

BRANDSCHUTZ- FORSCHUNG

DER BUNDESLÄNDER

BERICHTE

Leistungsfähigkeit von Rettungsgeräten der Feuerwehr bei der Rettung von Personen aus Obergeschossen baulicher Anlagen



Dipl.-Ing. Tanja Muth et al.
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Forschungsstelle für Brandschutztechnik

179

Ständige Konferenz der Innenminister und –senatoren der Länder, Arbeitskreis V, Ausschuss für Feuerwehrangelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung

Ständige Konferenz der Innenminister und –senatoren der Länder, Arbeitskreis V, Ausschuss für Feuerwehrangelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung

Forschungsbericht Nr. 179

Leistungsfähigkeit von Rettungsgeräten der Feuerwehr bei der Rettung von Personen aus Obergeschossen baulicher Anlagen

von

Dipl.-Ing. Tanja Muth et al.^{*)}

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Forschungsstelle für Brandschutztechnik

Karlsruhe

Dezember 2016

^{*)} B.Sc. Ch. Menzel, Dr. D. Schelb, sowie die ehem. Mitarbeiter
Dipl.-Ing. K. Makabe, Dipl.-Ing. D. Brein

BERICHTSKENNBLATT

Nummer des Berichtes: 179	Titel des Berichtes: Leistungsfähigkeit von Rettungsgeräten der Feuerwehr bei der Rettung von Personen aus Obergeschossen baulicher Anlagen		ISSN: 0170-0060
Autoren: Dipl.-Ing. Tanja Muth et al. ^{*)} ^{*)} B.Sc. Ch. Menzel, Dr. D. Schelb, sowie die ehem. Mitarbeiter Dipl.-Ing. K. Maka-be, Dipl.-Ing. D. Brein		durchführende Institution: Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Forschungsstelle für Brandschutztechnik, Hertzstrasse 16, D-76187 Karlsruhe	
Nummer des Auftrages: FA. Nr. 227 (1/2014)		auftraggebende Institution: Ständige Konferenz der Innenminister und –senatoren der Länder, Arbeitskreis V, Ausschuss für Feuerwehrangelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung	
Abschlussdatum: Dezember 2016			
Seitenzahl: 42	Bilder: 15	Tabellen: 7	Literaturverweise: 17
Kurzfassung: Zur Ermittlung der „Leistungsfähigkeit von Rettungsgeräten der Feuerwehr bei der Rettung von Personen aus Obergeschossen baulicher Anlagen“ sollte ein Fragebogen erarbeitet und an 100 Feuerwehren verschickt werden. Aufgrund unklarer Formulierungen der Fragen waren auch die Antworten nicht eindeutig und somit konnte die Auswertung der ausgefüllten Fragebögen keine nutzbaren Erkenntnisse bringen. Um dennoch verwertbare Erkenntnisse zu gewinnen, wurden Versuchsreihen mit verschiedenen Feuerwehren durchgeführt, bei denen die Rettungszeiten adipöser Personen, mittels Krankentrage auf die Drehleiter, untersucht wurden. .			
Schlagwörter: Hubrettungsfahrzeug, Rettungsweg, Rettungszeiten, Boxplot-Diagramm, adipöse Personen, Erster- und zweiter Rettungsweg			

INHALTSVERZEICHNIS

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	5
TABELLENVERZEICHNIS	6
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	7
1. EINLEITUNG	8
2. GRUNDLAGEN	9
2.1. Erster und zweiter Rettungsweg	9
2.2. Hubrettungsfahrzeug	10
2.3. Schleifkorbtrage	15
2.4. Leitern	16
2.5. Rettungsrutschen und Rettungsschläuche	16
2.6. Adipositas	17
3. TEIL 1: FRAGEKATALOG HUBRETTUNGSFAHRZEUGE UND TRAGBARE LEITERN	19
3.1. Auswertung Fragebögen	26
4. TEIL 2: VERSUCHE IN ZUSAMMENARBEIT MIT FEUERWEHREN	29
4.1. Übungsannahme	29
4.2. Hubrettungsfahrzeuge, der bei den Versuchen zum Einsatz kommenden Feuerwehren	29
4.2.1. Berufsfeuerwehr Karlsruhe Hubrettungsfahrzeug DLK L32 mit folgenden technischen Daten:	29
4.2.2. Freiwillige Feuerwehr Bad Schönborn Abteilung Langenbrücken	30
4.2.3. Freiwillige Feuerwehr Bruchsal	31
4.3. Versuchsdurchführung	32
4.4. Ergebnisse der verschiedenen Durchführungsvarianten	34
4.5. Versuch außerhalb der Messreihe	37
4.6. Fazit	40
5. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNG	41
6. LITERATURVERZEICHNIS	42

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Ausladungendiagramm Drehleiter mit Korb	12
Abbildung 2: Schleifkorbtrage	16
Abbildung 3: Gewichtsklassen in Abhängigkeit von Körpermasse und Körpergröße	18
Abbildung 4: Beispiel eines Boxplot Diagramms.	27
Abbildung 5: DLK L32 Berufsfeuerwehr Karlsruhe (Westwache) (Karlsruhe.de/Branddirektion)	30
Abbildung 6: DLK 23/12 Freiwillige Feuerwehr Bad Schönborn-Abteilung Langenbrücken (la.ffbs.de/technik/Fahrzeuge)	30
Abbildung 7: DLA(K) 23/12 AS Freiwillige Feuerwehr Bruchsal (www.feuerwehr- bruchsal.de)	31
Abbildung 8: Feuerwehrübungspuppe mit einem Gewicht von 165 kg und Schleifkorbtrage der Berufsfeuerwehr Karlsruhe	33
Abbildung 9: Boxplotdiagramm mit den Varianten A,C,E und F	36
Abbildung 10: Zwei Feuerwehrübungspuppen mit 100 kg und 70 kg auf der Schleifkorbtrage der Berufsfeuerwehr Karlsruhe übereinander festgegurtet.	37
Abbildung 11: Beginn $t=0$ sec. Die Trage wird zum Fenster hin ausgerichtet	38
<i>Abbildung 12: Anheben der Schleifkorbtrage mit den zwei Feuerwehrübungspuppen von 2 Feuerwehrmännern.</i>	38
Abbildung 13 <i>Die Trage wird auf den Fensterrahmen abgelegt</i>	39
Abbildung 14: Die Schleifkorbtrage wird über die Fensterbrüstung auf die Drehleiter	39
Abbildung 15: Fertig nach ca. 20s	40

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Nennreichweiten von Drehleitern in verschiedenen europäischen Ländern	13
Tabelle 2: Technische Daten von Drehleiterfahrzeugen unterschiedlicher Größe (Herstellerangaben)	14
Tabelle 3: Gesamtmasse Drehleiterfahrzeuge	14
Tabelle 4: Festgelegte, nicht angepasste Rettungsraten, Tabelle aus dem Artikel Seidel, Ross [15]	15
Tabelle 5: Gewichtsklassifikation bei Erwachsenen anhand des BMI	17
Tabelle 6: „Auswertung“ der Daten bezüglich Ausstattung und Beladung der Hubrettungsfahrzeuge.	26
Tabelle 7: Versuchszeiten der durchgeführten Versuche m35	

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

DLK	Drehleiter mit Korb
DLA	vollautomatische Drehleiter
DL	Drehleiter
DLS	sequenzielle (halbautomatische) Drehleiter
MBO	Musterbauordnung
BMI	Body-Mass-Index
WHO	World Health Organisation (Weltgesundheitsorganisation)
PA	Pressluftatmer
HZL	Hinterachszusatzlenkung
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
LFS-BW	Landesfeuerweherschule Baden-Württemberg
AS	Articulated (Gelenkleiter) Single-Extension (Einzelauszug)
KA	Karlsruhe
BF	Berufsfeuerwehr
FF	Freiwillige Feuerwehr
nB	niedrige Bauart
GL	Gelenk an der Drehleiter
CS	Computer Stabilized
h	Rettungshöhe
h _N	Nennrettungshöhe
l	horizontale Ausladung
l _N	Nennausladung
P _N	Nennlast
b	Stützbreite
FA	"First-Attack"-Versionen der Drehleitern sorgen für einen optimalen Rettungs-, Lösch- und Hilfeleistungseinsatz

1. EINLEITUNG

Die wichtigste Aufgabe der Gefahrenabwehr der Feuerwehr ist die Rettung von Menschen aus Gefahrensituationen. Wenn bauliche Rettungswege in einem Brandfall nicht mehr nutzbar sind, erfolgt die Rettung von Personen aus Obergeschossen über Rettungsgeräte der Feuerwehr.

