

Gleichzeitigkeit von Großveranstaltungen in Bezug auf die Vorhaltung von Rettungsmitteln des öffentlichen Rettungsdienstes (RD/MANV)

Facharbeit

im Rahmen der Ausbildung für das zweite Einstiegsamt
der Laufbahngruppe 2 im feuerwehrtechnischen Dienst

Dienststelle:

Institut der Feuerwehr
Nordrhein-Westfalen



Verfasser:

Frank Spahlholz (M. Sc.)

An der Wielermaar 92

51143 Köln

LG 2.2

8. Ausbildungsabschnitt

Abgabetermin:

27.12.2021

Danksagung

Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen Vertretern von Dienststellen und Ansprechpartnern bedanken, die mit Ihrem Fachwissen und Ihren Denkanstößen zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Des Weiteren gilt mein Dank insbesondere der Berufsfeuerwehr Düsseldorf, die mich während des 8. Ausbildungsabschnittes bei der Anfertigung der Facharbeit in zeitlicher und fachlicher Hinsicht unterstützt hat.

Mein Dank gilt zusätzlich meinen Korrekturlesern.

Inhalt

Aufgabenstellung	5
Kurzfassung.....	5
1. Einleitung.....	6
2. Stand von Wissenschaft und Technik	8
2.1 Definition einer Großveranstaltung	8
2.2 Rechtliche Rahmenbedingungen	9
2.3 Gliederung des öffentlichen Rettungsdienstes.....	9
2.4 Auswirkungen von Veranstaltungen auf den öffentlichen Rettungsdienst	10
2.5 Algorithmus zur bedarfsgerechten Bemessung von Rettungsmitteln des Sonderbedarfs bei Großveranstaltungen	11
2.5.1 Bedarfsplanung im Regelrettungsdienst nach Schmiedel et al.....	11
2.5.2 Bemessungsalgorithmus zur Bemessung des Sanitätswachdienstes bei Veranstaltungen.....	14
2.5.3 Bemessungsalgorithmus zur Bemessung von Rettungsmitteln des Sonderbedarfs.....	15
2.5.4 Bewertung des Algorithmus durch Betrachtung von Großveranstaltungen	
3. Entwicklung einer Methode zur Vorhalteerhöhung des Rettungsdienstes bei Gleichzeitigkeit von Großveranstaltungen	19
3.1 Gleichzeitigkeit von Großveranstaltungen im selben Rettungswachenversorgungsbereich.....	19
3.2 Gleichzeitigkeit von Großveranstaltungen in unterschiedlichen Rettungswachenversorgungsbereichen	20
3.3 Ablaufschema für die Ermittlung der Vorhalteerhöhung.....	20
3.4 Beispielhafte Durchführung des Algorithmus für eine fiktive Gleichzeitigkeit von Fußballspiel und Konzert	22
3.5 Berücksichtigung möglicher Notfalleinfahrten beim An- und Abreiseverkehr.	25
3.6 Gefahr terroristischer Anschläge bei Großveranstaltungen	25
4. Zusammenfassung, Fazit und Ausblick	28
4.1 Zusammenfassung.....	28
4.2 Fazit und Ausblick.....	28
5. Quellenverzeichnis.....	29
6. Anhang	32
6.1 Werte für <i>PPTTh</i> und <i>TPTTh</i>	32
6.2 Übersicht über terroristisch motivierte Anschläge	33
Abkürzungsverzeichnis	34
Abbildungsverzeichnis	34

Tabellenverzeichnis	34
Eidesstattliche Erklärung	35

Aufgabenstellung

Gleichzeitigkeit von Großveranstaltungen in Bezug auf die Vorhaltung von Rettungsmitteln des öffentlichen Rettungsdienstes (RD/MANV)

Großstädte haben regelmäßig die Gleichzeitigkeit mehrerer (Groß-) Veranstaltungen zu bewältigen. Betrachten Sie hierfür die Auswirkungen auf die Regelvorhaltung des öffentlichen Rettungsdienstes und entwickeln Sie eine Methode zur Ermittlung der Vorhalterhöhung. Berücksichtigen Sie insbesondere, dass Großveranstaltungen emotionalisieren und eine Symbolkraft haben können, die eine Veranstaltung als ernsthaftes Ziel für Terroranschläge prädisponiert (MANV).

Kurzfassung

Großveranstaltungen haben in den letzten Jahren stetig zugenommen (*Schmidt 2010: 1*). Durch die Zunahme kommt es auch immer wieder zu Gleichzeitigkeiten von Großveranstaltungen in einer Stadt.

Diese Facharbeit behandelt das Thema der Gleichzeitigkeit von Großveranstaltungen und insbesondere deren Einfluss auf den öffentlichen Rettungsdienst. Es wird der Frage nachgegangen, welchen Einfluss Großveranstaltungen auf die Regelvorhaltung im Rettungsdienst haben und wie die Vorhalterhöhung bei Gleichzeitigkeit von Veranstaltungen mathematisch-algorithmisch ermittelt werden kann. Zudem wird sich des Themas Terrorismus bei Großveranstaltungen gewidmet.

Zu Beginn wird dargestellt, wie eine Großveranstaltung definiert ist, welche rechtlichen Rahmenbedingungen gelten. Hierbei wird auch auf einen 2017 veröffentlichten Algorithmus zur Bemessung von Rettungsmitteln des Sonderbedarfs bei Großveranstaltungen eingegangen. Im Rahmen dieses Algorithmus wird auch darauf eingegangen, welche Verfahren zur Bemessung von Sanitätswachdienst und Regelrettungsdienst etabliert sind, da sie für den Algorithmus relevante Informationen enthalten.

Nachfolgend wird der bestehende Algorithmus auf die Gleichzeitigkeit von Großveranstaltungen modifiziert. Hierbei werden zwei Planungsfälle betrachtet. Zum einen der Fall, dass mehrere Veranstaltungsgelände nur von einer Rettungswache innerhalb der Hilfsfrist erreichbar sind. Zum anderen wird der Fall betrachtet, dass Veranstaltungsgelände räumlich so distanziert sind, dass die Notfallanfahrten von verschiedenen Rettungswachen abgebildet werden.

Abschließend wird das Thema Terrorismus als abstrakte Gefahr für Großveranstaltungen in den Fokus genommen. Neben der Einordnung der Gefahr als solche wurde auch die Frage untersucht, inwieweit sich eine Vorhalterhöhung alleine aufgrund der Gefährdung durch Attentäter ableiten lässt. Hierbei konnte herausgearbeitet werden, dass aufgrund des Fehlens eines Bemessungsszenarios die Bedarfsplanung von Kräften und Mitteln für einen Terroranschlag auf Veranstaltungen sehr schwierig ist. Großveranstaltungen als Versammlungen mit vielen Menschen bergen zwar ein hohes Schadensausmaß, die tatsächliche Gefahr kann jedoch aufgrund der sehr geringen Eintrittswahrscheinlichkeit als sehr gering bewertet werden, was sich auch mit dem Tenor von Fachexperten der Veranstaltungssicherheit und des Rettungsdienstes bei Feuerwehren deckt (*Schmidt 2021; Thomann 2021; Uhr 2021*).

1. Einleitung

Großveranstaltungen stellen die abwehrende Gefahrenabwehr immer wieder vor Herausforderungen. Nicht zuletzt durch die gestiegene Anzahl der Großveranstaltungen (*Schmidt 2010: 1*), aber auch durch immer spektakulärere ‚Events‘ steigen die Anforderungen an die Vorplanung und Begleitung solcher Veranstaltungen durch die Gefahrenabwehrbehörden. So beschreibt B. Coellen in *Schreiber 2014: 18*: „Waren in der Vergangenheit Großveranstaltungen im Wesentlichen auf Sportereignisse beschränkt, so kann man seit einiger Zeit feststellen, dass die Musikszene jeglicher Couleur in die Stadien und auf die freie Wiese zieht, Events unterschiedlicher Art aus dem Boden schießen und schließlich Facebook gewollt oder ungewollt Massen zusammenruft.“

Großveranstaltungen ziehen inzwischen ein immenses Medieninteresse nach sich. Insbesondere für Personen wie Störer, Selbstdarsteller oder Terroristen kann dies eine Motivation sein, entsprechende Aktionen zu initiieren, um entweder auf der einen Seite sich selbst darzustellen (vgl. Greenpeace-Aktivist in der Münchener Allianz-Arena am 15.06.2021), oder auf der anderen Seite einen beträchtlichen, medial von Beginn an begleiteten, Schaden zu erreichen (vgl. Länderspiel Frankreich – Deutschland im Stade de France in Paris am 13.11.2015) (*Bayer. Staatsministerium des Innern 2012: 7*).

Hierbei lassen sich allgemeine Gefahren und mögliche Auswirkungen für die Veranstaltung definieren (siehe Abbildung 1).

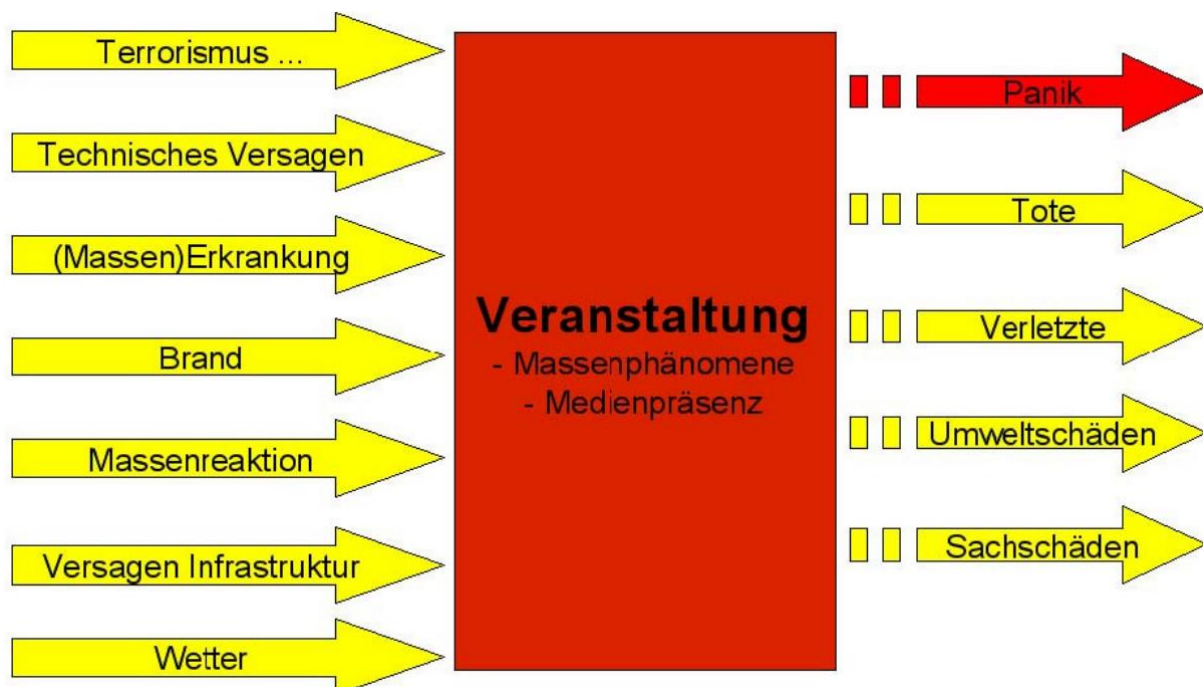


Abbildung 1 Gefahrenpotentiale und Auswirkungen auf Veranstaltungen (*Bayer. Staatsministerium des Innern 2012: 7*)

Zur Abwehr von Gesundheitsgefahren haben Großveranstaltungen zumeist einen behördlich angeordneten Sanitätswachdienst. Aufgabe dieses Sanitätswachdienstes

ist es zum einen, bei Notfallpatienten bis zum Eintreffen des kommunalen Rettungsdienstes lebensrettende Sofortmaßnahmen einzuleiten, zum anderen den kommunalen Rettungsdienst durch die Versorgung von Bagatellverletzungen zu entlasten (VFDB 2010: 6).

Während für alle sanitätsdienstlichen Belange die Großveranstaltung betreffend stets der Sanitätswachdienst zuständig ist, bleibt die Versorgung und der Transport von Notfallpatienten, soweit landesspezifisch nicht anders geregelt, auch während der Großveranstaltung Aufgabe des kommunalen Rettungsdienstes (VFDB 2015: 14).

Während im Bereich der Bemessung von Sanitätswachdiensten für Großveranstaltungen bereits drei Verfahren etabliert wurden (siehe Abschnitt 2.5.2), ist es umso erstaunlicher, dass im Bereich des Regelrettungsdienstes Verfahrensweisen zur Ermittlung der Vorhalterhöhung, insbesondere bei Gleichzeitigkeit von Großveranstaltungen, weitgehend unbekannt sind.

