

Einsatz von Rettungshubschraubern im Bereich von eHighways

Studie

ERSTELLT VON

Autoren: Benjamin Grosse, Fynn Claes, Prof. Michael Lehmann, Prof. Carsten Kühnel und Joachim Götz

Mitarbeiter: Malte-Jörn Maibach, Tanja Martini, Christian Vollrath

IM AUFTRAG DER

Autobahn GmbH des Bundes

Inhaltsverzeichnis

Glossar	iii
Tabellenverzeichnis	iv
Abbildungsverzeichnis	v
Abkürzungsverzeichnis	vi
1 Einleitung	1
2 Projektgrundlagen	4
3 Grundlegendes Vorgehen	5
3.1 Datengrundlage und Datenanalyse	5
3.2 Co-Creation-Workshops	5
3.3 Experteninterviews	6
4 Ergebnisse	7
4.1 Bedeutung der Luftrettung	7
4.1.1 Vorgehen zur Datenanalyse und Einsatzgrundlagen	7
4.1.2 Grundlagen und Ablauf eines RTH-Einsatzes	10
4.1.3 Datenanalyse der Ausgangslage	19
4.1.4 Zwischenfazit	31
4.2 Einsatzgrenzen der Luftrettung	32
4.2.1 Vorgehen	33
4.2.2 Grundlegende Bedingungen	33
4.2.3 Landevoraussetzungen für Rettungshubschrauber	34
4.2.4 Aufbau eines eHighways	39
4.2.5 Einsatzgrenzen der Luftrettung im Kontext von eHighways	41
4.2.6 Landeoptionen bei Oberleitungsstrecken	43
4.2.7 Zwischenfazit	51
4.3 Empfehlung zur Aufstellung von zukünftigen Rettungskonzepten	52
4.3.1 Motivation und Vorgehen	52
4.3.2 Workshopergebnisse: Rettungskonzepte	53
4.3.3 Planungsbegleitendes Vorgehen für die Aufstellung von Rettungskonzepten	54
4.3.4 Zwischenfazit	59
5 Gesamtfazit	60
Literaturverzeichnis	62
Anhang A Entscheidungsbaum planungsbegleitendes Vorgehen	65
Anhang B Einsatzzahlen der Luftrettung	66
Anhang C Zusammenfassung Workshop 1	70
Anhang D Zusammenfassung Workshop 2	74
Anhang E Zusammenfassung des Abschlussworkshops	77

Glossar

Dual-Use-Hubschrauber	Hubschraubertyp mit Befähigung zur Durchführung von Primär- und Sekundäreinsätzen
Einzelabschnitte	Einzelabschnitte sind im Sinne der Studie Planungsabschnitte für einzelne eHighways. Diese sind sinnvoll, u.a. anhand von Zuständigkeitsgrenzen und regionaler Geografie zu wählen. Zudem können mögliche Netzverknüpfungspunkte sinnvolle Grenzen für Einzelabschnitte bieten.
Intensivtransporthubschrauber	Auf Sekundäreinsätze spezialisierter Hubschraubertyp
Luftrettungseinsatz	Einsatz von Rettungsmitteln über den Luftweg
Planungsabschnitt	Meint im Sinne der Studie einen Autobahnabschnitt mehrerer Kilometer Länge, für welchen die Errichtung von (einzelnen) eHighway-Systeme in Betracht kommt. Dieser gliedert sich für die Planung wiederum in Einzelabschnitte.
Primäreinsatz der Luftrettung	Notfallversorgung und luftgebundene Verbringung von Verunfallten vom Unfallort zum Krankenhaus
Rettungstransporthubschrauber	Auf Primäreinsätze spezialisierter Hubschraubertyp
Sekundäreinsatz der Luftrettung	Luftgebundene Verbringung eines Patienten von einer Behandlungseinrichtung (z.B. Krankenhaus) zu einer anderen
Unfallart	Beschreibt die Bewegungsrichtung der beteiligten Fahrzeuge zueinander beim ersten Zusammenstoß auf der Fahrbahn. Wenn es nicht zu einem Zusammenstoß zwischen Verkehrsteilnehmenden kommt, wird die erste mechanische Einwirkung auf den Verkehrsteilnehmenden beschrieben. Es wird zwischen 10 Unfallarten unterschieden.
Unfallkategorie	Beschreibt den Unfall anhand der Unfallschwere bzw. bei Unfällen mit Sachschaden nach dem vorliegenden Straftatbestand. Es wird unterschieden zwischen Unfällen mit Personenschaden (getötete, schwerverletzte, leichtverletzte Verkehrsteilnehmende) und Unfälle mit Sachschaden.
Unfalltyp	Beschreibt die Art der Konfliktauslösung, die zur Kollision führte. Der Unfalltyp stellt damit die Zeitspanne dar, in der das Verkehrsgeschehen unkontrollierbar wird und es aufgrund eines Fehlverhaltens der Verkehrsteilnehmenden bzw. aufgrund einer anderen Ursache im Verkehrsgeschehen zum Unfall kommt. Es wird zwischen 7 Unfalltypen unterschieden.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Aufteilung von RTH-Einsätze nach Einsatzfeldern in Deutschland im Jahr 2004/20	
Tabelle 2: RTH-Einsätze in Deutschland in den Jahren 1990, 2000, 2010, 2014-2020.....	66
Tabelle 3: Detailbetrachtung Luftrettungseinsätze Hessen.....	69

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zeitintervalle in der präklinischen Notfallversorgung	11
Abbildung 2: Einbindung des Rettungstransporthubschraubers (RTH) in die Notfallversorgung	12
Abbildung 3: Durchschnittliche jährliche Einsätze pro RTH in Deutschland.	19
Abbildung 4: Zeitreihe zu Primär- und Sekundäreinsätzen der Luftrettung in Deutschland von 2002 bis 2018	20
Abbildung 5: Verkehrsunfalls- und Luftrettungseinsatzdaten in Hessen 2015-2019.	21
Abbildung 6: Summe der Verkehrsunfälle auf 10-Km-Abschnitten auf der A5 in Hessen zwischen 2015 und 2019	23
Abbildung 7: Summe der Verkehrsunfälle mit Schwerverletzten und Toten auf 10-Km- Betriebsabschnitten auf der A5 in Hessen zwischen 2015 und 2019.	24
Abbildung 8: Unfallarten bei Unfällen auf BAB in Hessen mit RTH-Beteiligung im Vergleich zu allen Unfällen auf BAB in Hessen.	26
Abbildung 9: Unfallverursachende und weitere am Unfall beteiligte Fahrzeuge bei Unfällen mit RTH-Beteiligung.	27
Abbildung 10: Unfallkategorien bei Unfällen auf BAB in Hessen mit RTH Beteiligung im Vergleich zu allen Unfällen mit Personenschaden auf BAB in Hessen.	29
Abbildung 11: Unfalltyp bei Unfällen auf BAB mit RTH Beteiligung im Vergleich zu allen Unfällen auf BAB in Hessen.	30
Abbildung 12: Streckenlänge hessischer Autobahnen und geschädigte Personen pro Streckenkilometer bei Unfällen mit RTH Beteiligung.	31
Abbildung 13: Bodengebundene Unterstützung von RTH-Nachteinsätzen.	37
Abbildung 14: Vereinfachte Darstellung eines elektrischen Straßensystems.	39
Abbildung 15: Anordnung der Oberleitungsinfrastruktur im Straßenquerschnitt.	40
Abbildung 16: Größenrelationen einer RTH-Landung auf einer sechsstreifigen Autobahn.	41
Abbildung 17: Regelquerschnitt RQ 43,5 für achtstreifige Fahrbahnen der EKA 1, Quelle: FGSV (2008)	44
Abbildung 18: Abgrenzung Überdeckung durch OL zu Freifläche zur Landung bei RQ 43,5,	45
Abbildung 19: Regelquerschnitt 38,5 5 für 8-streifige Fahrbahnen der EKA 3	45
Abbildung 20: Landemöglichkeit in Autobahnknotenpunkten am Beispiel einer Anschlussstelle	46
Abbildung 21: Landemöglichkeiten auf Tank- und Rastanlagen und Rastplätzen,	47
Abbildung 22: Landemöglichkeiten im Bereich von Unterwerken,	48
Abbildung 23: Potenzielle Landemöglichkeiten neben der Fahrbahn,	49
Abbildung 24: Landemöglichkeiten auf der Fahrbahn durch Unterbrechung der Oberleitung	50
Abbildung 25: Fallunterscheidung zur Identifizierung von Landeflächen für Einzelabschnitte eines Planungsabschnittes (Schritt 4)	58

Abkürzungsverzeichnis

BAB.....	<i>Bundesautobahn</i>
BBK.....	<i>Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe</i>
BMDV.....	<i>Bundesministerium für Digitales und Verkehr</i>
BMI	<i>Bundesministerium des Innern und für Heimat</i>
DUH.....	<i>Dual-Use-Hubschrauber</i>
ERS	<i>Electric Road Systems</i>
ITH.....	<i>Intensivtransporthubschrauber</i>
RTH	<i>Rettungshubschrauber</i>

1 Einleitung

In Anbetracht der im Jahre 2021 verfehlten Klimaziele der deutschen Bundesregierung im Verkehrssektor und der absehbaren Verfehlung weiterer Reduktionsziele in den nächsten Jahren¹, ist eine schnelle Transformation des Transportsektors unbedingt notwendig. Die aktuellen Dekarbonisierung-Bemühungen gehen dabei primär auf die Elektrifizierung von Pkw zurück. Der Transportsektor als Teil des Verkehrssektors wird allerdings stark von Lastkraftwagen mit über 70% Anteil an der Transportleistung dominiert.² Diese wiederum nutzen insbesondere im Schwerlastverkehr heute fast ausschließlich einen Diesel-Antrieb wodurch ein gestiegenes Verkehrsaufkommen (2021 ggü. 2019) ebenso zu einer Erhöhung der ausgestoßenen Treibhausgasemissionen führte.³ Umso wichtiger ist eine zeitnahe Lösung zur Dekarbonisierung des Schwerlastverkehrs. In diesem Zusammenhang können eHighways bzw. Electric Road Systems (ERS) eine tragende Rolle spielen. So ist für eHighway-Systeme, d.h. Straßenabschnitte, die eine elektrische Energieübertragung auf Fahrzeuge während der Fahrt ermöglichen,⁴ eine flächendeckende Umsetzung im Rahmen des „Gesamtkonzeptes klimafreundliche Nutzfahrzeuge“ des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) als Oberleitungssystem auf deutschen Autobahnen geplant⁵. Die Technologie erlaubt im Vergleich zu anderen Antriebstechnologien eine sehr effiziente Energienutzung⁶. Letzteres stellt speziell vor dem Hintergrund deutlich steigender Energiepreise im Jahr 2022 ebenfalls einen sehr entscheidenden Vorteil der Technologie dar.

¹ Umweltbundesamt, „Klimaschutz im Verkehr“, Text, Umweltbundesamt (Umweltbundesamt, 25. März 2022), <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/klimaschutz-im-verkehr>.

² „Freight Transport Demand - Outlook from EEA — European Environment Agency“, Indicator Assessment, zugegriffen 18. März 2022, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/freight-transport-demand-outlook-from-eea/freight-transport-demand-outlook-from-1>.

³ Umweltbundesamt, „Treibhausgasemissionen stiegen 2021 um 4,5 Prozent - Bundesklimaschutzministerium kündigt umfangreiches Sofortprogramm an“, 2022, <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/treibhausgasemissionen-stiegen-2021-um-45-prozent>.

⁴ Jesko Schulte und Henrik Ny, „Electric Road Systems: Strategic Stepping Stone on the Way towards Sustainable Freight Transport?“, Sustainability 10, Nr. 4 (April 2018): 2, <https://doi.org/10.3390/su10041148>.

⁵ BMDV, „Gesamtkonzept klimafreundliche Nutzfahrzeuge“, Konzept (Berlin: BMDV, November 2020), 15, https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/gesamtkonzept-klimafreundliche-nutzfahrzeuge.pdf?__blob=publicationFile.

⁶ Öko-Institut e.V. u. a., „Treibhausgasminderung im Straßengüterverkehr: Oberleitungs-Lkw als möglicher Teil der Lösung“ (Oberleitungs-Lkw | Ergebnisse und Handlungsempfehlungen, Berlin, Februar 2020), <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/StratON-Zentrale-Ergebnisse-O-Lkw.pdf>.

Entsprechend wird aktuell, im Zuge der zur Erreichung der vereinbarten Klimaschutzziele geplanten weitreichenden Dekarbonisierung des Verkehrssektors für schwere Nutzfahrzeuge, die Elektrifizierung von Autobahnabschnitten umfassend erforscht und beispielsweise in Deutschland in Feldversuchen auf Strecken in Hessen (A5), Schleswig-Holstein (A1) und Baden-Württemberg (B462) erprobt. Als Teil der interdisziplinären Forschung ist dabei auch zu bewerten, ob und wie die Luftrettung an Autobahnen durch die Elektrifizierung mit Oberleitungen beeinflusst wird und wie z. B. durch Aufstellung integrierter Rettungskonzepte die Versorgung von Unfallopfern auf gleichbleibend hohem Niveau sichergestellt werden kann.

In der Regel wird die Luftrettung in Deutschland als Ergänzung zu den bodengebundenen Rettungsdiensten aufgefasst und ist auf Landesebene geregelt, während die Bodenrettung in der Regel Aufgabe der Gemeinden ist. Die Luftrettung entstand in Deutschland in den späten 1960er bzw. frühen 1970er Jahren aufgrund der Zunahme der tödlichen Verkehrsunfälle. 1970 wurde dann der erste Rettungshubschrauber „*Christoph 1*“ in München in Dienst gestellt. Damit sollte die Versorgung von Trauma-Patienten verbessert werden. In den Folgejahren etablierte sich die Luftrettung in Deutschland und der Rettungshubschrauber wurde vermehrt auch zu anderen Notfalleinsätzen disponiert. Grundlage hierfür waren die seitens des Bund-Länder-Ausschusses und der Ständigen Konferenz „*Rettungswesen*“ 1974 formulierten „*Grundsätze für den Einsatz von Hubschraubern im Rettungsdienst*“. Das deutsche Luftrettungssystem wurde dadurch über die Jahre weiter ausgebaut und umfasste ab 1990 auch das Gebiet der ehemaligen DDR. Ab 1991 wurde der Rettungstransporthubschrauber (RTH) um den speziellen Intensivtransporthubschrauber (ITH) ergänzt, die vor allem für s.g. Sekundäreinsätze, also Transporteinsätze genutzt werden. Mittlerweile verfügt Deutschland über ein sowohl flächendeckendes als auch leistungsfähiges Luftrettungsnetz mit über 80 Rettungstransporthubschrauber und Intensivtransporthubschrauber. Der Großteil des öffentlich-rechtlichen Luftrettungsdiensts wird heute durch die ADAC Luftrettung, die DRF Luftrettung und das Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI) mit seinen Zivilschutzhubschraubern betrieben.

Im Sinne einer Fokussierung auf eHighway-relevante Einsätze wird sich im Folgenden auf den Primäreinsatz der Luftrettung, die Notfallrettung, konzentriert (siehe 4.1.2). Daher wird im nachfolgenden Text allgemein vom Rettungshubschrauber im Primäreinsatz oder vereinfacht nur vom Rettungshubschrauber gesprochen. Eine Unterscheidung zwischen Rettungstrans-

port hubschraubern oder Dual-Use-Hubschraubern wird nicht getroffen, da die Einsatzgrenzen hinsichtlich der Rettung am Unfallort identisch erscheinen. Eine Ausnahme von diesem Vorgehen bildet lediglich Kapitel 4.1.3, wo eine statistische Analyse zu den Einsatzformen vorgenommen wird.

Die vorliegende Studie ist wie folgt strukturiert. Zunächst werden die Projektgrundlagen und Rahmenbedingungen kurz dargestellt. Darauf folgt eine Übersicht zum allgemeinen Vorgehen im Projekt. Die Studie gliedert sich weiterhin in drei Ergebniskapitel, in welchen zunächst das spezielle Vorgehen kurz dargestellt wird und im Anschluss die Ergebnisse dargelegt werden. Diese umfassen erstens eine Übersicht zur Bedeutung der Luftrettung und zu Hintergründen dieser, zweitens eine Darstellung der Problematik von der Luftrettung vor dem Hintergrund der Errichtung von eHighways und drittens grundlegende Überlegungen zur Erstellung von integrierten Rettungskonzepten im Rahmen von eHighway-Planungsverfahren um die Notfallrettung zu gewährleisten. Abschließend sind die Ergebnisse kapitelübergreifend in einem Fazit zusammengefasst.

2 Projektgrundlagen

Das Konsortium im Projekt „Einsatz von Rettungshubschraubern (RTH) im Bereich von eHighways“ besteht aus dem Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität (IKEM) – Fachbereich Mobilität, dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) – Institut für Flugsystemtechnik, Abteilung Hubschrauber, sowie dem Leiter des Fachgebiets Intelligente Verkehrssysteme an der FH Erfurt, Prof. Dr.-Ing. Carsten Kühnel. Die Partner bringen dabei die Kompetenzen aus der Oberleitungsforschung, der Straßenverkehrsforschung und der Flugsystemtechnik zusammen. Das Projekt läuft von September 2021 bis Mai 2022. Im Auftrag der Autobahn GmbH des Bundes wird im Rahmen des Projektes erforscht, welche Bedeutung der Luftrettung an der Autobahn zukommt, wie sich der Aufbau einer Oberleitungsinfrastruktur an Abschnitten der Autobahn auf die Luftrettung auswirkt und wie sowohl Infrastruktur als auch Rettungskonzepte angepasst werden können, um den sicheren Ausbau der Technologie weiter voranzubringen.

Zu diesem Zweck wurde im Rahmen des Projektes eine Datenanalyse zur Luftrettung an und Unfällen auf Autobahnen durchgeführt. Als Basis dienten einerseits die Einsatzdaten der Luftrettungsstationen, andererseits konnte auf die polizeilichen Unfallberichte für die Bundesautobahn Hessen aus den Jahren 2015 bis 2019 für detailliertere statistische Auswertung zu Unfallarten, -kategorien, -umständen und -hintergründen zugegriffen werden. Zusätzlich wurden wissenschaftliche Publikationen hinsichtlich der Thematik durchsucht. Weiterhin wurden drei Workshops und einem Experteninterview durchgeführt. Hierbei wurden insbesondere Landevoraussetzungen und Einsatzgrenzen der Luftrettung, die Implikationen für die Rettungskette sowie alternative Lösungskonzepte erörtert.

3 Grundlegendes Vorgehen

Im Folgenden wird das grundlegende Vorgehen vorgestellt. Dieses umfasst die Datenerfassung und Literaturanalyse, die Durchführung von Co-Creation Workshops, sowie zur Durchführung eines Experteninterviews. Die Resultate fließen unterschiedlich in die Ergebniskapitel ein.

3.1 Datengrundlage und Datenanalyse

Die vorgenommene Datenanalyse zu RTH-Einsätzen in Deutschland ist grundsätzlich dreistufig angelegt. Im ersten Schritt wurde eine makroskopische Einsatzanalyse von RTH durchgeführt. Diese basiert primär auf Einsatzdaten des ADAC, der DRF Luftrettung und des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK). Zudem sind auch Daten des bundeseinheitlichen Datensatzes Luftrettung in die Analyse mit eingeflossen. Die zweite Stufe, die eher mesoskopisch angelegt ist, analysiert detailliert Unfälle auf hessischen Bundesautobahnen basierend auf den polizeilichen Unfallberichten für die BAB in Hessen aus den Jahren 2015-2019. Auf Basis dieser Daten konnte ein historischer Trend der durchschnittlichen jährlichen RTH-Einsätze ermittelt werden. Zudem wurden für Hessen die jährlichen RTH-Einsätze auf der Autobahn mit der Grundgesamtheit aller RTH-Einsätze, aller Autobahnunfälle sowie der Grundgesamtheit aller Verkehrsunfälle verglichen. Dieses Vorgehen soll der besseren Einordnung der Bedeutung von RTH-Einsätzen an der Autobahn dienen.

Als dritte Stufe wurde eine mikroskopische Detailuntersuchung zu allen Autobahnunfällen in Hessen von 2015-2019 vorgenommen. Die Beschränkung auf das Unfallgeschehen in Hessen erfolgte aufgrund der zur Verfügung stehenden Daten beispielhaft. Dabei wurden Daten zu Unfallarten, -typen und -kategorien sowie Unfallcharakteristika ausgewertet. Dieses Vorgehen soll der tieferen Analyse der Unfallumstände dienen und zur abschließenden Erarbeitung von Lösungskonzepten zur Luftrettung an Autobahnabschnitten mit Oberleitung beitragen.

3.2 Co-Creation-Workshops

Im Rahmen des Projektes wurden zwei Co-Creation-Workshops und ein Abschlussworkshop mit Stakeholdern aus der Luft- und Bodenrettung, der Feuerwehr, des Katastrophenschutzes, der Administration und der Begleitforschung durchgeführt. Ziel der Workshops war es dabei, typische Einsatzfelder und Einsatzgrenzen von Rettungshubschraubern im Zusammenhang

mit Rettungseinsätzen an Autobahnabschnitten mit Oberleitung, die Landeproblematik, die weitere Einbindung in die Rettungskette sowie angepasste Rettungskonzepte genauer zu beleuchten. Zu diesem Zweck wurden Expertenvorträge, interaktive Fragerunden und Gruppendiskussionen methodisch in die Workshops eingebunden.

Die Co-Creation Workshops wurden wie folgt strukturiert. Zunächst erfolgte ein Impuls-Vortragsteil, in dem die thematische Einsortierung erfolgte, Problematiken verdeutlicht wurden und mögliche Lösungsvorschläge oder -optionen vorgestellt wurden. Im weiteren Verlauf erfolgte eine Diskussion mit den Stakeholdern hinsichtlich der Umsetzbarkeit, Realisierbarkeit und ggf. Grenzen der Rettung. Dabei war eine rege Teilnahme der Stakeholder festzustellen, sodass umfangreich Informationen in den Prozess einfließen konnten. Methodisch ist dabei festzuhalten, dass die Aussagen einzelner Stakeholder dabei von ihren Erfahrungen gefärbt sind und daher voneinander abweichen können. Insgesamt konnte aber eine hohe Übereinstimmung zwischen den Teilnehmenden festgestellt werden.

3.3 Experteninterviews

Aufgrund der positiven Resonanz nach dem ersten Co-Creation-Workshop seitens der Teilnehmenden wurden zusätzlich einzelne Expert:innen im Bereich der Luftrettung für leitfadengestützten Interviews angefragt, hierbei wurde speziell auf die drei größten Luftrettungsorganisation in Deutschland zugegangen. Dabei konnte ein Experte für ein Interview gewonnen werden, mit dem im persönlichen Gespräch einzelne Fragen zur Eignung und Ausgestaltung zukünftiger Landemöglichkeiten im Rahmen angepasster Rettungskonzepte vertieft wurden. Weiterhin konnten nicht leitfadengestützte Hintergrundgespräche zur Erörterung spezifischer Fragen mit einzelnen Stakeholdern geführt werden. Die Erkenntnisse aus diesen Gesprächen sind besonders in die Ergebnisse des Kapitels 4.2 Einsatzgrenzen der Luftrettung eingeflossen.

4 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse zu den drei Punkten Bedeutung der Luftrettung, Einsatzgrenzen der Luftrettung (durch eHighways) und Integration von Rettungskonzepten in die Planung von eHighways dargestellt. Hierzu wird zunächst das spezifische Vorgehen kurz dargestellt, sowie Grundlagen und spezifische Ergebnisse dargestellt. Dabei fließen sowohl Datengrundlagen, Literaturinformationen wie auch Workshopbeiträge in die Ergebnisse ein.

4.1 Bedeutung der Luftrettung

Im Folgenden wird beleuchtet, welche Bedeutung der Luftrettung in Deutschland im Allgemeinen und im Zusammenhang mit Einsätzen an der Autobahn zukommt. Zu diesem Zweck wird zunächst das methodische Vorgehen erläutert. Weiterhin wird der Ablauf und die Grundlegenden Hintergründe eines RTH-Einsatzes genauer beschrieben. Im Anschluss daran wird eine Datenanalyse zur Ausgangslage von RTH-Einsätzen und dem allgemeinen Unfallgeschehen durchgeführt. Abschließend wird ein Zwischenfazit gezogen.

4.1.1 Vorgehen zur Datenanalyse und Einsatzgrundlagen

Zur Feststellung der Bedeutung von RTH-Einsätzen in Deutschland wird zunächst auf Basis einer Literaturanalyse und der Diskussionen mit den Stakeholdern der Einsatzrahmen der Luftrettung vorgestellt. Dieses umfasst die regulatorischen Grundlagen, wie auch einzelne technische Grenzen. Weiterhin wird auf die generellen Vorzüge der Luftrettung eingegangen und der Ablauf eines Einsatzes skizziert. Letztes ist speziell für das Verständnis des Rahmens für Rettungskonzepte (siehe Kapitel 4.3) grundlegend. Grundlage für die Ergebnisse sind einerseits Literaturquellen, andererseits die Ergebnisse der Co-Creation Workshops.

Im Anschluss wird eine statistische Datenanalyse im Zusammenhang mit RTH-Einsätzen vorgenommen. Zur Einordnung der Bedeutung der Luftrettung werden dabei aus einer makroskopischen Perspektive zunächst statistische Luftrettungsdaten für Gesamtdeutschland ausgewertet. Als Datengrundlage dienen dabei vor allem Veröffentlichungen des ADAC, DRF, BBK sowie die Branchenwebsite rth.info, zu dessen Betreibern telefonisch Kontakt bestand. Dabei wird der Anteil von RTH-Einsätzen bei Verkehrsunfällen im Vergleich zur Gesamtheit aller RTH-Einsätze sowie der Anteil von RTH-Einsätzen bei Verkehrsunfällen an der Autobahn im Vergleich zur Gesamtheit aller RTH-Einsätze berechnet. Zudem wird ein zeitlicher Trend zur

Quantität der RTH-Einsätze in Deutschland in den vergangenen Dekaden grafisch dargestellt. Bei der Berechnung dieser Daten ist zu beachten, dass im Rettungswesen zwischen Primäreinsätzen zur Notfallversorgung und Verbringung von Verunfallten vom Unfallort zum Krankenhaus sowie Sekundäreinsätzen zur Verbringung von Patienten von einer Behandlungseinrichtung (üblicherweise Krankenhaus) zu einer anderen unterschieden wird.⁷ Im Zusammenhang mit der Luftrettung werden Primäreinsätze dabei üblicherweise vom Rettungstransporthubschrauber und Sekundäreinsätze vom Intensivtransporthubschrauber übernommen. Im Notfall können die Hubschraubertypen aber auch das jeweilig andere Aufgabengebiet erfüllen, sofern die notwendige Ausstattung vorhanden ist.⁸ Im Falle eines Dual-Use-Hubschraubers werden beide Einsatzarten standardmäßig vorgenommen (siehe auch 4.1.2). Da zwar Quellen zu Gesamteinsatzdaten der Luftrettung hinreichend bestanden, die Quellenlage zur Unterteilung der Gesamteinsätze in Primär- und Sekundäreinsätze aber teilweise spärlich ist, muss an gewissen Stellen im Weiteren eine Approximation der Anteile an Primäreinsätzen vorgenommen werden. Laut Reinhardt und Giersiefer (2019)⁹ ergibt sich ein Verhältnis von ca. 83% Primäreinsätzen zu 17% Sekundäreinsätzen für Gesamtdeutschland bei Luftrettungseinsätzen für 2018. In Bezug auf das Bundesland Hessen, welches Fokus der Detailbetrachtung dieser Untersuchung ist, ergibt sich ein Verhältnis von ca. 79% Primäreinsätzen zu 21% Sekundäreinsätzen für 2018.¹⁰ Diese Größenordnung bestätigt sich auch durch Daten des DRF (2020) und der Bundespolizei (2021). Von 36.586 durchgeführten Einsätzen der DRF Luftrettung im Jahr 2020 entfallen ca. 81% auf Primäreinsätze und ca. 19% auf Sekundäreinsätze¹¹, eine gleiche Größenordnung ergibt sich ebenfalls für die Bundespolizei (2021)¹². Da diese Untersuchung sich auf Primäreinsätzen der Luftrettung fokussiert, wird dieses Größenordnung im weiteren als Kenngröße genutzt.

⁷ Karsten Reinhardt und Stefan Giersiefer, „Auswertung des bundeseinheitlichen Datensatzes Luftrettung für das Jahr 2018“ (RUN - Rettungswesen und Notfallmedizin GmbH - Institut für Analyse, Planung, Beratung und Schulung, Dezember 2019), 80, https://mdi.rlp.de/fileadmin/isis/Unsere_Themen/Sicherheit/Rettungsdienst/Dokumente/2476-Datensatz_Luftrettung_2018.pdf.

⁸ „Luftrettungszentrum Traunstein - Christoph 14“, zugegriffen 11. März 2022, <https://www.christoph14.brk.de/rettungsdienst.html>.

⁹ Reinhardt und Giersiefer, „Auswertung des bundeseinheitlichen Datensatzes Luftrettung für das Jahr 2018“.

¹⁰ Reinhardt und Giersiefer, 82.

¹¹ „Jahresbericht DRF e.V. 2020“, 2021, 30, https://www.drf-luftrettung.de/8/sites/default/files/2021-08/DRF_LUFTRETTUNG_Jahresbericht_2020_Final_Screen_Doppelseiten.pdf.

¹² Bundespolizei-Fliegergruppe, „Einsatzzahlen der Zivilschutz-Hubschrauber 2021“, 11. April 2022.

In der bereits angesprochenen zweiten Stufe der Untersuchungen zur Luftrettung in Hessen werden zunächst auf mesoskopischer Ebene die Gesamtanzahlen der Verkehrsunfälle, der Verkehrsunfälle an der Autobahn, der RTH-Einsätze in Hessen sowie der RTH-Einsätze an hessischen Autobahnen analysiert, um die quantitativen Relationen dieser Parameter zu präsentieren. Die daran anschließende mikroskopische Unfalluntersuchung ermittelt in einem ersten Schritt die räumliche Verteilung des (schweren) Unfallgeschehens, um zu ermitteln, ob (schwere) Unfälle an bestimmten Abschnitten der Autobahn vermehrt bzw. vermindert auftreten. Zu diesem Zweck werden die Unfalldaten hessischer Autobahnen in 10-Kilometer-Abschnitte aufgeteilt. Außerdem werden detaillierte Analysen zur Unfallschwere, den Unfallursachen und den Unfallbeteiligten durchgeführt. Für eine mikroskopische Unfalluntersuchung wurden alle polizeilich erfassten Unfälle auf BAB im Zeitraum 01.01.2015 - 31.12.2019 im Land Hessen ausgewertet. Diese insgesamt 71.564 Datensätze bestanden aus der landesweit geführten Unfallliste, sowie den nur bedingt formalisierten Unfallbeschreibungen der polizeilichen Unfallaufnahme. Bei Letzteren handelt es sich um die erstellten Beschreibungen des Unfallgeschehens, die grundsätzliche statistische Daten, wie Datum, Zeit, Ort und Vorgangsnummer aufweisen. Weiterer Bestandteil sind die von Polizeibeamten und -Beamtinnen erstellten Texte zur Beschreibung des Unfallgeschehens. Diese beinhalten zahlreiche Informationen über den Unfallhergang und die eingesetzten Rettungsmittel, variieren jedoch z. T. in ihrer Aussagekraft. Die Unfallliste des Landes Hessen enthalten darüber hinaus zusätzliche statistische Daten wie u.a. Unfallart, -kategorie, -typ sowie die entsprechende Vorgangsnummer.

