

Marwin Kretschmer
Brandreferendar
Institut der Feuerwehr Nordrhein-Westfalen

Ermittlung des Löschmittelbedarfes

Facharbeit gemäß § 21 VAP2.2-Feu NRW

Münster, den 20.12.2019



Institut der Feuerwehr NRW, Postfach 4967, 48028 Münster

Datum: 27.09.2019

Herr
Marwin Kretschmer

Aktenzeichen Z2-5-2-05
bei Antwort bitte angeben

Nicole Krüler
Telefon 0251 3112-4202
Telefax 0251 3112-4299
pruefungsamt@idf.nrw.de

**Ausbildung für das zweite Einstiegsamt der Laufbahngruppe 2 des
feuerwehrtechnischen Dienstes
hier: Facharbeit**

Sehr geehrter Herr Kretschmer,

nachstehend teile ich Ihnen das Thema Ihrer Facharbeit mit:

Ermittlung des Löschmittelbedarfes

Untersuchen Sie die Möglichkeiten einer Brandschutzdienststelle zur Festlegung des Objektschutzes hinsichtlich der Löschwasserbereitstellung im Zuge eines Baugenehmigungsverfahrens.
Erstellen Sie einen Leitfaden für Brandschutzdienststellen, der zur Ermittlung des Löschwasserbedarfs herangezogen werden kann.

Ich bitte um Vorlage der Arbeit in dreifacher Ausfertigung (zwei gebundene Exemplare und ein Exemplar als pdf-Datei auf CD) spätestens drei Monate nach Erhalt dieses Schreibens.

Mit freundlichen Grüßen
In Vertretung

Dienstgebäude und
Lieferanschrift:
Wolbecker Str. 237
48155 Münster
Telefon 0251 3112-0
Telefax 0251 3112-1099
poststelle@idf.nrw.de
www.idf.nrw.de

Öffentliche Verkehrsmittel:
Buslinien 11, 22, R22, R32,
N84, Hauptbahnhof Münster
(Bussteig A) bis Haltestelle
„Institut der Feuerwehr“

Kurzfassung

Die vorliegende Facharbeit beschäftigt sich mit der Ermittlung des objektbezogenen Löschwasserbedarfes für Brandschutzdienststellen im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens. Ziel ist die Erstellung eines Leitfadens zur Löschwasserbedarfsermittlung.

Neben der rechtlichen Einordnung und Begriffsabgrenzung werden verschiedene Ermittlungsansätze vorgestellt. Dabei werden sowohl nationale als auch internationale Verfahren betrachtet. Zur Vervollständigung der Übersicht werden Ergebnisse einer eigens durchgeführten Datenerhebung vorgestellt und anschließend verschiedene Verfahren miteinander verglichen. Für die Erstellung des Leitfadens werden Randbedingungen definiert.

Es wurde ein Leitfaden erstellt, der in angepasster Form in der Ausbildung für Brandschutzdienststellen verwendet werden kann.

Abstract

The present thesis deals with the determination of water demands for firefighting for special objects by fire safety offices while a planning permission process. The aim is to draw up a guideline for water demands for firefighting.

At first the theoretical background including legal classification is determined and some existing solutions are introduced. There is a closer look to national and international guidelines. Furthermore, the results of an own survey were presented and different methods were compared. For the own guideline some boundary conditions were defined.

Finally, a guideline was created, which can be used while instruction of fire safety offices in customised form.

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Grundlagen	2
2.1	Rechtliche Einordnung	2
2.2	Definition und Begriffsabgrenzung	4
2.2.1	Löschwasserversorgung, Löschwasserbedarf	4
2.2.2	Grundschutz, Objektschutz	5
3	Evaluation von Bedarfsermittlungsverfahren	7
3.1	Bestandsaufnahme	7
3.1.1	Regeln und Festlegungen zur Bedarfsermittlung in Deutschland	7
3.1.2	Richtlinien der Sachversicherer zur Bedarfsermittlung	10
3.1.3	Internationale Ermittlungsverfahren	11
3.2	Eigene Datenerhebung	13
3.3	Vergleich der Verfahren	15
4	Erstellung eines Leitfadens	17
4.1	Definition der Anforderungen	17
4.2	Inhalt des Leitfadens	18
4.2.1	Ziel des Leitfadens	18
4.2.2	Anwendungsbereich	18
4.2.3	Ermittlung des Löschwasserbedarfes	18
5	Zusammenfassung und Ausblick	21
	Literaturverzeichnis	22
	Symbolverzeichnis	26
	Abbildungsverzeichnis	28
	Tabellenverzeichnis	29
	Gesprächsverzeichnis	30
	Anhang	31
A	Grundschutz nach DVGW W405	32
B	Fragebogen zur Datenerhebung	33
C	Löschintensitäten	35
D	Liste weiterer Ermittlungsverfahren	36
E	Leitfaden	37
	Eidesstattliche Erklärung	41

1 Einleitung

Das Thema der Löschwasserversorgung bewegt Feuerwehren und Brandschutzdienststellen in Deutschland ebenso wie Fachplaner und Errichter von Gebäuden. Gerade in letzter Zeit wurden neuen Fachempfehlungen, z. B. vom DFV gemeinsam mit der AGBF und der DVGW, zur Gewährleistung des Trinkwasserschutzes in Deutschland gegeben. [1] Aber auch in anderen Bereichen trifft man auf das Thema. Im Zusammenhang mit niedrigen Abnahmevervolumenströmen bauen vielerorts die Wasserversorger die Leitungsquerschnitte zurück. Doch in der Presse liest man zu Einsätzen, dass immer wieder, gerade bei Großbränden, Löschwassermangel auftritt. [2] Auch aktuelle Umfragen in den Ländern zeigen, dass über alternative Löschwasserkonzepte – Stichwort Pendelverkehr – nachgedacht wird. [3] Ein weniger öffentlichkeitswirksam publizierter Aspekt ist die Löschwasserversorgung bei besonderen Objekten mit erhöhter Brandlast oder Personengefährdung. Doch gerade hier ist eine wichtige Frage ungeklärt: Wie ermittelt man den Objektschutz bei einem konkreten Objekt? Dafür gibt es bisher in Deutschland keine einheitlichen Regelungen, die es einer Brandschutzdienststelle erlauben, eine diesbezügliche Festlegung zu treffen. Das Fehlen einer speziellen Vorschrift gewährleistet zwar den Brandschutzdienststellen im Baugenehmigungsverfahren größere Spielräume, um auf lokale Gegebenheiten einzugehen. Allerdings fehlt eine Orientierungshilfe, welche Löschwasserbedarfe anzusetzen sind.

Ziel der Facharbeit ist es daher, einen Leitfaden für Brandschutzdienststellen zu entwickeln, der für die Ermittlung des Löschwasserbedarfes herangezogen werden kann. Dafür gibt die vorliegende Facharbeit zunächst einen Überblick über das Thema Besondere Löschwasserversorgung und zur Einordnung des Begriffs im Gesetzeskontext. Im weiteren Verlauf werden verschiedene Bedarfsermittlungsverfahren vorgestellt und – soweit möglich – miteinander verglichen und es wird auf Besonderheiten der einzelnen Verfahren eingegangen. Außerdem wird dargestellt, ob die Verfahren im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens anzuwenden sind. Des Weiteren wurden zahlreiche Experteninterviews mit Vertretern von Brandschutzdienststellen und Sachversicherern geführt, um ein möglichst differenziertes Bild der aktuell verwendeten Verfahren zu erhalten. Für die eigentliche Erstellung des Leitfadens werden relevante Randbedingungen definiert, die für die Ermittlung des Löschwasserbedarfes notwendig sind. Anschließend werden die gewonnenen Erkenntnisse in einem Leitfaden zusammengetragen und aufbereitet.

Bereits im frühen Bearbeitungsstadium der Facharbeit wurde festgestellt, dass das Thema Objektschutz in dieser Weise bisher noch nicht abschließend wissenschaftlich untersucht wurde. Dies ist der Grund, weshalb die vorliegende Facharbeit lediglich eine grobe Orientierungshilfe sein kann. Eine eingehendere Bearbeitung ist aufgrund der Seitenlimitierung (ca. 20 Textseiten) und fehlender zeitlicher Ressourcen (drei Monate) nicht möglich.

In dieser Arbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

2 Grundlagen

2.1 Rechtliche Einordnung

Für eine rechtliche Einordnung der Löschwasserversorgung sind, wie in Abbildung 2-1 zu sehen, verschiedene Rechtsfelder in das Thema Löschwasserversorgung einzubeziehen. In den Bereich des **Wasserrechtes** (siehe jeweiliges Landeswassergesetz) fallen die Regeln der Technik und Wasserwirtschaft und die Aufgaben der öffentlichen Wasserversorgung, d. h. wer muss an diese Versorgung angeschlossen werden. [4] Im **Bauplanungsrecht** (siehe Baugesetzbuch, Baunutzungsverordnung) werden Themen geregelt, die Einfluss auf die Löschwasserversorgung haben, wie Baugebiete, Bebauungspläne, Art und Maße der baulichen Nutzung, Bauweise und überbaute Fläche. Das **Bauordnungsrecht** (siehe Landesbauordnung) fordert eine „ausreichende Löschwasserversorgung“, schafft Voraussetzungen für die Baugenehmigung und regelt Ausnahmetatbestände. Ebenso werden im **Brandschutzrecht** (siehe Brandschutzgesetze der Länder) die Aufgaben der Gemeinden sowie Vorsorge- und Duldungspflichten geregelt. [5]

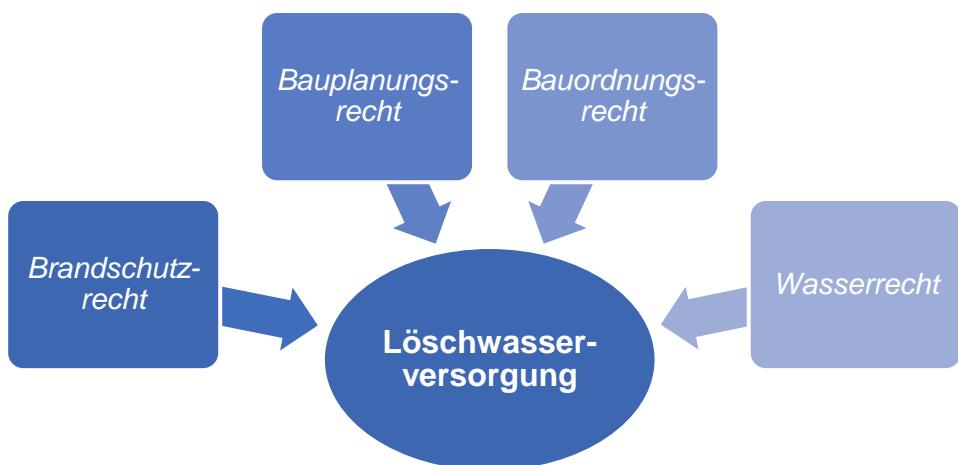


Abbildung 2-1: Rechtsfelder der Löschwasserversorgung nach SEIDEL [4]

Aus Übersichtsgründen soll an dieser Stelle nur näher auf das Brandschutzrecht am Beispiel des BHKG NRW eingegangen werden. Die konkreten Umsetzungen in den Landesgesetzen differieren zum Teil. Die Betrachtung der übrigen Rechtsfelder bzw. Landesgesetze würde den zur Verfügung stehenden Rahmen der Facharbeit überschreiten.

Im BHKG NRW ist die Zuständigkeit für die Löschwasserversorgung in §3 „Aufgaben der Gemeinden“ geregelt. [6] Hier heißt es, dass die Gemeinden „eine den örtlichen Verhältnissen **angemessene Löschwasserversorgung**“ sicherstellen. [6] Wenn im Einzelfall durch die Bauaufsichtsbehörde aufgrund einer Stellungnahme der zuständigen Brandschutzdienststelle festgestellt wird, dass eine erhöhte Brandlast¹

¹ Brandlast oder Brandbelastung ist die im Brandfall freiwerdende Wärmemenge in MJ, bezogen auf die Nettofläche eines Raumes in m² [7], [8]

oder Brandgefährdung² besteht, hat der Eigentümer oder Besitzer für eine **besondere Löschwasserversorgung** Sorge zu tragen. [6] Nach §52 Abs. 6 BHKG NRW kann derjenige, der die besondere Löschwasserversorgung nicht selbst stellen kann, gegen Entgelt auf die Wasserversorgung der Gemeinde zurückgreifen. [10] Ein Rechtsanspruch eines Einzelnen gegenüber dem Träger besteht hingegen nicht. [11]

Eine besondere Löschwasserversorgung wird dort erforderlich, wo eine erhöhte Brandlast oder Brandgefährdung besteht. Beide Begriffe stellen unbestimmte Rechtsbegriffe dar. Die Brandlast kann mit dem Begriff der Brandbelastung gleichgesetzt werden. Die Erforderlichkeit einer besonderen Löschwasserversorgung haben „die nach der Bauordnung NRW zuständigen Bauordnungsbehörden“ festzustellen. Diese Entscheidung stellt einen anfechtbaren Verwaltungsakt dar. [10] Darüber, was eine „Erhöhung“ im Sinne des Gesetzes bedeutet, muss im Einzelfall entschieden werden.

