

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 89 (1971)
Heft: 15

Artikel: Hubschrauber - Arbeitspferde der Moderne
Autor: M.K.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-84824>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 09.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Montageplätze auf beiden Seiten des Schachts und vor der Halle ein Abladeplatz im Freien vorgesehen. Alle diese Montageflächen liegen im Bereich des 300-t-Portalkrans. Eine zweite Werkstätte und ein Lager befinden sich auf gleicher Höhe im Betriebsgebäude der Kraftwerkhalle.

9. Baukosten, Termine, Vergebungen

Auf der Grundlage der Preise und Löhne Anfang 1970 wurde für die gesamten Baukosten der 10. Maschine ein Kostenvoranschlag von 800 Mio Luxemburger Franken (etwa 70 Mio SF) aufgestellt. Diese Summe verteilt sich etwa folgendermassen:

- Bauarbeiten	29 %
- Stahlwasserbauten	11,5 %
- Hydromechanische Ausrüstung	21,5 %
- Elektrische Ausrüstung	22 %
- Projektierung, Geländekäufe, Steuern, Verschiedenes	16 %

Die Projektierung und Bauleitung wurde von einer Arbeitsgemeinschaft der beiden Ingenieurbüros Lahmeyer AG, Frankfurt (Main), und Société Générale pour l'Industrie (SGI), Cointrin (Genf), übernommen. Die eigentlichen Bauarbeiten haben am 1. März 1970 begonnen. Verschiedene Vorbereitungsarbeiten waren zu diesem Zeitpunkt bereits ausgeführt. Die Bauzeit ist auf drei Jahre festgelegt worden; voraussichtlich wird die Anlage 1973 in Betrieb gehen.

Folgende Grossaufträge sind bis Anfang 1971 erteilt:
Bauarbeiten: Arbeitsgemeinschaft: Société des Entreprises de Travaux Publics André Borie, Paris; Heinrich Lenhard KG, Saarbrücken

Druckschachtpanzerung: Vereinigte Österreichische Stahl- und Eisenwerke (Vöest) AG, Linz/Österreich

Kraftwerkshalle, Metallkonstruktion: Société des Anciens Ateliers de Constructions Métalliques Barblé S. A., Strassens/Luxemburg

Pumpturbine, Hilfsaggregate und hydraulische Steuerung:

Arbeitsgemeinschaft Escher Wyss GmbH, Ravensburg, und J. M. Voith GmbH, Heidenheim

Elektrische Maschine mit Erregereinrichtung: Arbeitsgemeinschaft Brown Boveri AG, Mannheim, Siemens AG, Berlin/München

Kugelschieber: Neyrpic, Constructions Hydrauliques et Mécaniques, Grenoble

Gekapselte Stromschienen: Société Industrielle de Matériel Electrique (SIMEL), Gevrey-Chambertin/Frankreich

15,75-kV-Schaltgeräte: Brown Boveri AG, Mannheim

Transformator: Italtrafo (Breda), Milano

Unterwasserschützen: Vereinigte Österreichische Stahl- und Eisenwerke (Vöest) AG, Linz/Österreich

300-t-Portalkran: Munck International, Bergen/Norwegen

10. Schlussfolgerungen

Wie bereits zu Beginn erwähnt, kann die 10. Maschine aus zahlreichen Gründen als eine einzigartige technische Leistung angesehen werden. Die wichtigsten sind: die grosse Leistung der Pumpturbine, das Anfahrprinzip, die Betriebsweise, die Fernsteuerung und die Automatisierung. Weiter lässt sich bereits jetzt anhand der Liste der beteiligten Unternehmen, Firmen und Ingenieurbüros feststellen, dass die 10. Maschine – wie bereits Vianden I – ein Werk europäischer Zusammenarbeit darstellt. Ingenieure, Fachleute und Arbeiter aus einer grossen Zahl von Ländern nehmen daran teil, und die Technik schreitet dadurch auf zahlreichen Gebieten weiter fort.

Schliesslich sei auf die entscheidende Bedeutung aufmerksam gemacht, die der Auswertung der Betriebserfahrungen von Vianden I zukommt. Zur Erhöhung der Betriebssicherheit und zur Erleichterung der Wartung des späteren Kraftwerks wurden eine Reihe zusätzlicher Investitionen beschlossen, deren Ausmass die Arbeitsbedingungen und letzten Endes die Verfügbarkeit der Anlage weitgehend beeinflussen. Wir sind überzeugt, dass die Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte entscheidend zum Erfolg des neuen Maschinensatzes beitragen werden.

