

J. Koppenberg R. Albrecht U. Pietsch
M. Ruppert W. Voelckel (Hrsg.)

Fälle Luftrettung

A photograph showing the interior of a helicopter cockpit. The pilot's hands are visible on the controls, and the instrument panel with multiple digital displays is in the foreground. Through the windshield, a vast, snow-covered mountain range is visible under a warm, orange-hued sunset sky. The word 'LESEPROBE' is overlaid in a white rounded rectangle.

LESEPROBE

Herausgeber



Dr. med. Joachim Koppenberg

Ausbildungen: Facharzt Anästhesiologie, FA Notarzt SGNOR, FA Klinische Notfallmedizin SGNOR, Leitender Notarzt SFG/CSAM, FA Interventionelle Schmerztherapie SSIPM, Schmerzspezialist SPS, International Diploma in Mountain Medicine und Diploma in Expedition and Wilderness Medicine.

Aktuelle Tätigkeit: Chefarzt der Abteilung für Anästhesiologie, Schmerztherapie und Notfallmedizin, Ospidal Scuol/CH.

Notarztstätigkeit: Kontinuierliche Notarztstätigkeit bodengebunden seit 1998 und in der Luftrettung seit 2002, zunächst bei der DRF, von 2006 bis 2010 beim ÖAMTC und seit 2009 bei der Rega. Ärztlicher Leiter Rettungsdienst und LNA Kanton Graubünden.

Interessen- und Forschungsschwerpunkte: Notfallmedizin, Patientensicherheit und Versorgungsforschung.



Prof. Dr. med. Roland Albrecht

Ausbildungen: Facharzt Anästhesie und Intensivmedizin, FA Notarzt SGNOR, FA POCUS Ultraschall

Aktuelle Tätigkeit: Chefarzt Schweizerische Rettungsflugwacht Rega, Chefarzt Alpine Rettung Schweiz (ARS), Kaderarzt Klinik für operative Intensivmedizin, Kantonsspital St. Gallen/Schweiz.

Notarztstätigkeiten: langjährige Erfahrung in der Schweizer Luftrettung sowie weltweite Repatriierungen mit dem Ambulanzjet

Interessen- und Forschungsschwerpunkte: prähospitaler Atemwegsmanagement, prähospitaler Versorgung unter extremen Bedingungen, Helikoptereinsätze und Einsätze mit dem Ambulanzjet mit herzunterstützenden Devices (IABP, Impella und ECMO), Einsätze national/international für hochinfektiöse Patienten mit der Patient Isolation Unit (PIU). Lehrauftrag für präklinische Notfallmedizin, speziell Flugrettungsmedizin, Universität Bern/Schweiz



Prof. Dr. med. Urs Pietsch

Ausbildungen: Facharzt Anästhesie und Intensivmedizin; ZB Notfallmedizin, Diploma in Mountain Medicine und Diploma in Mountain Emergency Medicine; FA POCUS Ultraschall

Aktuelle Tätigkeit: stellvertretender Chefarzt Klinik für operative Intensivmedizin, Kantonsspital St. Gallen/Schweiz

Notarztstätigkeiten: langjährige Erfahrung in der Schweizer Luftrettung

Interessen- und Forschungsschwerpunkte: prähospitaler Atemwegsmanagement, alpine Luftrettung, Simulation im Rettungswesen und in der Intensivmedizin, Patientensicherheit und prähospitaler Versorgung unter extremen Bedingungen. Lehrauftrag für präklinische Notfallmedizin, Universität Bern/Schweiz

**Dr. med. Matthias Ruppert**

Ausbildungen: Facharzt für Anästhesiologie, ZB Notfallmedizin; Qualifikation Ärztlicher Leiter Rettungsdienst, Leitender Notarzt

Aktuelle Tätigkeit: Geschäftsführer Medizin ADAC HEMS Academy, Notarzt ADAC Luftrettung

Notarzttätigkeiten: Notarzt-, Intensivtransport- und Luftrettungsdienst bei verschiedenen Aufgabenträgern in Deutschland und Österreich seit 1996 (alpine und maritime Missionsprofile, Fixtau- und Windenoperation)

Interessen- und Forschungsschwerpunkte: Notfallversorgung unter schwierigen Bedingungen; Human Factors, Teams und CRM, Methoden der Patienten- und Einsatzsimulation

**Prim. Univ. Prof. Dr. med. Wolfgang Voelckel, M.Sc**

Ausbildungen: Facharzt für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Europäisches Diplom für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Master of Health Science, Ärztlicher Leiter Rettungsdienst

Aktuelle Tätigkeit: Ärztlicher Leiter ÖAMTC Flugrettung, Wien; Ärztlicher Leiter und Abteilungsleiter Anästhesiologie und Intensivmedizin, Unfallkrankenhaus Salzburg; Sprecher Traumanetzwerk Salzburg; Assoc. Univ. Prof. Faculty of Health Sciences, Department of Quality and Health Technology, University Stavanger, Norwegen

Notarzttätigkeiten: Seit 1978 in der Notfallmedizin. Als Notarzt in der Flugrettung seit 1988 (Schweizer Rettungsflugwacht 1988 bis 1995; ÖAMTC Flugrettung seit 1995). Lehrauftrag in Pre-hospital Critical Care, Universität Stavanger

Interessen- und Forschungsschwerpunkte: Notfallmedizin, Atemwegs-, Trauma- und Gerinnungsmanagement.

Autorinnen und Autoren

Tobias Aigner, Universitätsspital Zürich, Klinik für Herzchirurgie, 8091 Zürich/Schweiz

Prof. Dr. med. Roland Albrecht, Schweizerische Rettungsflugwacht Rega, Rega-Center, Zürich/Schweiz

Tobias Barnstorf, Berufsfeuerwehr München / ADAC Luftrettung, München

Sebastian Berchtold, Berufsfeuerwehr München / ADAC Luftrettung, München

Dr. Elisa Bresadola, Landeskrankenhaus Bozen, Direktion für Notfall-, Anästhesie und Intensivmedizin Bozen/Italien

Dr. med. Anna Brunello, Rega Basis Ticino, Locarno Airport, Gordola/Italien

Mattia Corti, Schweizerische Rettungsflugwacht Rega, Basis Wilderswil/Schweiz

Prim. Dr. med. Reinhard Doppler, Landeskrankenhaus Rottenmann, Bad Aussee und OEAMTC Flugrettung, Wien/Österreich

Giorgio Faustinelli, Rega Basis Engadin, Samedan/Schweiz

Dr. med. Arne Fleischhacker, ADAC Luftrettung gGmbH, Bereich Medizin, Weßling

Dr. med. univ. Marius Forster, Luftrettungszentrum Christoph 17 Kempten, Durach

Dr. med. Rüdiger Franz, NHC Northern Helicopter GmbH, Emden

Dr. med. Michael Gäßler, Praxis für Allgemeinmedizin & Anästhesie, Überlingen

Dr. med. Eric Haffner DESA, Ortenauklinikum Lahr

Alexander Hausmann, Immenstadt

Dr. med. Ulrich Heindl, ADAC Luftrettung gGmbH, Luftrettungsstation Christoph 1, München

Dr. med. Niels Holthof, Inselspital, Universitätsspital Bern, Universitätsklinik für Anästhesiologie und Schmerzmedizin, Bern/Schweiz

Simon Hübenthal, ADAC Luftrettung gGmbH, Weßling

Simon Ilger, ADAC Luftrettung, Luftrettungsstation Itzehoe Christoph 67, Hohenlockstedt

Prim. Dr. Marc Kaufmann, Landeskrankenhaus Bozen, Direktion für Notfall-, Anästhesie und Intensivmedizin, Bozen/Italien

Prof. Dr. med. Jürgen Knapp, FESAIC, Universitätsspital Bern, Klinik für Anästhesiologie und Schmerztherapie, Bern/Schweiz

Dr. med. Joachim Koppenberg, OSPIDAL, Abteilung für Anästhesiologie, Schmerztherapie und Notfallmedizin, Scuol/Schweiz

Dr. med. Marc Kumpch, Klinik für Anästhesie, Intensiv-, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Westpfalz-Klinikum Standort 1, Kaiserslautern

Fabian Kurz, ADAC Luftrettung gGmbH, Luftrettungsstation Christoph 1, München

Dr. med. Bernd Landsleitner, DIAKONEO KdöR, Klinik Hallerwiese-Cnopfsche Kinderklinik, Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin, Nürnberg

Bernd Lang, Christophorus Flugrettungsverein, Wien/Österreich

Dr. med Michael Lehmann, Schweizerische Rettungsflugwacht Rega, Rega-Center, Zürich-Flughafen/Schweiz

Philipp Lex, ADAC HEMS Academy GmbH, Weßling

Prof. Dr. med. Volker Lischke, Bergwacht Im Deutschen Roten Kreuz, Frankfurt a. M.

PD Dr. med. Roman Lukas, DRF Stiftung Luftrettung gemeinnützige GmbH, Station

Dr. Maria Mair, Südtiroler Sanitätsbetrieb, NAI|EMAR GESUNDHEITSBEZIRK BOZEN, Direktion für Notfall-, Anästhesie und Intensivmedizin, Bozen/Italien

Dr. med. Andreas Mehl, ADAC Luftrettung gGmbH, Luftrettungsstation Christoph 1, München

KD Dr. med. Philipp Meyer, Kantonsspital Aarau AG, Kinderspital, Klinik für Neonatologie Aarau/Schweiz

Niklas Meyer, Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz, Christoph 23, Koblenz

Dr. med. Johannes Moeckel, Schweizerische Rettungsflugwacht Rega, Rega-Basis St. Gallen/Schweiz

Dr. med. univ. Luca Moroder, Landeskrankenhaus Bozen, Direktion für Notfall-, Anästhesie und Intensivmedizin, Bozen/Italien

Peter-Christian Müller, Schweizerische Rettungsflugwacht Rega, Einsatzbasis Engadin, Samedan/Schweiz

Ricardo Muster, Schweizerische Rettungsflugwacht Rega, Rega-Center, Flughafen/Schweiz

Dr. med. Eike Neubert, DRK Notarztstandort Adenau

Prof. Dr. med. Urs Pietsch, Kantonsspital St. Gallen, Klinik für Operative Intensivmedizin St. Gallen/Schweiz

Dr. med. Pablo Pütz, Klinik Hirslanden, Institut für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Zürich/Schweiz

PD Dr. med. Simon Rauch, PhD, EDIC, Institut für Alpine Notfallmedizin, Eurac Research, Bozen/Italien und SABES/Krankenhaus Meran, Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin, Meran/Italien

Dr. med. Florian Reifferscheid, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Kiel

Dr. med. Oliver Reisten, Air Zermatt/Schweiz und Solothurner Spitäler, Solothurn/Schweiz