Anzumerken ist, dass im betrachteten BHKG NRW im Vergleich zu anderen Landesbrandschutzgesetzen eine Regelung für die Zuständigkeit der Löschwasserversorgung in *einem* Paragrafen abgehandelt wird, während andere Ländergesetze zumeist Aufgaben der Gemeinden einerseits und Pflichten der Eigentümer und Besitzer andererseits separat betrachten (vgl. z. B. SächsBRKG §6 und §55 [12]).

Einschlägig anerkannt ist bei der Löschwasserversorgung u. a. das DVGW-Arbeitsblatt W 405. Hier ergeben sich jedoch Schwierigkeiten hinsichtlich der Begriffsdefinition von Grund- und Objektschutz. Lange Zeit wurden die beiden Begriffe zur Differenzierung genutzt. Der BGH entschied dazu allerdings in seinem Urteil vom 5.4.1984, dass eine solche Unterscheidung in Grund- und Objektschutz rechtlich nicht zulässig ist. Die Unterscheidung in Anlehnung an DVGW W 405 ist aus *rechtlicher* Sicht daher nicht sinnvoll. [10]

Weiterhin ist zu betrachten, bei welchen Fällen es sich in der Praxis um eine besondere Löschwasserversorgung handelt. Es sei hier kurz auf die aktuellen Rechtsstreitigkeiten zum Thema verwiesen. In der Stadt Bonn wurde darüber verhandelt, ob das bloße Vorhandensein eines erhöhten Personenrisikos bereits zur Einstufung in den Objektschutz führt und damit der Eigentümer des Objektes für die Kosten der Löschwasserversorgung aufkommen muss. [13] Das OLG Bonn entschied hierzu, dass dies nicht der Fall ist. Sofern nicht die Bauordnungsbehörde im Einzelfall feststellt, dass es sich um eine besondere Löschwasserversorgung handelt, wird von einer angemessenen Versorgung ausgegangen, die durch die Gemeinde sicherzustellen ist. [14] Auch in anderen Städten sind ähnliche Verfahren anhängig. Aktuell ist die genaue Begriffsabgrenzung im rechtlichen Sinne noch nicht abschließend geklärt. Hinzuzufügen ist, dass die technische Ausstattung nichts mit dem notwendigen Löschwasserbedarf zu tun hat. So erleichtert ein Wandhydrant zwar

² Eine erhöhte *Brandgefährdung* kann z. B. gemäß ASR 2.2 (Maßnahmen gegen Brände) Punkt 3.3 und Punkt 6.1, Tabelle 4 festgestellt werden. [9]

die Brandbekämpfung, hat jedoch keinen direkten Einfluss auf die ausgebrachte Löschwassermenge.

In der vorliegenden Facharbeit kann nicht allgemein geklärt werden, in wessen Aufgabenbereich die Löschwasserversorgung für den Objektschutz fällt, da dies vom Einzelfall und Länderrecht abhängig ist. Die weitere Rechtsprechung bleibt zu beobachten. [16]

2.2 Definition und Begriffsabgrenzung

2.2.1 Löschwasserversorgung, Löschwasserbedarf

Im Folgenden wird eine Abgrenzung der Begriffe Löschwasserversorgung und Löschwasserbedarf vorgenommen.

Unter **Löschwasserversorgung** werden allgemein Vorrichtungen und Abläufe zur Bereitstellung von Wasser für den Brandschutz bezeichnet. [15] Hierfür kommen Systeme der abhängigen oder unabhängigen Löschwasserversorgung zum Einsatz.

Der Fokus dieser Arbeit liegt jedoch auf der Ermittlung eines konkreten Bedarfes, also auf dem technischen Sachverhalt, der anhand verschiedener Parameter wie Brandlast, Bauart etc. ermittelt werden kann. Der Begriff **Löschwasserbedarf** bezieht sich in dieser Facharbeit auf die Wassermenge, die durch die örtliche Feuerwehr eingesetzt werden muss, um Menschenrettung und Brandbekämpfung effektiv durchführen zu können. Etwaiger Bedarf, der durch Forderungen des Sachversicherers entsteht (z. B. Löschanlagen), wird dabei nicht berücksichtigt. Der Löschwasserbedarf muss selbstverständlich auf eine geeignete Art und Weise bereitgestellt werden. In der vorliegenden Arbeit soll es jedoch nicht um die konkrete technische Ausgestaltung der Brandschutzmaßnahmen am Objekt gehen. Daher wird nicht auf deren Ausführung eingegangen, wie z. B. Wandhydranten, Löschanlagen oder Hydrantennetze auf privatem Grund.

2.2.2 Grundschutz, Objektschutz

Begrifflich ist die „ausreichende Löschwasserversorgung“ in vielen Brandschutzgesetzen verankert. Dennoch wird auch die Begrifflichkeit „Objektschutz“ wie im Sinne der Aufgabenstellung verwendet. Sie ist wie folgt einzuordnen:

Für jedes Objekt ist ein **objektbezogener Löschwasserbedarf** sicherzustellen. [16] Dieser stellt die Löschwassermenge dar, die notwendig ist, um die Schutzziele im abwehrenden Brandschutz zu gewährleisten. Wie in Abbildung 2-2 zu erkennen, setzt sich der objektbezogene Löschwasserbedarf aus den Bestandteilen Grundschutz und Objektschutz gemäß der Definition nach DVGW W405 zusammen.

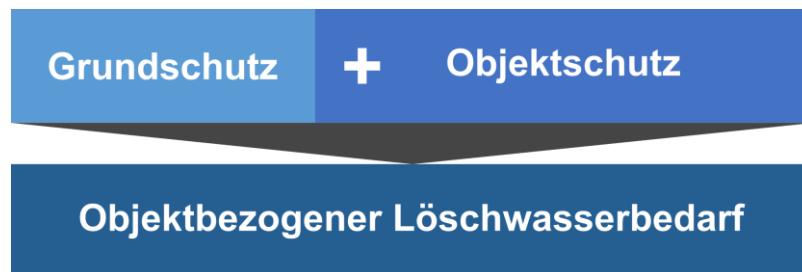


Abbildung 2-2: Grundschutz, Objektschutz und objektbezogener Löschwasserbedarf; eigene Darstellung – beispielhaft nach SEIDEL [3]

Der **Grundschutz** ist demnach der Löschwasserbedarf, der für den „Brandschutz für Wohngebiete, Gewerbegebiete, Mischgebiete und Industriegebiete ohne erhöhtes Sach- oder Personenrisiko“ [17] sichergestellt werden muss.

Insbesondere sei hierbei auf die Grenzen des Grundschutzes hingewiesen. In Industriegebieten wird eine maximale BMZ³ < 9 angegeben. In Tabelle 1 der DVGW W 405 sind die Mindestmengen für den Grundschutz angegeben, die sich zwischen 48 und 192 m³/h bewegen. Die Tabelle ist im Anhang A zu finden.

Der **Objektschutz** ist der „über den Grundschutz hinausgehende, objektbezogene Brandschutz, zum Beispiel:

- für große Objekte mit erhöhtem Brandrisiko, zum Beispiel zur Herstellung, Verarbeitung und Lagerung brennbarer oder leicht entzündbarer Stoffe
- für Objekte mit erhöhtem Personenrisiko, zum Beispiel Versammlungsstätten, Verkaufsstätten, Krankenhäuser, Hotels, Hochhäuser
- für sonstige Einzelobjekte in Außenbereichen, wie Aussiedlerhöfe, Raststätten, Kleinsiedlungen, Wochenendhäuser“ [17]

Dieser Objektschutz kann entweder aus dem Trinkwasserrohrnetz oder aber aus Eigenversorgungsanlagen, Löschwasserbehältern, Löschwasserteichen, oberirdischen Gewässern usw. bereitgestellt werden. [17]

³ Baumassenzahl: Verhältnis vom gesamten umbauten Raum zu Grundstücksfläche [17]

Für die weiteren Betrachtungen wird eine Differenzierung in Grund- und Objektschutz nicht als sinnvoll erachtet. Diese erscheint nur im speziellen Fall unter dem Aspekt des Landesrechts sinnvoll, je nachdem ob die DVGW W 405 eine rechtliche Verbindlichkeit besitzt. Im Weiteren soll daher nur der objektbezogene Löschwasserbedarf betrachtet werden. Der Objektschutz im Sinne der Aufgabenstellung kann bei Bedarf nach obenstehender Beschreibung herausgearbeitet werden. Der objektbezogene Löschwasserbedarf wird von der Bauordnungsbehörde nach Stellungnahme der Brandschutzdienststelle festgelegt. Wird im Zuge des Baugenehmigungsverfahren keine Festlegung hinsichtlich des Löschwasserbedarfes getroffen, muss davon ausgegangen werden, dass der Grundschatz gewährleistet und ausreichend ist.

Auch in Abstimmungsgesprächen der Brandschutzdienststellen mit Versicherern sollte auf eine klare Definition des Objektschutzes geachtet werden, da im Sinne des Sachversicherers z. B. der Schutz einer speziellen Maschine gemeint sein kann. [18]

3 Evaluation von Bedarfsermittlungsverfahren

3.1 Bestandsaufnahme

Zur Evaluation der Bedarfsermittlungsverfahren wurde zunächst eine Literaturrecherche durchgeführt. Diese stützt sich auf Fachbibliotheksrecherchen, zahlreiche Hinweise aus Experteninterviews und auf eine eigene Datenerhebung. Die nachfolgende Aufstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die Ermittlungsverfahren lassen sich grundsätzlich in numerische und empirische Methoden einteilen. In englischsprachigen Studien wird auch von „before-building-planning“- und „on-scene“-Methoden gesprochen. [19] Für die Ermittlung eines objektbezogenen Löschwasserbedarfes können grundsätzlich beide Methoden angewendet werden. Für eine bessere Einordnung bestehender Verfahren werden ausgewählte Methoden im Nachgang näher vorgestellt.

Auf die Befragung von Erstellern von Brandschutzkonzepten wurde verzichtet, da dort Entscheidungen oft nur in Abstimmung mit der zuständigen Brandschutzdienststelle getroffen werden können. Dass bei diesen Erstellern andere als hier vorgestellte Methoden verwendet werden, ist nicht bekannt. [20] Die Richtlinien zur Löschwasserrückhaltung bieten zwar eine grobe Richtschnur für den Löschwasserbedarf, jedoch wird hier beispielsweise von der Speicherung des Wassers im Lagergut bzw. von der Verdampfung ausgegangen. Eine Übertragung der Mengen auf den Löschwasserbedarf würde zu einer Unterdimensionierung führen.

3.1.1 Regeln und Festlegungen zur Bedarfsermittlung in Deutschland

Dieses Unterkapitel betrachtet diverse Vorschriften, Richtlinien und Empfehlungen, die innerhalb der Bundesrepublik gelten. Bewusst wird keine Kategorisierung hinsichtlich der Verbindlichkeit vorgenommen, da diese in den Bundesländern z. T. differieren.

3.1.1.1 DVGW W 405

Das DVGW-Arbeitsblatt W 405 enthält die Festlegungen zur Bereitstellung der Löschwasserversorgung. [17] Neben der Begriffsdefinition und rechtlichen Einordnungen enthält das Arbeitsblatt quantitative Richtwerte für den Löschwasserbedarf im Grundschatz, die in Tabelle 5.1 im Anhang wiedergegeben sind. In Bezug auf den Objektschutz werden jedoch nur wenig konkrete Angaben gemacht. Für Einzelanwesen wird ein objektbezogener Löschwasserbedarf von 30 m^3 empfohlen.