Die Personenrettung stellt Feuerwehren vor zunehmend größere Herausforderungen: Zum einen schrumpfen die Einsatzabteilungen der Feuerwehren weiter so dass eine zunehmend größere Anzahl von Aufgaben mit einer immer geringeren Anzahl von Einsatzkräften bewältigt werden muss. Zum anderen steigt der Anteil an schwergewichtigen (adipösen) Personen ständig an.

Muss eine besonders schwergewichtige Person aus einem Wohnhaus im Obergeschoss herausgebracht werden, kann dies die Belastungsgrenze der Rettungskräfte überschreiten-insbesondere wenn es sich nicht „nur“ um einen geplanten Krankentransport sondern um einen Rettungseinsatz unter Zeitnot handelt.

Es soll hier untersucht werden, wie viele Feuerwehreinsatzkräfte zur Rettung von Personen aus Obergeschossen nötig sind bzw. in welcher Zeit die Personen über ein Hubrettungsfahrzeug gerettet werden können.

Die Untersuchungen der Rettungszeiten aus Obergeschossen über die Rettungsgeräte der Feuerwehr wurde in 2 Teile aufgeteilt. In Teil 1 wurde ein Fragekatalog zum Thema Hubrettungsfahrzeuge und tragbare Leitern mit insgesamt 16 Fragen ausgearbeitet (siehe Anlage 1), der an Feuerwehren in Baden-Württemberg verteilt wurde. Teil 2 befasst sich mit der von der FFB initiierten Versuchsreihe unter Mitwirkung der Werkfeuerwehr des KIT, der Berufsfeuerwehr Karlsruhe, der Freiwilligen Feuerwehren Bruchsal und Langenbrücken sowie der Landesfeuerweherschule BaWü in Bruchsal.

2. GRUNDLAGEN

2.1. Erster und zweiter Rettungsweg

Die baulichen Anforderungen an den ersten und zweiten Rettungsweg hinsichtlich der Art und der Anzahl werden in §33 der Musterbauordnung festgelegt. Die weiteren Anforderungen an Treppen, Treppenträume, Ausgänge, Flure, Fenster und Türen, die Teil eines Rettungswegs sein können, werden in den §34-38 der Musterbauordnung definiert. Nach §33 Absatz 1, geht hervor, dass für Nutzungseinheiten mit mindestens einem Aufenthaltsraum wie Wohnungen, Praxen, selbstständige Betriebsstätten in jedem Geschoss mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege ins Freie vorhanden sein müssen. Voneinander unabhängig bedeutet, dass bei Ausfall des ersten Rettungsweges der zweite davon nicht betroffen ist. Es wird jedoch soweit eingeschränkt, dass beide Rettungswege innerhalb des Geschosses über denselben notwendigen Flur führen dürfen. Nach §33 Absatz 2 muss für alle nicht ebenerdigen gelegenen Nutzungseinheiten nach Absatz 1 der erste Rettungsweg über eine notwendige Treppe führen. Der zweite Rettungsweg kann eine weitere notwendige Treppe oder eine mit Rettungsgeräten der Feuerwehr erreichbare Stelle der Nutzungseinheit sein. Ein zweiter Rettungsweg ist dann nicht erforderlich, wenn die Rettung über einen sicher erreichbaren Treppenraum möglich ist, in den Feuer und Rauch nicht eindringen können (Sicherheitstreppenraum). Der zweite Rettungsweg darf über die Rettungsgeräte der Feuerwehr führen (tragbare Leitern oder Hubrettungsfahrzeuge). Gebäude, deren zweiter Rettungsweg über Rettungsgeräte der Feuerwehr führt und bei denen die Oberkante der Brüstung von zum Anleitern bestimmter Fenstern oder Stellen mehr als 8 m über der Geländeoberfläche liegt, dürfen nach §33 Absatz 3, nur errichtet werden, wenn die Feuerwehr für das jeweilige Gebäude über die erforderlichen Rettungsgeräte wie z.B. Hubrettungsfahrzeuge verfügt. Bei Sonderbauten ist der zweite Rettungsweg über die Rettungsgeräte der Feuerwehr nur zulässig, wenn keine Bedenken wegen der Personenrettung besteht. Wird der 2. Rettungsweg über Rettungsgeräte der Feuerwehr hergestellt sind seitens des Betreibers / Eigentümers Feuerwehrflächen erforderlich, die errichtet und gepflegt werden müssen. Laut §37 Absatz 5 müssen Fenster, die als Rettungswege nach §33 Abs. 2 dienen mindestens 0,90 m x 1,20 m groß und nicht höher als 1,20 m über der Fußbodenoberkante angeordnet sein. Liegen die Fenster in Dachschrägen

oder Dachaufbauten, so darf ihr Unterkante oder ein davor liegender Austritt von der Traufkante horizontal gemessen nicht mehr als 1 m entfernt sein.

2.2. Hubrettungsfahrzeug

Hubrettungsfahrzeuge dienen überwiegend der Menschenrettung aus Obergeschossen eines mehrgeschossigen Gebäudes, wenn der erste Rettungsweg nicht mehr nutzbar ist. Nach den Vorschriften des öffentlichen Baurechts ist die Rettung über die Leitern der Feuerwehr zurzeit die einzige Methode, die in Brandschutzkonzepten als zweiter zur Verfügung gestellter Rettungsweg angesetzt werden darf. Es muss jedoch eine Vielzahl von Faktoren erfüllt sein um eine Rettung seitens der Feuerwehr zu erfüllen. Nicht nur die zu rettenden Personen sollten physisch und psychisch in der Lage sein die Rettung zu erkennen, sondern auch die Stelle muss mit den passenden Gerät problemlos zu erreichen sein. Aufstellflächen müssen ausreichend tragfähig sein. Die Fläche muss über Feuerwehrezufahrten mit den öffentlichen Verkehrswegen verbunden sein.

Hinsichtlich der Nennrettungshöhe und die Nennausladung müssen die Hubrettungsfahrzeuge unter Beachtung des Baurechts und entsprechend der Bebauung ausgewählt werden.

Bei einer Abstützbreite von kleiner oder gleich 4,5 m und einer Korbbelastung von zwei Personen (180 kg) sind aus baurechtlichen Gründen mindestens die gemäß DIN EN 14043- Hubrettungsfahrzeuge für die Feuerwehr – Nennreichweiten in alle Richtungen einzuhalten. Die Ermittlung von Rettungshöhe und horizontaler Ausladung erfolgt ebenfalls gemäß DIN EN 14043.

Die Drehleiter (DL) ist das häufigste Hubrettungsfahrzeug der Feuerwehr. Heute verfügt die Drehleiter meist über einen Korb, der am so genannten Leiterpark fest montiert ist oder in diesen eingehängt werden kann.

Drehleitern werden unterschieden in automatische und halbautomatische Drehleitern. Seit Januar 2006 gelten für Drehleitern zwei neue Normen, die DIN EN 14043 für vollautomatische Drehleitern und die DIN EN 14044 für sequenzielle (halbautomatische) Drehleitern. Die sequenziellen Drehleitern (DLS) können nur eine Bewegung zur selben Zeit ausführen, vollautomatische Drehleitern (DLA) alle Bewegungen gleichzeitig. Die beiden Normen ersetzen die alte Norm für Drehleitern DIN 14701 in allen drei Teilen.

Die Haupteigenschaften der Drehleitern werden in einer Kombination aus Buchstaben und Zahlen beschrieben. Früher wurde zwischen den Zahlen ein Bindestrich, nach der neuen Norm ein Schrägstrich verwendet.