Sereina Roffler, Universitäts-Kinderspital beider Basel, Basel/Schweiz

Dr. Michael Rosner, Landesklinikum Horn/Österreich und ÖAMTC Flugrettung, Christophorus 2, Krems-Gneixendorf/Österreich

Dr. med. Martin Schiffarth, ADAC Luftrettung gGmbH, Nürburg

Dr. med. Mathias Schmid, München Klinik Harlaching, München

Dr. med. David Schurter, Schweizerische Rettungsflugwacht Rega, Rega-Center, Zürich-Flughafen/Schweiz

Martin Stoffaneller, Mag., MED-EL Elektromedizinische Geräte Gesellschaft m.b.H., Innsbruck/Österreich

PD Dr. med. Markus Stuhr, BG Klinikum Hamburg, Abteilung für Anästhesie, Intensiv-, Rettungs- und Schmerzmedizin, Hamburg

Beda Suter, Schweizerische Rettungsflugwacht Rega, Einsatzbasis Intervaz/Schweiz

Dr. med. Sylvain Tosetti, Klinik für Anästhesie, Universitäts-Kinderspital Zürich-Eleonorenstiftung, Zürich/Schweiz

Dr. med. Mila Trauth, HOCH Health Ostschweiz, Klinik für Anästhesiologie, Rettungs- und Schmerzmedizin, St. Gallen/Schweiz

Dr. med. Philipp Venetz, Universitätsklinik für Intensivmedizin, Inselspital, Universitätsspital Bern/Schweiz

Prim. Univ. Prof. Dr. med. Wolfgang Voelckel, Unfallkrankenhaus Salzburg, Abteilung Anästhesie und Intensivmedizin, Salzburg/Österreich und ÖAMTC Flugrettung, Wien/Österreich

Dr. med. Elisabeth Wechselberger, Bezirkskrankenhaus Schwaz Betriebsgesellschaft m.b.H, Schwaz/Österreich

Florian Wechselberger, ÖAMTC Flugrettung, Wien/Österreich

Dr. med. Julian Wehrle, Departement Perioperative Medizin, Kantonsspital Olten/Schweiz

Dr. med. Daniel Werner, Universitätsklinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), Klinik für Anästhesiologie, Campus Großhadern, München

Dr. med. Chadlia Willms, Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz, Christoph 23, Koblenz

Dr. med. Christian Wölfel, Athmomed, Thörigen/Schweiz

Funktionsbezeichnungen und Definitionen in der Luftrettung in der DACHS-Region (Deutschland, Österreich, Schweiz, Südtirol/Italien)

EASA*	Deutschland	Österreich	Schweiz	Südtirol/Italien
Helicopter Emergency Medical Service (HEMS)	Luftrettung	Flugrettung	Luftrettung	Flugrettung
HEMS helicopter	Rettungstransporthubschrauber (RTH)	Notarzthubschrauber (NAH)	Rettungshelikopter	Notarzthubschrauber (NAH)
flight crew / pilot in command**	Pilot	Pilot (PIL)	Pilot	Pilot
flight crew member	Co-Pilot			
technical crew member in HEMS***	Technical Crew Member HEMS (TC-HEMS),	Flugretter (FLR)	HEMS Crew Member (HCM)	Flugretter (HCM)
technical crew member in HHO***	Technical Crew Member Hoist Operator (TC-HHO), Windenoperator	Flugretter (FLR), HHO-TCM	HEMS Crew Member (HCM), Windenoperator (WOP)	Windentechniker (HHO-TCM)
medical passenger****	Notarzt	Flugrettungsarzt (FLRA)	Medical Crew Member (MCM)	Notarzt
task specialist*****	Bergretter; Ergänzendes Besatzungsmitglied (EBM)	Bergespezialist (BSP)	Rettungsspezialist Helikopter (RSH), Fachspezialist Suche (FSS), Leiter Helikopter Einsatz Suche (HESU)	Bergretter
ITH	Intensivtransporthubschrauber (ITH)	Intensivtransporthubschrauber (ITH)		

* Definitionen gemäß der „HEMS Regulation“ der European Aviation Safety Agency (EASA) basierend auf der Durchführungsverordnung (EU) 2023/1020 vom 24. Mai 2023

** flight crew member: „Flugbesatzungsmitglied“: Ein zugelassenes Besatzungsmitglied, das während der Flugdienstzeit mit für den Betrieb eines Luftfahrzeugs wesentlichen Aufgaben betraut wurde.

*** technical crew member: „technisches Besatzungsmitglied“: ein Besatzungsmitglied, das kein Mitglied der Flugbesatzung oder Flugbegleiter ist und vom Betreiber zur Unterstützung des Piloten am Boden oder im Luftfahrzeug, während eines HEMS-, VEMS-, HHO- oder NVIS-Flugbetriebs im gewerblichen Luftverkehr eingeteilt ist, was die Bedienung speziell eingerüsteter Ausrüstungen an Bord einschließen kann. (Ergänzung: Diese Funktion wird in den meisten Fällen durch eine paramedizinisch ausgebildete Person [Notfallsanitäter, Rettungsanitäter etc.] in Doppelfunktion ausgeführt.)

**** medical passenger: „medizinischer Passagier“: Ein Angehöriger eines medizinischen Berufs, der während eines HEMS-Flugs in einem Hubschrauber an Bord ist, wozu unter anderem Ärzte, Krankenschwestern und Rettungsassistenten gehören.

***** task specialist: „Aufgabenspezialist“: Eine Person, die vom Betreiber oder einem Dritten ernannt ist oder als Unternehmen handelt und Aufgaben am Boden durchführt, die in unmittelbarem Zusammenhang mit einer spezialisierten Aufgabe stehen, oder die spezialisierte Aufgaben an Bord eines Luftfahrzeugs oder von einem Luftfahrzeug aus durchführt.

Fehler gefunden?



An unsere Inhalte haben wir sehr hohe Ansprüche. Trotz aller Sorgfalt kann es jedoch passieren, dass sich ein Fehler einschleicht oder fachlich-inhaltliche Aktualisierungen notwendig geworden sind.

Sobald ein relevanter Fehler entdeckt wird, stellen wir eine Korrektur zur Verfügung. Mit diesem QR-Code gelangt der schnelle Zugriff.

<https://www.elsevier.com/de-de/resources/errata>

Wir sind dankbar für jeden Hinweis, der uns hilft, dieses Werk zu verbessern. Bitte richten Sie Ihre Anregungen, Lob und Kritik an folgende E-Mail-Adresse: kundendienst@elsevier.com

Inhaltsverzeichnis

I Grundlagen

- 1 Ein Notfall: unterschiedliche Herangehensweisen 3
Bernd Lang
- 2 Funk & Flug: Kommunikation im Einsatz 9
Marc Kaufmann und Luca Moroder
- 3 In-Cabin-Monitoring bei schwerem Polytrauma 15
Reinhard Doppler
- 4 „Achtung Steinschlag“: technische Rettung im exponierten Gelände. 21
Maria Mair, unter Mitarbeit von Dominik Hunziger
- 5 In-Cabin-/ In-Flight-Treatment bei adipösem Polytrauma 27
Philipp Venetz
- 6 Limitation Wetter: Gewitter und Blitzschlag 35
Marius Forster
- 7 Wetterumsturz: Rettung an der Grenze 41
Ricardo Muster
- 8 Aviatische Herausforderung: Einsatz in unbekanntem Gebiet. 47
Giorgio Faustinelli
- 9 Fahrradsturz als Mogelpackung: Bauchgefühl versus Guidelines 53
Wolfgang Voelckel und Martin Stoffaneller
- 10 Pro RTH: „Hin und weg“ 59
Marc Kaufmann und Luca Moroder
- 11 Unerwartet instabil: Material und Personal. 65
Mila Trauth
- 12 „Hin und mit“ bei offenem Schädel-Hirn-Trauma 71
Matthias Ruppert

II Rettungstechniken

- 13 Bergedreieck: Wespenangriff beim Heuen 79
Michael Lehmann

- 14 Horizontalnetz vs. Bergesack: Lkw-Absturz im Gebirge 85
Johannes Moeckel
- 15 Improvisierte Winde: Stuck in a Hard Place 93
Mila Trauth
- 16 Nachtwinde: In der Nacht sind alle „Winden“ grau 99
Beda Suter
- 17 Taubergung: CPR im alpinen Gelände . 105
Reinhard Doppler
- 18 Longline: Präzision in der Flugrettung . 111
Marc Kaufmann, Elisa Bresadola

III Exponiertes Gelände

- 19 Thorakotomie im Gebüsch. 119
Philipp Lex
- 20 Urbanes „Hochhaus-Canyoning“ 127
Andreas Mehl, Tobias Barnstorf, Ulrich Heindl und Fabian Kurz
- 21 Ganz schön „schräg“: Windenrettung von Offshore-Windenergieanlage 133
Rüdiger Franz
- 22 Schneereicher Winter im Mittelgebirge: Einsatzstelle keltische Fluchtburg 141
Volker Lischke
- 23 Unterwegs im Forst 151
Martin Schiffarth und Marc Kumpch
- 24 Heiße Tage – Heiße Patienten 157
Elisabeth Wechselberger
- 25 Kategorie: Schön? Föhn! 163
Martin Stoffaneller
- 26 Arbeitsunfall im Hochgebirge: ein Cracker der besonderen Art. 169
Joachim Koppenberg
- 27 Lawinenunglück – Kampf gegen Schnee und Zeit. 177
Simon Rauch
- 28 Absturz bei alpiner Hochtour. 189
Eric Haffner