Das Arbeitsblatt wurde im Zuge der Bauordnung in einigen Bundesländern eingeführt. [21]

3.1.1.2 MIndBauRL

Zusammengefasst wird der objektbezogene Löschwasserbedarf in der MIndBauRL wie folgt beschrieben:

- bei Abschnittsflächen bis zu 2.500 m²: mindestens 96 m³/h über zwei Stunden
- bei Abschnittsflächen von mehr als 4.000 m²: mindestens 192 m³/h über zwei Stunden; Zwischenwerte werden interpoliert

Bei Vorhandensein einer selbsttätigen Feuerlöschanlage genügt ein Löschwasserbedarf von mindestens 96 m³/h über einen Zeitraum von einer Stunde. [22]

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die MIndBauRL nur eine Mindestmenge definiert.

3.1.1.3 VdS-Richtlinien

Der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) gibt für seine Mitglieder Richtlinien heraus. Diese sind für die Kunden nicht grundsätzlich bindend, sie enthalten jedoch eine Vielzahl von baulichen und betrieblichen Regelungen zum Brandschutz.

Bei der Analyse der zugänglichen Richtlinien wurde festgestellt, dass sich häufig allgemein auf eine „ausreichende Löschwasserversorgung“ [23], [24] oder die DVGW W405 bezogen wird [25], [26]. Lediglich die in Tabelle 3.1 aufgezeigten Richtlinien führen konkrete Zahlen als Richtwerte auf.

Tabelle 3.1: Löschwasserbedarfe in VdS-Richtlinien

Richtlinie	Thema	Angabe	Quelle
VdS 2029	Holzverarbeitende Betriebe	Tabelle 1, ähnlich MIndBauRL, Einteilung in Brandabschnittsflächen von $\leq 1.600 \text{ m}^2$, $\leq 3.200 \text{ m}^2$, $> 3.200 \text{ m}^2$	[27]
VdS 3453	Landwirtschaft	min. 192 m ³ /h / 1600 l/min für 2 h	[28]
VdS 3470	Biogasanlagen	min. 192 m ³ /h / 1600 l/min für 2 h	[29]
VdS 2517	Sortierung, Aufbereitung und Lagerung von Siedlungsabfällen und brennbaren Sekundärrohstoffen	> 3200 m ² Brandabschnittsfläche: 288 m ³ /h über 3 h	[16]
VdS 3824	Chemische Anlagen	detaillierte Szenario-Analyse	[30]
VdS 2371	Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen	min. 5.000 l/min für 2 h	[31]

Ein weiterer Bezugspunkt findet sich in der VdS 2034 „Nichtöffentliche Feuerwehren“. Hier wird die Feuerwehrklasse u. a. auch an das vorhandene Löschwasser gekoppelt. Für die Feuerwehrklassen F5 werden 3200 l/min, für F6 4800 l/min und für F7/F8 6400 l/min gefordert.

VdS-Richtlinien sind nicht grundsätzlich bindend. Für den Betreiber empfiehlt es sich, mit dem zuständigen Sachversicherungsunternehmen zu klären, ob und in welchem Umfang diese oder andere Brandschutzanforderungen versicherungsrechtlich relevant sind. [32]

3.1.1.4 TGL 10685 (DDR-Standard)

Durch die Wiedervereinigung wurden zahlreiche Normen aus der DDR übernommen bzw. in das bestehende Normensystem integriert. Im Fall der TGL 10685 war dies jedoch nicht der Fall. Die außer Kraft gesetzte Normenreihe beschreibt detailliert das Themenfeld „Bautechnischer Brandschutz“. Dabei wird auch das Thema Löschwasserversorgung behandelt. Anhand von Tabellenwerten der eingesetzten Baustoffe und Produktions- bzw. Lagergüter [33] sowie anhand von Brandlasten [34] wird ein spezifischer Löschwasserbedarf [35] festgelegt. Eine Lieferdauer von drei Stunden wird gefordert.

Auch wenn die beschriebenen Werte in der Norm aufgrund der technischen Veränderungen in den letzten Jahrzehnten nicht mehr auf dem neuesten Stand sind, bieten sie einen wissenschaftlich fundierten und gut nachvollziehbaren Ansatz.

3.1.1.5 Richtwert-/Ermittlungsverfahren

Die Staatliche Feuerwehrschule Würzburg gibt seit 1987 das sogenannte Richtwert- und Ermittlungsverfahren heraus. Das Verfahren findet in weiten Teilen Bayerns bei den Brandschutzdienststellen Anwendung. Die Ermittlung erfolgt dabei durch das Richtwertverfahren mithilfe von Richtwertschieber und Ermittlungsblättern.

Beim Richtwertverfahren werden Punkte durch Anwendung von Ermittlungsblatt I (Orte oder Ortsteile) oder II (Einzelobjekt) für Lage, Bauweise, Nutzung, Brandabschnitte und Gefahrenpunkte des untersuchten Objektes vergeben. Aus der Summe der Punktwerte ergibt sich die Brandempfindlichkeit. Damit lässt sich auf dem Richtwertschieber der Löschwasserbedarf über zwei Stunden ablesen. Es erfolgt eine Abstufung in Schritten zu 600 l/min.

Neben der Ermittlung der Löschwassermenge kann das Verfahren auch für den Kräftebedarf und im weiteren Sinne zur Bedarfsplanung herangezogen werden. Auf dem Richtwertschieber lässt sich anhand der Brandempfindlichkeit auch die Anzahl einzusetzender Löschgruppen ermitteln. Dabei wird die Deckungsbreite einer Löschgruppe mit drei C-Strahlrohren bzw. einem B- und einem C-Strahlrohr mit insgesamt 30 m angegeben. [36], [37]

3.1.1.6 Kunststofflager-Richtlinie MKLR

Für die Lagerung von Sekundärstoffen aus Kunststoff gibt die Muster-Richtlinie über den Brandschutz bei der Lagerung von Sekundärstoffen aus Kunststoff (MKLR) Auskunft, die für Lagermengen über 200 m³ genannter Stoffe gilt. Eine Löschwassermenge von mindestens 192 m³ und eine Förderleistung von mindestens 1600 l/min sind vorgeschrieben. Wenn erforderlich, kann eine erhöhte Löschwassermenge und Förderleistung von der für den Brandschutz zuständigen Dienststelle verlangt werden. [38]

3.1.1.7 VDI 3564 Blatt 1 - Hochregalanlagen

In der Empfehlung für Hochregalanlagen des VDI wird die mindestens vorzuhaltende Löschwasserlieferung für die manuelle Brandbekämpfung aus der öffentlichen Wasserversorgung mit 3200 l/min über zwei Stunden beziffert. Für maximal 50 % davon kann sie auch aus anderen, für die örtliche Feuerwehr geeigneten Wasserentnahmestellen sichergestellt werden. [39]

3.1.2 Richtlinien der Sachversicherer zur Bedarfsermittlung

Die Sachversicherer verfolgen grundsätzlich ein anderes Schutzziel als die Feuerwehr. Dennoch lässt sich aus Erfahrung feststellen, dass die Anforderungen der Sachversicherer entweder über den Forderungen der Brandschutzdienststellen liegen oder zumindest gleichwertig sind. Hinzu kommt, dass bei den Sachversicherern Statistiken über Brandschäden vorgehalten werden. Im Rahmen der Arbeit wurden die größten in Deutschland tätigen Sachversicherer [40] befragt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Thema Löschwasserbedarf unterschiedlich betrachtet wird. HDI stellt mit seinen Risk Engineering Guidelines öffentlich zugängliche Informationen bereit, die auch dem Laien eine gute Ersteinschätzung bieten. Hier wird anhand der Zuordnung zu bestimmten Branchen auf die Brandbelastung und damit auf den notwendigen Löschwasserbedarf geschlossen. [41] Die Sparkassenversicherung hat in der Vergangenheit Großbrände ausgewertet und verfolgt einen eigenen Ansatz: für eine „gute Bewertung“ bei der Prämienberechnung wird der doppelte Ansatz der MIndBauRL gefordert. Dies entspricht den Erfahrungswerten, nach denen bei Gewerbe- oder Industriebränden ca. 8.000 bis 10.000 l/min und bei landwirtschaftlichen Anlagen ca. 4.000 bis 8.000 l/min benötigt wurden. [40], [42]

Verallgemeinert lässt sich sagen: das Hauptaugenmerk der Versicherer liegt auf dem Schutz der Objekte. Hier wird vermehrt auf eine Brandfrüherkennung und auf automatische Löschanlagen gesetzt. Die Betrachtung des feuerwehrseitigen Löschwasserbedarfes spielt bei den meisten Versicherern eine untergeordnete Rolle. [43], [44], [18]

Häufig werden Sprinkleranlagen eingesetzt. Diese sollen den Feuerwehreinsatz möglichst auf Kleinbrände oder Nachlöscharbeiten begrenzen. Die größten Brandschäden sind zu verzeichnen, wenn keine Sprinklerung vorhanden ist oder die

vorhandene Anlage im Brandfall defekt oder außer Betrieb war. [18] Die Ausfallwahrscheinlichkeit einer Sprinkleranlage liegt bei ca. 2 %. [45]

In diesem Zusammenhang sei kurz auf das Zusammenwirken von automatischen RWA und Sprinklern hingewiesen. In Deutschland sind automatische RWA üblich und oft gefordert. Dies aber widerspricht dem Einsatz von Sprinklern, da die entstehende Wärme sofort abgeführt wird. Demzufolge lösen die Sprinklerköpfe nicht oder nur verzögert aus. Dadurch sind die Schäden höher und die Feuerwehr hat damit meist einen größeren Aufwand für die Brandbekämpfung. Andererseits ist die Menschenrettung bei automatischer Entrauchung besser möglich. [18]

3.1.3 Internationale Ermittlungsverfahren

Auch wenn sich Rechtslage, Taktiken im abwehrenden Brandschutz und Bauweise von Objekten im Ausland zum Teil stark von denen in der Bundesrepublik Deutschland unterscheiden, lohnt sich „ein Blick über den Tellerrand“.

3.1.3.1 Österreich

In Österreich wird die Ermittlung des Löschwasserbedarfes für den Objektschutz mit der TRVB 137 durchgeführt. Zur Berechnung fließen neben der Brandabschnittsfläche die Parameter Bauart und ggf. Höhe des Lagerguts ein. Die Brandlasten werden anhand einer Tabelle für verschiedene Branchen ermittelt. Anschließend erfolgt die Berechnung nach Formel 3.1 bzw. 3.2 für Lager.

$$Q_{LWO} = (q_{Lwi} + q_{Lwm}) * A_B \quad 3.1$$

$$Q_{LWO} = (q_{Lwi} + q_{Lwm}) * (A_B + 4 * (h_L - 2,5) * \sqrt[2]{A_B}) \quad 3.2$$

Reduzierungen der Brandabschnittsflächen auf die sogenannte rechnerische Brandfläche ergeben sich bei Vorhandensein einer „automatischen Alarmweiterleitung an eine öffentliche Brandmeldestelle“, „einer Betriebsfeuerwehr“ (24/7) oder bei „der Überwachung mit einer automatischen Brandmeldeanlage“. [46]

Hinweis: Die TRVB 137 befindet sich derzeit in Überarbeitung.

3.1.3.2 Frankreich

In Frankreich findet das *Document technique D9*, welches von einem Konsortium von Versicherern und staatlichen Stellen erstellt wurde, weite Verbreitung. Grundsätzlich unterteilt die D9 in drei Bereiche: Wohngebäude/Büro, Gewerbe und Industrie. Für die einzelnen Kategorien werden jeweils andere Ermittlungsverfahren eingesetzt. Für den Objektschutz kommt am ehesten die Kategorie Industrie in Betracht. Dabei wird der benötigte objektbezogene Löschwasserbedarf anhand von Brandabschnittsfläche, Risiko und Zu- bzw. Abschlagskoeffizienten nach Formel 3.3 ermittelt. [47]

$$Q = S * Risiko * (1 + \sum_{Koeffizienten})$$

3.3

Das Risiko wird in Betrieb und Lager unterschieden. Die Koeffizienten berücksichtigen dabei die Höhe eines Lagers, die Konstruktion des Gebäudes sowie eigene Brandbekämpfungsmöglichkeiten (Sicherheitsdienst, BMA, WF). Eine Besonderheit stellt der Verweis auf spezielle Risiken in manchen Branchen dar – hier sind im Einzelfall eigenständige Betrachtungen notwendig.

Die Löschwassermengen werden in Schritten zu 60 m³ abgestuft. Bei unzureichender Versorgung sind auch Zisternen etc. als Löschwasserentnahmestelle möglich. Ein Drittel der Menge sollte jedoch mindestens aus der öffentlichen Trinkwasserversorgung sichergestellt werden. [47]

3.1.3.3 Großbritannien

Eine in Großbritannien verwendete Richtlinie ist die “UK National Guidance Document on the Provision of Water for Firefighting”. Sie legt im Appendix 5 die notwendigen Löschwassermengen ohne weitere Berechnungen mit Werten gemäß der Tabelle 3.2 fest. [48] Eine geforderte Lieferdauer wird nicht angegeben.

