

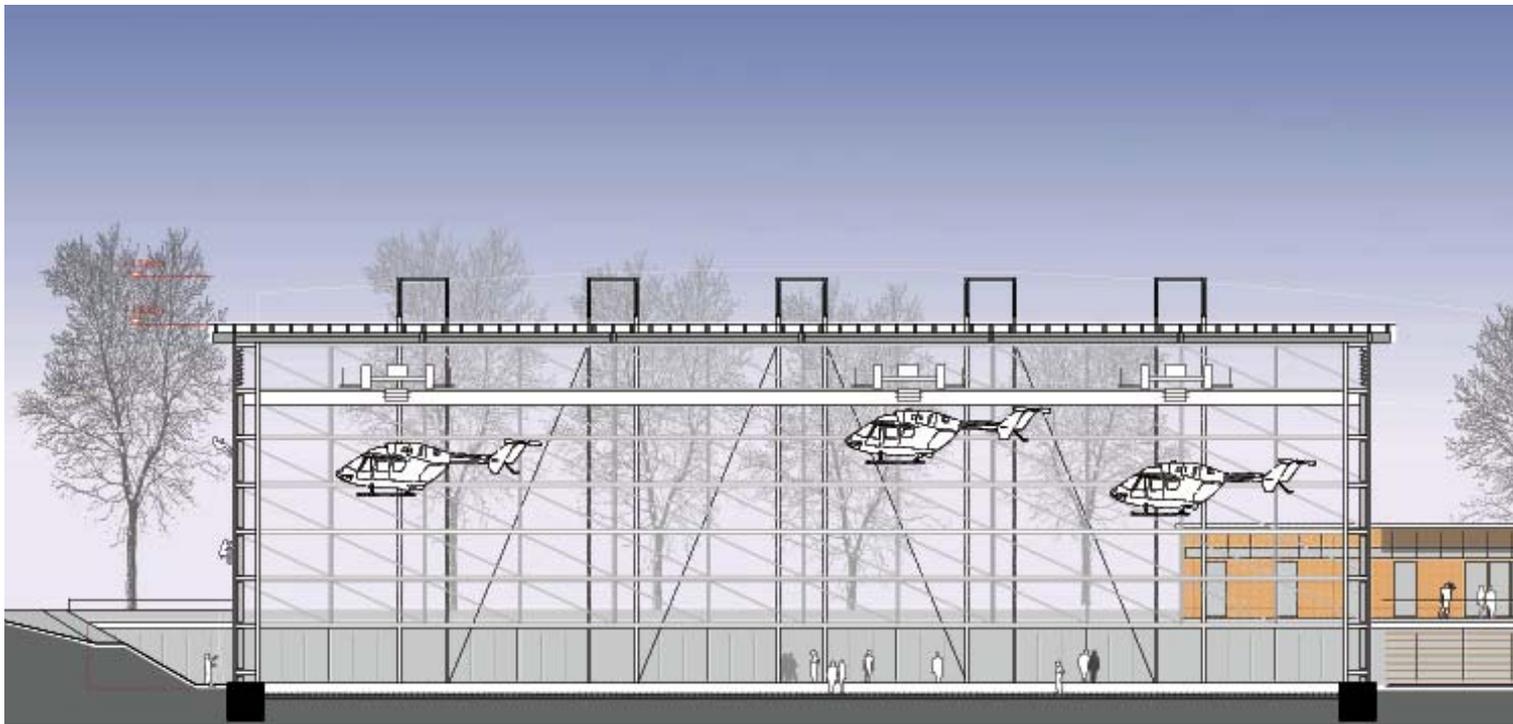
BERGWACHT BAYERN

Simulationszentrum für die Berg- und Luftrettung



Sicherheit, Innovation und Umweltschutz





INHALTSVERZEICHNIS

Über die Bergwacht	5	Das Vorprojekt	16
Über die Luftrettung	5	Die Entwicklung zum Simulationszentrum	18
Über den Hubschrauber	6	Über die Halle und die Technik	18
Der Hubschrauber im Rettungseinsatz	6	Das bauliche Konzept	18
Der Hubschrauber im Umweltschutz	7	Die Einteilung	20
Der Hubschrauber im Katastropheneinsatz	8	Die Technik	21
Die Luftrettung in Österreich und der Schweiz	9	Die Entwicklungsfähigkeit der Anlage	22
Über die Ausbildung	9	Die Komponenten	22
Die Ausbildung der Bergwachten in Bayern	9	Über die Betreiberschaft	26
Die Chancen durch eine Trainingsanlage	11	Über die Vorteile der Trainingsanlage	27
Die Standards in der Berg- und Luftrettung	11	Der Sicherheitsgewinn	27
Über die Simulation	12	Der ökologische Vorteil	28
Die verbesserte Planungssicherheit	13	Der finanzielle Vorteil	30
Das Ausbildungsvolumen	14	Über die Finanzierung	30
Die Sicherheitseinweisung	14	Über die Kooperationspartner	31
Über das Einmalige	15	Über das technische und wirtschaftliche Risiko	32
Der innovative Charakter des Projektes	15	Über die Zukunft	32



ÜBER DIE AUSBILDUNG

Seite 9



VON DER TRAININGSHALLE ZUM SIMULATIONSZENTRUM

Seite 18



DER ÖKOLOGISCHE VORTEIL

Seite 28



Impressum

Bergwacht Bayern
Am Moosfeld 11, 81829 München,
Tel.: +49 (0) 89/ 42 71 83-6,
Fax: +49 (0) 89/ 42 71 83-80
E-mail: info@bergwacht-bayern.de
Internet: www.bergwacht-bayern.org

Bankverbindung:

Bayerische Landesbank
BLZ: 700 500 00
KtoNr.: 2024 600

Einleitung

Gemeinsam mit ihren Partnern bewältigt die Bergwacht Bayern jährlich etwa 12.000 Einsätze im alpinen und unwegsamen Gelände. Spezielle Verfahren ermöglichen die Rettung von verletzten und erkrankten Personen in Fällen, die früher aussichtslos waren.

Gestiegene Anspruchshaltungen und kompliziertere Vorgänge lassen dabei das Risiko für Einsatzkräfte anwachsen, obwohl der Einsatz von Hubschraubern den Personalaufwand und die Verweildauer im oftmals lebensbedrohlichen Gelände verkürzt. Dieser Entwicklung kann nur entgegengewirkt werden, wenn gewonnene Erfahrungen gesammelt und aus-

gewertet, die Einsatzverfahren standardisiert sowie Kenntnisse und Fertigkeiten unter optimalen Trainingsbedingungen vermittelt und aufgefrischt werden können.

Die Bergwacht Bayern wird ein Simulationszentrum für die Berg- und Luftrettung aufbauen, in dem neben den Einsatzkräften der Bergwacht Bayern auch alle anderen in absturzgefährdeten Bereichen und in der Luftrettung tätigen Rettungs- und Sicherheitsdienste besondere Einsatzverfahren trainieren können. In einer großen Trainingshalle werden an speziellen Krananlagen originalgetreue



Trainingshubschrauber "fliegen". Aus diesen Zellen lassen sich die Verfahren der Rettung aus einer Felswand, einer Seilbahn, einem Wasserfall oder aus anderen Gewässern heraus, bzw. von hohen Häusern und Sendemasten herunter, sicher trainieren.

So kann sichergestellt werden, dass die ehrenamtlichen Einsatzkräfte zu jeder Tages- und Nachtzeit trainieren können, die Umwelt aber, besonders in den schützenswerten Regionen, nur im zwingend erforderlichen Umfang durch Fluglärm gestört, bzw. durch Abgase belastet wird. Die geplante nachhaltige Bauweise und die Entwicklung eines ressourcenschonenden Energiekonzeptes entspricht den aktuellen Bemühungen, unnötige Belastungen der Umwelt zu vermeiden.

Über die Bergwacht

Die Bergwacht Bayern ist eine traditionsreiche Organisation, die vor mehr als 100 Jahren entstanden ist, um den Unfalldienst in den bayerischen Alpen sicherzustellen und um wenig später auch Aufgaben im Naturschutz zu übernehmen. Nach dem Kriegsende wurde sie rechtlich dem Bayerischen Roten Kreuz (Körperschaft des öffentlichen Rechts) zugeordnet. Sie ist in Bayern durch öffentlich rechtliche Verträge mit der Sicherstellung des Rettungsdienstes in den alpinen Gebieten und an unwegsamen Einsatzschwerpunkten beauftragt. Vielfach werden die ehrenamtlichen Einsatzkräfte auch zu Umwelt- und Katastropheneinsätzen gerufen. In verschiedenen Landkreisen Bayerns stellt sie die Mitglieder der Naturschutzwacht.

Zudem werden verschiedene Naturschutzmaßnahmen in den Alpen und Mittelgebirgen, oft unter Einbindung der Jugendmitglieder, durchgeführt.

Über die Luftrettung

Eine der wesentlichen Veränderungen in der Geschichte des Rettungsdienstes und somit auch der Bergwacht Bayern brachte die Einführung der Hubschrauber vor etwa 50 Jahren. Durch den Einsatz dieser modernen Fluggeräte kann heute in Minuten erreicht werden, was früher Stunden oder gar Tage dauerte. Gegenwärtig sind in Deutschland mehr als 700 Hubschrauber durch das Luftfahrtbundesamt registriert und zugelassen. Ein Teil dieser Hubschrauber wird im Rettungsdienst und bei Behörden mit Sicherheitsaufgaben verwendet.

In Bayern betreibt das Team DRF, der ADAC und das BRK in Zusammenarbeit mit der Bundespolizei verschiedene Rettungshubschrauberstandorte. Die Bergwacht in Bayern ist etwa dreimal täglich an Einsätzen mit Hubschraubern beteiligt, das entspricht nahezu 20 % all ihrer schwierigen und umfangreichen Einsätze. Um ihre Aufgabe als Ergänzendes Besatzungsmitglied mit speziellen Aufgaben erfüllen zu können, bildet die Bergwacht Bayern jährlich 150 Nachwuchskräfte aus. Sie schult und trainiert jährlich etwa 4400 aktive Mitglieder für den Umgang mit dem fliegenden Rettungsgerät. Das Training und die Ausbildung finden ausschließlich an fliegenden Hubschraubern statt.



Über den Hubschrauber Der Hubschrauber im Rettungseinsatz

Der Hubschrauber ist in der notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung ein hervorragendes und gewolltes Mittel. Gerade bei extremen Schadenslagen, wie Erdbeben, Überschwemmung und Einsätzen am Berg stellt der Hubschrauber das Einsatzmittel erster Wahl dar. Besetzt werden die Hubschrauber in Deutschland entweder zu dritt: mit einem Piloten, einem Notarzt und einem HEMS Crew Member (Deutschland) bzw. einem speziell ausgebildeten Notfallsanitäter (Österreich) oder zu viert (wie zuvor, zusätzlich noch mit einem Bordtechniker, zweiten Piloten oder - vor allem in den alpinen Regionen - einem Bergretter).