Für weitere Analysen empfiehlt sich an dieser Stelle ein Abgleich der vorliegenden polizeilichen Unfallberichte aus den Jahren 2015 bis 2019 mit Einsatzprotokollen der Flottenbetreiber der Luftrettung. Dabei sollte die Datenbasis über Einsatzzeitpunkt und Einsatzort abgeglichen und fusioniert werden, so dass eine vollständige Übersicht aller Einsätze von Rettungshubschraubern im Primäreinsatz auf Bundesautobahnen, inkl. der Unfallhergänge erstellt werden kann. Leider waren im Rahmen dieses Projektes derartige Einsatzberichte der Flottenbetreiber mit detaillierten Angaben zum Einsatzzeitpunkt und Ort nicht verfügbar, so dass lediglich auf die polizeilichen Unfallberichte zurückgegriffen werden konnte. Nach Auskunft der Luftrettungsdienste werden diese Daten aktuell ebenfalls nicht flächendeckend erfasst. Hieraus entsteht eine Unsicherheit hinsichtlich der absoluten Anzahl an Einsätzen, da

nicht sichergestellt ist, dass jeder Rettungshubschraubereinsatz in den polizeilichen Unfallprotokollen vermerkt ist. Eine gewisse Untererfassung der Daten der polizeilichen Unfallberichte zeigte sich im Weiteren als wahrscheinlich, die grundlegende Größenordnung der Daten deckte sich allerdings auch mit den Daten der makroskopischen Untersuchung.

4.1.2 Grundlagen und Ablauf eines RTH-Einsatzes

Die Luftrettung wird in der Regel als ergänzendes Rettungsmittel zur Bodenrettung aufgegriffen. Rettungshubschrauber werden dabei speziell dann eingesetzt, wenn „die notärztliche Versorgung nicht durch den bodengebundenen Rettungsdienst sichergestellt werden kann oder ein Lufttransport medizinisch erforderlich ist und der Lufttransport zur Einhaltung des empfohlenen Zeitintervalls bis zur Aufnahme des Patienten in die für ihn geeignete Behandlungseinrichtung erforderlich ist.“¹³ Nächtliche Primäreinsätze werden aufgrund von Sicherheitsaspekten seltener durchgeführt¹⁴, sind allerdings nicht ausgeschlossen. So werden bei der ADAC Luftrettung durch den Rettungshubschrauber „Christoph Brandenburg“ nach Sonnenuntergang Notfalleinsätze in unbekanntem Gelände¹⁵ durchgeführt. Weiterhin verfügt die DRF Luftrettung über 14 Stationen, an denen Nachtflügeinsätze durchgeführt werden¹⁶.

Als eine wichtige Bemessungsgröße in der notfallmedizinischen Versorgungsplanung gilt die Prähospitalzeit (Abbildung 1). Sie bildet die Zeit ab, die vom Zeitpunkt des Eingehens des Notrufs bei einer Leitstelle bis zur Übergabe des Notfallpatienten in einem geeigneten Krankenhaus vergeht. Liegt eine zeitkritische Verletzung vor, so soll die Prähospitalzeit maximal 60 min betragen. Eine weitere zentrale Planungsgröße ist die Hilfsfrist. Sie gibt in der Regel die Zeit vom Eingehen des Notrufs bis zum Eintreffen der ersten Rettungskräfte am Notfallort

¹³ Schleswig-Holstein, „Landesverordnung zur Durchführung des Schleswig-Holsteinischen Rettungsdienstgesetzes (SHRDG-DVO)“, Pub. L. No. RettDGDV SH 2019 (2018), §8 Abs. 2, https://www.gesetzerechtsprechung.sh.juris.de/jportal/portal/t/gol/page/bssshoprod.psml/screen/JWPDFScreen/file-name/RettdGDV_SH_2019.pdf.

¹⁴ Thomas Oliver Zugck, „Einfluss der Luftrettung auf den Rettungsdienst in einer ländlichen Region“ (Thesis, Universitäts- und Landesbibliothek Bonn, 2016), 30, <https://bonndoc.ulb.uni-bonn.de/xmlui/handle/20.500.11811/6679>.

¹⁵ ADAC Luftrettung, „Fragen und Antworten zur ADAC Luftrettung“, Fragen und Antworten zur ADAC Luftrettung, ADAC Luftrettung, zugegriffen 30. März 2022, <https://luftrettung.adac.de/faq/>.

¹⁶ DRF Luftrettung, „Einsätze bei Dunkelheit: DRF Luftrettung europaweit führend im Nachtflug“, DRF Luftrettung, zugegriffen 30. März 2022, <https://www.drf-luftrettung.de/8/de/themedossiers/einsaetze-bei-dunkelheit-drf-luftrettung-europaweit-fuehrend-im-nachtflug>.

an. Je nach Bundesland existieren allerdings verschiedenste Hilfsfristvorgaben und Definitionen, diese sind in der Regel in den Rettungsdienstgesetzen oder nachrangigen Verordnungen der Länder geregelt. Die Hilfsfrist stellt damit rechtliche Planungsgrundlage für die Rettungsdienste dar. Dabei unterscheiden sich nicht nur die Zeiten, die bis zum Eintreffen des ersten Rettungsmittels am Unfallort eingehalten werden sollen, sondern ebenfalls die Bemessungsgrenzen. So wird teilweise die Meldekette einbezogen, teilweise lediglich vom Ausrücken bis zum Eintreffen der Rettungsmittel gemessen. Ebenfalls unterscheidet sich je Bundesland, ob die Luftrettung in die Planungsgrundlage zur Einhaltung der Hilfsfrist zu integrierten ist. So sind in der Rettungsdienstplanverordnung Mecklenburg-Vorpommerns explizit RTH genannt, während das Thüringer Rettungsdienstgesetz davon spricht, „die Standorte von Rettungswachen [...] so festzulegen, dass von ihnen aus Rettungsmittel jeden Ort an einer öffentlichen Straße in der Regel in einer Fahrzeit von zwölf, in dünn besiedelten Gebieten von 15 Minuten erreichen können“ (§12 Abs 1 Nr. 1 ThürRettG). Eine ähnliche Festlegung findet sich ebenfalls im Bayrischen Rettungsdienstgesetz bzw. der zugehörigen Ausführungsverordnung. Eine pauschale Aussage hinsichtlich der Hilfsfristen ist daher nicht zu treffen. Die untenstehende Abbildung zeigt daher eine standardisierte Übersicht.

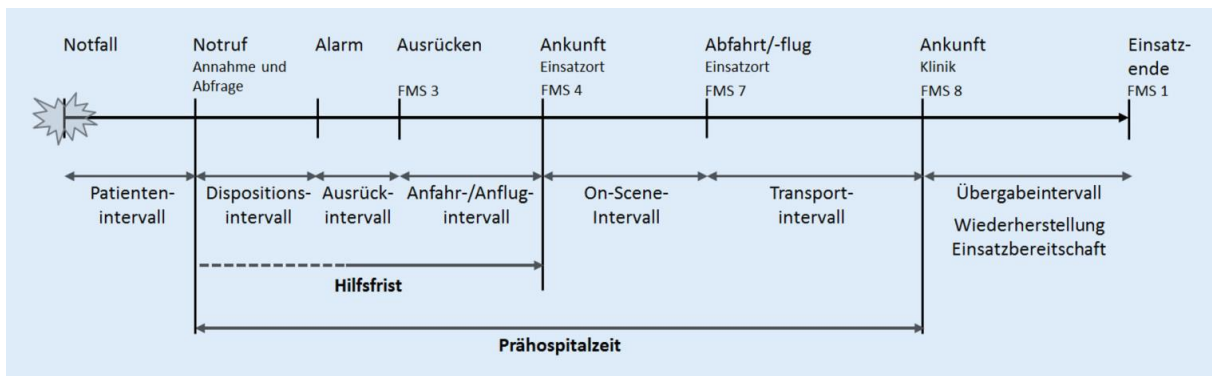


Abbildung 1: Zeitintervalle in der präklinischen Notfallversorgung¹⁷

Sowohl eine Prähospitalzeit von 60 min als auch die Hilfsfrist können vor allem in ländlichen Gebieten häufig nur erschwert eingehalten werden. Der Grund sind teilweise lange Anfahrtswege sowohl zur Einsatzstelle als auch zum Krankenhaus. Hier kann die Luftrettung durch

¹⁷ Fischer, Kehrberger, Marung et al., „Eckpunktepapier 2016 zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik“, Zeitschrift Notfall + Rettungsmedizin, Springer Verlag, Juli 2016

eine schnelle Heranführung des Notarztes und/oder einen schnellen und schonenden Transport des Notfallpatienten eine wichtige Aufgabe übernehmen (Abbildung 2).

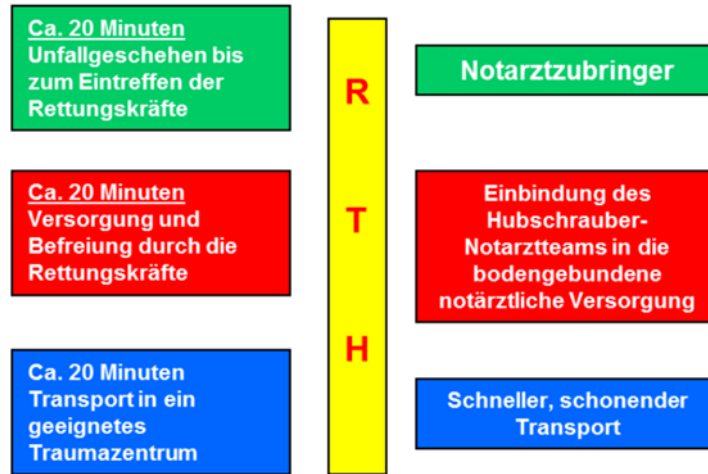


Abbildung 2: Einbindung des Rettungstransporthubschraubers (RTH) in die Notfallversorgung¹⁸

Medizinisch ist neben der Hilfsfrist im Rahmen der Notfallrettung die sog. „golden hour of shock“ (Goldenen Stunde des Schocks), die das Zeitfenster vom Notfall bis zum Krankenhaus bzw. bis zur Operation beschreibt, zu beachten. Diese basiert auf der Erkenntnis, dass ein entscheidender Faktor für das Überleben von Notfallpatienten dieses Zeitfenster darstellt. Hier sollten 60 min bis zum Krankenhaus bzw. 90 min bis zur Operation nicht überschritten werden.

Grundsätzlich können in der Luftrettung folgende Hubschraubereinsatzarten unterschieden werden:

- Primäreinsätze: Hier geht es um eine schnelle medizinische Notfallversorgung des Patienten und dessen Überführung in ein Krankenhaus. Dies erfolgt primär mit dem Rettungstransporthubschrauber (RTH) oder auch mit einem Intensivtransporthubschrauber (ITH) im Dual-Use Betrieb.

¹⁸ N.N., „Zusammenarbeit Feuerwehr - Luftrettung“, Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V., Merkblatt 06/02, Februar 2014

- Sekundäreinsätze: Bei den Sekundäreinsätzen geht es um den Transport eines Patienten von einem Krankenhaus in ein anderes. Hier werden vor allem Intensivtransporthubschrauber (ITH) eingesetzt. Da sie meist eine erweiterte und somit schwerere medizinische Ausrüstung mitführen, sind die verwendeten Intensivtransporthubschrauber größer (höheres maximales Abfluggewicht) als der Rettungstransporthubschrauber.
- Andere Aufgaben: Hierunter sind Blutkonserventransfer, Organ- und Medikamententransport, Sucheinsätze uvm. zuzuordnen.

Im Sinne einer Fokussierung auf eHighway-relevante Einsatzaufgaben wird nachfolgend nur auf den Primäreinsatz eingegangen. Im Allgemeinen können die primären Einsatzaufgaben der Luftrettung wie folgt beschrieben werden¹⁹:

- Primärversorgung („*schneller Notarztzubringer*“): Hier wird von einer potentiellen Lebensgefahr des Notfallpatienten ausgegangen und das Rettungsmittel mit Notarztbesetzung mit der schnellsten Ankunftszeit ausgewählt. D.h. hier kann der Rettungshubschrauber zum Einsatz kommen, wenn a) ein relevanter Zeitvorteil im Lufttransport gegenüber dem bodengebundenen Transport des Notarztes zu erwarten ist, b) der bodengebundene Notarzttransport nicht (ausreichend) zur Verfügung steht oder c) die Einhaltung der Hilfsfrist durch den bodengebundenen Transport des Notarztes nicht gewährleistet werden kann.
- Primärtransport („*Zentrumszuweiser*“): Abhängig von der lokalen geographischen Krankenhausinfrastruktur und den fachlichen Spezialisierungen kann der Rettungshubschrauber als Patiententransportmittel eingesetzt werden, wenn a) durch den

¹⁹ AG Disposition, „Dispositionsleitfaden Luftrettung“, Empfehlung des ÄLRD-Ausschusses Bayern an das StMI, 22. Juli 2015, http://www.aelrd-bayern.de/images/stories/pdf/Empfehlung_Dispositionsleitfaden_Luftrettung.pdf.

Lufttransport ein relevanter Zeitvorteil bis zur Weiterbehandlung im Krankenhaus erreicht werden kann²⁰, wenn b) Wenn der bodengebundene Transport sich aus medizinischen Gründen negativ auf den Patienten auswirkt (z.B. Wirbelsäulenverletzung und schlechte Verkehrsverbindung zum Krankenhaus).

- Hierbei ist zu erwähnen, dass entsprechend der Empfehlungen von medizinischen Fachgesellschaften für Patienten mit Tracer-Diagnosen (plötzlicher Kreislaufstillstand, Schwerverletzte / Polytrauma, schweres Schädel-Hirn-Trauma, Schlaganfall, ST-Hebungsinfarkt, akute GI-Blutung und Sepsis) ein maximales Prähospitalintervall (Zeitintervall vom Notrufeingang bis zum Eintreffen des Patienten in einem geeigneten Krankenhaus) von 60 Minuten gefordert wird. Dabei ist zu beachten, dass bei einer Nachalarmierung des Rettungshubschraubers erst nach der technischen Rettung und genaueren Untersuchung des Notfallpatienten die Einhaltung des maximalen Prähospitalintervall oft nicht möglich ist. Vielmehr müssen die ersten eingetroffenen Rettungskräfte im Rahmen ihrer ersten Lageeinschätzung die sofortige Nachalarmierung des Rettungstransporthubschraubers veranlassen.
- Sonstige Randbedingungen: Unabhängig von den oben genannten Gründen kann der Rettungshubschrauber disponiert werden, wenn die örtlichen Gegebenheiten so sind, dass der Rettungshubschraubereinsatz einen erheblichen (Zeit-)Vorteil gegenüber den bodengebundenen Rettungskräften liefert, so zum Beispiel bei unwegsamem Gelände, bei beschädigter Verkehrsinfrastruktur (Überschwemmung), bei besonderen Gefahrenlagen (Berg-, Wasser- oder Höhenrettung). Hier kann auch die Rettung mittels Winde oder Bergetau mit einem speziell ausgerüsteten Rettungshubschrauber erfolgen. Auch bei besonderen medizinischen Notlagen verbunden z.B. mit Sucheinsätzen, Transport von speziellen Geräten/Medizingeräten usw. kann der Rettungshubschrauber einen (Zeit-)Vorteil gegenüber den bodengebundenen Rettungskräften haben.

²⁰ Ergibt sich dies erst durch die Indikation der bodengebundenen Rettungskräfte am Unfallort (z.B. Zentrumszuweisung in entfernte Fachklinik), kann der Rettungshubschrauber auch nachgefordert werden.

Die Rettungskette startet in der Regel durch den Notruf, d.h. die „Meldung eines Notfalls über Notrufmeldesysteme oder Notrufnummern“²¹. Auf Bundesautobahnen stehen für die Absetzung von Notrufen ca. 17.000 Notrufsäulen bereit, von denen 2018 ca. 52.500 und 2019 ca. 46.000 Notrufe ausgeführt wurden.²² Seit 2018 wird das System durch den s.g. eCall ergänzt. Dieser kann manuell oder automatisch ausgelöst werden und stellt bspw. über die Notrufnummer 112 eine Telefonverbindung zur nächstgelegenen Rettungsleitstelle her. Außerdem „überträgt das im Fahrzeug montierte eCall-System Informationen zum Unfallort, zur Art der Auslösung und zum Fahrzeug (u.a. Anzahl der Insassen)“²³ was die Zeit bis zum Eintreffen der Rettungskräfte reduzieren soll. Ebenfalls kann der Notruf telefonisch über die 112 abgesetzt werden. Weitere Möglichkeiten bestehen durch Meldung von Notfällen an die Polizeileitstelle (durch Polizeistreife oder die Rufnummer 110) und Weitergabe an die Rettungsleitstelle oder bspw. die Meldung von Unfällen durch Autobahnmeistereien oder Verkehrsleitstellen an die Rettungsleitstelle.

Ist der Notruf in der Rettungsleitstelle eingetroffen, entscheidet die Disposition unter Einsatz eines Kriterienkatalogs über die Entsendung der notwendigen Rettungsmittel. Basis sind hierzu medizinische Faktoren sowie das Meldebild, Verfügbarkeit von Rettungsmitteln, der Einsatzort und das Wetter.²⁴ Die Grundlage bilden dafür die Ausrückverordnung der einzelnen Gebietskörperschaften, welche sich regional unterscheiden. Weiterhin kann der Rettungshubschrauber von Einsatzkräften nachgefordert werden, falls bspw. der Transport in eine Spezialklinik erforderlich ist. Dieses ist besonders in Flächenkreisen von Relevanz.²⁵

²¹ DIN-Normenausschuss Rettungsdienst und Krankenhaus (NARK), „DIN 13050 - Begriffe im Rettungswesen“ (Beuth Verlag, Oktober 2021).

²² GDV Dienstleistungs-GmbH, „GDV Dienstleistungs-GmbH betreut die Autobahn-Notrufsäulen für weitere drei Jahre“, GDV-DL, 14. Januar 2020, <https://www.gdv-dl.de/presse/pressemitteilungen/detail/gdv-dienstleistungs-gmbh-betreut-die-autobahn-notrufsaehlen-fuer-weitere-drei-jahre>; GDV Dienstleistungs-GmbH, „Notrufsäulenbilanz 2018: Vier Anrufe pro Autobahnkilometer“, GDV-DL, 2. Juli 2019, <https://www.gdv-dl.de/presse/pressemitteilungen/detail/notrufsaehlenbilanz-2018-vier-anrufe-pro-autobahnkilometer>.

²³ ADAC, „eCall: Automatisches Notrufsystem im Auto“, ADAC, 29. November 2019, <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/unfall-schaden-panne/unfall/ecall/>.

²⁴ DRF Luftrettung, „Notfallrettung“, DRF Luftrettung, zugegriffen 30. März 2022, <https://www.drf-luftrettung.de/8/de/node/489>; ADAC Luftrettung, „Fragen und Antworten zur ADAC Luftrettung“.

²⁵ Thomas Oliver Zugck, „Einfluss der Luftrettung auf den Rettungsdienst in einer ländlichen Region – am Beispiel der Auswirkungen der Verlagerung eines Hubschrauberstandortes auf den Landkreis Dithmarschen“, o. J., 32.

Die Einbindung des Rettungshubschraubers in die Notfallrettung als Luftrettungsmittel erfolgt über die Disponenten in der Leitstelle. Dabei muss die alarmierende, anfordernde Leitstelle nicht zwingend eine Hubschrauberführende Leitstelle sein. Die Disposition muss sich aber mit deren Aufbau und den Prozessen der Luftrettung auskennen, um den Rettungstransporthubschrauber einsatzgerecht in die Notfallrettung einplanen zu können. So können limitierende Faktoren in der Luftrettung das Gewicht, die Abmessungen des Notfallpatienten sowie die Wetterbedingungen sein. Je nach Hubschraubermuster und eingesetzter Patiententrage beträgt das maximal mögliche Patientengewicht 120 – 180 kg. Des Weiteren gibt es Hubschraubermusterspezifische Grenzen und betreiberspezifische Vorgaben, die ebenfalls berücksichtigt werden müssen. Darüber hinaus müssen auch die luftrechtlich festgeschriebenen Flugdienst- und Ruhezeiten eingehalten werden.

Wird ein Hubschrauber zur Unfallstelle entsandt, ist dieser i.d.R. innerhalb von wenigen Minuten am Einsatzort. Hier entscheidet der Pilot endgültig über die Wahl des Landesplatzes, wobei abhängig von Nacht- oder Taglandung verschiedene Grundparameter zu beachten sind (siehe 4.2.3). Für den Rettungseinsatz muss unterschieden werden, ob der Hubschrauber erstes eintreffendes Rettungsmittel ist, oder bereits andere Rettungsmittel vor Ort sind. Hierzu liegen keine deutschlandweiten Daten vor. Eine Analyse der Daten für die Region Dithmarschen (insgesamt, nicht nur BAB) für die Jahre 2002, 2004 und 2006 zeigt allerdings, dass die Anzahl von Einsätzen, bei denen der Hubschrauber erstes eintreffendes Rettungsmittel war, im einstelligen Prozentbereich lag, wobei regionale Unterschiede bestehen (zwischen <1% und bis zu gut 5%).²⁶

Bei Einsätzen auf einer Bundesautobahn ist zu beachten, dass wichtige Informationen bekannt sind bzw. eingeholt werden müssen, bspw. ob eine Landung auf der Autobahn sicher durchgeführt werden kann oder ob auf eine Landung neben der Autobahn ausgewichen werden muss. Hier gilt es, mögliche Landemöglichkeiten von den bodengebundenen Einsatzkräften auszuweisen und ggf. den Transport der Besatzung zur endgültigen Einsatzstelle sicherzustellen. Findet ein Hubschrauber im Rahmen einer Rettung auf BAB statt, ist i.d.R. eine Sperrung der betroffenen Richtungsfahrbahn nötig, da diese nach Auskunft der Stakeholder die

²⁶ Zugck, „Einfluss der Luftrettung auf den Rettungsdienst in einer ländlichen Region – am Beispiel der Auswirkungen der Verlagerung eines Hubschrauberstandortes auf den Landkreis Dithmarschen“ S. 89.

präferierte Landemöglichkeit darstellt. Landungen neben der Autobahn sind allerdings nicht ausgeschlossen. Die Sperrung erfolgt dabei in der Regel durch die Kräfte der Bodenrettung. Sollte der Hubschrauber das erste eintreffende Rettungsmittel darstellen, ist eine Landung auf der BAB nach Auskunft der Stakeholder mit höherem Risiko verbunden, da einzelne Verkehrsteilnehmende versuchen könnten, den Unfallort vor Landung des Hubschraubers zu passieren. Dieses schließt die Landung auf der Fahrbahn aber nicht aus, sondern erfordert primär eine höhere Umsicht der Piloten.

Die Rechtsgrundlage für Landungen und Starts von Hubschraubern zum Zwecke der Luftrettung ist das Luftverkehrsgesetz²⁷:

§25 Luftverkehrsgesetz

(1) Luftfahrzeuge dürfen außerhalb der für sie genehmigten Flugplätze nur starten und landen, wenn der Grundstückseigentümer oder sonst Berechtigte zugestimmt und die Luftfahrtbehörde eine Erlaubnis erteilt hat. [...]

(2) Einer Erlaubnis und Zustimmung nach Absatz 1 bedarf es nicht, wenn [...]

3. die Landung aus Gründen der Sicherheit oder zur Hilfeleistung bei einer Gefahr für Leib oder Leben einer Person erforderlich ist, das Gleiche gilt für den Wiederstart nach einer solchen Landung mit Ausnahme des Wiederstarts nach einer Notlandung.

D.h. die Landung eines Rettungshubschraubers ist im Sinne einer Notfallhilfeleistung immer ohne Erlaubnis und Zustimmung möglich. Entsprechend liegt die Verantwortung über einen möglichen Landeplatz immer beim Piloten, der das Luftfahrzeug führt, dem sog. „*Pilot in Command*“ (PiC). Dieser bestimmt den Landeplatz und fordert ggf. Unterstützung durch bodengebundenen Einsatzkräfte an. Wichtig dabei ist eine enge Kommunikation und Kooperation zwischen den Bodenkräften und der Hubschraubercrew. Sollten mehrere Rettungshubschrauber

²⁷ Luftverkehrsgesetz (LuftVG), URL: <https://www.gesetze-im-internet.de/luftvg>, Service des Bundesministeriums der Justiz, zugegriffen am 15.03.2022

zu einem Notfalleinsatz disponiert worden sein, übernimmt immer der ersteingetroffene Pilot die fliegerische Koordinierung aller eingesetzten Rettungshubschrauber. Am Einsatzort setzt der Hubschrauber i.d.R. zunächst den Notarzt ab. Ob ein Transport von Patienten ebenfalls erforderlich ist, hängt von medizinischen und regionalen Bedingungen ab. Ebenfalls ist eine Begleitung des Patienten durch den Notarzt in das nächste Krankenhaus im Rahmen des bodengebundenen Transportes vorstellbar. Hieraus ergibt sich, dass ggf. ein weiterer Notarzt durch den Hubschrauber aufgenommen werden muss, bevor dieser für weitere Einsätze zur Verfügung steht.²⁸

Die Ergänzung der Bodenrettung durch die Luftrettung gewährleistet somit, dass ein Notarzt kurzfristig zum Unfallort gelangen kann, wo dies durch die Bodenrettung nicht möglich erscheint, und stellt speziell bei längeren Transportwegen das rechtzeitige Eintreffen des Patienten in einer (Spezial-)Klinik sicher. Es ist allerdings zu beachten, dass selbst Hubschrauber einem Einsatzradius von ca. 60km unterliegen, in dem das Erreichen des Unfallortes innerhalb von 15min möglich ist.²⁹ Ebenfalls ist festzustellen, dass Notärzte bei Hubschraubereinsätzen häufiger mit schwerverletzten Patienten umgehen müssen als in der bodengebundenen Rettung, was allerdings nicht immer eine bessere Versorgung bedeuten muss³⁰. Entsprechend kommt der Luftrettung speziell bei der Versorgung Schwerverletzter eine wichtige Rolle zu, auch, da ein Transport zu überregionalen Versorgungszentren möglich ist.³¹

²⁸ ADAC Luftrettung, „Virtueller Tag der offenen Tür der ADAC Luftrettungsstation in Ulm!“, ADAC Luftrettung, zugegriffen 30. März 2022, <https://luftrettung.adac.de/virtuellertagulm/>.

²⁹ DRF Luftrettung, „Notfallrettung“.

³⁰ A. Gries DEAA u. a., „Aktuelle notfallmedizinische Versorgungskonzepte in der Luftrettung: Jahrestagung 2005 der Leitenden Ärzte und Leitenden Rettungsassistenten der Deutschen Rettungsflugwacht e.V. und Teampartner“, Notfall + Rettungsmedizin 9, Nr. 2 (März 2006): 220–26, <https://doi.org/10.1007/s10049-006-0802-6>.

³¹ U. Schweigkofler u. a., „Bedeutung der Luftrettung für die Schwerverletztenversorgung“, Der Unfallchirurg 118, Nr. 3 (1. März 2015): 240–44, <https://doi.org/10.1007/s00113-014-2566-7>.

4.1.3 Datenanalyse der Ausgangslage

In Deutschland stieg die jährliche Zahl der RTH-Einsätze von 1990 bis 2020 von ca. 40.000 auf bis zu 80.000.³² Die Anzahl der durchschnittlichen RTH-Einsätze pro Jahr und Hubschrauber in Deutschland von 1990 bis 2014 hat erkennbar von 1104 auf 1480 zugenommen.³³ Seitdem ist jedoch ein schwach fallender Trend eingetreten, der im Jahr 2020 einen Tiefpunkt bei 1347 Einsätzen markierte, wie in Abbildung 3 zu erkennen ist. Dies entspricht knapp vier Einsätzen pro Tag. Dieser Trend ist im Jahr 2020 mutmaßlich auf die pandemiebedingten Einschränkungen des öffentlichen Lebens zurückzuführen, die geringere traumatologische Fallzahlen zu Folge hatten und speziell auch im Verkehr zu einer Reduktion von Unfällen führte.³⁴

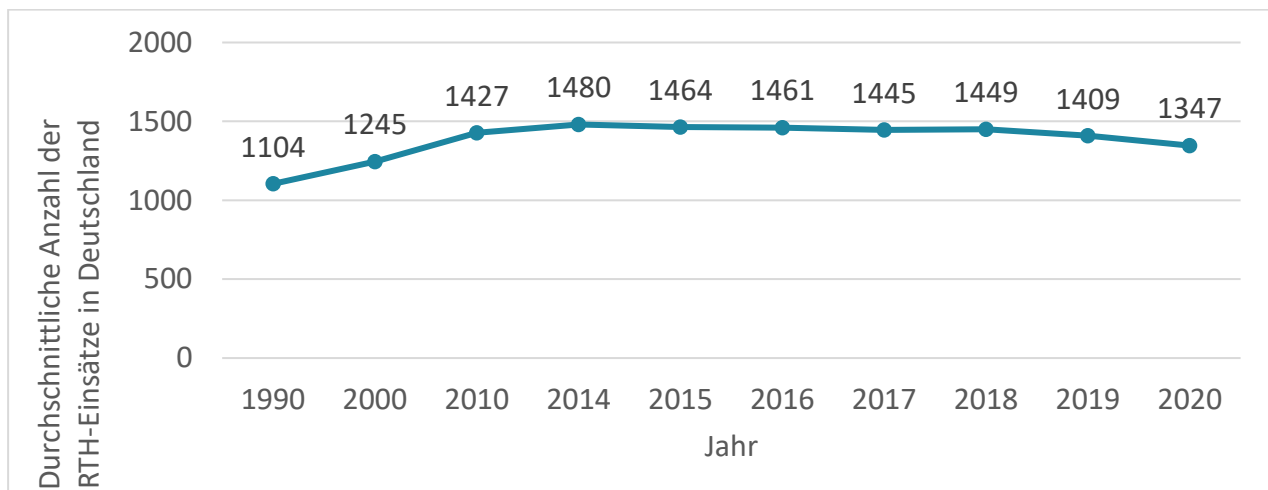


Abbildung 3: Durchschnittliche jährliche Einsätze pro RTH in Deutschland.

