaden kommen würde.

Innerhalb eines Szenarios wird die Attraktivität beleuchtet, indem bei der lokalen Bevölkerung statt einer mehr oder weniger homogenen Gesamtheit insbesondere Funktionsträger der Gesellschaft in den Fokus gestellt werden, wie Politiker und Richter, Wirtschaftsführer oder Wissenschaftler beziehungsweise Besucher der VIP-Bereiche im Beispiel der stadionbezogenen Modellierung. Ferner spielen bei Attraktivitätsbetrachtungen Kumule von Personen, Objekten und Funktionen eine besondere Rolle. Derartige Kumule sind besonders in den kulturellen und wirtschaftlichen Zentren eines Landes zu suchen. So zeigt Abbildung 4 die Häufung terroristisch potentiell relevanter Exposureobjekte für die Bundeshauptstadt Berlin, die demnach insgesamt als „hot field“ des Terrorismusrisikos angesehen werden muss.

5 Fazit

Die Grundlage an Ereignisdaten zur Modellierung des Terrorismusrisikos ist eingeschränkt: Details zur Hazard-, Exposure- und Vulnerabilitätskomponente sind nur unvollständig verfügbar, wobei die erhobenen Daten und Erfahrungen keine zuverlässige Grundlage für Prognosen künftiger Angriffe bilden (Kunreuther et al. 2005: 218).

Einerseits berücksichtigen Terroristen risikopolitische Maßnahmen potentieller Angriffsziele und handeln insoweit dynamisch; andererseits werden nur zu tatsächlich verübten Anschlägen Daten gesammelt und publiziert (vergleiche Drakos 2009: 19). Öffentlich zugängliche Datenbanken zu Terrorismus (vergleiche zum Beispiel Borst et al. 2006, Drakos 2009) weisen für Deutschland für die letzten drei Jahrzehnte zwar viele Hundert Einträge auf. Die wenigsten davon sind, besonders was den Organisationsgrad der Täter angeht, aber vergleichbar mit jenen Anschlägen, die auf internationaler Ebene innerhalb der letzten zehn Jahre das heutige Ausmaß der Gefährdung markiert haben.

Leider sind die Vorarbeiten auf dem Gebiet des sozialwissenschaftlichen Verständnisses von Terroristen ebenfalls nicht völlig überzeugend (vergleiche zu dieser Einschätzung auch Brück et al. 2008), sodass angesichts der Komplexität und Dynamik der terroristischen Gefährdung und des daraus ableitbaren Risikos für die Bevölkerung keine umfassende und durchgängige Modellierung möglich ist.

Als Konsequenz daraus kann versucht werden, einzelne Komponenten des Risikos so weit abzubilden, wie es die verfügbaren Daten, das Wissen einschlägiger Experten und das faktenbasierte Vorstellungsvermögen zu potentiellen terroristischen Handlungen zulassen. Dies ist der Ansatz der vorliegenden Arbeit. Lücken in den einzelnen Modulen und zwischen diesen müssen von den politischen Entscheidungsträgern gefüllt werden. Diesen obliegt es, unter Rückgriff auf ergänzende Erkenntnisse plausible Szenarien auszuwählen und anhand der prognostizierbaren möglichen Konsequenzen zu entscheiden, für welche Bereiche in welchem Umfang vorgesorgt werden soll. Insofern dient der vorgestellte An-

satz der Entscheidungsunterstützung. Da geographische Informationssysteme es erlauben, Daten zu verschiedenen Themenbereichen zusammenzuführen und zu visualisieren, ermöglicht dies variable Sichten auf das Terrorismusrisiko. Hierbei lassen sich selbstverständlich auch Kosten-Nutzen-Überlegungen integrieren.⁵

Der Zweck der Entscheidungsunterstützung kann natürlich umso besser erfüllt werden, je geschlossener die Risikomodellierung in allen ihren Komponenten ist. Deshalb besteht eine wichtige künftige Forschungsarbeit darin, zum einen das Hazard-Modul um fundierte Annahmen zu Zielen und zum Verhalten von Terroristen zu ergänzen; andererseits müssen Instrumente entwickelt werden, die eine intersubjektiv nachvollziehbare und transparente Zusammenführung der verschiedenen Komponenten des Vulnerabilitätsmoduls ermöglichen.