29	Schulterluxation auf der Skipiste	197	46	MANV: Explosion mit multiplen Amputationen	313
	Wolfgang Voelckel und Martin Stoffaneller			Niklas Meyer und Chadlia Willms	
30	Wasserrettung aus der Luft in letzter Sekunde!	205	47	Sturzflut im Ahrtal	321
	Sebastian Berchtold, Mathias Schmid			Martin Schiffarth und Eicke Neubert	
31	Canyoning-Unfall: besonders und anders	211	48	Unwetter im Maggiatal	329
	Oliver Reisten			Peter-Christian Müller	
32	Primäreinsatz auf einer Insel	219	49	Bewusstlos im Bad: Es kann (fast) nur eines sein!	337
	Markus Stuhr			Anna Giulia Brunello	
33	Rettung vom Containerschiff: Ein Seemann mit Tachykardie	223	50	Rot, gelb, grün: vom Standard-Alpineinsatz zum Skifahrer-Drama	345
	Markus Stuhr			Florian Wechselberger	
IV Spezifische Einsatzarten			51	Disposition trotz Dislokation	353
				Simon Hübenthal	
34	Nächtliche Windenrettung über See	229	52	Einklemmung: Every Minute Counts	361
	Roman Lukas			Michael Rosner	
35	Windenrettung mit intubiertem Patienten	237	53	Folgeeinsatz mit potenziellen Folgen	367
	Sylvain Tosetti und Niels Holthof			Daniel Werner	
36	Schwarzeis und Eisrettung	249	V Interhospitaltransporte		
	Julian Wehrle		54	Postprimäreinsatz: Pädiatrischer Krampfanfall mit fatalem Ausgang	375
37	Tauchunfall	257		Michael Gäßler	
	Christian Wölfel		55	Hochrisikotransport eines Neugeborenen im Ambulanzjet	383
38	Kleine Kinder, große Schmerzen	263		Philipp Meyer	
	Jürgen Knapp		56	Neonatologie: Transport eines Neugeborenen mit Hindernissen	391
39	Kindernotfalleinsatz: Ablehnen ist auch keine Lösung – oder doch?	269		Arne Fleischhacker	
	Bernd Landsleitner		57	Keine Luft zum Atmen	397
40	Geburtshilfe: Plan for Disaster but Be Prepared for a Happy End	277		Tobias Aigner	
	Sereina Roffler		58	Mit dem Rücken an der Wand und dem Patienten auf dem Bauch	403
41	Wasser, Essig und 100 °C	283		Simon Ilger	
	Johannes Moeckel		59	Fieber unklarer Genese: sichere Repatriierung aus Ebola-, Lassa- und Marburg-Gebieten	411
42	Des Menschen bester Freund: Hund am Notfallort	289		Roland Albrecht	
	Jürgen Knapp		60	Troubleshooting bei Sekundärtransport	417
43	Verschüttet in Eislawine: Herausforderung nicht nur für eine feine Spürnase	295		David Schurter	
	Pablo Pütz		61	Nächtlicher Sekundärtransport von einer Insel	423
44	Hubschrauber, Drohne, Einsatzkraft – ein Team	301		Florian Reifferscheid	
	Alexander Hausmann			Register	430
45	Suchflug nach vermisster Person	307			
	Mattia Corti				

Grundlagen

1	Ein Notfall: unterschiedliche Herangehensweisen	3
2	Funk & Flug: Kommunikation im Einsatz	9
3	In-Cabin-Monitoring bei schwerem Polytrauma	15
4	„Achtung Steinschlag“: technische Rettung im exponierten Gelände	21
5	In-Cabin-/ In-Flight-Treatment bei adipösem Polytrauma	27
6	Limitation Wetter: Gewitter und Blitzschlag	35
7	Wetterumsturz: Rettung an der Grenze	41
8	Aviatische Herausforderung: Einsatz in unbekanntem Gebiet	47
9	Fahrradsturz als Mogelpackung: Bauchgefühl versus Guidelines	53
10	Pro RTH: „Hin und weg“	59
11	Unerwartet instabil: Material und Personal	65
12	„Hin und mit“ bei offenem Schädel-Hirn-Trauma.	71

Ein Notfall: unterschiedliche Herangehensweisen

Fallbericht

Setting

Helikopterstandort

Alpiner Standort in Österreich

Hubschrauber

Airbus Helicopters EC135 T2+

Besatzung

Pilot, FLR (Notfallsanitäter und Bergespezialist),

FLRA (Flugrettungsarzt)

Operationelle Besonderheiten im alpinen Rettungseinsatz

Fixtaubergeverfahren (HEC-Mission), variables Tau, variable Sicherung, angestürztes Aus- und Einsteigen, Seilbahnassistenten. Analog- und Digitalfunk mit der Option zur Einwahl in das Mobiltelefonnetz.

Alarmierung

An einem Sommertag geht um 14:00 Uhr bei der Rettungsleitstelle ein alpiner Notruf ein. Eine Klettergruppe hat aus der Distanz beobachtet, wie sich ein einzelner Wanderer im steilen Gelände verstiegen hat. Bei dem Versuch, in dem steilen Gelände umzukehren, stürzte er mehrere Meter ab und blieb im Steilgelände (Schrofengelände) reglos liegen. Die Leitstelle ermittelt mit den Anrufern die vermuteten Einsatzkoordinaten und alarmiert den am nächsten gelegenen Notarzthubschrauber (NAH).

Die Alarmmeldung an die NAH-Besatzung lautet: ALP-A2-TRAUMA; Bergnotfall, Person abgestürzt, schwer verletzt/bewusstlos. Unbehinderte

Sicht am Notfallort, Hubschrauberlandung wegen Rinne nicht möglich. Parallel mitalarmiert: Bergrettung. Die Telefonnummer des Melders wird übermittelt.

Preflight-Abklärungen (Wetter/Team/Einsatztaktik)

Für das Einsatzbriefing wird das von der Leitstelle übermittelte Satellitenbild mit der vermuteten Einsatzstelle genutzt (> Abb. 1.1). Aufgrund des Bildes ist klar, dass es sich um steiles, schwer zugängliches Gelände handelt und vermutlich spezielle Rettungstechniken zur Anwendung kommen werden, um zum Patienten zu gelangen (> Tab. 1.1).



Abb. 1.1 Satellitenbild der Unfallstelle [M1692]

Tab. 1.1 Abklärungen und Gedanken

Pilot	Ruhiges Wetter. Einsatzgebiet vertraut, keine weiteren Risiken gemäß Hinderniskarte (Leitungen etc.). Gemäß Höhe des Einsatzortes sind ausreichende Leistungsreserven des Hubschraubers vorhanden.
FLR	Standardeinsatz mit Fixtaubergung in steilem, schwer zugänglichem Gelände wird erwartet. Mögliche Risiken: Absturzgefahr am Einsatzort, Steinschlag, bewaldetes Gelände. Ggf. ist eine variable Sicherung am Einsatzort erforderlich.
FLRA	Erwartet einen bewusstlosen/ polytraumatisierten Patienten in absturzgefährlichem alpinem Gelände. Ggf. erweiterte Versorgung an der Unfallstelle erforderlich.
Einsatzkräfte vor Ort?	Zum Zeitpunkt des Alarms keine Ersthelfer beim Patienten. Eine telefonische Einweisung durch die Melder mittels Mobiltelefons wird erwartet.

Anflug und Ersteindruck

In einem sogenannten High Reconning verschafft sich die gesamte Flugrettungscrew im Überflug bzw. Schwebeflug oberhalb der Einsatzstelle einen Eindruck von den wesentlichen Einflussfaktoren am Notfallort (z. B. Luftfahrthindernisse, alpine Gefahrenquellen, Lage des Patienten und möglicher Zugang). Dabei bestätigt sich das Bild der Melder. Der Patient liegt in sehr steilem Gelände und zeigt keine zielgerichteten Bewegungen (➤ Abb. 1.2). Ein angestütztes Aussteigen des FLRA ist nicht möglich. Die Crew trifft die Entscheidung zur Durchführung einer Fixtaubergung mit 30 m Taulänge. Anschließend sucht die Crew einen geeigneten Zwischenlandeplatz zum Landen.



Abb. 1.2 Einsatzstelle: Patient aus der Luft [M1692]

1.1 Rettungsprozedere: Standardablauf Fixtaubergung (Österreich)

In einem Briefing entscheidet sich die Crew aufgrund der Steilheit des Geländes vor Ort, nur gesichert zu arbeiten, um die Gefahr der Eigengefährdung durch Absturz zu reduzieren (SOP Fixtau in Kombination mit einer variablen Sicherung im Gelände). Aufgrund der Meldung und des ersten Eindrucks muss von einem kritischen Polytrauma ausgegangen werden. Das Equipment für die Erstversorgung wird festgelegt: Notarztrucksack, Sauerstoffrucksack, Bergesack, Alpinrucksack und variable Sicherung (➤ Abb. 1.3). Der Anflug am Notfallort wird etwas oberhalb des Patienten gewählt, um an einer geeigneten bzw. ausreichend festen Latschenkiefer einen Standplatz



Abb. 1.3 Vorbereitung Fixtaubergung am Zwischenlandeplatz [M1692]

zur ersten Sicherung anzubringen. Hier sichert sich die Crew vor dem Aushängen des Fixtaus. Die kurze Zeit der Fixierung des Hubschraubers wird dem SOP folgend durch die klar definierten Call-outs zwischen FLR und Pilot kommuniziert. Nachdem der Hubschrauber unter Beobachtung des FLR den Notfallort

verlassen hat, wird eine variable Sicherung an dem errichteten Standplatz (2-Punkt-Verankerung) aufgebaut und die Crew kann sich, gesichert durch die flexible Steuerung des Sicherungsgerätes, die notwendigen vier Meter zum Patienten hangabwärts begeben. Dort angekommen wird der Patient vor der Gefahr des weiteren Abstürzens gesichert.

1.2 Medizinische Ersteinschätzung und Erstmaßnahmen nach Eintreffen

Die Crew führt das Primary Survey durch und schätzt die Situation auf mögliche weitere alpine Gefahren ein. Sie beginnt mit der Versorgung des Patienten. Nach der klinischen Untersuchung, der Monitorüberwachung der Vitalfunktionen und der Verabreichung der Medikation wird der Patient umgelagert und im Bergesack positioniert. Für diesen wurde kurz davor mit der Lawinenschaufel eine kleine ebene Fläche geschaffen, um vorausschauend die Möglichkeit der weiteren Interventionen im steilen Gelände zu erleichtern.

Nach verbesserter Positionierung leitet der FLRA eine Notfallnarkose ein und führt erfolgreich die Intubation durch. Die Crew und der Patient sind dabei über die variable Sicherung die ganze Zeit gesichert. Nachdem die Abholbereitschaft hergestellt wurde, wird der Pilot am Zwischenlandeplatz darüber informiert, dass er mit dem Fixtau zur Abholung kommen kann (Call-out: „Fertig zum Abholen + drei Personen, Patient im Bergesack + variable Sicherung hergestellt“).

In der ganzen Phase der Patientenmanipulation und speziell beim Einpacken bis zum Abheben am Notfallort wird ein besonderes Augenmerk auf die Kabelverbindungen und die Schläuche gelegt, um vor allem eine Diskonnektion bzw. Manipulation des Tubus zu verhindern. Die Zeit der Crew am Notfallort von Ankunft mit dem Tau bis zur Abholung mit dem Fixtau beträgt ca. 50 min. Nach Eintreffen des Hubschraubers am Einsatzort wird das 30-m-Fixtau in

das Rettungstrapez eingehängt, die Fixierung durch Kappen des Verbindungsseils gelöst und der Flug zum Zwischenlandeplatz durchgeführt. Dort angekommen wird die medizinische Situation reevaluiert. Nachdem sich der Patientenstatus den Umständen entsprechend stabil darstellt, wird dieser ohne weitere Behandlungsmaßnahmen in den Hubschrauber verladen und in das nächstgelegene Schwerpunktkrankenhaus transportiert.