Tabelle 3.2: Vorgaben für die Löschwassermenge nach [48]

Objekt		Löschwassermenge	
		[l/min]	[m ³ /h]
Wohngebäude (< 2 Etagen)		480	28,8
Mehrfamilienhäuser		1200 - 2100	72 - 126
Parkhäuser, Tankstellen		1500	90
Industrie	< 1 Hektar	1200	72
	1 - 2 Hektar	2100	126
	2 - 3 Hektar	3000	180
	> 3 Hektar	4500	270
Einkaufszentren		1200 - 4500	72 - 270
Bildung, Gesundheit, öffentliche Gebäude	Gemeindezentren	900	54
	Grundschulen, Ärztehaus (eingeschossig)	1200	72
	Weiterführende Schulen, Hochschulen, große Krankenhäuser und öffentliche Gebäude	2100	126

3.1.3.4 Vereinigte Staaten von Amerika

Der Bedarf der minimalen Löschwasserversorgung wird in den USA mittels NFPA 1142 ermittelt. Hierbei wird unterschieden zwischen Gebäuden mit und ohne besondere Gefahren. Der Löschwasserbedarf berechnet sich nach Formel 3.4. Wenn eine besondere Gefahr vorliegt, wird das Ergebnis mit dem Faktor 1,5 multipliziert. Für eine Umrechnung in das metrische System sind Umrechnungsfaktoren zu beachten. [49]

$$WS_{min} = \frac{VS_{tot}}{OHC} (CC)$$

3.4

Einflussfaktoren sind das Gesamtvolumen des Gebäudes (VS), die Gefährdung, welche sich aus der Nutzung ergibt (occupant hazard classification number OHC) und die Bauart des Gebäudes (Classification of Construction CC, Bereich 0,5 bis 1,5). OHC und CC werden anhand von Listen kategorisiert.

3.1.3.5 Meta-Studien

Zur Berechnung des Löschwasserbedarfes wurden bereits einige Meta-Studien durchgeführt, die verschiedene Verfahren aufzeigen bzw. vergleichen. Der Vollständigkeit halber seien diese hier erwähnt. Sowohl im Auftrag der neuseeländischen als auch der britischen Behörden wurden beispielsweise Meta-Studien erstellt. [50],[19] Hier wird in einzelnen Teilstudien auch auf die Löschintensität⁴ eingegangen. Diese kann bei der Ermittlung von Löschwasserbedarfen ebenfalls ersatzweise herangezogen werden, um eine Abschätzung des Bedarfs zu ermöglichen.

Auch in Deutschland gab und gibt es Versuche, Daten über Realbrände zu sammeln, wie Dokumente der Feuerwehr Hamburg aus den 1980er-Jahren zeigen. [51] Leider fehlt es für eine statistische Verwertung an einer zentralen und gezielten Datenerfassung.

3.2 Eigene Datenerhebung

Bei der Recherche zum Thema wurde offensichtlich, dass eine systematische Ermittlung nicht in allen Dienststellen durchgeführt wird. Mittels einer bundesweit veröffentlichten Umfrage soll geklärt werden, welche Verfahren zur Löschwasserbedarfsermittlung verwendet werden und ob diese vergleichbar sind. Wie einleitend bereits erwähnt, wurde aufgrund der diffusen Datenlage ein eigener Fragebogen erstellt, um ein möglichst breites Meinungsbild zu erfassen. Dieser ist in Anhang B zu finden. Für die Datenerhebung wurde der Fragebogen am 23.10.2019 an die Mailverteiler der Landesfeuerwehrverbände (Fachbereich VB), die Leiter der Arbeitskreise VB der AGBF der Länder sowie an die Vertreter der Landesfeuerwehrschulen mit einer Bearbeitungsdauer von drei Wochen versandt.

Aufgrund der Kürze der Zeit nahmen insgesamt nur 35 der angefragten Dienststellen an der Umfrage teil. Abbildung 3-1 auf Seite 14 zeigt, dass von den befragten Dienststellen nur 49 Prozent eine systematische Ermittlung durchführen. Qualitativ und quantitativ unterscheiden sich diese Verfahren erheblich. Die Auswertung zeigt, dass bei vielen Brandschutzdienststellen der Objektschutz offenbar nicht richtig differenziert und eingeordnet wird. Als systematische Ermittlungsmethode wird oft das DVGW-Arbeitsblatt W405 angeführt, welches, wie in Kapitel 2.2.1 jedoch gezeigt,

⁴ Unter *Löschintensität* oder *Löschräte* wird die Löschwassermenge verstanden, die pro Zeiteinheit auf einen Brand aufgebracht werden muss. [46]

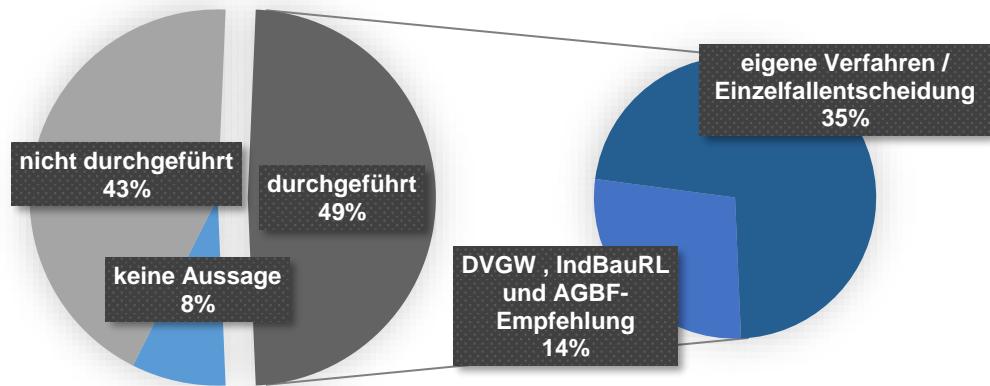


Abbildung 3-1: Systematische Ermittlung des Löschwasserbedarfes für den Objektschutz; eigene Erhebung

keine quantitative Aussage für den Objektschutz liefert. Die MIndBauRL wird ähnlich oft herangezogen. Sie bietet jedoch nur bei entsprechend errichteten Bauten eine Richtschnur. Objekte, die andere Sonderbautatbestände erfüllen, bleiben somit unberücksichtigt. Zudem wird in der MIndBauRL lediglich ein Mindestwert vorgegeben. [22]

Die komplette Auswertung der Antworten der Brandschutzdienststellen kann aus Datenschutzgründen nicht erfolgen. Zusammenfassend lässt sich jedoch sagen, dass eine Ermittlung hauptsächlich in nicht-standardisierter Einzelfallbetrachtung, durch Fachgespräche, Rücksprache mit dem Wasserversorger oder auf Basis von Brandschutzkonzepten erfolgt. Hierbei wird auf Erfahrungswerte der Brandschutzdienststellen, auf Auswertungen der Einsatzplanung und auf die praktisch einsetzbare Anzahl und den Durchfluss der Auswurfvorrichtungen zurückgegriffen. Vereinzelt erfolgt eine Extrapolation nach MIndBauRL für Flächen größer 4.000 m². Andererseits wird von einigen Dienststellen auch angemerkt, dass die Angaben nach DVGW W405 und MIndBauRL oft nicht dem tatsächlichen Bedarf entsprechen. Manche Dienststellen halten eigene Tabellen vor, nach denen eine einfache Abschätzung erfolgt. Deren Datengrundlage konnte jedoch nicht geprüft werden. Das in Kapitel 3.1.1.5 beschriebene Verfahren findet bei Dienststellen in Bayern Anwendung. Die im Jahre 1982 im Schadenprisma vorgestellte Tabelle zur Ermittlung des Löschwasserbedarfes im Objektschutz [52] findet heute bei der Berliner Feuerwehr keine Anwendung mehr. [53]

3.3 Vergleich der Verfahren

Aus den zahlreichen vorgestellten Ermittlungsverfahren wurden einige Verfahren herausgegriffen, um einen Vergleich an zwei konkreten Bauvorhaben durchzuführen.

Als Beispiel 1 soll ein Lager- und Logistikzentrum mit folgenden Randbedingungen gelten:

- Brandabschnitte: 4
- maximale Brandabschnittsgröße: 9425 m²
- Höhe: 22 m
- Löschanlage: voll gesprinklert
- Brandlast: gemischtes Lagergut

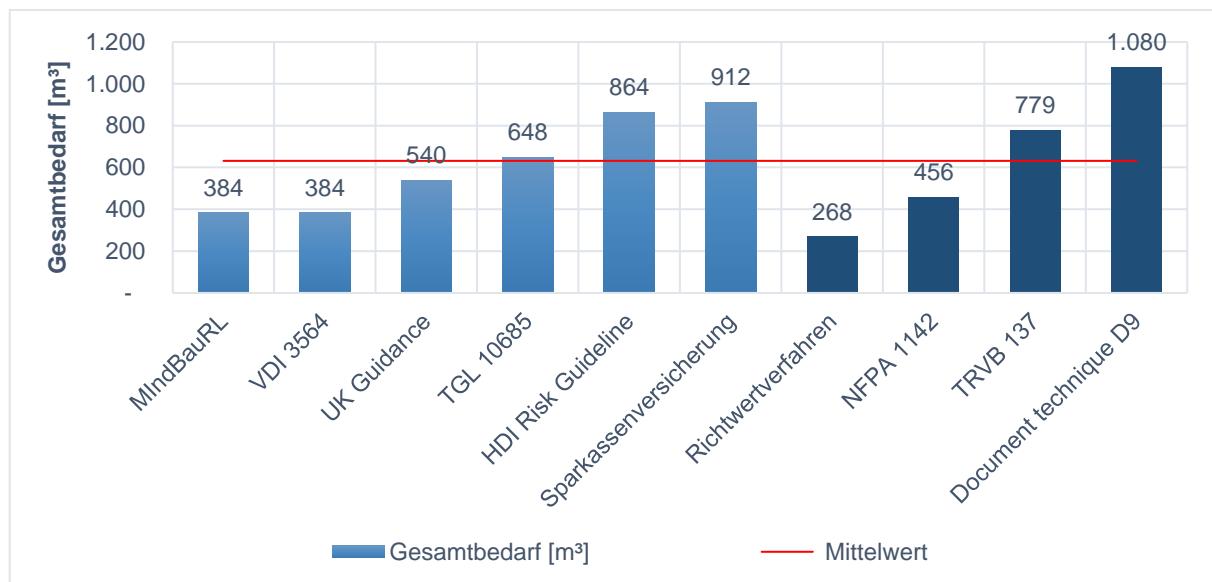


Abbildung 3-2: Vergleich des gesamten Löschwasserbedarfes nach verschiedenen Ermittlungsverfahren am Beispiel eines Lagers (gemischtes Lagergut) – eigene Berechnung

Wie in Abbildung 3-2 zu erkennen, unterscheiden sich die verschiedenen Verfahren in den berechneten Löschwasserbedarfen. Die hellblau dargestellten Verfahren liefern dabei lediglich Mindestwerte, die dunkelblauen legen den Bedarf verbindlich fest. Der arithmetische Mittelwert ist durch die rote Linie gekennzeichnet.