Spezifische Daten und Quellen sind Tabelle 2 zu entnehmen. Eigene Darstellung.

Da DUHs und in geringerem Umfang auch ITHs zu den Primäreinsätzen der Luftrettung beitragen, fällt die Anzahl der jährlichen Primäreinsätze noch etwas höher aus. Zwischen 2015

³² RTH Info, „rth.info | Einsatzzahlen der Luftrettung“, zugegriffen 1. Februar 2022, <https://www.rth.info/einsatzzahlen/einsatzzahlen.php>.

³³ Seit 1990 wurde die deutsche RTH-Flotte um einige weitere Hubschrauber erweitert. Insofern ist der Anstieg der gesamten jährlichen RTH-Einsätze deutlich höher als der Anstieg der durchschnittlichen jährlichen Einsätze pro RTH.

³⁴ Robert Schappacher u. a., „Einfluss der COVID-19-Krise im Frühjahr 2020 auf traumatologische Fallzahlen eines akademischen Lehrkrankenhauses in Stuttgart“, *Der Unfallchirurg*, 22. Oktober 2021, 1–8, <https://doi.org/10.1007/s00113-021-01093-5>; Kai Hoffeld u. a., „Rückgang der Arbeits- und Wegeunfälle während des 1. Lockdowns 2020 im Rahmen der SARS-CoV-2-Pandemie: Vergleich zu den Zeiträumen der Jahre 2015–2019“, *Der Unfallchirurg*, 22. Juni 2021, <https://doi.org/10.1007/s00113-021-01023-5>.

und 2018 gab es demnach zwischen ca. 81.000 und 84.000 Primäreinsätze der Luftrettung pro Jahr, wie in Abbildung 4 zu erkennen³⁵.

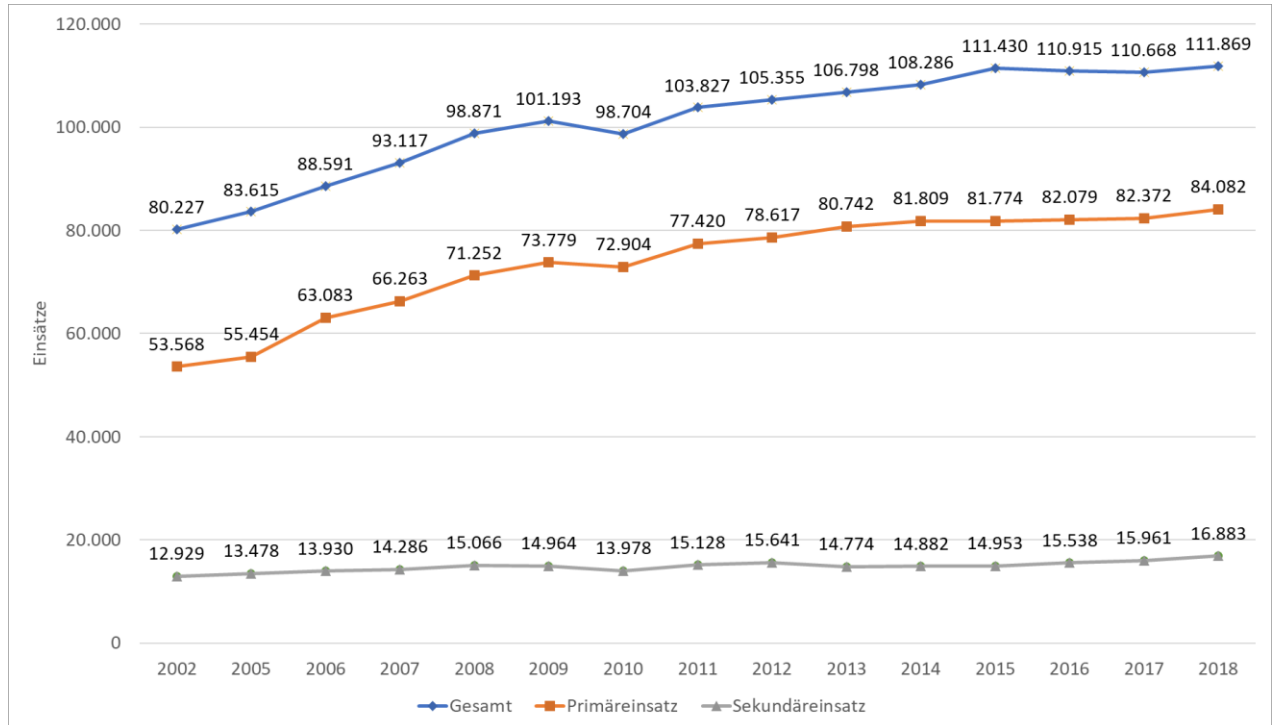


Abbildung 4: Zeitreihe zu Primär- und Sekundäreinsätzen der Luftrettung in Deutschland von 2002 bis 2018³⁶

Allerdings lässt sich aus den Daten von Schmiedel und Behrendt (2007) ableiten³⁷, dass zumindest 2004 nur rund 10% der RTH-Einsätze auf Verkehrsunfälle entfielen (siehe Tabelle 1).

**Tabelle 1: Aufteilung von RTH-Einsätzen nach Einsatzfeldern in Deutschland im Jahr 2004³⁸
Angaben approximiert basierend auf Schmiedel und Behrendt (2007)**

	Verkehrsunfall	Arbeitsunfall	Sonstiger Unfall	Internistischer Notfall	Sonstiger Notfall	Gesamt
Absolut	6020	740	5350	23520	22180	57820
Anteil	10%	1%	9%	41%	38%	100%

³⁵ Reinhardt und Giersiefer, „Auswertung des bundeseinheitlichen Datensatzes Luftrettung für das Jahr 2018“.

³⁶ Reinhardt und Giersiefer, 56.

³⁷ Reinhard Schmiedel und Holger Behrendt, Leistungen des Rettungsdienstes. 2004/05 / von Reinhard Schmiedel unter Mitarbeit von Holger Behrendt, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen M, Mensch und Sicherheit 188 (Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW, Verl. für neue Wissenschaft, 2004); Daten abgeleitet aus Tabelle 5.4.

³⁸ Schmiedel und Behrendt, S. 25 Daten abgeleitet aus Tab. 5.4.

Die Detailuntersuchung basierend auf den Unfallbeschreibungen der polizeilichen Unfallaufnahme zeigt, dass sich nur ein geringer Anteil von rund 0,4 %-0,8 % aller RTH-Einsätze auf der der Autobahn ereignen. In absoluten Zahlen entspricht dies 16-30 Einsätzen in Hessen jährlich. In Abbildung 5 sind die hessischen Verkehrsunfalldaten und die Primäreinsatzdaten der Luftrettung abgebildet. Dort ist erkennbar, dass von rund 135.000-150.000 jährlichen Verkehrsunfällen ca. 10% auf die Autobahn entfallen. Ebenso ist erkennbar, dass in Hessen von 2015-2019 jährlich zwischen ca. 3500-3800 RTH-Einsätze stattfanden³⁹, von denen, laut den Daten der polizeilichen Unfallberichte Hessen, unter einem Prozent auf die Autobahn entfielen.

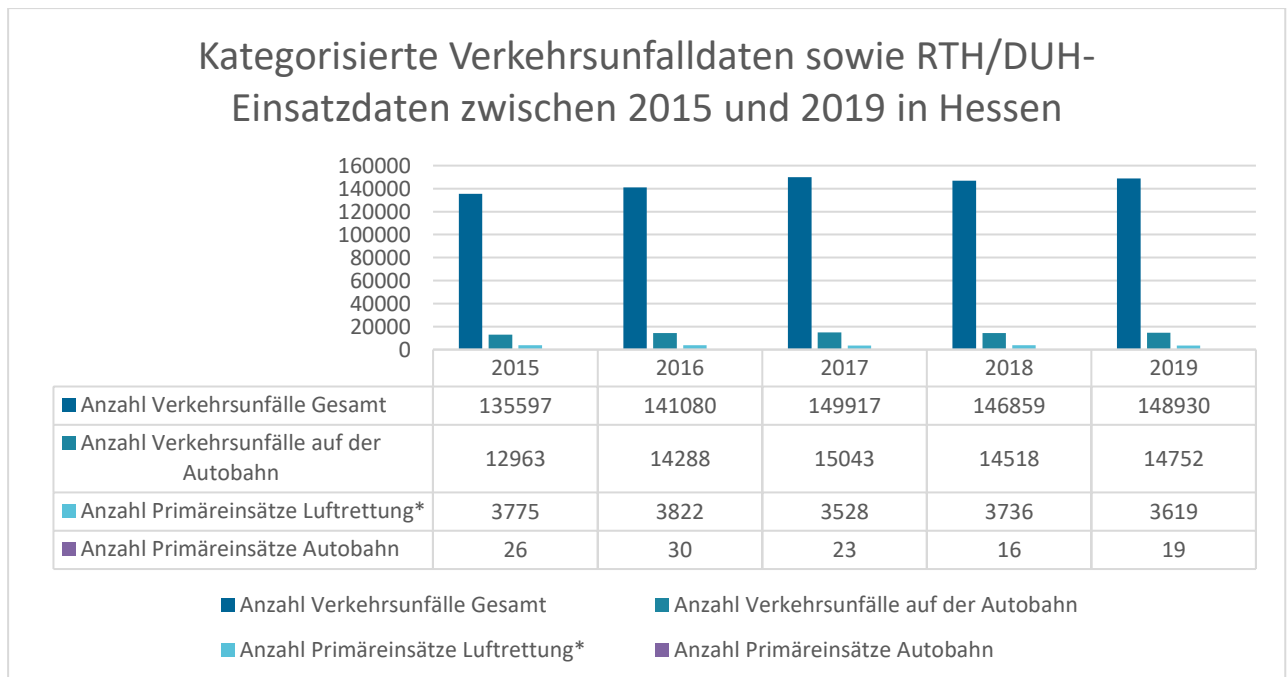


Abbildung 5: Verkehrsunfalls- und Luftrettungseinsatzdaten in Hessen 2015-2019.

*Werte beinhalten approximierte Primäreinsatzdaten für 2015 und 2019. Quellen: Polizeiliche Unfallberichte BAB Hessen 2015-2019; Reinhardt und Giersiefer⁴⁰; Statistisches Bundesamt⁴¹

³⁹ Reinhardt und Giersiefer, „Auswertung des bundeseinheitlichen Datensatzes Luftrettung für das Jahr 2018“, 59.

⁴⁰ Reinhardt und Giersiefer, 59.

⁴¹ „Statistisches Bundesamt Deutschland - GENESIS-Online“, Text, 11. März 2022, <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=statistic&levelindex=0&levelid=1646996559234&code=46241#ab-readcrumb>. Code: 46241-0020, Bundesland: Hessen.

Diese Daten wurden auch im Rahmen des zweiten Workshops präsentiert und rege diskutiert. Im Allgemeinen wurde ein Autobahnanteil bei RTH-Einsätzen zwischen ca. 0,4%-0,8% als Untererfassung betrachtet. Laut Experteneinschätzung bewegt sich der Autobahnanteil der RTH-Einsätze in den meisten Jahren zwischen ca. 2-3%. Demnach wird im Folgenden von einem Autobahnanteil der RTH-Einsätze im niedrigen einstelligen Prozentbereich ausgegangen, wobei regionale Schwankungen bestehen dürften.

Neben der Häufigkeit der RTH-Einsätze ist auch deren räumliche Verteilung von Bedeutung. So ist es für die Erstellung angepasster Rettungskonzepte inklusive möglicher infrastruktureller Adaptionen von Bedeutung zu wissen, wo Unfälle ggf. vermehrt oder seltener auftreten. Durch eine Einteilung der hessischen Autobahnen in 10 km-Abschnitte kann gezeigt werden, dass durchaus lokale Unterschiede beim Auftreten von Verkehrsunfällen bestehen, allerdings ebenfalls keine Abschnitte vollkommen ohne Unfälle bestehen. Aus Abbildung 6 geht hervor, dass über den Betrachtungszeitraum bspw. auf der A5 einige Abschnitte deutlich unter dem (A5-spezifischen) Durchschnitt von 921 Unfällen in fünf Jahren liegen (Min. 541) und einige deutlich darüber (Max. 1737).

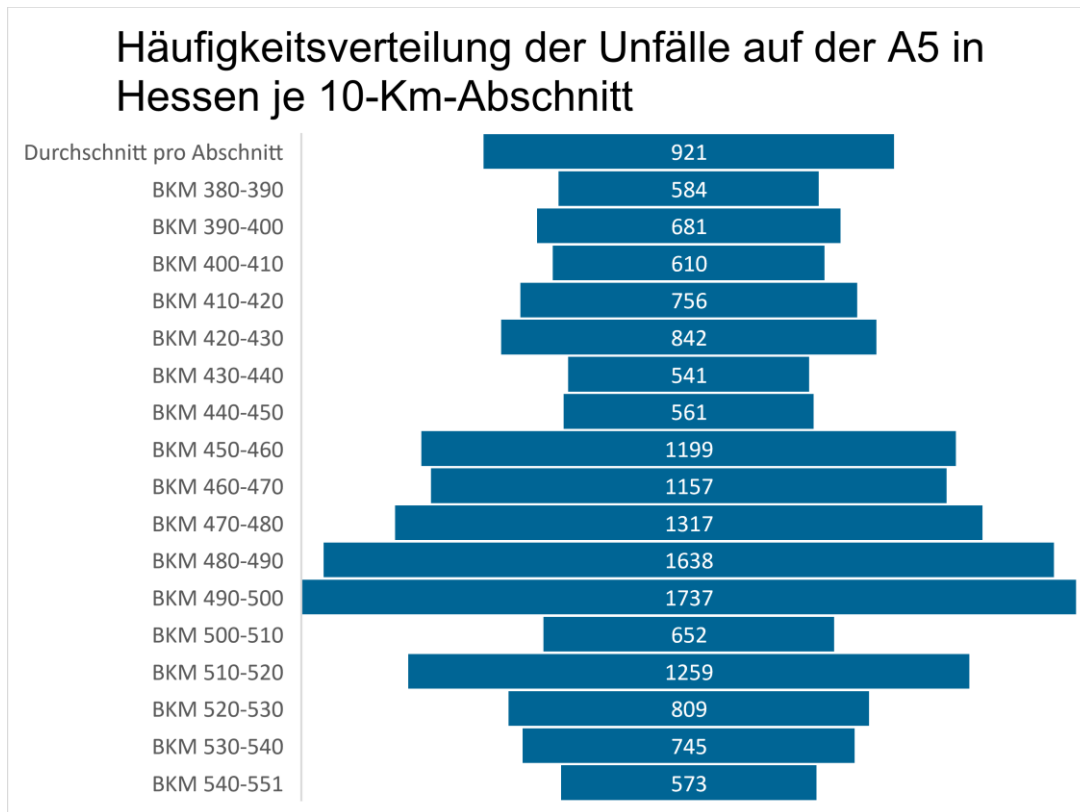


Abbildung 6: Summe der Verkehrsunfälle auf 10-Km-Abschnitten auf der A5 in Hessen zwischen 2015 und 2019

Quelle: Polizeiliche Unfallberichte BAB Hessen.

Für RTH-Einsätze relevanter als die reine Anzahl der Unfälle sind jedoch die Unfälle mit Schwerverletzten und Toten, da RTH-Einsätze häufig auch dem Transport von Schwerverletzten dienen. So involvierten 50,38% der RTH-Einsätze im analysierten Datensatz Schwerverletzte und 3,08% Tote, während dies bei Unfällen ohne RTH-Einsatz nur bei 15,55% bzw. 1,15% der Fall war. Ein Blick auf die Häufigkeitsverteilung der Unfälle auf der A5 auf 10-Km-Abschnitten, die Schwerverletzte und Tote involvierten, zeigt jedoch, dass auch in diesem Fall nennenswerte lokale Unterschiede bestehen. So liegen auch hier einige Abschnitte unter dem Durchschnitt von 34 über fünf Jahre Betrachtungszeitraum (Min. 17) und einige darüber (Max. 53), wie in Abbildung 7 zu erkennen ist. Ebenfalls ist zu erkennen, dass alle Abschnitte betroffen sind.

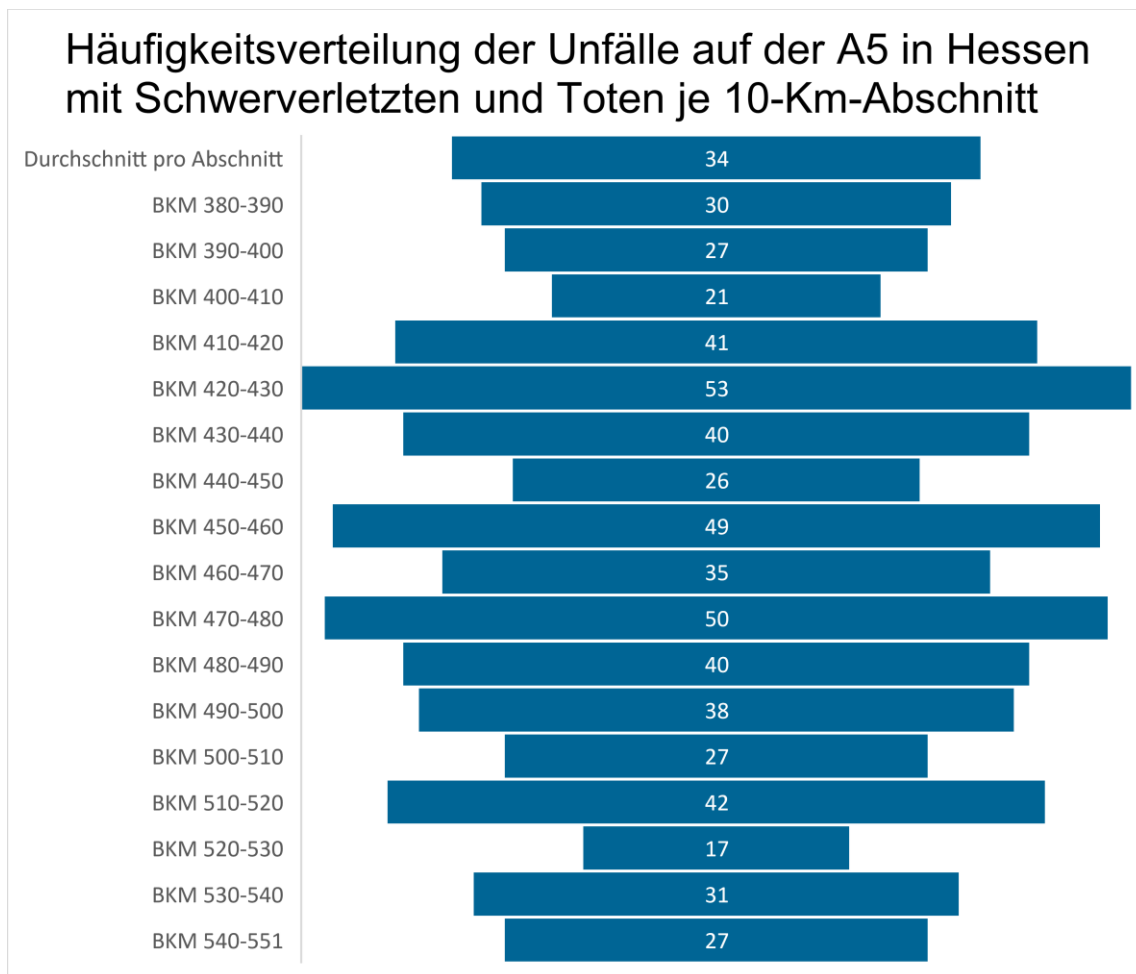


Abbildung 7: Summe der Verkehrsunfälle mit Schwerverletzten und Toten auf 10-Km-Betriebsabschnitten auf der A5 in Hessen zwischen 2015 und 2019.

Quelle: Polizeiliche Unfallberichte BAB Hessen.

Der Korrelationskoeffizient zwischen den Ergebnissen aus Abbildung 6 und denen aus Abbildung 7 liegt 0,495. Dementsprechend liegt eine gewisse Überschneidung der Häufigkeitsverteilung der Unfälle auf der A5 im Allgemeinen und der Häufigkeitsverteilung der Unfälle auf der A5 mit Schwerverletzten und Toten vor. Wo also viele Unfälle vorkommen, kommen zumindest tendenziell auch vermehrt Unfälle mit Schwerverletzten und Toten vor.

Diese Analyse betont die Relevanz des lokal variierenden Unfallgeschehens. Sollte die Luftrettung auf der Autobahn infolge des Ausbaus einer Oberleitungsinfrastruktur punktuell erschwert oder unmöglich werden, sollten zukünftige angepasste Rettungskonzepte das lokale Unfallgeschehen angemessen berücksichtigen. Eine konkrete statistische Überprüfung des lokalen Unfallgeschehens und die Entwicklung entsprechend angepasster Rettungskonzepte ist demnach für einen weiteren Oberleitungsausbau ratsam. Des Weiteren sollte insbesondere darauf geachtet werden, dass die tatsächlichen Einsatzzahlen durch die Einbeziehung von

RTH-Einsatzprotokollen in die Betrachtung ermittelt werden, um die Datenunsicherheit bei RTH-Primäreinsätze auf Autobahnabschnitten zu reduzieren und damit die Aussagekraft der Analyse deutlich zu stärken. Für die folgende statistische Detailbetrachtung ist daher wiederholt auf Unsicherheiten durch die eingeschränkte Größe der Stichprobe und einer möglichen systematischen Untererfassung von RTH-Landungen hinzuweisen. So erscheint es auf Basis der Experteneinschätzungen wahrscheinlich, dass RTH-Primäreinsätze in den polizeilichen Unfallberichten teilweise nicht explizit erwähnt werden. Aufgrund des hohen Detailgrade sind die Daten allerdings für eine erste Analyse hinsichtlich bestimmter Unfallhergänge, die vermehrt einen RTH-Primäreinsatz nötig machen, sinnvoll einzusetzen.

Mithilfe der beschriebenen Datenbasis konnten im Auswertungszeitraum insgesamt 113 Unfälle mit RTH-Einsatz festgestellt werden. Dabei ereigneten sich in der Betrachtung der Unfallart⁴², also der Beschreibung der ersten Kollision, mit in Summe 75 % aller Unfälle mit RTH-Einsatz der größte Teil als 1) Zusammenstöße mit vorausfahrenden oder wartenden Fahrzeugen (43,4 %) sowie 2) als Abkommen von der Fahrbahn nach rechts (16,8 %) oder 3) nach links (15,0 %). Im Vergleich zu allen Unfällen auf BAB im gleichen Zeitraum treten diese drei Unfallarten damit deutlich häufiger auf, hier beträgt der Gesamtanteil dieser drei Unfallarten lediglich rund 52,3 % (vgl. Abbildung 8).

⁴² zur Definition von Unfallart, Unfalltyp und Unfallkategorie vgl. Statistisches Bundesamt, „Verkehrsunfälle. Grundbegriffe der Verkehrsunfallstatistik“ (2022). und Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, „Begriffsbestimmungen, Teil: Verkehrsplanung, Straßenentwurf und Straßenbetrieb“ (2012).

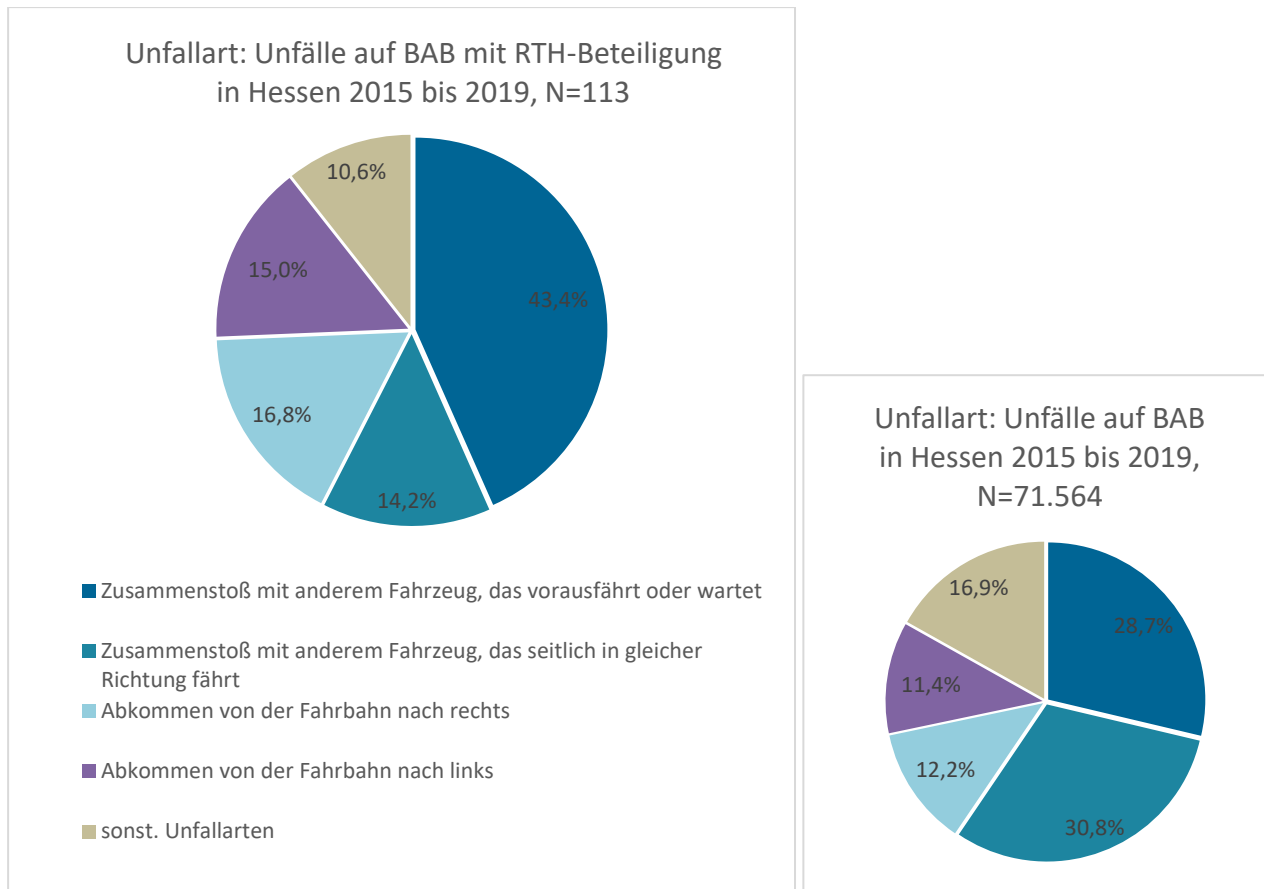


Abbildung 8: Unfallarten bei Unfällen auf BAB in Hessen mit RTH-Beteiligung im Vergleich zu allen Unfällen auf BAB in Hessen.

Unfallarten 1;4;5;6;7;0 wurden unter frei vergebenem Eintrag „sonst. Unfallarten“ zusammengefasst, da auf BAB nicht relevant. Quelle: Polizeiliche Unfallberichte BAB Hessen.

Wie die Abbildung 9 zeigt, werden bei der polizeilichen Unfallaufnahme bei mehr als zwei Dritteln aller Unfälle Pkw der EG-Fahrzeugklasse M als unfallverursachendes Fahrzeug festgestellt. Werden hier die Gütertransportfahrzeuge bis 3,5 t zulässige Gesamtmasse (EG-Fahrzeugklasse N1) einbezogen, ergibt sich ein Anteil von rund 77 % der Unfälle, die von Fahrzeugen unter 3,5 t zulässige Gesamtmasse verursacht werden. Auf die Lkw als unfallverursachende Fahrzeuge entfallen lediglich rund 14 % und auf Motorräder lediglich rund 9 % der Anteile. Setzt man diese Werte in Beziehung zur gesamten Fahrleistung je Fahrzeugkategorie (2020: Gesamtfahrleistung auf deutschen Straßen 682,9 Mrd. km, davon entfallen auf Pkw-ähnliche Fahrzeuge 578,1 Mrd. km, Zweiräder 12,4 Mrd. km sowie 87,7 Mrd. km auf Busse,

Lkw und Sattelzugmaschinen⁴³), so ist erkennbar, dass die Unfallzahlen zumindest im Bereich der Pkw- und Lkw-ähnlichen Zahlen korrelieren, während die der Zweiräder deutlich erhöht sind.

In Betrachtung der weiteren am Unfall beteiligten Fahrzeuge (sog. Unfallgegner) zeigt sich hier, dass in Bezug zur Fahrleistung verhältnismäßig viele Lkw involviert sind. In der Summe der EG-Fahrzeugklassen M und N1 (Pkw-Ähnlich) ergibt sich hier ein Anteil von rund 63 %. Des Weiteren ergibt sich ein vergleichsweise hoher Lkw-Anteil von rund 35 %. Daraus lässt sich in Kombination mit der Auswertung der Unfallarten in Abbildung 8 ableiten, dass sich die Zusammenstöße mit Fahrzeugen, die vorausfahren oder warten bzw. mit Fahrzeugen die seitlich in die gleiche Richtung fahren am häufigsten zwischen Pkw und Pkw und zwischen Pkw und Lkw ereignen.