1.2.1 Einsatztaktische Überlegungen zum Einsatzablauf

Neben der Frage der Eigensicherung und der Sicherung des Patienten ist im oben beschriebenen Szenario die Frage nach dem Umfang und der Dringlichkeit der notfallmedizinischen Versorgung hervorzuheben. Die maximale Versorgung eines Notfallpatienten in derart schwierigem Gelände ist eine logistische Herausforderung für das medizinische Team und erfordert Training sowie vorausschauendes Agieren. Nicht zu unterschätzen ist auch die körperliche Fitness, die dafür erforderlich ist. Auch der Einsatz einer mechanischen Reanimationshilfe wäre in der beschriebenen Situation im Rahmen der Möglichkeiten. Damit wäre das aktuell Mögliche für dieses Set-up ausgeschöpft.

Es ist jedoch auch möglich, dass sich Teams in solchen Situationen für eine Crashrettung entscheiden, um die Versorgung des Notfallpatienten unter besser kontrollierbaren Rahmenbedingungen am Zwischenlandeplatz fortzusetzen. Dabei wird die Exposition am Notfallort selbst sowohl für den Patienten als auch für die Crew reduziert. Der Zeitpunkt der tatsächlichen Versorgung wird dabei jedoch nach hinten verschoben.

Die Rettung des Patienten kann – wie oben beschrieben – unter Verwendung eines Bergesacks erfolgen oder für ein schnelleres Vorgehen mithilfe eines Bergedreiecks. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei der Lagerung des Patienten Kompromisse eingegangen werden müssen. Diese Crashbergungen können situationsabhängig durch den FLR allein oder auch zusammen mit dem FLRA durchgeführt werden.

MERKE

Die schlussendliche Entscheidung, mit welcher Strategie ein alpiner Rettungseinsatz durchzuführen ist, wird von folgenden Punkten beeinflusst:

- Rahmenbedingungen am Notfallort (fliegerische Aspekte, Wetter, Tageszeit, Geländebeschaffenheit)
- Zustand des bzw. der Patientin/des Patienten; erforderlicher Umfang der medizinischen Erstversorgung
- Kompetenzen und Erfahrungen der Crew, Crew-Zusammensetzung
- Zusammenarbeit mit Bergrettungsspezialistinnen/ Bergrettungsspezialisten und Einsatzkräften vor Ort
- Vorhandenes Equipment und Verfahren (Fixtau vs. Winde vs. kombinierte terrestrische – Hubschrauberrettung)

1.3 Besondere einsatztaktische Anforderungen der alpinen Flugrettung

In der alpinen Flugrettung prägen unterschiedliche rettungstechnische Ansätze die Qualität der notfallmedizinischen Versorgung. Besonders Fixtau- und Windenbergung werden oft gegenübergestellt, da ihre jeweiligen Vor- und Nachteile die Sicherheit, Stabilisierung und Geschwindigkeit des Einsatzes beeinflussen. Ferner bestimmen jedoch zahlreiche weitere Faktoren die Einsatzfähigkeit eines Rettungssystems. Entscheidend ist, vielfältigen alpinen Notfallszenarien mit standardisierten Abläufen und gefestigten Kompetenzen zu begegnen.

Moderne Infrastruktur und Trends wie Seilbahnen, E-Bikes oder Klettersteige ermöglichen auch weniger erfahrenen oder körperlich wenig trainierten Personen den Zugang zu alpinen Regionen. Für Rettungseinsätze bedeutet dies, dass mangelnde Erfahrung, fehlende Fitness und Zeitdruck – bedingt durch Verletzungsschwere, absturzgefährliches Gelände und wechselnde Umweltbedingungen – stets mitzudenken sind. Wetter, Höhe und Kälte verschärfen die Lage zusätzlich und können Komplikationen wie Hypothermie verursachen.

MERKE

Da sich Situationen rasch ändern und vermeintlich sichere Bedingungen schnell lebensbedrohlich werden können, sind schneller Patientenzugang und ein effizientes Rettungsverfahren von zentraler Bedeutung.

1.3.1 Systemische Überlegungen

Flugrettungsbetreiber mit einem alpinen Einsatzspektrum müssen sich einige essenzielle Fragen stellen und beantworten (➤ Tab. 1.2).

Tab. 1.2 Alpine Flugrettung – wie und womit?	
Hubschraubertyp	• Größe • Leistung in großer Höhe • Maximale Zuladung • Kostenstruktur
Alpine Bergetechnik	• Fixtaubergung • Rettungswinde max. zwei Personen • Kombinierte Verfahren: variables Tau vs. Verlängerung Winde
Teamkonstellation	• Drei- oder Vier-Crew-Konzept • Evtl. Aufnahme von Bergespezialisten
Zusammenarbeit mit Bergrettung	• NAH arbeitet selbstständig – Bergrettung im Stand-by • NAH nimmt fallweise Bergespezialisten auf, der das Team unterstützt • NAH nimmt immer Bergespezialisten auf, der den Rettungseinsatz übernimmt
Umfang der medizinischen Versorgung im alpinen Gelände	• Keine Maßnahmen – Crashbergung • Nur Basismaßnahmen, z. B. Analgesie • Erweiterte Versorgung inkl. Monitoring • Maximale Versorgung inkl. Airwaymanagement und Notfallnarkose
Kompetenzen im Team	• Notarzt/Notärztin mit oder ohne alpine Qualifikation • FLR mit oder ohne erweiterte medizinische Kompetenz • Flug am Fixtau mit Patienten/ Patientin – auch für FLRA ohne FLR möglich • Flug an Winde oder Fixtau mit Patienten/Patientin für FLR auch ohne FLRA möglich
Umfang der Ausrüstung	• Notfallmedizin • Rettungstechnik
Welche Verfahren sind etabliert?	• Fixtaubergung • Variables Tau (aktives Abseilen des Flugretters am Fixtau) • Statische Winde (Aus- bzw. Einfahren der Winde im Schwebeflug) • Dynamische Winde (Aus- bzw. Einfahren der Winde im An-/Abflug)

1.4 Andere Systementscheidungen – andere Lösungen

In anderen Ländern werden spezielle Rettungsmethoden nach unterschiedlichen Konzepten und Protokollen durchgeführt. Diese führen dann natürlich auch zu anderen Herangehensweisen und Lösungsansätzen im beschriebenen Fall.

1.4.1 Norwegen

In Norwegen setzt man auf ein 3er-Crew-Konzept: PIC (Pilot/Pilotin), TCM (Rettungssanitäter/Rettungssanitäterin) und MCM (Notarzt/Notärztin).

In Norwegen kommt aktuell der historisch entwickelte Ansatz der Fixtaubergung zum Einsatz (> Abb. 1.4). Als Verfahren wurde dabei festgelegt, dass, während der PIC den Helikopter steuert, der MCM gesichert an der offenen Schiebetür der Kabine sitzend und auf den Kufen stehend, direkten Blickkontakt zum unter dem Hubschrauber am Fixtau hängenden TCM hat. Dieser gibt über standardisierte

Handzeichen die gewünschten Richtungsangaben ab, die vom MCM über das Interkommunikationssystem im Helikopter an den PIC weitergegeben werden und so umgesetzt werden können.

Dies hat zur Konsequenz, dass in Situationen, in denen der Zugang zum Patienten ausschließlich über eine spezielle Rettungstechnik – wie etwa die Fixtaubergung – möglich ist, die notfallmedizinische Versorgung am Einsatzort durch den notfallmedizinisch umfassend qualifizierten TCM eigenständig erfolgen muss. Mit ihm hat man dabei jedoch auch einen umfassend trainierten Spezialisten für spezielle (alpine oder Seenot) Rettungstechniken am Boden.

In Norwegen setzt man sich gerade intensiv mit der zukünftigen Variantenentscheidung zwischen Fixtaubergung und Windenbergung auseinander. Mit methodischen Ansätzen und wissenschaftlich begleitet, versucht man, den aktuellen Ansatz der Fixtaubergung mit dem entwickelten Verfahren der Windenbergung zu vergleichen. In einem definierten Testgebiet werden durch eine zusammengesetzte Crew an festgelegten Einsatzstellen (simulierten Notfallorten) Einsätze geflogen, bei denen entweder die Fixtaubergungsmethode oder die Rettungswinde zum Einsatz kommt. Dabei werden verschiedenste Parameter erhoben, um die beiden Bergevarianten gegeneinander abzuwägen (Mattingsdal et al. 2025).

1.4.2 Schweiz

In der Schweiz blickt man bereits auf eine sehr lange Tradition in der Flugrettung zurück. In dieser Zeit wurden auch viele innovative einsatztaktische Lösungen in das System integriert. Die Schweizer Rettungsflugwacht vertraut ebenfalls auf ein 3er-Crew-Konzept mit Piloten/Pilotin, HCM (Rettungssanitäter/Rettungssanitäterin), MCM (Notarzt/Notärztin) und hat an allen Standorten Windenrettungskompetenz 24/7 etabliert. Bei einfachen Bergesituationen kann der HCM vom Helikopter aus den MCM auch allein mittels Rettungswinde zum Notfallort ablassen. In solchen Fällen agiert der MCM entweder allein oder ggf. mithilfe anderer Rettungskräfte vor Ort. In rettungstechnisch komplexeren Situationen besteht die Möglichkeit, im Pick-up-System einen Rettungsspezialisten Helikopter der ARS aufzunehmen, der dann den MCM im Einsatzfall bei der medizinischen Versorgung und alpinen Rettung unterstützt.



Abb. 1.4 Fixtaubergung Norwegian Air Ambulance [M1692]

Vor allem bei der Notwendigkeit von Windenrettungseinsätzen (➤ Abb. 1.5), die ein „Longline-Verfahren“ erfordern, um auch in sehr steilem Gelände das Risiko eines möglichen Felskontaktes mit dem Rotor zu minimieren, können Winde und Fixtau kombiniert werden. Dazu wird ein Fixtau der gewählten Länge in die Rettungswinde eingehängt, die dann auf die erforderliche Länge ausgefahren wird (Pietsch et al. 2021).



Abb. 1.5 Windenbergung Schweiz [M1692]

Zusammenfassung

Die Systemgestaltung von Flugrettung hat einen entscheidenden Einfluss auf die Möglichkeit der Handlungsfähigkeit von Crews im Einsatzgeschehen. Im internationalen Vergleich und anhand von Flugrettungsorganisationen kann beobachtet werden, dass unterschiedliche Zugänge zu vergleichbaren Ergebnissen führen. In der Detailanalyse gibt es jedoch sehr viel voneinander zu ler-

nen, um im Austausch durch neue Impulse die einzelnen Systeme weiterzuentwickeln. Eine Maxime sollte sein, die handelnden Crews mit möglichst vielen und sicheren Handlungsoptionen auszustatten, sodass sie dann nach Analyse der vorliegenden Situation die besten Entscheidungen im Sinne der Patienten und Patientinnen treffen können.

LITERATUR

Mattingdsal H, Dahle TN, Abrahamsen EB et al. Workload in helicopter rescue operations – A comparison of two different rescue methods in a randomized cross-over design. *Safety Science*. 2025; 192: 106996.