Als Beispiel 2 wurde eine Müllverarbeitung für Sekundärrohstoffe gewählt. Folgende Randbedingungen wurden angenommen:

- Gesamtfläche: 2000 m²
- maximale Brandabschnittsgröße: 2000 m²
- Höhe: 5 m
- Löschanlage: nein
- Lagergut/Brandlast: Sekundärrohstoffe (vor allem Kunststoff)

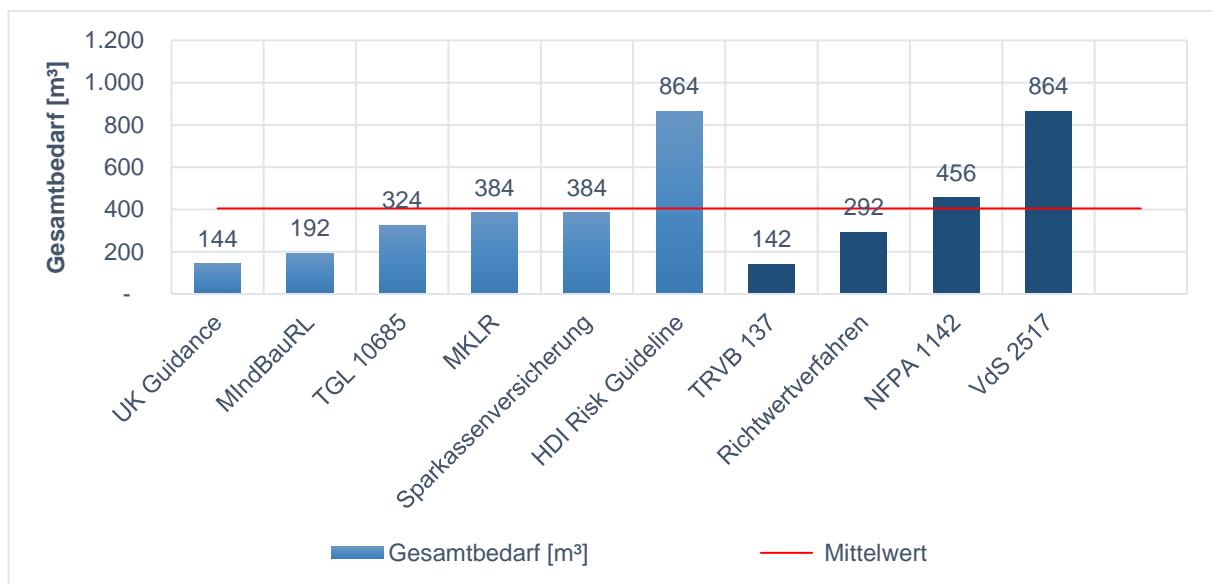


Abbildung 3-3: Vergleich des gesamten objektbezogenen Löschwasserbedarfes nach verschiedenen Ermittlungsverfahren am Beispiel einer Müllverwertung für Sekundärrohstoffe – eigene Berechnung

Wie in Abbildung 3-2 und Abbildung 3-3 dargestellt, werden durch die verschiedenen Verfahren objektbezogene Löschwasserbedarfe in einer vergleichsweise großen Spanne ermittelt. Auch erbringen die einzelnen Verfahren je nach Anwendungsfall einen überdurchschnittlich hohen oder aber einen durchschnittlichen Wert (z.B. TRVB 137).

Die Berechnungen sind selbstverständlich nicht exakt zu vergleichen, da unterschiedliche Ausgangsgrößen einfließen. Auch sind manche Verfahren eher auf spezielle Anwendungsbereiche zugeschnitten (VdS-Richtlinien, VDI Richtlinie). Die beiden Beispiele sollen nur exemplarisch zeigen, dass die Auswahl *eines* Verfahrens nicht zu favorisieren ist. Vielmehr kann durch den Vergleich verschiedener Verfahren eher eine verlässliche Größe ermittelt werden.

4 Erstellung eines Leitfadens

4.1 Definition der Anforderungen

Wie im vorstehenden Kapitel erläutert, erscheint es wenig sinnvoll, einen quantitativen Leitfaden zu erstellen. Aus den verschiedenen Verfahren „das richtige“ auszuwählen, würde dem wissenschaftlichen Anspruch der Facharbeit nicht gerecht werden. Die große Vielfalt an Verfahren und auch an deren unterschiedlichen Ansätzen (empirisch oder numerisch) führt zu einer großen Vielzahl an Ergebnissen. Jedes Verfahren hat seine Berechtigung bzw. zielt beispielsweise auf länderspezifische Besonderheiten ab.

Der Leitfaden sollte es Brandschutzdienststellen im Baugenehmigungsverfahren ermöglichen, einen objektbezogenen Löschwasserbedarf zu ermitteln. In der folgenden Tabelle 4.1 sind die Anforderungen definiert und begründet.

Tabelle 4.1: Anforderungen an den Leitfaden

Anforderung	Begründung
einfach	<ul style="list-style-type: none"> • Eignung auch für kleine Brandschutzdienststellen • Überblick verschaffen, Literaturrecherche ersetzen
überschaubar	<ul style="list-style-type: none"> • kurz – max. 4 Seiten
flexibel	<ul style="list-style-type: none"> • Kein Zuschnitt auf ein bestimmtes Bundesland (länderspezifische Anforderungen anwendbar)
wirtschaftlich	<ul style="list-style-type: none"> • im Sinne des Errichters: keine überzogenen Forderungen
praxistauglich	<ul style="list-style-type: none"> • Vermeiden komplexer Berechnungen • Sicherheit für den abwehrenden Brandschutz
kontrollierbar	<ul style="list-style-type: none"> • Abarbeitung mittels Checkliste

Als Folge der Anforderungen ist daher ein qualitativer Leitfaden entstanden, der im nachfolgenden Abschnitt vorgestellt wird.

Für das Baugenehmigungsverfahren (genaue Brandlasten der Lagergüter maximal abschätzbar) sollte der Leitfaden eher allgemein gehalten sein und später je nach Nutzung individuell angepasst werden.

Es sollten sowohl die Interessen der Brandschutzdienststelle als auch die der Gefahrenabwehr berücksichtigt werden. Dennoch setzt die schnelle und wirtschaftliche Umsetzung des Leitfadens eine im Umfang begrenzte Lösung voraus, die auch eine für den Eigentümer wirtschaftliche Darstellung ermöglicht.

4.2 Inhalt des Leitfadens

4.2.1 Ziel des Leitfadens

Zunächst werden im Rahmen einer Projektanalyse die Risiken ermittelt und bewertet. Anhand der Größen kann mit den vorgestellten Verfahren ein objektbezogener Löschwasserbedarf ermittelt werden. Anhand von Leitfragen können die individuellen Absprachen mit den Projektbeteiligten erfolgen.

4.2.2 Anwendungsbereich

Der Leitfaden gilt lediglich für die Bemessung des objektbezogenen Löschwasserbedarfes in Baugenehmigungsverfahren, für die keine gesetzlichen Vorschriften eingeführt sind. Ansonsten ist diesen grundsätzlich Vorrang einzuräumen.

Zudem soll der Leitfaden nur für Objekte gelten, die eine gewisse Größe aufweisen. Einzelobjekte, die lediglich aufgrund ihrer exponierten Lage nicht an die öffentliche Sammelwasserversorgung (Einzelgehöfte) angeschlossen sind, werden nicht betrachtet, da hier eine einfache Lösung mittels unabhängiger Löschwasserversorgung geschaffen werden kann. Als Mindestgrenze sollte ein Bedarf von 96 m³/h über zwei Stunden gelten.

Der Leitfaden ist nur dann sinnvoll und einfach anzuwenden, wenn die notwendigen Berechnungen automatisch übernommen werden. Daher wird empfohlen, die Berechnungen der Ermittlungsphase durch ein geeignetes Programm erledigen zu lassen. Dieses muss im Nachgang entwickelt werden.

4.2.3 Ermittlung des Löschwasserbedarfes

Die Ermittlung des objektbezogenen Löschwasserbedarfes erfolgt nach folgenden Schritten:

Analysephase

- a. Planungsgrundlagen zusammenstellen
 - 1) Bestehender Grundschutz
 - 2) Branche
 - 3) Brandlasten (mobil/immobil)
 - 4) BMA/Löschanlage geplant?
 - 5) Bauart (Feuerwiderstand)
 - 6) Brandabschnitte (Wie viele? Wie groß?)
 - 7) Besonderheiten (Lage, Gefahren, ...)
 - 8) Zeit (bis Erstangriff? Löschdauer?)
 - 9) Leistungsfähigkeit der Feuerwehr
- b. Rechtliche Rahmenbedingungen klären (Länderrecht)
- c. Beachtung von Sondervorschriften (Gibt es eine gesetzlich bindende Berechnungsvorschrift?)

Ermittlungsphase

- a. Eingabe der Daten in das Programm
- b. Berechnung mit geeigneten Ermittlungsverfahren:
 - 1) HDI Risk Guideline
 - 2) TRVB 137
 - 3) Document technique D9 (Französisch)
- c. Auswahl aller oder einzelner Ergebnisse für eine automatische Mittelwertbildung (je nach Gegebenheiten und Abweichungen)
- c. Beherrschbare Frontlänge: Deckungsbreite nach Richtwertverfahren [54] ca. 30 m bei einer Gruppe – Abschätzung des Löschmittelauswurfs bei Brand eines Brandabschnittes nach untenstehender Grafik [55]

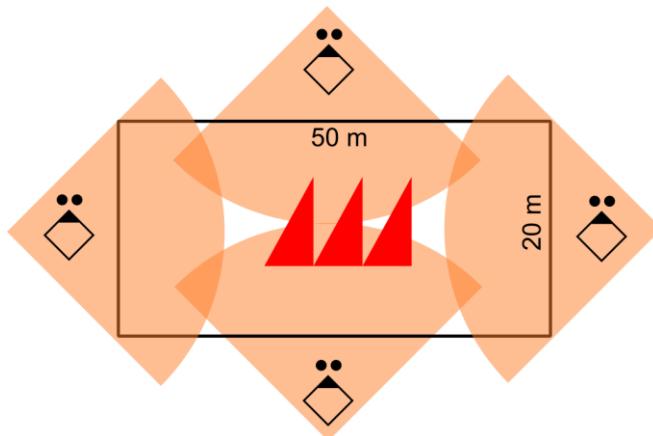


Abbildung 4-1: Ableitung aus dem Richtwertverfahren - beherrschbare Frontlänge nach ELSER [55] an einem einfachen Beispiel

- d. Vergleich der Ergebnisse
- e. Abstufung in sinnvollen Größen („In taktischen Einheiten denken“ – Schrittweite nicht zu klein z. B. 800 l/min-Schritte [20])

Prüfungsphase

- a. Plausibilitätscheck: Wasser auszubringen? Löschintensität? Brandausbreitungsgeschwindigkeit?
- b. BMA und Löschanlage – Reduzierung möglich? „Rest“ sollte in jedem Fall bleiben. Redundanz bedacht (lange Wegstrecke/Pendelverkehr zeitaufwändig und nicht sofort verfügbar)?

Festlegung

- a. Definition des objektbezogenen Löschwasserbedarfes
- b. abzüglich möglicher vorhandener Bereitstellung aus dem Trinkwassernetz
- c. Stellungnahme an Bauordnungsbehörde

Hinweise:

Brandabschnittsfläche/Fläche: Sind mehrere Brandabschnitte vorhanden, so sind alle Abschnitte einzeln zu betrachten. Der Brandabschnitt mit dem größten Löschwasserbedarf ist für den gesamten Betrieb zugrunde zu legen. Je nach Bauart ist ein angrenzender Brandabschnitt in die Betrachtung einzubeziehen (sehr geringer Feuerwiderstand).

BMA: Verfügt der Betrieb über eine Brandmeldeanlage, kann der Löschwasserbedarf ggf. verringert werden. Entscheidend ist hierbei, ob die örtlich zuständige Feuerwehr in kurzer Zeit am Einsatzort eintreffen und wirksame Löschmaßnahmen durchführen kann (Eingreifzeit). [45] Der Löschwasserbedarf hängt direkt von der Eintreffzeit der Feuerwehr ab. [56] Die BMA verkürzt hierbei diese Entdeckungszeit und wirkt sich positiv aus. Bei Vorhandensein einer leistungsfähigen Werkfeuerwehr ist regelmäßig davon auszugehen, dass die Eingreifzeit gering ausfällt.

Löschanlagen: Wird der Betrieb vollständig durch eine automatische Löschanlage geschützt, wirkt sich dies ebenfalls reduzierend auf den Löschwasserbedarf aus. Allerdings sollte die Löschwasservorhaltung auch nicht zu gering ausfallen, um bei einem Ausfall der Anlage handlungsfähig zu bleiben. Eine Anrechnung der Löschwassermenge in den Sprinklerbehältern ist bei Vorhandensein einer Entnahmestelle ggf. möglich. Eine Mindestmenge (z. B. 1/3-Regelung, siehe [47]) sollte jedoch über ein Hydrantennetz verfügbar sein, um einen wirkungsvollen Erstangriff zu gewährleisten.

Leistungsfähigkeit: Es sollte betrachtet werden, ob die örtliche Feuerwehr inklusive nachbarschaftlicher Hilfe in der Lage ist, die Löschwassermenge adäquat auszubringen. Sollte dies nicht der Fall sein, ist z. B. mit automatischen Löschanlagen Abhilfe zu schaffen.