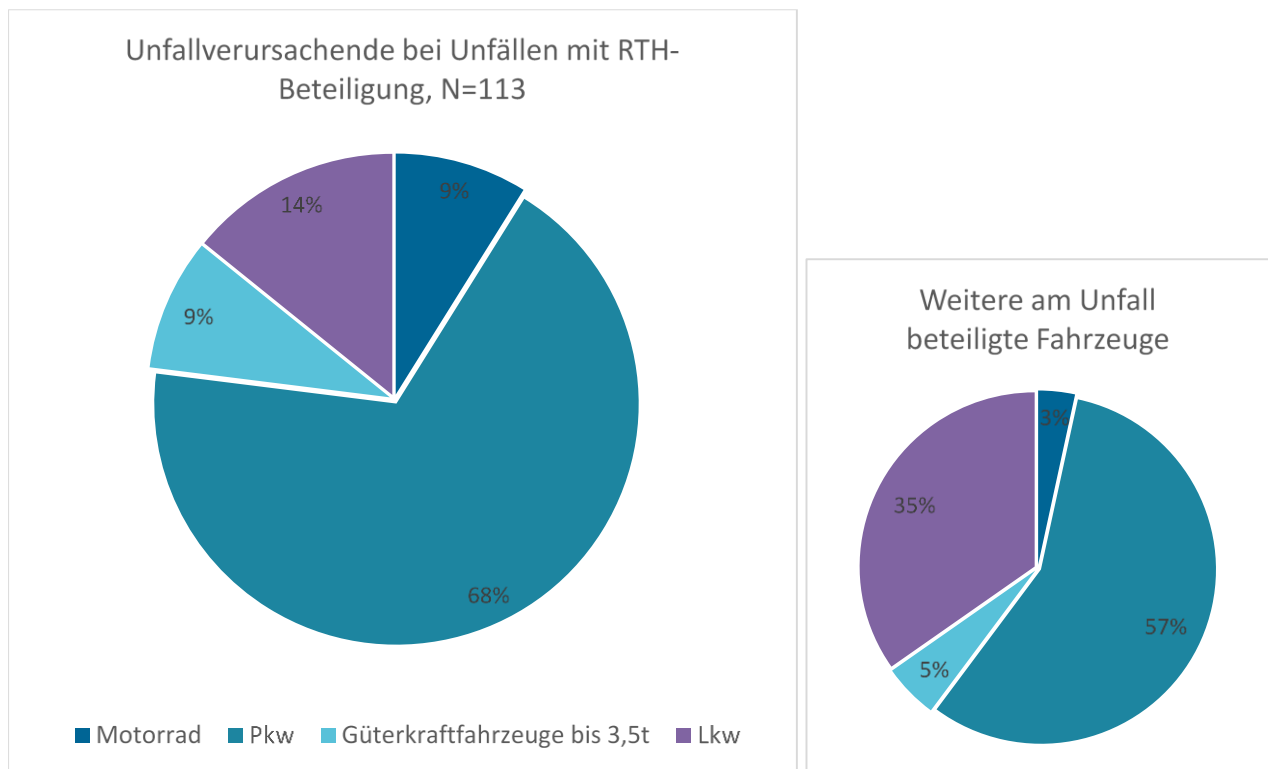


Abbildung 9: Unfallverursachende und weitere am Unfall beteiligte Fahrzeuge bei Unfällen mit RTH-Beteiligung.

Quelle: Polizeiliche Unfallberichte BAB Hessen.

⁴³Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.), Verkehr in Zahlen 2021/2022; Flensburg 2021,

Ein Luftrettungseinsatz bei Verkehrsunfällen ereignet sich fast ausschließlich bei Unfällen mit verletzten oder getöteten Personen. Dabei zeigt die Auswertung der schwersten Unfallfolge in der Abbildung 10, dass die meisten Unfälle mit rund 77,9 % der Unfallkategorie „Unfall mit Schwerverletzten“ zuzuordnen sind. Das heißt, dass bei den betreffenden Unfällen unabhängig von der Höhe des Sachschadens mindestens eine schwerverletzte, aber keine getöteten Personen aufgetreten sind.⁴⁴ Bei rund 6,2 % der Unfälle wurde mindestens eine Person getötet. Die Feststellung der Schwere der Verletzung ergibt sich u.a. aus der Zeit, die sich die verunfallte Person in stationärer medizinischer Behandlung befindet. Als schwerverletzt im Sinne der Unfallstatistik gilt eine verunfallte Person, wenn sie sich mindestens 24 Stunden in stationärer Behandlung befindet. Als getötete Person im Sinne der Unfallstatistik gilt, wenn die Person unmittelbar oder innerhalb von 30 Tagen an den Unfallfolgen verstirbt. Da die Entscheidung zur Nutzung von Luftrettung als Rettungsmittel bereits in der Rettungsleitstelle und mitunter auf Basis unvollständiger Informationen getroffen wird, ist es durchaus möglich, dass ein Primäreinsatz eines RTH auch bei leichtverletzten Personen erfolgt. Daher handelt es sich bei den restlichen rund 15,9 % der Unfälle mit RTH-Einsatz um Unfälle mit leichtverletzten Personen.

Bei der Mehrzahl aller Unfälle in Hessen, die sich auf BAB ereigneten, handelt es sich um Unfälle mit Sachschäden. Insgesamt entfallen auf die drei Unfallkategorien der Sachschadensunfälle⁴⁵ im gesamten Bundesland rund 86,7 %. Werden ausschließlich die rund 13,3 % der Unfälle mit Personenschaden betrachtet, zeigt sich im Vergleich zu den Unfällen mit RTH-Beteiligung ein deutlich höherer Anteil an Unfällen mit leichtverletzten Personen. Rund 79,2 % aller Unfälle mit Personenschaden in Hessen sind der entsprechenden Unfallkategorie zuzuordnen. Bei rund 19 % der Unfälle mit Personenschaden ist die schwerste Unfallfolge mindestens eine schwerverletzte Person und bei rund 1,7 % der Unfälle verstarb mindestens eine Person. Damit zeigt sich, dass sich erwartungsgemäß die RTH-Einsätze insbesondere auf die

⁴⁴ Die Unfallkategorie betrachtet lediglich die schwerste Unfallfolge ohne Beachtung der absoluten Zahl der geschädigten Personen. Eine Auswertung der Anzahl geschädigten Personen ist auf Seite 23 erfolgt.

⁴⁵ Die Unterscheidung der Unfallkategorien mit Sachschaden erfolgt nach der Höhe des Sachschadens (Maßgabe ist hier die Fahrbereitschaft der verunfallten Fahrzeuge), einem ggf. vorliegenden Straftatbestand und bzw. ggf. vorhandenem Einfluss berauschender Mittel.

Unfallkategorien mit den schwersten Unfallfolgen konzentrieren. Die Betrachtung der absoluten Anzahl der verletzten Personen zeigt, dass bei allen Unfällen auf BAB in Hessen im Mittel bei ca. jedem 5. Unfall eine Person verletzt oder getötet wird. Bei Unfällen mit RTH-Einsatz liegt der Anteil deutlich höher. Hier werden je Unfall durchschnittlich rund 2,29 verletzte oder getötete Personen gezählt. Damit bestätigt sich auch die Hypothese, dass die Unfallschwere von Unfällen mit RTH-Primäreinsatz in der Regel deutlich höher einzuordnen ist als bei Unfällen ohne RTH-Einsatz. Dies kann unmittelbar aus Abbildung 10 abgelesen werden.

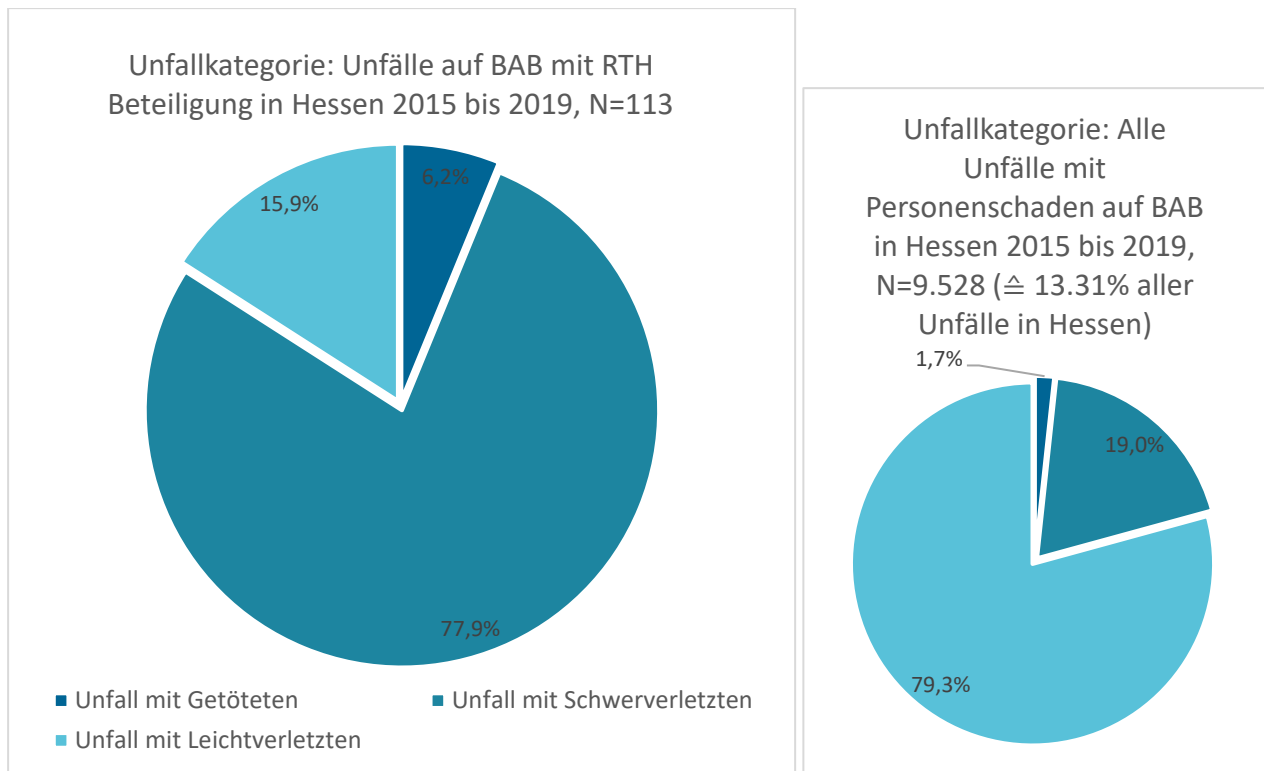


Abbildung 10: Unfallkategorien bei Unfällen auf BAB in Hessen mit RTH Beteiligung im Vergleich zu allen Unfällen mit Personenschaden auf BAB in Hessen.

Quelle: Polizeiliche Unfallberichte BAB Hessen.

Ebenso wie bei den Unfallkategorien und Unfallarten bestätigt sich auch bei den Unfalltypen, also den Konfliktsituationen, die letztlich zum Unfall führten, dass bestimmte Unfalltypen auf Autobahnen keine oder nur wenig Relevanz haben (vgl. Abbildung 11). In der Betrachtung der Unfalltypen bei Unfällen mit Luftrettungseinsatz treten vor allem Unfälle im Längsverkehr mit rund 58,5 % und Fahrunfälle mit rund 31 % auf. Bei Fahrunfällen handelt es sich um einen Unfall infolge des Verlustes der Fahrzeugkontrolle ohne Mitwirkung anderer, bspw. aufgrund schlechter Wetterbedingungen oder nicht angepasster Geschwindigkeit. Im Gegensatz dazu handelt es sich bei Unfällen im Längsverkehr um Unfälle infolge eines Konfliktes mit

anderen Verkehrsteilnehmenden. Diese Unfalltypen zeigen sich in der Gesamtbetrachtung aller Unfälle auf Autobahnen in Hessen mit rund 54,4 % bei Unfällen im Längsverkehr und mit rund 17 % bei Fahrurfällen ebenfalls sehr häufig. Im Hinblick auf eine zukünftige Reduzierung der Einsätze von RTH bei Unfällen auf der Autobahn könnte sich die Unfallstruktur bei Unfällen mit schwerem Personenschaden, die häufig bei RTH-Einsätzen vorliegen, positiv auswirken. Die häufigsten Unfallursachen, wie bspw. Auffahrunfälle und das Abkommen von der Fahrbahn, können zukünftig bei steigenden Ausstattungsraten von Fahrerassistenzsystemen und automatisierten Fahrfunktionen deutlich reduziert werden.

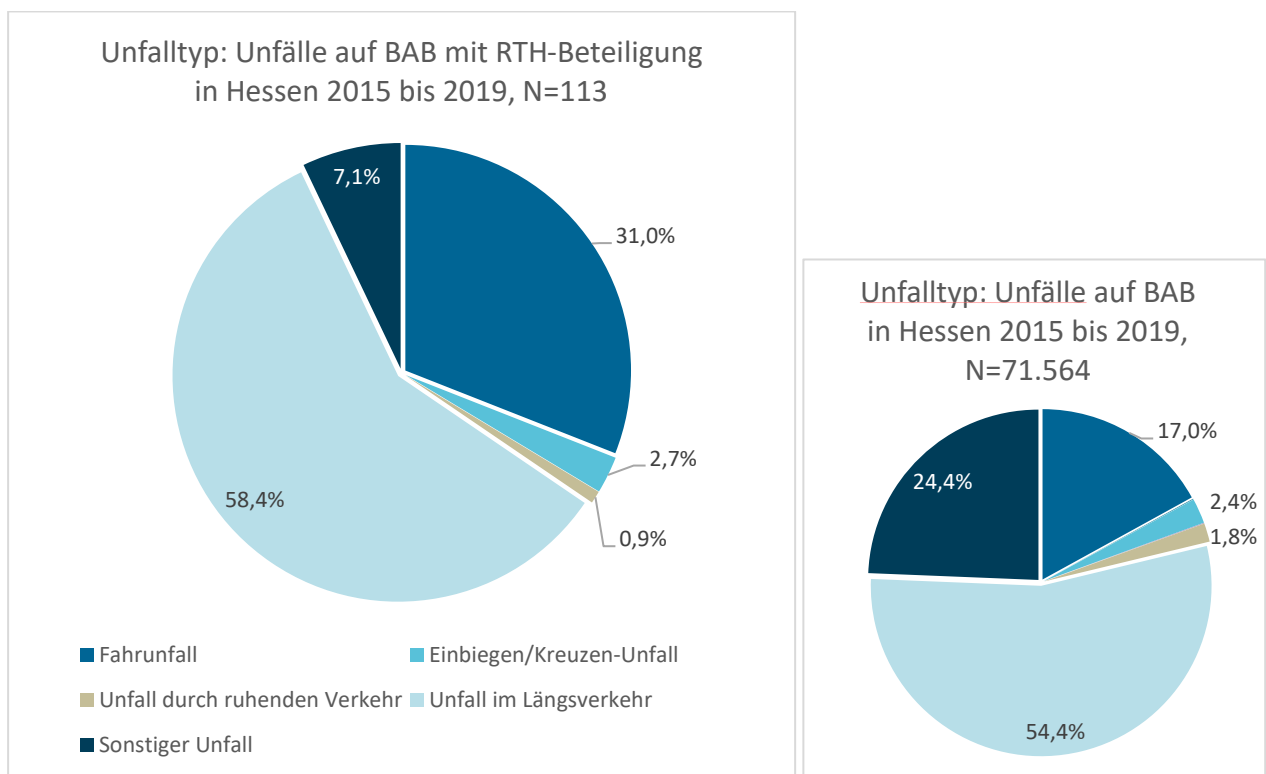


Abbildung 11: Unfalltyp bei Unfällen auf BAB mit RTH Beteiligung im Vergleich zu allen Unfällen auf BAB in Hessen.

Quelle: Polizeiliche Unfallberichte BAB Hessen.

Bei der Betrachtung aller geschädigten Personen, die in einen Unfall mit Luftrettungseinsatz auf hessischen Autobahnen verwickelt waren, bestätigt sich das Bild erheblicher lokaler Unterschiede aus der Auswertung der Häufigkeitsverteilung. Wie Abbildung 12 zeigt, kann auf dem rund 5,6 km langen Abschnitt, den die A6 durch Hessen verläuft, mit rund 0,54 Leichtverletzten pro Kilometer mit Abstand der höchste Wert unter allen hessischen BAB verzeichnet werden. Die A44, A45 und insbesondere die A5 verzeichnen mit knapp 0,2 bzw. knapp

0,25 Schwerverletzten pro Kilometer die meisten Schwerverletzten im Untersuchungszeitraum. Der Mittelwert liegt hier bei rund 0,16 und die Standardabweichung bei 0,13. Mit rund 0,03 gab es zudem verhältnismäßig viele Getötete bei Einsätzen auf der A66. Auf der A67 und A5 liegt das Verhältnis ebenfalls über dem Durchschnitt von 0,006 (Standardabweichung: 0,01).

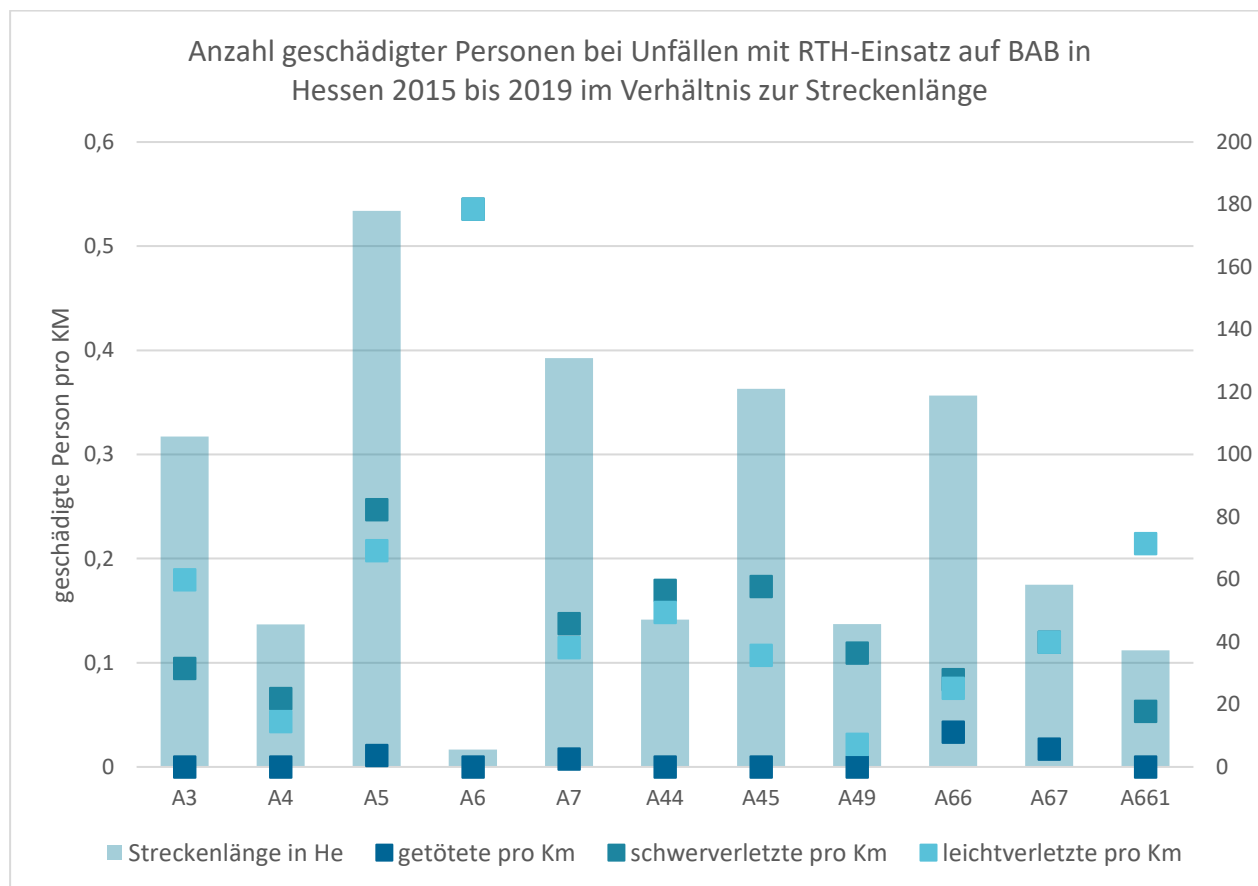


Abbildung 12: Streckenlänge hessischer Autobahnen und geschädigte Personen pro Streckenkilometer bei Unfällen mit RTH Beteiligung.

Quelle: Polizeiliche Unfallberichte BAB Hessen.

4.1.4 Zwischenfazit

Auf Basis der beschriebenen Grundlagen und statistischen Datenlage kann festgehalten werden, dass die Luftrettung insgesamt eine wichtige Rolle im Rettungswesen in Deutschland einnimmt. Besonders bei Schwerverletzten kann der Lufttransport zu Spezialkliniken einen Zeitvorteil bieten. Zudem ist die Luftrettung in einigen Regionen der relevante Garant zum Einhalten der Vorgaben zu Hilfsfristen. Es ist dabei zu beachten, dass die Luftrettung primär ergänzend zur Bodenrettung agieren soll, auch da die Rettungsmöglichkeiten von Tageszeit und Wetter abhängen. Von den zahlreichen jährlichen Luftrettungseinsätzen entfällt nur ein

geringer einstelliger Prozentsatz auf Einsätze auf der Autobahn. Hierbei ist nach Experten-
auskunft zu beachten, dass es stark regionale Unterschiede geben kann, wie ebenfalls für die
Einsatzhäufigkeit der Luftrettung in verschiedenen Regionen (s.o.). Zudem lassen sich signifi-
fikante lokale Abweichungen in der allgemeinen Unfallhäufigkeit und bei Unfällen mit Luft-
rettungsbeteiligung an bestimmten Abschnitten der Autobahnen feststellen. Diese lokalen Va-
rianten sollten beim Ausbau der Oberleitungsinfrastruktur und der Entwicklung lokal ange-
passter Rettungskonzepte hinreichend berücksichtigt werden. Es ist daher zu prüfen, ob die
Luftrettung und dadurch die Einhaltung der Hilfsfristen durch die Ausstattung von BAB mit
Oberleitung behindert werden und wie etwaige Auswirkungen minimiert werden können.
Weiterhin bietet es sich an, vor der Errichtung von Oberleitungsinfrastrukturen bei Strecken
mit erhöhter Unfallschwere und Unfalldichte die Unfallursachen vor der Errichtung einer
Oberleitung klar zu ermitteln und nach Möglichkeit zu beseitigen. Positiv ist anzumerken,
dass die bei Unfällen mit schwerem Personenschaden verstärkt auftretenden Unfallursachen
zukünftig durch höhere Ausstattungsraten an Fahrerassistenzsystemen und automatisierten
Fahrfunktionen deutlich reduziert werden sollten. So wird für das zukünftige Unfallgesche-
hen ein hoher Einfluss von Fahrerassistenzsystemen und automatisierten Fahrfunktionen er-
wartet. Bezogen auf den finanziellen Aufwand durch verursachte Sach- und Personenschäden
bei Verkehrsunfällen, wird bspw. in einer Analyse des Gesamtverbands der Deutschen Versi-
cherungswirtschaft eine Reduktion des Schadenaufwandes bei Verkehrsunfällen bis 2025 um
7 % bis 15 % im Vergleich zum Bezugsjahr 2015 erwartet. ⁴⁶

4.2 Einsatzgrenzen der Luftrettung

Im Rahmen dieses Kapitels werden die Einsatzgrenzen der Luftrettung näher beschrieben.
Hierbei wird zunächst das Vorgehen erläutert und im Anschluss wird zunächst auf die allge-
meinen Grenzen für die Luftrettung mit speziellem Fokus auf Landemöglichkeiten eingegan-
gen. Im Anschluss erfolgt eine Analyse hinsichtlich der Einschränkung von Oberleitungen auf
Autobahnen.

⁴⁶ Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. Automatisiertes Fahren - Auswirkungen auf
den Schadenaufwand bis 2035, S. 7. Berlin. 2019.

4.2.1 Vorgehen

Für die Analyse der Einsatzgrenzen der Luftrettung wurde ein interdisziplinärer Ansatz unter Nutzung der Co-Creation-Workshops gewählt. Zunächst wurde im Rahmen einer Literaturanalyse eine kurze Übersicht der generellen Rahmenbedingungen für den Einsatz von Hubschraubern in der Luftrettung zusammengestellt. Im Anschluss wurde der Fokus auf die Bedingungen für Landungen gelegt. Hierbei wurde speziell die fliegerische Perspektive in den Vordergrund gestellt. Unter Berücksichtigung dieser Aspekte wurden die einschränkenden Einflüsse einer Oberleitung auf Autobahnen ermittelt die Ergebnisse im Rahmen eines Co-Creation Workshops umfangreich mit den Stakeholdern diskutiert. Für den Bericht wurden die Ergänzungen der Stakeholder aufgenommen und in die Ergebnisdarstellung übernommen.

4.2.2 Grundlegende Bedingungen

Da der Rettungshubschrauber im Allgemeinen über dichtbesiedelte Gebiete oder Gebiete mit schwierigen Umgebungsbedingungen fliegen muss, dürfen hier nur Hubschrauber mit der Flugleistungsstufe 1 betrieben werden. Dies bedeutet, dass der Hubschrauber mit einer solchen Leistung ausgestattet ist, dass bei Ausfall des kritischen Triebwerkes der Hubschrauber in der Lage ist, abhängig vom Zeitpunkt des Ausfalls entweder innerhalb der verfügbaren Startabbruchstrecke zu landen oder den Flug zu einer geeigneten Landefläche sicher fortzusetzen. Hiervon ausgenommen sind laut geltenden Vorschriften staatlich zugelassene Luftfahrzeuge.

Die in Deutschland verwendeten Rettungstransporthubschrauber haben in der Regel ein maximales Abfluggewicht von unter 4000 kg und sind für den Transport eines liegenden Patienten ausgelegt. Daneben können sie eine 3-köpfige Hubschraubercrew und die entsprechende medizinische Ausrüstung mitführen. Über die Jahre haben sich die verwendeten Rettungshubschrauber stetig weiterentwickelt und sind nicht nur durch eine höhere Leistungsperformance, sondern auch durch eine Vergrößerung des Patientenraumes gekennzeichnet. Darüber hinaus gab es wesentliche technische Weiterentwicklungen im Bereich der Navigations- und Kommunikationseinrichtungen.

Das aktuell am häufigsten anzutreffende Rettungstransporthubschraubermuster in Deutschland ist die von Airbus Helicopters produzierte H135. Diese verfügt über einen ummantelten

(geschützten) Heckrotor (sog. Fenestron), der das Unfallrisiko durch hineinlaufende Einsatzkräfte als auch eine Beschädigung durch übersehene Hindernisse stark reduziert. Durch die kompakten Abmaße, 2 Triebwerke mit elektronischer Regelung (sog. FADEC) usw. ist dieses Hubschraubermuster ideal als Rettungshubschrauber zu verwenden.

4.2.3 Landevoraussetzungen für Rettungshubschrauber

Die primären Einsätze durch die Luftrettung finden überwiegend nur im Tageslichtintervall statt, d.h. von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang (reguläre Einsatzbereitschaft meist von 7 Uhr bzw. Sonnenaufgang bis 30 min nach Sonnenuntergang). Hier wird nach Sichtflugregeln (Visual Flight Rules, VFR) geflogen, daher haben horizontale Sichtweite, Wolkenuntergrenze und Bedeckungsgrad einen wesentlichen Einfluss auf die Einsatzverfügbarkeit. Hinzu kommen noch Wetterbedingungen wie starker Wind, Gewitter und gefrierender Regen, die sich darüber hinaus einschränkend auf den fliegerischen Betrieb der Luftrettung auswirken. Denn trotz aller technischer Neuerungen und Entwicklungen hat das Wetter immer noch einen großen Einfluss auf die Sicherheit im Luftverkehr.

Neben dem Piloten ist der Rettungshubschrauber meistens mit einem Notarzt und einem Rettungsassistenten (bzw. Notfallsanitäter) besetzt. Primäreinsätze in der Nacht werden in unterschiedlichem Maße durch die vorhandenen, sogenannten „24-Stunden-Standorte“ durchgeführt. Wobei es sich hier in den meisten Fällen um Standorte mit Intensivtransporthubschraubern handelt, die Dual-Use eingesetzt werden. Durch den Einsatz von Nachtsichtbrillen (NVG-Brillen), verbesserter Ausrüstung (z.B. Hochleistungsscheinwerfer), Instrumentenflug-ausrüstung/-berechtigung und einer qualifizierteren personellen Besetzung (2 Piloten) ist zukünftig mit einer Ausweitung der Einsatzverfügbarkeit von Rettungshubschraubern zu rechnen und somit mit einer Zunahme von Nachtflügen und -landungen.

Die Landung eines Rettungshubschraubers ist im Allgemeinen ohne bodengebundene Sicherungsmaßnahmen möglich und wird üblicherweise meistens auch so durchgeführt. Sollten Absperr- und/oder Beleuchtungsmaßnahmen für eine sichere Landung des Rettungshubschraubers notwendig sein, unterstützen die bodengebundenen Einsatzkräfte bei der Erkundung und Einrichtung eines geeigneten Landeplatzes. Dabei sind die Anforderungen an einen Landeplatz und die der Hubschraubercrew zu berücksichtigen. Dies geschieht in einer engen Kommunikation zwischen dem Verantwortlichen der bodengebundenen Einsatzkräfte für

den Landeplatz und der Hubschraubercrew. Hierbei werden z.B. Ankunftszeit, Landeplatzanforderungen und besondere Hindernisse in der näheren Umgebung kommuniziert. Vor allem am Tag sind mögliche Landemöglichkeiten aus der Luft meist am besten zu erkennen. Mit der Kenntnis der örtlichen eingebundenen Rettungskräfte hinsichtlich möglicher Landeplätze (Sportplatz, Parkplatz, Wiesen usw.) und dem guten Überblick aus der Luft lässt sich so ein geeigneter Landeplatz am besten in der Nähe des Einsatzortes finden. Dabei ist eine gute Eignung als Landeplatz gegenüber der relativen Entfernung zu bevorzugen.

Die Kriterien⁴⁷ bei der Auswahl eines geeigneten Landeplatzes (vor allem bei Nacht) sind dabei:

- Der Landeplatz ist in jedem Fall außerhalb der Gefahrenzone und mit An- und Abfahrtsmöglichkeit zu wählen.
- Im freien Gelände ist eine hindernisfreie Fläche von mindestens 35 x 75 m (2D x 4D), je nach Hubschraubertyp, erforderlich. Idealerweise hat der Landeplatz einen freien Zugang für den Brandschutz.
- Der Untergrund muss fest (z. B. Beton, Asphalt, feste Wiese) und bestenfalls mit Kfz befahrbar sein.
- Der Bewuchs der Landeplatzfläche sollte nicht höher als 30 cm hoch sein und frei von Staub, Sand und losem Schnee.
- Es dürfen keine losen Gegenstände bis ca. 100 m Entfernung herumliegen, auch nicht zur Markierung des Landeplatzes.
- Es dürfen keine engen Mulden oder Senken im Landebereich sein, bei Nachtlandungen sollte der Landebereich keine Neigung aufweisen.

⁴⁷ „Einsatzleiterwiki - Das elektronische Einsatzleiterhandbuch“, Bachelorarbeit im Studiengang „Sicherheit und Gefahrenabwehr“ in Kooperation mit der Feuerwehr Kaiserslautern und der Hochschule Magdeburg-Stendal, URL: <https://wiki.einsatzleiterwiki.de>, zugegriffen am 15.03.2022

- Hohe Hindernisse (z.B. Stromleitungen, Masten, Schornsteine, Windkraftanlagen, Bäume) müssen eine ausreichende Entfernung zum Landeplatz und im gesamten An- und Abflugbereich aufweisen (Mindestabstand 300 m). Allgemein gilt die Hindernisregel 1:6, d.h. im Anflugsektor muss ein 20 m hohes Hindernis mindestens 120 m vom Landeplatz entfernt sein.