Diese Facharbeit soll den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik aufzeigen, insbesondere für Gleichzeitigkeit von Großveranstaltungen bestehende Algorithmen erweitern und die abstrakte Gefahr eines terroristisch motivierten Anschlages bei Großveranstaltungen einordnen.

2. Stand von Wissenschaft und Technik

2.1 Definition einer Großveranstaltung

Der Begriff der Großveranstaltung ist in Deutschland nicht legal definiert. Jedoch gibt es eine Reihe von Definitionen, die teils sehr unterschiedlich sind.

U. Granitzka definiert in *Schreiber 2014: 39-40* eine Großveranstaltung mit folgenden drei Kriterien, welche auch beim Innenministerium NRW zur Anwendung kommt (*MIK NRW 2012: 5*):

- Tägliche Besucherzahl größer als 100.000
- Zahl der zeitgleich erwarteten Besucher übersteigt ein Drittel der Einwohnerzahl der Kommune oder mindestens 5.000 Besucher zeitgleich auf dem Veranstaltungsgelände
- Veranstaltung mit erhöhtem Gefährdungspotential

K. Fehn definiert die Großveranstaltung in *Möllers und Kastner 2010: 872-875* vor dem Hintergrund gefahrenabwehr-technischer Gesichtspunkte deutlich detaillierter. Großveranstaltungen sind demnach alle Veranstaltungen, die durch Interdependenzen sich beeinflussender Größen höhere Anforderungen an die Gefahrenabwehr stellen.

Die Größen nach Fehn sind (*Möllers und Kastner 2010: 872*):

- Art der Veranstaltung
- Ort der Veranstaltung
- Zeit und Dauer der Veranstaltung
- Erfahrungswerte der Gefahrenabwehrbehörden
- Verkehrsmanagement
- Statik bzw. Dynamik von Veranstaltungen (z. B. Paraden, Demonstrationzüge)
- Witterung
- Exogene und endogene Faktoren
- Terror und Kriminalität
- Verlauf der Veranstaltung

Als Grundlage für die Beschreibung von Großveranstaltungen kann auch die Definition der Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes e. V. (VFDB) herangezogen werden:

„Veranstaltungen im allgemeinen Sinne sind organisierte Treffen von Menschen über eine bestimmte Zeit an einem bestimmten Ort oder mehreren Orten gleichzeitig zu einem vorher festgelegten Zweck. Veranstaltungen werden zeitlich vorher geplant. Großveranstaltungen, neudeutsch häufig als ‚Event‘ vermarktet, sind solche Veranstaltungen mit einer sehr großen Zahl von erwarteten Teilnehmern, wobei

- a) diese von unterschiedlicher Nationalität, Sprache, sozialer Schichtung, politischer Anschauung und religiösem Bekenntnis sein können und einen differenzierten kulturellen Hintergrund besitzen können,*
- b) die Einwohner ebenfalls besonders involviert sind,*

- c) *die Veranstaltung von besonderer Bedeutung für die Region, national oder sogar international ist,*
- d) *die Veranstaltung meistens im Kern der Stadt oder auf besonderen Flächen angesiedelt ist.“ (VFDB 2010: 4).*

2.2 Rechtliche Rahmenbedingungen

Neben der Tatsache, dass der Begriff der Großveranstaltung nicht legal definiert ist, gibt es mit Ausnahme für Bayern keine speziell für Großveranstaltungen geltende generalklauselartige gesetzliche Vorschrift (MIK 2012: 21). Vielmehr gibt es eine Vielzahl von Rechtsnormen, die einzelne Anzeige- oder Genehmigungspflichten zur Folge haben können. Am Beispiel von Nordrhein-Westfalen (NRW) seien hier die wichtigsten Rechtsnormen erwähnt (MIK 2012: 23-32):

- Gewerbeordnung (insbesondere §§ 60b Abs. 2 und 69a Abs. 1 GewO)
- Bauordnung (BauO NRW) und Sonderbauverordnung (SBauVO NRW)
- Straßen- und Wegerecht (StrWG) und Fernstraßengesetz (FStrG)
- Straßenverkehrsrecht
- Ordnungsbehördengesetz (insbesondere § 14 OBG NRW) und Polizeigesetz (insbesondere § 8 PolG NRW)
- Gesetz über den Brandschutz, die Hilfeleistung und den Katastrophenschutz NRW (insbesondere § 27 BHKG NRW)
- Gesetz über den Rettungsdienst sowie die Notfallrettung und den Krankentransport durch Unternehmer (RettG NRW) in Verbindung mit Erlass des Ministeriums für Arbeit, Gesundheit und Soziales vom 24.11.2006 „Sanitätsdienst und Rettungsdienst bei Veranstaltungen“

2.3 Gliederung des öffentlichen Rettungsdienstes

Der operative, öffentliche Rettungsdienst gliedert sich einsatztaktisch grundlegend in folgende vier Bereiche:

- Grund- und Spitzenbedarf
- Sonderbedarf
- Spezialbedarf
- MANV-Sockelbedarf

Der Rettungsdienstgrundbedarf dient der Hilfsfrist-technischen Abdeckung des Stadt- oder Kreisgebietes durch verschiedene Rettungswachen. Zum Grundbedarf werden Rettungstransportwagen (RTW), Notarzteinsetzungsfahrzeuge (NEF) und Krankentransportwagen (KTW) gezählt. Ergänzt wird der Grundbedarf durch den Spitzenbedarf, der die Bedarfsspitzen im Rettungsdienst durch auftretende Gleichzeitigkeiten von Notfallanfahrten abfangen soll. Grund- und Spitzenbedarf sind im Allgemeinen sehr eng verzahnt, da die Rettungsmittel in der Regel auf der gleichen Rettungswache stehen. Jedoch können im Spitzenbedarf auch zusätzliche RTW durch Umschichtungen von Personal in den Dienst genommen werden, was beim Grundbedarf nicht erfolgt.

Der Sonderbedarf im Rettungsdienst dient der Abdeckung von zusätzlich auftretenden Notfallanfahrten durch wiederkehrende Ereignisse, Veranstaltungen und Versammlungen. Hierbei wird das erwartete zusätzliche Notfallanfahrtenaufkommen während des Ereignisses, der Veranstaltung oder Versammlung abgeschätzt und

daraus die zusätzliche Vorhaltung auf den einzelnen, betroffenen Rettungswachen ermittelt. Die ermittelte, zusätzliche Vorhaltung wird dann entweder auf der betroffenen Rettungswache oder direkt auf bzw. an dem Veranstaltungsgelände stationiert.

Mit dem Spezialbedarf wird im Rettungsdienst besonderen medizinischen Anforderungen bei Patienten Rechnung getragen. So kommen bei infektiösen Patienten spezielle Infektions-RTW zum Einsatz. Für adipöse Patienten werden Schwerlast-RTW vorgehalten, die insbesondere die Belange von übergewichtigen Patienten in Bezug auf die Technik (breitere Trage, höher belastbare Trage, etc.) berücksichtigen. Besonders schwerverletzte Patienten werden je nach medizinischer Indikation mit Intensivtransportwagen befördert oder verlegt. Für einfache Verlegungen zwischen Krankenhäusern kommen insbesondere Verlege-RTW zum Einsatz. Die besonderen Anforderungen an Kleinkinder und Babys finden insbesondere bei Baby-RTW Berücksichtigung.

Zu guter Letzt existiert noch der MANV-Sockelbedarf. Dieser dient insbesondere zur Sicherstellung der einzelnen Landekonzepte im Sanitäts- und Betreuungsdienst, die nicht aus dem Rettungsdienstgrund- und spitzenbedarf abgedeckt werden, in NRW z. B.:

- Behandlungsplatz-Bereitschaft 50
- Betreuungsplatz-Bereitschaft 500
- Nachbarschaftliche Soforthilfe (z. B. Ü-MANV-B)
- Patiententransport-Zug 10

2.4 Auswirkungen von Veranstaltungen auf den öffentlichen Rettungsdienst

Großveranstaltungen haben einen signifikanten Einfluss auf den öffentlichen Rettungsdienst. So treten im Zusammenhang mit Großveranstaltungen zusätzliche, veranstaltungsbedingte Notfallanfahrten auf dem Veranstaltungsgelände auf. Diese müssen durch eine Vorhalterhöhung im Rettungsdienst, in der Regel durch den Sonderbedarf, abgefangen werden, um den Rettungsdienstgrund- und Spitzenbedarf nicht zu schwächen und somit das städtische Sicherheitsniveau im Rettungsdienst zu bewahren. In Düsseldorf beispielsweise gibt es über die Karnevalstage ein deutlich erhöhtes Notfallanfahrtenaufkommen im Bereich der Altstadt. Hier werden zusätzlich 350 – 400 Behandlungen durch den Sanitätswachdienst durchgeführt, was wiederum in 200 – 250 Rettungsdiensteinsätzen mündet. Aus diesem Grund werden durch die Berufsfeuerwehr Düsseldorf in Verbindung mit den Hilfsorganisationen bis zu zehn RTW als veranstaltungsspezifischer Sonderbedarf zusätzlich vorgehalten (*Uhr 2021*).

Zudem kommt es aufgrund von Veranstaltungen zu signifikant höheren Verkehrsströmen um ein Veranstaltungsgelände, was die An- bzw. Abfahrt von Rettungsmitteln des Rettungsdienstes erheblich verzögern kann. Geplante Anfahrtswege zu Veranstaltungsgeländen können durch Besucherströme verstopft sein, sodass ein Umweg durch die Rettungsmittel gefahren werden muss, der einen nicht unerheblichen Zeitverzug bis hin zur Überschreitung der Hilfsfrist mit sich bringen kann. Aus diesem Grund werden Rettungsmittel des Sonderbedarfs häufig in die Nähe oder auf das Veranstaltungsgelände verlegt, um die Anfahrtszeit zu minimieren und Patienten schnellstmöglich abtransportieren zu können. Bei räumlich ausgedehnten Veranstaltungen wie Karneval kann die temporäre Nutzung weiterer Wachstandorte notwendig

werden, um auch die Hilfsfrist im Rettungsdienstgrund- und Spitzenbedarf abzusichern. Neben der Schaffung von Unfallhilfsstellen werden beispielsweise beim Düsseldorf Karneval zusätzliche Rettungsmittel an diesen vorgehalten, um die Transportzeit in das nächstliegende Krankenhaus zu minimieren (Uhr 2021).

Zusätzlich kann es sein, dass Flächen und Wege an bzw. in der Nähe von Veranstaltungsgeländen durch den Veranstalter bereits verwendet werden, z. B. als Flucht oder Rettungsweg, als Sammelplatz, als zusätzliche Parkflächen oder für die Veranstaltung selbst. Diese möglicherweise einsatztaktisch vorgeplanten Flächen, z. B. als Bereitstellungsraum, stehen dann dem öffentlichen Rettungsdienst einsatztaktisch nicht mehr zur Verfügung, was in Einsatzkonzepten zu diesen Veranstaltungen Berücksichtigung finden muss.

Großveranstaltungen wirken sich aber nicht nur auf den Rettungsdienst im Rettungswachenversorgungsbereich (RWVB), in dem ein Veranstaltungsgelände liegt, aus. Durch an- und abreisende Veranstaltungsbesucher kann es an Bahnhöfen und anderen Knotenpunkten des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) zu ähnlich hohen Menschenansammlungen wie auf dem Veranstaltungsgelände selbst kommen. Diese örtlich vom Veranstaltungsgelände entfernten Menschenansammlungen resultieren in zusätzlichen Notfalleinsätzen, die bedarfsplanerisch berücksichtigt werden müssen.

Zusätzliche Notfalleinsätze bei Großveranstaltungen können auch zu einem erhöhten Koordinierungsbedarf führen, was in einem Mehrbedarf an Disponenten und Führungskräften in der Leitstelle bis hin zur Einrichtung eines Koordinierungsstabs mündet. Großveranstaltungen und deren Gleichzeitigkeit können auch zur Erweiterung bestehender Kommunikations- und Funkkonzepte führen, damit die Kommunikation der einzelnen Beteiligten am Veranstaltungstag reibungslos funktioniert. Bei Gleichzeitigkeit von Großveranstaltungen verstärken sich diese Effekte.