In besonderen Einsatzsituationen wird die Besatzung des Einsatzhubschraubers durch Ergänzende Besatzungsmitglieder unterstützt. Hierzu zählen neben den Mitgliedern der Einsatzleitgruppen und Spezialisten der Canyonrettung der Bergwacht Bayern die Einsatzkräfte der Höhenrettungsgruppen der Berufsfeuerwehren München und Nürnberg und der Bundespolizei sowie die Luftretter der

Wasserwacht, die im Katastropheneinsatz die Evakuierung von eingeschlossenen Personen begleiten. Auch "Unterwiesene Einsatzkräfte" müssen gelegentlich mit dem Hubschrauber an die Einsatzstelle transportiert werden. Da dort eine Landung nicht immer möglich ist, müssen auch sie sicher im Schwebeflug, bzw. an der Rettungswinde ein- und aussteigen können. Zu diesen Kräften zählen neben den Aktiven Einsatzkräften der Bergwacht Bayern die Kräfte der für die Bergwaldbrandbekämpfung spezialisierten Feuerwehren, die Rettungstaucher der Wasserwacht, DLRG und Feuerwehr und die Alpinen Einsatzkräfte und Spezialeinsatzkräfte der Polizei. Die Rettungsleitstelle entsendet einen Rettungshubschrauber immer dann, wenn ein schneller Notarzteinsatz notwendig ist und kein bodengebundener Notarzt zur Verfügung steht oder wenn die speziellen Vorteile eines Rettungshubschraubers gefragt sind: - Einsatzfähigkeit in schwer zugänglichen Gegenden - enorme Flächenwirkung aufgrund der Schnelligkeit - schonender Transport mit medizinischer Betreuung. Die Mindestausstattung orientiert sich hinsichtlich der medizinischen Geräte, Medikamente und Materialien

am Notarztwagen; sie ist durch die DIN 13230-3 geregelt. Damit kann eine Versorgung vor Ort und während des Transportes auf notfallmedizinischem Niveau erfolgen. Für spezielle Anforderungen kann die Ausrüstung auch erweitert werden. Zum Beispiel ist am Meer oder im Gebirge (zum Einsatz bei Bergunfällen) am Rettungshubschrauber oft auch eine seitliche Winde angebracht, womit der Patient auf einer Trage im Flug hochgehoben und verladen werden kann. Die Finanzierung wird in Verträgen mit dem Bundesland und den Kostenträgern (Krankenkassen) geregelt. Die Investitionen und die laufenden Kosten trägt in der Regel der Betreiber und/oder das Land, die Kosten für die medizinische Versorgung und den Transport werden von der Krankenversicherung des Patienten erstattet.

Der Hubschrauber im Umweltschutz

Hubschrauber werden in vielen Bereichen des Umweltschutzes eingesetzt, um das Lebensumfeld des Menschen und dessen Gesundheit zu erhalten. Sei es als Lastesel bei der Beförderung von Baumaterialien für die Errichtung von Schutzhütten, Blitzschutzanlagen, Lawinenverbauungen oder für den Wegebau nach Erdbeben und Murenabgängen, stets kommen Helikopter zum Einsatz. Auch im Tier- und Artenschutz leisten die Maschinen ihren Beitrag, so zum Beispiel bei der Wildfütterung im Winter oder bei der Tierkadaverbeseitigung von verendetem Almvieh. Hubschrauber werden eingesetzt bei der Waldbrandfrüherkennung sowie bei den nachfolgenden Löscheinsätzen, ebenso bei der Bekämpfung von Hochwassern und Überschwemmungen. Sie helfen mit bei der Wrackbergung, der Müllentsorgung, bei Schadstoffmessungen und Schadstoffbeseitigungen wie beispielsweise bei Einsätzen



gegen Ölpest und vergleichbaren Ereignissen durch Einleitung von Öl oder anderen Giften in Gewässer oder Landschaften. Förster suchen mit Polizei-Hubschraubern und GPS-Geräten nach Borkenkäfernestern oder dokumentieren aus der Luft die Schadensausmaße nach Orkanen wie Wiebke, Vivian oder Kyrill. Hubschrauber versprühen Chemikalien oder Pilzsporen gegen Waldschädlinge wie Eichenwickler, Frostspanner, Schwammspinner und Maikäfer, aus der Luft werden Impfköder zur Tollwutbekämpfung abgeworfen. Hubschrauber sind aus dem modernen Umweltschutz nicht mehr wegzudenken, sogar die Umweltschutzorganisation Greenpeace betreibt einen eigenen Helikopter mit Namen Tweety. Er ist in Neuseeland registriert und immer auf einem der Schiffe der Greenpeace Flotte stationiert.

Der Hubschrauber im Katastropheneinsatz

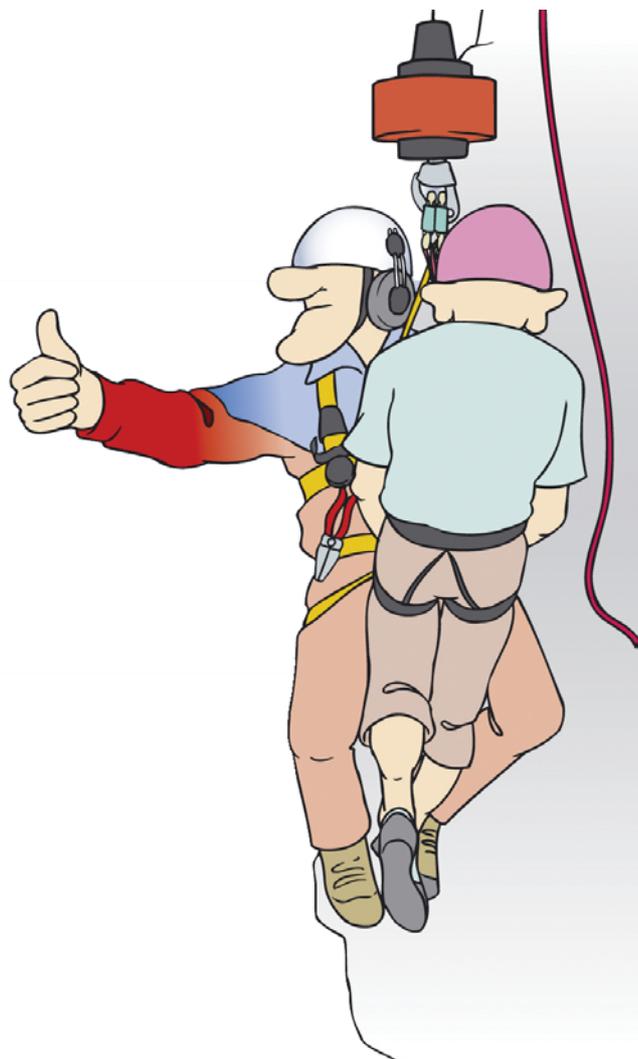
Bei fast allen Katastrophenfällen kommen Hubschrauber zum Einsatz, oft sind die Maschinen mit zusätzlichen Gerätschaften ausgestattet, um spezielle Aufgaben erfüllen zu können. So betreibt das Bundesamt für Strahlenschutz ein integriertes Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität - IMIS. Dem BFS stellt der Bund im Bedarfsfall eine Hubschrauberstaffel zur Verfügung, die Maschinen werden dann mit Messgeräten des BFS ausgerüstet. Auch die zentrale Unterstützungsgruppe des Bundes, kurz ZUB, die zur Bewältigung von schwerwie-

genden Bedrohungslagen durch Straftaten mit radioaktiven Stoffen eingerichtet wurde, verfügt über eine Reihe unterschiedlich ausgestatteter Hubschrauber. Die Bundespolizei selbst unterhält einen eigenen Messhubschrauber, der mit speziellen Gerätschaften zur Erfassung und Auswertung von radioaktiven Strahlen ausgestattet ist. Bei Seuchen werden Hubschrauber nicht nur zu Transportzwecken eingesetzt. Anlässlich des Ausbruchs der Vogelgrippe wurden beispielsweise von Hubschraubern der Polizei und Bundeswehr sämtliche Küstenabschnitte und Bodengewässer der betroffenen Regionen auf der Suche nach toten Tieren abgeflogen und anschließend die Kadaver geborgen. Bei Chemiekatastrophen werden die Hubschrauber nicht nur nach Eintritt der Katastrophe zur Versorgung der Verletzten eingesetzt. Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe verwendet hier bereits seit Jahren Hubschrauber zur Erkundung der Grundwasserverhältnisse und gewinnt damit Daten über großflächige Auswirkungen bei Chemieunfällen. Bei nahezu allen Formen der Katastrophenbewältigung kommen Hubschrauber zum Einsatz, um die Folgen und die Schäden für die Bevölkerung zu verringern, seien es in der Binnenschifffahrt, Luftfahrt, Raumfahrt, Seefahrt, Unglücke im Bergbau, im Schienenverkehr, im Straßenverkehr und bei Talsperren-Katastrophen durch Berg- rutsch, bei Meteoreinschlägen, Vulkanausbrüchen, Lawinen, Erd- und Seebeben, Hochwasser oder Waldbränden.

Die Luftrettung in Österreich und der Schweiz

In Österreich werden RTH als Notarzhubschrauber (NAH) bezeichnet und größtenteils vom ÖAMTC bzw. dem Christophorus Flugrettungsverein und dem Roten Kreuz betrieben. In Vorarlberg ist die Vorarlberger Bergrettung für die Organisation und den Betrieb der Flugrettung verantwortlich. Sie werden sowohl bei Verkehrsunfällen als auch bei Akuterkrankungen und bei Alpinunfällen eingesetzt. Alarmiert werden sie über die jeweiligen Rettungsleitstellen. Zudem gibt es noch einige private Betreiberfirmen von Rettungshubschraubern. Viele Standorte sind, wegen des hohen Einsatzaufkommens in den Ski-gebieten, nur im Winter besetzt. Dadurch ergibt sich eine wahrscheinlich weltweit einzigartige Hubschrauber-Dichte. Allein in Tirol mit 687.000 Einwohnern sind im Winter 2005/2006 13 Rettungshubschrauber stationiert. Der ÖAMTC reagiert darauf, indem er seinerseits in Zusammenarbeit mit privaten Betreibern eine Reihe von Winter-Standorten errichtet hat. In der Schweiz werden Rettungshubschrauber mehrheitlich von der Schweizerischen Rettungsflugwacht (kurz "Rega"), einer gemeinnützigen privaten Stiftung für Luftrettung oder deren Partnergesellschaften betrieben. Die Rega und ihre Partner können in der Schweiz über die Alarmnummer 1414 angefordert werden. Für den Einsatz in Süddeutschland wird die REGA über die jeweiligen Rettungsleitstellen alarmiert. Die Rega betreibt zehn Luftrettungsstationen, dazu kommen drei Helikopter der Rega-Partner. Eine

Ausnahme bildet der Kanton Wallis, in dem die Air Zermatt und die Air Glaciers für die Luftrettung zuständig sind.



Über die Ausbildung Die Ausbildung der Bergwacht

In Bayern engagieren sich 119 Bergwachten. Hinzu kommen weitere 117 außerbayerische Bergwachten. Sie alle leisten gemeinsam den für sie möglichen Beitrag zur Luftrettung in Deutschland. Entgegen den Standardeinsätzen beispielsweise des Rettungs- und Notarztdienstes, in denen sich Einsatzkräfte nur selten in lebensgefährliche Situationen bege-