Dabei sollten die örtlich zuständigen bodengebundenen Einsatzkräfte in regelmäßigen Abständen Erkundungsmaßnahmen von Landeplätzen durchführen und diese in den dazugehörigen Einsatzplänen hinterlegen.

Kommt es zu einer Unterstützung der bodengebundenen Einsatzkräfte bei der Einrichtung eines geeigneten Landeplatzes sind vorbehaltlich individueller Rahmenbedingungen folgende allgemeine Arbeiten durchzuführen. Als erstes muss, z.B. durch Fahrzeuge mit Blaulicht, der Landeplatz gesichert und ggf. abgesperrt werden (keine losen Absperrbänder), so dass Unbeteiligte vom Gefahrenbereich eines landenden und dann am Boden befindlichen Rettungstransporthubschrauber mit drehendem Rotor ferngehalten werden. Damit keine losen Gegenstände durch den Rotorabwind aufgewirbelt werden und somit eine Gefahr für den Rettungstransporthubschrauber als auch das Einsatzpersonal darstellen, sollten vorher lose Gegenstände entfernt oder gesichert werden. Abhängig vom gewählten Landeplatz ist dabei zu berücksichtigen, dass der Rettungshubschrauber dann mögliche Durchfahrten für andere Einsatzfahrzeuge versperren kann. Ein Unterfahren des drehenden wie auch stehenden Rotors mit Einsatzfahrzeugen/Fahrzeugen ist nicht dabei erlaubt. Die Annäherung von Einsatzkräften an den Rettungshubschrauber erfolgt erst, wenn der Rotor steht und von vorne, so dass der Pilot die annähernden Einsatzkräfte immer im Blickfeld hat. Eine Annäherung von hinten, im Gefahrenbereich des Heckrotors ist verboten. Die getroffenen Absperrungen sind nur nach Rücksprache mit dem Piloten wieder aufzuheben.

Eine Ausleuchtung des Landeplatzes dient der besseren Kenntlichmachung und sollte für den anfliegenden Rettungshubschrauber flach und blendfrei erfolgen (z.B. durch Abblendlicht der Einsatzfahrzeuge). Als Mindestbeleuchtung genügen zwei Einsatzfahrzeuge, die in einem Abstand von 35 – 50 m auf den Landepunkt leuchten. Der Rettungshubschrauber wird dann gegen den Wind und mit dem Licht anfliegen und landen, um eine Blendung durch die Landeplatzbeleuchtung zu vermeiden. Besser ist es, an den Eckpunkten des Landeplatzes Schein-

werfer (vor Umkippen sichern) aufzustellen (Abbildung 13). Des Weiteren sollen auch mögliche Hindernisse in der näheren Umgebung (Bäume, Masten, Antennen, Windkraftanlagen, Gebäude) ausgeleuchtet werden. Diese Beleuchtung sollte vom Landplatz weg auf die Hindernisse strahlen. Dabei ist die Beleuchtung so einzustellen, dass das gesamte Hindernis gut beleuchtet ist, aber die Hubschraubercrew nicht geblendet werden kann.

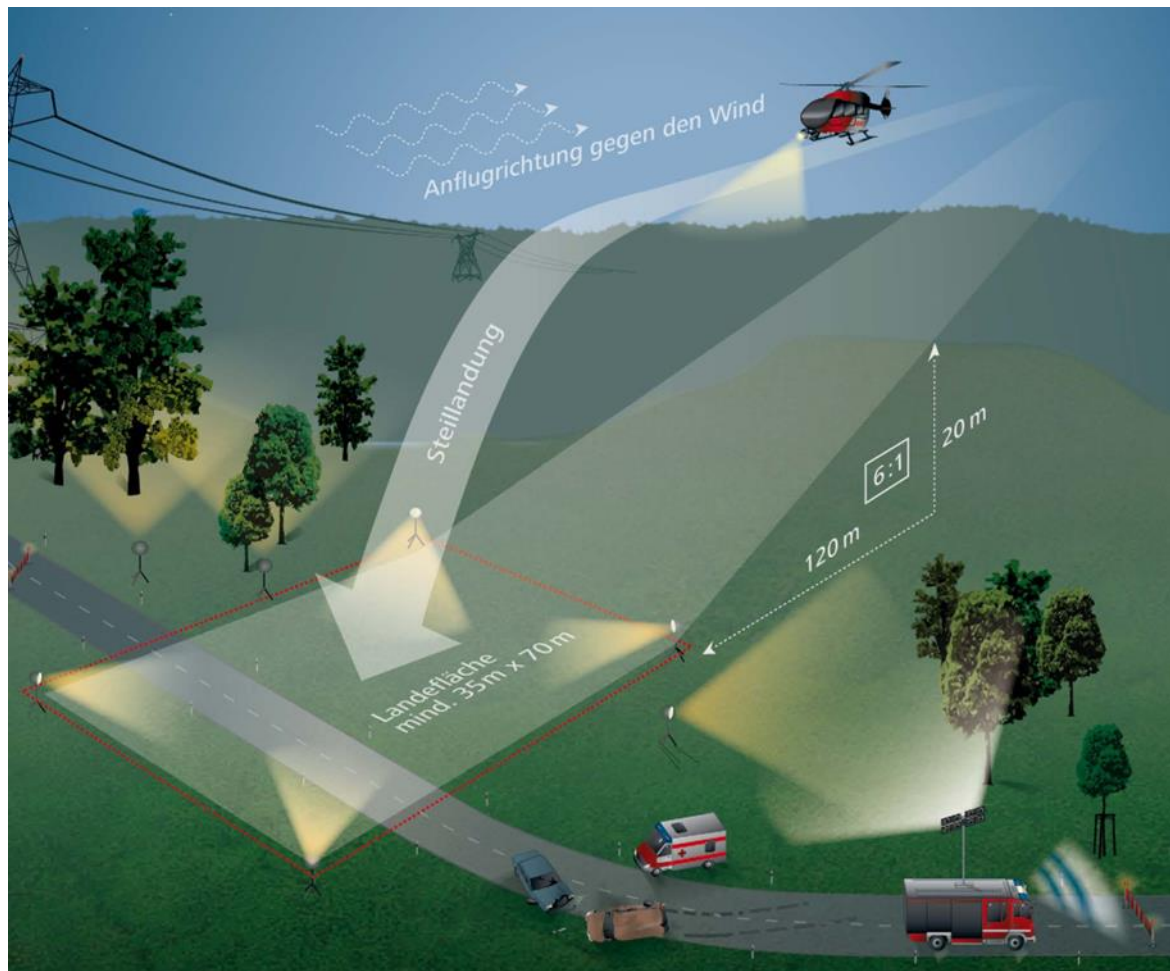


Abbildung 13: Bodengebundene Unterstützung von RTH-Nachteinsätzen⁴⁸.

Eine Einweisung des Rettungstransporthubschraubers durch einen „Einweiser“ kann bei einer unübersichtlichen oder schwer erkennbaren Landestelle zusätzlich unterstützend durchgeführt werden, dies ist aber normalerweise nicht notwendig.

⁴⁸ DRF Luftrettung, „Checkliste zur Unterstützung von Nacheinsätzen“, Broschüre (Filderstadt), https://kfv-erz.de/wp-content/uploads/2020/01/Nachtlandung_RTH.pdf.

In der Luftrettung selbst kann es während des Fluges zu Zwischen- und Unfällen kommen. Dies hat Auswirkungen auf die eigentlichen Maßnahmen der disponierten Notfallrettung und bedarf, abhängig von der Art des Zwischen- oder Unfalls, eigene Notfallmaßnahmen. Dieses ist bei der Disposition von Rettungshubschraubern ebenso zu bedenken. In der Luft können unter anderem folgende Ereignisse zu Zwischen- und Unfällen führen: a) Sicherheitslandung nach Vogelschlag oder schlechtem Wetter, b) Triebwerkprobleme oder andere technische Ausfälle oder c) medizinischer Notfall der fliegerischen Besatzung, usw. Vor allem die Landung des Rettungshubschraubers auf einem unvorbereiteten Gelände birgt auch immer Gefahren für die Crew und den Rettungshubschrauber selbst. Auch bei der besten Vorbereitung und Prüfung eines möglichen Landeplatzes passieren immer wieder Unfälle mit dem Rettungstransporthubschrauber, wie im Folgenden an zwei Beispielen erläutert wird.

Aufgrund eines ärztlichen Notfalls landete am 13.03.2022 ein Rettungstransporthubschrauber in Riepe (Landkreis Aurich) auf einem freien Wiesenstück. Dabei übersah der Pilot des Rettungshubschraubers bei der noch vorherrschenden Dunkelheit ein mitten auf dem Wiesenstück eingeschlagenen Holzpfehl. Genau diesen Punkt hatte sich der Pilot zur Landung ausgesucht, so dass sich der Holzpfehl bei der Landung durch den Boden des Rettungshubschraubers in die Hubschrauberzelle bohrte, verletzt wurde hierbei niemand. Der Rettungshubschrauber musste bis zum Abtransport durch einen Tieflader vor Ort stehen bleiben und stand somit für den disponierten Rettungseinsatz nicht mehr zur Verfügung.⁴⁹

Wegen eines medizinischen Notfalls musste der Rettungshubschrauber am 16.05.2013 in Ochsenfurt (Landkreis Würzburg) landen. Dabei übersah der Pilot bei der Landung auf einem Parkplatz am Bahnhof ein am Rand geparktes Auto und beschädigte dieses. Die Endplatte des Höhenleitwerkes schrammte über das Dach des Autos und bohrte sich dann in die Frontscheibe, verletzt wurde hierbei niemand. Die Hubschrauberbesatzung und auch der Notarzt bemerkten den Schaden erst beim Aussteigen aus dem Rettungshubschrauber. Helfer der Ochsenfurter Feuerwehr hoben den Rettungshubschrauber etwas an, um dann das Auto darunter wegzuschieben zu können. Der Rettungshubschrauber musste bis zum Abtransport

⁴⁹ Pressemitteilung "Riepe - Rettungshubschrauber bei Landung beschädigt" der Polizei Aurich/Wittmund, URL: <https://www.rth.info/news/news.php?id=2294>, zugegriffen am 15.03.2022

durch einen Tieflader vor Ort stehen bleiben und stand somit für den disponierten Rettungseinsatz nicht mehr zur Verfügung.⁵⁰

4.2.4 Aufbau eines eHighways

Elektrische Straßensysteme dienen der dynamischen Stromversorgung von Fahrzeugen während der Fahrt (vgl. Abbildung 14). Dabei ist prinzipiell eine Stromversorgung durch eine Oberleitung an der Straße, eine in die Straße eingelassene Stromschiene sowie durch in der Straße verbaute Induktionsspulen möglich⁵¹. Beim eHighway handelt es sich um ein Oberleitungssystem.

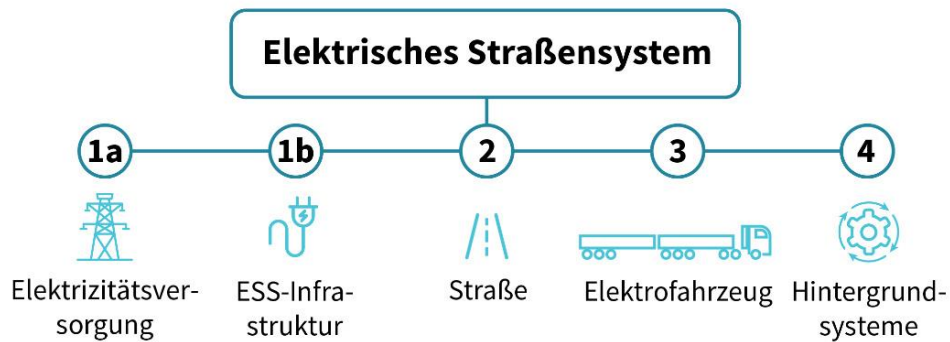


Abbildung 14: Vereinfachte Darstellung eines elektrischen Straßensystems⁵²

Der Strom wird dabei über das Mittelspannungsnetz an Umspannstationen, die im Abstand von ca. 3 km an der Autobahn installiert sind, übertragen (1a). Neben der Autobahn befinden sich im Abstand von rund 50 m Masten, die die zweipolig ausgeführte Oberleitung tragen. Über diese ERS-Infrastruktur (1b) erfolgt die Stromabnahme durch geeignete Elektrofahrzeuge (3) mit einem Pantographen. Die Oberleitung befindet sich dabei mindestens 4,50 m -

⁵⁰ Pressemitteilung „Fliegender Falschparker: Heli landet in Windschutzscheibe“, URL: <https://www.augsburger-allgemeine.de/bayern/Unterfranken-Fliegender-Falschparker-Heli-landet-in-Windschutzscheibe-id25271751.html>, zugegriffen am 15.03.2022

⁵¹ Matthias Hartwig, Anna Bussman-Welsch, und Michael Lehmann, „Leitbilder für den Aufbau von elektrischen Straßensystemen in Europa“ (Berlin: IKEM, 2020), 4, https://usercontent.one/wp/www.ikem.de/wp-content/uploads/2021/03/20201216_WP_Electric-Road-Systems_DE.pdf?media=1649333287.

⁵² Hartwig, Bussman-Welsch, und Lehmann, 4.

meist über 4,70 m - über der Fahrbahn (siehe Abbildung 15). Vom Mast ausgehend überbrückt sie den Standstreifen und ermöglicht eine Stromversorgung auf der rechten Spur⁵³. Eine grafische Darstellung der Oberleitungsinfrastruktur findet sich in Abbildung 15.

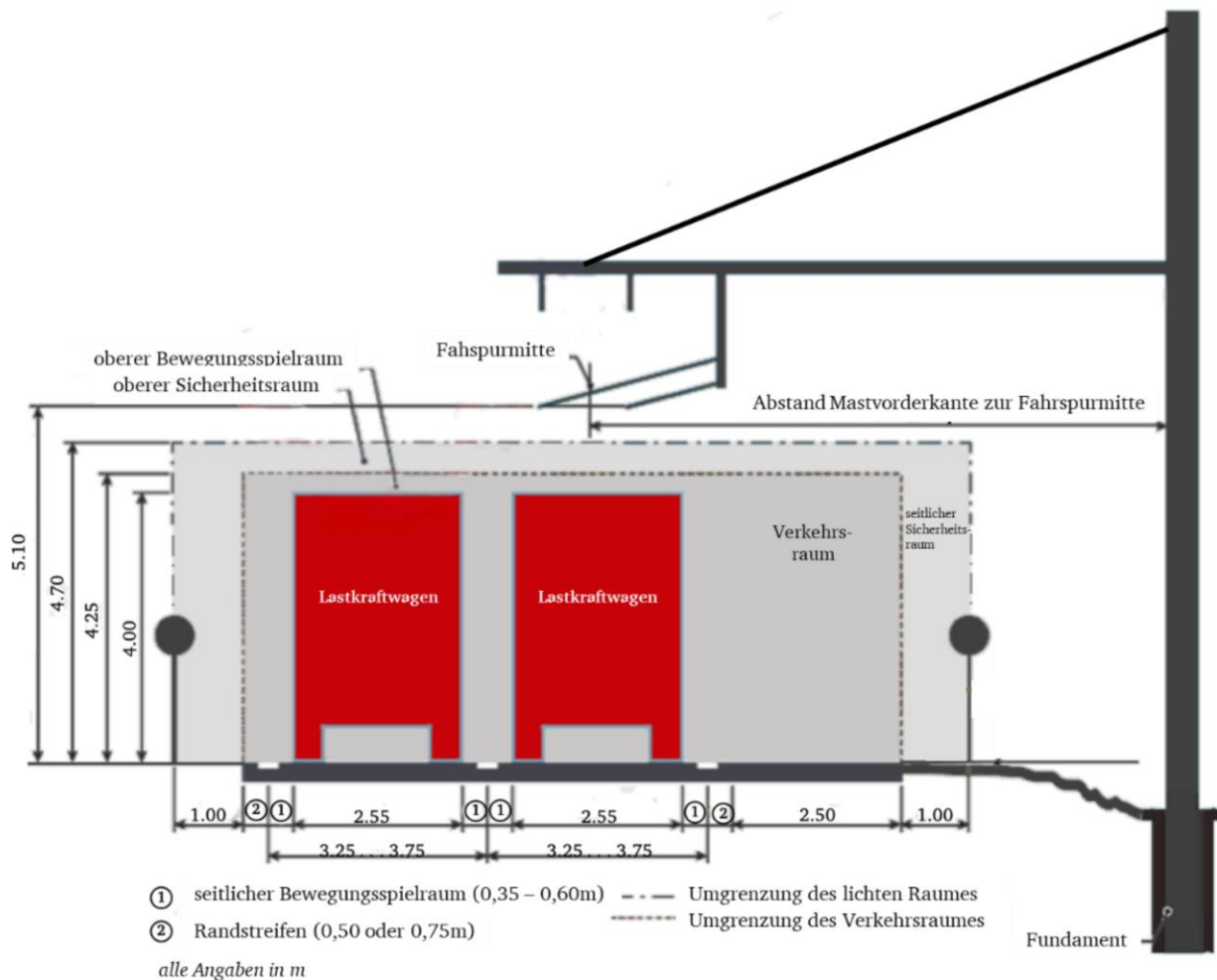


Abbildung 15: Anordnung der Oberleitungsinfrastruktur im Straßenquerschnitt⁵⁴

Quelle: Boltze et al (2021)

Im Rahmen der Oberleitungsinfrastruktur werden bereits einzelne Sicherheits- und Schutzkonzepte umgesetzt. So werden die Oberleitungsmaste durch passive Schutzeinrichtungen gegen den Anprall von Fahrzeugen geschützt. Die Merkmale der Schutzeinrichtungen,

⁵³ Martin Wietschel u. a., „Machbarkeitsstudie zur Ermittlung der Potentiale des Hybrid-Oberleitungs-Lkw“, 2017, 26.

⁵⁴ Manfred Boltze u. a., Hrsg., Elektrifizierung von Autobahnen für den Schwerverkehr: Umsetzung des System eHighway (Bonn: Kirschbaum Verlag, 2021), 47.

wie z. B. Aufhaltestufe, Wirkungsbereich und Anprallheftigkeitsstufe, werden abschnittsbezogen durch den Baulastträger unter Berücksichtigung des Regelwerks festgelegt.⁵⁵ Weiterhin verfügt das Oberleitungssystem im Bereich der elektrischen Schutzeinrichtungen über umfangreiche Sensorik, die Überlastungen, Kurzschlüsse oder mechanische Beschädigungen erkennt und selbsttätig eine Abschaltung des betroffenen Abschnittes herbeiführt. Darüber hinaus können die automatische Abschaltung und Erdung eines Oberleitungsabschnitts je nach Notfallkonzept und technischer Ausstattung durch die Rettungskräfte am Einsatzort über Bedienterminals oder von der Autobahnleitstelle aus veranlasst werden.⁵⁶

4.2.5 Einsatzgrenzen der Luftrettung im Kontext von eHighways

Zum Auftakt des ersten Workshops wurden zunächst einige Expertenvorträge gehalten, in denen der Aufbau des Oberleitungssystems an der Autobahn sowie die Größenrelationen im Vergleich zu verschiedenen Hubschraubermodellen erläutert wurden.

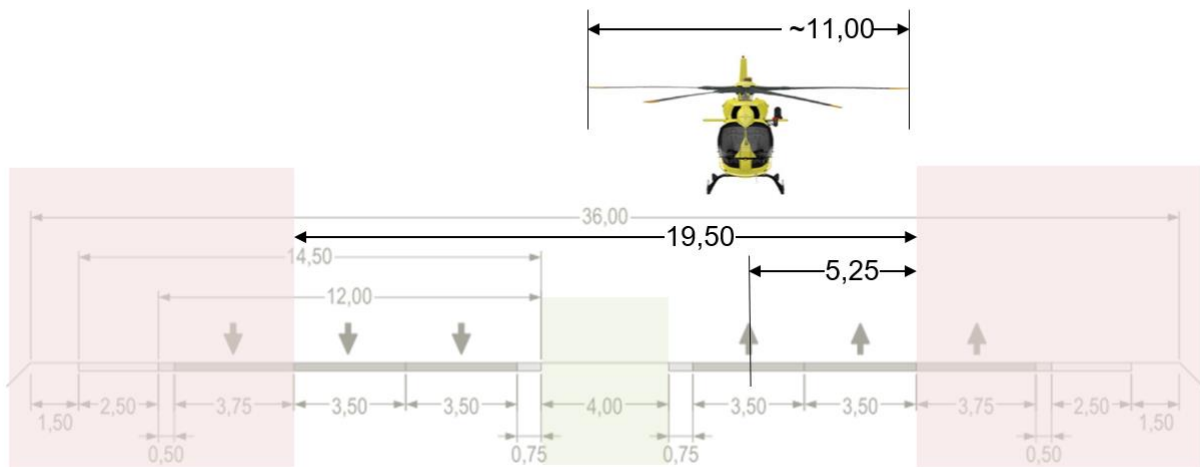


Abbildung 16: Größenrelationen einer RTH-Landung auf einer sechsstreifigen Autobahn. Rot markiert: Oberleitung. Grün markiert: Fahrbahntrennung.

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an FGSV (2008)⁵⁷

⁵⁵ siehe Kapitel 5.4 in Boltze u. a., Elektrifizierung von Autobahnen für den Schwerverkehr.

⁵⁶ siehe Kapitel A.2.3 in Boltze u. a.

⁵⁷ siehe FGSV (Hrsg.): Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA), FGSV-Verlag, Köln, 2008, S. 22.

Hier wurde ersichtlich, dass eine Landung auf der Autobahn allein aufgrund der Größenrelationen nur bei sechs- oder achtstreifigen Autobahnen möglich wäre, wie in Abbildung 16 zu sehen ist. Interessanterweise wurde von einem Teilnehmenden ebenfalls in den Raum gestellt, ob eine Landung bei vierstreifigen Autobahnen überhaupt zulässig sei.

In der darauffolgenden Fragerunde sowie der Co-Creation-Diskussion wurde einstimmig festgestellt, dass eine Landung auf der Autobahn unter diesen Umständen auch auf sechsstreifigen unmöglich und auf achtstreifigen Autobahnen als sehr kritisch zu betrachtet ist. Neben den Größenrelationen und dem entsprechend eingeschränkten Platz auf der Autobahn sind demnach auch die Wetterverhältnisse sowie potenzielle weitere Gefährdungen durch Verkehrsteilnehmer mit einzubeziehen. Aufgrund dessen fokussierte sich die weiterführende Diskussion primär auf alternative Landemöglichkeiten und angepasste Rettungskonzepte, die in Kapitel 4.3 näher erläutert werden.

Auf Basis von Expertenmeinungen kommt aktuell insbesondere die Landungen auf der Autobahn und, sofern möglich, neben der Autobahn, an Knotenpunkten, wie bspw. Anschlussstellen, BAB-Kreuzen und-Dreiecken, sowie auf Rastplätzen in Betracht. Dabei wird die direkte Landung auf dem Seitenstreifen aktuell präferiert und mit Abstand am häufigsten durchgeführt, so dass sowohl Unfallnähe als auch das schnelle Passieren der Rettungsfahrzeuge gewährleistet sind. Zudem konnte festgehalten werden, dass Rettungshubschrauber insbesondere im ländlichen Bereich relevant sind, da im oder nahe eines urbanen Raums meist der RTW das primäre Rettungsmittel darstellt, wobei eine Pauschalisierung hier nach Expertenmeinung schwierig erscheint.

Ist eine Oberleitung am entsprechenden Autobahnabschnitt vorhanden, so waren sich die Experten im Workshop wie in persönlichen Gesprächen einig, ist eine Landung auf sechsstreifigen Autobahnen auszuschließen und selbst auf achtstreifigen Autobahnen als kritisch einzustufen, da kein sicherer Abstand zum Hindernis gehalten werden kann. Landungen neben der Autobahn sind prinzipiell möglich, wobei hier die Anforderungen an lokale Landemöglichkeiten (Hindernisabstand, Bewuchs, lose Gegenstände, Bodenneigung etc.) eingehalten werden müssen. Der Bau offizieller Landeplätze stellt ebenso eine Option dar. Allerdings muss beachtet werden, dass Landeplätze üblicherweise recht lange Genehmigungsverfahren und nicht unerhebliche Kosten mit sich bringen.

Neben den o.g. Anforderungen an Landemöglichkeiten sollte zudem eine gute physische Zugänglichkeit vom Ort der Landung zum Unfallort gewährleistet sein. In diesem Zusammenhang sind insbesondere die sog. « Golden Hour of Shock » und damit eine schnelle Ein- und Ausladung der Verunfallten relevant, so dass Verzögerungen im Rettungsprozess minimiert werden können. Sollte daher eine Überwindung von Wildzäunen, Mittelleitplanken, Lärmschutzwänden, Gräben o.ä. nach dem Oberleitungsbau erforderlich werden, so sollte dafür gesorgt werden, dass diese prinzipiell möglich und nicht zeitintensiv sind. Eine maximale Distanz von Landemöglichkeiten zu Unfallorten konnte nicht endgültig ermittelt werden, wobei Abstände von rund einem Kilometer als mögliche Option in verschiedenen Gesprächen genannt wurden. Als Indikation wurde primär auf die Einhaltung der Hilfsfrist sowie der Golden Hour of Shock verwiesen.

4.2.6 Landeoptionen bei Oberleitungstrecken

Im Rahmen der Workshops wurden verschiedene Optionen zur Landung von RTH auf bzw. im Umfeld von Autobahnen mit Oberleitungen diskutiert. Folgende Landmöglichkeiten wurden als realistische Optionen identifiziert:

- auf der Fahrbahn bei mind. 8 Fahrstreifen mit niedriger Fahrbahntrennung
- im Bereich von Knotenpunkten, wie bspw. an Anschlussstellen Autobahnkreuzen
- auf Parkplätze oder Rastanlagen
- bei Unterwerken, wenn Flächen freigehalten wurden
- neben der Autobahn auf Wiesen, Feldern, Freiflächen
- auf der Fahrbahn bei unterbrochener Oberleitung

Die verschiedenen Varianten sollen im Folgenden kurz dargestellt und bewertet werden. Hierbei werden beispielhafte Bilder und Grafiken zur Visualisierung genutzt. Die im Bericht eingesetzten Luftaufnahmen realer Streckenabschnitte und Infrastrukturelemente sind vollkommen zufällig ausgewählt und geben keinen Hinweis auf bestehende oder zukünftige Streckenabschnitte mit OL-Infrastruktur. Sie dienen lediglich als beispielhafte Darstellung des Sachverhalts.

4.2.6.1 Landemöglichkeiten auf der Fahrbahn bei 8-streifigem Querschnitt

Die Richtlinien für die Anlage von Autobahnen der Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV) schlagen für die Autobahnen der Entwurfsklasse EKA 1 (Fernautobahnen und Überregionalautobahnen) den Regelquerschnitt RQ 43,5 vor.

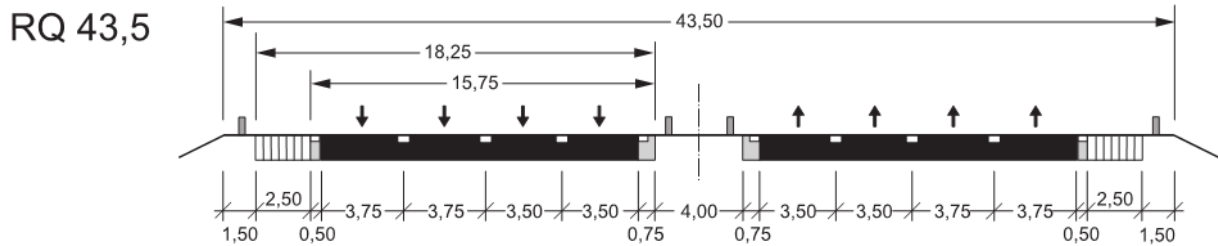


Abbildung 17: Regelquerschnitt RQ 43,5 für achtstreifige Fahrbahnen der EKA 1, Quelle: FGSV (2008)⁵⁸

Betrachtet man den RQ 43,5 in Abbildung 17, so bleibt einer Installation der Oberleitung über dem rechten Fahrstreifen eine verfügbare Restbreite von $3,75\text{ m} + 3,50\text{ m} + 3,50\text{ m} + 0,75\text{ m} + 2,00\text{ m} = 13,50\text{ m}$ bis zur Mitte der Fahrbahn. Bei einem Rotordurchmesser von ca. 11,00 m bleiben dadurch rechnerisch 2,50 m Spielraum, wie Abbildung 18 zeigt. Allerdings müssen bei Landungen noch äußere Einflüsse berücksichtigt werden. Dies können Witterungsbedingungen, bspw. Wind sein. Aus diesem Grund werden selbst Landungen auf 8-streifigen Fahrbahnen mit Oberleitungsinfrastruktur seitens der Piloten skeptisch gesehen (vgl. hierzu auch Abschnitt 4.2.5).

⁵⁸ siehe FGSV (Hrsg.): Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA), FGSV-Verlag, Köln, 2008, S. 22-24.