2.5 Algorithmus zur bedarfsgerechten Bemessung von Rettungsmitteln des Sonderbedarfs bei Großveranstaltungen

Im Folgenden wird ein Algorithmus zur bedarfsgerechten Bemessung von Rettungsmitteln des Sonderbedarfs bei Großveranstaltungen beschrieben. Vorhergehend wird jedoch noch die Rettungsdienstbedarfsplanung nach Schmiedel et al. und ein Bemessungsalgorithmus für den Sanitätswachdienst (Kölner Algorithmus) näher vorgestellt, da die Rettungsdienstbedarfsplanung im Algorithmus nach Brüstle Anwendung findet und dem Kölner Algorithmus Parameter zu Grunde liegen, die auch bei dem Algorithmus nach Brüstle relevant sind.

2.5.1 Bedarfsplanung im Regelrettungsdienst nach Schmiedel et al.

Die Bedarfsplanung im öffentlichen Rettungsdienst begründet sich damit, dass *„die bedarfsgerechte und flächendeckende Versorgung der Bevölkerung mit Leistungen der Notfallrettung einschließlich der notärztlichen Versorgung im Rettungsdienst und des Krankentransports sicherzustellen [ist]“* (vgl. § 6 Abs. 1 RettG NRW). Damit der Rettungsdienst bedarfsgerecht und flächendeckend ist, muss im Vorhinein eine Bedarfsplanung erfolgen. Die Ressourcenbedarfsplanung im Regelrettungsdienst erfolgt auf Grundlage der so genannten risikoabhängigen Fahrzeugbemessung, welche

deutschlandweiter Standard ist (Landeshauptstadt Düsseldorf 2019: 20; Kreis Heinsberg 2020: 22; Landeshauptstadt Hannover 2017: 32).

Bei der risikoabhängigen Fahrzeugbemessung wird das zu versorgende Gebiet (beispielsweise eine Stadt oder ein Kreis) in RWVB eingeteilt. Die Anzahl der RWVB ergibt sich hierbei aus der festgelegten Hilfsfrist in Verbindung mit der Fahrzeitisochrone des Rettungswachenstandorts aufgrund der verkehrstechnischen Anbindung im Stadt- oder Kreisgebiet. In den einzelnen RWVB wird nicht etwa die durchschnittliche tägliche bzw. stündliche Notfallnachfrageverteilung als Bemessungsparameter genommen, sondern die seltener auftretenden Gleichzeitigkeiten von Notfalleinsätzen (Schmiedel et al. 2004: 67). Da die Notfalleinsätze im Verlauf eines Tages nicht nacheinander, sondern zufällig erfolgen, können Gleichzeitigkeiten von Notfalleinsätzen auftreten. Diese können einen signifikanten Einfluss auf die Versorgungsgüte im Rettungsdienst haben, da idealerweise stets gleich viele oder mehr Rettungsmittel auf der Rettungswache dienstplanmäßig vorgehalten werden, als Gleichzeitigkeiten auftreten. Daher müssen ausgehend von den Gleichzeitigkeitswahrscheinlichkeiten die Anzahl der vorzuhaltenden Rettungsmittel in einem bestimmten RWVB ermittelt werden. Hierbei sind insbesondere fünf Faktoren ausschlaggebend für die Ermittlung des Rettungsmittelbedarfs, die sich retrospektiv aus Leitstellendaten ermitteln lassen:

1. Der Bemessungszeitraum
2. Die durchschnittliche Einsatzdauer
3. Die Länge des Bemessungsintervalls
4. Die durchschnittliche Anzahl der Alarmierungen im Bemessungsintervall
5. Die Wahl des Sicherheitsniveaus

Die Wahrscheinlichkeit gleichzeitiger Notfalleinsätze ($P(x)$) in einem bestimmten RWVB lässt sich statistisch mithilfe der diskreten Wahrscheinlichkeitsfunktion nach Poisson (Formel 1) berechnen. Diese ist gültig, wenn die durchschnittliche Anzahl der Ereignisse das Ergebnis einer sehr großen Anzahl von Ereignismöglichkeiten, jedoch sehr geringer Ereigniswahrscheinlichkeit ist (Schmiedel et al. 2004: 67-68).

$$P(x) = \frac{\lambda^x * e^{-\lambda}}{x!}$$

Formel 1 Berechnung der Wahrscheinlichkeit gleichzeitiger Notfalleinsätze nach Poisson (Schmiedel et al 2004: 68)

mit:

λ = Erwartungswert

e = Eulersche Zahl

x = Anzahl gleichzeitiger Notfalleinsätze innerhalb der mittleren Notfalleinsatzzeit, aus der die vorzuhaltende Anzahl an Notfallrettungsmitteln ermittelt wird

Der Erwartungswert (λ) steht hierbei für die durchschnittlich zu erwartende Anzahl an Notfalleinsätzen. Er ergibt sich aus Formel 2.

$$\lambda = n * p = n * \frac{k}{m}$$

Formel 2 Erwartungswert (*Schmiedel et al. 2004: 68*)

mit:

n = durchschnittliche Anzahl der Notfallanfahrten im Bemessungsintervall

p = Eintrittswahrscheinlichkeit von Notfallanfahrten pro Minute

k = Summe Notfallanfahrten im Erfassungszeitraum m

m = Bemessungszeitraum in Minuten, in der Regel Schichtlänge

Ein Wert von $x = 0$ berechnet mit Formel 1 und Formel 2 die Wahrscheinlichkeit $P(0)$, dass zu null Notfallanfahrten eine Notfallanfahrt dazukommt. Für verschiedene Werte von x muss hierbei jeweils eine eigene Wahrscheinlichkeit berechnet werden, um die Gleichzeitigkeit von verschiedenen Notfallanfahrten zu erfassen. Hierbei bietet sich die Berechnung über folgende Rekursionsformel (Formel 3) an:

$$P(x + 1) = \frac{\lambda}{x + 1} P(x)$$

Formel 3 Rekursionsformel (*Schmiedel et al. 2004: 68*)

Bei der risikoabhängigen Bemessung wird aus den einzelnen Wahrscheinlichkeiten ($P(x)$, $P(x + 1)$, $P(x + 2)$, ...) für aufsteigende Werte von x die Wahrscheinlichkeit eines Risikofalls ($P(X > x)$) mithilfe von Formel 4 berechnet. So definiert *Schmiedel et al 2004: 69* einen Risikofall wie folgt: „Aufgrund von sich gleichzeitig ereignenden Notfällen entsteht eine Nachfrage nach mehr Notfallanfahrten, als Notfallrettungsmittel im Rettungswachenversorgungsbereich dienstplanmäßig vorgehalten werden, d. h. die aktuelle Nachfrage überschreitet die dienstplanmäßige Regelvorhaltung.“

$$P(X > x) = 1 - \sum_{x=0}^x P(x)$$

Formel 4 Berechnung des Risikofalls (*Schmiedel et al. 2004: 69*)

mit:

x = Anzahl vorgehaltener Rettungsmittel im entsprechenden RWVB

Zu guter Letzt lässt sich aus der Wahrscheinlichkeit eines Risikofalls ($P(X > x)$) die Wiederkehrzeit ($W(x)$) in Bemessungsintervallen über Formel 5 berechnen. Die Wiederkehrzeit gibt an, wie viele Bemessungsintervalle nach einem Risikofall vergehen, ehe statistisch erneut ein Risikofall auftritt.

$$W(x) = \frac{1}{P(X > x)} * \frac{n}{m}$$

Formel 5 Wiederkehrzeit des Risikofalls in Bemessungsintervallen (*Schmiedel et al. 2004: 69*)

Je nach örtlicher Gegebenheit werden unterschiedliche Wiederkehrzeiten zur Bemessung der Fahrzeugvorhaltung herangezogen. So gilt als maßvolles Sicherheitsniveau bei einem Drei-Schicht-Modell á 8 h-Schichten eine Wiederkehrzeit von mindestens 10. In Städten größer 100.000 Einwohner, bei denen aus einem RWVB ein anderer innerhalb der Hilfsfrist unterstützt werden kann, gilt eine Wiederkehrzeit von mindestens 5 als angemessen (*Schmiedel et al 2004: 71*).

Die risikoabhängige Fahrzeugbemessung kann sowohl für die Bedarfsplanung von RTW als auch NEF herangezogen werden, da für beide die auftretenden Einsätze als Poisson-verteilt angenommen werden können.

2.5.2 Bemessungsalgorithmus zur Bemessung des Sanitätswachdienstes bei Veranstaltungen

Für die Bemessung von Art und Stärke des Sanitätswachdienstes bei Veranstaltungen stehen drei verschiedene Verfahren zur Verfügung. Diese sind das Maurer-Schema (*Maurer 1995: 263-270*), das Münchener Modell (*Berufsfeuerwehr München 2015: 80*) und der Kölner Algorithmus (*Schmidt 2010: 1-10*).

Der Sanitätswachdienst korreliert direkt mit der Vorhalterhöhung im Regelrettungsdienst, da transportpflichtige Patienten im Vorlauf durch den Sanitätswachdienst erstversorgt werden. Zudem sind einige Parameter, die bei der Bemessung des Sanitätswachdienstes bei Veranstaltungen Anwendung finden, auch zur Ermittlung der Vorhalterhöhung im Regelrettungsdienst geeignet.

Der Kölner Algorithmus ist ein 2006 veröffentlichter Algorithmus zur Bemessung der Stärke von Sanitätswachdiensten, der auf Untersuchungen aus dem Jahre 2005 zurückgeht (*Pelka 2005: 4-85*). Bei diesem Algorithmus wird die Stärke des Sanitätswachdienstes über die Methode der Bedarfsplanung bestimmt. Die Parameter Schutzzieldefinition, Raumplanung und Funktionsstärkeplanung sind maßgeblich für die Bemessung des Sanitätswachdienstes.

Der Algorithmus geht davon aus, dass pro 10 Stunden Veranstaltungsdauer und 1.000 Besuchern im Mittel zwei sanitätsdienstliche Versorgungen notwendig sind (2 ‰). Ein Fünftel der sanitätsdienstlichen Versorgungen benötigt eine rettungsdienstliche Versorgung, was in Notfallanfahrten des öffentlichen Rettungsdienstes resultiert (0,4 ‰). Wiederum 10 % der rettungsdienstlichen Versorgungen benötigen eine notärztliche Behandlung (0,04 ‰). Die Kennwerte wurden durch Auswertung von Großveranstaltungen ermittelt und beinhalten einen ingenieurstypischen Sicherheitszuschlag. Durch Multiplikation mit der maximal gleichzeitig anwesenden Besucherzahl, der Veranstaltungsdauer und einem Risikofaktor können die zu erwartenden Einsatzzahlen approximiert werden (*Schmidt 2010: 1*).

Die Kennwerte, die dem Kölner Algorithmus zugrunde liegen, sind die Patienten pro zehntausend Besucher pro Stunde (*PPTTh*) sowie die Transporte pro zehntausend Besucher pro Stunde (*TPTTh*). Hierbei beschreibt der Kennwert *PPTTh* die Anzahl der sanitätsdienstlichen Versorgungen, die pro 10.000 Veranstaltungsbesucher und Stunde Veranstaltungsdauer notwendig sind. Gemäß Kölner Algorithmus wird der Wert für *PPTTh* festgelegt auf 2. Der Kennwert *TPTTh* beschreibt die Anzahl der Notfallanfahrten, die pro 10.000 Veranstaltungsbesucher und Stunde Veranstaltungsdauer notwendig sind. Gemäß Kölner Algorithmus wird der Wert festgelegt auf 0,4.

Grundlegend kann die Verzahnung von Rettungsdienst und Sanitätswachdienst bei einer Großveranstaltung wie in Abbildung 2 dargestellt als Pyramide abgebildet werden.