Löschdauer: Eine Löschdauer von mindestens zwei Stunden ist anzusetzen. Bei Industrie- oder Lagergebäude mit übergroßen Brandabschnitten ist von erheblich längerer Löschdauer auszugehen. [52]

Verfahren: Die empfohlenen Verfahren wurden ausgewählt, weil sie den Anforderungen aus Kapitel 4.1 am ehesten entsprechen. Mit Ausnahme der TRVB 137 sind die Richtlinien frei verfügbar. Die Ergebnisse der TGL 10685 liefern zwar sehr realistische Ergebnisse, sind aber aufgrund geänderter rechtlicher Rahmenbedingungen nur bedingt anwendbar. Die Ergebnisse der NFPA 1142 basieren auf grundlegend anderen Bauarten und Taktiken und könnten ggf. zu einer Verfälschung führen.

Der für eine mögliche Veröffentlichung oder Weiterbearbeitung, z. B. an einer Landesfeuerwehrschule, aufbereitete Leitfaden kann vollständig im Anhang E eingesehen werden.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Bei der Erörterung der Grundlagen wurde Klärungsbedarf hinsichtlich der Rechtslage festgestellt. So bedarf es einer länderspezifischen Betrachtung, wann ein über den Grundschatz hinausgehender Löschwasserbedarf vom Eigentümer gefordert werden kann und wer für die Errichtung der Anlagen zuständig ist. Bei der Bestandsaufnahme konnten verschiedene Richtlinien kurz erläutert werden. Dabei ist zu bemerken, dass im Ausland nationale Regelungen für den objektbezogenen Löschwasserbedarf bestehen. Im Gegensatz dazu wird in Deutschland hauptsächlich auf die für diesen Zweck nicht adäquat ausgerichtete DVGW W405 und die MIndBauRL zurückgegriffen. Die Unterschiede bei den Verfahren wurden ebenso dargestellt. Bei der Erarbeitung des Leitfadens zeigte sich, dass die Favorisierung eines Verfahrens nicht sinnvoll erscheint. Es wurde daher eine qualitative Handlungsempfehlung entwickelt.

Nicht betrachtet wurde die Art und Weise der Bereitstellung des Löschwassers. Bei einer weiteren Betrachtung wäre dies nötig, da eine solche im Einzelfall entscheidend ist. In Zukunft müssen auch Themen wie eine dezentrale Wasserversorgung für das Löschwasser diskutiert werden. Die Ausführungen zeigen jedoch auch, dass das Thema Objektbezogener Löschwasserbedarf noch nicht abschließend behandelt wurde. Vielmehr sollten sowohl das Bewusstsein der zuständigen Stellen in dieser Hinsicht geschärft werden als auch mögliche Diskussionen darüber gefördert werden.

Ohne Zweifel konnte in dieser Arbeit nicht auf alle Punkte eingegangen werden. Dies liegt hauptsächlich in der Kürze der Bearbeitungszeit und der Seitenlimitierung begründet. Ungeklärt blieb beispielsweise die Basis, auf der Richtlinien wie die DVGW W405 erstellt wurden. Eine Anwendung im Sinne des Erstellers kann jedoch nur erfolgen, wenn auch diese Hintergründe bekannt sind. Eine entsprechende Dokumentation und die transparente Darstellung von Entscheidungen könnte dies in Zukunft vereinfachen. Des Weiteren konnten diverse Anfragen bei den Erstellern der Ermittlungsverfahren, vor allem im Ausland, nicht mehr getätigt werden.

Eine weitere Bearbeitung, z. B. im Rahmen einer Studienarbeit, wird empfohlen, um die Defizite in Bearbeitungstiefe und -breite zu decken. Es erscheint äußerst sinnvoll, das im Leitfaden angesprochene Berechnungsprogramm zu entwickeln, um den Leitfaden leicht anwendbar für alle Dienststellen zu machen. In den kommenden Jahren wären zudem weitere Forschung und belastbare Statistiken notwendig, um verlässliche Löschwasserbedarfe zu ermitteln. Im Anschluss könnte eine nationale Handlungsempfehlung oder Richtlinie durch Verbreitung über die anerkannten Gremien den Dienststellen mehr Anwendungssicherheit geben. Gute Ansätze waren hier beispielsweise Mitte der 2000er-Jahre bei der vfdb⁵ beim Entwurf einer entsprechenden Richtlinie zu sehen.

⁵ Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V.

Literaturverzeichnis

- [1] Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren und des Deutschen Feuerwehrverbandes in Abstimmung mit dem DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V., Hrsg., *Löschwasserversorgung aus Hydranten in öffentlichen Verkehrsflächen*. 2018.
- [2] Michael Schrimpf, „Löschwasserversorgung als Pflichtaufgabe nach dem Brandenburgischen Brand- und Katastrophenschutzgesetz - Rechtliche Anforderungen zur Gewährleistung der Löschwasserversorgung“, *Brandschutz - Dtsch. Feuerwehr-Ztg.*, Nr. 10, S. 787–791, Okt. 2019.
- [3] Hessisches Ministerium des Innern und für Sport, *Länderumfrage Löschwasserversorgung*. 2019.
- [4] Adolf Eisinger, Gerd Gräff, Hans-Peter Plattner, Hermann-Josef Grundlach, Benjamin Zurek, und Unfallkasse Rheinland-Pfalz, *Brand- und Katastrophenschutzrecht Rettungsdienst mit Unfallverhütung und Unfallversicherung*, Bd. 22. Ergänzungslieferung. Neckar-Verlag, 2006.
- [5] Werner Seidel, „Vortrag: Löschwasserversorgung - VB Seminar“, Marburg-Cappel, 1994.
- [6] GV. NRW. S. 886, *Gesetz über den Brandschutz, die Hilfeleistung und den Katastrophenschutz*. 2015.
- [7] TGL 10685/01: 04-1982, *Bautechnischer Brandschutz - Begriffe*. Verlag für Standardisierung, 1982.
- [8] DIN 18230-1: 2010-09, *Baulicher Brandschutz im Industriebau – Teil 1: Rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer*. Beuth Verlag GmbH, 2010.
- [9] Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Hrsg., ASR A2.2: 2018-05, *Technische Regeln für Arbeitsstätten - Maßnahmen gegen Brände*. 2018.
- [10] K. Schneider und A. Berg, *Brandschutz-, Hilfeleistungs-, Katastrophenschutzgesetz Nordrhein-Westfalen: Kommentar für die Praxis*, 9., erweiterte und überarbeitete Auflage. Stuttgart: Kohlhammer, Deutscher Gemeindeverlag, 2016.
- [11] Verwaltungsgericht Trier 5 K 394/09, *Anspruch auf Bereitstellung zusätzlichen Löschwassers auf den Grundstücken eines Jugendhilfezentrums; Anspruch auf Ausbau von Wasserversorgungsanlagen aus §46 Abs. 1 Landeswassergesetz (LWG) oder §123 Abs. 1 Baugesetzbuch (BauGB)*. 2009.
- [12] SächsGVBl. 2004 Nr. 9, S.245 Fsn-Nr.: 28-8, *Sächsisches Gesetz über den Brandschutz, Rettungsdienst und Katastrophenschutz*. 2015.
- [13] Marcus Hinz, Berufsfeuerwehr Bonn, „Interview: Zuständigkeit im Objektschutz“, 22-Nov-2019.
- [14] Landgericht Bonn 4 O 7/07, *Bereithaltung von Löschwasser für ein Bürogebäude*. 2007.
- [15] „Löschwasserversorgung“, *Wikipedia*. 28-Okt-2019.
- [16] Roland Goertz, „Brandereignisse an Abfallbehandlungsanlagen - Abschlussbericht“, Mai 2015.
- [17] DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V., Hrsg., *Arbeitsblatt W 405 - Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche*

-
- Trinkwasserversorgung. Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, 2008.*
- [18] Dana Schnürch, „Interview: Löschwasserbedarf für den Objektschutz - Sicht eines Sachversicherers (FM Global)“, 18-Nov-2019.
- [19] M. E. Benfer und J. L. Scheffey, *Evaluation of Fire Flow Methodologies*. New York, NY: Springer New York, 2015.
- [20] Peter Bachmeier, Berufsfeuerwehr München, „Interview: Löschwasserbedarf für den Objektschutz“, 17-Nov-2019.
- [21] Nils Witte, Berufsfeuerwehr Leipzig, „Interview: Löschwasserversorgung - Objektschutz und DVGW W405“, 28-Nov-2019.
- [22] Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz, Hrsg., *Muster-Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau*. 2019.
- [23] Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV), Hrsg., *VdS 3412: 2018-01 (01), Galvanotechnische Betriebe - Gefahren, Risiken, Schutzmaßnahmen*. VdS Schadenverhütung GmbH, 2018.
- [24] Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV), Hrsg., *VdS 2199: 1998-09 (02) - Brandschutz im Lager*. VdS Schadenverhütung GmbH, 1998.
- [25] Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV), Hrsg., *VdS 2032: 2008-09 (02), Brandschutz für Kühl- und Tiefkühllager*. VdS Schadenverhütung GmbH, 2008.
- [26] Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV), Hrsg., *VdS 2171: 2008-12 (02), Brandschutz in historischen Gebäuden*. VdS Schadenverhütung GmbH, 2008.
- [27] Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV), Hrsg., *VdS 2029: 2000-10 (02) - Holz bearbeitende und verarbeitende Betriebe - Richtlinien für den Brandschutz*. VdS Schadenverhütung GmbH, 2000.
- [28] Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV), Hrsg., *VdS 3452: 2013-04 (01) - Brandschutz im landwirtschaftlichen Betrieb - Leitlinien zur Schadenverhütung der deutschen Versicherer*. VdS Schadenverhütung GmbH, 2013.
- [29] Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV), Hrsg., *VdS 3470: 2016-03 (01), Biogasanlagen*. VdS Schadenverhütung GmbH, 2016.
- [30] Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV), Hrsg., *VdS 3824: 2018-04 (01), Brandschutz in chemischen Anlagen*. VdS Schadenverhütung GmbH, 2018.
- [31] Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV), Hrsg., *VdS 2371: 1993-10 (01), Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen (REA) - Richtlinien für den Brandschutz*. VdS Schadenverhütung GmbH, 1993.
- [32] Haufe-Lexware GmbH & Co KG, „Brandschutz in Beherbergungseinrichtungen / 3.4 Vorgaben der Sachversicherer“, *Haufe.de News und Fachwissen*. 24-Nov-2019.
- [33] *TGL 10685/06: 04-1982, Bautechnischer Brandschutz - Brandgefahrenklassen (BGKL)*. Verlag für Standardisierung, 1982.
- [34] *TGL 10685/02: 04-1982, Bautechnischer Brandschutz - Brandlast, Brandlaststufen*. Verlag für Standardisierung, 1982.

-
- [35] TGL 10685/05: 04-1982, *Bautechnischer Brandschutz - Löschwasserversorgung, Zufahrten und Zugänge der Feuerwehr*. Verlag für Standardisierung, 1982.
 - [36] Staatliche Feuerwehrschule Würzburg, Hrsg., *Merkblatt: Das Ermittlungsverfahren*. 1987.
 - [37] Staatliche Feuerwehrschule Würzburg, Hrsg., *Merkblatt: Das Richtwertverfahren*. 1987.
 - [38] Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz, *Muster-Richtlinie über den Brandschutz bei der Lagerung von Sekundärstoffen aus Kunststoff*. 1996.
 - [39] VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG), *VDI 3564 Blatt 1: 05/2017 - Brandschutz (Empfehlungen für Hochregalanlagen)*. Beuth Verlag GmbH, 2017.
 - [40] Thorsten Sperrle, „E-Mail: Löschwasserbedarf Objektschutz“, 23-Okt-2019.
 - [41] HDI Risk Consulting GmbH, Hrsg., „Risk Engineering Guideline: Firefighting water supply“..
 - [42] Thorsten Sperrle, „Interview: Löschwasserbedarf für den Objektschutz - Sicht eines Sachversicherers (Sparkassenversicherung)“, 23-Okt-2019.
 - [43] Uwe Weber, „Interview: Löschwasserbedarf für den Objektschutz - Sicht eines Sachversicherers (Allianz)“, 31-Okt-2019.
 - [44] Sven Reiske, „Interview: Löschwasserbedarf für den Objektschutz - Sicht eines Sachversicherers (AXA MATRIX)“, 06-Nov-2019.
 - [45] Vereinigung zur Förderung des Deutschen brandschutzes e. V. (vfdb), Technisch-Wissenschaftlicher Beirat /TWB) - Referat 4, Dietmar Hosser, Hrsg., *Technischer Bericht vfdb TB 04-01: Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes*, 3. Auflage. 2014.
 - [46] Österreichischer Bundesfeuerwehrverband, Hrsg., *TRVB F 137 03, Löschwasserbedarf*. 2003.
 - [47] INESC - FFSA - CNPP, Hrsg., *Document technique D9: défense extérieure contre l'incendie : guide pratique pour le dimensionnement des besoins en eau*. CNPP entreprise, 2004.
 - [48] Local Government Association, Water UK, Hrsg., *National guidance document on the provision of water for fire fighting*, 3. Auflage. 2007.
 - [49] National Fire Protection Association - Technical Committee on Wildland and Rural Fire Protection, Hrsg., *NFPA 1142: Standard on water Supplies for Suburban and Rural Fire Fighting*. 2016.
 - [50] S. Davis, „Fire Fighting Water: A Review of Fire Fighting Water Requirements A New Zealand Perspective“, S. 110, März 2000.
 - [51] Feuerwehr Hamburg, „Brandstatistiken Löschwasser“.
 - [52] Konrad Polthier, „Löschwasserversorgung für den Objektschutz“, *Schadenprisma*, Nr. 2/85, S. 26–30.
 - [53] Philipp Bergmann, „E-Mail: AW: Facharbeit LG 2.2: Umfrage Löschwasserbedarf“, 21-Nov-2019.
 - [54] Staatliche Feuerwehrschule Würzburg, Hrsg., *Merkblatt: Richtwertschieber*. 2017.
 - [55] Andreas Elser, „Vortrag: Löschwasserversorgung“, gehalten auf der Frühjahrs-Fortbildungstagung AGBSI, Mai-2011.
 - [56] Utiskul, Y., Wu, N.P., *Residential Fire Sprinklers – Water Usage and Water Meter Performance Study*, 2011. 2011.