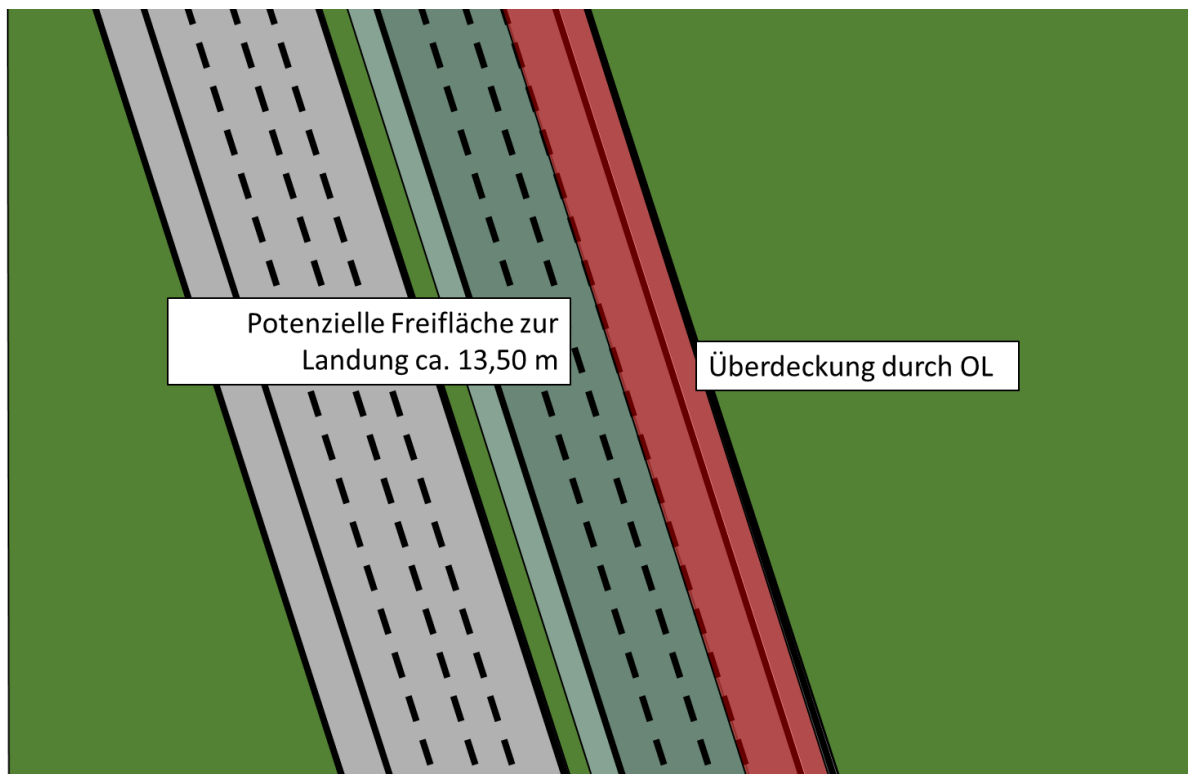


Abbildung 18: Abgrenzung Überdeckung durch OL zu Freifläche zur Landung bei RQ 43,5, Quelle: Eigene Darstellung unter Nutzung von Google Maps

In der Entwurfsklasse EKA 2 (Autobahnähnliche Straßen) existieren keine achtstreifigen Fahrbahnen. Dagegen sieht die Entwurfsklasse 3 (Stadtautobahnen) wieder welche vor. Hier sollte bei richtlinienkonformer Anlage der RQ 38,5 zum Einsatz kommen. Da die Größenverhältnisse bei diesem Querschnitt noch geringer sind, als beim RQ 43,5 (vgl. hierzu Abbildung 19) ist die Landemöglichkeit hier noch als weniger realistisch zu sehen.

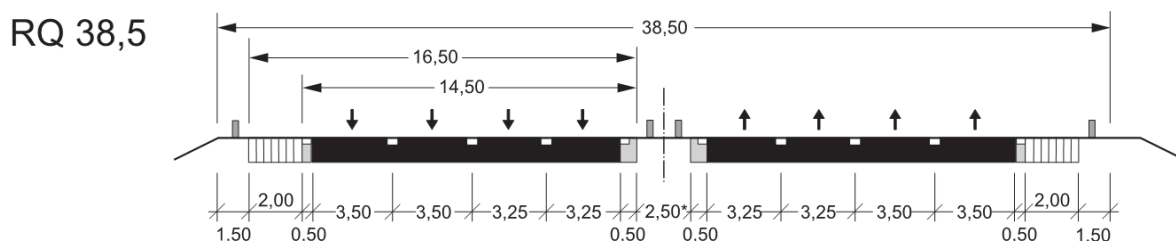


Abbildung 19: Regelquerschnitt 38,5 für 8-streifige Fahrbahnen der EKA 3 Quelle: FGSV (2008)⁵⁹

⁵⁹ siehe FGSV (Hrsg.): Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA), FGSV-Verlag, Köln, 2008, S. 22 - 24

4.2.6.2 Landemöglichkeiten auf im Bereich von Knotenpunkten

Eine weitere durch die RTH-Piloten genutzte Landemöglichkeit ist die der Freiflächen in Autobahnknotenpunkten. Diese können Anschlussstellen, Autobahnkreuze sowie Autobahndreiecke sein. Häufig sind in diesen Entwurfselementen Freiflächen vorgesehen, die sowohl die Größe als auch die Bodenbeschaffenheit bieten, dass diese als Landemöglichkeiten genutzt werden können. Abbildung 20 zeigt das Größenverhältnis einer Landefläche von RTH-Rotordurchmesser + 10 m (blauer Punkt) im Vergleich zur Anschlussstelle.

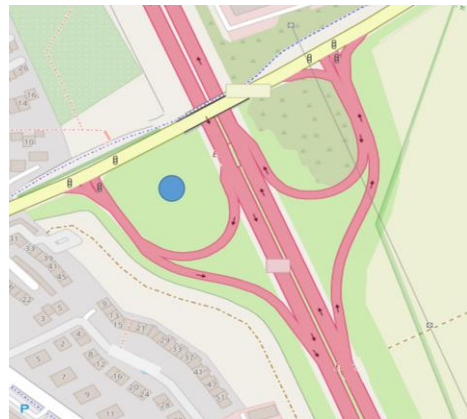


Abbildung 20: Landemöglichkeit in Autobahnknotenpunkten am Beispiel einer Anschlussstelle

Quellen: Eigene Darstellung unter Nutzung von Open Street Maps

Autobahnkreuze sind in der Regel flächenmäßig größer als Anschlussstellen, insbesondere im Hinblick auf die angelegten Radien. Daher sind die Freiflächen häufig größer und bieten damit genügend Raum zum Landen.

Bei der Bewertung muss berücksichtigt werden, dass Autobahnknotenpunkte in Ballungsräumen häufig zwar recht dicht beieinanderliegen, in ländlichen Bereichen allerdings Abstände von 8 Kilometern und mehr keine Seltenheit sind.⁶⁰ Dies bedeutet, dass diese nur bei Unfällen in unmittelbarer Nähe eines Knotenpunkts eine brauchbare Alternative darstellen. Bei weiter entfernten Unfällen, müssen Patienten mittels eines Rettungswagens zum RTH transportiert werden. In diesen Fällen stellt sich die Frage inwieweit die vorgeschriebenen Rettungsfristen

⁶⁰ vgl. Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.): Autobahnverzeichnis 2016, Verkehrstechnik Heft V 273, Fachverlag NW, Bremen 2016

eingehalten werden können, da bei einem erforderlichen Zwischentransport mit einem Rettungswagen einige Minuten verloren gehen. Zudem können nicht alle Freiflächen in Knotenpunkten genutzt werden, da diese mitunter durch Bewuchs oder schlechte Bodenverhältnisse als Landemöglichkeit ausscheiden.

4.2.6.3 Landemöglichkeiten auf Park- und Rastanlagen / Rastplätzen

Neben der Landung im Bereich von Knotenpunkten sind diese auch auf Tank- und Rastanlagen sowie auf Rastplätzen möglich. Auch dort bieten sich je nach Größe, planerischer Gestaltung und der aktuellen Belegung der Anlagen häufig genügend Freiflächen, die eine Landung ermöglichen. Die blauen Flächen in Abbildung 21 stellen maßstabsgetreu die benötigte Fläche für eine RTH-Landung auf Tank- und Rastanlagen (links) bzw. einem kleineren Rastplatz (rechts) dar.



Abbildung 21: Landemöglichkeiten auf Tank- und Rastanlagen und Rastplätzen,

Quelle: Eigene Darstellung unter Nutzung von Open Street Maps.

Für die Landemöglichkeiten auf Park- und Rastanlagen sowie auf Rastplätzen gelten hinsichtlich der Lage und der Dichte identische Einschränkungen wie bei den Knotenpunkten. Auch hier ist der Abstand zur potenziellen Unfallstelle ein entscheidendes Kriterium für die Nutzbarkeit als Landemöglichkeit. Hier muss zudem geprüft werden, inwieweit die Stellen zur Landung hindernisfrei sind, da auf Anlagen dieser Art häufig lose Gegenstände wie bspw. Müll vorhanden sind, die durch die Rotoren aufgewirbelt werden könnten. Die Entscheidung, ob eine Landung erfolgen kann, obliegt im Einzelfall dem Piloten.

4.2.6.4 Landemöglichkeiten bei Unterwerken

Für die Ausstattung der Straßen mit Oberleitungen ist die Einrichtung von Unterwerken notwendig. Diese werden in der Regel in kleinen Gebäuden bzw. Containern untergebracht, die

eine Fläche von ca. 6 x 2,5 m einnehmen. Die Unterwerke liegen in einem Abstand von ca. 2 Kilometern zueinander entlang der Strecke. Oft werden diese im Bereich von ohnehin vorhandenen Infrastruktureinrichtungen, wie bspw. Tank- und Rastanlagen errichtet. Im Rahmen der Planung und der Einrichtung der Unterwerke könnten Freiflächen geschaffen werden, die als Landemöglichkeiten im Umfeld der Unterwerke genutzt werden könnten (vgl. Abbildung 22).

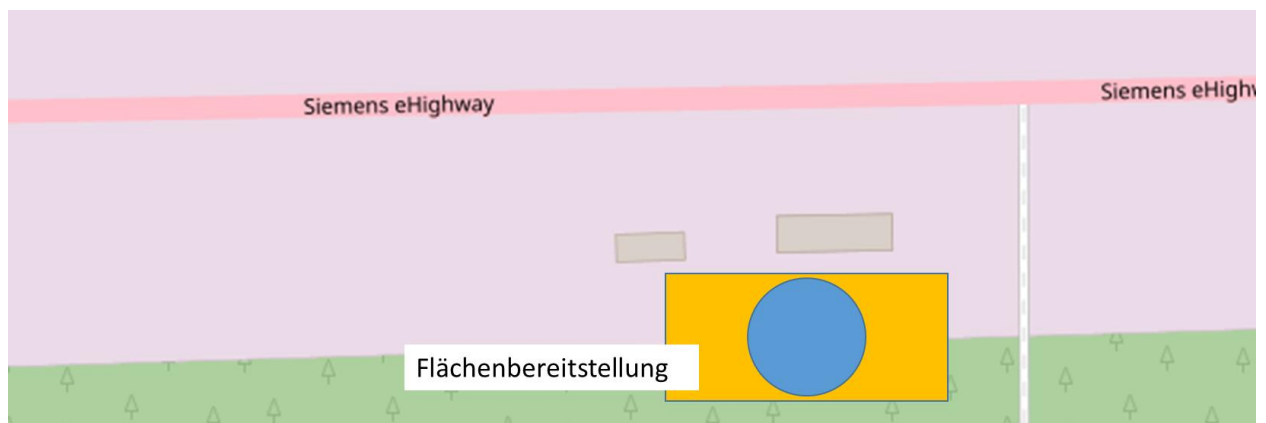


Abbildung 22: Landemöglichkeiten im Bereich von Unterwerken,
Quelle: Eigene Darstellung unter Nutzung von Open Street Maps

Etwaige Landeflächen im Umfeld von Unterwerken wären dann gezielt bei der Planung ebendieser zu berücksichtigen. Allerdings ist dabei anzumerken, dass Flächen zur Einrichtung der Unterwerke in Verbindung mit Landeplätzen den Flächenbedarf deutlich erhöhen. Bei der ohnehin häufig angespannten Lage hinsichtlich des Erwerbs von Flächen aus privater Hand für öffentliche Belange, ist hier der organisatorische Aufwand der Beschaffung dem Nutzen gegenüberzustellen. Sollten aber genügend große Flächen zur Verfügung stehen, so kann die Verknüpfung der Unterwerke mit potenziellen Landeflächen durchaus eine Lösung sein. Eine weitere Idee, die im Rahmen des ersten Workshops diskutiert wurde, ist die unterirdische Anlage der Unterwerke, also das plangleiche Versenken des Bauwerks in der Erde, so dass das Dach des Bauwerks inkl. etwaiger Flächen in der Umgebung des Unterwerks als Landefläche zur Verfügung steht. Dies würde die Baukosten erhöhen, den Flächenbedarf jedoch zumindest um die Fläche des Bauwerkes senken.

4.2.6.5 Landemöglichkeiten neben der Fahrbahn

Eine der in den Workshops meistgenannten Alternativen zur Landung auf der Fahrbahn ist die Landung neben der Strecke. Hier hat der Pilot eines RTH jederzeit die Möglichkeit sich

eine Landefläche nach eigenem Ermessen zu suchen. Dabei kommen ausschließlich freie Flächen wie beispielsweise Grünflächen mit entsprechend festem Untergrund und Hindernisfreiheit in Frage.

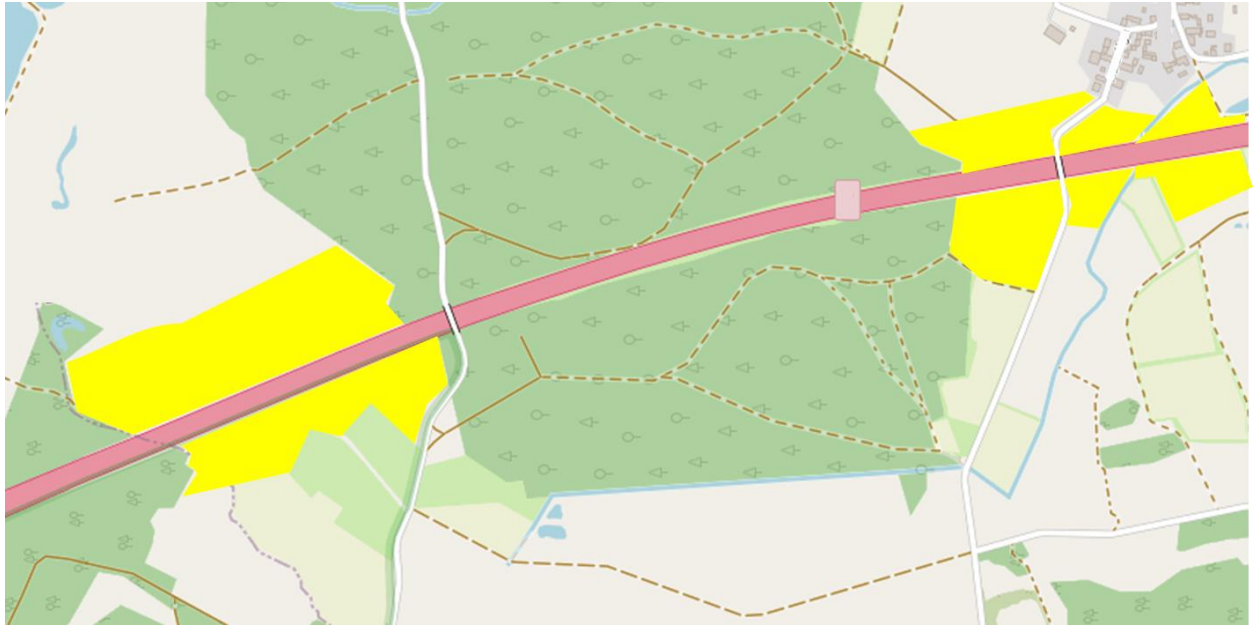


Abbildung 23: Potenzielle Landemöglichkeiten neben der Fahrbahn,
Quelle: Eigene Darstellung unter Nutzung von Open Street Maps

Die gelbmarkierten Flächen in Abbildung 23 stellen potenzielle Freiflächen für Landungen dar. Hier ist natürlich im Detail durch den Piloten zu bestimmen, inwieweit an diesen Stellen tatsächlich jeweils die Rahmenbedingungen für eine sichere Landung gegeben sind. Weiterhin müssen auch andere Rahmenbedingungen passen oder entsprechend angelegt werden, damit die Versorgung des Patienten sichergestellt werden kann. Zur grundsätzlichen Fragestellung der Zugänglichkeit der Fahrbahn von der Landestelle aus müssen unter anderem folgende Rahmenbedingungen geklärt sein:

- Gibt es Wildschutzzäune, Lärmschutzzäune, Wälle, Mulden?
- Wenn ja, wurden Türen oder Durchlässe für die Rettungskräfte installiert? Gibt es Übersteighilfen für Schutzeinrichtungen?
- usw.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass selbst bei einer detaillierten Planung potenzieller Landemöglichkeiten neben der Fahrbahn, jederzeit einer Änderung der Nutzung unterliegen können, da die Flächen im Privatbesitz sind und damit der Eigentümer die Verfügungsgewalt besitzt. Dadurch könnten potenzielle Landeflächen plötzlich nicht mehr zur Verfügung stehen oder aber im positiven Fall Neue dazukommen.

4.2.6.6 Landemöglichkeit durch Unterbrechung der Oberleitung

Sollten die oben aufgezählten und erläuterten potenziellen Landeflächen nicht in ausreichender Dichte zur Verfügung stehen, besteht zudem die Möglichkeit, die Oberleitung zum Zwecke der Schaffung ebendieser an den erforderlichen Stellen auf kurzen Strecken von ca. 100 bis 250 m Länge zu unterbrechen. Dies könnte für die Landung notwendige Flächen auf der Fahrbahn in durch die Planung zu definierenden Abständen schaffen.



Abbildung 24: Landemöglichkeiten auf der Fahrbahn durch Unterbrechung der Oberleitung

Quelle: Eigene Darstellung, Bild der E 16 Pilotstrecke bei Gävle/Schweden

Abbildung 24 illustriert dieses Vorgehen am Beispiel des Endes eines Oberleitungsabschnitts. Die Kettenwerke werden seitlich herausgeführt und an den Abspannmasten mit den Gewichtssäulen abgespannt. In dem sich daran anschließenden Fahrbahnabschnitt könnte eine potenzielle Landefläche (blaues Rechteck) angelegt werden. Der nächste Oberleitungsabschnitt beginnt dann wiederum mit den zwei Abspannmasten, von denen aus die Kettenwerke in die elektrifizierte Fahrbahn geführt werden. Die Länge des oberleitungsfreien Abschnitts

kann individuell bestimmt werden. Die Unterbrechung der nutzbaren Oberleitungslänge beträgt ca. 300 m. Sind keine anderen Stellen zur Landung gegeben, können diese Freiflächen gezielt angelegt werden, um die Landungen zu ermöglichen. Auch hier ist natürlich die Frage des Nutzens und der Kosten zu berücksichtigen. Liegen die Unterbrechungen im Zusammenspiel mit anderen potenziellen Landeflächen zu weit auseinander, so ist ein Zwischentransport mit dem RTW zum RTH erforderlich, der die Einhaltung der Rettungsfristen deutlich erschwert. Andererseits wird Budget für eine Unterbrechung genutzt, die vielleicht niemals als Landemöglichkeit für einen RTH benötigt wird. Es sollte daher in der Gesamtbetrachtung eine Abwägung im Interesse aller Stakeholder getroffen werden, inwieweit die zusätzliche bauliche Einrichtung solche potenziellen Landeflächen geschaffen notwendig ist.

4.2.6.7 Ganzheitliche Betrachtung der verschiedenen Varianten

Die Einrichtung von Landeflächen für den Einsatz von RTH in Bereichen mit Oberleitungsinfrastruktur kann wie oben beschrieben auf verschiedene Arten erfolgen. Tendenziell kann keine Lösung als „die Ideale“ angesehen werden, da immer die jeweiligen Rahmenbedingungen in den Bereichen der geplanten Oberleitungsstrecken mitberücksichtigt werden müssen. Es sollte bei jedem Streckenabschnitt eine gezielte Einzelfallbetrachtung erfolgen, die planungsbegleitend ein Rettungskonzept für elektrifizierte Autobahnabschnitte in Zusammenarbeit zwischen den Planern und Betreibern der Oberleitungen und den zuständigen Stellen des Rettungsdienstes in der Region erstellt werden. Zur vorgeschlagenen Vorgehensweise hierzu vgl. 4.3.

4.2.7 Zwischenfazit

Die Ermittlung der Einsatzgrenzen der Luftrettung im Zusammenhang mit dem Aufbau von eHighway-Systemen zeigt, dass die Landemöglichkeit für RTH deutlich eingeschränkt wird. So ist bereits aktuell auf vierstreifigen Straßenquerschnitten eine Landung nicht immer ungefährlich und einfach möglich. Bei sechsstreifigen Autobahnen ist dies aktuell kein Problem, wird allerdings durch die eHighway-Systeme unmöglich. Bei achtstreifigen Autobahnen könnte eine Landung weiterhin möglich sein, wobei dies stark von den örtlichen Begebenheiten, Wetterverhältnissen und nicht zuletzt von der Pilotenentscheidung abhängt. Dies zeigt sich sowohl bei der Diskussion im Rahmen der Workshops, wie auch durch die Literatur. Schlussendlich bestehen allerdings entlang einer Autobahn diverse weitere Landemöglichkeiten, die aktuell allerdings in geringerem Umfang genutzt werden. So konnten verschiedene

Möglichkeiten gefunden werden, welche von den Stakeholdern für prinzipiell sinnvoll erachtet wurden. Hierbei müssen aber wiederholt die örtlichen Gegebenheiten genauer betrachtet werden. Für den Aufbau eines eHighway-Systems ist daher eine regionale Prüfung der Gegebenheiten sinnvoll durchzuführen und Landemöglichkeiten sollten dauerhaft überprüft werden.

4.3 Empfehlung zur Aufstellung von zukünftigen Rettungskonzepten

Im Folgenden werden auf Basis der vorherigen Erkenntnisse grundlegende Empfehlungen zum Aufstellen zukünftiger Rettungskonzepte formuliert. Dabei wird zunächst die Motivation zusammengefasst und wiederholt auf die Workshopdiskussionen eingegangen. Abschließend wird ein Vorschlag für ein planungsbegleitendes Vorgehen im Rahmen eines Entscheidungsbaumes vorgestellt.

4.3.1 Motivation und Vorgehen

Die bisher dargelegten Ergebnisse machen deutlich, dass die Luftrettung ein zahlenmäßig kleiner, aber hinsichtlich des Einsatzes gerade bei schweren und lebensbedrohlichen Verletzungen wesentlicher Bestandteil von Rettungsketten ist. Dies muss auch bei der Elektrifizierung von Autobahnabschnitten mittels Oberleitungen berücksichtigt und sollte von Anfang an in den Planungsprozess sowie das Betriebskonzept einbezogen werden.

Ziel dieses Unterkapitels ist im ersten Schritt, die zentralen Ergebnisse der Stakeholder-Beteiligung fokussiert auf die Interaktion mit der Rettungskette bzw. den zu Grunde liegenden Rettungskonzepten darzustellen. In einem zweiten Schritt werden Vorschläge erarbeitet, wie aus wissenschaftlicher Perspektive im Zuge von Planungsprozessen für die Elektrifizierung weiterer und längerer Autobahnabschnitte durch die zuständigen Behörden Rettungskonzepte bzw. -pläne aufgestellt und mit den Beteiligten abgestimmt werden können. Diese umfassen neben der Ermittlung der streckenbezogenen organisatorischen, verkehrlichen und baulichen Randbedingungen und Grundlagen, die Ableitung konkreter orts- und streckenbezogener Hinweise und Maßnahmen, wie mit oder ohne Vorkehrungen RTH-Einsätze möglich sind. Daran schließen sich weitere Empfehlungen an, wie planungsbegleitend und in der Betriebsphase die Rettungskräfte und Einsatzleitstellen im Zuge elektrifizierter Autobahnabschnitte durch ergänzende Informationen und Dokumente unterstützt werden können.

4.3.2 Workshopergebnisse: Rettungskonzepte

Da die Landung an Autobahnabschnitten mit Oberleitung von den Teilnehmenden weitgehend ausgeschlossen wurde, waren angepasste Rettungskonzepte ein primäres Diskussions-thema in beiden Workshops. Dabei wurden verschiedene Ideen und Varianten zu alternativen Landeoptionen auf oder neben der Autobahn diskutiert. Die besprochenen Varianten umfassen unter anderem Landemöglichkeiten an Raststätten, auf freien Flächen neben der Autobahn sowie stellenweise Unterbrechungen der Oberleitung, so dass Landungen auf der Autobahn an bestimmten Stellen weiterhin möglich sind. Ebenso wurden neu einzurichtende Landemöglichkeiten oder gar Landeplätze, z. B. an den Unterwerken der Oberleitung oder an anderen Stellen erörtert. Dabei ist allerdings zu beachten, dass neu zu schaffende Landeplätze in der Regel mit hohen Kosten für den Flächenerwerb sowie langwierigen Genehmigungsverfahren verbunden sind. Landemöglichkeiten neben der Autobahn sind prinzipiell möglich, solange hindernisfreie Landeflächen ab mit geringer Bodenneigung, ohne lose Gegenstände mit niedrigem Bewuchs verfügbar sind. Dementsprechend wäre die Pflege bestimmter Landemöglichkeiten zur Einhaltung dieser Kriterien ggf. notwendig. Hierbei gilt es zu beachten, dass die Stakeholder verschiedene Bandbreiten für die notwendige Landefläche formuliert haben. So wurden Bandbreiten von 20 m x 20 m bis zu den o.g. Flächen diskutiert. Bei Nachtflügen ist zudem eine größere freie Fläche notwendig. Diese sollten leicht zugänglich und idealerweise befahrbar sein. Ebenfalls besteht die Option zur abschnittswisen Unterbrechung der Oberleitung, um eine Landung auf der Autobahn weiterhin zu ermöglichen. Hierbei sollte allerdings bedacht werden, dass übermäßig viele Unterbrechungen der Oberleitung dem ursprünglichen Zweck der Dekarbonisierung des straßenseitigen Schwerlastverkehrs zuwidergehen. Bestenfalls werden baulich zwingende Unterbrechungen, z. B. bei Höheneinschränkung durch zu niedrige Brücken oder bei Talbrücken baulich gleich so gestaltet, dass die Oberleitungsunterbrechung vor oder nach dem Hindernis so eingerichtet wird, dass Platz für eine Landemöglichkeit auf der Fahrbahn geschaffen wird. Bei allen Landemöglichkeiten neben der Autobahn oder auf der Richtungsfahrbahn der Gegenrichtung muss für einen Rettungseinsatz auch immer die Zugänglichkeit zum Unfallort betrachtet werden, die z. B. durch Wildzäune, Lärmschutzwände oder Schutzeinrichtung und Bewuchs eingeschränkt sein kann. Zum Abschluss des zweiten Workshops wurde daher erste Ideen zu einer planerischen Begleitung der Elektrifizierung von Autobahnabschnitten mit einem Konzept zur Identifizierung

der lokal passenden Landeoptionen der Luftrettung an Autobahnabschnitten mit Oberleitung vorgestellt.

Dieses Konzept wird in den folgenden Kapiteln weiter erläutert und detailliert vorgestellt. Die Diskussion der verschiedenen vorgeschlagenen Optionen ergab, dass alle vorgeschlagenen Ideen abhängig von den lokalen Umständen potenziell umgesetzt werden könnten, wobei jeweils unterschiedliche technisches und organisatorische Aufwände zu berücksichtigen sind. Neben der Identifizierung und Bewertung von Landemöglichkeiten sind weitere Faktoren zu beachten, die schließlich in Empfehlungen zur schrittweisen Aufstellung eines integrierten Rettungskonzeptes münden. Diese Faktoren betreffen einerseits, wie bereits skizziert, den planerischen bzw. baulichen Aufwand sowie andererseits die erforderlichen organisatorischen Vorkehrungen während des Rettungseinsatzes auch hinsichtlich ihres Einflusses auf den Verkehrsablauf. Sie bilden die Schwerpunkte des entwickelten Entscheidungsbaums. Dieser ist eingebettet in einen beispielhaften Ablauf zur Erstellung eines Rettungskonzepts für einen Oberleitungsabschnitt, der neben der bereits angesprochenen Fallunterscheidung weitere organisatorische, verkehrliche, bauliche und oberleitungstechnische Randbedingungen und Daten berücksichtigt (vgl. Kapitel 4.3.3).

4.3.3 Planungsbegleitendes Vorgehen für die Aufstellung von Rettungskonzepten

In der Zusammenschau der Erkenntnisse zur Bedeutung der Luftrettung auf Autobahnen, der analysierten Einsatzgrenzen der Luftrettung sowie der baulichen Randbedingungen von Autobahnen und der Merkmale der Oberleitungsinfrastruktur scheint es zweckmäßig, die Ausrüstung von Autobahnabschnitten mit Oberleitungen durch eine systematische Einbeziehung von Aspekten und Akteuren der Luft- und Bodenrettung in Form integrierter Rettungskonzepte zu ergänzen. Dieses Vorgehen ähnelt in den Grundzügen dem inzwischen standardisierten Ablauf beim Neubau von Autobahntunneln, die sehr hohen Sicherheitsstandards genügen müssen. Planung, Errichtung und Betrieb werden dabei durch ein Rettungskonzept flankiert,

dessen Überwachung und Umsetzung mittels spezieller Tunnel-Leitstellen bzw. deren Einbindung in übergeordnete Verkehrszentralen erfolgt.⁶¹

In den beiden folgenden Unterkapiteln wird zunächst ein Gesamtüberblick über den Prozess zur Erstellung eines Rettungskonzepts gegeben, woran sich detailliertere Erläuterungen zu den wichtigsten Aspekten und Schritten anschließen. Der Gesamtprozess ist in Anhang A skizziert. Die Autoren weisen an dieser Stelle ausdrücklich darauf hin, dass es sich um eine beispielhafte Strukturierung eines systematischen Vorgehens handelt. Je nach Streckenabschnitt, Zuständigkeit der Akteure oder Planungs- bzw. Realisierungsphase können andere Reihenfolgen der Prozessschritte sinnvoll, Teilaspekte ausgeblendet oder die Beantwortung zusätzlicher Fragen notwendig werden.

4.3.3.1 Überblick über den Gesamtprozess

Die Erstellung eines Rettungskonzeptes für die Elektrifizierung eines Autobahnabschnittes kann in sechs Schritten erfolgen (vgl. Anhang A):

1. Ermittlung der organisatorischen Grundlagen
2. Feststellung, ob ein integriertes Rettungskonzept erforderlich ist und bei festgestellter Notwendigkeit Festlegung der Vorgaben
3. Ermittlung der technisch-planerischen Rahmenbedingungen
4. Detailplanung für alle Einzelabschnitte
5. Planung der Folgeschritte und -aktivitäten
6. Vorliegen eines vorläufigen Rettungskonzeptes für den Planungsabschnitt

Dieses Vorgehen ist beispielhaft und auch dahingehend offen, wer das Rettungskonzept erstellt, beauftragt, prüft und umsetzt. Dabei kann es möglich sein, dass einzelne Schritte durch den Bauherrn durchgeführt werden und andere Schritte, beispielsweise die Ermittlung der

⁶¹ siehe für Tunnel Ingrid Mause u. a., *Ereignismanagement für Straßentunnel: Empfehlungen für Betriebs- und Einsatzdienste*, 3. Auflage (inhaltlich erweiterte Fassung), Praxis im Bevölkerungsschutz, Band 9 (Bonn: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2015).