Hubschrauber – Arbeitspferde der Moderne

DK 629.135.4:656.7

1. Überblick

Fast 500 Jahre sind vergangen, seit Leonardo da Vinci einen rotierenden, spiralförmigen Flügel entworfen hat, der sich zumindest in der Theorie seinen Weg in die Luft bohren konnte. 66 Jahre sind es her, seit die Gebrüder Wright den ersten Flug mit festen Tragflächen meisterten. Und etwas mehr als dreissig Jahre sind verstrichen, seit Igor I. Sikorsky am 14. September 1939 in Stratford von einem Hubschrauber in die Luft getragen wurde, dessen dreiflügeliger Rotor von einem 75-PS-Motor mit Hilfe eines komplizierten Riemensystems angetrieben wurde. Doch blieb der Hubschrauber während dieser ganzen Entwicklungszeit ein teures Vehikel, etwas am Rande der Fliegerwelt. Dies scheint sich nun zu ändern. Der zivile Markt lässt Anzeichen einer Expansion erkennen. Drei kürzlich erteilte Aufträge dürften Vorboten des von der Industrie erhofften Aufschwunges sein:

- Die Okanagan Helicopters Ltd., Vancouver, kaufte 30 neue FH-1100 von der Fairchild Hiller Corp. Okanagan unterhält eine Flotte von 60 Hubschraubern für den Bau von Überlandleitungen, für geologische Untersuchungen sowie für Schutzmassnahmen in der Forst- und Landwirtschaft.
- Die Petroleum Helicopter Inc., Lafayette, deren über 140 Maschinen die grösste gewerbliche Hubschrauberflotte der Welt darstellen, kaufte für 2,5 Mio \$ 21 Maschinen von der Bell Helicopter Co.

- Die mit der Erforschung von Ölvorkommen und Ölbohrungen im Süden der USA und in Alaska beschäftigte Houstoner Firma Rowan Drilling Co. hat die ersten beiden kommerziellen Ausführungen des Sikorsky-«Skycrane» gekauft, die je 2 Mio \$ kosten.

Sein Überleben und seine Anerkennung verdankt der Hubschrauber zweifellos dem Militär. Der Bestand an militärisch verwendeten Hubschraubern hat sich in drei Jahren verdoppelt und die Zahl von 10000 Stück bereits überschritten. Auf dem zivilen Markt ist man zuversichtlich, dass der Hubschrauber innerhalb des nächsten Jahrzehntes in einer Reihe von zivilen Aufgaben zur Geltung gelangen wird. Man rechnet damit, dass er zu einem Beförderungsmittel für Geschäftsleute wird, und dass man ihn mehr als bisher einsetzt, um Fracht und Menschen zu schwer erreichbaren Stellen zu bringen. Er wird als fliegendes Patrouillenfahrzeug für die Polizei und als Luftkran in der Bauwirtschaft und bei Ölbohrungen dienen.

Die Ergebnisse einer kürzlich durchgeführten Marktanalyse deuten darauf, dass bis 1976 rund 11000 Hubschrauber für die allgemeine Luftfahrt und etwa 280 Passagier-Hubschrauber hergestellt werden. Falls sich diese Voraussage bewahrheitet, müsste die jährliche Produktion durchschnittlich auf 1000 Maschinen steigen (im Jahre 1967 waren es 485). Der

Bestand an im Betrieb stehenden Hubschraubern würde sich bis 1976 vervierfachen.

Den Hintergrund dieser günstigen Aussichten für die nahe Zukunft bilden zwei bedeutende Entwicklungen: Einerseits hat der Zufluss grosser militärischer Mittel dazu beigetragen, die zweite Generation der zivilen Ausführungen sowie fortschrittliche Hubschrauber-Entwicklungen zu finanzieren, andererseits sind Produktion und Absatz von Hubschraubern stabiler als je zuvor, weil grosse Gesellschaften die Pioniere aufgenommen haben und ihnen Sicherheit bieten. Die Firma Sikorsky befindet sich seit langem im Besitze der United Aircraft Corp. Die Bell-Helicopter ist ein Teil des Textron-Konzernes geworden. Die Boeing Co. hat die von Frank Piasecki gegründete Gesellschaft aufgekauft. Fairchild fusionierte mit der von Stanley Hiller aufgebauten Gesellschaft. Ferner sind die Lockheed Aircraft Corp. und die Hughes Tool Co. mit eigenen Konstruktionen herausgekommen. Diese Unternehmen sind im Hubschraubergeschäft führend; es bestehen jedoch noch einige kleinere Firmen.