-
- [57] Eberhard Lubosch, Georg Pleß, Axel Kretzschmar, „Moderne Löschverfahren und Möglichkeiten ihrer Anwendung“, in *Brandschutz und Explosionsschutz - Aus Forschung und Praxis*, Bd. 12, Staatsverlag der Deutschen Demokratischen Republik, 1985.
 - [58] E. Borutzki u. a., „Leitfaden Brandschadensfälle: Vorsorge - Bewältigung - Nachsorge“, Feb. 2019.

Symbolverzeichnis

Formelzeichen

Q	l/min	Löschwasserrate
<i>q</i>	l/(m ² ·min)	Spezifische Löschwasserrate
A	m ²	Fläche
<i>h</i>	m	Höhe
S	m ²	surface de référence (Bezugsfläche)
<i>Risiko</i>	-	Risikokategorie
WS	gal	water supply
VS	ft ³	volume of structure
OHC	-	occupancy hazard classification number
CC	-	construction classification

Indizes

LWO	Objekt
LWi	Immobile Brandbelastung
LWm	Mobile Brandbelastung
B	Brandfläche
L	Lagergut
Koeffizienten	Zusätzliche Koeffizienten
min	Minimum
tot	Total

Abkürzungen

AGBF	Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren in der Bundesrepublik Deutschland
------	--

BGH	Bundesgerichtshof
BHKG	Gesetz über den Brandschutz, die Hilfeleistung und den Katastrophenschutz
BMA	Brandmeldeanlage
BMZ	Baumassenzahl
DFV	Deutscher Feuerwehrverband
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
GDV	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft
HDI	HDI Global SE (früher: Haftpflichtverband der deutschen Eisen- und Stahlindustrie)
MIIndBauRL	Muster-Industriebau-Richtlinie (Muster-Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau)
MKLR	Muster-Kunststofflager-Richtlinie (Muster-Richtlinie über den Brandschutz bei der Lagerung von Sekundärstoffen aus Kunststoff)
NFPA	National Fire Protection Association
NRW	Nordrhein-Westfalen
OIB	Österreichisches Institut für Bautechnik
OLG	Oberlandesgericht
RWA	Rauch-/Wärmeabzugsanlagen
TRVB	Technische Richtlinien Vorbeugender Brandschutz
VB	Vorbeugender Brandschutz
VDI	VDI Verein Deutscher Ingenieure
VdS	VdS Schadenverhütung GmbH (früher: Verband der Sachversicherer)
vfdb	Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes
WF	Werkfeuerwehr

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Rechtsfelder der Löschwasserversorgung nach SEIDEL [4].....	2
Abbildung 2-2: Grundschatz, Objektschutz und objektbezogener Löschwasserbedarf; eigene Darstellung – beispielhaft nach SEIDEL [3].....	5
Abbildung 3-1: Systematische Ermittlung des Löschwasserbedarfes für den Objektschutz; eigene Erhebung	14
Abbildung 3-2: Vergleich des gesamten Löschwasserbedarfes nach verschiedenen Ermittlungsverfahren am Beispiel eines Lagers (gemischtes Lagergut) – eigene Berechnung	15
Abbildung 3-3: Vergleich des gesamten objektbezogenen Löschwasserbedarfes nach verschiedenen Ermittlungsverfahren am Beispiel einer Müllverwertung für Sekundärrohstoffe – eigene Berechnung	16
Abbildung 4-1: Ableitung aus dem Richtwertverfahren - beherrschbare Frontlänge nach ELSER [55] an einem einfachen Beispiel	19

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Löschwasserbedarfe in VdS-Richtlinien	8
Tabelle 3.2: Vorgaben für die Löschwassermenge nach [48].....	12
Tabelle 4.1: Anforderungen an den Leitfaden	17
Tabelle 5.1: Tabelle 1 nach DVGW W405 / Löschwasserversorgung aus Hydranten in öffentlichen Verkehrsflächen [1]	32
Tabelle 5.2: Löschintensitäten für Wasser- und Schaumlöscherfahren nach Lubosch und Pleß [57]	35

Gesprächsverzeichnis

Folgende Experten wurden im Rahmen der Facharbeit interviewt:

Name	Dienststelle / Organisation	Datum
Frank Mathes	Berufsfeuerwehr Gießen	14.10.2019
Thorsten Sperrle	Sparkassenversicherung	23.10.2019
Uwe Weber	Allianz Versicherung	31.10.2019
Sven Reiske	AXA Matrix	06.11.2019
Peter Bachmeier	Berufsfeuerwehr München	17.11.2019
Dana Schnürch	FM Global	18.11.2019
Marcus Hinz	Berufsfeuerwehr Bonn	22.11.2019
Nils Witte	Berufsfeuerwehr Leipzig	28.11.2019
Stefan Richter	SMI Sachsen	09.12.2019

Anhang

A Grundschutz nach DVGW W405

Tabelle 5.1: Tabelle 1 nach DVGW W405 / Löschwasserversorgung aus Hydranten in öffentlichen Verkehrsflächen [1]

Bauliche Nutzung nach § 17 der Baunutzungs-Verordnung	Reine Wohngebiete (WR)		Gewerbegebiete (GE)			Industriegebiete (GI)
	Allgem. Wohngebiete (WA)	besondere Wohngebiete (WB)	Mischgebiete (MI)	Dorfgebiete (MD) ^{a)}	Kerngebiete (MK)	
Zahl der Vollgeschosse (N)	N ≤ 3	N > 3	N ≤ 3	N = 1	N > 1	--
Geschoßflächenzahl ^{b)} (GFZ)	0,3 ≤ GFZ ≤ 0,7	0,7 < GFZ ≤ 1,2	0,3 < GFZ ≤ 0,7	0,7 < GFZ ≤ 1	1 < GFZ ≤ 2,4	--
Baumassen-Zahl ^{c)} (BMZ)	--	--	--	--	--	BMZ ≤ 9

Löschwasserbedarf

Bei unterschiedlicher Gefahr der Brandausbreitung ^{e)}	l / min (m³/h)					
Klein	800 (48)	1.600 (96)	800 (48)	1.600 (96)	1.600 (96)	1.600 (96)
Mittel	1.600 (96)	1.600 (96)	1.600 (96)	1.600 (96)	3.200 (192)	3.200 (192)
Groß	1.600 (96)	3.200 (192)	1.600 (96)	3.200 (192)	3.200 (192)	3.200 (192)

Überwiegende Bauart

feuerbeständige ^{d)} , hochfeuerhemmende ^{d)} oder feuerhemmende Umfassungen, harte Bedachungen ^{d)}
Umfassungen nicht feuerbeständig oder nicht hochfeuerhemmend oder nicht feuerhemmend, harte Bedachungen; oder Umfassungen feuerbeständig oder feuerhemmend, weiche Bedachungen ^{d)}
Umfassungen nicht feuerbeständig oder nicht feuerhemmend; weiche Bedachungen, Umfassungen aus Holzfachwerk (ausgemauert). Stark behinderte Zugänglichkeit, Häufung von Feuerbrücken usw.

Erläuterungen:

Die Richtwerte beziehen sich auf den Normalfall, d.h. auf die vorhandene beziehungsweise im Bebauungsplan vorgesehene bauliche Nutzung. Für Einzelobjekte sind begründete Ausnahmen zulässig.

- ^{a)} Soweit nicht unter kleinen ländlichen Ansiedlungen fallend (2-10 Anwesen)
- ^{b)} Geschoßflächenzahl = Verhältnis von Geschoßfläche zu Grundstücksfläche
- ^{c)} Baumassenzahl = Verhältnis vom gesamten umbauten Raum zur Grundstücksfläche
- ^{d)} Die Begriffe „feuerhemmend“, „hochfeuerhemmend“ und „feuerbeständig“ sowie „harte Bedachung“ und „weiche Bedachung“ sind baurechtlicher Art.
- ^{e)} Begriff nach DIN 14011 Teil 2: „Brandausbreitung ist die räumliche Ausdehnung eines Brandes über die Brandausbruchstelle hinaus in Abhängigkeit von der Zeit“. Die Gefahr der Brandausbreitung wird umso höher, je brandempfindlicher sich die überwiegende Bauart eines Löschbereiches erweist.

B Fragebogen zur Datenerhebung

Umfrage: Löschenmittelbedarf für den Objektschutz

Im Rahmen der Ausbildung für die Laufbahnguppe 2, zweites Einstiegsamt ist eine Facharbeit anzufertigen. Im vorliegenden Fall handelt es sich um das Thema:

"Ermittlung des Löschenmittelbedarfs - Untersuchen Sie die Möglichkeiten einer Brandschutzdienststelle zur Festlegung des Objektschutzes hinsichtlich der Löschenwasserbereitstellung im Zuge eines Baugenehmigungsverfahrens. Erstellen Sie einen Leitfaden für Brandschutzdienststellen, der zur Ermittlung des Löschenwasserbedarfs herangezogen werden kann."

Nach DVGW Arbeitsblatt W 405 wird zwischen Grundschatz und Objektschutz unterschieden. Hinsichtlich des Grundschatzes finden sich auch konkrete Festlegungen. Im Bereich des Objektschutzes existieren keine einheitlichen Festlegungen. Ziel der Umfrage ist es, einen Überblick über die verschiedenen Vorgehensweisen der Brandschutzdienststellen in Deutschland zu erlangen.

Ich würde mich freuen, wenn Sie das Formular ausfüllen und **bis 07.11.2019** an **[REDACTED] zurücksenden**. Auf eine rege Beteiligung bin ich angewiesen. Die Daten werden ohne ausdrückliche Genehmigung ausschließlich anonymisiert in der Facharbeit verwendet.

Kontaktdaten

Name

Telefon

E-Mail

Feuerwehr / Brandschutzdienststelle

Bundesland

Löschenmittelbedarf

1. Eine systematische Ermittlung (z.B. anhand von Tabellen, Richtlinien etc.) des Löschenmittelbedarfs für den Objektschutz wird...

- ... durchgeführt. >>> bei Möglichkeit bitte Tabellen, Richtlinien etc. an die Antwortmail anhängen
- ... nicht durchgeführt.

2. Bei welchen Objekten wird ein Objektschutz erforderlich und nach welchen Kriterien (z.B. Bauart, Nutzung, Brandabschnittsfläche, Brand-/Personenrisiko etc.) werden die Objekte ausgewählt?

3. Fassen Sie bitte kurz zusammen, wie der notwendige Löschwasserbedarf für den Objektschutz ermittelt wird (verwendete Verfahren).

4. Weitere Informationen oder Ansprechpartner zum Thema:

5. Für Rückfragen stehe ich auch für ein telefonisches Interview zur Verfügung

- ja
- nein

Vielen Dank für die Teilnahme an der Umfrage. Die Facharbeit steht voraussichtlich ab April 2020 auf der Webseite des Instituts der Feuerwehr Nordrhein-Westfalen zur Verfügung.

Marwin Kretschmer
Brandreferendar
Institut der Feuerwehr Nordrhein-Westfalen

E-Mail: [REDACTED]
Mobil: [REDACTED]

C Löschintensitäten

Durch den Ansatz von Löschintensitäten kann ebenfalls ein Löschwasserbedarf abgeschätzt werden. Wichtig ist hierbei, dass nicht die gesamte Brandabschnittsfläche, sondern eine wahrscheinliche tatsächliche Brandfläche angesetzt wird. Ansonsten werden zu hohe Werte ermittelt.