Bei der Typbezeichnung bedeuten:

DL	Drehleiter
DLA	vollautomatische Drehleiter
DLS	sequenzielle (halbautomatische) Drehleiter Die Drehleiter kann nur sequenzielle Bewegungen ausführen, d.h. das Aufrichten, Ausfahren und Drehen funktioniert nicht gleichzeitig
(K)	Kennzeichnung, ob sich ein Korb an der Drehleiter befindet (früher gemäß Norm als DLK bezeichnet)
nur eine Zahl	Länge des ausgefahrenen Leiterparks in Metern, wird heute nicht mehr verwendet
erste Zahl	Nennrettungshöhe in Metern
zweite Zahl	Nennausladung in Metern
nB	niedrige Bauart, eine Herstellerbezeichnung der Firma IVECO Magirus
GL	zusätzliches Gelenk
CS	Computer Stabilized, die Drehleiter verfügt über eine aktive Schwingungsdämpfung
HZL	Hinterachszusatzlenkung
GL-T	Teleskopierbares Gelenkteil an der Drehleiter
CC	Computer Controlled

Begriffsbestimmung am Beispiel der DLA(K) 23/12:

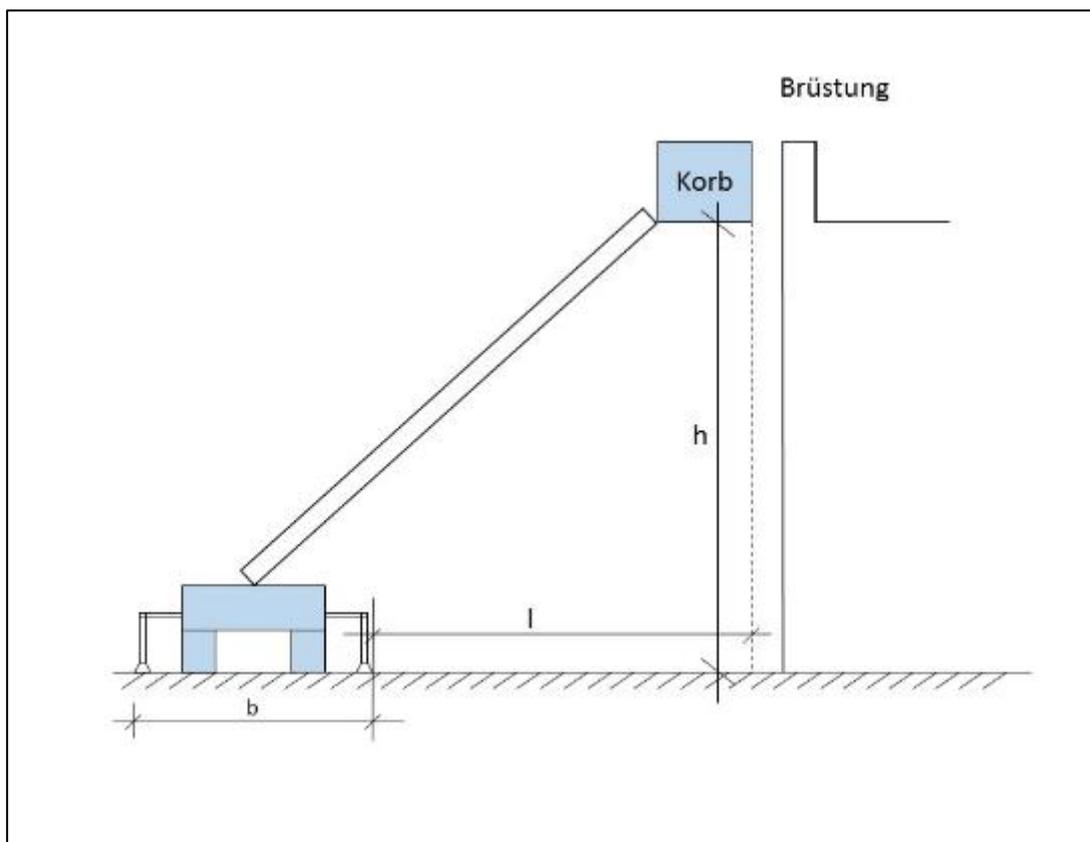


Abbildung 1: Ausladungsdigramm Drehleiter mit Korb

Definitionen nach DIN 14043:

Rettungshöhe h	lotrechte Höhe von der waagerechten Standfläche bis zur Korbbodenoberseite, gemessen ohne Belastung
Nennrettungshöhe h_N	festgelegte Rettungshöhe bei Nennausladung eines Hubrettungstypen
horizontale Ausladung l	Abstand von der Fahrzeugaußenkante bis zum Lot der

	Außenkante des Bodens von Rettungskorb oder Arbeitsplattform oder der Ausladung von der Fahrzeugaußenkante bis zum Lot der obersten Sprosse
Nennausladung l_N	festgelegte horizontale Ausladung bei Nennrettungshöhe eines Hubrettungstypen
Nennlast P_N	festgelegte Last, mit der ein Rettungskorb oder die Leiterspitze vertikal im entsprechenden Freistandsfeld belastet werden darf (90 kg pro zul. Person)
Stützbreite b	Rechtwinkliger Abstand der am weitesten ausgefahrenen Stützen einschließlich der Bodenteller
Freistandsfeld	Bereich innerhalb des Benutzungsfeldes, in dem die Drehleiterspitze im Freistand mit der für dieses Feld zulässigen maximalen Nutzlast PL belastet und bewegt werden darf, ohne die Standsicherheit zu gefährden
Nennreichweite h_n/l_n	Nachweis der Nennreichweite: Die Stützbreite, die Masse des Fahrzeugs ohne Fahrer und Masse der Ausrüstung und die Prüflast im Rettungskorb soll durch den Hersteller festgelegt werden In Tabelle C.1 Anhang C der DIN Norm sind die bekannten Werte der Nennreichweiten von Drehleitern verschiedener europäischer Länder zu Informationszwecken angegeben.

Land	Klasse 30	Klasse 24	Klasse 18
	Nennreichweiten		
Deutschland	28/10	18/12	12/9

Tabelle 1: Nennreichweiten von Drehleitern in verschiedenen europäischen Ländern Anhang C der DIN EN 14043:2014-04 für Deutschland (Ausschnitt Tabelle C.1)

Drehleiter									
Arbeitshöhe [m]	21,0	27,4	33,2	32,0	40,0	40,0	43,6	56,2	64,0
Ausladung 1-Mann-Grenze mit Korb [m]	16,0	22,2	23,8	22,4	21,1	19,4	17,0	22,0	20,0
Maximale Korb-last [kg]	450	500	500	500	450	450	450	450	300
Rüstzeit [sek]	58	65	70	70	80	80	88	120	127
Abstützbreite [m]	2,50	4,50	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	5,70	5,70
Gewicht max. zulässig [t]	13	13,5	15	15,5	19	18	-	30	33

Tabelle 2: Technische Daten von Drehleiterfahrzeugen unterschiedlicher Größe (Herstellerangaben)

In Deutschland sind bei den Feuerwehren am häufigsten die Drehleitern der Bauart DLA(K) 23/12 vertreten. Mit dieser Drehleiter können Gebäude bis zu einer Nennrettungshöhe von 23 m (unterhalb der Hochhausgrenze) angeleitet werden.

Nach DIN 14090 sind Feuerwehrezufahrten so zu befestigen, dass sie von Feuerwehrfahrzeugen mit einer zulässigen Gesamtmasse von 16 t und einer Achslast von 10 t befahren werden können. Größere Drehleiterfahrzeuge würden die zulässige Gesamtmasse von 16 t.

Fahrzeugtyp	Gesamtmasse
DLA(K) 12/9 (DLK 12)	13,0 t
DLA(K) 18/12 (DLK 18)	14,0 t
DLA(K) 23/12	16,0 t

Tabelle 3: Gesamtmasse Drehleiterfahrzeuge

Für die Personenrettung kann an vielen Leiterkörben eine Halterung für eine Krankentrage montiert werden. Dann ist es möglich, eine auf der Trage liegende Person schonend aus Obergeschossen zu transportieren.

In den Arbeiten von Hagebölling und Fortkamp [13] sowie von Stiehl [14] wurden Versuche zum Einsatz der Drehleiter mit Korb und Krankentragenhalterung durchgeführt.

Um Zahlen von geretteten Personen ermitteln zu können wurden diese Versuche

verglichen, bewertet und teilweise angepasst. Die Grundwerte wurden in einer Tabelle dargestellt.

Rettungsgerät/ Bemerkung	bis ca. Geschosshöhe	Rüstzeit	Spezifische Rettungsrate
Vierteilige Steckleiter	1.OG	0,58 min	1,43 Personen/min
	2.OG	1,37 min	0,73 Personen/min
Drehleiter DLK/DLA (K) 23/12 als Rettungsbrücke	3.OG	2,25 min	0,73 Personen/min
	5.OG	2,67 min	0,71 Personen/min
	7.OG	2,67 min	0,61 Personen/min
Drehleiter DLK/DLA (K) 23/12 mit Rettungskorb	3.OG	1,54 min	0,55 Personen/min
	5.OG	1,67 min	0,43 Personen/min
	7.OG	1,90 min	0,38 Personen/min

Tabelle 4: Festgelegte, nicht angepasste Rettungsraten, Tabelle aus dem Artikel Seidel, Ross [15]

2.3. Schleifkorbtrage

Eine Schleifkorbtrage dient der sicheren und patientengerechten Rettung von Personen aus unwegsamem Gelände, engen oder unzugänglichen Gebäuden.

Der Patient kann in die Trage hinein gelegt werden und wird dann festgurtet. Am Seitenrand bietet diese Form der Krankentrage Ösen für Haltegurte, Sicherungsseile und Haltegriffe zum Tragen. Die Schleifkorbtrage kann eingesetzt werden, um beispielsweise Böschungen zu überwinden. Dies ist mit einer normalen Krankentrage nur schwer möglich. In der folgenden Abbildung ist eine Schleifkorbtrage zu sehen.