Pietsch U, Knapp J, Mann M et al. Incidence and challenges of helicopter emergency medical service (HEMS) rescue missions with helicopter hoist operations: analysis of 11,228 daytime and nighttime missions in Switzerland. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2021; 29(1): 92.

Funk & Flug: Kommunikation im Einsatz

Fallbericht

Setting

Helikopterstandort

NAH-Basis in Südtirol mit durchschnittlich 1.100 Einsätzen pro Jahr, davon 80 % Primäreinsätze

Helikopter

Airbus H145 mit Rettungswinde

Besatzung

Pilot, HHO-TCM (Windentechniker), HCM (Flugretter), Notarzt

Operationelle Besonderheiten

Rettungswinde, Nachtflug, Lawinenequipment, Equipment zur Spaltenbergung, Interhospitaltransport/Intensivtransport, Neugeborenentransport (Inkubator), ECMO-Transport

Alarmierung

An einem sonnigen Julitag geht um 13:36 Uhr in der Landesnotrufzentrale Südtirol ein Notruf von einem Berg in den südlichen Dolomiten ein. Ein Mann ist abseits vom Wanderweg, der zum Gipfel führt, ca. 20 m abgestürzt. Er ist wach und ansprechbar, es handelt sich um ein isoliertes Extremitätentrauma. Der Notfallort befindet sich auf circa 2.250 m ü. M. Aufgrund der Einsatzmeldung werden der nächstgelegene Notarztthubschrauber (NAH) sowie die lokale Bergrettung um 13:40 Uhr über Funk alarmiert.

Preflight-Abklärungen (Wetter/Team/Einsatztaktik)

An diesem Tag herrscht sonniges Wetter mit vereinzelt harmlosen Wolken am Himmel, sodass die Witterungsbedingungen kein Hindernis darstellen. Die alarmierte Bergrettung arbeitet zum Zeitpunkt des Notfalles zufällig in der Nähe des Einsatzortes einen anderen Einsatz ab. Dadurch ist ein Bergretter in kürzester Zeit abholbereit (> Tab. 2.1).

Tab. 2.1 Abklärungen und Gedanken

Landesnotrufzentrale	Bearbeiten des Einsatzes mit Alarmierung des NAH, des Brandschutzdienstes am Stützpunkt sowie der lokalen Bergrettung
Pilot	Flugwetter unproblematisch, gute Kenntnisse der Einsatzzone
HHO-TCM	Eingabe der Koordinaten in die organisationseigene App mit Kontrolle der Flughindernisse (Seile, Stromleitungen, Seilbahnen) am Einsatzort
Notarzt	Die Einsatzmeldung über einen Absturz aus etwa 20 m Höhe könnte auch mit einer schwereren Verletzung einhergehen. Um nichts zu übersehen, entscheidet sich der Notarzt für eine komplette Traumauntersuchung am Notfallort.
HCM	Strategische Koordination des Einsatzes und Kommunikation mit der Landesnotrufzentrale und der Bergrettung
Bergrettung	Stellt einen Bergretter für den Einsatz bereit, weitere Mitglieder sind in unmittelbarer Nähe bei Bedarf abholbereit.

Anflug und Ersteindruck bei Landung

In unmittelbarer Nähe des Einsatzortes wird der Bergretter aufgenommen. Aufgrund der Lage des Notfallortes an einem steilen, felsdurchsetzten Berghang ist anfangs unklar, ob ein Ausstieg im Schwebeflug möglich ist oder doch die Rettungswinde benötigt wird. Der Windentechniker begibt sich daher zur medizinischen Crew in die Kabine, um eine eventuelle Windenrettung vorzubereiten.

Während des Anflugs bereiten Notarzt und HCM das medizinische und technische Equipment vor, darunter den Notarzttrucksack, Monitor und die Rettungswindel. Mit der technischen Crew wird vereinbart, unmittelbar nach Erreichen des Patienten eine Traumauntersuchung durchzuführen, um den möglichen Bedarf des Bergesacks

abzuklären. Falls erforderlich, würde dieser zum Patienten abgewindet werden. Beim Überflug sieht die Crew den Patienten an der Südflanke des Berges in einem steilen Felsgelände. Etwa 30 m entfernt befindet sich der Grat, der flugtechnisch gut erreichbar ist. Die Crew entscheidet sich folglich für einen Ausstieg im Schwebeflug am Grat, gefolgt von einem kurzen Fußmarsch zum Patienten (➤ Abb. 2.1).



Abb. 2.1 Schwebeflug am Grat in sicherer Entfernung zum Notfallort [M1721]

2.1 Medizinische Ersteinschätzung und Erstmaßnahmen nach Eintreffen

Am Notfallort wird der Patient sitzend vorgefunden. Das Gelände ist steil und es besteht Absturzgefahr. Die Untersuchung ergibt folgende Befunde: xABCD stabil (➤ Tab. 2.2). Der Patient klagt über starke Schmerzen an der linken Schulter und dem linken Hemithorax.

Über den direkten Funkkanal informiert die medizinische Crew die Technik über die aktuelle Situation. Die Versorgungszeit wird auf etwa fünf Minuten geschätzt. Da der Patient nicht mehr eigenständig weitergehen kann, erfolgt die Rettung mithilfe

einer Rettungswinde und der Seilwinde. Der Notarzt begleitet den Patienten dabei. HCM und Bergretter kehren zum Grat zurück, um dort im Schwebeflug erneut zuzusteigen.

VERDACHTSDIAGNOSE

Verdacht auf Schulterluxation und Thoraxprellung links, xABCD-stabil, NACA 3

2.2 Anamnese

Der Patient rutschte beim Bergwandern über etwa 20 m in felsdurchsetztem Gelände ab und kam auf einem kleinen Trampelpfad zum Liegen (➤ Tab. 2.3).

Tab. 2.2 xABCDE		
xABCDE	Beschreibung	Maßnahme
eXsanguination	Keine Blutungen sichtbar	–
Airway	Frei	–
Breathing	Spontanatmung, SpO ₂ 96 % bei Raumluft, Auskultation o. B., Exkursion o. B.	–
Circulation	RCT 2 s, Pulse sind kräftig	–
Disability	GCS 15, keine neurologischen Defizite	–
Exposure & Environment	Schmerzen Schulter links ohne peripher-neurologische Ausfälle oder Durchblutungsprobleme, Schmerzen Hemithorax links; Absturzgefährdung	Immobilisation der Schulter mittels Dreiecksverband

Tab. 2.3 SAMPLER	
SAMPLER	Beschreibung
Symptome und Befunde	Schmerzen, Schulter und Hemithorax links
Allergien	Keine
Medikation	Keine
Patientenvorgeschichte	Keine relevanten Vordiagnosen
Letzte Mahlzeit	Kleine Brotzeit am Gipfelkreuz
Ereignisse direkt vor dem Notfall	Bergwanderung
Risikofaktoren	Keine

2.3 Medizinische Versorgung und Maßnahmen

Nach der Ersteinschätzung, einschließlich der Untersuchung, immobilisiert der Notarzt die linke Schulter mit zwei Dreieckstüchern. Bei einer Schmerzintensität von NRS = 5 erfolgt die Anlage eines peripher-venösen Zugangs an der unverletzten Extremität sowie die Gabe von 0,1 mg Fentanyl. Darunter wird eine zufriedenstellende Schmerzreduktion erreicht. Anschließend legt der Notarzt die Rettungswinde an und bereitet sich auf den Abtransport mittels Seilwinde vor.

2.4 Rettungsprozedere

Für das Rettungsprozedere entscheidet sich das Team vor Ort, den Patienten mithilfe der Rettungswinde und der Seilwinde zu bergen. HCM und Bergretter begeben sich zuvor zum Grat, um dort im Schwebeflug wieder aufgenommen zu werden, während der Notarzt beim Patienten bleibt (➤ Abb. 2.2). Der Patient



Abb. 2.2 Notfallort im exponierten Gelände [0768]

wird im Vorfeld über die bevorstehende Maßnahme informiert und entsprechend instruiert.

2.5 Zielklinik und Transport

Die Crew fliegt den Patienten nach standardisierter Voranmeldung in das nächstgelegene Krankenhaus. In diesem Fall ist es das Zentralkrankenhaus in unmittelbarer Nähe des Stützpunktes.

2.6 Klinischer Verlauf

Die Diagnostik im Krankenhaus zeigt eine Schulterluxation dritten Grades links. Der Patient wird nach der Reposition bandagiert und entscheidet sich für die weitere chirurgische Versorgung im heimatnahen Krankenhaus. Der NAH meldet sich nach Übergabe des Patienten in der Notaufnahme wieder einsatzbereit.

2.7 TOPS & FLOPS in der Kommunikation

Ein erfolgreicher NAH-Einsatz steht und fällt mit der Kommunikation. Klare, präzise und strukturierte Absprachen zwischen allen Beteiligten – von der Alarmierung bis zur Übergabe des Patienten – sind essenziell, um schnell und vor allem sicher handeln zu können. Besonders wichtig ist dabei die Antizipation möglicher Szenarien und entsprechender Lösungen.

2.7.1 Vorabklärung und Einsatzplanung

Der erste Kommunikationsstrang betrifft die Notrufzentrale. Hier werden die grundlegenden Informationen zum Einsatzort, zur medizinischen Situation und zur Erreichbarkeit eingeholt und mit der Alarmierung an die Crew weitergegeben. Diese Daten ermöglichen

es dem Team, bereits während des Anflugs eine Einsatzstrategie zu entwickeln. Die frühzeitige Kontaktaufnahme mit dem zuständigen Bergretter vor Ort ist essenziell, um den genauen Ort für ein Pick-up zu definieren und die lokalen Einsatzbedingungen zu klären. Dies verhindert unnötige Suchflüge und spart wertvolle Zeit.

2.7.2 Teamabsprache nach dem Überflug

Nach dem Überflug über die Einsatzstelle erfolgt eine erneute detaillierte Absprache im Team. Pilot, Notarzt, HHO-TCM, HCM und Bergretter besprechen gemeinsam das genaue Vorgehen. Besonders wichtig ist hier die Antizipation möglicher Komplikationen. Sollte sich die Lage am Einsatzort anders als erwartet darstellen, werden alternative Szenarien durchgespielt – in diesem Fall etwa der Einsatz der Rettungswinde anstelle eines Schwebefluges. Dasselbe gilt für das Aufnehmen der medizinischen Crew und des Patienten vom Einsatzort.

2.7.3 Minimale Kommunikation an der Rettungswinde

Während des Windenmanövers ist die Kommunikation auf das absolut Notwendige zu reduzieren. Hier gilt das Prinzip der „minimalen Sprachbelastung“: Nur essenzielle Kommandos und Informationen werden am Funk übermittelt, um Missverständnisse oder Verzögerungen zu vermeiden. Handzeichen als Ergänzung und Back-up sowie standardisierte Kurzbefehle ersetzen lange Funksprüche, wodurch sich das Team auf den sicheren Ablauf konzentrieren kann (➤ Abb. 2.3).