Literaturverzeichnis

- Apostolakis, George E. und Douglas M. Lemon (2005): A Screening Methodology for the Identification and Ranking of Infrastructure Vulnerabilities due to Terrorism. *Risk Analysis*, 25 (2), 361–376.
- Benzin, Arne (2005): *Versicherungstechnische Bewertung unterschiedlicher Deckungskonzepte für Terrorismusrisiken*. Karlsruhe, Verlag Versicherungswirtschaft.
- BMI/BMJ (2006): Zweiter Periodischer Sicherheitsbericht, Kurzfassung. www.bka.de/lageberichte/ps/psb2_kurzfassung.pdf. Stand: 19. August 2009.
- Borst, Dietmar, Daniel Jung, Syed M. Murshed und Ute Werner (2006): Development of a Methodology to –Assess Man-made Risks in Germany. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 6, 779–802.
- Bremer, L. Paul (2002): Assessing the Terrorism Risk. In: Guy Carpenter & Company, Inc. (Hrsg.): *Terrorism. The Terror Risk: Can it be Managed?* 5–10.
- Brück, Tilman, Marie Kareisel und Friedrich Schneider (2008): *A Survey on the Economics of Security*. DIW Berlin, Berlin.
- Brück, Tilman und Cathérine Müller (2009): Comparing the Determinants of Concern about Terrorism and Crime. *Global Crime* (im Erscheinen).
- Drakos, Konstantinos (2009): *Security Economics: A Guide for Data Availability and Needs*. Economics of Security Working Paper 6. Berlin, Economics of Security.
- Erdik, Mustafa, Nuray Aydinoglu, Aykut Barka, Özal Yüsügüllü, Bilge Siyahi, Eser Dural, Yasin Fahjan, Hakan Akman, Gülüm Birgören, Yesim Alpay-Biro, Mine B. Demircioglu, Cem Özbey, Karin Sesetyan und Attila Ansal (2002): *Earthquake Risk Assessment for Istanbul Metropolitan Area*. Istanbul, Bogazici University, Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute.
- ESRI (2009): ArcGIS Online Resource Center. <http://resources.esri.com/arcgisonline-services/>. Stand: 19. August 2009.
- Extremus Versicherungs-AG (2008): Allgemeine Bedingungen für die Terrorversicherung (ATB 2008). www.extremus.de/download.php?93e91f1bd685a16edd02dbb3439db265. Stand: 19. August 2009.
- Hoffman, Bruce (1999): *Inside Terrorism*. New York, Columbia University Press.

⁵ Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) arbeitet mit dem GIS DENIS II, in dem nicht nur ein Inventar exponierter Elemente, sondern auch Schutzeinrichtungen abgebildet werden.