Abbildung 2: Schleifkorbtrage

2.4. Leitern

Tragbare Leitern sind genormte Ausrüstungen, die auf jedem Löschfahrzeug mitgeführt, an der Einsatzstelle von der Mannschaft vom Fahrzeug genommen und an die vorgesehene Stelle getragen werden. Es gibt 4 unterschiedliche Arten von Leitern: Steckleitern, dreiteilige Schiebeleitern, Hakenleitern und Klappleitern. Je nach Rettungshöhe kommt eine der vier Leitern zum Einsatz. Anforderungen an die Leitern sind in der DIN EN 1147 festgehalten.

Bei besonderen Personengruppen wie z.B. Behinderte, alte Menschen oder Müttern mit Kleinkindern ist ein erhöhter Aufwand zur Rettung notwendig. Ein Beispiel hierfür berichtete die Merkur-Online. Bei einem Wohnungsbrand in Obergießing weigerte sich ein 81-jähriger eine Leiter der Feuerwehr herunterzusteigen.

2.5. Rettungsrutschen und Rettungsschläuche

Die Entscheidung zum Einsatz von Evakuierungsrutschen ist in jedem Einzelfall von der unteren Bauaufsichtsbehörde zu treffen. Laut dem Sitzungsergebnis Nr. 2/2005 vom Oktober 2005 des Arbeitskreises Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz werden Rettungsrutschen und Rettungsschläuche als zweiter Rettungsweg grundsätzlich abgelehnt. Denkbar sind Rettungsrutschen in Kindergärten aus dem ersten Obergeschoss, wenn diese Rutschen im täglichen Gebrauch als Spielgerät verwendet werden und die Evakuierung regelmäßig mit den Kindern geübt wird.

2.6. Adipositas

Laut einer Pressemitteilung des statistischen Bundesamtes vom 5. November 2014 – 386/14 hat jeder zweite Erwachsene in Deutschland Übergewicht, mit einer steigenden Tendenz. Eine Maßzahl, die in diesem Zusammenhang oft benutzt wird ist der Body-Mass-Index, der ein Verhältnis von Körperlänge und Körpermasse abbildet und unabhängig von Statur und Geschlecht definiert ist. Unter Adipositas (Fettleibigkeit) versteht man dagegen eine ausgeprägte Form des Übergewichts. Nach der Weltgesundheitsorganisation (WHO) liegt Adipositas ab einem BMI von 30 kg/m² vor. Sie wird gängiger Weise in drei Schweregrade eingeteilt. (siehe nachfolgende Tabelle 5) Bei übergewichtigen Personen liegt der Body-Mass-Index (BMI) über 25 kg/m². Dieser Index wird errechnet, indem man die Körpermasse (in Kilogramm) durch das Quadrat der Körpergröße (in Metern) teilt.

$$\text{BMI} = \text{Gewicht in kg} / (\text{Größe in Meter})^2$$

Kategorie	BMI	Risiko für Begleiterkrankungen des Übergewichts
Untergewicht	< 18,5	niedrig
Normalgewicht	18,5 – 24,9	durchschnittlich
Übergewicht	≥ 25,0	
Präadipositas	25 – 29,9	gering erhöht
Adipositas Grad I	30 – 34,9	erhöht
Adipositas Grad II	35 – 39,9	hoch
Adipositas Grad III	≥ 40	sehr hoch

Tabelle 5: Gewichtsklassifikation bei Erwachsenen anhand des BMI (nach WHO, 2000) Kategorie BMI Risiko für Begleiterkrankungen des Übergewichts

Die nachfolgende Abbildung 3 dient zur schnellen Grobeinschätzung, in welche Kategorie ein Mensch mit entsprechender Körpermasse und Körperlänge einzuordnen ist.

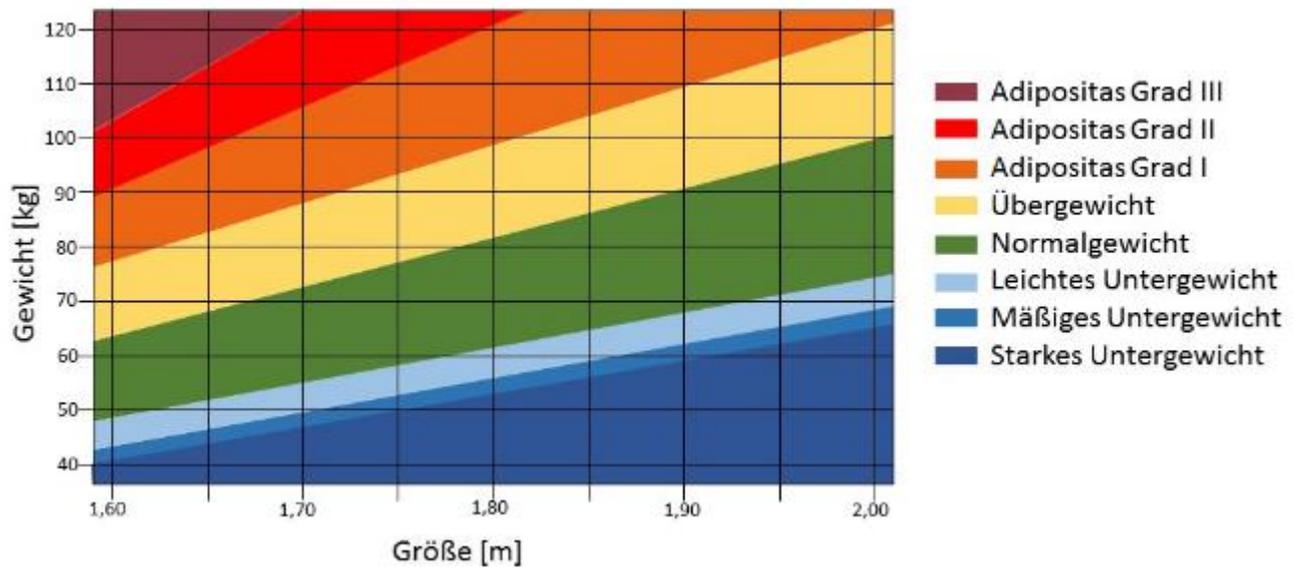


Abbildung 3: Gewichtsklassen in Abhängigkeit von Körpermasse und Körpergröße
z.B. Person mit Adipositas Grad III:., Körpergröße 1,70 m, Gewicht >122 kg, bei Körpergröße 190cm Gewicht >144kg.

3. TEIL 1: FRAGEKATALOG HUBRETTUNGSFAHRZEUGE UND TRAGBARE LEITERN

Es fehlen aktuelle Kennwerte zur Leistungsfähigkeit taktischer Einheiten der Feuerwehren bei der Menschenrettung von Personen aus Obergeschossen über Leitern oder Hubrettungsfahrzeuge. Aufgrund der bis heute weiterentwickelten Fahrzeugentechnologie ist es für die Planung von Einsatzstrategien der Feuerwehren und die Erarbeitung von Sicherheitskonzepten des vorbeugenden Brandschutzes bei baulichen Anlagen erforderlich die „alten“ Kennwerte zu überprüfen. An der Forschungsstelle für Brandschutztechnik wurde im Jahre 2014 ein Fragebogen entworfen, mit dem die Bestände und Verwendung von Hubrettungsfahrzeugen bei den Feuerwehren repräsentativ abgefragt werden sollte. Der Fragekatalog wurde an 130 Feuerwehren in Baden-Württemberg im Spätsommer 2014 ausgegeben. Hiervon kamen 104 Fragebögen an die Forschungsstelle für Brandschutztechnik zurück. Die Auswertung der Daten fand anonym statt.

Die Arbeit z.B. von Wolf R. Dombrowsky [11] hätte bei der Gestaltung eines Fragebogens berücksichtigt werden sollen. Zitat: „*Die Revisionsgründe ergaben sich aus zahlreichen Gesprächen mit Feuerwehrleuten und anderen Experten und einer dadurch bewirkten Ernüchterung: Der ursprüngliche, dem Pilotprojekt noch zu Grunde liegenden Optimismus, der glauben ließ, man könne die von Brandfällen Betroffenen einfach von den Einsatzleitern der Feuerwehren „vor Ort“, sozusagen in Tateinheit mit dem Brandgeschehen, befragen lassen, stieß auf massive empirische Kritik. Die Gründe dafür werden im hier vorliegenden Forschungsbericht dokumentiert: sie gehen weit über die Einsicht hinaus, dass man die mit „Schreibarbeit“ ohnehin schon befassten Einsatzkräfte (z.B. Einsatz-Bericht) nicht auch noch mit den fachfremden Aufgaben der wissenschaftlichen Datenerhebung belasten sollte.*“

Wenn also ein Fragebogen verteilt wird, so sollte dieser so gestaltet sein, dass die Fragen klar gestellt sind und er schnell ausgefüllt werden kann.