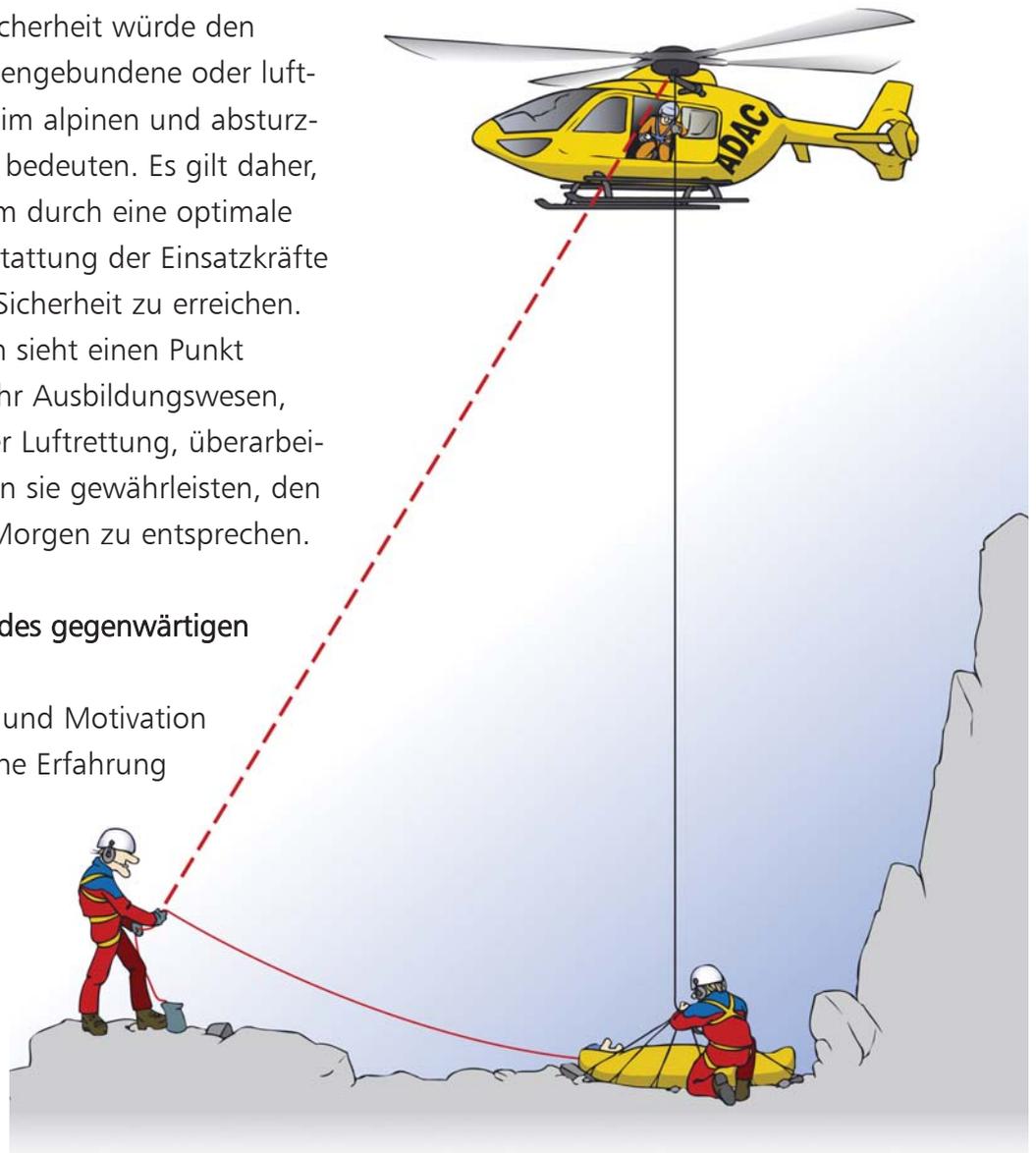
ben müssen, ist eine Rettung im alpinen und im absturzgefährdeten Gelände, mit einer Rettungswinde oder dem Rettungstau aus Hochwassergebieten oder brennenden Häusern heraus ohne ein gewisses Maß an Eigengefährdung nicht möglich. Vergleichbar ist im Polizeidienst die Festnahme gewaltbereiter und bewaffneter Personen. Auch wenn alle denkbaren Sicherungsmaßnahmen durchgeführt werden, bleibt ein Restrisiko bestehen. Die in der Öffentlichkeit und den Medien erwartete absolute Sicherheit würde den Verzicht auf eine bodengebundene oder luftunterstützte Rettung im alpinen und absturzgefährdeten Gelände bedeuten. Es gilt daher, alles zu versuchen, um durch eine optimale Ausbildung und Ausstattung der Einsatzkräfte eine größt mögliche Sicherheit zu erreichen. Die Bergwacht Bayern sieht einen Punkt erreicht, an dem sie ihr Ausbildungswesen, speziell im Bereich der Luftrettung, überarbeiten muss. Nur so kann sie gewährleisten, den Anforderungen von Morgen zu entsprechen.

Stärken und Vorteile des gegenwärtigen Ausbildungssystems:

- hohes Engagement und Motivation
- langjährige praktische Erfahrung
- stabile Situation
- örtliche Präsenz

Schwächen und Nachteile

- langsame Umsetzungsgeschwindigkeit
- geringer Abstimmungsgrad von Lehraussagen
- geringe Steuerungsmöglichkeiten
- fehlende wissenschaftliche Methodik



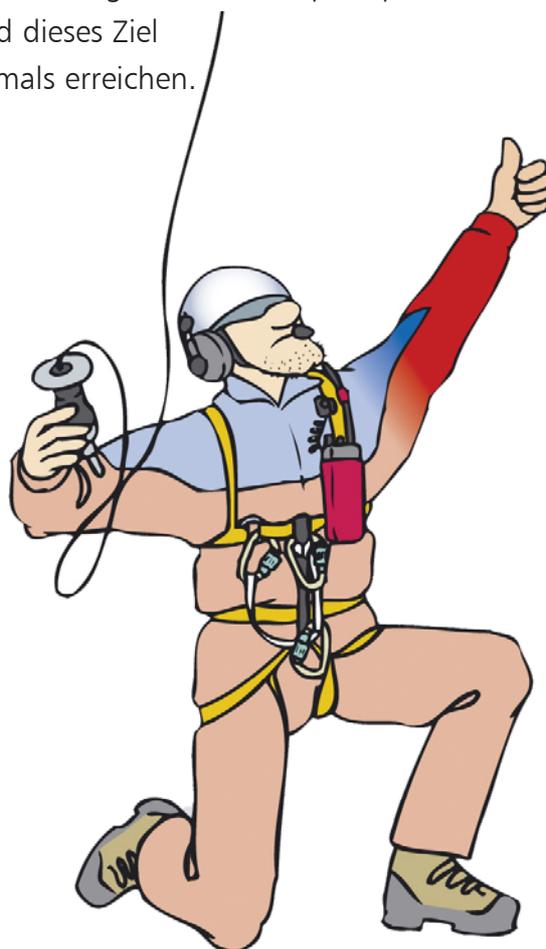
Die Chancen durch eine Trainingsanlage

Mit der Trainingsanlage in Bad Tölz verbindet die Bergwacht Bayern die Absicht, ihr bisheriges Ausbildungswesen zu stärken und vorhandene Lücken zu schließen. Ihr Ziel ist es, ein vergleichbares Leistungs- und Qualitätsniveau, wie man es beispielsweise aus der Rettungsflierei kennt, zu erreichen. Durch die jährliche Sicherheitseinweisung ist zukünftig ein 100 %iger Schulungskontakt mit allen aktiven Einsatzkräften gegeben. Dieser regelmäßige Schulungskontakt, in Verbindung mit abgestimmten, einheitlichen und organisationsübergreifend anerkannten Lehrinhalten wird sich umfassend positiv auswirken.

Bei der Ausgestaltung ihrer Ausbildungsstruktur möchte die Bergwacht Bayern keinesfalls isoliert und losgelöst von den Interessen ihrer Partner handeln. Ihr Wunsch und ihr Interesse ist es, Vertreter und Experten all ihrer Partnerorganisationen für die Erarbeitung von Unterrichtsinhalten und Verfahrensbeschreibungen zu gewinnen. Gemeinsam in Ruhe erörtern, erproben und entwickeln, das soll die Grundlage sein, auf der Aussagen und Lehrmeinungen entstehen.

Sichtbar werden die Ergebnisse dieser aufwändigen, aber soliden und seriösen Arbeitsmethode in Form und Qualität der daraus gewonnenen, gemeinsamen und bayernweit einheitlichen Ausbildungsunterlagen. Diese Unterlagen sind kein Selbstzweck, es genügt nicht, gute Unterlagen nur zu haben. Mindestens genauso wichtig ist es, leistungs-

starke Ausbildungsstrukturen zu unterhalten, die es erlauben, die Zielgruppe zu erreichen und zu schulen, um deren Wissensstand und Fähigkeiten zu verbessern und nachhaltig aufrecht zu erhalten. Ein pures Veröffentlichen von Kursunterlagen und Powerpointpräsentationen wird dieses Ziel niemals erreichen.



Standards in der Berg- und Luftrettung

Die Bergwacht Bayern hat im kooperativen Zusammenschluss mit ihren Partnern bereits damit begonnen, die Grundlagen für einen effektiven, modernen und zielführenden Ausbildungsbetrieb zu legen. Alle beteiligten Parteien engagierten sich nicht nur im Rahmen des Fachbeirates Luftrettung, um gemeinsam Stärken und Schwächen der unterschiedlichen

Systeme und Verfahrensweisen zu analysieren und zu bewerten. Unter der steten Prämisse der Standardisierung entstanden in den vergangenen Monaten bestmögliche Lösungen und daraus abgeleitet, Leitfäden und Lehrunterlagen zu den Themen:

- Sicherheitseinweisung
- Sprechfunkkommandos und Handzeichen für Rettungswindenverfahren
- Sprechfunkkommandos und Nothandzeichen für Rettungstauverfahren
- Standardverfahren mit der Rettungswinde
- Standardverfahren mit dem Rettungstau
- Kapprettung mit der Rettungswinde

Die Standardisierung der folgenden Themen sind geplant:

- Kapprettung mit dem Rettungstau
- Besonderheiten beim Nachteinsatz
- Spezialverfahren mit dem variablen Tau

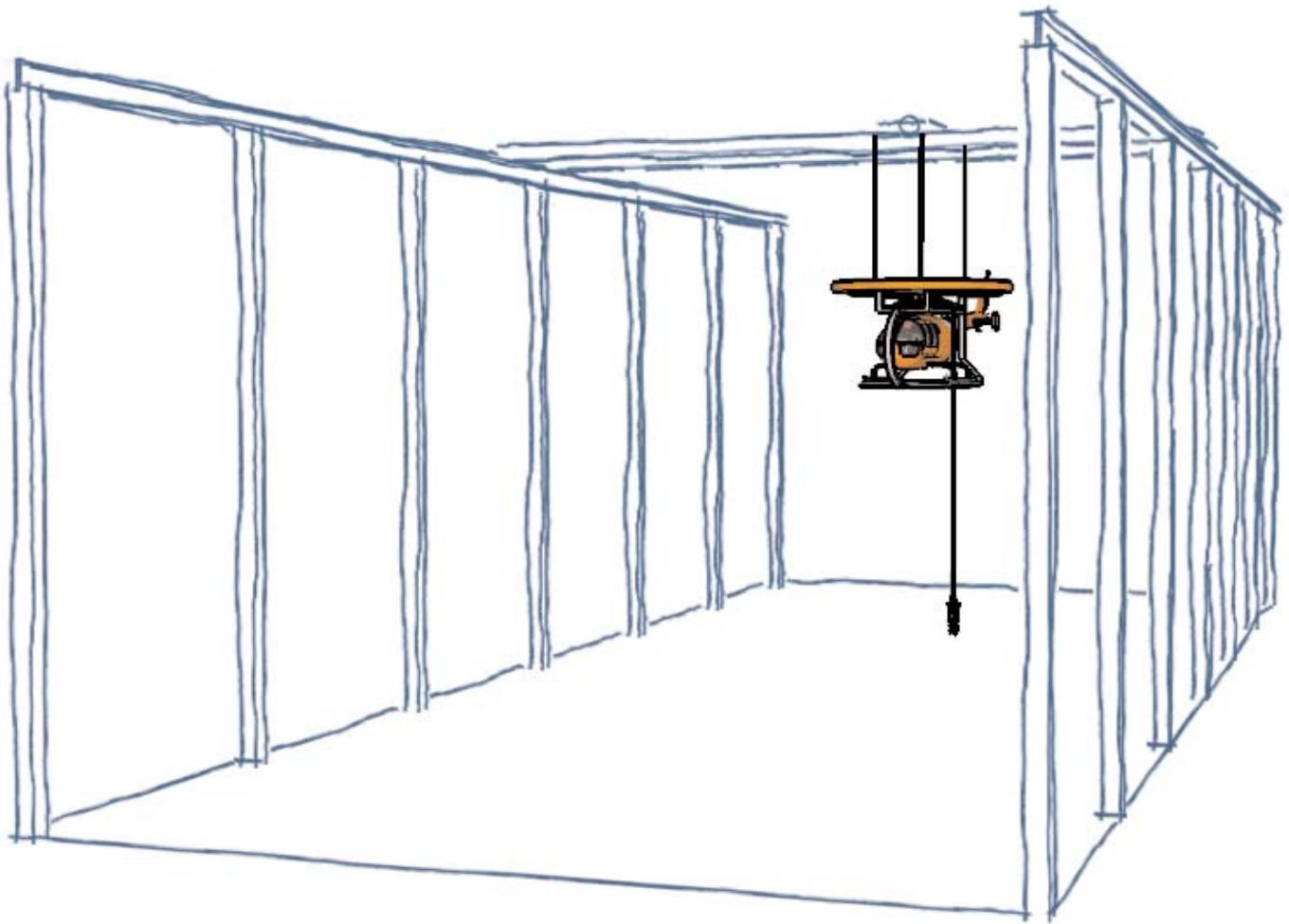
Die Entwicklung eines Berg- und Luftrettungssystems für die Absturzsicherung im Luftrettungseinsatz wie im bodengebundenen Rettungseinsatz steht kurz vor dem Abschluss.