Rahmenbedingungen (Schritt 3) und die Detailplanung (Schritt 4) als Planungsleistung vergeben oder einem etwaigen Generalunternehmer für die Elektrifizierung aufgetragen werden.

4.3.3.2 Hinweise zu Einzelaspekten

Ausgangspunkt bzw. initialer Schritt der Erstellung eines (vorläufigen) Rettungskonzepts ist die Auswahl eines Streckenabschnitts unter verkehrlich-logistischen Erwägungen für die Elektrifizierung.

Im ersten Prozessschritt folgt die Ermittlung der organisatorischen Grundlagen und die Feststellung der Zuständigkeiten. Daraus kann, z. B. bei Überschreiten von Landesgrenzen zwischen Bundesländern oder Zuständigkeitsbereichen verschiedener Regierungspräsidien, folgen, dass im Streckenverlauf mehrere Teilkonzepte erforderlich sind oder nach Abstimmung eine zuständige Stelle die Planung koordiniert. Außerdem wird bereits hier geprüft, ob für Teilabschnitte bereits Rettungskonzepte vorliegen, sodass diese im Folgenden berücksichtigt werden können.

Im zweiten Schritt werden die landesgesetzlichen Vorgaben geprüft und – falls dort die Luftrettung explizit als Baustein der Rettungsdienste vorgesehen ist und speziell auch in die Planung zum Erreichen der Hilfsfrist integriert ist – festgestellt, ob ein integriertes Rettungskonzept unter Einbeziehung von Luft- und Bodenkräften erforderlich ist. Für dieses werden, unter Beachtung der landesgesetzlich vorgegebenen Hilfsfristen, der Länge des Planungsabschnittes und der vorhandenen Standorte von Rettungskräften (Luft- und Bodenrettung), erforderlichenfalls Anzahl und Abstand von Landemöglichkeiten im Planungsabschnitt abgeleitet, die die Grundlage für die Unterteilung des Planungsabschnitts in Einzelabschnitte für die Detailplanung bilden.

Der dritte Schritt umfasst für den gesamten Planungsabschnitt die Ermittlung der streckenspezifischen Rahmenbedingungen (z. B. zu Verkehrsablauf, Unfallgeschehen sowie Straßenraumgestaltung, -ausstattung und -umfeld) und der luftverkehrlichen Rahmenbedingungen. Ebenso werden hier die oberleitungsspezifischen Rahmenbedingungen, z. B. hinsichtlich konstruktiv erforderlicher Unterbrechungen, ermittelt und aufbereitet. Gerade dieser Teilschritt kann iterativ mit den Prozessschritten vier (Detailplanung) und fünf (Folgeaktivitäten) ver-

knüpft sein, da sich z. B. aus der Detailplanung der Einzelabschnitte technische Anforderungen und Änderungen an der Oberleitung oder auch der Straßenraumgestaltung ergeben können.

Der vierte Prozessschritt „Detailplanung“ ist als Iteration mit mehrmaligem Durchlauf für jeden der aufeinanderfolgenden Einzelabschnitte gedacht und so oft zu durchlaufen, bis für alle Einzelabschnitte des Planungsabschnitts eine Landemöglichkeit bzw. Landefläche identifiziert wurde. In jedem Einzelabschnitt erfolgt die Identifizierung und Konkretisierung möglicher Landeflächen beispielhaft entlang einer Reihe von Fallunterscheidungen, die schrittweise von aufwandsarmen (und damit zu bevorzugenden) zu immer aufwändigeren Landeflächen führen, für die zusätzlich verschiedene technische oder organisatorische Vorkehrungen getroffen werden müssen (s. Abbildung 25 und Anhang A). Im einfachsten Fall ist im untersuchten Einzelabschnitt ein „Landen ohne Vorkehrungen“ möglich. Dann wird die identifizierte Fläche vermerkt und es kann sofort der nächste Einzelabschnitt bewertet werden. Als nächste, etwas aufwändigere Möglichkeit, bietet es sich an, eine Fläche im betreffenden Einzelabschnitt für die Luftrettung freizuhalten. Dies kann eine ausreichend große Freifläche an einer Anschlussstelle, einem Unterwerk oder Parkplatz sein. Wurde eine geeignete Fläche identifiziert, so wird sie ebenfalls im Planungsdokument vermerkt. Die weiteren, zunehmend aufwändigeren Lösungen werden über ähnlich strukturierte Fallunterscheidungen erschlossen und durch Beispiele konkretisiert.

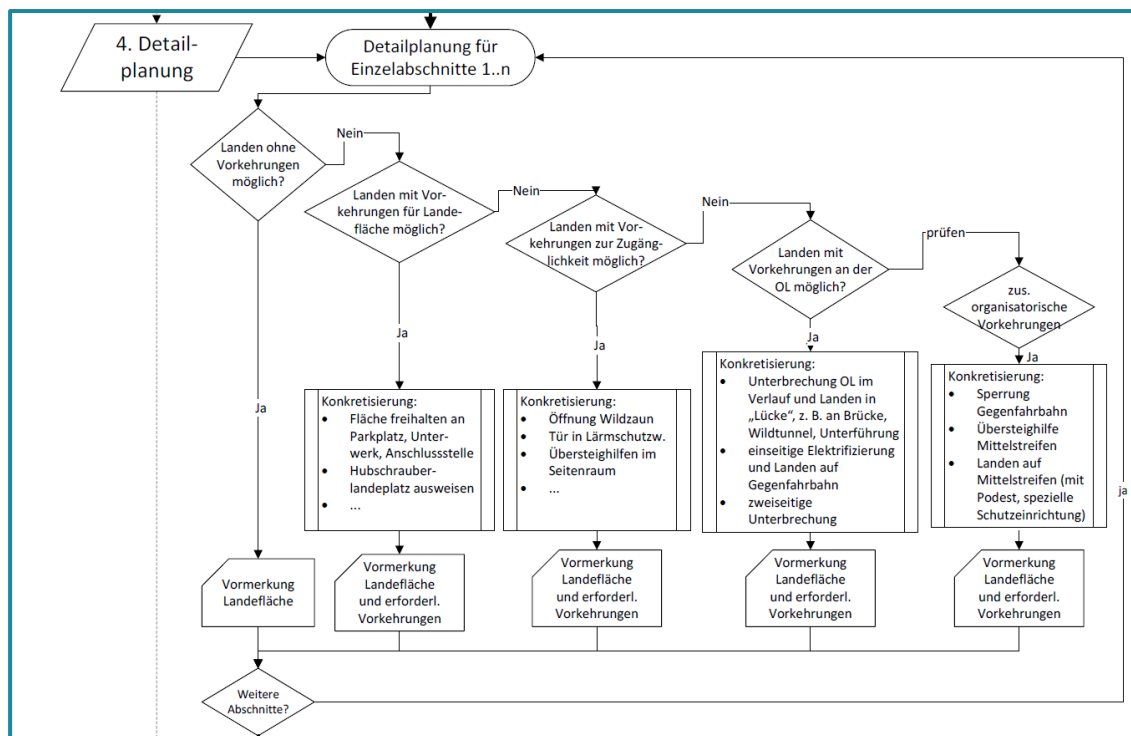


Abbildung 25: Fallunterscheidung zur Identifizierung von Landeflächen für Einzelabschnitte eines Planungsabschnittes (Schritt 4)

Anstelle der hier gewählten, gestaffelten Fallunterscheidungen können alternativ auch Kriterienkataloge, Aufwandsbewertungsverfahren oder -matrizen entwickelt und genutzt werden. Wesentlich ist die gestufte Zuordnung von insgesamt einfacher zu aufwändiger realisierbaren Landemöglichkeit. Im Ergebnis des vierten Prozessschrittes liegt für jeden Einzelabschnitt eine Landemöglichkeit falls notwendig vor, ggf. mit ergänzenden Vorgaben für die technischen oder organisatorischen Vorkehrungen.

Im vorletzten, fünften Schritt werden die zuvor identifizierten Landemöglichkeiten und Vorkehrungen konsolidiert und an die weiteren Planungsschritte der Oberleitungsplanung bzw. Anpassung der Straßenraumgestaltung und des Umfelds übergeben. Außerdem können Abnahme- und Prüfbedingungen sowie Instandhaltungsvorgaben für die spätere Betriebsphase abgeleitet werden.

Die Dokumentation und Aufbereitung der Ergebnisse aller vorgelagerten Schritte bildet zum Abschluss im Schritt 6 das vorläufige Rettungskonzept. Dieses kann als Anlage für die verschiedenen Akteure aufbereitete Informationen enthalten, z. B. in Kartenform oder als Informationen für die Rettungsleitstellen und Rettungskräfte. Die im ersten Schritt für den Planungsabschnitt identifizierte für Rettung zuständige Stelle entscheidet hier auch, ob und wie

die vorläufigen Planungsergebnisse in ein Detailkonzept oder in die Betriebsphase überführt werden können. Dazu können auch gezielte Schulungs- und Informationsmaßnahmen für die an der Rettung beteiligten Akteure gehören.

4.3.4 Zwischenfazit

Der Schwerpunkt des Kapitels 4.3 lag in der Systematisierung der in den beiden Workshops mit den Stakeholdern diskutierten technischen, verkehrlichen und sich aus Sicht der Rettungskräfte (Luft- und Bodenrettung) ergebenden vielfältigen Aspekte hinsichtlich des Ablaufs von Rettungseinsätzen auf Autobahnen und möglicher Wechselwirkungen zwischen Luftrettung und einer Elektrifizierung eines Streckenabschnitts. Im Ergebnis entstand ein durch die Autoren entwickelter, erster Entwurf eines strukturierten Vorgehens zur planungsbegleitenden Erstellung von Rettungskonzepten, der im Zuge der zukünftigen Elektrifizierung von längeren Autobahnabschnitten genutzt werden kann. Den Autoren ist bewusst, dass es sich hier zunächst um einen Handlungsrahmen handelt, der sowohl durch die regional zuständigen Akteure als auch mit zunehmender Erfahrung aller an Autobahnelektrifizierungen beteiligten Institutionen ausgelegt und detailliert werden wird (s. dazu auch Gesamtfazit in Abschnitt 5).

Das vorgeschlagene Vorgehen zeigt, dass auch unter dem Aspekt der Einhaltung der Hilfsfristen bei Unfällen mit erforderlicher Notversorgung von Verletzten die Elektrifizierung von Autobahnabschnitten möglich ist und mit unterschiedlichem technischem oder organisatorischem Aufwand für jeden Einzelabschnitt Landemöglichkeiten gefunden werden können. Unter dem Aspekt einer technisch-ökonomisch sinnvollen und effizienten Systemauslegung und Planung sollte das Rettungskonzept für einen Planungsabschnitt begleitend und iterativ verknüpft mit der technischen Planung der Elektrifizierung und der ggf. erforderlichen straßenbaulichen Anpassungen erstellt werden.

Insgesamt ist dabei festzuhalten, dass vermutliche in einzelnen Abschnitten Unterbrechungen notwendig sein werden, falls eine Sicherstellung der Notfallrettung durch bodengebundene Kräfte nicht möglich ist. Allerdings ergibt sich aus den vielfältigen Landemöglichkeiten entlang einer Autobahn, sowie den diskutierten Abständen von Landemöglichkeiten, dass eine Sicherstellung der Notfallrettung durch RTH unter Beachtung eines integrierten Rettungskonzeptes möglich erscheint.

5 Gesamtfazit

Übergeordnetes Ziel der vorgelegten Studie war, einerseits darzustellen, welche qualitative und quantitative Bedeutung die Luftrettung für die Versorgung von Verletzten und Notfallpatienten auf Autobahnen hat und welche technischen und organisatorischen Grenzen für den Einsatz der Mittel der Luftrettung dabei (bereits jetzt) bestehen. In einem zweiten Schritt und darauf aufbauend sollte ausgehend von den technischen Merkmalen der Oberleitungsinfrastruktur und der Autobahnen analysiert werden, ob und wenn ja welche Wechselwirkungen zwischen der zur Erreichung der Klimaschutzziele zweckmäßigen Elektrifizierung von Autobahnabschnitten für schwere Nutzfahrzeuge und der Einhaltung der gesetzlich vorgegebenen Hilfsfristen bestehen. Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Von den zahlreichen jährlichen Luftrettungseinsätzen entfällt nur ein geringer einstelliger Prozentsatz auf Einsätze auf der Autobahn. Hierbei ist zu beachten, dass es starke regionale Unterschiede geben kann. Zudem lassen sich signifikante lokale Abweichungen in der allgemeinen Unfallhäufigkeit und bei Unfällen mit Luftrettungsbeteiligung an bestimmten Abschnitten der Autobahnen feststellen. Der Anteil an Rettungshubschraubereinsätzen bei Schwerverletzten ist überdurchschnittlich hoch, weshalb dem Rettungshubschraubereinsatz besonders bei schweren Unfällen Bedeutung zukommt.
- Ausgehend von den Proportionen der typischen Hubschrauber und den variablen Einsatzbedingungen (Wind, Witterung, Lichtverhältnisse) ist davon auszugehen, dass eine Landung auch auf sechsstreifigen Autobahnen mit elektrifiziertem Hauptfahrstreifen nahezu unmöglich und auf achstreifigen Autobahnen mit elektrifiziertem Hauptfahrstreifen nur unter optimalen Bedingungen möglich ist. Aufgrund dessen sollte der Einsatz von Rettungshubschraubern entlang elektrifizierter Autobahnen fokussiert im Hinblick auf alternative Landemöglichkeiten neben den Fahrbahnen oder auf der Fahrbahn mit Unterbrechung der Oberleitung betrachtet werden, falls ein Rettungshubschraubereinsatz entlang der Strecke notwendig erscheint.
- Wie schon bei Autobahntunneln, für die bereits jetzt lokal individuelle Rettungskonzepte und eine Einbindung in die Autobahnleitstellen vorgeschrieben sind, bietet sich

für die Elektrifizierung von Autobahnabschnitten eine frühzeitige, systematische Berücksichtigung der Rettungsaspekte z. B. durch ein abschnittsgenaues Rettungskonzept an. Für die Aufstellung und Detaillierung solch eines Rettungskonzept wurde ein sechsschrittiges Vorgehen inklusive Grundlagenermittlung und Detailplanung im Entwurf erarbeitet.

Ergänzend zu den bereits erzielten Ergebnissen und beauftragten Umfang der Studie sehen die Autoren folgende Ansätze für die weitere Forschung und Begleitung der Systemimplementierung:

- Erhöhung der Datenerfassung und Reduktion der Datenunsicherheit.
- Detaillierung und Überführung des vorgeschlagenen Entwurfs für die Aufstellung eines integrierten Rettungskonzepts im Zuge der Elektrifizierung von Autobahnabschnitten in einen orientierenden oder verbindlichen Leitfaden, z. B. als Basis für die Vergabe und Abnahme von Planungsleistungen.
- Erfassung und Auswertung aller Rettungseinsätze im Zuge des Betriebs der Feldversuchsstrecken sowie der geplanten Innovationscluster.
- Etablierung von Dialogformaten zur Koordination von Rettungskonzepten sowie zum Austausch von Erfahrungen mit Rettungseinsätzen auf den Feldversuchs- und Innovationsclusterstrecken.

Literaturverzeichnis

„Einsatzleiterwiki - Das elektronische Einsatzleiterhandbuch“, Bachelorarbeit im Studiengang „Sicherheit und Gefahrenabwehr“ in Kooperation mit der Feuerwehr Kaiserslautern und der Hochschule Magdeburg-Stendal, URL: <https://wiki.einsatzleiterwiki.de>

„Freight Transport Demand - Outlook from EEA — European Environment Agency“, Indicator Assessment, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/freight-transport-demand-outlook-from-eea/freight-transport-demand-outlook-from-1>.

„Jahresbericht DRF e.V. 2020“, 2021, https://www.drf-luftrettung.de/8/sites/default/files/2021-08/DRF_LUFTRETTUNG_Jahresbericht_2020_Final_Screen_Doppelseiten.pdf.

„Luftrettungszentrum Traunstein - Christoph 14“, o.J. <https://www.christoph14.brk.de/rettungsdienst.html>.

ADAC Luftrettung, „Fragen und Antworten zur ADAC Luftrettung“, Fragen und Antworten zur ADAC Luftrettung, ADAC Luftrettung, <https://luftrettung.adac.de/faq/>.

ADAC Luftrettung, „Virtueller Tag der offenen Tür der ADAC Luftrettungsstation in Ulm!“, ADAC Luftrettung, <https://luftrettung.adac.de/virtuellertagulm/>.

ADAC, „eCall: Automatisches Notrufsystem im Auto“, ADAC, 29. November 2019, <https://www.adac.de/rundums-fahrzeug/unfall-schaden-panne/unfall/ecall/>.

AG Disposition, „Dispositionsleitfaden Luftrettung“, Empfehlung des ÄLRD-Ausschusses Bayern an das StMI, 22. Juli 2015, http://www.aelrd-bayern.de/images/stories/pdf/Empfehlung_Dispositionsleitfaden_Luftrettung.pdf.

Boltze, M et al., Hrsg., Elektrifizierung von Autobahnen für den Schwerverkehr: Umsetzung des Systems eHighway (Bonn: Kirschbaum Verlag, 2021)

Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.): Autobahnverzeichnis 2016, Verkehrstechnik Heft V 273, Fachverlag NW, Bremen 2016

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV). „Gesamtkonzept klimafreundliche Nutzfahrzeuge“. Konzept. Berlin: BMDV, November 2020. https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/gesamtkonzept-klimafreundliche-nutzfahrzeuge.pdf?__blob=publicationFile.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.), Verkehr in Zahlen 2021/2022; Flensburg 2021,

DRF Luftrettung, „Checkliste zur Unterstützung von Nachteinsätzen“, Broschüre (Filderstadt), https://kfv-erz.de/wp-content/uploads/2020/01/Nachtlandung_RTH.pdf.

DRF Luftrettung, „Einsätze bei Dunkelheit: DRF Luftrettung europaweit führend im Nachtflug“, DRF Luftrettung, zugegriffen 30. März 2022, <https://www.drf-luftrettung.de/8/de/themedossiers/einsaetze-bei-dunkelheit-drf-luftrettung-europaweit-fuehrend-im-nachtflug>.

DRF Luftrettung, „Notfallrettung“, DRF Luftrettung, zugegriffen 30. März 2022, <https://www.drf-luftrettung.de/8/de/node/489>; ADAC Luftrettung, „Fragen und Antworten zur ADAC Luftrettung“.

Fischer, Kehrberger, Marung et al., „Eckpunktepapier 2016 zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik“, Zeitschrift Notfall + Rettungsmedizin, Springer Verlag, Juli 2016

GDV Dienstleistungs-GmbH, „GDV Dienstleistungs-GmbH betreut die Autobahn-Notrufsäulen für weitere drei Jahre“, GDV-DL, 14. Januar 2020, <https://www.gdv-dl.de/presse/pressemitteilungen/detail/gdv-dienstleistungs-gmbh-betreut-die-autobahn-notrufsaehlen-fuer-weitere-drei-jahre>;

GDV Dienstleistungs-GmbH, „Notrufsäulenbilanz 2018: Vier Anrufe pro Autobahnkilometer“, GDV-DL, 2. Juli 2019, <https://www.gdv-dl.de/presse/pressemitteilungen/detail/notrufsaehlenbilanz-2018-vier-anrufe-pro-autobahnkilometer>.

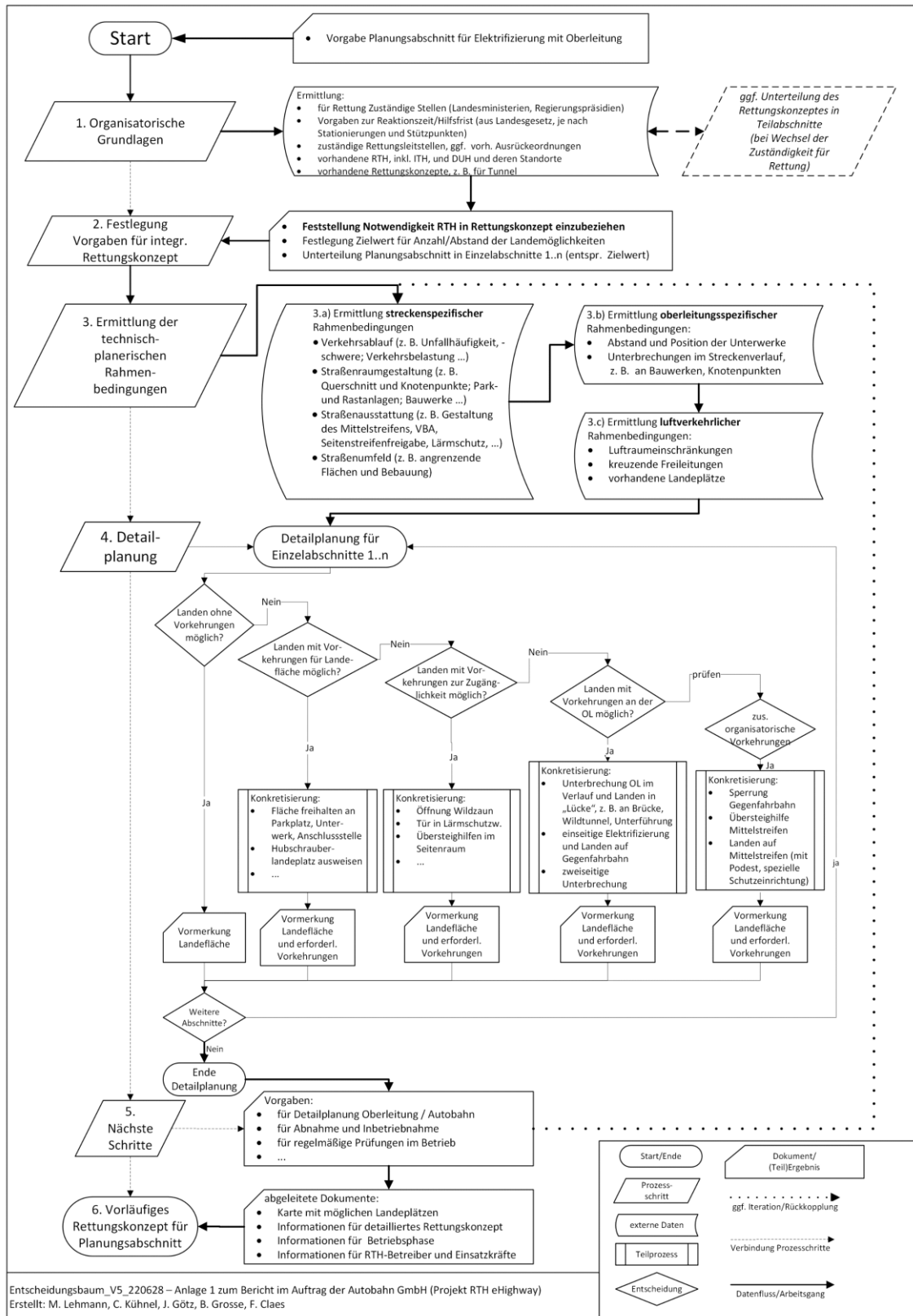
Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. Automatisiertes Fahren - Auswirkungen auf den Schadenaufwand bis 2035, S. 7. Berlin. 2019.

- Gries DEAA, A., Conrad, G., Müller-Ramcke, C. et al. Aktuelle notfallmedizinische Versorgungskonzepte in der Luftrettung. Notfall Rettungsmed 9, 220–226 (2006). <https://doi.org/10.1007/s10049-006-0802-6>
- Hartwig et al. „Leitbilder für den Aufbau von elektrischen Straßensystemen in Europa“ (Berlin: IKEM, 2020), https://usercontent.one/wp/www.ikem.de/wp-content/uploads/2021/03/20201216_WP_Electric-Road-Systems_DE.pdf?media=1649333287.
- Hoffeld, K. et al., „Rückgang der Arbeits- und Wegeunfälle während des 1. Lockdowns 2020 im Rahmen der SARS-CoV-2-Pandemie: Vergleich zu den Zeiträumen der Jahre 2015–2019“, Der Unfallchirurg, 22. Juni 2021, <https://doi.org/10.1007/s00113-021-01023-5>.
- Bundespolizei-Fliegergruppe. „Einsatzzahlen der Zivilschutz-Hubschrauber 2021“, 11. April 2022.
- Mausa, I. et al. „Ereignismanagement für Straßentunnel: Empfehlungen für Betriebs- und Einsatzdienste“, 3. Auflage (inhaltlich erweiterte Fassung), Praxis im Bevölkerungsschutz, Band 9 (Bonn: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2015).
- N.N., „Zusammenarbeit Feuerwehr - Luftrettung“, Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V., Merkblatt 06/02, Februar 2014
- Öko-Institut e.V. u. a., „Treibhausgasminderung im Straßengüterverkehr: Oberleitungs-Lkw als möglicher Teil der Lösung“ (Oberleitungs-Lkw | Ergebnisse und Handlungsempfehlungen, Berlin, Februar 2020), <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/StratON-Zentrale-Ergebnisse-O-Lkw.pdf>.
- Pressemitteilung „Riepe - Rettungshubschrauber bei Landung beschädigt“ der Polizei Aurich/Wittmund, URL: <https://www.rth.info/news/news.php?id=2294>, zugegriffen am 15.03.2022
- Pressemitteilung „Fliegender Falschparker: Heli landet in Windschutzscheibe“, URL: <https://www.augsburger-allgemeine.de/bayern/Unterfranken-Fliegender-Falschparker-Heli-landet-in-Windschutzscheibe-id25271751.html>, zugegriffen am 15.03.2022
- Reinhardt und Giersiefer, „Auswertung des bundeseinheitlichen Datensatzes Luftrettung für das Jahr 2018“.
- Reinhardt, K. und Giersiefer, S., „Auswertung des bundeseinheitlichen Datensatzes Luftrettung für das Jahr 2018“ (RUN - Rettungswesen und Notfallmedizin GmbH - Institut für Analyse, Planung, Beratung und Schulung, Dezember 2019), https://mdi.rlp.de/fileadmin/isim/Unsere_Themen/Sicherheit/Rettungsdienst/Dokumente/2476-Datensatz_Luftrettung_2018.pdf.
- Robert Schappacher u. a., „Einfluss der COVID-19-Krise im Frühjahr 2020 auf traumatologische Fallzahlen eines akademischen Lehrkrankenhauses in Stuttgart“, Der Unfallchirurg, 22. Oktober 2021, 1–8, <https://doi.org/10.1007/s00113-021-01093-5>;
- RTH Info, „rth.info | Einsatzzahlen der Luftrettung“, <https://www.rth.info/einsatzzahlen/einsatzzahlen.php>.
- Schmiedel, R. und Behrendt, H., Leistungen des Rettungsdienstes. 2004/05 / von Reinhard Schmiedel unter Mitarbeit von Holger Behrendt, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen M, Mensch und Sicherheit 188 (Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW, Verl. für neue Wissenschaft, 2004)
- Schulte, J. und Ny, H., „Electric Road Systems: Strategic Stepping Stone on the Way towards Sustainable Freight Transport?“, Sustainability 10, Nr. 4 (April 2018) <https://doi.org/10.3390/su10041148>.
- Schweigkofler, U. et al., „Bedeutung der Luftrettung für die Schwerverletztenversorgung“, Der Unfallchirurg 118, Nr. 3 (1. März 2015): 240–44, <https://doi.org/10.1007/s00113-014-2566-7>.
- Statistisches Bundesamt Deutschland. 2022 „GENESIS-Online“, <https://www-genesis.destatis.de/genesis//online?operation=table&code=46241-0020&bypass=true&levelindex=0&levelid=1651133214157#ab-readcrumb>. Code: 46241-0020, Bundesland: Hessen.
- Statistisches Bundesamt, „Verkehrsunfälle. Grundbegriffe der Verkehrsunfallstatistik“ (2022). und Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, „Begriffsbestimmungen, Teil: Verkehrsplanung, Straßentwurf und Straßenbetrieb“ (2012).
- Umweltbundesamt, „Klimaschutz im Verkehr“, Text, Umweltbundesamt (Umweltbundesamt, 25. März 2022), <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/klimaschutz-im-verkehr>.
- Umweltbundesamt, „Treibhausgasemissionen stiegen 2021 um 4,5 Prozent - Bundesklimaschutzministerium kündigt umfangreiches Sofortprogramm an“, 2022, <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/treibhausgasemissionen-stiegen-2021-um-45-prozent>.

Wietschel, M. et al. „Machbarkeitsstudie zur Ermittlung der Potentiale des Hybrid-Oberleitungs-Lkw“, 2017

Zugck, T.O., „Einfluss der Luftrettung auf den Rettungsdienst in einer ländlichen Region“ (Thesis, Universitäts- und Landesbibliothek Bonn, 2016), <https://bonndoc.ulb.uni-bonn.de/xmlui/handle/20.500.11811/6679>.

Anhang A Entscheidungsbaum planungsbegleitendes Vorgehen



Anhang B Einsatzzahlen der Luftrettung

Tabelle 2: RTH-Einsätze in Deutschland in den Jahren 1990, 2000, 2010, 2014-2020.

Quellen: ADAC Luftrettung⁶², DRF Luftrettung⁶³, BBK Luftrettung⁶⁴, rth.info⁶⁵.

Rufname	Stadt	1990	2000	2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Christoph 1	München	1990	1384	1459	1418	1462	1407	1493	1475	1550	1329
Christoph 2	Frankfurt (Main)	1232	1308	1081	1408	1286	1305	1122	1146	1004	1009
Christoph 3	Köln	1376	1260	1664	1709	1673	1575	1472	1360	1132	971
Christoph 4	Hannover	1713	1415	1368	1622	1627	1593	1433	1480	1310	1272
Christoph 5	Ludwigshafen	1483	1352	1720	2013	1971	1925	1953	1958	1714	1478
Christoph 6	Bremen	1020	1171	1329	1699	1643	1612	1570	1596	1474	1271
Christoph 7	Kassel	1219	1276	1369	1262	1289	1302	1180	1158	1185	1051
Christoph 8	Lünen	1002	1063	1299	1326	1297	1162	1238	1202	1122	1002
Christoph 9	Duisburg	937	1216	1131	945	884	1125	1013	1064	1047	862
Christoph 10	Wittlich	714	1071	1832	1889	2042	2057	2204	2172	2186	2081
Christoph 11	Villingen- Schwennin- gen	889	1027	1429	1506	1562	1432	1544	1961	1945	1795
Christoph 12	Ahrensböck-Siblin	1050	1269	1339	1033	988	1077	1104	1143	945	901
Christoph 13	Bielefeld- Rosenhöhe	1097	1430	1781	1540	1570	1585	1410	1440	1350	1301

⁶² „ADAC Luftrettungseinsätze“, zugegriffen 1. Februar 2022, <https://luftrettung.adac.de/rettungseinsaetze/>. Einzelstatistiken zu den Jahren 2014-2019 in Rubrik „Einsatzstatistiken“.