2.7.4 Standardisierte Kommunikation mit dem Zielkrankenhaus

Nach der medizinischen Versorgung und Rettung des Patienten oder auch während des Transports im NAH erfolgt die standardisierte Anmeldung im Zielkrankenhaus über die Notrufzentrale. Auf diese Weise wird garantiert, dass das Team der Notaufnahme sich



Abb. 2.3 Einweisung des Hubschraubers mittels Handzeichen [M1721]

optimal vorbereiten kann. Klare und strukturierte Informationen über Patientenstatus, Verdachtsdiagnose, erwartete Ankunftszeit und gewünschtes Übernahmeteam ermöglichen einen nahtlosen Übergang in der Patientenversorgung.

2.7.5 Mögliche Nachteile und Kommunikationsflops

Trotz bester Vorbereitung kann es in der Praxis immer auch zu Kommunikationsproblemen kommen. Einige häufige Fehler und Herausforderungen sind:

- **Unklare oder widersprüchliche Informationen:** Wenn Einsatzdetails nicht präzise übermittelt werden, kann es zu Verzögerungen oder Fehleinschätzungen kommen.
- **Überlastung durch zu viele Funksprüche:** Besonders in Stresssituationen besteht die Gefahr, dass zu viele oder gar irrelevante Informationen kommuniziert werden.
- **Missverständnisse zwischen Einsatzkräften:** Unterschiedliche Begrifflichkeiten oder unpräzise Formulierungen können zu Fehlentscheidungen führen.
- **Fehlende Antizipation von Alternativszenarien:** Wenn sich die Situation vor Ort anders als erwartet darstellt, aber keine alternativen Vorgehensweisen besprochen wurden, kann dies zu Verzögerungen, improvisierten, suboptimalen Lösungen oder sogar Fehlern führen.
- **Technische Störungen:** Funkprobleme, schlechte Verbindungen oder Störsignale können die Kom-

munikation erschweren oder sogar unmöglich machen. Aus diesem Grund ist z. B. der Funkcheck zu Dienstbeginn sowie bei jedem Ein- und Aussteigen sehr wichtig.

MERKE

Ein erfolgreicher NAH-Einsatz steht und fällt mit der Kommunikation. Besonders wichtig ist dabei die Antizipation möglicher Szenarien und entsprechender Lösungen.

Was wäre, wenn ...

- ... der Patient doch schwerer verletzt gewesen wäre als initial gemeldet?
 - In diesem Fall hätte der NAH das fehlende Material in einer zweiten Rotation an den Einsatzort bringen müssen. Die Konsequenzen für den Einsatzablauf wären folgende gewesen:
 - Der Bergretter hätte sich vom Einsatzort entfernen müssen, um das Material in einer sicheren Entfernung entgegenzunehmen. Notarzt und HCM hätten für kurze Zeit eine helfende Person weniger bei der Sicherung und Versorgung des Patienten.
 - Alternativ wären zusätzliche Bergretter erforderlich gewesen. Eine Abholung im Tal hätte allerdings weitere zehn Minuten Zeit beansprucht.
 - Eine Alternative wäre, das fehlende Material mittels Seilwinde direkt zum Patienten zu bringen. Da sich der Einsatzort jedoch in felsdurchsetztem Gelände befindet, würde Gefahr bestehen, durch den Downwash des Rotors Geröll oder Steine auf den Patienten und die versorgende Mannschaft zu schleudern.
 - Eine erweiterte Traumaversorgung inklusive invasiver Maßnahmen wäre am Notfallort aufgrund der Steilheit nicht problemlos möglich gewesen, sodass der gesamte Einsatz in zwei Phasen hätte geteilt werden müssen: Evakuierung und dann Versorgung an einem sicheren Zwischenlandeplatz.
- Dieses Szenario unterstreicht die Bedeutung einer frühzeitigen Einholung zusätzlicher Informationen sowie einer bestmöglichen Lageeinschätzung bereits nach dem Überflug und klarer Kommunikation im Team.

Zusammenfassung

Effektive Kommunikation ist das Rückgrat eines jeden NAH-Einsatzes. Von der ersten Vorabklärung über die präzisen Absprachen im Team bis hin zur minimal gehaltenen Kommunikation

während kritischer Phasen. Klare und gezielte Kommunikation spart wertvolle Zeit und erhöht die Sicherheit für Patienten und Crew gleichermaßen.

LITERATUR

Böll B, Naendrup JH, Reifarth E et al. Interdisziplinäre und interprofessionelle Kommunikation im Team. Med Klin Intensivmed Notfmed. 2022; 117(8): 588–594.

Flentje M. Kommunikation im Notfall – Was ist wichtig für eine effektive Notfallversorgung. EuroMedica. 2015; 5(1): 16–19. Aus: https://journal-archiveuromedica.eu/archiv-euromedica-01-2015/archiv_euromedica_01_2015_ma-

[ket_01_08_2015_16_19.pdf](#) (letzter Zugriff: 27. August 2025)

Dartiguelongue JB, Cafiero PJ. Communication in health care teams. Archivos Argentinos de Pediatría. 2021; 119(6): e589–e593. Aus: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2021/v119n6a12e.pdf> (letzter Zugriff: 27. August 2025)

In-Cabin-Monitoring bei schwerem Polytrauma

Fallbericht

Setting

Helikopterstandort

Hubschrauberstützpunkt im Bereich der Alpen: Das Spektrum umfasst neben dem üblichen Aufgabengebiet eines Notarztstützpunkts einen hohen Anteil an alpinen Notfällen, auch zahlreiche Verkehrsunfälle aufgrund einer stark befahrenen Durchzugsstraße sowie ein deutlich erweitertes Einsatzgebiet nach ECET durch die 24/7-Einsatzbereitschaft. Hinzu kommen vor allem nachts eine hohe Anzahl an Intensiv- bzw. Sekundärverlegungen.

Helikopter

H 135 T3

Besatzung

Pilot, FLR (Flugretter), FLRA (Flugrettungsarzt)

Operationelle Besonderheiten

24/7-Operation (Nachtflug), Fixtaubergeverfahren (HEC-Mission), Variables Tau, angestütztes Aussteigen, Seilbahnevakuation

Alarmierung

An einem Tag im Januar nach Einsetzen der Dunkelheit um 17:05 Uhr (ECET 16:20 Uhr) wird der Notarzt-Hubschrauber (NAH), der 24/7 einsatzbereit ist, mit der Notfallmeldung „Pkw gegen Fußgänger“ zu einem Verkehrsunfall im Bereich einer tunnelartigen Lawinenüberbauung einer Bundesstraße gerufen.

Bereits in der Vergangenheit stellte sich diese Stelle als unfallträchtig heraus. Die Bundesstraße wurde an dieser Stelle durch einen Straßentunnel künstlich überbaut, um einen Schutz gegen die an dieser Stelle häufig zu erwartenden Lawinenabgänge zu gewährleisten. Zudem findet sich ca. 100 m weiter eine Straßenkreuzung, die gelegentlich von Fußgängern zur Überquerung der Bundesstraße genutzt wird. Da diese aber

bereits außerhalb des bebauten Siedlungsgebiets liegt, queren Fußgänger immer wieder die stark befahrene Straße im Bereich der Unfallstelle und sind für Pkw-Lenker oftmals spät oder nicht erkennbar.

Preflight-Abklärungen (Wetter/Team/Einsatztaktik)

Das Wetter ist in dieser sternenklaren Nacht ausgezeichnet. Es ist der Jahreszeit entsprechend kalt. Die Temperatur am Notfallort beträgt -6°C . Der Einsatzort ist den Einsatzkräften gut bekannt und in acht Minuten erreichbar ($>$ Tab. 3.1).

Tab. 3.1 Abklärungen und Gedanken

Pilot	Der Einsatzort ist gut bekannt, von einer Landemöglichkeit direkt am Notfallort ist auszugehen. Es gibt im Bereich des Notfallorts keine Stromleitungen oder andere Hindernisse. Eine sichere Landung ist auch in der Dunkelheit möglich. Auch ein eventueller Transport in ein Haus der Maximalversorgung unter Nachtflugbedingungen ist möglich.
FLR	Der Einsatzort ist auch dem FLR gut bekannt, von einer Landemöglichkeit direkt am Notfallort ist auszugehen.
FLRA	Durch die Lage des Notfallorts und die an dieser Stelle üblichen Geschwindigkeiten ist von einem schweren Trauma mit massivem Verletzungsmuster auszugehen.
Einsatzkräfte vor Ort?	Arzt vor Ort und mit alarmiert sind zwei RTWs, Polizei, Feuerwehr

Anflug und Ersteindruck bei Landung

Während des Anflugs erfragt die Crew die eingesetzten Rettungsmittel. Mitalarmiert wurden zwei RTWs, die Polizei sowie die Feuerwehr. Ein

weiteres Notarztmittel wurde bislang nicht mit alarmiert, allerdings ist ein Arzt als Ersthelfer vor Ort.

Unmittelbar vor der Landung erfolgt die Meldung, dass die Straße mittlerweile gesperrt ist und der Hubschrauber in unmittelbarer Nähe zur Unfallstelle landen kann. Aufgrund des gut abgesicherten Landeplatzes können FLR und FLRA unmittelbar nach der Landung zum Notfallort

aufbrechen. Ein Absichern des Hubschraubers ist nicht erforderlich. Es ist rasch erkennbar, dass ein regloser Patient am Ausgang des Tunnelportals auf der Straße liegt und von einem Zivilisten offenbar mittels Beatmungsbeutel beatmet wird. Auffällig ist allerdings, dass kein Unfall-Pkw zu sehen ist und somit die Kinetik der Kollision nicht erfasst werden kann.

3.1 Medizinische Ersteinschätzung und Erstmaßnahmen nach Eintreffen

Bei Eintreffen der Crew um 17:13 Uhr zeigt sich ein 45-jähriger Patient, der bewusstlos auf der Straße liegt und offenbar stark aus dem rechten Ohr geblutet hat. Der zufällig vorbeikommende Arzt entpuppt sich als Kollege des eigenen Stützpunkts, der bei offensichtlicher Ateminsuffizienz bereits mit einer assistierenden Beutel-Masken-Beatmung begonnen hat. Die orientierende Notfalluntersuchung zeigt derzeit keine floride Blutung nach außen. Die Atemwege sind offensichtlich gefährdet und die Atemtätigkeit des Patienten ist insuffizient. Der Kreislauf ist instabil. Der Puls der A. radialis mit etwa 130 Schlägen pro Minute ist schwach tastbar. Der Patient ist nicht ansprechbar und zeigt auch keine gerichteten Abwehrbewegungen auf Schmerzreize, sodass das GCS mit 5 zu bewerten

ist. Abgesehen von einer offensichtlichen schweren Kopfverletzung finden sich derzeit keine Hinweise auf weitere knöcherne Verletzungen (> Tab. 3.2).