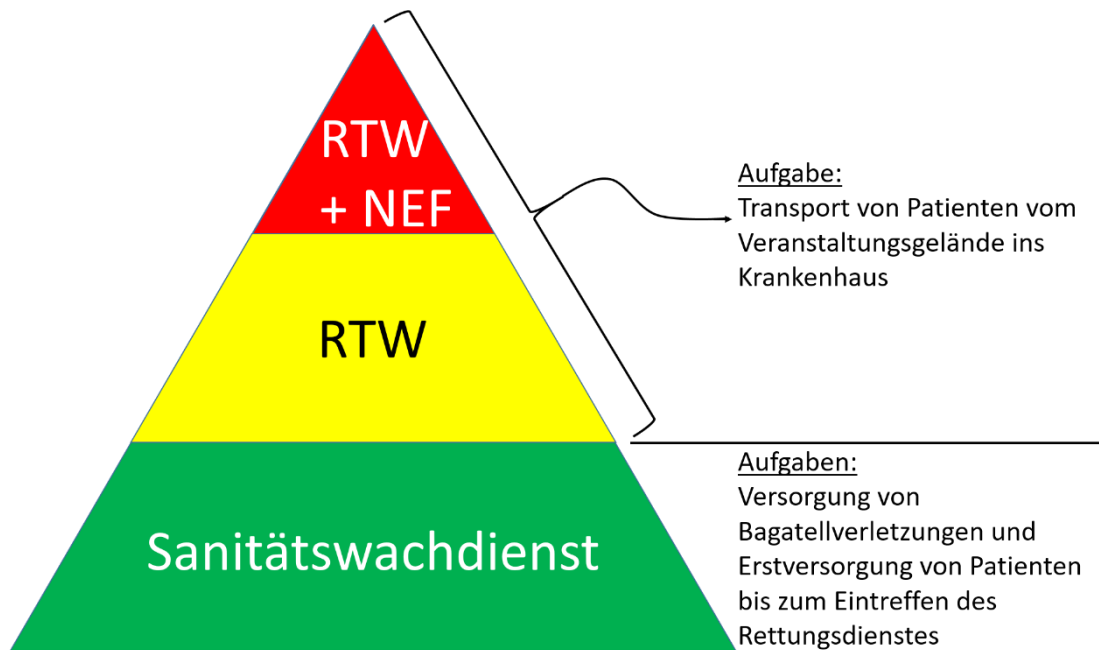


Abbildung 2 Aufbau von Sanitätswachdienst und Rettungsdienst, die Einsatzzahlen werden von Stufe zu Stufe weniger

2.5.3 Bemessungsalgorithmus zur Bemessung von Rettungsmitteln des Sonderbedarfs

Bereits im Jahr 2017 untersuchte T. Brüstle in seiner Bachelorthesis die bedarfsgerechte Bemessung von Rettungsmitteln des Sonderbedarfs bei Großveranstaltungen (*Brüstle 2017: 1-103*).

Brüstle stellte hierbei fest, dass Notfalleinsätze für Großveranstaltungen nicht, wie sonst im Regelrettungsdienst üblich, retrospektiv aus Leitstellendaten der Vergangenheit ermittelt werden können. Vielmehr müssen die zu erwartenden Einsatzzahlen prognostisch unter Berücksichtigung der veranstaltungsspezifischen zeitlichen Verteilung ermittelt werden. Die Datengrundlage für die Prognose bilden jedoch empirische Daten, die bei vorangegangenen Veranstaltungen ermittelt wurden (*Brüstle 2017: 35-44*).

Die zeitliche Verteilung von Notfalleinsätzen kann je nach Art und zeitlichem Verlauf der Veranstaltung sehr stark schwanken. So nimmt zum Beispiel die zeitliche Verteilung der Notfalleinsätze bei Konzerten nach dem Wechsel vom Vorprogramm zum Auftreten des Haupt-Acts deutlich zu, wie Abbildung 3 zeigt (*Brüstle 2017: 43*).

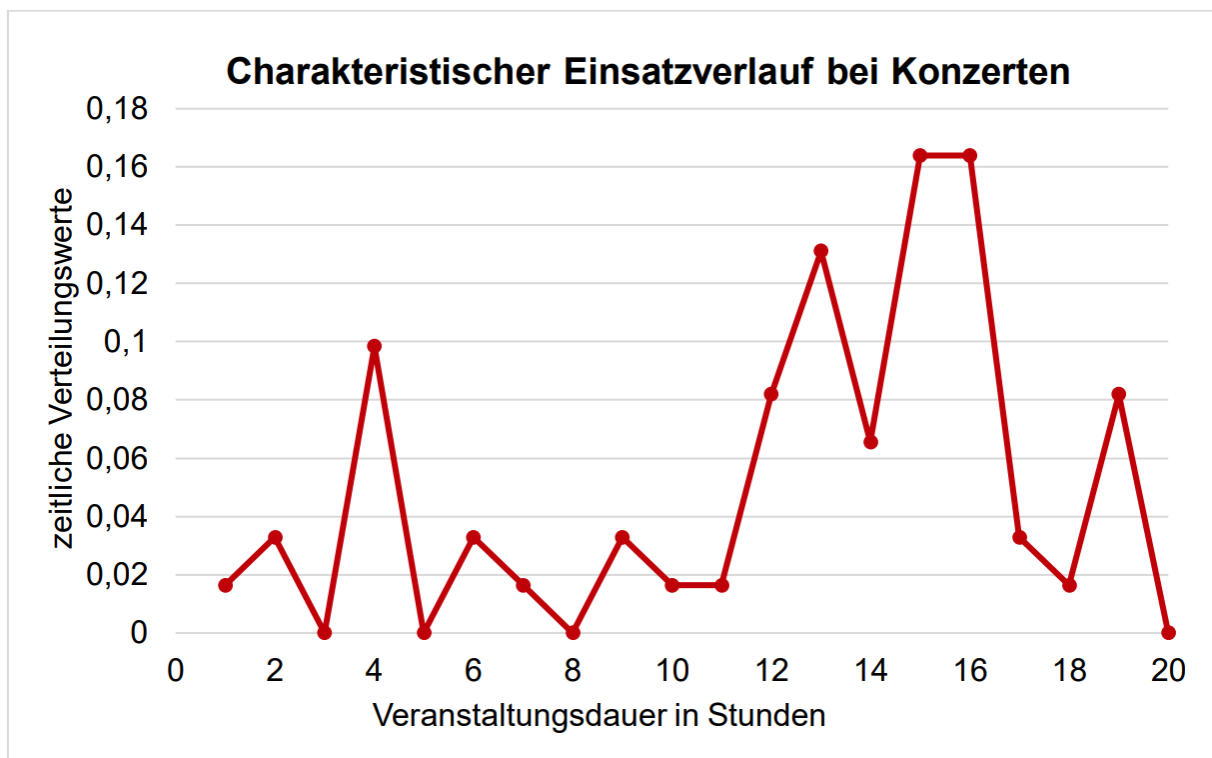


Abbildung 3 Charakteristischer Einsatzverlauf bei Konzerten (Brüstle 2017: 43)

Bei Fußballspielen können zwei Maxima entsprechend zum Anpfiff und Abpfiff beobachtet werden (siehe Abbildung 4) (Brüstle 2017: 41).

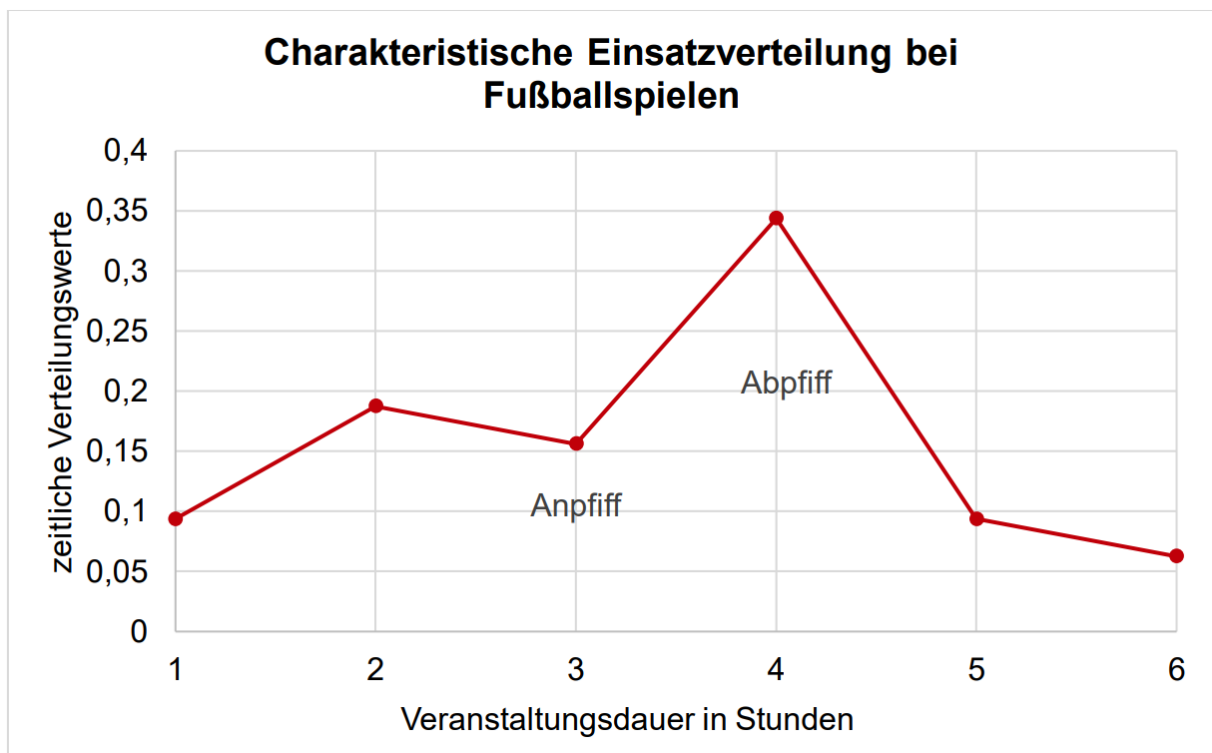


Abbildung 4 Charakteristische Einsatzverteilung bei Fußballspielen (Brüstle 2017: 42)

Sportliche Veranstaltungen wie Treppenläufe oder Marathons zeichnen sich durch ein erhöhtes Einsatzaufkommen im Zieleinlauf aus, da die teilnehmenden Sportler körperlich verausgabt sind, was eine Kreislauf-Dekompensation begünstigt. Dieses Phänomen ist auch als Marathon-Effekt bekannt (*Kastner et al. 2006: 782*).

Der Kennwert $TPTTh$, der die Anzahl der Notfallanfahrten des öffentlichen Rettungsdienstes zu einer Veranstaltung beschreibt, lässt sich retrospektiv aus Daten zu vergangenen Veranstaltungen ermitteln. Beispielhafte Werte für $TPTTh$ für verschiedene Veranstaltungen sind in Tabelle 10 im Anhang zu finden.

Ein Erwartungswert für die Gesamtanzahl von Notfallanfahrten während einer Großveranstaltung (E_{ges}) lässt sich mithilfe von Formel 6 prognostizieren:

$$E_{ges} = \frac{TPTTh * d * B}{10.000}$$

Formel 6 Einsatzaufkommen während einer Veranstaltung (*Brüstle 2017: 40*)

mit:

$TPTTh$ = Transporte pro zehntausend Besucher pro Stunde

d = Dauer der Veranstaltung

B = Gesamtbesucherzahl

Der Wert für $TPTTh$ wird hierbei durch Erfahrungswerte aus vergangenen Veranstaltungen ermittelt und mit einem Sicherheitszuschlag versehen (*Brüstle 2017: 40*).

Aus der Gesamtanzahl der prognostizierten Notfallanfahrten nach Formel 6 lässt sich unter Kenntnis der zeitlichen Verteilung der Einsätze im Verlauf der Veranstaltungsdauer nun die Anzahl der Einsätze berechnen, die beispielsweise in einem Bemessungszeitraum von $m = 1$ Stunde entstehen (Formel 7):

$$E_m = E_{ges} * v_m$$

Formel 7 Einsatzaufkommen im Bemessungszeitraum m (*Brüstle 2017: 48*)

mit:

E_m = Notfallanfahrten im Bemessungszeitraum m

v_m = Anteil der Notfallanfahrten im Bemessungszeitraum m am gesamten Notfallanfahrtenaufkommen der Veranstaltung

Die so für jeden Bemessungszeitraum ermittelten Notfallanfahrten lassen nun eine Bedarfsermittlung zusätzlicher Rettungsmittel des Rettungsdienstes spezifisch für die einzelnen Zeitbereiche einer Veranstaltung zu. Ein möglichst kurzer Bemessungszeitraum (beispielsweise 1 oder 2 Stunden) berücksichtigt die veranstaltungsspezifischen Einsatzverteilungen optimal. Hierbei ist die Einsatzhäufigkeit in den einzelnen Bemessungszeiträumen immer noch Poisson-verteilt (*Mood et al. 1974: 97*).

Die Anzahl der Rettungsmittel wird hierbei für die einzelnen Bemessungszeiträume m der Veranstaltung in derselben Weise ermittelt, wie dies in der risikoabhängigen Bedarfsermittlung des Regelrettungsdienstes gemäß Abschnitt 2.5.1 der Fall ist. Hierbei ist darauf zu achten, dass die durchschnittliche Einsatzdauer ebenfalls retrospektiv aus Veranstaltungsdaten der Vergangenheit ermittelt und benutzt wird.

Der Algorithmus nach Brüstle lässt sich sowohl für Notfallanfahrten mit RTW als auch für Notfallanfahrten mit NEF berechnen, da NEF nach Ermittlung der NEF-Transporte auch risikoabhängig bemessen werden können (Brüstle 2017: 40).