Über die Simulation

Aus Sicht der Bergwacht Bayern bot sich als Reaktion auf all die Herausforderungen der zukünftigen Ausbildungs- und Trainingsstruktur das Prinzip der Simulation an. Wie aus anderen Bereichen bekannt, dient die Simulation oftmals dazu, Ausbildung an komplizierten Geräten zu ermöglichen, ohne die damit typischerweise verbundenen Nachteile hinnehmen zu müssen. Flugzeugpiloten, Schnellzugführer und Schiffskapitäne nutzen längst die Simulatortechnik für ihre Ausbildung. Oft lassen sich erst durch den Einsatz von Simulatoren finanzielle oder sicherheitstechnische Hürden überwinden, die einen angemessenen Ausbildungsbetrieb ansonsten verhindern würden, beispielsweise in der Raumfahrt oder bei atomar angetriebenen Unterseebooten. Es wird solange Trockentraining absolviert, bis die Mannschaften mit allen Systemen blind vertraut sind, erst dann erfolgt die Ausbildung am echten Gerät.

Seit den Anfängen der Gebirgsluftrettung trainiert die Bergwacht Bayern gemeinsam mit ihren Partnern ihre Einsatzkräfte im Umgang mit dem fliegenden Gerät. Gegenwärtig rechnet die Bergwacht Bayern für das Trainingszentrum in Bad Tölz mit einem Grundtrainingsvolumen von etwa 3300 Flugstunden an den Simulatoren, die sonst an normalen Maschinen geleistet werden müssten. Diese Zahl stützt sich auf die Annahme, dass ein idealer Trainingsdurchgang mit einer Gruppenstärke von acht Personen zu erzielen ist. Für jede der 550 Gruppen wird eine mittlere Trainings-



dauer von einer Stunde an je einem der drei Hubschraubertypen für die Sicherheitseinweisung und eine Stunde für das Training an der Winde angesetzt. Hauptsächlich drei Gründe gaben den Ausschlag dafür, ein Konzept für eine Simulationsanlage für die Gebirgsflurrettung zu entwickeln.

Die verbesserte Planungssicherheit

Bedingt durch die ehrenamtliche Struktur ist es häufig der Fall, dass für angesetzte Hubschrauberübungen Urlaubstage verwendet werden müssen, da die meisten dieser Trainingstage unter der Woche stattfinden. Immer wieder wurden während des Übungsbetriebes die Hubschrauber zu Notfalleinsätzen abgerufen und standen dann stundenlang nicht

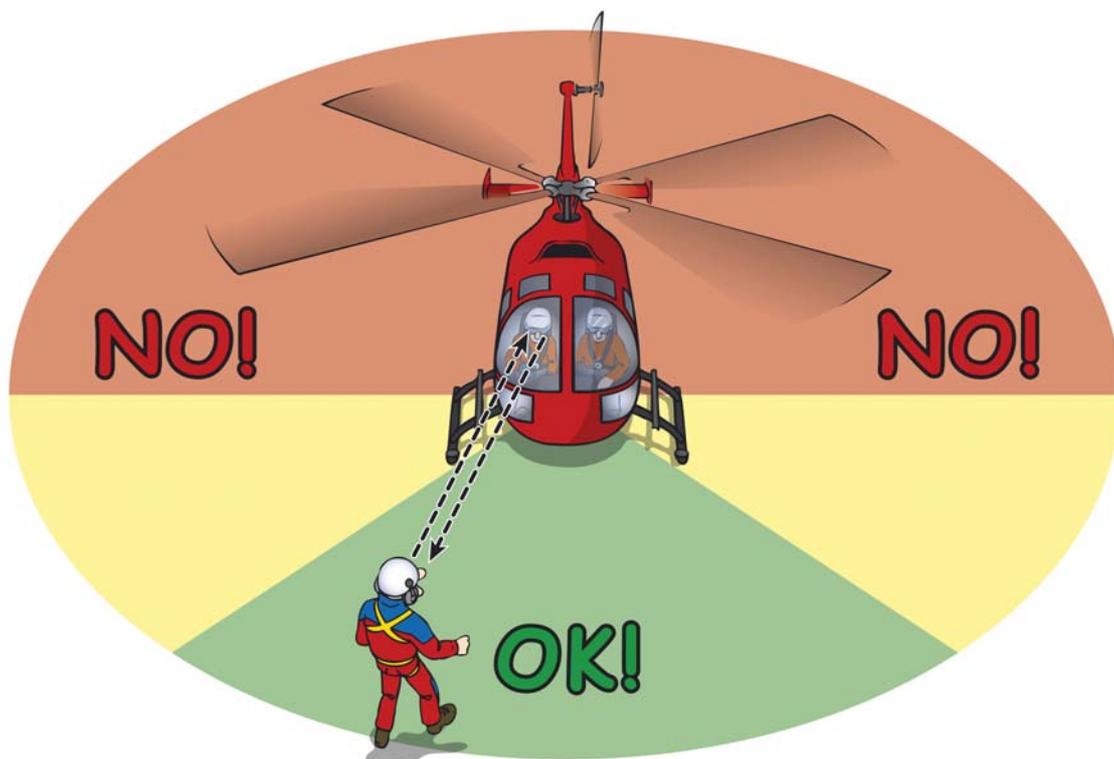
mehr zur Verfügung. Auch die Notwendigkeit, nach etwa 2,5 Stunden den Hubschrauber nachtanken zu müssen, unterbricht die Trainingstage. Buchstäblich ganze Tage fallen ins Wasser, wenn die Wetterbedingungen einen sicheren Hubschrauberflugbetrieb nicht erlauben. Auch technische Defekte waren schon die Ursache dafür, dass Hubschrauberübungstage verkürzt werden mussten oder nicht stattfinden konnten. Und letztendlich müssen auch beim Übungsbetrieb die zulässige Flugzeit der Piloten und die Flugkontingente der Maschinen berücksichtigt werden, so dass auch hier Grenzen gesetzt sind, die bereits für Einschränkungen sorgten. Meist erfahren das die Einsatzkräfte erst am jeweiligen Trainings- und somit Urlaubstag direkt vor Ort.

Das Ausbildungsvolumen

Die Bundeswehr deckt derzeit etwa die Hälfte des benötigten Trainingsvolumens der Bergwacht Bayern ab. Bedingt durch die bevorstehende Ablösung des Hubschraubertyps Bell UH1-D durch der NH-90 in den kommenden Jahren ist bereits heute vorhersehbar, dass die Übungsangebote der Bundeswehr schrumpfen werden. Der NH-90 ist vorrangig für den Truppentransport konzipiert, seine Leistungsklasse ist wesentlich höher als die der jetzigen UH1-D, somit auch der im Flugbetrieb verursachte Abwind und die Betriebskosten. Nach heutiger Einschätzung ist der NH-90 für die Gebirgsluftrettung nur sehr eingeschränkt tauglich, er ist zu groß, zu kräftig und damit zu teuer.

Die Sicherheitsunterweisung

Die Luftrettung in Deutschland richtet sich nach den Vorgaben der JAR-OPS. Für die kommenden Jahre ist zu erwarten, dass sich europaweite Vorgaben durchsetzen werden. Ein Bestandteil dieser Vorgaben wird unter anderem die berechtigte Forderung nach regelmäßigen,usterspezifischen Sicherheitseinweisungen für sämtliche Personen sein, die im Rettungsgeschehen eingesetzt werden. Diese Sicherheitsunterweisungen könnten nur unter hohem zeitlichen und finanziellem Aufwand an fliegenden Hubschraubern durchgeführt werden.



Über das Einmalige

Der innovative Charakter des Projektes

Im Vorfeld der Planungen wurden umfangreiche Recherchen angestrengt, um einen Überblick über die derzeitigen Möglichkeiten zu erlangen. Es erhärtete sich der Eindruck, dass weltweit keine derartige Anlage existiert, bis heute konnte nichts Vergleichbares gefunden werden. In der Internationalen Kommission für den alpinen Rettungsdienst, in der weltweit alle wesentlichen Organisationen eingebunden sind, wurde das Projekt vorgestellt. Hier wird nun gespannt erwartet, zu welchen Ergebnissen der mehrjährige Trainingsbetrieb führen wird. Der weltweit operierende Hubschrauberhersteller Eurocopter des EADS Konzerns hat die Bergwacht Bayern bereits bei der Entwicklung der Test-Trainingsanlage in München-Höhenkirchen intensiv unterstützt. Auch den Ingenieuren und Fachkräften des Hubschrauberherstellers in Donauwörth sind keine vergleichbaren Anlagen bekannt.

Zwar gibt es erste Ansätze mit Teillösungen, wie beispielsweise ausgemusterte Hubschrauberkabinen, die auch mittels Krananlagen angehoben werden können oder Original-Hubschrauber, die am Boden stehen und für Trockentraining im Cockpit und dem Lade- oder Patientenraum Verwendung finden. Und gerade im Bereich der Luftfahrt lassen sich viele Beispiele für Simulation finden, die von der Funk- und Navigationsausbildung am Schreibtisch über die bekannten Flugsimulatoren eines großen Softwarehauses bis hin zu kompletten Cockpits zur Pilotenausbildung reichen.

All diese Systeme beschränken sich jedoch auf Ausschnitte und Aspekte, sie sprechen so gut wie nie alle Sinne der Übungsteilnehmer an. Sie stellen für erfahrene Einsatzkräfte keinen weitreichenden Trainingswert dar und eignen sich nicht für eine umfassende und anspruchsgerechte Ausbildung.

Ziel einer realitätsnahen Ausbildung ist stets, sich nicht nur auf Echteinsätze vorzubereiten, sondern die später geforderten Abläufe unter Verwendung aller Hilfsmittel und Gerätschaften derart durcharbeiten zu können, dass nicht nur Kenntnisse entstehen, sondern sich Routine ausbilden kann. Erst diese Routine erzeugt den gewünschten Sicherheitsgewinn und die notwendigen Leistungsreserven. Die neu- und einzigartige Kombination von transparenter Hallenarchitektur, Kran- und Steuertechnik sowie original ausgestatteten Hubschraubern lässt es umfassend gelingen, den Mannschaften das Gefühl eines echten Einsatzes zu vermitteln. Authentisches Freiraumgefühl und die freie Beweglichkeit der Zellen lassen die Grenzen zur Wirklichkeit verschwimmen und lösen diese auf.

Diesen Ansatz greift das Konzept der Trainingsanlage in Bad Tölz auf. Hier ist Simulation nicht: „So tun als ob“, sondern: „Fast so als wie“. Echte Hubschrauber, echte Bewegung, echter Wind, Lärm und echte Höhe mit echten Landeszenarien erzeugen erst echtes Risikobewußtsein und erfüllen somit den erforderlichen Sinn und Zweck.

Das Vorprojekt

Im Verlauf eines etwa dreijährigen Vorprojekts wurden die Möglichkeiten und Grenzen der Simulation von Situationen in der Luftrettung erprobt. Auf der Basis der Anregungen unserer Partner und Einsatzkräfte wurde eine Test-Trainingsanlage aufgebaut, in der bereits die verschiedensten Trainingsabläufe abgebildet werden konnten. Die Test-Trainingsanlage bestand aus einer alten Halle, die gegenwärtig abgerissen wird und für den Versuchszeitraum provisorisch Instand gesetzt werden konnte. In der Halle befand sich eine Brückenkrananlage, an der zwei zu Simulatoren umgebaute Hubschrauberzellen „geflogen“ werden konnten. Die originalgetreuen Hubschrauberzellen

waren mit den modernen Kommunikationsmitteln ausgestattet, verfügten über eine Rettungswinde und wurden mit Wind-, Lärm- und Lichtsimulatoren ausgestattet.