Auf den folgenden Seiten ist der im Jahre 2014 von der FFB erstellte Fragebogen im Original zu sehen.

Es ist im Nachhinein (nach Weggang der an der Erstellung des Fragebogens beteiligten Personen) nicht mehr zu ermitteln, welche Erkenntnisse aus der Auswertung der ausgefüllten Fragebögen hätten gewonnen werden sollen.

4. Besonderheiten der aktuellen Hubrettungsfahrzeuge? (Einsatztaktisch relevant z.B. Rollgliss, Krankentragenhalterung etc.)

5. Besatzung (üblicherweise) 1 / 1 oder 1 / 2 ?

6. Wie bergen Sie Personen die nicht selbst gefähig sind mit dem Hubrettungs-fahrzeug? (z.B. Rollstuhl) / Wie lange brauchen Sie ungefähr (pro Person)?

7. Wie bergen Sie adipöse Personen mit dem Hubrettungsfahrzeug? (Sondermaterial) / Wie lange brauchen Sie ungefähr (pro Person)?

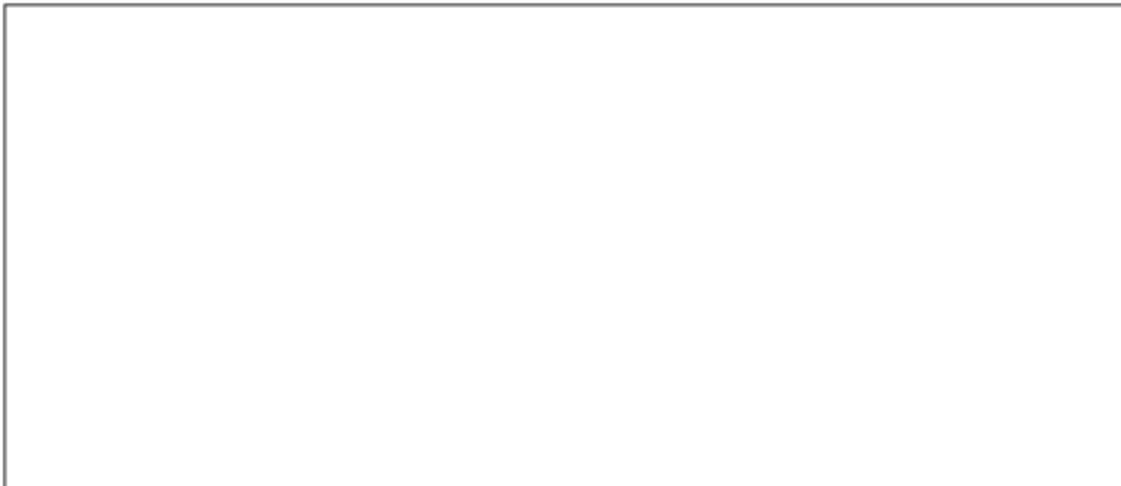
8. Bei Bergung adipöser Personen: Welche sonstigen Sonderfahrzeuge sind im Einsatz?

9. Wie gehen Sie einsatztaktisch vor, wenn mehrere (ca. 4+) Personen an einem Fenster aus dem Gefahrenbereich gerettet werden müssen?

10. Wie ist die „Brückenfunktion“ bei Drehleiterfahrzeugen bei Ihnen definiert?

11. Wann würden Sie diese Brückenfunktion durchführen und mit welchen Sicherungsmaßnahmen?

12. Welche Art von Hubrettungsfahrzeugen würden Sie persönlich im Einsatz bevorzugen (Gelenkmast bzw. Teleskopmast / Drehleiterfahrzeug (mit / ohne Knick))?



Tragbare Leitern

13. Wie viele Schiebeleitern haben Sie in Ihrer Stadt/Verbandsgemeinde?

14. In welchen Einsatzfällen nutzen Sie die 3-tlg Schiebeleiter?

15. Bevorzugen Sie andere Leitern?

16. Sind noch Leitern aus Holz bei Ihnen im Einsatz?

17. E-mailadresse für evtl. Rückfragen

Aus den 104 Fragebögen wurden lediglich 21 Fragebögen mit auswertbaren Ergebnissen bezüglich der Rettungszeit mit Hubrettungsfahrzeugen ausgefüllt.

3.1. Auswertung Fragebögen

Zur Frage 4 machten insgesamt 104 Feuerwehren Angaben, wobei sie die unklar gestellte Frage sicherlich nicht umfassend beantwortet haben. Die „Ergebnisse“ werden in Tabelle 6 in Prozentanteilen aufgeführt.

Ausstattung / Beladung	Anteil in %
Krankentragehalterung	91
Flaschenzug	13
Abseilgerät (Rollgliss)	58
Sprungretter	16
Gelenk	18
teleskop. L-teil	3
Hinterachs Zusatzlenkung (HZL)	8
feste Verrohrung	8
Monitor	37
Lüfter	27
Kranbetrieb (Korb)	3
Kranbetrieb	5
Schachttretung	7
Haltebügel	6
Schleifkorbtrage	27
Beleuchtung	13
Aggregat	7
Langzeit PA	1
(K-T) teleskop. Gelenkarm	4
Absturzsicherung	23
Schornsteinfegerwerkzeug	1
Sofortestieg	3
XXL-Trage	3
Tierhebegeschirr	2
Abseilgerät	6
PA	6
Staffelkabine	2
Spineboard	1
Rettungssäge	2
Niedere Bauart	1
Rauchverschluss	1
Atenschutznotfalltasche	1
Schleuderketten	1
Wärmebildkamera	2
Rollstuhlsicherung	1
Schwerlastbrücke	1

Tabelle 6: „Auswertung“ der Daten bezüglich Ausstattung und Beladung der Hubrettungsfahrzeuge.

Hier soll nochmals daraufhingewiesen werden, dass die Frage 4 lautete: „Besonderheiten der aktuellen Hubrettungsgeräte?“. Wäre es z.B. von Interesse zu erfahren, wieviele Fahrzeuge (in Prozent) eine Wärmebildkamera und eine Rollstuhlsicherung mit sich führen, dann sollte im Fragebogen eine Tabelle mit den aufgelisteten Gerätschaften stehen, bei der hinter jeder aufgelisteten Position einfach ein Kreuz für „ja“ eingetragen werden könnte. Die Zahlenwerte in Tabelle 6 geben lediglich die untere Grenze an. Es darf daraus nicht der Schluss gezogen werden, dass z.B. von den 104 Feuerwehren nur 2 über eine Wärmebildkamera verfügen. Es waren lediglich 2 Feuerwehren, die es als Besonderheit betrachtet und es in den Fragebogen eingetragen haben, eine Wärmebildkamera dabei zu haben.

Die Auswertung (siehe Abbildung 4) der Rettungszeiten mit Hubrettungsfahrzeugen erfolgt in einem sogenannten Boxplot (Kastengrafik). Das Diagramm soll schnell einen Überblick geben, in welchem Bereich die Rettungszeiten liegen und wie sie sich über diesen Bereich verteilen.