2.5.4 Bewertung des Algorithmus durch Betrachtung von Großveranstaltungen

T. Brüstle hat in seiner Arbeit den vorgestellten Algorithmus bei drei Veranstaltungen angewendet und so auf Plausibilität geprüft (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1 Anwendung des Algorithmus nach Brüstle auf drei Großveranstaltungen (Brüstle 2017: 65-84)

Veranstaltung	Einsatzzahl prognostiziert	Einsatzzahl real
Fußballspiel 1. FC Köln gegen Bayer 04 Leverkusen am 21.12.2016	13	3
AC/DC-Konzert am 19.06.2015	77	22
Summer Jam Festival am 30.06.2016	24	5
Summer Jam Festival 01.07.2016 - 03.07.2016	insgesamt 96	insgesamt 40

Auffallend ist, dass der Algorithmus nach Brüstle stets Einsatzzahlen liefert, die deutlich über den real ermittelten Werten liegen. Dies liegt im Wesentlichen daran, dass zur Berechnung der Gesamtanzahl der Notfallanfahrten der Zeitraum der Anwesenheit des Sanitätswachdienstes herangezogen wird. Der Sanitätswachdienst ist jedoch auch zu Zeiten anwesend, wo sich (noch) nicht viele Besucher auf dem Veranstaltungsgelände aufhalten bzw. Nachtruhe herrscht. Des Weiteren rechnet Brüstle den Algorithmus mit dem Wert für $TPTTh$ von 0,4, der einen Ingenieur-typischen Sicherheitszuschlag enthält und auch im Kölner-Algorithmus Anwendung findet.

Neben der vorgenannten Überbewertung der Einsatzzahlen ist der Algorithmus mathematisch sehr kompliziert und daher nicht einfach anzuwenden. Die mittlere Einsatzdauer einer veranstaltungsbedingten Notfallanfahrt, $TPTTh$, die zeitliche Einsatzverteilung sowie die Gesamtlänge der Veranstaltung müssen vorher bekannt sein bzw. retrospektiv ermittelt werden. Auch werden Notfallanfahrten, die sich im An- und Abreiseverkehr zur Veranstaltung ergeben, nicht betrachtet. Zudem blendet der Algorithmus das Thema Terrorismus komplett aus und grenzt diesbezüglich scharf ab. Vorteilhaft ist jedoch, dass der Algorithmus auf wesentlichen Elementen der Bedarfsplanung im Regelrettungsdienst fußt und für entsprechende Bedarfsplaner im Regelrettungsdienst einfach anzuwenden ist.

3. Entwicklung einer Methode zur Vorhalteerhöhung des Rettungsdienstes bei Gleichzeitigkeit von Großveranstaltungen

Im Folgenden wird der von T. Brüstle 2017 entwickelte und in Abschnitt 2.5 beschriebene Algorithmus auf die Gleichzeitigkeit von Großveranstaltungen erweitert. Hierbei werden zwei Szenarien unterschieden.

Das erste Szenario ist die Gleichzeitigkeit von Großveranstaltungen, deren Veranstaltungsgelände von derselben Rettungswache aus innerhalb der Hilfsfrist angefahren werden, da die Gelände räumlich im selben RWVB liegen. Hierbei wird insbesondere eine Rettungswache zur Durchführung aller Notfalleinfahrten einsatztechnisch stark belastet.

Das zweite Szenario ist die Gleichzeitigkeit von Großveranstaltungen, deren Veranstaltungsgelände räumlich so distanziert sind, dass die Notfalleinfahrten der verschiedenen Veranstaltungen durch verschiedene Rettungswachen abgebildet werden. Hierbei ist die Belastung für eine Rettungswache geringer, da sie nur eine Großveranstaltung rettungsdienstlich abdecken muss, jedoch sind mehr Rettungswachen im Stadtgebiet in die Sicherstellung der zusätzlichen Notfalleinfahrten durch die verschiedenen Großveranstaltungen eingebunden.

Zusätzlich zur reinen Planung der Vorhalteerhöhung des öffentlichen Rettungsdienstes im RWVB des Veranstaltungsgeländes ist es erforderlich, auch Besucherströme bei An- und Abreise und deren Wege durch unterschiedliche RWVB zu berücksichtigen.

3.1 Gleichzeitigkeit von Großveranstaltungen im selben Rettungswachenversorgungsbereich

Sofern die Veranstaltungsgelände von mehreren Großveranstaltungen von nur einem RWVB innerhalb der Hilfsfrist angefahren werden können, muss die Vorhalteerhöhung des Rettungsdienstes aus der Summe der Notfalleinfahrten der einzelnen Veranstaltungen berechnet werden. Hierbei wird zusätzlich zu dem in Abschnitt 2.5 beschriebenen Algorithmus nach Brüstle für jede Veranstaltung das Notfalleinfahrtenaufkommen im zeitlichen Verlauf mithilfe von Formel 6 und Formel 7 ermittelt. Anschließend werden die Einsätze, welche durch Veranstaltungsüberlappungen im gleichen Zeitbereich stattfinden, addiert, um das gesamte, durch die Veranstaltungen zusätzliche Notfalleinfahrtenaufkommen im RWVB ermitteln zu können (siehe Tabelle 2). Hierbei ist jedoch darauf zu achten, dass für jede Veranstaltung der gleiche Zeitbereich (z. B. eine Stunde) als Bemessungsintervall genommen wird.

Tabelle 2 Beispielhafte Überlappungen und ermittelte Notfalleinfahrten für drei Großveranstaltungen im selben RWVB für Zeitbereiche von jeweils einer Stunde

Veranstaltung	11-12 Uhr	12-13 Uhr	13-14 Uhr	14-15 Uhr	15-16 Uhr	16-17 Uhr	17-18 Uhr	18-19 Uhr	19-20 Uhr
A	-	-	2	3	5	4	6	2	-
B	1	2	1	2	3	2	2	3	1
C	1	1	3	2	1	-	-	-	-
Summe	2	3	6	7	9	6	8	5	1

Aus der Summe lässt sich nun äquivalent zur risikoabhängigen Bedarfsermittlung des Regelrettungsdienstes (siehe Abschnitt 2.5.1) die Vorhalteerhöhung ermitteln. Hierbei ist auch die Summe der Notfallanfahrten wieder Poisson-verteilt (Mood et al. 1974: 97).

Bei Stationierung der zusätzlichen rettungsdienstlichen Ressourcen direkt an den Veranstaltungsgeländen müssen die zusätzlichen Rettungsmittel entsprechend der erwarteten Notfallanfahrten je Veranstaltung gewichtet an bzw. auf den Veranstaltungsgeländen stationiert werden. Bei Stationierung der zusätzlichen Rettungsmittel auf einer Rettungswache ist dies nicht erforderlich, da diese je nach Bedarf die einzelnen Veranstaltungsgelände anfahren.

3.2 Gleichzeitigkeit von Großveranstaltungen in unterschiedlichen Rettungswachenversorgungsbereichen

Werden die Veranstaltungsgelände mehrerer Großveranstaltungen von mehreren, unterschiedlichen Rettungswachen innerhalb der Hilfsfrist erreicht, wird für jede Veranstaltung der Algorithmus nach Brüstle gemäß Abschnitt 2.5 durchlaufen. Da die einzelnen Veranstaltungsgelände von unterschiedlichen Rettungswachen angefahren werden, ergeben sich hierbei keine Überlappungseffekte.

3.3 Ablaufschema für die Ermittlung der Vorhalteerhöhung

Sowohl Szenario 1, Szenario 2, als auch eine Mischform aus beiden Szenarien (z. B. zwei Veranstaltungen, die von einer Rettungswache bedient werden und eine abseits gelegene Veranstaltung, die von einer anderen Rettungswache bedient wird), kann auf dem Gebiet einer Kommune vorkommen. Um die Mischform aus beiden Szenarien zu berücksichtigen, wurden die beiden Szenarien 1 und 2 in einem Ablaufschema zusammengeführt (siehe Abbildung 5). Das zusammengeführte Ablaufschema kann auch bei Auftreten der Mischform aus Szenario 1 und 2 angewendet werden.

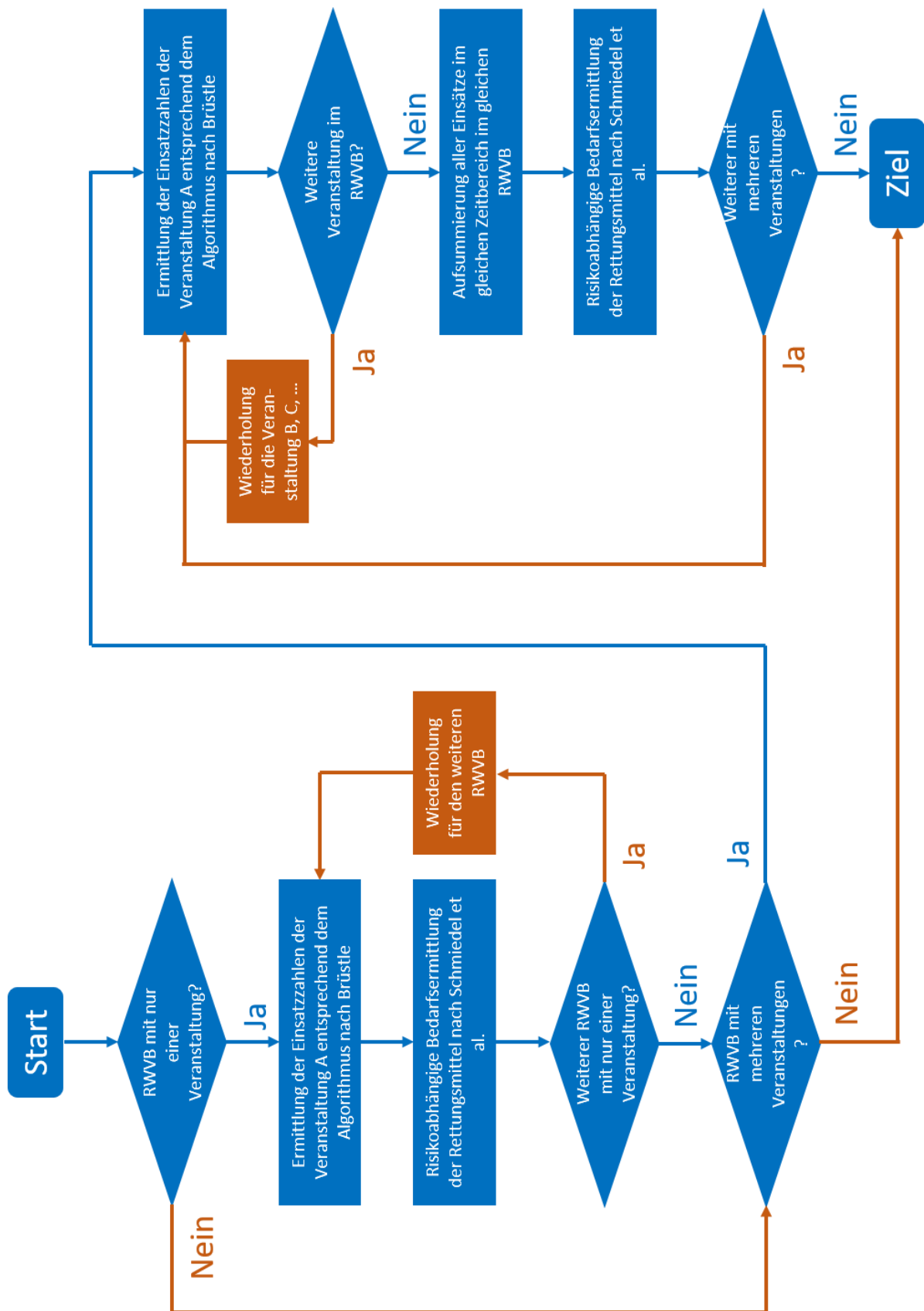


Abbildung 5 Bedarfsermittlung der Vorhalterhöhung

3.4 Beispielhafte Durchführung des Algorithmus für eine fiktive Gleichzeitigkeit von Fußballspiel und Konzert

Gegeben sei ein fiktives, ausverkauftes Fußball-Bundesligaspiel mit 50.000 Zuschauern im Kölner Rhein-Energie-Stadion, dass an einem Samstag um 15:30 Uhr angepfiffen wird. Gemäß Tabelle 10 kann der Kennwert $TPTTh$ zu 0,131 bestimmt werden. Mithilfe der Gesamtdauer der Veranstaltung (6 Stunden = Anwesenheitszeit des Sanitätswachdienstes) lässt sich die Gesamtanzahl der Notfalleinfahrten mit Formel 6 zu 3,93 bestimmen, also aufgerundet vier Notfalleinfahrten während des gesamten Spiels. Die auftretenden Notfalleinfahrten können nun entsprechend der zeitlichen Verteilung (gemäß Abbildung 4) auf Bemessungsintervalle von je einer Stunde verteilt werden. Hierbei ergibt sich folgende Einsatzverteilung (Tabelle 3):

Tabelle 3 Prognostizierte Einsatzzahlen in den einzelnen Zeitbereichen des Fußballspiels

Bemessungsintervall	Zeitbereich	Einsatzzahlen (prognostiziert)
1	Samstag 13:30 - 14:30	0,36
2	Samstag 14:30 - 15:30	0,72
3	Samstag 15:30 - 16:30	0,60
4	Samstag 16:30 - 17:30	1,40
5	Samstag 17:30 - 18:30	0,36
6	Samstag 18:30 - 19:30	0,24

Mithilfe dieser Einsatzverteilung lässt sich nun für jedes Bemessungsintervall die Vorhalteeerhöhung berechnen. Hierbei wird die durchschnittliche Einsatzdauer mit 39 Minuten angenommen (*Brüstle 2017: 75*).