⁶³ „DRF Luftrettungsstationen“, DRF Luftrettung, zugegriffen 1. Februar 2022, <https://www.drf-luftrettung.de/8/de/node/504>. Einzelne Luftrettungsstationen auf Abruf.

⁶⁴ „Christoph 13 - Bilanz der ‚Retter in Orange‘“, 13. Februar 2018, <https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2018/pm-einsatzbilanz-zsh.html>.

⁶⁵ RTH Info, „rth.info | Einsatzzahlen der Luftrettung“.

Christoph 14	Traunstein	1197	1345	1471	1497	1596	1373	1289	1291	1267	1190
Christoph 15	Straubing	1128	1426	1571	1930	1884	1873	1860	1748	1710	1575
Christoph 16	Saarbrücken	1317	1303	1321	1440	1137	1295	1412	1502	1343	1283
Christoph 17	Kempton (Allgäu)	1156	1608	1535	1755	1790	1708	1658	1607	1637	1500
Christoph 18	Ochsenfurt	1334	1615	1613	1906	1990	1861	1926	2062	1968	1853
Christoph 19	Uelzen	937	941	1316	1422	1500	1485	1352	1390	1373	1268
Christoph 20	Bayreuth	1076	1521	1733	1844	1787	1607	1688	1508	1486	1288
Christoph 22	Ulm	954	1042	1470	1539	1610	1700	1629	1471	1447	1478
Christoph 23	Koblenz	805	1093	1575	1690	1716	1833	1884	2010	2088	2183
Christoph 25	Siegen	1001	1014	1186	1292	1260	1282	1121	1376	1401	1212
Christoph 26	Sande	1091	1297	1522	1445	1403	1471	1404	1501	1490	1269
Christoph 27	Nürnberg	1223	1874	1619	1546	1633	1564	1488	1427	1479	1266
Christoph 28	Fulda	885	1075	1195	1322	1337	1330	1196	1305	1266	1250
Christoph 29	Hamburg	1633	2009	1910	1716	1925	1677	1629	1597	1704	1651
Christoph 30	Wolfenbüttel	114	1266	1600	1302	1452	1436	1384	1453	1455	1375
Christoph 31	Berlin	1488	2070	2334	3714	3838	3511	3331	3147	2467	2936
Christoph 32	Ingolstadt		934	1357	1251	1455	1579	1558	1412	1545	1288
Christoph 33	Senftenberg		1239	1665	1690	1737	1645	1633	1652	1627	1658
Christoph 34	Güstrow		731	1010	976	917	939	913	885	918	1042
Christoph 35	Brandenburg (Havel)		1107	1245	1346	1347	1314	1350	1333	1331	1309
Christoph 36	Magdeburg		777	1429	1329	1364	1301	1295	1106	1062	1003
Christoph 37	Nordhausen		897	1175	1403	1400	1425	1412	1512	1384	1354
Christoph 38	Dresden		1238	1543	1362	1347	1311	1251	1214	1133	1175
Christoph 39	Perleberg			1037	1013	1024	992	1023	1109	1180	1241
Christoph 40	Augsburg				1132	1267	1364	1507	1456	1443	1279

Christoph 41	Leonberg	946	1001	1140	1163	1113	1082	1218	1226	1180	1088
Christoph 43	Karlsruhe	1040	1452	1598	1666	1630	1263	1295	1283	1233	1177
Christoph 44	Göttingen	1341	1370	1435	1378	1481	1254	1285	1584	1559	1476
Christoph 45	Friedrichshafen	762	855	965	1014	1073	1043	1075	1050	1154	1086
Christoph 46	Zwickau		1181	1548	1477	1285	1233	1354	1340	1268	1232
Christoph 47	Greifswald		882	1369	1330	1481	1508	1460	1419	1335	1316
Christoph 48	Neustrelitz		858	1133	1092	1162	1202	1131	1223	1243	1274
Christoph 49	Bad Saarow		1138	1427	1450	1439	1347	1318	1299	1236	1313
Christoph 60	Suhl		843	1010	1075	1198	1088	1101	1115	965	832
Christoph 61	Schkeuditz- Dölzig	511	1956	1318	1288	1291	1144	1395	1299	1341	1349
Christoph 63	Schkeuditz- Dölzig			1015	1146	1226	1074	1232	1173	1201	1256
Christoph 64	Angermünde					482	1309	1286	1402	1622	1909
Christoph 65	Dinkelsbühl					407	1684	1540	1455	1528	1376
Christoph 70	Jena		1186	1389	1327	1448	1367	1339	1257	1273	1153
Christoph 80	Weiden/Opf.				1327	1394	1375	1207	1240	1240	1048
Christoph Europa 1	Würselen	1377	1658	1969	2238	2162	2044	1971	1883	1706	1579
Christoph Europa 2	Rheine	714	981	1242	1258	1235	1301	1345	1226	1249	1378

Tabelle 3: Detailbetrachtung Luftrettungseinsätze Hessen.

Die Anzahl der Primäreinsätze für 2015 & 2019 wurde mit dem Hessen-spezifischen Faktor 0,79 nach Reinhardt & Giersiefer approximiert. Quellen: ADAC Luftrettung⁶⁶, Reinhardt & Giersiefer⁶⁷, rth.info⁶⁸.

Jahr	2015	2016	2017	2018	2019
Anzahl Einsätze RTH Hessen (Christoph 2, 7, 28)	3912	3937	3498	3609	3455
Anzahl Gesamteinsätze DUH Gießen	888	899	987	1090	1147
Anzahl Einsätze RTH/DUH Gesamt	4800	4836	4485	4699	4602
Approximierte Primäreinsatzzahlen 2015 & 2019 (Faktor 0,79)	3775				3619

⁶⁶ „Einsätze der ADAC Luftrettungsstationen 2019“, zugegriffen 1. Februar 2022, https://luftrettung.adac.de/app/uploads/2020/05/ADACLR-20-1006_Tag_d_Luftrettung_Info-grafik_A4_1.jpg.

⁶⁷ Reinhardt und Giersiefer, „Auswertung des bundeseinheitlichen Datensatzes Luftrettung für das Jahr 2018“, 82.

⁶⁸ RTH Info, „rth.info | Einsatzzahlen der Luftrettung“. <https://www.rth.info/einsatzzahlen/einsatzzahlen.php>.

Anhang C Zusammenfassung Workshop 1

Intro:

Der erste Co-Creation Workshop im Rahmen des Projekts ERS-RTH hat es sich am 02.12.2021 zur Aufgabe gemacht, typische Einsatzfelder und Einsatzgrenzen von Rettungshubschraubern im Zusammenhang mit Rettungseinsätzen an Autobahnabschnitten mit einer Oberleitung genauer zu beleuchten. Dabei wurden die 25 Teilnehmer in einer kurzen Einleitung und einem darauffolgenden Vortrag zunächst über die Eigenschaften des eHighway-Systems sowie einigen Details zur Luftrettung informiert. Darauf folgte eine kurze Fragerunde als Auftakt zur 75-minütigen Gruppendiskussion, welche sich insbesondere auf die Landeproblematik und die weitere Einbindung in die Rettungskette fokussierte. Abschließend wurden die Ergebnisse des Workshops kurz zusammengefasst. Im Folgenden ist eine genauere Beschreibung des Zeitrahmens und Ablaufs abgebildet.

Agenda:

Zeit	Titel (Zuständigkeit)
9:00 – 9:10	Begrüßung, Einleitung (Benjamin Grosse)
9:10 – 9:50	Vorstellung eHighway & Luftrettung in Oberleitungsgebieten (Michael Lehmann, Joachim Götz, Carsten Kühnel)
9:50 – 10:00	Kaffepause
10:00 – 10:15	Interaktive Fragerunde (Fynn Claes)
10:15 – 11:30	Co-Creation Diskussion Landen & infrastrukturelle Herausforderungen (Gruppe 1) Einbindung in die Rettungskette & Szenarien (Gruppe 2) (Fynn Claes & Benjamin Grosse)
11:30 – 11:40	Kaffepause
11:40 – 11:50	Ergebniszusammenfassung
11:50 – 12:00	Abschluss

Präsentation Vorstellung eHighway & Luftrettung in Oberleitungsgebieten:

In der Präsentation wurde hauptsächlich auf die technischen Eigenschaften (Spannungsebene, Fernzugriff, Unterbrechungen aufgrund von Brücken o.ä.) sowie die Abmessungen des ERS eingegangen. Ebenso wurden die Abmessungen verschiedener Rettungshubschrauber vorgestellt. Genauere Informationen können den Präsentationen entnommen werden.

Interaktive Fragerunde:

Im Rahmen der Fragerunde wurden den Workshopteilnehmern fünf Fragen im Zusammenhang mit der Luftrettung an Autobahnabschnitten mit Oberleitung gestellt. Dabei wurden die erste und die letzte Frage im Multiple-Choice Format über die allgemeine Machbarkeit der Luftrettung an der Oberleitung gestellt. Die Fragen 2 bis 4 bezogen sich auf spezifischere Teilbereiche der Thematik und sollten daher mit offenen Wortmeldungen beantwortet werden.

Fragen & Antworten:

1. Als Ergebnis der Fragerunde hat sich gezeigt, dass die Hälfte der Teilnehmer die Luftrettung an der Oberleitung grundlegend für möglich hielten, während die anderen Teilnehmer mit „Es kommt darauf an“ antworteten. Ein Teilnehmer hielt die Luftrettung mit Oberleitung für unmöglich.
2. Auf die Frage, warum sie die Luftrettung an Autobahnabschnitten mit Oberleitung für (un)möglich halten und worauf es dabei ankommt, antwortete eine klare Mehrheit der Teilnehmer, dass eine Landung neben der Autobahn aus Gründen des verfügbaren Platzes, des Wetters, der Sichtverhältnisse und anderer Gründe nicht möglich sei. Zudem wurde eine zusätzliche Ausbildung der Rettungskräfte, angepasste Rettungskonzepte und das Ermessen des Piloten als relevant erachtet.
3. Auf die Frage, welche Auswirkungen der deutschlandweite Bau einer Oberleitung auf die Hilfsfrist (Zeit bis zum Eintreffen der Hilfskräfte) von ca. 10-12 Minuten hat und welche Probleme damit verbunden sein könnten, antworteten die Teilnehmer teilweise, dass dieser Umstand zu Verzögerungen führen würde, die Auswirkungen auf die Hilfsfrist aber gering bleiben, da RTH-Einsätze nur einen geringen Anteil an den gesamten Rettungseinsätzen ausmachen und Landungen neben der Autobahn sonst auch oftmals möglich sind. Einzelne Teilnehmer betonten zudem, dass dies voraussichtlich gar keinen Einfluss auf die Hilfsfrist haben würde, da normalerweise immer die bodengebundenen Rettungskräfte zuerst vor Ort sind und das rechtzeitige Eintreffen dieser bereits die Hilfsfrist erfüllt. Die Zwischentransporte, die etwaige abgelegene Landeplätze erforderlich machen könnten, wurden jedoch als kritisch angesehen.
4. Auf die Frage, wie das Unterstützungspotenzial bodengebundener Rettungskräfte ausfallen könnte und welche Vorteile und Probleme sich ergeben könnten, wenn die Luftrettung teilweise unmöglich werden sollte oder nur eingeschränkt möglich ist, antworteten die meisten Teilnehmer, dass der RTH-Einsatz unter diesen Umständen einen Zwischentransport zum RTH-Landeplatz erforderlich machen würde, was den Prozess komplizierter und langwieriger mache. Dem kann jedoch durch ausgeprägte Rettungskonzepte und mehr Geld für eine flächendeckende Abdeckung von bodengebundenem Rettungspersonal (in Gebieten wo die Abdeckung lückenhaft ist) entgegengewirkt werden.
5. Die abschließende Frage, ob die Teilnehmer Lösungsansätze sähen, um das Landen von RTH an Autobahnabschnitten möglich zu machen, beantworteten alle Teilnehmer bis auf einen mit „Ja“.

Diskussionsrunde:

Thema 1: Landen & infrastrukturelle Herausforderungen

Als zentrales Ergebnis der Diskussionsrunde „Landen & infrastrukturelle Herausforderungen“ lässt sich festhalten, dass nahezu alle Teilnehmer eine direkte Landung auf der Autobahn an Autobahnabschnitten mit Oberleitung ausgeschlossen haben. Die dafür aufgeführten Argumente umfassten meist mangelnden Platz auf der Autobahn, Gefahr durch Verkehrsteilnehmer (insb. Wenn Unfall noch nicht abgesperrt ist), schlechte Wetterbedingungen u.a. Die Diskussion drehte sich dementsprechend eher um eine alternative, ggf. neu zu schaffende Infrastruktur, die RTH-Landungen in direkter Nähe der Autobahn ermöglicht.

Dabei wurde vom Moderator ein Konzept in den Raum gestellt, welches den Bau von Hubschrauberlandeplätzen neben den ERS-Unterwerken vorsieht. Diese Unterwerke sollen in regelmäßigen Abständen an den Rand der Autobahn gebaut werden und das ERS mit Strom versorgen. Dementsprechend besteht beim Bau der Unterwerke die Option, wo benötigt ebenfalls einen Hubschrauberlandeplatz mit anzubauen und so mögliche Synergiepotenziale auszunutzen. Auch Anlagen zum Ausleuchten des Landeplatzes könnten bei Nachteinsätzen direkt durch die Stromzufuhr des ERS versorgt werden. Dieses Konzept wurde von den Workshopteilnehmern positiv aufgenommen, allerdings wiesen die Teilnehmer ebenfalls darauf hin, dass in den meisten Fällen dennoch ein Zwischentransport der Patienten zum Landeplatz erforderlich werden würde, was den Rettungsprozess voraussichtlich verlängern würde. Schließlich wurde darauf verwiesen, dass insbesondere die Planung und der rechtliche Status solcher Landeplätze eine Rolle spielen würden.

Des Weiteren entwickelten die Teilnehmer die Ideen, die Elektrifizierung der Strecke zu unterbrechen um Landemöglichkeiten auf der Autobahn weiterhin zu ermöglichen sowie den Mittelstreifen anders zu gestalten, sodass er kein nennenswertes Hindernis zur Landung mehr darstellt. Diese Ideen wurden jedoch aus verschiedenen Gründen weniger positiv aufgenommen.

Thema 2: Einbindung in die Rettungskette & Szenarien

Bei der Diskussion um die Rettungskette wurde zunächst auf die z.T. signifikanten regionalen Unterschiede verwiesen. So sind in Ballungsräumen meist die bodengebundenen Rettungskräfte zuerst vor Ort, während in ländlichen Regionen manche Gebiete auch eher durch RTH abgedeckt werden. Dies gilt es bei der Erstellung lokaler Rettungskonzepte zu beachten. Prinzipiell bleibt der RTH jedoch supplementär zur bodengebundenen Rettung. Bezüglich der Rettungskette selbst wurde insbesondere das Thema des möglicherweise notwendig werdenden Zwischentransports vom Unfallort zum RTH-Landeplatz diskutiert. Ist die Distanz gering, so kann der Patient ggf. von den bodengebundenen Rettungskräften direkt zum RTH gebracht werden. Hier sei aber auf eine ebene Fläche auch beim Bau der Landeplätze zu achten, da die Sicht der Sanitäter beim Transport der Patienten z.T. eingeschränkt sein kann. Fällt die Distanz zum Landeplatz größer aus (mehrere hundert Meter), könnten Patienten nicht mehr ohne weiteres dorthin gebracht werden und müssten stattdessen in den RTW zum Zwischentransport verladen werden, was Zeit kostet. Demnach müsste eine begründete Kosten-Nutzen-Abwägung zur Distanz vorgenommen werden, die zwischen den zu bauenden RTH-Landeplätzen liegen sollte. Einige Teilnehmer sprachen in diesem Zusammenhang von einem Abstand von ca. 800m bis 1000m. Zum Zweck der Abstandsfestlegung könnten auch Daten zum

statistischen Verkehrsgeschehen auf bestimmten Autobahnabschnitten nützlich sein, wie z.B. die Häufung von Unfällen auf bestimmten Autobahnkilometern.

Abschluss

Zum Ende des Workshops wurden die Ergebnisse noch kurz zusammengefasst. Die Teilnehmer wurden über die weiteren Forschungsziele des Projekts informiert und dazu eingeladen, auch am **zweiten Workshop des Projekts, der am Montag, dem 21.02.2022 von 09-12:00 Uhr** stattfinden soll, teilzunehmen. Dieser Workshop soll in einem erweiterten Stakeholderkreis stattfinden und auch Akteure aus dem Bahn- und Energieversorgungswesen mitein-schließen. Thematisch sollen die weiteren Forschungsergebnisse der Projektpartner vorge-stellt und diskutiert werden. Abschließend wurden die Teilnehmer des Workshops mit bes-tem Dank verabschiedet.

Anhang D Zusammenfassung Workshop 2

Intro:

Der zweite Co-Creation Workshop im Rahmen des Projekts ERS-RTH hat es sich am 21.02.2022 zur Aufgabe gemacht, die Einsatzfelder und Einsatzgrenzen von Rettungshubschraubern an Autobahnabschnitten mit Oberleitung vertiefend zu analysieren. Dabei wurden die 22 Teilnehmer in einer kurzen Einleitung zunächst über den Stand des Projekts und den ersten Workshop informiert. In drei darauffolgenden Vorträgen wurde eine statistische Datenanalyse zum Verkehrsunfallgeschehen und den RTH-Einsätzen in Deutschland sowie eine Detailbetrachtung für das Bundesland Hessen vorgenommen. Darauf folgte eine Präsentation zu den Sicherheitsaspekten des ERS-Systems sowie eine Präsentation zu geeigneten Landemöglichkeiten und deren Randbedingungen. Nach einer kurzen Pause wurde eine knapp anderthalbstündige Co-Creation-Diskussion eingeleitet, in der insbesondere die Anforderungen an Landemöglichkeiten sowie die Auswirkungen auf die Rettungskette diskutiert wurden. Abschließend wurden die Ergebnisse des Workshops kurz zusammengefasst. Im Folgenden ist eine genauere Beschreibung des Zeitrahmens und Ablaufs abgebildet.

Agenda:

Zeit	Titel (Zuständigkeit)
9:00 – 9:15	Begrüßung, Einleitung (Grosse)
9:15 – 9:35	Statistische Datenanalyse (Claes/Kühnel)
9:35-9:45	Allgemeine Sicherheitsaspekte (Lehmann)
9:45-10:10	Landemöglichkeiten bei eHighways (Götz/Kühnel)
10:10-10:20	Kaffeepause
10:15 – 11:40	Co-Creation Diskussion Anforderungen an Landeplätze Auswirkungen auf die Rettungskette (Claes & Grosse)
11:40 – 11:50	Ergebniszusammenfassung
11:50 – 12:00	Abschluss

Zusammenfassung der Präsentationen

Statistische Datenanalyse

In der Präsentation zur statistischen Datenanalyse konnte zunächst festgestellt werden, dass die jährlichen Einsätze pro RTH in Deutschland bis 2014 auf 1480 anstiegen und sich seitdem in einem leicht fallenden Trend befinden. Regional können jedoch durchaus Unterschiede zu diesem Trend auftreten. Weiterhin konnte festgestellt werden, dass rund 10% der gesamten Verkehrsunfälle in Hessen auf den Autobahnen auftreten, und dass von ca. 4000 jährlichen RTH-Einsätzen ein niedriger, einstelliger Prozentsatz auf der Autobahn durchgeführt werden. Überdies fiel auf, dass Verkehrsunfälle und die Anzahl geschädigter Personen bei bestimmten Autobahnen und bestimmten Betriebskilometerabschnitten der Autobahn vermehrt auftreten und bei anderen vermindert.

Allgemeine Sicherheitsaspekte

Die Präsentation zu allgemeinen Sicherheitsaspekten rund um ERS geht zunächst näher auf die Überwachung, die Schutzfunktionen und die Abschaltungsmöglichkeiten der Oberleitung ein. Eine Abschaltung der Oberleitung ist sowohl aus einer Bedienzentrale als auch lokal vor Ort möglich. Dabei gilt es die fünf Sicherheitsregeln Abschalten, Gegen Wiedereinschalten sichern, Erden, Kurzschließen und benachbarte Bereiche kennzeichnen zu beachten. Auch die Fahrzeuge verfügen in diesem Zusammenhang über Schutzfunktionen, die ein Anbügeln an die Oberleitung bei Fehlfunktionen verhindern können.

Landemöglichkeiten bei eHighways

Diese Präsentation handelt primär von den Abmessungen der Hubschrauber, den entsprechenden Platzanforderungen für Landemöglichkeiten, den weiteren Anforderungen an Landemöglichkeiten sowie einer Praxisuntersuchung zu geeigneten Landemöglichkeiten nahe der ERS-Teststrecke in Hessen. Demnach kommen Landeflächen ab 20mx20m mit maximal geringer Neigung ohne lose Gegenstände in der Nähe in Frage, die hindernisfrei, fest und kaum bewachsen sind. In der Praxis können dies u.a. Flächen neben der Autobahn wie Acker oder Wege, Autobahnauf- oder abfahrten, Rastplätze und oberleitungsfreie Abschnitte auf der Autobahn sein. Idealerweise sollten diese zudem leicht zugänglich und befahrbar sein. Eine Praxisuntersuchung zur Teststrecke in Hessen ergab, dass es durchaus entsprechende Landemöglichkeiten nahe der Autobahn gibt, eine komplette Flächenabdeckung aber momentan nicht gegeben ist.

Diskussionsrunde: Landemöglichkeiten & Rettungskette

In der Diskussionsrunde wurden die Teilnehmer in zwei Gruppen eingeteilt, um jeweils über die Themen „Anforderungen an Landemöglichkeiten“ und „Auswirkungen auf die Rettungskette“ zu diskutieren. Die Ergebnisse der beiden Gruppen werden hier in aggregierter Form zusammengefasst. Im Rahmen der Diskussion zu den Anforderungen an Landemöglichkeiten und den Auswirkungen auf die Rettungskette identifizierten die Teilnehmer zunächst einige Probleme, die bei einem zukünftigen Oberleitungsausbau bedacht werden sollten. So wurde eine mögliche Landung auf dem Mittelstreifen der Autobahn in Deutschland als weitgehend unmöglich erachtet, da der Platz zwischen den Fahrbahnen im Allgemeinen zu gering für eine Landung ist. Weiterhin wurde darauf verwiesen, dass manche Unfälle den Einsatz schweren Geräts (wie z.B. von Kränen) zur Bergung erforderlich machen, was bei Vorhandensein einer Oberleitung problematisch bis unmöglich sein kann. Ebenso wurde eine Sperrung und Landung der Gegenfahrbahn abgelehnt, da jeder nicht fließende Verkehr das Potenzial für Nachfolgeunfälle und die Ineffizienz erhöht.

Neben den diskutierten Problemen wurde auch darauf hingewiesen, dass Nachtflüge aufgrund der begrenzten Sichtbedingungen einen höheren Raumbedarf für Landemöglichkeiten erforderlich machen (4Dx2D statt 2Dx2D, wobei D=Länge des Hubschraubers inkl. Rotor).

Zudem wurden Diskussionen um die Verifizierung einiger Daten und den Effekt von Fahrerassistenzsystemen angestoßen, die es weiterhin zu prüfen gilt.

Im Zusammenhang mit Lösungskonzepten wurde insbesondere auf die Markierung von Oberleitungen und Stärkung der Interaktion mit der Bodenrettung verwiesen. Landemöglichkeiten müssen überdies hinreichend gepflegt werden, sodass die o.g. Kriterien zur Möglichkeit der Landung eingehalten werden. Ähnlich wie bei der Bahn müssen vorbereitete Rettungsplätze vor Tunneln oder Brücken zudem unbedingt freigehalten werden. Abschließend wurde die Idee eines „Entscheidungsbaum“ als Grobkonzept zur Auswahl regional passender RTH-Landemöglichkeiten skizziert und kurz diskutiert. In diesem sollen Kriterien gesammelt werden, die die Auswahl geeigneter Landemöglichkeiten nahe Autobahnabschnitten mit Oberleitung ermöglichen.

Abschluss

Zum Ende des Workshops wurden die Ergebnisse noch kurz zusammengefasst. Im Weiteren wurden die zukünftigen Forschungsziele des Projektes skizziert. Abschließend wurden die Teilnehmer des Workshops mit bestem Dank verabschiedet.

Anhang E Zusammenfassung des Abschlussworkshops

Intro

Der Abschlussworkshop im Rahmen des Projektes ERS-RTH wurde am 06.05.2022 online durchgeführt. Ziel war es, die Ergebnisse des Projektes abschließend vorzustellen und ein letztes Feedback hinsichtlich des vorgeschlagenen Konzeptes zur Entwicklung von Rettungskonzepten einzuholen. Hierzu wurden zunächst noch mal die Hintergründe des Projektes vorgestellt. Im Anschluss erfolgte eine Zusammenfassung der Analysen hinsichtlich Bedeutung der Luftrettung, Landemöglichkeiten und Einschränkungen durch ERS. Die Grundlage stellen dabei die Arbeiten aus den ersten beiden Workshops dar, in denen mit den Teilnehmenden eine umfassende Diskussion zu diesen Punkten geführt wurde. Als nächster Bestandteil wurde das Ergebnis zur Empfehlung der Aufstellung von integrierten Rettungskonzepten bei Vorhandensein von ERS vorgestellt und diskutiert. Abschließend wurde ein Fazit gegeben. Die Ergebnisse wurden dabei von allen Teilnehmenden begrüßt. Ebenfalls wurden das Format und die Integration der Hinweise der Stakeholder in das Projekt von allen Seiten wertgeschätzt. Entsprechend möchten die Mitarbeitenden des Konsortiums ebenfalls noch mal allen Teilnehmenden für die Zusammenarbeit danken und freuen sich darauf, diese in weiteren Projekten auch fortsetzen zu können. Im Folgenden ist eine genauere Beschreibung des Zeitrahmens und Ablaufs des Workshops abgebildet.

Agenda:

Zeit	Inhalt
11:00 – 11:20	Begrüßung und Einleitung
11:20 – 11:40	Rückblick: Datenauswertung
11:40 – 12:00	Rückblick: Sicherheit bei ERS und Landemöglichkeiten
12:00 – 12:10	Kaffeepause
12:10 – 12:40	Rettungskonzepte für Oberleitungsstrecken
12:40 – 13:00	Ergebniszusammenfassung und Fazit

Zusammenfassung der Präsentationen

Rückblick Datenauswertung und Landemöglichkeiten

Im Rahmen der Präsentationen wurde die Inhalte der beiden ersten Workshops Revue passiert. Dabei konnte über die Projektdauer die Datengrundlage dank der Unterstützung einzelner Stakeholder weiter verbessert werden und die bereits vorgestellten Ergebnisse weiter validiert werden. Für Landemöglichkeiten konnte weiterhin aufgezeigt werden, welche Engpässe durch ERS entstehen, was von den Stakeholdern positiv aufgefasst wurde.

Rettungskonzepte für Oberleitungsstrecken

Nach einer kurzen Pause wurde im zweiten Block ein erster Entscheidungsbaum für die Entwicklung von Rettungskonzepten für Oberleitungsstrecken vorgestellt. Kern der Aussage ist dabei, dass bereits bei der Planung eines Oberleitungsabschnittes die Rettungsstellen mit einbezogen werden müssen, um eine Rettung sicher gewährleisten zu können. Dabei wird vorgeschlagen, den Gesamtabschnitt zunächst zu analysieren und im Anschluss in Teilabschnitte zu untergliedern, in denen eine detaillierte Analyse zu Landungsmöglichkeiten für RTH durchgeführt werden sollte. Als integriertes Konzept ist dabei zu beachten, dass die Rettungskonzepte ähnlich zu solchen für Tunnel relevante Rettungsdienste inkludieren und Prozesse zur Rettung im ERS bereits im Planungsprozess festgelegt werden, wie auch Landemöglichkeiten für RTH sichergestellt werden.

Das vorgeschlagene Vorgehen stieß sowohl bei Teilnehmenden von Rettungsdiensten wie auch den weiteren Stakeholdern auf sehr positives Feedback. Dabei ist festzuhalten, dass die Umsetzung eines Rettungskonzeptes allein schon wegen regionaler Differenzen eine Einzelfallentscheidung darstellt.

Abschließende Diskussion

Abschließend wurde zukünftiger Forschungsbedarf diskutiert. Hierbei sagen die Teilnehmenden vor allem die Verankerung im Planungsprozess als Fragestellung. Ebenfalls wurde auf weitere Themen der Luftrettung und Rettungsdienste im Allgemeinen verwiesen, bspw. im Hinblick auf die Einführung von Wasserstoff-Lkw und BEV-Lkw sowie dem vermehrten Einsatz von Drohnen.

Abschluss

Zum Ende des Workshops wurden die Ergebnisse kurz zusammengefasst. Dabei waren sich alle Beteiligten einig, dass die Atmosphäre in den Workshops und in der Zusammenarbeit über die Projektdauer sehr positiv ausgefallen ist und die Arbeit insgesamt sehr erfolgreich verlaufen ist und somit ebenfalls eine positive Basis gefunden wurde, auf der eine weitere Zusammenarbeit, u.a. für die Erstellung von Rettungskonzepten, gut und gemeinschaftlich möglich ist und die den Ausbau von Oberleitungsstrecken positiv beeinflussen wird.

Danksagung

Die Partner möchten sich ausdrücklich bei der Autobahn GmbH für die Möglichkeit zur Durchführung der Analyse, der Bereitschaft für kurzfristige Rücksprachen und der konstruktiven Teilnahme an den Workshops bedanken. Weiterhin möchten wir uns ausdrücklich bei den Stakeholdern für die Teilnahme an den Workshops, direkten Gesprächen und vor allem der jederzeit offenen Atmosphäre bedanken. Wir denken, durch das Projekt ist eine konstruktive Zusammenarbeit zwischen „Umsetzenden“ und „Forschenden“ entstanden, die ebenfalls für weitere Projekte, speziell auch den Bau einzelner Abschnitte, sehr fruchtbar ist. Herzlichen Dank Ihnen allen dafür.

Ansprechpartner beim IKEM:
Fynn Claes und Benjamin Grosse



IKEM – Institut für Klimaschutz,
Energie und Mobilität e.V.
Berlin • Greifswald • Stuttgart

www.ikem.de

Magazinstraße 15 – 16
10179 **Berlin**

T +49 (0)30 408 1870 10
F +49 (0)30 408 1870 29

info@ikem.de

Domstraße 20a
17489 **Greifswald**

T +49 (0)38 34 420 2100
F +49 (0)38 34 420 2002

Isrodi@uni-greifswald.de