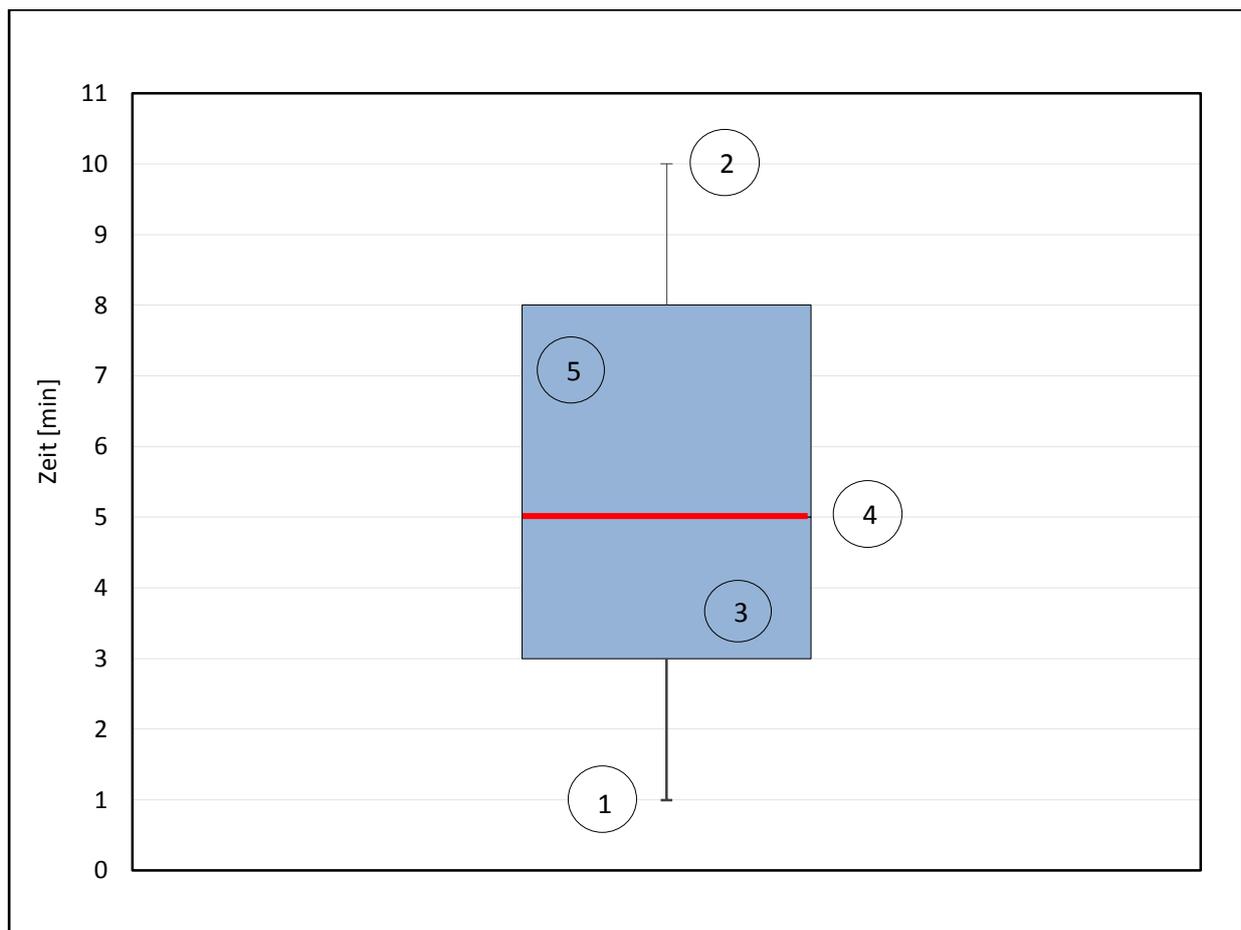


Abbildung 4: Beispiel eines Boxplot Diagramms. Dieser Diagrammtyp umfasst folgende fünf Kennwerte: (1) Minimum (kleinster Datenwert), (2) Maximum (größter Da-

tenwert), (3) 1. Quartil / unteres Quartil (25 % der Daten sind kleiner oder gleich diesem Kennwert), (4) Median (teilt die Datenreihe in eine untere und ein obere Teilliste),

(5) 3. Quartil / oberes Quartil (75 % der Datenwerte kleiner als dieser oder gleich diesem Kennwert).

Die Box entspricht dem Bereich, in dem die mittleren 50 % der Daten liegen und wird durch das erste und dritte Quartil begrenzt.

Es ist in einem realen Brandfall von den Feuerwehreinsatzkräften nur schwer umsetzbar die Rettungszeiten anzugeben. Da sich der Anteil an übergewichtigen Personen insgesamt auf einem hohen Niveau eingependelt hat, stellte sich gleichzeitig die Frage welches Gewicht einer zu rettenden nicht gefährlichen Person für die Einsatzkräfte noch zumutbar ist.

Da die Rückläufe der Fragebögen keine hinreichende Aussagekraft erbrachten, wurden die Untersuchungen durch Teil 2 von der Forschungsstelle ergänzt.

4. TEIL 2: VERSUCHE IN ZUSAMMENARBEIT MIT FEUERWEHREN

Die Versuche fanden bei drei Feuerwehren im Umkreis von Karlsruhe statt. Es wurden unterschiedliche Feuerwehren einbezogen um zu sehen, ob sich durch die regelmäßigen Einsätze bei Berufsfeuerwehren Unterschiede zu den Freiwilligen Feuerwehren ergeben. Die Versuche fanden bei der Berufsfeuerwehr Karlsruhe in Zusammenarbeit mit der Werkfeuerwehr vom KIT (Karlsruher Institut für Technologie), der Freiwilligen Feuerwehr in Bad Schönborn (Abteilung Langenbrücken) und der Freiwilligen Feuerwehr Bruchsal statt. Die Landesfeuerweherschule Baden-Württemberg in Bruchsal (LFS-BW) stellte die Versuchspuppen zur Verfügung und unterstützte die Versuche in jedweder Hinsicht.

4.1. Übungsannahme

Beim Eintreffen der Feuerwehr ist bekannt, dass sich im Gebäude in einem Obergeschoss mit einem für die Drehleiter gut zugänglichen Fenster eine adipöse Person (+150 kg) befindet. Die Person ist nicht mehr gehfähig (evtl. bewusstlos) und soll durch die mitwirkenden Feuerwehren mittels Krankentrage auf die Drehleiter gerettet werden. Die Krankentrage wird auf dem Drehleiterkorb auf eine Krankentragenlagerung befestigt.

4.2. Hubrettungsfahrzeuge, der bei den Versuchen zum Einsatz kommenden Feuerwehren

4.2.1. Berufsfeuerwehr Karlsruhe

Hubrettungsfahrzeug DLK L32 mit folgenden technischen Daten:

- Nennrettungshöhe von 30 m
- 3-Mann Rettungskorb mit 270 kg Tragkraft
- Schwenkbare Krankentragenhalterung mit 180 kg Belastbarkeit



Abbildung 5: DLK L32 Berufsfeuerwehr Karlsruhe (Westwache) (Karlsruhe.de/Branddirektion)

4.2.2. Freiwillige Feuerwehr Bad Schönborn Abteilung Langenbrücken

Hubrettungsfahrzeug DLK 23/12 mit folgenden technischen Daten:

- Nennrettungshöhe von 23 m
- Ausladung (Abstand vom Gebäude) von 12 m
- 3-Mann Rettungskorb mit einer Belastung von 270 kg



Abbildung 6: DLK 23/12 Freiwillige Feuerwehr Bad Schönborn-Abteilung Langenbrücken (la.ffbs.de/technik/Fahrzeuge)

4.2.3. Freiwillige Feuerwehr Bruchsal

Hubrettungsfahrzeug DLA(K)23/12 AS mit folgenden technischen Daten:

- Nennrettungshöhe von 23 m
- Ausladung (Abstand vom Gebäude) von 12 m
- 4-Mann Rettungskorb mit einer Belastung von 400 Kg
- schwenkbare Krankentragenlagerung (SKL - bis 270 kg)



Abbildung 7: DLA(K) 23/12 AS Freiwillige Feuerwehr Bruchsal (www.feuerwehr-bruchsal.de)

4.3. Versuchsdurchführung

Durch die durchgeführten Versuche, soll gezeigt werden mit welchem Zeitbedarf bei der Rettung unterschiedlicher schwerer Personen unter Einsatz von unterschiedlich großem Personalaufwand zu rechnen ist bzw. wie viele Feuerwehreinsatzkräfte nötig sind um extrem schwere Personen auf die Trage und auf den Rettungskorb zu befördern.

Die Aufgabe ist es, die Person bzw. die Übungspuppe auf eine Schleifkorbtrage zu legen und über das Fenster auf einen Drehleiterkorb zu heben und zu arretieren.

Dabei war aufgrund des Szenarios „Wohnungsbrand“ das Hauptaugenmerk auf die Geschwindigkeit gelegt.

Die Drehleiter wurde bei allen Versuchsdurchführungen an einem Fenster im 1. Obergeschoss positioniert.

Damit Leitern der Feuerwehr als Rettungsweg angesetzt werden dürfen, gibt es Anforderungen an die Fenster. Nach § 37 Abs. 5 der Musterbauordnung (MBO) müssen Fenster, die als Rettungswege dienen, im Lichten mindestens 0,90 m x 1,20 m groß und nicht höher als 1,20 m über der Fußbodenoberkante angeordnet sein. Aus diesem Grund wurde ein Stahlrahmen mit den Maßen 0,90 m x 1,20 m angefertigt um die jeweiligen „Rettungsfenster“ auf die nach MBO geforderte Mindestgröße zu verkleinern. Der Stahlrahmen wurde bei allen Versuchen mittels Holzklemmen an den jeweiligen Fenstern der Feuerwehren fixiert.

Die Versuche unterschieden sich in der Anzahl der Feuerwehreinsatzkräfte sowie dem Gewicht der zu rettenden Person.