Mithilfe von Formel 1 bis Formel 5 lässt sich nun berechnen, wie viele Rettungsmittel vorgehalten werden müssen, um ein Sicherheitsniveau zu erreichen, was über dem gewählten des öffentlichen Rettungsdienstes liegt (z. B. Wiederkehrzeit $W(x) \geq 5$). Hierbei beschreibt der Wert x den Fall, dass zu einer Einsatzmultiplizität von x Einsätzen ein weiterer Einsatz ($x + 1$) hinzukommt (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4 Parameter für die sechs Bemessungsintervalle des fiktiven Fußballspiels mit minimaler Wiederkehrzeit ($W(x) \geq 5$)

Bemessungsintervall	x	$P(x)$	$P(X > x)$	$W(x)$	Rettungsmittel
1	0	79,13	20,87	3,11	2 RTW
	1	18,51	2,34	27,71	
2	0	62,63	37,37	1,73	2 RTW
	1	29,31	8,07	8,05	
3	0	67,71	32,29	2,01	2 RTW
	1	26,41	5,88	11,03	
4	0	40,25	59,75	1,08	3 RTW
	1	36,63	23,12	2,81	
	2	16,67	6,45	10,08	
5	0	79,13	20,87	3,11	2 RTW
	1	18,51	2,34	27,71	
6	0	85,56	14,44	4,50	2 RTW
	1	13,35	1,10	59,23	

Auf dieser Berechnung lässt sich ein Rettungsmittelvorhalteplan für das fiktive Fußballspiel aufstellen (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5 Rettungsmittelvorhalteplan für das fiktive Fußballspiel

Rettungsmittel	Intervall 1	Intervall 2	Intervall 3	Intervall 4	Intervall 5	Intervall 6
RTW 1	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst
RTW 2	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst
RTW 3	--	--	--	Im Dienst	--	--

Eine weitere Veranstaltung sei ein Open-Air-Konzert im Kölner Tanzbrunnen am gleichen Tag. Die fiktive Besucherzahl seien 12.500 Besucher. Hierbei sei der Wert $TPTTh$ gemäß Tabelle 10 0,070, da im Tanzbrunnen ähnliches Klientel zugegen ist, wie an den Kölner Lichtern. Das Konzert gehe über insgesamt vier Stunden (Anwesenheit des Sanitätswachdienstes von 15:30 Uhr bis 19:30 Uhr). Gemäß Formel 6 kann die Gesamtanzahl der Notfalleinsätze zu 0,35 bestimmt werden. Für diese kann nun wieder eine zeitliche Verteilung gemäß der typischen Konzertverteilung (Abbildung 3) ermittelt werden (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6 Prognostizierte Einsatzzahlen in den einzelnen Bemessungsintervallen

Bemessungsintervall	Zeitbereich	Einsatzzahlen (prognostiziert)
1	Samstag 15:30 - 16:30	0,05
2	Samstag 16:30 - 17:30	0,04
3	Samstag 17:30 - 18:30	0,16
4	Samstag 18:30 - 19:30	0,10

Aus den ermittelten Notfalleinsätzen lässt sich jetzt wie bei dem Fußballspiel am Rhein-Energie-Stadion eine risikoabhängige Bedarfsplanung durchführen. Die durchschnittliche Einsatzdauer bei Konzerten beträgt hierbei 38 Minuten (*Brüstle 2017: 65*). Mithilfe von Formel 1 bis Formel 5 lässt sich nun wieder die Rettungsmittelvorhaltung berechnen (Tabelle 7).

Tabelle 7 Parameter für die vier Bemessungsintervalle des fiktiven Konzerts mit minimaler Wartezeit ($W(x) \geq 5$)

Bemessungsintervall	x	$P(x)$	$P(X > x)$	$W(x)$	Rettungsmittel
1	0	96,81	3,19	20,33	1 RTW
2	0	97,43	2,57	25,33	1 RTW
3	0	90,12	9,88	6,58	1 RTW
4	0	93,71	6,29	10,33	1 RTW

Auch hier ergibt sich erneut ein Rettungsmittelvorhalteplan (Tabelle 8).

Tabelle 8 Rettungsmittelvorhalteplan für das fiktive Konzert

Rettungsmittel	Intervall 1	Intervall 2	Intervall 3	Intervall 4
RTW 1	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst

Aus den ermittelten Werten lässt sich ein Gesamtvorhalteplan erstellen (Tabelle 9). Hierbei steht S für Stadion und T für Tanzbrunnen.

Tabelle 9 Rettungsmittelvorhalteplan (gesamt)

Rettungsmittel	13:30 – 14:30	14:30 – 15:30	15:30 – 16:30	16:30 – 17:30	17:30 – 18:30	18:30 – 19:30
RTW 1 S	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst
RTW 2 S	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst
RTW 3 S	--	--	--	Im Dienst	--	--
RTW 1 T	--	--	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst	Im Dienst

Aus den ermittelten Daten ergibt sich für das Stadion eine Vorhaltung von jeweils zwei RTW. Bei Spielen des 1. FC Köln kommt die ermittelte erhöhte Vorhaltung von zwei RTW auch real zur Anwendung (*Schmidt 2021*). Lediglich im Bemessungsintervall 4 ergibt sich eine mit drei RTW um eins höhere Vorhaltung. Ob dieser zusätzliche RTW für nur eine Stunde in Dienst genommen werden muss, oder ob zusätzliche Kapazitäten des Rettungsdienstgrundbedarfs das erhöhte, prognostizierte Notfallanfahrtenaufkommen bedienen können, ist im Einzelfall, auch auf Grundlage der Erfahrungswerte früherer Fußballspiele, zu prüfen.

Beim Konzert am Tanzbrunnen ergibt sich für das Konzert eine zusätzliche Vorhaltung von einem RTW. Real werden aber keine RTW bei Konzerten am Tanzbrunnen vorgehalten, da aufgrund von Erfahrungswerten der Vergangenheit alle Notfallanfahrten bei Konzerten am Tanzbrunnen von umliegenden Rettungswachen mit abgedeckt werden können. Ein Grund für die höhere Prognose ist die Annahme, dass das Konzert einem Teenie-Effekt unterliegt, was real durch die anwesende Klientel nicht so ist. Ein weiterer Grund ist die Annahme von 12.500 Besuchern, was in der Realität bei dortigen Konzerten in der Regel weit unterschritten wird (*Schmidt 2021*). Zudem beträgt die prognostizierte Vorhalterhöhung an RTW stets mindestens eins, sofern die prognostizierte Einsatzzahl im Bemessungsintervall nicht null ist.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Algorithmus Werte für eine Vorhalterhöhung mathematisch-algorithmisch liefert, die im Allgemeinen der Vorhalterhöhung entsprechen bzw. diese übertreffen. Hierbei lässt sich feststellen, dass der Algorithmus stets gleich viele oder mehr Rettungsmittel als Vorhalterhöhung vorschlägt, als in der Realität vorgehalten werden. Dies ist aus sicherheitstechnischen Gesichtspunkten als positiv zu werten. Über Erfahrungswerte aus der Vergangenheit

kann jedoch die durch den Algorithmus prognostizierte Vorhalteerhöhung abgeschwächt werden.

3.5 Berücksichtigung möglicher Notfallanfahrten beim An- und Abreiseverkehr

Durch die An- und Abreise von großen Besuchermengen von und zu Großveranstaltungen können sich weitere Notfallanfahrten für den Rettungsdienst ergeben. Hierbei ist insbesondere zu berücksichtigen, dass Notfallanfahrten auch in RWVB auftreten können, in denen kein Veranstaltungsgelände liegt, die jedoch entlang der Hauptverkehrsachsen als Anfahrts- und Abfahrtsweg von und zu Großveranstaltungen liegen können. So kommt es beispielsweise nach einem Fußballspiel vor, dass eine Vielzahl der Zuschauer das Stadion zeitnah verlassen und sich aufgrund dieser Gruppendynamik weitere Menschenansammlungen, beispielsweise an ÖPNV-Knotenpunkten bilden. Durch Gleichzeitigkeit von Veranstaltungen können sich diese Effekte nochmals deutlich verstärken, insbesondere, wenn Veranstaltungen zu ähnlichen Zeiten starten oder enden. Diese zusätzlichen Notfallanfahrten durch den Reiseverkehr, den die Veranstaltungen auslösen, müssen in der Planung der Vorhalteerhöhung unbedingt berücksichtigt werden, um den öffentlichen Rettungsdienst nicht zu überlasten und das Versorgungsniveau aufrecht zu erhalten.

Eine mathematisch-algorithmische Ermittlung der Vorhalteerhöhung, welche durch an- und abreisende Besucher ausgelöst wird, gestaltet sich im Gegensatz zur Ermittlung der Vorhalteerhöhung für Veranstaltungsgelände jedoch schwierig. Während auf Veranstaltungen die Notfallanfahrten durch den Einsatzort, also das Veranstaltungsgelände, stark abgegrenzt sind und alle transportpflichtigen Patienten idealerweise durch den Sanitätsdienst erstversorgt und somit als „veranstaltungsspezifische Notfallanfahrten“ erfasst werden, lässt sich dies auf übrige Notfallanfahrten nur sehr begrenzt sagen. So wäre beispielsweise ein Konzertbesucher, der mit dem Linienbus aus seinem Kreis in die nächstgrößere Stadt fährt und an der Einstiegshaltestelle einen medizinischen Notfall erleidet, eine dem An- und Abreiseverkehr der Veranstaltung zuzurechnende Notfallanfahrt. Da diese Notfallanfahrten jedoch nicht stark genug zu den übrigen Notfallanfahrten des Grundrauschens abgegrenzt werden können, muss für eine potentielle Erhöhung der Vorhaltung von Rettungsmitteln auf Erfahrungswerte der Vergangenheit zurückgegriffen werden.

So kann ein normaler Wochentag (z. B. ein Samstag) mit demselben Wochentag (ein anderer Samstag), an dem eine Großveranstaltung stattgefunden hat, verglichen werden. Hierbei können zur plausibleren Abschätzung und zur Verringerung von Fehlern durch Ausreißer nach oben bzw. unten mehrere gleichartige dieser Tage ausgewertet werden. Über die Differenz aus Notfallanfahrten im RWVB an Veranstaltungstagen und Notfallanfahrten im RWVB an veranstaltungsfreien Tagen ergibt sich die Anzahl der Notfallanfahrten, die auf Besucherströme von bzw. zur Veranstaltung zurückzuführen sind. Großveranstaltungen führen meist zu Besucherbewegungen im kompletten Stadtgebiet, daher ist die Betrachtung im Allgemeinen für alle RWVB der Kommune auszuführen.

3.6 Gefahr terroristischer Anschläge bei Großveranstaltungen

Großveranstaltungen bergen stets eine Gefahr für einen terroristischen Anschlag. Dadurch, dass bei Großveranstaltungen oftmals prominente Persönlichkeiten zugegen sind, werden sie in der Regel mit massivem Medieninteresse begleitet und sind

deshalb für Terroristen jeglicher Art geeignet, um einen medial von Beginn an begleiteten Anschlag zu verüben. Nichts destotrotz konnten die Gefahrenabwehrbehörden in den letzten Jahren terroristisch motivierte Anschläge im Vorfeld erfolgreich vereiteln, einerseits durch das vorherige Ausfindigmachen und Stellen des bzw. der Terroristen, andererseits durch die Absage der betreffenden Veranstaltung.