Studien, die Löschintensitäten näher untersucht haben:

- a) Särdqvist/Baldwin
 - b) Lubosch/Kohl/Pleß [57]
 - c) ISO-Methode (Insurance Services Office)
 - d) ITRII-Methode (Illinois Institute of Technology Research)
 - e) Leitfaden Brandschadensfälle [58]

Als Beispiel seien hier die Angaben von LUBOSCH und PLESS angeführt, die bereits in den 80er-Jahren entsprechende Versuche durchführten.

Tabelle 5.2: Löschintensitäten für Wasser- und Schaumlöschverfahren nach Lubosch und Pleß [57]

Löschintensitäten für Wasser- und Schaumlöschverfahren

Brandstoff	Wasserlöschverfahren,			Schaumlöscherfahren		
	$I_{Sp,N}$	I_{Sp}	$I_{Vollstr}$	I_{SS}	I_{MS}	I_{LS}
	Löschtintensität in $I \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$					
Brandklasse A Glutbildend (Holz, Kohle, Papier, Stroh, Duroplast, Kautschuk, Zellulose)	6	8	10		2	2
An der Oberfläche brennend (Thermoplaste, schmelzbare organische Verbindungen)	4	6	8		1	1,2*
Brandklasse B	-	-	-	8	4	2
Brennbare Flüssigkeiten						
Heizöle	-	6	-	8	4	2

D Liste weiterer Ermittlungsverfahren

Building Planning Methods

- Insurance Services Office (ISO) Methode (USA)
- IFC/NFPA 1 Methode (USA)
- NFPA 1142 Methode (USA)
- IWUIC Methode (USA)
- Ontario Building Code Methode (Kanada)
- FIERAsystem Methode (Kanada)
- TP 2004/1 and TP 2005/2 Methods (Neuseeland)
- FEDG Method (Neuseeland)
- PAS 4509 (Neuseeland)
- UK National Guidance Document on the Provision of Water for Firefighting (UK)

On-scene Methods

- Iowa State University (ISU) Methode (USA)
- Särdqvist , Thomas und Baldwin Methoden (GB und USA)
- Illinois Institute of Technology Research Institute Methode (USA)
- National Fire Academy (NFA) Methode (USA)
- 3D Firefighting Method (GB/ USA /Australien)
- Dutch Ministry of the Interior Approach Beheersbaarheid van Brand 2007 (Niederlande)

E Leitfaden

Leitfaden

Objektbezogene Löschwasserversorgung



Stand: 12/2019

Marwin Kretschmer

Allgemeines

Der Leitfaden sollte es Brandschutzdienststellen im Bau-genehmigungsverfahren ermöglichen, einen objektbezogenen Löschwasserbedarf zu ermitteln.

Bei den nachfolgenden Betrachtungen sollte beachtet werden, dass stets eine Lösung angestrebt werden sollte, die sowohl die Interessen der Brandschutzdienststelle als auch die der Gefahrenabwehr berücksichtigt. Dennoch darf dies nicht zu „Wunschkonzerten“ ausarten, die eine wirtschaftliche Darstellung für den Eigentümer unmöglich machen.

Ziel des Leitfadens

Zunächst werden im Rahmen einer Projektanalyse die Risiken ermittelt und bewertet. Anhand der Größen kann mit den vorgestellten Verfahren ein objektbezogener Löschwasserbedarf ermittelt werden. Anhand von Leitfragen können die individuellen Absprachen mit den Projektbeteiligten erfolgen.

Anwendungsbereich

Der Leitfaden gilt lediglich für die Bemessung des objektbezogenen Löschwasserbedarfs in Baugenehmigungsverfahren, für die keine gesetzlichen Vorschriften eingeführt sind. Ansonsten ist diesen grundsätzlich Vorrang einzuräumen.

Zudem soll der Leitfaden nur für Objekte gelten, die eine gewisse Größe aufweisen. Einzelobjekte, die lediglich aufgrund ihrer exponierten Lage nicht an die öffentliche Sammelwasserversorgung (Einzelgehöfte) angeschlossen sind, werden nicht betrachtet, da hier eine einfache Lösung mittels unabhängiger Löschwasserversorgung geschaffen werden kann. Als Mindestgrenze

sollte ein Bedarf von $96 \text{ m}^3/\text{h}$ über zwei Stunden gelten.

Der Leitfaden ist nur dann sinnvoll und einfach anzuwenden, wenn die notwendigen Berechnungen automatisch übernommen werden. Daher wird empfohlen, die Berechnungen der Ermittlungsphase durch ein geeignetes Programm erledigen zu lassen. Dieses muss im Nachgang entwickelt werden.

Ermittlung des Löschwasserbedarfes

Die Ermittlung des objektbezogenen Löschwasserbedarfs erfolgt nach folgenden Schritten:

Analysephase

- a. Planungsgrundlagen zusammenstellen
 - 1) Bestehender Grundschutz
 - 2) Branche
 - 3) Brandlasten (mobil/immobil)
 - 4) BMA/Löschanlage geplant?
 - 5) Bauart (Feuerwiderstand)
 - 6) Brandabschnitte (Wie viele? Wie groß?)
 - 7) Besonderheiten (Lage, Gefahren, ...)
 - 8) Zeit (bis Erstangriff? Löschdauer?)
 - 9) Leistungsfähigkeit der Feuerwehr
- b. Rechtliche Rahmenbedingungen klären (Länderrecht)
- c. Beachtung von Sondervorschriften (Gibt es eine gesetzlich bindende Berechnungsvorschrift?)

3 Leitfaden Objektbezogene Löschwasserversorgung

Ermittlungsphase

- a. Eingabe der Daten in das Programm¹
- b. Berechnung mit geeigneten Ermittlungsverfahren:
 - 1) HDI Risk Guideline
 - 2) TRVB 137
 - 3) Document technique D9 (Französisch)
- b. Auswahl aller oder einzelner Ergebnisse für eine automatische Mittelwertbildung (je nach Gegebenheiten und Abweichungen)
- c. Beherrschbare Frontlänge: Deckungsbreite nach Richtwertverfahren [1] ca. 30 m bei einer Gruppe – Abschätzung des Löschmittelauswurfs bei Brand eines Brandabschnittes nach untenstehender Grafik [2]

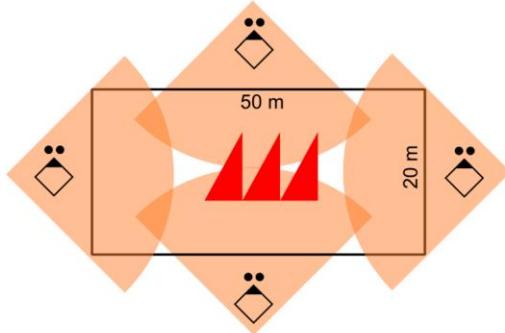


Abbildung 1: Ableitung aus dem Richtwertverfahren - beherrschbare Frontlänge nach ELSER an einem Beispiel

- d. Vergleich der Ergebnisse
- e. Abstufung in sinnvollen Größen („In taktischen Einheiten denken“ – Schrittweite nicht zu klein z. B. 800 l/min-Schritte [3])

Prüfungsphase

- a. Plausibilitätscheck: Wasser auszubringen? Löschintensität? Brandausbreitungsgeschwindigkeit?
- b. BMA und Löschanlage – Reduzierung möglich? „Rest“ sollte in jedem Fall bleiben. Redundanz bedacht (lange Wegstrecke/Pendelverkehr zeitaufwändig und nicht sofort verfügbar)?

Festlegung

- a. Definition des objektbezogenen Löschwasserbedarfes
- b. abzüglich möglicher vorhandener Bereitstellung aus dem Trinkwassernetz
- c. Stellungnahme an Bauordnungsbehörde

¹ Dieses Programm ist im Nachgang an die Facharbeit zu erstellen.

Hinweise

Brandabschnittsfläche/Fläche: Sind mehrere Brandabschnitte vorhanden, so sind alle Abschnitte einzeln zu betrachten. Der Brandabschnitt mit dem größten Löschwasserbedarf ist für den gesamten Betrieb zugrunde zu legen. Je nach Bauart ist ein angrenzender Brandabschnitt in die Betrachtung einzubeziehen (sehr geringer Feuerwiderstand).

BMA: Verfügt der Betrieb über eine Brandmeldeanlage, kann der Löschwasserbedarf ggf. verringert werden. Entscheidend ist hierbei, ob die örtlich zuständige Feuerwehr in kurzer Zeit am Einsatzort eintreffen und wirksame Löschmaßnahmen durchführen kann (Eingreifzeit). [4] Der Löschwasserbedarf hängt direkt von der Eintreffezeit der Feuerwehr ab. [5] Die BMA verkürzt hierbei diese Entdeckungszeit und wirkt sich positiv aus. Bei Vorhandensein einer leistungsfähigen Werkfeuerwehr ist regelmäßig davon auszugehen, dass die Eingreifzeit gering ausfällt.

Löschanlagen: Wird der Betrieb vollständig durch eine automatische Löschanlage geschützt, wirkt sich dies ebenfalls reduzierend auf den Löschwasserbedarf aus. Allerdings sollte die Löschwasservorhaltung auch nicht zu gering ausfallen, um bei einem Ausfall der Anlage handlungsfähig zu bleiben. Eine Anrechnung der Löschwassermenge in den Sprinklerbehältern ist bei Vorhandensein einer Entnahmestelle ggf. möglich. Eine Mindestmenge (z. B. 1/3-Regelung, siehe [6]) sollte jedoch über ein Hydrantennetz verfügbar sein, um einen wirkungsvollen Erstangriff zu gewährleisten.

Leistungsfähigkeit: Es sollte betrachtet werden, ob die örtliche Feuerwehr inklusive nachbarschaftlicher Hilfe in der Lage ist, die Löschwassermenge adäquat

auszubringen. Sollte dies nicht der Fall sein, ist z. B. mit automatischen Löschanlagen Abhilfe zu schaffen.

Löschdauer: Eine Löschdauer von mindestens zwei Stunden ist anzusetzen. Bei Industrie- oder Lagergebäuden mit übergrößen Brandabschnitten ist von erheblich langerer Löschdauer auszugehen. [7]

Verfahren: Die empfohlenen Verfahren wurden ausgewählt, weil sie den Anforderungen aus Kapitel 4.1 am ehesten entsprechen. Mit Ausnahme der TRVB 137 sind die Richtlinien frei verfügbar. Die Ergebnisse der TGL 10685 liefern zwar sehr realistische Ergebnisse, sind aber aufgrund geänderter rechtlicher Rahmenbedingungen nur bedingt anwendbar. Die Ergebnisse der NFPA 1142 basieren auf grundlegend anderen Bauarten und Taktiken und könnten ggf. zu einer Verfälschung führen.

Quellen:

- [1] Staatliche Feuerwehrschule Würzburg, Hrsg., *Merkblatt: Richtwertschieber*. 2017.
- [2] Andreas Elser, „Vortrag: Löschwasserversorgung“, gehalten auf der Frühjahrs-Fortbildungstagung AG-BSI, Mai-2011.
- [3] Peter Bachmeier, Berufsfeuerwehr München, „Interview: Löschwasserbedarf für den Objektschutz“, 17-Nov-2019.
- [4] Vereinigung zur Förderung des Deutschen brandschutzes e. V. (vfdb), Technisch-Wissenschaftlicher Beirat (TWB) - Referat 4, Dietmar Hosser, Hrsg., *Technischer Bericht vfdb TB 04-01: Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes*, 3. Auflage. 2014.
- [5] Utiskul, Y., Wu, N.P., *Residential Fire Sprinklers – Water Usage and Water Meter Performance Study*, 2011. 2011.
- [6] INESC - FFA - CNPP, Hrsg., *Document technique D9 : défense extérieure contre l'incendie : guide pratique pour le dimensionnement des besoins en eau*. CNPP entreprise, 2004.
- [7] Konrad Polthier, „Löschwasserversorgung für den Objektschutz“, *Schadenprisma*, Nr. 2/85, S. 26–30.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, Marwin Kretschmer, die vorliegende Arbeit selbständig, ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der von mir angegebenen Quellen angefertigt zu haben. Alle aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche gekennzeichnet.

Die Arbeit wurde noch keiner Prüfungsbehörde in gleicher oder ähnlicher Form vorgelegt.

Münster, 20.12.2019

.....

Marwin Kretschmer