- Kleist, Lorenz, Annegret H. Thieken, Matthias Müller, Isabel Seifert, Dietmar Borst und Ute Werner (2006): Estimation of the Regional Stock of Residential Buildings as a Basis for Comparative Risk Assessment for Germany. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 6 (4), 541–552.
- Kunreuther, Howard und Geoffrey Heal (2003): Interdependent Security. *Journal of Risk and Uncertainty*, 26 (2/3), 231–249.
- Kunreuther, Howard, Erwann Michel-Kerjan und Beverly Porter (2003): *Assessing, Managing and Financing Extreme Events: Dealing with Terrorism*. Working Paper 10179. National Bureau of Economic Research. Cambridge, MA.
- Kunreuther, Howard, Erwann Michel-Kerjan und Beverly Porter (2005): Extending Catastrophe Modeling to Terrorism. In: Patricia Grossi und Howard Kunreuther (Hrsg.): *Catastrophe Modeling: A New Approach to Managing Risk*. Berlin, Springer.
- Laqueur, Walter (2003): *No End to War: Terrorism in the Twenty-First Century*. New York, Continuum International Publishing Group.
- Mechler, Reinhard (2004): *Natural Disaster Risk Management and Financing Disaster Losses in Developing Countries*. Karlsruhe, Verlag Versicherungswirtschaft.
- Michel-Kerjan, Erwann (2003): Large-scale Terrorism: Risk Sharing and Public Policy. *Revue d'Economie Politique*, 113 (5), 625–648.
- OECD (2003): Emerging Risks in the 21st Century. www.unisdr.org/eng/library/Literature/7754.pdf. Stand: 19. August 2009.
- OECD (2005): Terrorism Risk Insurance in OECD Countries. *Policy Issues in Insurance*, Nr. 9. Paris.
- R+V Versicherung (2008): Die Ängste der Deutschen. www.ruv.de/de/presse/r_v_infocenter/studien/aengste_deutsche_2008.jsp. Stand: 19. August 2009.
- Renn, Ortwin (2005): *Risk Governance. Towards an Integrative Approach*. International Risk Governance Council. White Paper no. 1. Genf.
- Schneider, Friedrich und Bernhard Hofer (2007): *Ursachen und Wirkungen des weltweiten Terrorismus. Eine Analyse der gesellschaftlichen und ökonomischen Auswirkungen und neue Ansätze zum Umgang mit dem Terror*. Wiesbaden, VS-Verlag.
- Sinha, Ravi und Ayok Goyal (2004): *Seismic Risk Scenario for Mumbai. Disasters and Society – From Hazard Assessment to Risk Reduction*. Karlsruhe.
- Smith, Graham, Charlie Arnot, John Fairburn und Gordon Walker (2005): *A National Population Data Base for Major Accident Hazard Modelling*. Suffolk, HSE Books.
- Spengler, Hannes (2004): *Kompensatorische Lohndifferenziale und der Wert eines statistischen Lebens in Deutschland*. Darmstadt Discussion Papers in Economics. Institut für Volkswirtschaftslehre Technische Universität Darmstadt. Darmstadt.
- Stern, Jessica (2003): *Terror in the Name of God: Why Religious Militants Kill*. New York, Ecco.
- Thieken, Annegret H., Matthias Müller, Lorenz Kleist, Isabel Seifert, Dietmar Borst und Ute Werner (2006): Regionalisation of Asset Values for Risk Analyses. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 6, 167–178.
- UN/ISDR (Hrsg.) (2004): *Living with Risk. A Global Review of Disaster Reduction Initiatives*. Genf.
- Waldmann, Peter (1998): *Terrorismus. Provokation der Macht*. München, Gerling Akademie Verlag.
- Weck-Hannemann, Hannelore und Andrea Leiter (2006): Suche nach der „richtigen“ Bewertung von Naturkatastrophen. Menschliches Leid darf in den Schadenbilanzen nicht vernachlässigt werden. *Neue Zürcher Zeitung*, 25./26. Februar 2006, 14.

- Werner, Ute (2008): Risk and IT in Insurances. In: Detlef Seese, Christof Weinhardt und Frank Schlottmann (Hrsg.): *Handbook on Information Technology in Finance*. Berlin, Heidelberg, Springer, 311–331.
- Werner, Ute (2009): *(Ver)sicherung als Komponente der Risikopolitik – eine betriebswirtschaftliche Perspektive*. Bielefeld (erscheint im Transcript-Verlag).
- Willis, Henry H., Andrew A Moral, Terrence K. Kelley und Jameson J. Medby (2005): *Estimating Terrorism Risk*. RAND Center for Terrorism Risk Management Policy.
- Woo, Gordon (2002): Quantifying Insurance Terrorism Risk. In: Morton Lane (Hrsg.): *Alternative Risk Strategies*. London, Risk Books, 301–317.
- Zwick, Michael (2004): *Terrorism as Perceived by the German Public. Disasters and Society – From Hazard Assessment to Risk Reduction*. Karlsruhe.