Die Gefahr eines terroristisch motivierten Anschlages auf einem Veranstaltungsgelände lässt sich als abstrakte Gefahr definieren. Um diese Gefahr einschätzen und die dadurch bedingte zusätzliche Rettungsmittelvorhaltung bestimmen zu können, ist es zunächst erforderlich, Daten über die vollendeten terroristisch motivierten Anschläge der letzten Jahre auf Veranstaltungsgeländen zu ermitteln. Hierfür wurde die Global Terrorism Database der University of Maryland benutzt, welche weltweite Terroristen im Zeitraum von 1970 – 2019 gesammelt hat (*LaFree et al. (2006): 1-199*). Hierbei fiel auf, dass in Deutschland im Betrachtungszeitraum zwischen 1970 und 2019 nur drei Terroranschläge auf Veranstaltungsgeländen verübt wurden. Aus diesem Grund wurden alle Veranstaltungen in Europa im Zeitraum zwischen 1970 und 2019 ausgewertet, um eine größere Datenbasis zu erhalten. Durch die Gefahrenabwehrbehörden erfolgreich vereitelte Anschläge waren ebenso nicht Gegenstand der Untersuchung, wie Anschläge auf Verkehrsmittel der Veranstaltungsbesucher von und zur Veranstaltung. Anschläge auf Verkehrsmittel allgemein wären ohnehin nicht von An- und Abfahrten zu Veranstaltungen durch die Datenbank differenzierbar gewesen.

Aus den ermittelten Daten (siehe Tabelle 11 im Anhang) kann man herauslesen, dass im Betrachtungszeitraum innerhalb von Europa elf vollendete terroristisch motivierte Anschläge auf Veranstaltungsgeländen stattgefunden haben. Die Anzahl der Personen, die bei Terroranschlägen auf diesen elf Veranstaltungen verletzt oder getötet wurden, folgt offenbar keiner Systematik. Neben der Fragestellung, wie weit ein oder mehrere Terroristen auf ein Veranstaltungsgelände vordringen können und welches Ziel sie verfolgen (z. B. Anschlag auf prominente Veranstaltungsteilnehmer oder auf viele Veranstaltungsbesucher) spielt auch die Art der Waffe eine zentrale Rolle bei der Anzahl und Art der verletzten und getöteten Veranstaltungsbesucher. Zudem gibt es bei allen elf Veranstaltungen, die vollendetes Ziel eines terroristisch motivierten Anschlages wurden, keine Aussagen darüber, wie viele der verstorbenen Personen durch ein schnelleres Eingreifen der öffentlichen Notfallrettung hätten gerettet werden können. Des Weiteren sind die Sichtungskategorien der verletzten Veranstaltungsbesucher direkt nach dem Anschlag selbst und im zeitlichen Verlauf danach nicht aufzuschlüsseln. Dies hat jedoch in Bezug auf Erstversorgung und Abtransport von Patienten erheblichen Einfluss, da je nach Sichtungskategorie mehr oder andere Rettungsmittel zum Abtransport erforderlich sind.

Der lange Untersuchungszeitraum von 49 Jahren in Verbindung mit der Vielzahl an unterschiedlichen Veranstaltungen, die in diesem Zeitraum in Europa stattgefunden haben, führt zu dem Schluss, dass die Veranstaltungen, auf denen terroristisch motivierte Anschläge stattgefunden haben, nur einen sehr geringen Bruchteil aller Veranstaltungen ausmachen. Aus diesem Grund kann trotz des möglichen hohen Schadensausmaßes die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Terroranschlages auf einem Veranstaltungsgelände als sehr gering bewertet werden. Die abstrakte Gefahr eines

terroristisch motivierten Anschlages auf ein Veranstaltungsgelände stellt daher für alle Beteiligten ein Restrisiko dar. Diese Einschätzung deckt sich auch mit dem Tenor aus verschiedenen Gesprächen mit Fachexperten der Veranstaltungssicherheit sowie des Rettungsdienstes von Feuerwehren (*Schmidt 2021; Thomann 2021; Uhr 2021*).

Die bei Veranstaltungen beteiligten Behörden stimmen sich mit dem Veranstalter eng ab, sodass hierbei im Vorfeld bereits verschiedene potentielle Szenarien vorgeplant und die Sicherheitsbehörden beteiligt werden. So sind beispielsweise an Karneval in der Düsseldorfer Altstadt rund um die Uhr Einsatzhundertschaften der Polizei NRW unterwegs, die Streife laufen und so beispielsweise einen bewaffneten Attentäter schnell außer Gefecht setzen können (*Uhr 2021*). Terroristen haben jedoch eher das Ziel, einen von den Behörden nicht erwarteten Anschlag zu verüben, damit sie länger ihrem böartigen Treiben nachgehen können, ohne gestellt oder außer Gefecht gesetzt zu werden.

Aus den ermittelten Daten und den Fachgesprächen lässt sich kein Anhaltspunkt für eine Vorhalteerhöhung des öffentlichen Rettungsdienstes alleine aufgrund einer Terrorgefahr beschreiben. Die Planung von Kräfte- und Mittelansätzen basiert in vielen Bundesländern, z. B. NRW, auf der Szenarien-orientierten Schutzzielplanung. Es lässt sich daraus ableiten, dass für Einsätze jeglicher Art Bemessungsszenarien angewendet werden, um den Kräfte- und Mittelbedarf zu begründen. Ein Bemessungsszenario, welches rein dem Schutzziel beim Terrorfall dient, gibt es nicht. Weiterhin sind die bestehenden Bemessungsszenarien zur Begründung der Alltagsschutzziele im Rettungsdienst nicht auf einen Terrorfall anwendbar. Sofern speziell für einen terroristisch motivierten Anschlag Vorhaltungen im Rettungsdienst getroffen werden sollten, müsste hier ein politisches Schutzziel ausgegeben werden. Ein solches wurde beispielsweise im Rahmen der Vorplanung zur Fußball-Weltmeisterschaft 2006 in Deutschland von der Innenministerkonferenz formuliert und umfasste die Behandlung von 200 Patienten am jeweiligen Stadion. Zudem haben sich beispielsweise die Kommunen in NRW mithilfe des Landeskonceptes Behandlungsplatz-Bereitschaft 50 auf einen Massenanfall von Verletzten mit 50 Patienten, was dem Bemessungsszenario Reisebus-Unglück entspricht, vorbereitet (*Schmidt 2021*).

Würde eine Vorhalteerhöhung des öffentlichen Rettungsdienstes bei Veranstaltungen nur aufgrund einer potentiellen Terrorgefahr erfolgen, müssten auch (U)-Bahnhöfe in den Hauptverkehrszeiten unter der Woche mit einer Vorhalterhöhung abgesichert werden, da es hier zu ähnlich hohen Menschenansammlungen wie bei Großveranstaltungen kommen kann. Anschläge dieser Art werden im Allgemeinen nicht von Beginn an medial begleitet, jedoch lassen sich solche Anschläge in der Regel einfacher durchführen. Entsprechende Anschläge sind in der Vergangenheit beispielsweise in Madrid (11.03.2004), St. Petersburg (03.04.2017) oder London (15.09.2017) auch bereits verübt worden.

Sofern die abstrakte Gefahr eines Terroranschlages auf einem Veranstaltungsgelände sich tatsächlich durch Hinweise der polizeilichen Gefahrenabwehr konkret verdichten sollte, bleibt die Absage der Großveranstaltung, auch kurz vor Beginn oder sogar während der Veranstaltung, die einzig mögliche Lösung, um Verletzte und Tote präventiv zu verhindern.

4. Zusammenfassung, Fazit und Ausblick

4.1 Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde das Thema Gleichzeitigkeit von Großveranstaltungen in Bezug auf die Vorhaltung des öffentlichen Rettungsdienstes (RD/MANV) untersucht.

Hierbei wurde der von T. Brüstle 2017 entwickelte Algorithmus zur Ermittlung der Vorhalteerhöhung modifiziert. Es wurde der Algorithmus für zwei verschiedene Szenarien erweitert. Betrachtet wurden zum einen Gleichzeitigkeiten von Großveranstaltungen, deren Veranstaltungsgelände im gleichen RWVB liegen und bei denen folglich Überlappungseffekte auftreten (Szenario 1) als auch Gleichzeitigkeiten von Großveranstaltungen in unterschiedlichen RWVB (Szenario 2). Zudem wurde ein Ablaufschema entwickelt, mit dem sich auch eine Mischform aus beiden Szenarien abbilden lässt.

Ebenso wurde die Vorhalteerhöhung auf den An- und Abfahrtswege der Veranstaltungsbesucher betrachtet. Hierbei kann die Vorhalteerhöhung für den öffentlichen Rettungsdienst nicht wie bei der Vorhalteerhöhung auf Veranstaltungsgeländen mathematisch-algorithmisch bestimmt werden, sondern muss aus Erfahrungswerten abgeschätzt werden, da Notfallanfahrten, die der An- und Abreise von Besuchern von Veranstaltungen zuzurechnen sind, aus Leitstellendaten nicht klar abgegrenzt werden können von allgemeinen Notfallanfahrten.

Ebenfalls wurde die Gefahr eines terroristisch motivierten Anschlages auf eine Veranstaltung untersucht. Hierbei konnte aus den ermittelten Daten zu vollendeten Terroranschlägen der Vergangenheit keine Rechtfertigung einer Vorhalteerhöhung des öffentlichen Rettungsdienstes ermittelt werden, was sich auch mit dem Tenor von Fachexperten der Veranstaltungssicherheit von Feuerwehren deckte (*Schmidt 2021; Thomann 2021; Uhr 2021*). Das potentielle Schadensausmaß ist bei einem Terroranschlag auf einem Veranstaltungsgelände zwar als sehr hoch anzusehen (viele Verletzte und auch Tote), jedoch ist die Eintrittswahrscheinlichkeit als sehr gering anzusehen.

4.2 Fazit und Ausblick

Die benötigte Vorhalteerhöhung rettungsdienstlicher Ressourcen lässt sich mithilfe des vorliegenden Algorithmus sowie dessen Erweiterung für die Multiplizität mehrerer Veranstaltungen berechnen. Eine fiktiv durchgerechnete Gleichzeitigkeit von Fußballspiel und Konzert in Köln führte zu einer Vorhalteerhöhung von weitgehend drei RTW. Diese Vorhalteerhöhung lässt sich für beide Veranstaltungen als bedarfsgerecht ansehen. Durch Erfahrungswerte aus der Vergangenheit lassen sich die Algorithmus-Ergebnisse jedoch verändern, weshalb eine Überprüfung durch einen erfahrenen Bedarfsplaner vorteilhaft ist.

Die Vorhalteerhöhung auf den An- und Abfahrtswegen der Veranstaltungsbesucher muss jedoch abgeschätzt werden. Sollte hier eine scharfe retrospektive Betrachtung der Notfallanfahrten der einzelnen Veranstaltungsbesucher möglich sein, so ließe sich der Algorithmus nach Brüstle auch für die hauptsächlich bei An- und Abreise genutzten RWVB verwenden, um deren Vorhalteerhöhung für ÖPNV-Knotenpunkte oder Hauptverkehrsstraßen zu ermitteln.

5. Quellenverzeichnis

Bayer. Staatsministerium des Innern (2012): Sicherheitsrechtliche Beurteilung und vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz bei Großveranstaltungen. Handreichung für Sicherheitsbehörden, Polizei und Brandschutzdienststellen, S. 7.

Berufsfeuerwehr München (Hg.) (2015): Veranstaltungssicherheit.

Brüstle, Tim (2017): Entwicklung eines Algorithmus zur bedarfsgerechten Bemessung von Rettungsmitteln des Sonderbedarfs bei Großveranstaltungen. Bachelorarbeit, Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme: Institut für Rettungswesen und Gefahrenabwehr, Technische Hochschule Köln, S. 1-103.

Essing, Damaris Charklia (2013): Medizinische Ereignisse und medizinische Bedarfssplanung beim Volksbank-Münster-Marathon 2008-2010. Inauguraldissertation, Universität Duisburg-Essen, Essen, Medizinische Fakultät, S. 29-58.

Global Terrorism Database (2021a): Eintrag Nr. 197209050002, Online, verfügbar unter:

<https://www.start.umd.edu/gtd/search/IncidentSummary.aspx?gtdid=197209050002>, zuletzt geprüft am 04.11.2021.

Global Terrorism Database (2021b): Eintrag Nr. 198009260002, Online, verfügbar unter:

<https://www.start.umd.edu/gtd/search/IncidentSummary.aspx?gtdid=198009260002>, zuletzt geprüft am 04.11.2021.

Global Terrorism Database (2021c): Eintrag Nr. 200210230004, Online, verfügbar unter:

<https://www.start.umd.edu/gtd/search/IncidentSummary.aspx?gtdid=200210230004>, zuletzt geprüft am 04.11.2021.

Global Terrorism Database (2021d): Eintrag Nr. 200807040004, Online, verfügbar unter:

<https://www.start.umd.edu/gtd/search/IncidentSummary.aspx?gtdid=200807040004>, zuletzt geprüft am 04.11.2021.