Der neuere Test-Simulator konnte bereits zwei Meter über dem Boden die Manöver in der Luftrettung nachstellen; der erforderliche Hubschrauber wurde uns von der Firma Eurocopter zur Verfügung gestellt. Er wurde vom Pilotensitz aus gesteuert und konnte durch die gesamte Halle bewegt werden. Die regulär erforderliche Besatzung, bestehend aus Pilot, Bordtechniker, Notarzt, Bergretter sowie dem Patienten, fand in der Maschine Platz.





In einer umfassenden Testreihe wurde an mehreren Autokränen erprobt, in welcher Höhe die optimalen Trainingsbedingungen herrschen. Es wurden mindestens 12 Meter Höhe unter der Kufe benötigt, um die erforderlichen Übungssituationen aufbauen zu können. Somit ergab sich, bei einer Hubschrauber- und Konstruktionshöhe der Krananlage von jeweils etwa vier Metern, eine erforderliche Hallenhöhe von ca. 20 Metern.

Neben dem Konzept einer zentralen Trainingsanlage für die Bergwacht Bayern wurden auch andere Möglichkeiten erwogen. Es wurde nach Lösungen gesucht, um beispielsweise in einer Kletterhalle des Deutschen Alpenvereins eine gemeinsame Nutzung zu organisieren. Zudem

wurde überlegt, ob mehrere kleine Hallen in Bayern verteilt denselben Effekt bei geringeren Anfahrdistanzen bringen. Die bestehenden Hallen bringen nicht die Voraussetzungen mit, um auf einer Höhe von etwa 17 Metern eine Kranbahn nachzurüsten. Wenn mehrere Hallen betrieben werden, müssten diese fast so groß werden, wie die jetzt geplante, da ansonsten beispielsweise die Situationen beim Anflug oder beim Drehen einer Einsatzmaschine nicht trainiert werden können. Auch die Lösung mit einem fahrbaren Simulator wurde überdacht. Hier besteht die Schwierigkeit, dass nach jedem Aufbau der Anlage eine TÜV-Abnahme erfolgen muss und dass die technischen und elektronischen Bauteile nicht vor der Witterung geschützt werden können.

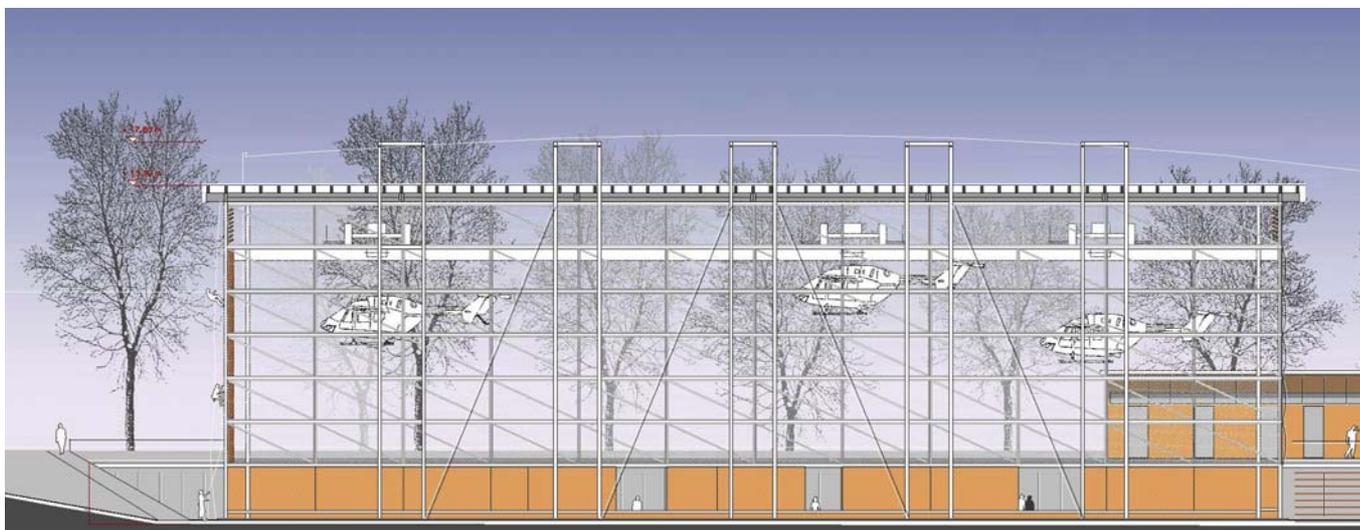
Die Entwicklung von der Trainingshalle zum Simulationszentrum

Während der vergangenen drei Jahre hat sich das einstige Erstkonzept gewandelt. Anfangs war die Trainingsanlage lediglich für die Schulung der Mitglieder der Bergwacht Bayern gedacht und konzipiert. Je mehr und je öfter aber bei Tagungen, Fachgesprächen oder ähnlichen Gelegenheiten mit Partnern und anderen Organisationen gesprochen wurde, umso öfter kamen Hinweise, dass die ein oder andere Erweiterung mit geringem Aufwand einen großen, zusätzlichen Nutzen bringen würde. Die Anregung, alle Luftrettungsbetreiber frühestmöglich in Entwicklung und Planung einzubinden, führte zu zahlreichen Verbesserungsvorschlägen, die heute in Summe dazu beigetragen haben, die einstmalige Zielvorstellung der Bergwacht Bayern zu korrigieren und zu vervollständigen. Eine konzeptionell stark verbesserte Version der Anfangsvariante ist entstanden, die ehemalige Trainingshalle der Bergwacht Bayern hat sich mit der Zeit zu einem Simulationszentrum für die "Technische Luftrettung" entwickelt.

Es wurde deutlich, dass durch die Zusammenführung von Hubschrauberbetreibern und Herstellern, Behörden, Ministerien und Organisationen des Rettungsdienstes, der Feuerwehren und der Sicherheitsdienste umfassende Synergieeffekte erreicht werden. Die teils verschiedenen Verfahren in der Luftrettung können abgeglichen und standardisiert werden und verstreute Erfahrungen im Umgang mit Flug- und Einsatzgerät gelangen zum Hersteller. Die kooperative und offene Zusammenarbeit erlaubt heute bereits allen Beteiligten, die eigenen Interessen im Rahmen regelmäßiger Treffen und Beratungen des Fachbeirates Luftrettung zu erläutern und Verfahrensweisen zum Vorteil aller zu entwickeln.

Über die Halle und die Technik Das bauliche Konzept

Die ersten Entwürfe zu einer möglichen Hallenarchitektur reichen heute bereits vier Jahre zurück. Über den Weg einer Nutzerbedarfsanalyse und einem daraus gewonnenen Flächenbedarfsplan gelangte man zu ersten



Skizzen. Eine Suche nach möglicherweise geeigneten Immobilien und die Suche nach verfügbaren Grundstücken begann. Es zeigte sich, dass keines der gefundenen Hallenobjekte für die Belange der Bergwacht Bayern in Frage kam und so entstand schließlich die Überzeugung, dass nur ein, exakt den funktionellen Vorgaben entsprechend konzipiertes Gebäude, die Lösung sein konnte. Nachdem eine Vielzahl verschiedener Grundstücke gesichtet war, begann eine Arbeitsgruppe mit Vergleich und Bewertung und ermittelte in einem aufwändigen Verfahren schließlich das geeignetste Grundstück. Eine Rolle bei der Auswahl spielten Faktoren wie die geographische Lage in Bayern, die Erreichbarkeit, die Nähe zu den Bergen, das Umfeld, die Infrastruktur und natürlich auch der Wert. Das Grundstück in Bad Tölz / Gaißach vereinigt eine Reihe wichtiger Vorteile: die Nähe zum Ski- und Klettergebiet am Brauneck, die Kletterhalle des DAV, die Schwimmhalle und eine nahegelegene Gastronomie. Die Innenstadt von Bad Tölz liegt nur wenige Gehminuten entfernt. In unmittelbarer Nachbarschaft ist eine Jugendherberge geplant. Sie wird günstige Übernachtungsmöglichkeiten in nur 200 m Entfernung bieten. Den

besonderen baulichen Anforderungen, beispielsweise an die Lichtverhältnisse in der Trainingshalle, das notwendige Raumklima, die freien Kranbewegungen und das damit einhergehende Spiel der Kräfte, stellte sich Professor Thomas Herzog mit seinem Team. Das renommierte Architekturbüro Herzog und Partner arbeitet eng mit Forschungsinstitutionen und universitären Einrichtungen wie der Fraunhofergesellschaft, der Technischen Universität München oder dem Zentrum für angewandte Energieforschung Bayern e.V. zusammen und brachte die erforderliche Erfahrung in das Projekt ein. Es zeigte sich, dass die hohen Windkräfte eine besondere Schwierigkeit darstellen, denen das Bauwerk wegen seiner beachtlichen Höhe ausgesetzt sein wird, zudem muss man nach neuesten Vorgaben mit deutlich größeren Schneelasten auf dem Dach rechnen, als dies bisher der Fall war. Besondere Bedeutung bekommt deshalb die Entwicklung eines entsprechenden Tragwerks und die Konstruktion der Hülle. Es ist wichtig, dass das weithin sichtbare Gebäude nicht nur Funktion erfüllt, sondern darüber hinaus in seiner Gestaltung als großer, ungewöhnlicher Baukörper hohen ästhetischen Ansprüchen genügen muss.



Die Einteilung

Die Konzeptbeschreibung der Trainingsanlage mittels einer leistungsfähigen Krananlage soll für die daran aufgehängten Hubschrauberzellen eine möglichst hohe Annäherung an die Freiheitsgrade einer Hubschrauberzelle im Echtflugbetrieb erreichen. Die Krananlage befindet sich in einer Halle mit 60 Meter Länge, 20 Meter Höhe und 25 Meter Breite. Diese Halle ist in drei Zonen eingeteilt:

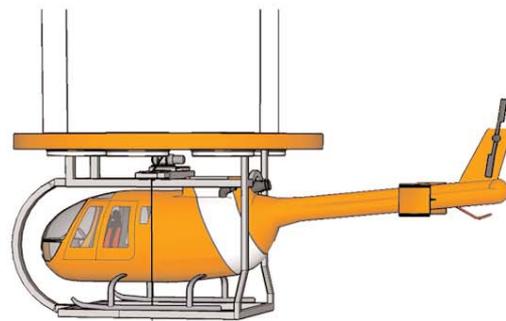
Der kombinierte Bereich

Hier ist ein 15 Meter langes, 10 Meter breites und drei Meter tiefes Becken mit Wellen- und Strömungsanlage, eine alpine Fels- und Hügellandschaft mit Felsspalte nebst Quellbecken und Wasserrutsche für Übungen der Canyoningrettungsgruppen geplant. In die Felslandschaft integriert sind kurze Höhlengänge und ein kleines Häuschen zum Abbergen von Personen von Dach, Balkon und Fenster.