Für die Versuchsdurchführung kamen Feuerwehrrettungspuppen (Übungsdummys) zum Einsatz, die verschiedene Gewichtsklassen abdeckten.



Abbildung 8: Feuerwehrrümpelpuppe mit einem Gewicht von 165 kg und Schleifkorbtrage der Berufsfeuerwehr Karlsruhe

Die Zeitmessung beginnt mit der Aufnahme der Feuerwehrrümpelpuppe auf die Krankentrageliege, Sicherung der Puppe durch die vorhandenen Gurte und endet mit der Befestigung der Krankentrageliege auf dem Drehleiterkorb.

Untersucht wurden folgende Varianten:

- (A) 2 Einsatzkräfte mit einer Feuerwehrrümpelpuppe von 70 kg
- (B) 3 Einsatzkräfte mit einer Feuerwehrrümpelpuppe von 70 kg
- (C) 2 Einsatzkräfte mit einer Feuerwehrrümpelpuppe von 100 kg
- (D) 3 Einsatzkräfte mit einer Feuerwehrrümpelpuppe von 100 kg
- (E) 4 Einsatzkräfte mit einer Feuerwehrrümpelpuppe von 100 kg
- (F) 4 Einsatzkräfte mit einer Feuerwehrrümpelpuppe von 165 kg
- (G) 4 Einsatzkräfte (mit Atemschutzmaske nicht angeschlossen) mit einer Feuerwehrrümpelpuppe von 165 kg

Vergleichbar sind die Varianten A, C, E, F, G, die bei mindestens zwei der drei Feuerwehren durchgeführt wurden.

Es wurde dreimal der gleiche Versuchsablauf durchgeführt. Wenn es personell möglich war wurden die Versuchsteilnehmer in ihrer Position durchgetauscht um den Trainingseffekt bei der Durchführung so gering wie möglich zu halten.

4.4. Ergebnisse der verschiedenen Durchführungsvarianten

Die Versuche wurden durch Fotos und Videoaufnahmen dokumentiert. Die Zeiten sind mit einer Stoppuhr gemessen worden und in der nachfolgenden Tabellen und Abbildung dargestellt.

Varianten	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)
	2 Einsatzkräfte 70 kg	3 Einsatzkräfte 70 kg	2 Einsatzkräfte 100 kg	3 Einsatzkräfte 100 kg	4 Einsatzkräfte 100 kg	4 Einsatzkräfte 165 kg	4 Einsatzkräfte mit Maske 165 kg
	[min:sec]	[min:sec]	[min:sec]	[min:sec]	[min:sec]	[min:sec]	[min:sec]
BF KA und KIT							
1. Versuch	00:38	00:30	00:53	00:29	00:29	01:02	-
2. Versuch	00:33	00:30	00:54	00:30	00:26	00:59	-
3. Versuch	00:38	00:31	/	/	00:26	00:48	-
Mittelwert	00:36	00:30	00:53	00:29	00:27	00:56	-
FF Langenbrücken							
1. Versuch	00:33	-	00:36	-	00:29	00:52	00:42
2. Versuch	00:36	-	00:26	-	00:39	00:39	00:36
3. Versuch	00:36	-	00:20	-	00:34	00:42	/
Mittelwert	00:35	-	00:27	-	00:34	00:44	00:39
FF Bruchsal							
Versuch 1	00:31	-	00:34	-	00:19	01:21	00:36
Versuch 2	00:24	-	00:37	-	00:23	00:46	00:35
Versuch 3	00:23	-	00:32	-	00:15	00:32	-
Mittelwert	00:26	-	00:34	-	00:19	00:53	00:35

Tabelle 7: Versuchszeiten der durchgeführten Versuche mit errechnetem Mittelwert bei der Berufsfeuerwehr Karlsruhe mit dem KIT, bei der Freiwilligen Feuerwehr Bad Schönborn Abteilung Langenbrücken und der Freiwilligen Feuerwehr Bruchsal; bei den mit gelb hinterlegten Zeiten sind Trainingseffekte zu erkennen

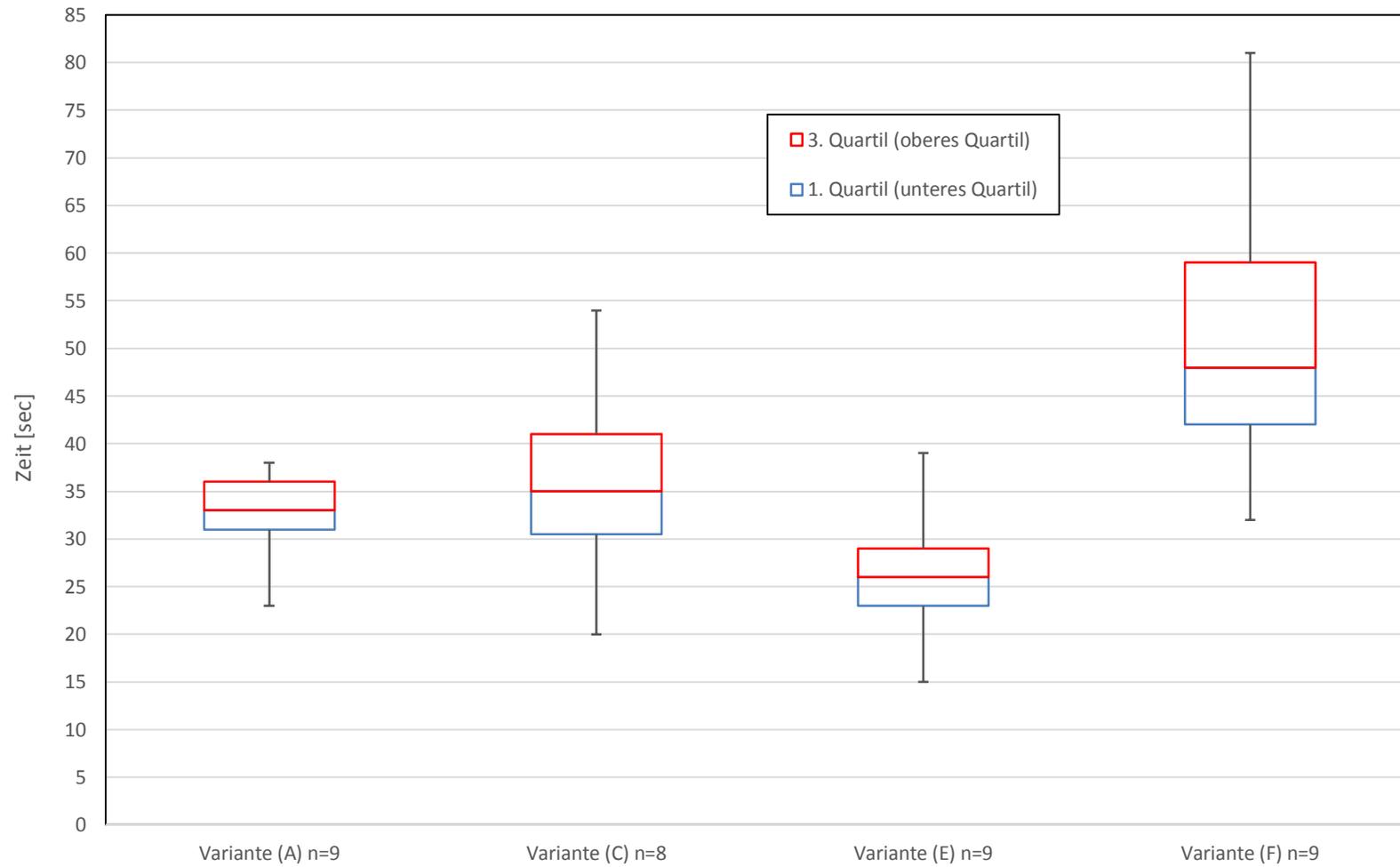


Abbildung 9: Boxplotdiagramm mit den Varianten A,C,E und F
n = Anzahl der Versuche

4.5. Versuch außerhalb der Messreihe

Im Anschluss zu den zeitlich festgehaltenen Versuchen mit den Varianten A bis G, wurde bei der Berufsfeuerwehr Karlsruhe in Zusammenarbeit mit der Werkfeuerwehr vom KIT ein zusätzlicher Versuch durchgeführt. Bei diesem Versuch wurde auf die 100 kg schwere Feuerwehrübungspuppe eine zweite Übungspuppe mit einem Gewicht von 70 kg gelegt und mit den Gurten auf der Schleifkorbtrage befestigt. Die Schleifkorbtrage mit dem zusätzlichen Gewicht von 170 kg wurde anschließend mittels 2 Feuerwehrmännern auf den Korb der Drehleiter befördert. Für diese Variante wurde die Zeit nicht festgehalten, da man hierbei zeigen wollte, ob es auch möglich ist eine adipöse Person mit Hilfe von nur 2 Einsatzkräften auf die Halterung der Drehleiter zu bekommen. Der Versuch zeigte, dass es durchaus möglich ist mit nur 2 Feuerwehrmännern eine Person mit einem Gewicht von 170 kg auf den Drehleiterkorb befördern zu können. Sicherlich spielte hierbei auch der Trainingseffekt der vorangegangenen Versuche eine Rolle. Die Abbildungen 10 bis 12 zeigen die Vorgehensweise bei diesem zusätzlichen Versuch.