VERDACHTSDIAGNOSE
Polytrauma mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma

3.2 Anamnese

Die Anamnese ergibt, dass entgegen der Alarmierungsmeldung kein Verkehrsunfall vorliegt, sondern der Patient offensichtlich in suizidaler Absicht vom Dach der Tunnelkonstruktion auf die darunterliegende Fahrbahn gesprungen ist. Deswegen gibt es auch kein Unfallauto und keine weiteren Verletzten (> Abb. 3.1).

Aufgrund des Unfallmechanismus muss neben der sichtbaren schweren Kopfverletzung außerdem von

Tab. 3.2 xABCDE		
xABCDE	Beschreibung	Maßnahme
eXsanguination	Schwere Kopfverletzung mit stattgehabter Blutung aus dem rechten Ohr	Keine sichtbare bzw. kontrollierbare Blutung, ggf. Beckengurt
Airway	Gefährdet, aber nicht verlegt	Zügige Intubation wird angestrebt
Breathing	Insuffiziente Spontanatmung	Assistierende Beutel-Maske Beatmung durch anwesenden Ersthelfer
Circulation	Offensichtliche Kreislaufinsuffizienz, der periphere Puls ist schwach tastbar und tachykard	Venöser Zugang, Volumensubstitution, ggf. Vasopressor
Disability	Bewusstlos	Zügige Intubation angestrebt
Exposure & Environment	Abgesehen von der Kopfverletzung keine offensichtlichen weiteren Verletzungen; der Patient liegt bei Minusgraden auf der kalten Fahrbahn	Rasche Bergung von der kalten Fahrbahn angestrebt



Abb. 3.1 Der Patient ist vom höchsten Punkt des Tunnelportals auf die darunterliegende Fahrbahn gesprungen [M1693]

Tab. 3.3 SAMPLER

SAMPLER	Beschreibung
Symptome und Befunde	Offensichtliche schwere Kopfverletzung mit Blutung aus dem Ohr und Bewusstlosigkeit
Allergien	Keine erhebbar
Medikation	Keine erhebbar
Patientenvorgeschichte	Offenbar gibt es eine psychiatrische Vorgeschichte, die aber ohne Relevanz für die jetzige Versorgung ist.
Letzte Mahlzeit	Unbekannt
Ereignisse direkt vor dem Notfall	Der Patient scheint seitlich über einen zur Wartung genutzten Weg auf die Lawinenverbauung geklettert zu sein und dann vom höchsten Punkt auf die darunter liegende Fahrbahn gesprungen zu sein. Einen Kontakt mit einem Fahrzeug gab es nicht.
Risikofaktoren	Keine

einer Verletzung des Beckens, der inneren Organe sowie der Wirbelsäule ausgegangen werden. Eine neurologische Beurteilung eventueller Paresen ist wegen der Bewusstseinslage schwierig, allerdings zeigt der Patient ungerichtete Bewegungen beider oberer Extremitäten (➤ Tab. 3.3).

3.3 Medizinische Versorgung und Maßnahmen

Der FLRA legt rasch zwei venöse Zugänge und appliziert zwei Beutel mit balancierter kristalliner Lösung. Der FLR des NAH bereitet zwischenzeitlich alle benötigten Medikamente und Materialien für die angestrebte Intubation des Patienten vor.

Eine rasche Orientierung über die Qualifikationen der Sanitäter der eingesetzten RTWs ergibt, dass noch ein weiterer Notfallsanitäter verfügbar ist. Dieser wird beauftragt, das Monitoring des NAH anzulegen, während alle anderen Sanitäter angewiesen werden, Schaufeltrage und Vakuummatratze für die ebenfalls rasch angestrebte Bergung von der kalten Straße vorzubereiten. Nach Einbruch der Dunkelheit ist die Temperatur rasch abgesunken und liegt bei -6°C . Nachdem alles für die Intubation vorbereitet wurde, erfolgt 10 min nach Eintreffen eine Narkoseeinleitung mit 5 mg Midazolam, 50 mg Esketamin sowie 100 mg Rocuronium. Der Patient wird problemlos mittels Videolaryngoskop orotracheal intubiert. Bei der nachfolgenden Auskultation zeigt sich die Lunge beidseits belüftet und die Beatmung gelingt über den Tubus (8,0 ID) unbehindert. Das zwischenzeitlich angelegte Monitoring zeigt eine Sinustachykardie mit 130/min, die oszillometrische Blutdruckmessung ergibt einen Blutdruck von 80/60 mmHg, die Sauerstoffsättigung zeigt jetzt 90 % und die Kapnografie 32 mmHg.

Zur weiteren Narkoseaufrechterhaltung wird in weiterer Folge parallel zur Bergung des Patienten ein Perfusor mit 50 ml Propofol 2 % sowie zur zu erwartenden notwendigen Kreislaufstabilisierung ein weiterer Perfusor mit 5 mg Noradrenalin in 50 ml NaCl vorbereitet. Zudem erhält der Patient 1 g Tranexamsäure sowie zur weiteren Schmerztherapie fraktionierte Fentanyl-Gaben (insgesamt kumulativ 300 mg).

3.4 Rettungsprozedere

Der Patient wird nach erfolgter Erstversorgung mittels Schaufeltrage auf die bereits vorbereitete Vakuummatratze gelegt und zum Zweck des Wärmeerhalts

in einen bereitstehenden und vorgeheizten RTW gebracht. Dort wird unter geschützten Bedingungen ein Secondary Survey bzw. eine neuerliche genauere Exploration des Verletzungsmusters durchgeführt. Aufgrund der Leitsymptome Bewusstlosigkeit, offensichtliche Weichteilverletzung im Kopfbereich und Ateminsuffizienz ist von einem schweren Schädel-Hirn-Trauma auszugehen. Die Pupillen sind zu diesem Zeitpunkt beidseits eng, nicht reagibel. Die Wirbelsäule ist nicht beurteilbar, allerdings zeigte der Patient vor der Narkoseeinleitung ungerichtete Bewegungen beider oberer Extremitäten, sodass zumindest nicht von einer Tetraplegie bzw. einer Verletzung der Halswirbelsäule auszugehen ist.

Der Thorax ist in der klinischen Untersuchung stabil und auskultatorisch seitengleich belüftet. Es finden sich keine Prellmarken. Das Abdomen ist ebenfalls weich, keine Prellmarken. Das Becken erscheint unter Kompression stabil, es wird aber prophylaktisch aufgrund des Unfallhergangs und der Kreislaufinstabilität ein Beckengurt angelegt. Das Monitoring wird um eine kontinuierliche tympanische Temperaturmessung ergänzt. Die dabei ermittelte Körpertemperatur liegt bei 30,1 °C. Es wird die Anlage einer invasiven Blutdruckmessung erwogen. Nach einer einmaligen Fehlpunktion und wegen der beengten Platzverhältnisse im Rettungswagen, wo nur eine Körperseite für eine Versorgung zugänglich ist, wird mit Hinblick auf das Zeitmanagement auf einen zweiten Punktionsversuch verzichtet. Zudem weist der Patient mittlerweile nach Volumensubstitution mit einer Herzfrequenz von 100/min, einem etCO_2 von 40 mmHg und einem deutlich höheren Blutdruck stabilere Werte auf. Bei einem Blutdruck von 160/90 mmHg kann die Katecholamin-Substitution bzw. die Förderrate des Perfusors reduziert werden.

Die Umlagerung des Patienten von dem RTW in den NAH verläuft problemlos (➤ Abb. 3.2). Der Patient wird an das Beatmungsgerät im NAH angeschlossen, das Monitoring in der Halterung des NAH fixiert. Unter Nachtflugbedingungen ist der FLRA allein mit dem Patienten in der Kabine, da der FLR zur Unterstützung des Piloten im Cockpit benötigt wird. Der FLRA bereitet aus diesem Grund die wichtigsten Medikamente für den Transport vor und stellt sicher, dass alle Geräte im angeschnallten Zustand erreicht und bedient werden können.



Abb. 3.2 Der Hubschrauber kann trotz Dunkelheit in unmittelbarer Nähe zum Notfallort landen [M1693]

3.5 Zielklinik und Transport

Nach entsprechender Vorankündigung und einmaliger Nach-Relaxierung mit 50 mg Rocuronium wird der Flugtransport in eine Klinik der Maximalversorgung angestrebt, wobei die erwartete Flugzeit ca. 30 min beträgt.

Unmittelbar nach dem Start des Hubschraubers unter „Night Vision Goggles“-Sichtflugbedingungen (45 min nach Eintreffen am Notfallort) fällt die Messung der Sauerstoffsättigung aus. Der FLRA versucht durch Umplatzen des funktionierenden Sensors die Messung zu reaktivieren, aber alle Maßnahmen bleiben erfolglos. Eine alternative Positionierung z. B. am Fuß ist wegen der eingeschränkten Zugänglichkeit des Patienten in der Kabine nicht möglich. Zu diesem Zeitpunkt sind aufgrund der Hypothermie des Patienten und der Vasopressor-Gabe die Extremitäten kalt. Eine Rekapillarisierungszeit kann nicht mehr ermittelt werden. Die Beatmungsparameter sind unverändert. Die inspiratorische Sauerstoffkonzentration wird auf 1,0 gestellt.

Zudem kann kurz darauf durch den auf ein Messintervall von 5 min eingestellten oszillometrischen Blutdruckmesser kein Blutdruckwert mehr ermittelt werden. Auch durch einen mehrfachen Neustart der Messung ist es nicht mehr möglich, einen aktuellen Wert zu ermitteln.

Der FLRA kommuniziert den Ausfall von Sauerstoffsättigungsmessung und Blutdruckmessung mit dem Piloten und dem FLR. Es werden verschiedene

Lösungsmöglichkeiten besprochen: Zwischenlandung zur Anlage einer invasiven Blutdruckmessung. Die Flugroute führt aber überwiegend über gebirgiges Gelände und eine Landung in der Dunkelheit, wenn auch mit Night Vision Goggles, wäre mit einem eventuellen Risiko für die Crew und den Patienten verbunden. Außerdem bedeutet eine Zwischenlandung einen Temperaturabfall in der Kabine und einen erheblichen Zeitverlust.

Durch den Ausfall der SaO_2 -Messung sowie der nichtinvasiven oszillometrischen Blutdruckmessung bei dem komatösen, beatmeten Patienten ist die fortlaufende Beurteilung unter Nachtflugbedingungen (reduziertes Licht in der Kabine) erheblich erschwert.