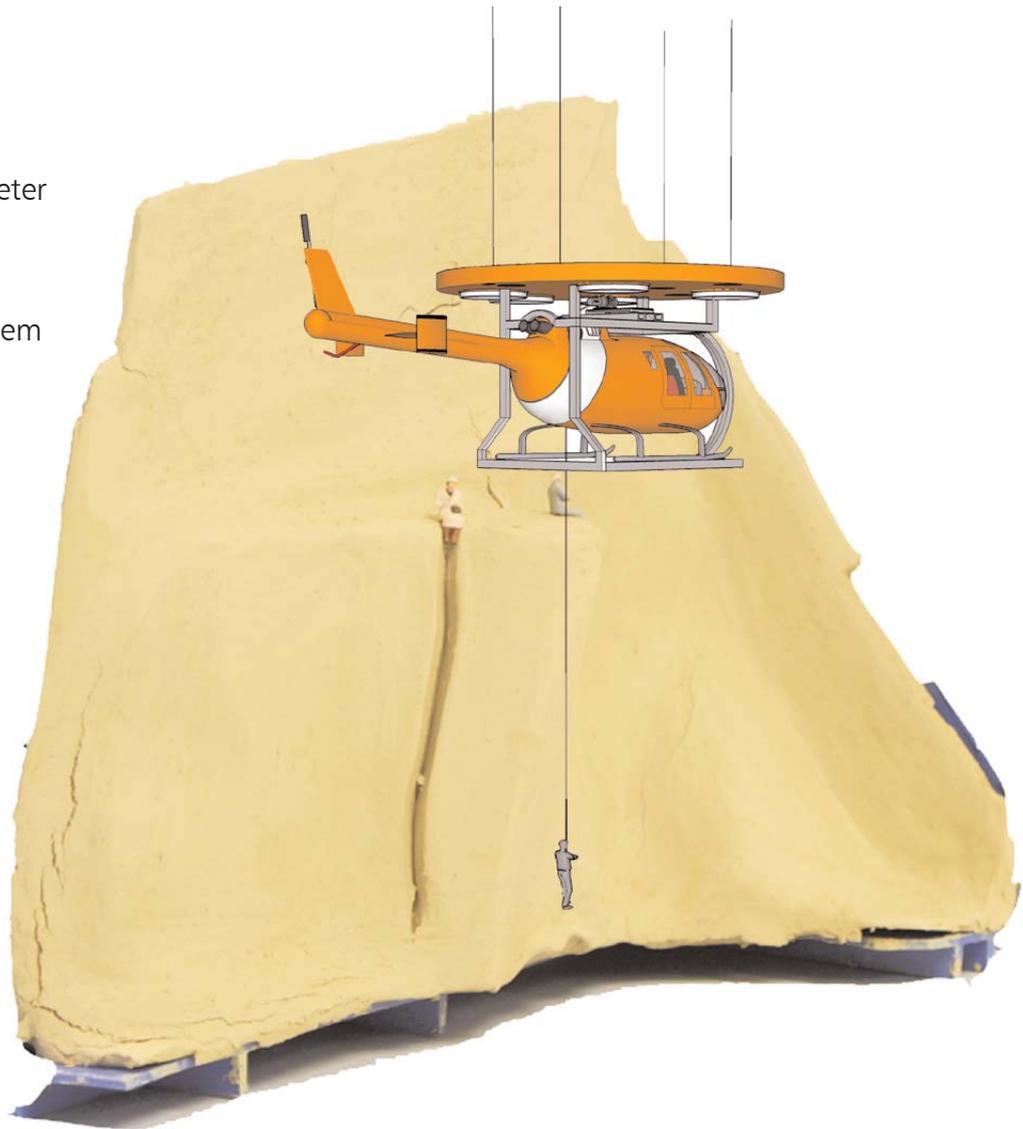
Der technische Bereich

Hier finden sich eine Liftanlage mit Sesselliften und Kleinkabinen, ein Strommast, ein Baukran und zwei Materialtestanlagen. Auch der Hubschrauberübungsturm für das Grundtraining an der Zelle wird in dieser Zone stehen.



Der alpine Bereich

Hier steht die 18 Meter hohe Kletterwand mit Felsvorsprung und aufschwingendem Gipfelgrat.



Die Technik

Durch die Simulation der Hubschrauberbewegungen in der Halle und die dabei verwendete Krantechnik lassen sich eine Reihe von Übungsvorteilen erzielen, weder Geschwindigkeits- noch Beschleunigungswerte, wie man sie von Echtflugsituationen her kennt, sind dabei erforderlich. Bedeutsam ist mehr die beliebig häufige Wiederholbarkeit, die durch eine Aufzeichnung der Flugbewegung möglich wird. Es ist ohne Risiko möglich, die Zelle in sonst kritische Schräglagen zu bringen und zu halten. Sämtliche Komponenten der Kran-

brücken und der Aufhängungen verfügen über die erforderlichen Leistungsreserven, tragende Teile haben mindestens doppelte Festigkeitswerte, sicherheitsrelevante mechanische Bauteile wie die Bremsanlage sind doppelt vorhanden, die Steuerungstechnik gilt als ausfallsicher. Ansteuerbar sind die Hubwerke und die Antriebseinheiten zum Bewegen der Hubschrauberzelle direkt aus der Kanzel sowie aus dem Kontrollraum über ein standardisiertes System. Das gewählte Konzept ist somit sehr flexibel und beliebig erweiterbar.

Die Anbindung der Kranbrücke kann sowohl optisch, elektrisch als auch per Funk erfolgen, das System ist steuerungstechnisch beliebig skalierbar.

Die Entwicklungsfähigkeit der Anlage

In den ersten Monaten der Betriebsphase wird die Anlage aus Sicherheitsgründen mit verringerten Geschwindigkeiten und eingeschränkten Bewegungsmöglichkeiten betrieben werden. Erst mit der Zeit werden die Freiheitsgrade schrittweise gesteigert. Diese Anpassungen lassen sich über die Software erreichen, die Hardware der Krananlage ist so konzipiert, dass sie für die angestrebten Erweiterungen bereits geeignet ist. Durch die flexible Konzeption ist es zudem möglich, die Steuerungselektronik mit zusätzlichen Modulen zu erweitern. Hier kann beispielsweise eine elektronische Pendeldämpfung zur Eliminierung der Schwingungen der Hubschrauberzelle genannt werden. Werden später weitere Kranbrücken eingesetzt, dann sind diese mit Abstandsmessgeräten ausgestattet, so dass eine Kollision der Brücken ausgeschlossen werden kann. An der Zelle können nachträglich Ultraschallsensoren eingebaut werden, wie man sie aus der PKW-Technik als Einparkhilfe kennt. Auch lassen sich an den Kufen Drucksensoren montieren, die üblicherweise bei Garagentoren Verwendung finden, um ein Einklemmen von Menschen oder Fahrzeugen zu verhindern.

Die Komponenten

Die Kranbrücken sind das Rückgrat der Anlage. Sie haben jeweils eine Spannweite von 25 Metern und bewegen sich in Längsrichtung durch die Halle. Sie werden über frequenzgeregelt Antriebe bewegt und können daher stufenlos in ihrer Geschwindigkeit gesteuert werden. Auf den Brücken läuft in Querrichtung die Krankatze mit Hubwerk und Drehvorrichtung. Sämtliche Komponenten sind mit großzügigen Leistungsreserven versehen und für den Dauerbetrieb geeignet.

Die Kranbahnträger sind ein Bestandteil der Hallenkonstruktion, sie laufen durch die komplette Hallenlänge. Um die Lärmentwicklung durch die Bewegungen der Kranbrücken auf den Kranbahnträgern zu minimieren und um die Möglichkeit der Feinjustierung der Kranbahnschienen nutzen zu können, werden diese Schienen auf Elastomeren gelagert verschraubt, sogenannte geklemmt. Die Konstruktionsweise der Kranbahnträger ist derart, dass im späteren Ausbaustadium alle drei Kranbrücken auf einer gemeinsamen Längenmessschiene die erforderlichen Informationen zur Positionsbestimmung einlesen können und die Stromversorgung gewährleistet ist.

In der Zelle stehen zur Steuerung verschiedene Bedienelemente zur Verfügung, sie sind den Originalinstrumenten nachgebaut. Es kann über den Pitch die Höhe der Zelle über Grund geregelt werden, der Stick bestimmt die Fahrtrichtung und die Fahrtgeschwindigkeit. Über ein Extraelement kann die Schräglage der Zelle

verändert werden. Die Drehung der Zelle steuern zwei Pedale im Bodenraum. Sie alle liefern die Eingaben für die Zellenbewegung. Die Verarbeitung dieser Steuersignale wird durch eine frei programmierbare Rechereinheit durchgeführt. Kraftmesssensoren an der Zellenaufhängung und ein Drehwinkelgeber an der Kranbrücke liefern zusätzliche Signale, die in Verbindung mit einem digitalen Datenmodell der Anlage einen realitätsnahen Flugbetrieb ermöglichen sollen. Bewegungsanforderungen werden durch die Steuereinheit nur dann umgesetzt, wenn die geforderte Bewegung keine Kollision im Datenmodell auslöst. Dieses Konzept der Anlage erlaubt es somit auch untrainierten Personen, die Hubschrauberzellen zu steuern und in einer Art Rollentausch einen Rettungseinsatz aus Sicht des Piloten zu erleben. Dieser Perspektivenwechsel wird dazu beitragen, Verständnis für die Schwierigkeiten aus Sicht des Piloten zu gewinnen und kann somit helfen, kritische Situationen im Realeinsatz zu vermeiden.

Die Anzeigen im Cockpit erlauben es der Besatzung, den aktuellen Zustand der Hubschrauberzelle zu überwachen. Es werden sowohl die Werte der Kraftmesssensoren angezeigt als auch der daraus errechnete Schwerpunkt der Zelle. Eine Trimmung ist jederzeit möglich. Ebenfalls werden angezeigt die momentane Höhe über Grund, die Geschwindigkeit, die ausgefahrene Seillänge der Winde, die Bilder der Sicherheitskameras und später die Positionen der anderen Zellen in der Halle.

In den Hubschrauberzellen befinden sich die Kameras direkt vorne im Cockpit, über der Winde, unter der Maschine und am Heckrotor. Die Bilder der Kameras werden in Echtzeit im Cockpit auf einem Monitorsystem angezeigt und über ein Funksystem in die Steuerzentrale übertragen. Dort werden sie in digitalisierter Form aufgezeichnet.

Die Funkanlage ist technisch und funktionell identisch mit den in Rettungshubschraubern verwendeten Geräten. Sowohl die Ankopplung der Funkhelme der Einsatzkräfte als auch der Funkbetrieb mit anderen Einsatzkräften ausserhalb der Zelle ist gewährleistet. Durch die zusätzliche Kombination mit einer Bühnenfunkanlage lassen sich weitere Möglichkeiten erschließen. So können beispielsweise in die Kopfhörer der Trainingsmannschaft zusätzliche Hintergrundgeräusche wie Windrauschen und Rotoren- oder Turbinenlärm eingespielt werden. Zusätzlich zu diesem Funktionsumfang kann der komplette Funkverkehr digital aufgezeichnet werden, die Tonspuren sind somit mit Zeitinformationen hinterlegt und lassen sich später mit den Kameraaufzeichnungen synchronisieren.

Der Windenbetrieb an der Hubschrauberzelle ist ein zentrales Element des Trainings. Obwohl es technisch möglich gewesen wäre, Originalwinden zu verwenden, wurde dennoch aus verschiedenen Gründen darauf verzichtet. Es ist in der Simulation nicht erforderlich, jedes mögliche Gramm in der Konstruktion einzusparen, auch ist der Preis ein entscheidender Faktor,

denn eine Originalwinde schlägt mit etwa 300.000 Euro zu Buche, im Vergleich dazu kann eine Ersatzwinde mit ähnlichen Daten und der erforderlichen Personenzulassung bereits für etwa 5000 Euro erworben werden. Diese ist zwar schwerer, kann dafür aber im Dauerbetrieb verwendet werden. Entscheidend für den Einsatz von Nicht-Originalwinden ist die Ansteuerbarkeit mittels Frequenzumrichter, so dass die Winchvorgänge mit originalgetreuen Steuergriffen und Geschwindigkeiten gesteuert werden können. Der Windenhaken entspricht in Form und Handhabung dem Original, die Schwenkbewegungen ebenfalls.

Der Heckrotor der Zelle ist ein besonderes Gefahrenmoment im Einsatzgeschehen. Bedingt durch die hohe Drehzahl und die damit verbundene optische Transparenz des Heckrotors wird dieser in der allgemeinen Geräuschkulisse gerne übersehen. Der geringste Kontakt jedoch mit diesem Bauteil des Hubschraubers hat fatale Folgen für Mensch und Maschine. In der Trainingsanlage kann aus diesem Grund auf einen angetriebenen Heckrotor nicht verzichtet werden, allerdings darf keine echte Gefährdung von diesem Bauteil ausgehen. Die Heckrotorblätter sind daher aus Hartschaum mit GFK-Stabilisierung gefertigt und werden über einen Elektromotor angetrieben. Das komplette Heck des Hubschraubers, das sogenannte Tail, wird lediglich dann benötigt, wenn der Hubschrauber auf dem Boden steht oder die Mannschaften an der Zelle arbeiten. Befindet sich der Hubschrauber in der Luft, so wird das Tail über einen Teleskopmecha-

nismus stark verkürzt, so dass der nutzbare Bereich und die Bewegungsfreiheit der Zelle in der Halle erhöht wird. Das Aus- und Einziehen des Tails wird von der Zelle aus gesteuert, ebenso wie der Antrieb des Heckrotors.