Abbildung 10: Zwei Feuerwehrübungspuppen mit 100 kg und 70 kg auf der Schleifkorbtrage der Berufsfeuerwehr Karlsruhe übereinander festgurtet.



Abbildung 11: Beginn $t=0$ sec. Die Trage wird zum Fenster hin ausgerichtet



Abbildung 12: Anheben der Schleifkorbtrage mit den zwei Feuerwehrübungspuppen von 2 Feuerwehrmännern. Die aufzubringende Hebekraft beträgt etwas mehr als die Hälfte des Gesamtgewichtes der Trage, weil sie am Kopf- bzw. Fußende angeboben wird. Die Trage wird auf den Fensterrahmen abgelegt



Abbildung 13 Die Trage wird auf den Fensterrahmen abgelegt



Abbildung 14: Die Schleifkorbtrage wird über die Fensterbrüstung auf die Drehleiter geschoben.

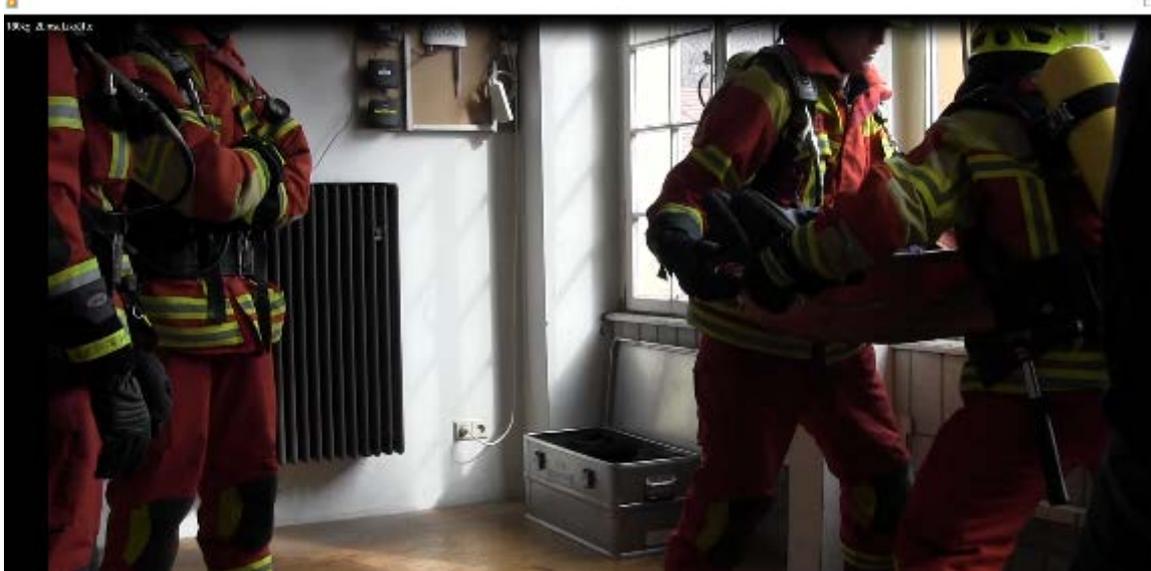


Abbildung 15: Fertig nach ca. 20s

Am längsten dauerte das Auflegen der zu rettenden Person auf die Trage. Auch hier hängt die Zeitdauer stark von der Technik ab.

4.6. Fazit

Für die Feuerwehreinsatzkräfte waren die Varianten (C) sowohl als auch die Variante (F) in der Kombination Feuerwehreinsatzkräfte und Gewicht der zu evakuierenden Person (Übungspuppe) an der Obergrenze.

Bei den erzielten Rettungszeiten gab es zwischen den Feuerwehren BF Karlsruhe mit der Werkfeuerwehr KIT, der FF Bad Schönborn Abteilung Langenbrücken und der FF Bruchsal keine erheblichen Abweichungen. Es ist zu erkennen, dass sich bei den Wiederholungen der Versuche die Zeiten, aufgrund des Training Effekts, verkürzt hatten.

5. Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Fragebogen

Unabhängig von der befragten Zielgruppe sollten Fragebögen eindeutig formulierte Fragestellungen enthalten, die idealerweise mit Multiple-Choice beantwortet werden können. So erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass der Fragebogen sinnvoll ausgewertet werden kann.

Nicht empfehlenswert sind Fragestellungen, die ein unklares Szenario voraussetzen. Wird konkret nach Rettungszeiten gefragt, muss klar sein, ob zu den Zeiten das Aufstellen der Drehleiter und das Anleitern mitgerechnet werden.

Versuche in Zusammenarbeit mit den Feuerwehren

Ein Argument für die Anschaffung der DL mit 450kg-Körben (statt den 300kg) ist die Möglichkeit zur Rettung besonders schwerer Personen. Es sollte geklärt werden, ob dieser Vorteil im Einsatz zum Tragen kommen kann, da i.d.R. nur zwei Feuerwehrleute dafür abgestellt werden.

Es hat sich gezeigt, dass mit einer richtigen Technik zwei durchschnittlich kräftige FWleute eine 170kg Person durch das Fenster auf den Korb hieven können.

Bei den andren Versuchen (i.d.R. dreimal hintereinander) mit weniger schweren Versuchspuppen hat sich oft ein Lerneffekt gezeigt.

In Namen der FFB danken wir allen Beteiligten der Feuerwehren und der Landesfeuerweherschule für Ihre Unterstützung und Mitarbeit.

6. Literaturverzeichnis

- [1] Musterbauordnung -MBO- Fassung November 2002
- [2] DIN EN 14043 Hubrettungsfahrzeuge für die Feuerwehr – Drehleitern mit kombinierten Bewegungen (Automatik-Drehleitern) – Sicherheits- und Leistungsanforderungen sowie Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 14043:2014
- [3] DIN EN 14044 Hubrettungsfahrzeuge für die Feuerwehr - Drehleitern mit aufeinander folgenden (sequenziellen) Bewegungen (Halbautomatik-Drehleitern) - Sicherheits- und Leistungsanforderungen sowie Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 14044:2014
- [4] DIN 14701 Drehleitern mit maschinellm Antrieb
- [5] Metz Rosenbauer Group
- [6] Merkur-Online-Aktuelle Nachrichten aus München, Bayern und der Welt
- [7] Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren (AGBF) in der Bundesrepublik Deutschland Arbeitskreis Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz; Sitzungsergebnis Nr. 2/2005 vom Oktober 2005
- [8] Statistisches Bundesamt in Wiesbaden, Pressemitteilung vom 5. November 2014-386/14
- [9] 2. Pressemitteilung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. 03/2013 30. Januar
- [10] Gemeinsames Positionspapier des Verbandes der Feuerwehren in NRW (VdF NRW) und der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren in NRW (AGBF NRW) - Fachempfehlung zur Beschaffung von Hubrettungsfahrzeugen
- [11] Dr. Wolf R. Dombrowsky - Brandschutzforschung der Bundesländer Bericht Nr. 71 Verhalten bei Bränden Ein Forschungsdesign für die Feuerwehr bis zum Jahr 2000
- [12] 15 Karsten Göwecke, Jascha Kiessling, Wilhelm Meyn - Erster und zweiter Rettungsweg aus feuerwehrtechnischer Sicht, Deutsche Feuerwehrzeitung Brandschutz 11/
- [13] Hageböiling, D., Fortkamp, M.: Der 2. Rettungsweg, Brandschutz/ Deutsche Feuerwehr-Zeitung 1/1990, S. 30ff

-
- [14] Stiehl, M.: Rettung von mobilitätseingeschränkten Personen, Masterarbeit, Hochschule Zittau/Görlitz 2010

 - [15] Oliver Seidel, Reimund Ross: Möglichkeiten und Grenzen der Personenrettung über Leitern der Feuerwehr, Deutsche Feuerwehr-Zeitung Brandschutz 03/2015, S. 179ff

 - [16] DIN EN 1147 Tragbare Leitern für die Verwendung bei der Feuerwehr

 - [17] DIN 14090:2003-05 Flächen für die Feuerwehr