Global Terrorism Database (2021e): Eintrag Nr. 201005010003, Online, verfügbar unter:

<https://www.start.umd.edu/gtd/search/IncidentSummary.aspx?gtdid=201005010003>, zuletzt geprüft am 04.11.2021.

Global Terrorism Database (2021f): Eintrag Nr. 201511130004, Online, verfügbar unter:

<https://www.start.umd.edu/gtd/search/IncidentSummary.aspx?gtdid=201511130004>, zuletzt geprüft am 04.11.2021.

Global Terrorism Database (2021g): Eintrag Nr. 201511130008, Online, verfügbar unter:

<https://www.start.umd.edu/gtd/search/IncidentSummary.aspx?gtdid=201511130008>, zuletzt geprüft am 04.11.2021.

Global Terrorism Database (2021h): Eintrag Nr. 201607140001, Online, verfügbar unter:

<https://www.start.umd.edu/gtd/search/IncidentSummary.aspx?gtdid=201607140001>, zuletzt geprüft am 04.11.2021.

Global Terrorism Database (2021i): Eintrag Nr. 201612190002, Online, verfügbar unter:

<https://www.start.umd.edu/gtd/search/IncidentSummary.aspx?gtdid=201612190002>, zuletzt geprüft am 04.11.2021.

Global Terrorism Database (2021j): Eintrag Nr. 201705220006, Online, verfügbar unter:

<https://www.start.umd.edu/gtd/search/IncidentSummary.aspx?gtdid=201705220006>, zuletzt geprüft am 04.11.2021.

Global Terrorism Database (2021k): Eintrag Nr. 201812110001, Online, verfügbar unter:

<https://www.start.umd.edu/gtd/search/IncidentSummary.aspx?gtdid=201812110001>, zuletzt geprüft am 04.11.2021.

Kastner, Stefan; Schmidt, Jörg; Sladek, Wolfgang (2006): Der Kölner Algorithmus: Bemessung von Sanitätswachdiensten und Rettungsdienst-Verstärkungen. In: *BrandSchutz* 11/06, S. 782.

Knickmann, Andreas; Pütz, Malte; Wanke, Sebastian; Wanke, Stefan (2015): Kölle Alaaf! Die härteste Woche im Sanitäts- und Rettungsdienst in Köln. In: *Rettungsdienst* 38 (11), S. 82.

Kolen, Peter (1997): Medizinische Versorgung bei Großveranstaltungen unter besonderer Berücksichtigung der infrastrukturellen Gegebenheiten im ländlichen Raum. Dissertation. RWTH Aachen, Aachen. Medizinische Fakultät, S. 22-29, 32-40, 43-52.

Kreis Heinsberg (Hg.) (2020): Rettungsdienstbedarfsplan 2020, S. 22.

LaFree, Gary; Dugan, Laura; Fogg, Heather V.; Scott, Jeffrey (2006): Building a Global Terrorism Database, University of Maryland, S. 1-199.

Landeshauptstadt Düsseldorf (Hg.) (2019): Rettungsdienstbedarfsplan 2020, S. 20.

Landeshauptstadt Hannover (Hg.) (2017): Rettungsdienstbedarfsplan Fortschreibung 2017, S. 32.

Maurer, Klaus (1995): Sinnvolle Einsatzplanung bei Großveranstaltungen. Ein Leitfa- den für die Praxis. In: *Rettungsdienst* 18 (4), S. 263–270.

MIK (Hg.) (2012): Orientierungsrahmen des Ministeriums für Inneres und Kommunales NRW für die kommunale Planung, Genehmigung, Durchführung und Nachberei- tung von Großveranstaltungen im Freien. Ministerium für Inneres und Kommunales des Landes Nordrhein-Westfalen, S. 5, 23-32.

Möllers, Martin H. W.; Kastner, Martin (Hg.) (2010): Wörterbuch der Polizei. 2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. München: Verlag C. H. Beck (Beck-Online Bücher), S. 872–875.

Mood, Alexander MacFarlane; Graybill, Franklin Arno; Boes, Duane C. (1974): Introduction to the theory of statistics. 3. ed. Auckland: McGraw-Hill (McGraw-Hill international editions Statistics series), S. 97.

Pelka, Patrick (2005): Bemessung von Sanitätswachdiensten auf Großveranstaltungen. Bachelorarbeit, Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme: Institut für Rettungsingenieurwesen und Gefahrenabwehr, Technische Hochschule Köln, S. 4-85.

Schmidt, Jörg (2021): *Fachgespräch (telefonisch)*, Berufsfeuerwehr Köln (13.12.2021), Leiter AK Rettungsdienst der AGBF Bund.

Schmidt, Jörg; Knopp, Philipp (2010): Der Kölner Algorithmus im Vergleich zum Maurer-Schema. Hinweise zur richtigen Anwendung des Kölner Algorithmus, S. 1-10.

Schmiedel, Reinhard; Behrendt, Holger; Betzler, Emil (2004): Bedarfsplanung im Rettungsdienst. Witten: Mendel, S. 67-69, 71.

Schreiber, Jürgen (Hg.): Sicherheit und Gefahrenabwehr bei Großveranstaltungen. Prävention und Reaktion als private und öffentliche Herausforderungen im Eventmanagement. 2., komplett überarbeitete Auflage. Edewecht: Stumpf + Kossendey, S. 18, 39-40.

Stübling, Denny (2014): Verfahren zur Einführung des Kölner Algorithmus in der Freien und Hansestadt Hamburg im Bereich der sanitätsdienstlichen Bedarfsplanung bei Großveranstaltungen zur Aufrechterhaltung des Grundschutzes durch den Regelrettungsdienst der Feuerwehr Hamburg. Bachelorarbeit, Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Hamburg. Life Sciences S. 42.

Thomann, Johannes (2021): *Fachgespräch (telefonisch)*, Berliner Feuerwehr (26.10.2021), Bereich Veranstaltungssicherheit.

Uhr, Björn (2021): *Fachgespräch (vor Ort)*, Berufsfeuerwehr Düsseldorf (15.11.2021), Bereich Veranstaltungssicherheit.

Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes e. V. (2010): Einsatzplanung Großveranstaltungen. VFDB-Richtlinie 03-03, S. 4, 6.

Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes e. V. (2015): Merkblatt „Brandsicherheitswachdienst und Sanitätsdienst bei Veranstaltungen“. VFDB-Merkblatt 13-06, S. 14.

6. Anhang

6.1 Werte für *PPTTh* und *TPTTh*

Tabelle 10 Patienten- und Transportaufkommen bei Großveranstaltungen (*Brüstle 2017: 37-39*)

Patienten- und Transportaufkommen bei Großveranstaltungen					
Veranstaltung	Jahr	PPTTh	TPTTh	Anmerkung	Quelle
Durchschnittswerte in Deutschland	--	2,410	0,240	--	(Pelka 2005: 77)
Durchschnittswerte im Ausland	--	1,650	0,034	--	(Pelka 2005: 77)
Fußballspiele 1. FC Köln im Rhein-Energie-Stadion (im Mittel)	--	0,654	0,131	--	(Pelka 2005: 31)
Kölner Lichter	2005	0,180	0,070	--	(Pelka 2005: 32)
Rosenmontagszug Köln	2008	0,235	0,050	Dauer der Veranstaltung abgeleitet aus Dauer des Sanitätsdienstes. Annahme: 1 Million Besucher	(Knickmann et al. 2015: 82)
	2009	0,163	0,041		
	2010	0,174	0,039		
	2011	0,172	0,050		
	2012	0,194	0,055		
	2013	0,190	0,026		
	2014	0,216	0,048		
	2015	0,211	0,048		
Rock am Ring	2005	6,191	1,069	--	(Pelka 2005: 31)
Rock over Germany	1993	0,694	0,065	--	(Kolen 1997: 22-29)
Route 66	1994	0,662	0,058	--	(Kolen 1997: 32-40)
Schlagermove Hamburg	2011	0,440	0,318	--	(Stübling 2014: 42)
	2012	0,665	0,378		
	2013	0,669	0,260		
Summer Jam	1994	2,130	0,069	--	(Kolen 1997: 43-52)
Volksbank Münster Marathon	2008	38,534	1,927	Nur Teilnehmer des Marathons wurden gezählt. Dauer der Veranstaltung ist Zeitdauer zwischen Startschuss und Ziel-schuss.	(Essing 2013: 29-58)
	2009	20,060	1,003		
	2010	25,803	1,290		

6.2 Übersicht über terroristisch motivierte Anschläge

Tabelle 11 Übersicht über terroristisch motivierte Anschläge auf Veranstaltungsgeländen der letzten 50 Jahre

Datum	Land	Ort	Veranstaltung	To- te	Verletz- te	Quelle
05.09.1972	Deutschland	München	Olympische Spiele	16	0	(GTD 2021a)
26.09.1980	Deutschland	München	Oktoberfest	13	215	(GTD 2021b)
23.10.2002	Russland	Moskau	Dubrowka-Theater	170	unbe- kannt	(GTD 2021c)
04.07.2008	Weißruss- land	Minsk	Konzert	0	50	(GTD 2021d)
01.05.2010	Russland	Naltschik	Pferderennbahn	1	29	(GTD 2021e)
13.11.2015	Frankreich	Paris	Fußballländer- spiel Frankreich - Deutschland am Stade-de- France	1	34	(GTD 2021f)
13.11.2015	Frankreich	Paris	Bataclan Theater	93	217	(GTD 2021g)
14.07.2016	Frankreich	Nizza	Feuerwerk zum französischen Nationalfeiertag	87	433	(GTD 2021h)
19.12.2016	Deutschland	Berlin	Weihnachts- markt Breit- scheidtplatz	12	48	(GTD 2021i)
22.05.2017	Vereinigtes Königreich	Manches- ter	Popkonzert Ari- ana Grande	23	119	(GTD 2021j)
11.12.2018	Frankreich	Straßburg	Weihnachts- markt Straßburg	5	11	(GTD 2021k)

Abkürzungsverzeichnis

Hg.	Herausgeber
KTW	Krankentransportwagen
NEF	Notarzteinsatzfahrzeug
NRW	Nordrhein-Westfalen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PPTTh	Patienten pro zehntausend Besucher pro Stunde
RTW	Rettungstransportwagen
RWVB	Rettungswachenversorgungsbereich
TPTTh	Transporte pro zehntausend Besucher pro Stunde
VFDB	Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes e. V.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Gefahrenpotentiale und Auswirkungen auf Veranstaltungen (Bayer. Staatsministerium des Innern 2012: 7).....	6
Abbildung 2 Aufbau von Sanitätswachdienst und Rettungsdienst, die Einsatzzahlen werden von Stufe zu Stufe weniger	15
Abbildung 3 Charakteristischer Einsatzverlauf bei Konzerten (Brüstle 2017: 43).....	16
Abbildung 4 Charakteristische Einsatzverteilung bei Fußballspielen (Brüstle 2017: 42)	16
Abbildung 5 Bedarfsermittlung der Vorhalteeerhöhung.....	21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Anwendung des Algorithmus nach Brüstle auf drei Großveranstaltungen (Brüstle 2017: 65-84)	18
Tabelle 2 Beispielhafte Überlappungen und ermittelte Notfalleinfahrten für drei Großveranstaltungen im selben RWVB für Zeitbereiche von jeweils einer Stunde	19
Tabelle 3 Prognostizierte Einsatzzahlen in den einzelnen Zeitbereichen des Fußballspiels .	22
Tabelle 4 Parameter für die sechs Bemessungsintervalle des fiktiven Fußballspiels mit minimaler Wiederkehrzeit ($W(x) \geq 5$).....	22
Tabelle 5 Rettungsmittelvorhalteplan für das fiktive Fußballspiel	23
Tabelle 6 Prognostizierte Einsatzzahlen in den einzelnen Bemessungsintervallen	23
Tabelle 7 Parameter für die vier Bemessungsintervalle des fiktiven Konzerts mit minimaler Wiederkehrzeit ($W(x) \geq 5$)	23
Tabelle 8 Rettungsmittelvorhalteplan für das fiktive Konzert.....	24
Tabelle 9 Rettungsmittelvorhalteplan (gesamt)	24
Tabelle 10 Patienten- und Transportaufkommen bei Großveranstaltungen (Brüstle 2017: 37-39)	32
Tabelle 11 Übersicht über terroristisch motivierte Anschläge auf Veranstaltungsgeländen der letzten 50 Jahre.....	33

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Facharbeit selbständig angefertigt habe. Es wurden nur die in der Arbeit explizit benannten Quellen und Hilfsmittel benutzt. Wörtlich oder sinngemäß übernommenes Gedankengut habe ich als solches kenntlich gemacht. Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form ganz oder teilweise noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

Ort, Datum

Unterschrift