Somit bleiben dem FLRA mit dem EKG und der Kapnografie nur mehr zwei „Surrogatparameter“ für die Beurteilung der Kreislagsituation und der Beatmung. Die jetzt stabile Herzfrequenz zusammen mit dem stabilen endexpiratorischen CO_2 um 40 mmHg wird vom FLRA als Ausdruck einer ausreichenden Kreislagsituation interpretiert. Nachdem vor Abflug durch die kontinuierliche Katecholamin-Gabe eine Überkorrektur der Hypotension erfolgt war, ist es während des Flugs möglich, schrittweise die Noradrenalininfusionsrate zu reduzieren. Die kontinuierliche Beurteilung der Kapnografiekurve bleibt während des gesamten Fluges ein wertvoller und verlässlicher Parameter. Bei konstantem Beatmungsvolumen bleibt das etCO_2 unverändert. Ein Abfall des endexpiratorischen CO_2 wäre aufgrund eines erhöhten pulmonalen Totraums hinweisend auf eine Kreislaufinsuffizienz. Bis zur Landung an der Zielklinik orientiert sich der FLRA an der Kapnografiekurve und der Herzfrequenz.

Unmittelbar nach der Landung im Zielkrankenhaus ermittelt der auf ein 5-Minuten-Intervall eingestellte Blutdruckmesser unerwarteterweise wieder einen Blutdruck von 110/80 mmHg. Wenig später kann auch wieder die Sauerstoffsättigung gemessen werden. Sie beträgt 98 %. Die Herzfrequenz von 100/min und das endexpiratorische CO_2 von 40 mmHg sind unverändert geblieben. Der Patient kann somit mit stabilen Vitalparametern im Schockraum übergeben werden.

3.6 Klinischer Verlauf

In der Zielklinik werden folgende Verletzungen festgestellt:

- Subgaleales Hämatom frontoparietal links
- Subarachnoidal- und Kontusionsblutungen frontal bzw. frontobasal beidseits
- Multiple Schädelkalottenfrakturen mit Verlauf bis in die Schädelbasis und Pyramiden
- Fraktur der Frontobasis rechts mit Einstrahlung in den N. opticus
- Fraktur mediale Skapula links
- Fraktur 1. u. 2. Rippe rechts mit Pneumothorax rechts von bis zu 1,7 cm
- Fraktur mehrerer Processus transversi von LWK 1–5
- Fraktur der Massa lateralis links mit Beteiligung der Neuroforamina links S 1/2, S 2/3 und S 3/4
- Fraktur des hinteren Schambeinasts sowie des oberen Schambeinasts rechts
- Symphysensprengung mit Luxation

Aufgrund der zunächst unklaren zerebralen Prognose wird der Patient mit einer Hirndrucksonde sowie einem Fixateur extern im Bereich des Beckens versorgt. Während der nächsten drei Wochen bleibt die zerebrale Prognose des Patienten weithin ungewiss und er wird schließlich tracheotomiert und in ein Krankenhaus in Heimatnähe verlegt. Dort kommt es zunehmend zu einer Besserung, sodass eine chirurgische Versorgung aller noch ausstehenden operativ zu versorgenden Läsionen, insbesondere des Beckens, in die Wege geleitet wird. Schließlich können auch das Tracheostoma entfernt und der Patient mobilisiert werden, sodass er rund zwei Monate nach dem Ereignis ohne neurologische Auffälligkeiten in die Rehabilitation entlassen werden kann.

3.7 TOPS & FLOPS

TOP:

- Die Anwesenheit eines höchst qualifizierten Kollegen als Ersthelfer am Notfallort war sehr hilfreich. Trotz der Anwesenheit von zwei Notfallsanitätern und mehreren Rettungssanitätern war

der FLRA im Zuge einer zeitkritischen Maximalversorgung für eine zusätzliche hoch qualifizierte ärztliche Unterstützung dankbar.

- Die Antizipation der präklinisch nicht diagnostizierbaren schweren Beckenverletzung und deren prophylaktische Behandlung war sicherlich sehr wichtig. Beckeninstabilitäten, die zu hohem Blutverlust führen können, sind oft präklinisch nicht erkennbar und nur durch den Unfallhergang vermutbar. Daher macht es Sinn, insbesondere bei instabilen polytraumatisierten PatientInnen prophylaktisch eine Beckenschlinge anzulegen.
- Durch das parallele Nutzen aller Ressourcen konnte wesentliche Zeit gespart werden. Es macht Sinn, parallel zu invasiven notfallmedizinischen Maßnahmen auch gleich den Abtransport mitzudenken und vorzubereiten und Maßnahmen, die gleichzeitig durchführbar sind, nicht hintereinander zu koordinieren.

FLOP: Der Ausfall wesentlicher Teile des Monitorings wie Blutdruckmessung und Messung der Sauer-

stoffsättigung, insbesondere bei narkotisierten und beatmeten Patienten, stellt ein außergewöhnliches Problem dar, das in diesem Fall durch die indirekte Kreislaufbeurteilung über die Kapnografie kompensiert werden konnte. Dies gelingt aber auch nur unter stabilen maschinellen Beatmungsbedingungen bzw. nur dann, wenn keine pulmonale Pathologie vorliegt.

MERKE

- Die Kapnografie gibt nicht nur Auskunft über die korrekte Tubuslage, sondern erlaubt auch Aussagen über die Kreislagsituation des Patienten im Sinne eines redundanten Monitorings.
- Ein „Stehenbleiben“ wie es bodengebunden mit dem RTW möglich ist, würde unter Nachtflugbedingungen eine „Außenlandung“ mit allen einhergehenden Risiken bedeuten und scheidet als Option aus.
- Unter Nachtflugbedingungen ist der FLRA über längere Zeit und unter eingeschränkter Beurteilbarkeit allein mit dem Patienten in der Kabine. Eine sorgfältige Vorbereitung von Medikamenten und Geräten ist damit von zentraler Bedeutung.

Was wäre, wenn ...

- ... keine Kapnografie eingesetzt worden wäre?
Bei jeder Intubation muss eine Kapnografie eingesetzt werden. Auf jedem Notarztmittel sollte auch ein Back-up für einen möglichen Ausfall der Kapnografie mitgeführt werden. Wie dieser Fall zeigt, erlauben die etCO_2 -Werte in gewissem Umfang auch Rückschlüsse auf die Kreislagsituation (Kupnik und Skok 2007).
- ... kein Beckengurt angelegt worden wäre?
Bei instabilen Traumapatienten muss in Abhängigkeit vom Unfallhergang immer mit einer

schweren Beckenverletzung gerechnet werden, auch wenn die klinische Untersuchung keine Hinweise dafür bietet. Die Anlage eines Beckengurts sollte daher großzügig und in Zusammenschau mit dem Unfallmechanismus indiziert werden. Gemäß Richtlinien ist die Anlage eines „Pelvic Binders“ bei Anzeichen einer hämodynamischen Instabilität angezeigt (Trentzsch et al. 2025).

Zusammenfassung

- Eine rasche zielgerichtete Versorgung von Traumapatienten ist von großer Bedeutung.
- Beckenverletzungen sind oft schwer diagnostizierbar. Eine großzügige Anlage eines Beckengurts kann lebensrettend sein.
- Ein umfassendes Monitoring kann den Ausfall einzelner Komponenten teilweise wettmachen.

LITERATUR

Kupnik D, Skok P. Capnometry in the prehospital setting: are we using its potential? *Emerg Med J.* 2007; 24: 614.
Trentzsch H, Goossen K, Prediger B et al. Stop the bleed – Prehospital bleeding control in patients with multiple

and/or severe injuries – A systematic review and clinical practice guideline – A systematic review and clinical practice guideline. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2025; 51: 92.

LESEPROBE

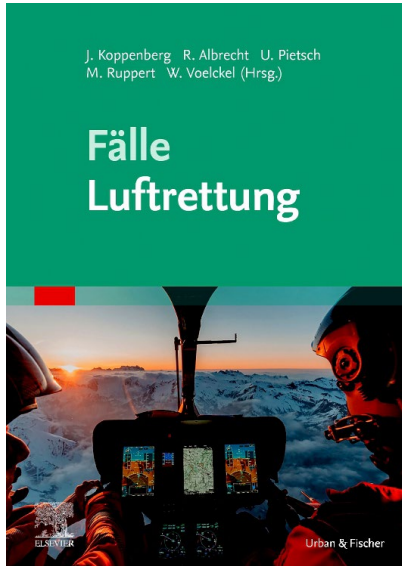
WIR UNTERSTÜTZEN



2026

Fälle Luftrettung

Joachim Koppenberg / Roland Albrecht / Urs Pietsch / Matthias Ruppert / Wolfgang Voelckel (Hrsg.)



1. Auflage 2026.
434 Seiten, 171 farb. Abb., Kartoniert
€ (D) 49,00
ISBN 9783437213373

Herausforderungen der Luftrettung: von Aviatik bis Zyanose, von Offshore bis Hochgebirge – ideal für Fachkräfte der Notfallmedizin: boden- und luftgebundene Rettungsdienstmitarbeitende und Notärztinnen und -ärzte, Pilotinnen und Piloten, Technical Crew Members, Leitstellenpersonal, Mitarbeitende der Notaufnahmen, Kooperationspartner der Feuerwehr, Polizei, THW, Berg- und Seerettungsorganisationen sowie alle Auszubildende in Notfall- und Rettungsmedizinbereichen.

Das Buch vermittelt praxisnahes Wissen der präklinischen Notfallmedizin mit Schwerpunkt Luftrettung. Es unterstützt Einsteigende und Profis, Einsätze strukturiert und sicher zu meistern. Die spannenden und lehrreichen Fallbeispiele behandeln:

- Wichtigste Einsatzdiagnosen: Häufige Notfälle und besondere Herausforderungen
- Spezifische Einsatzgebiete: Gebirge, Flüsse, Inseln, Offshore, urbane Räume, Industriekomplexe u.a.
- Rettungstechniken: Windeneinsatz, Horizontalnetz, Bergesack, Longline u.a.
- Einsatzprofile: Lawineneinsatz, Taucheinsatz, Nachtwinde, Evakuationen, Drohnen, Interhospitaltransporte u.a.
- Helikopter-Performance: Aviatik, Tag- und Nachteinsätze, Wetter- und
- Geländeeinflüsse, Limitationen
- Interdisziplinäre 360-Grad-Perspektive: Fachbeiträge aller am Luftrettungseinsatz involvierten Einsatzbereiche
- Didaktische Falldarstellung: Einheitliche Struktur, „Tops & Flops“, Lessons Learned, „Was-wäre-wenn ...?“-Szenarien

Das Buch wird empfohlen von: ADAC Luftrettung, ÖAMTC Flugrettung, Schweizerische Rettungsflugwacht Rega, HELI Flugrettung Südtirol, European HEMS & Air Ambulance Committee (EHAC), DRK Bergwacht, ARS Alpine Rettung Schweiz.

Stand: März 26. Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten.
€-Preise gültig in Deutschland inkl. MwSt., ggf. zzgl. Versandkosten.



ELSEVIER

elsevier.de

Bestellen Sie jetzt
shop.elsevier.de