Ein wesentlicher Stressfaktor im Umgang mit Hubschraubern ist der Abwind, der durch die Rotorblätter erzeugt wird. Eine Forderung an eine realitätsnahe Trainingssituation ist, in den Bereichen, in denen sich die Einsatzkräfte während der Übung aufhalten, möglichst hohe Windgeschwindigkeiten und ein hohes Strömungsvolumen zu haben. An den Zellen sind sowohl über dem Winden- und Einstiegsbereich als auch, leicht nach vorne gerichtet über dem Cockpit, leistungsstarke Windgeneratoren angebracht. Jeder dieser Generatoren liefert bei 7,5 KW Leistungsaufnahme ein Strömungsvolumen von 72.000 m³/h bei einer Strömungsgeschwindigkeit von etwa 60 km/h im Dauerbetrieb. Auch sie werden über Frequenzumrichter betrieben und

können kurzfristig wesentlich höhere Leistungen abgeben. Sie werden in einen scheibenartigen Überbau der Zellen integriert und sind damit geschützt, ein Ansaugen von leichten Gegenständen wird so verhindert.

Eine leistungsstarke Lautsprecheranlage kann mit beliebigen Geräuschen angesteuert werden, der Pegel ist in weitem Maße veränderbar. Dadurch ist es möglich, die Rotoren und Turbinengeräusche so einzuspielen, wie es die jeweilige Trainingsaufgabe und Situation erfordert. Die Lautsprecher sind ebenso wie die Windgeneratoren in den Überbau der Hubschrauberzelle integriert.

Die komplette Halle ist nicht beheizt, lediglich in den Hubschrauberzellen, im Kontrollraum und den Basislagern ist Heiztechnik vorhanden. Durch das Konzept der Trainingsanlage wird eine möglichst wirklichkeitsgetreue Trainingssituation angestrebt. Die transparenten Wände der Anlage lassen das Sonnenlicht ungehindert eindringen und erlauben den Blick nach draußen, so dass durchaus Blendwirkung eintreten kann. Die nicht temperierte Anlage wird in den Wintermonaten schwere und warme Kleidung sowie Handschuhe erforderlich machen. Diese Erschwernisse sind gewünscht.

Besonders bei Sonnenschein wird durch die sich drehenden Rotorblätter eine flackernde Lichtsituation geschaffen. Dieses Phänomen erzeugt bei vielen Personen Stress und kann in vereinzelt Fällen Epilepsie auslösen. Dieser Effekt lässt sich durch die Verwendung von

Stroboskopblitzern nachstellen. Sie lassen sich in Intensität und Frequenz regeln. Die Stärke des verursachten Effekts und der daraus resultierende Einfluss auf die Trainingsmannschaft ist in Abhängigkeit von der Hintergrundbeleuchtung somit über weite Bereiche einstellbar.

In die Kletterwand integriert ist eine Kontrollstation. Es handelt sich um einen Raum mit freiem Blick in die gesamte Anlage. Dank der guten Übersicht ist es von diesem Raum aus möglich, die Flugbewegungen der Hubschrauberzellen zu verfolgen und zu überwachen. Unterstützt wird diese Aufgabe durch ein Kamerasystem, das in der Halle installiert ist; ihre Bilder und die Bilder der Kameras in den Zellen werden in den Kontrollraum übertragen und aufgezeichnet. Aus dem Kontrollraum besteht Sprechverbindung zu den Hubschraubern und zu den Mannschaften. Auch der Sprechfunk kann digital aufgezeichnet werden und mit den Hubschrauberpositionen und den Kameraaufnahmen synchronisiert werden.

Ist die Software im Aufzeichnungsbetrieb, so werden die Bewegungen der Zelle durch den Steuerungsrechner automatisch mitgeschrieben. Damit besteht die Möglichkeit, einzelne Bewegungsabläufe zu speichern und später zu wiederholen.

Um den ersten Kontakt mit der Anlage zu erleichtern, wird ein sogenannter Einweisungsbetrieb verfügbar sein. Es ist dann eine einfache Flugroute im System hinterlegt, so dass sich die Mannschaft mit den Vorgängen erst

vertraut machen kann, ohne ein Risiko der Fehlbedienung eingehen zu müssen. Dieser Demomodus kann dann zu einer sicheren Schrittfolge erweitert werden. Hier sind einzelne Flugabschnitte hinterlegt, die der Reihe nach von der Krananlage ausgeführt werden. Der Pilot gibt lediglich die Anweisung, den nächsten Schritt auszuführen, ohne die Route beeinflussen zu können.

Zusätzlich zur Krananlage befindet sich ein Trainingsturm in der Halle. Dies ist eine 5 Meter hohe Stahlkonstruktion, auf der eine Hubschrauberzelle drehbar montiert ist. Die Zelle ist mit Kraftmesssensoren versehen, ihre Messergebnisse werden im Cockpit angezeigt. Somit ist die Mannschaft im Cockpit immer über den momentanen Zustand und die Gleichgewichtslage der Zelle informiert. Ebenso wie die Zelle an der Krananlage ist auch die Zelle auf dem Trainingsturm mit Windmaschine, Lautsprecheranlage, Lichtanlage, Funktechnik und elektrischer Winde ausgestattet. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, Anfänger kontrolliert an die unterschiedlichen Verfahren der Luftrettung heranzuführen, ohne die Krananlage zu benötigen. Es kann das Einsteigen im Schwebeflug, das sofortige Selbstsichern in der Zelle, das Einladen im Heckbereich oder der Umgang mit der Funksprechanlage geübt werden. Dadurch, dass die Zelle drehbar auf dem Turm gelagert ist, lässt sich die Windenseite des Hubschraubers auf jeder der verschiedenen Seiten der Turmanlage drehen. Für bereits erfahrene Spezialisten bietet der Trainingsturm ein Testfeld mit hoher Detailtiefe.

Über die Betreiberschaft

Als Organisation mit einer über 100 jährigen Geschichte, hat die Bergwacht Bayern die Anfänge der Luftrettung selbst miterlebt. Die Bergwacht Bayern hatte von jeher Kontakt mit allen Hubschrauberbetreibern, die in der Luftrettung aktiv sind. Im Einsatzgeschehen arbeitet sie sowohl mit den Hubschraubern des Militärs, der Bundes- und Länderpolizei als auch mit den Teams des ADAC, der DRF und allen weiteren zusammen. Zum einen durch ihre Organisationsform als Teil einer Körperschaft des öffentlichen Rechts und auch durch ihre Verankerung im Roten Kreuz ist sie in vielerlei Hinsicht neutral. Sie sieht sich somit als Dienstleister in der Sache, mit betont ehrenamtlichem Charakter, der weder durch die Nähe zu den Partnern in der Luftrettung noch durch die Nähe zu Hubschrauberherstellern in einen wie auch immer gearteten Interessenskonflikt geraten könnte. Die Bergwacht Bayern trägt die Verantwortung für die Rettung von Menschen in den Bergen und im unwegsamen Gelände, sie ist auch dann gefordert, wenn die Flugbedingungen es nicht erlauben, den Hubschrauber einzusetzen. Auch heute noch werden 80 % aller Rettungseinsätze in den Bergen bodengebunden durchgeführt, durch ihre Präsenz in ganz Bayern mit ihren 108 Einsatzwachen hat sie Kontakt mit allen erdenklichen Einsatzszenarien. Sie hat ein ureigenes Interesse, die Arbeitsbedingungen ihrer Mitglieder so sicher und effektiv wie nur irgend möglich zu gestalten und sieht in einer Standardisierung und Harmonisierung der angewendeten Verfahren aller Luftrettungs-

betreiber die bedeutsamste Möglichkeit, dies zu erreichen, schließlich wissen ihre Mannschaften bei Alarmierung und Ausrücken nicht, welche Maschine und damit welches Verfahren durch die Leitstelle disponiert wird.

Über die Vorteile der Trainingsanlage

Das Hallenkonzept zur Simulation von Situationen in der Luftrettung weist eine Reihe von gänzlich unterschiedlichen Vorteilen auf:

Der Sicherheitsgewinn

Verglichen mit Tragflächenflugzeugen zeigen Hubschrauber eine deutlich höhere Unfallhäufigkeit: Zwischen 1980 und 1998 verzeichnete die Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (BFU) bei Hubschraubern statistisch pro einer Million Abflüge 54 Unfälle mit sechs Toten, bei Tragflächenflugzeugen lediglich zehn Unfälle mit 1,6 Toten. Die Unfallursachen liegen dabei anteilig häufiger im menschlichen Versagen (über 80 %). Aus Sicht der Technik sind Hubschrauber nicht unsicherer als Tragflächenflugzeuge und werden unter den gleichen Zuverlässigkeitsforderungen ausgelegt und zugelassen. Die höhere Unfallgefahr kann mehr durch die Einsatzbedingungen erklärt werden: Rettungsdienste und Militär können einen Einsatzort nicht vorher bestimmen, Hindernisse wie Antennen oder Stromleitungen sind dem Piloten dann nicht bekannt. Anders in der Simulationsanlage: hier hängt die Zelle an einer stabilen Krananlage mit hoher

Tragkraft und großzügigen Sicherheitsreserven, ein Absturz ist nach menschlichem Ermessen nicht zu erwarten. Des Weiteren ist es möglich, gerade bei Anwärtern und unerfahrenen Personen, die Winchaktionen am Hubschrauber zu hinter sichern. Durch die Planungssicherheit und die kostengünstige Technik kann jede Übung beliebig oft wiederholt werden, ohne dass die Kosten in die Höhe gehen, schließlich hängt bei den Winchvorgängen der Hubschrauber einfach nur an den Seilen der Krananlage. Im Gegensatz dazu ist gerade die Phase des stabilen Schwebens im Echtflug mit hohen Belastungen für Mensch und Maschine verbunden, der Spritverbrauch steigt während des Hovers auf nahezu das doppelte des Durchschnittsverbrauchs, allgemein ist dieser Zustand mit den größten Risiken im Hubschrauberflug verbunden.





Der ökologische Vorteil

Die verringerte CO₂-Emission

Hubschrauber stehen mit einem spezifischen Energieverbrauch von etwa 160 Gramm pro Passagierkilometer neben dem Düsenverkehrsflugzeug an der Spitze aller Transportmittel. Zum Vergleich: ein PKW verbraucht im Mittel 60 g, und im Busfernverkehr kann mit 15 g Primärenergie pro Passagierkilometer gerechnet werden - dem mit Abstand geringsten Verbrauch. Man kann davon ausgehen, daß pro Sitzplatz bzw. 100 kg Nutzlast mindestens 80 PS Triebwerkleistung erforderlich sind, um einen Hubschrauber auch bei widrigen atmosphärischen Bedingungen sinnvoll einsetzen zu können. Sollen die Maschinen für den Rettungsdienst eingesetzt werden können, steigt die auf den Sitzplatz umgerechnete erforderliche Leistung steil an und erreicht bei manchen Mustern 160 PS/Sitzplatz. Die

Hauptursache dafür ist das höhere Leergewicht, das von umfangreicherer Avionikusrüstung und Redundanz einer Anzahl von Systemen, wie sie für den Blindflug gefordert werden, rührt. Gängige Hubschrauber verwenden Kerosin als Treibstoff, um diese Leistung zu erzeugen. Kerosin, ein leichtes Petroleum, ist ein Jet-A1-Kraftstoff für Turbostrahltriebwerke. Kerosin unterscheidet sich vom Petroleum im Wesentlichen durch die Zugabe von Additiven, die eine Verwendung als Flugzeugtreibstoff erleichtern. Verbrennt Kerosin, so bildet es pro verbranntem Liter Kraftstoff 2760 Gramm Kohlendioxid. Kohlendioxid hat eine Dichte von etwa 2 Kilogramm pro m³, somit bilden sich pro Liter Kerosin etwa 2500 Liter gasförmiges Kohlendioxid. Kerosin zählt zudem zu den wassergefährdenden Stoffen.

Verbrauchswerte von Hubschraubern, die in der Luftrettung Verwendung finden:

Typ Kraftstoffverbrauch:

BO 105	210 l/h
EC 135 T2i	225 l/h
Bell 212	330 l/h
EC 155	375 l/h
SA 330	Puma 660 l/h
AS 332 L1	Super Puma 500 l/h

Legt man für eine Berechnung der CO₂-Einsparung durch die Simulation von Hubschrauberflügen einen durchschnittlichen Kerosinverbrauch von 350 Litern pro Trainingsflugstunde bei einem angenommenen Grundtrainingsvolumen von 3300 Flugstunden pro Jahr zugrunde, so ergibt diese, sehr vorsichtige Kalkulation, bereits eine CO₂ Einsparung von annähernd 3000 Tonnen CO₂.

Die verringerte Lärmentwicklung

Das charakteristische Knattern, das dem Hubschrauber vereinzelt auch den Spitznamen „Klopfer“ eintrug, wird durch die Rotorblätter erzeugt. Die aerodynamische Entwicklung der Rotorblätter hat dazu geführt, dass diese Geräusche im Reiseflug seit den Zeiten des Vietnam-Krieges drastisch gesunken sind. Dafür sorgen allein schon die Grenzwerte der Zivilluftfahrtbehörde ICAO, die bereits Anfang der 80er Jahre die ersten Lärmimits für Hubschrauber festlegte. Ausgerechnet im Sink- und im Schwebeflug entstehen an den Blattspitzen Luftwirbel, die beim Sinkflug vom nächsten Rotorblatt durchschlagen werden. Diese schlagartige Druckänderung ist am

Boden in Form des charakteristischen Klopfens zu hören. Bei Versuchen wurde z. B. in 30 Meter Entfernung vom startenden bzw. landenden Hubschrauber ein Schallpegel von 87 dB(A) gemessen. Beim Überflug mit Reisegeschwindigkeit in 150 m Höhe - der in der Regel gültigen Mindesthöhe außerhalb dichtbewohnten Stadt- oder Siedlungsgebieten - wurden am Boden noch maximal 67 dB(A) gemessen. Leider bleibt aber auch festzustellen, daß bei nicht optimiertem und vor allem älterem Gerät während Start, Landung und im Schwebeflug der Geräuschpegel den für das menschliche Ohr geltenden Schädigungsbereich von 90 bis 110 dB(A) erreichen kann. Durch den Betrieb der Simulationsanlage werden bereits in der Grundauslastung 3300 Flugstunden aus der freien Natur in die Halle verlagert. In der Halle kann der Fluglärmpegel den Erforderlichkeiten angepasst werden. Technisch ist es möglich, durch den Einsatz der Lautsprecheranlage einen Lärmpegel im direkten Umfeld der Hubschrauberzellen wie im Echtflugbetrieb zu erreichen. Dies wird sicherlich nur selten gefordert und erwünscht sein, zumal sich der Fluglärm auch als Hintergrundgeräusch in die Kopfhörer der Einsatzkräfte einblenden lässt. Für ein Gewöhnungsprogramm, beispielsweise in der Ausbildung von Lawenhunden, kann der Lärmpegel stufenlos gesteigert werden. Mit der Verlagerung der Flugstunden in die Halle werden pro Tag etwa 10 Stunden Hubschrauberfluglärm durch Ausbildungsbetrieb vermieden.

Der finanzielle Vorteil

Bedingt durch die anspruchsvolle Technik erfordern Hubschrauber grundsätzlich einen hohen Betriebsaufwand, der sich in den Kosten niederschlägt. Für den Betrieb eines durchschnittlichen Hubschraubers zu Rettungszwecken muss pro Minute ein Betrag von etwa 45 Euro angesetzt werden, das entspricht 2700 Euro pro Betriebsstunde. Bei 3300 Flugstunden in der Grundauslastung ergibt sich somit ein rechnerischer Kostenaufwand von knapp 9 Millionen Euro pro Jahr. Die Betriebskosten für die Halle und die Krananlage mit Simulation liegt etwa bei 400.000 Euro jährlich. Damit ergibt sich ein rechnerischer Betrag von 2,00 Euro pro Flugminute.

Über die Finanzierung

Das Simulationszentrum entspricht dem ersten Bauabschnitt, bestehend aus der Trainingshalle und den zugehörigen Funktionsräumen. Der zweite Bauabschnitt wird erst zu einem späteren Zeitpunkt realisiert.

Eine abschließende Finanzierungsrechnung kann erst erstellt werden, wenn der Kostenschlag (auf der Basis der Ausschreibungen) vorliegt und die Entscheidungen der fördernden Institutionen getroffen sind.

Übersicht Investitionen:

Gesamtgrundstück	670.000 EUR
Herrichten und Erschließen	150.000 EUR
Bauwerk - Konstruktion	2.800.000 EUR
Bauwerk - Technische Gebäudeausstattung	290.000 EUR
Außenanlagen	200.000 EUR
Simulationsanlagen	1.400.000 EUR
Baunebenkosten	490.000 EUR
Summe	6.000.000 EUR

Die Finanzierung erfolgt aus Eigenmitteln der Bergwacht Bayern, durch Förderungen des Freistaats Bayern und voraussichtlich der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und durch Sponsorenbeiträge aus der Wirtschaft.

Für den laufenden Betrieb (im Umfang der Erfordernisse der Bergwacht Bayern) wurde ein jährlicher Aufwand von etwa 380.000 EUR errechnet. Dieser beinhaltet die Kosten für den Betrieb der Halle, für das Personal und die Lehrkräfte, sowie den Kapitaldienst und die Abschreibung.

Die Finanzierung der oben beschriebenen Betriebskosten erfolgt beispielsweise aus Förderungen des Deutschen und Bayerischen Roten Kreuzes und durch Sponsoringbeiträge aus der Wirtschaft.

Partnerschaft für die Sicherheit



Über die Kooperationspartner

Die Sicherstellung des Rettungsdienstes in den alpinen und unwegsamen Einsatzgebieten, sowie an Gebäuden und Anlagen erfordert eine enge Zusammenarbeit der verschiedensten Partner. Folgende Organisationen sind fachlich in die Entwicklung der Simulationstechnologie eingebunden:

- ADAC Luftrettung GmbH
- Team Deutsche Rettungsflugwacht e. V.
- Bundespolizei (Fliegerstaffel Süd)
- Landespolizei Bayern (Polizeihubschrauberstaffel, Alpine Einsatzgruppe)
- Bundeswehr (Luftwaffentransportgeschwader)
- Firma Eurocopter
- Berufsfeuerwehr München
- Wasserwacht Bayern
- Internationale Kommission für alpinen Rettungsdienst
- Bergwacht Landesverbände in Deutschland und in benachbarten Ländern
- TÜV Süddeutschland
- Verband Deutscher Seilbahnen

Mit folgenden Institutionen wurde, bzw. wird über eine finanzielle Unterstützung verhandelt, der Schwerpunkt liegt auf der dauerhaften Finanzierung der Betriebskosten:

Freistaat Bayern
Krankenkassen
Deutsches Rotes Kreuz
Bayerisches Rotes Kreuz
Deutscher Alpenverein
Versicherungskammer Bayern

Über das technische und wirtschaftliche Risiko

In einer Höhe von etwa 15m werden das gesamte Jahr über an bis zu drei Trainingsständen Einsatzkräfte geschult. Ein Fehler, wie auch im Einsatzgeschehen jederzeit möglich, wird im schlechtesten Fall zum Absturz der Einsatzkräfte führen, dieser kann aus der genannten Höhe bereits tödlich enden. Es muss daher das technisch mögliche dafür getan werden, damit das Risiko während der Trainingsabläufe so gering wie irgend machbar gehalten wird. Die Kräne, Simulatoren und Rettungswinden müssen für den Personentransport und den Aufenthalt unter den Lasten zugelassen sein. Daher wurden bereits sehr frühzeitig prüfende Unternehmen in die Entwicklungen eingebunden.

Ein wesentlicher Fehler wäre die Entwicklung eines Ausbildungskonzeptes, das in der Gesamtunfallbilanz zu einer Verschlechterung der bestehenden Situation führen würde.

Das umfangreiche Vorprojekt hat klar bewiesen, dass eine funktionierende Trainingsanlage aufgebaut werden kann. Da keine wirtschaftlichen Interessen bestehen, wäre ein diesbezügliches Risiko nur gegeben, wenn die jeweils begonnenen Bauabschnitte und Entwicklungsschritte vor der Sicherstellung der Finanzierung begonnen werden.

Über die Zukunft

Für die Zukunft sind eine Reihe von Trainingserweiterungen in der Anlage möglich und geplant. Dabei zeichnen sich gerade im Bereich des Umweltschutzes und des Katastropheneinsatzes für die kommenden Jahre wachsende Herausforderungen ab. Ob nun beim Aufbau von Lawinenverbauungen, bei der Wildfütterung oder der Tierbergung, nach Murenabgängen oder bei Waldbränden, meist werden Rettungskräfte aus der Luft unterstützt oder gar die komplette Rettung aus der Luft durchgeführt. Oft werden Hubschrauber eingesetzt, um Personen, die sich nach Unfällen, akuter Erkrankung oder Umweltkatastrophen wie Überschwemmung oder Feuerausbruch in akuter Notlage befinden, zu bergen und zu evakuieren. In der Anlage lassen sich mit einfachen baulichen Maßnahmen die Themenfelder Seilbahnrettung, Höhenrettung von Baukränen, Windrädern, Hausdächern und vieles mehr erschließen. Mit geringem technischen Aufwand kann die Hubschrauberzelle sowohl mit speziellen Empfangsanlagen ausgestattet und die Verschüttetensuche auf einem elektronisch simulierten Lawinenfeld nachgestellt werden.

Für Bodenmannschaften sind solche Trainingsfelder bereits verfügbar und im Einsatz, die Ausbildung zur Suche aus der Luft ist heute nur mit fliegenden Hubschraubern möglich. Auch die Anwendung von mobiler Wärmebildtechnik aus dem fliegenden Hubschrauber durch die Bergwacht Bayern könnte zukünftig ausgebildet werden. In der Halle ließen sich derartige technische Systeme leicht und kostengünstig testen und ihre Handhabung trainieren. Wärmebildtechnik kann in der Bergrettung sowohl für die Personensuche als auch für die Suche von Glutnestern nach einem Bergwaldbrand eingesetzt werden. Die Bergwacht Bayern ist jährlich an etwa 100 Personensuchen beteiligt, sie ist in nahezu jeden Einsatz bei Bergwaldbrandbekämpfung eingebunden. Hierfür kann in der Halle ohne zusätzlichen großen Aufwand eine Trainingseinheit zur Handhabung der Löschwasserbehälter aufgebaut werden.

Generell versucht die Bergwacht Bayern bei all ihren Handlungen, die „Natur zu bewahren“, sie zu nutzen, ohne sie unnötig zu belasten und zu verbrauchen. Das geplante „Simulationszentrum für die Berg- und Luftrettung“ ist ein zukunftsweisendes Konzept, das die Umwelt in erheblichem Umfang entlastet, ohne sicherheitskritische Aspekte zu vernachlässigen. Es zielt darauf ab, die gewünschten Vorteile der Luftrettung beizubehalten und auszubauen und gleichzeitig die Übungsmöglichkeiten für Einsatzkräfte zu erhöhen. Auf dem eingeschlagenen Weg betritt die Bergwacht Bayern Neuland, das Konzept der Trainingsanlage hat Pilotcharakter für viele andere Länder, die mit vergleichbaren Aufgaben in der Luftrettung betraut sind und bietet ein hohes Entwicklungs- und Spezialisierungspotential in vielerlei Hinsicht.

Sie alle sind herzlich eingeladen, sich über die laufenden Arbeiten, die Planungsüberlegungen und natürlich die erlangten Erkenntnisse zu informieren.