Unter den Kunden der Hubschrauberindustrie liegen die Unternehmen, welche die Maschinen für bestimmte Zwecke vermieten oder als Lufttaxi einsetzen, deutlich an erster Stelle. An zweiter Stelle stehen private Gesellschaften, die beispielsweise leitenden Angestellten Hubschrauber zur Verfügung stellen. Für diesen Zweck fliegen bereits rund 500 Maschinen. Die dritte und kleinste Gruppe sind Regierungsagenturen. Fast 200 Hubschrauber stehen im Dienste des U.S. Forest Service, des Ohio Highway Dept., des New York City Police Dept. usw.

Die Wartung – bisher das grösste Problem des Hubschraubers – konnte im Laufe der Jahre auf etwa die gleiche Zahl von Arbeitsstunden herabgedrückt werden, wie es für ein kleines zweimotoriges Flugzeug üblich ist. Die direkten Betriebskosten der neuen Typen liegen weit unter den früheren Zahlen, sind aber immer noch mindestens doppelt so hoch wie die eines Kleinflugzeuges. Der Zwang zu einer besseren Wettbewerbsfähigkeit lässt jedoch eine deutliche Tendenz zur Herabsetzung auch dieser Kosten erkennen. Die Industrie rechnet heute damit, dass sich der Hubschrauber auch als gewerblicher «Airbus» durchsetzen wird. Dies, obwohl Versuche mit Hubschrauberlinien keinen finanziellen Erfolg gebracht haben, selbst bei einer Frequenzzunahme von 30% auf Linien zwischen fest eingerichteten Flughäfen und Stadtzentren der USA. Die direkten Betriebskosten für die meisten Passagierlinien liegen in den USA heute bei knapp 10 Cents pro Sitzplatz und Meile. In Los Angeles will man es geschafft haben, diesen Betrag sogar auf 6 Cents zu drücken. Dennoch beanspruchen Wartungsarbeiten etwa einen Drittel der Einnahmen dieser Gesellschaften.

Der grösste Feind des Hubschraubers ist erfahrungsgemäss das schlechte Wetter. Die aus diesem Grunde ausgefallenen Flüge bei Linien mit starrem Flugplan betragen in den USA rund 11% (bei Linien mit herkömmlichen Tragflächenflugzeugen sind es nur etwa 3%). Die Hersteller glauben aber, auf Grund des heutigen Standes der Technik, innerhalb von knapp zehn Jahren an die Betriebskosten und die Zuverlässigkeit eines Hochleistungs-Düsenflugzeuges wie der DC-9 heranzukommen.

Auf den Reissbrettern liegen Pläne für Hubschrauber, die bis zu 250 Passagiere mit einer Geschwindigkeit von 320 bis 800 km/h befördern werden. Man hat erkannt, dass wenn der Hubschrauber im Verkehr zwischen den Städten gegenüber dem Flugzeug konkurrenzfähig sein soll, seine Geschwindigkeit erhöht werden muss. Die Verwendung des herkömmlichen Rotors für Auf- und Antrieb begrenzt jedoch die Geschwindigkeit auf etwa 320 km/h. Um diese Einschränkung zu überwinden, werden verschiedene neue Wege verfolgt, die die Funktion des Rotors auf die Auftriebserzeugung beschränken bzw. diesen für den Horizontalflug schwenken.

Der Mangel an Hubschrauber-Landeplätzen ist zur Zeit für den Verkehr zwischen den Städten noch ein grosser Nachteil. Ebenso fehlen auf den bestehenden Plätzen noch die Installationen für den Allwetterflug, während die modernen Helikopter bereits blindflugtauglich sind und entsprechend eingesetzt werden könnten. Einschränkende Vorschriften für den Luftverkehr und das Fehlen besonderer Luftkorridore für Hubschrauber sind internationale Hindernisse. Diese Vorschriften sind auf Flugzeuge mit festen Tragflächen zugeschnitten und berücksichtigen den Hubschrauber im allgemeinen zu wenig, wodurch seine Fähigkeit zum senkrechten Start nur mangelhaft ausgenutzt werden kann.

Eine ernsthafte Hürde für das Durchsetzen des Hubschraubers ist der von diesem verursachte Lärm. Die Industrie sucht jedoch zuversichtlich nach Lösungen dieses Problems. Die Firma Bell sagt voraus, dass in Kürze ein von zwei Turbinen angetriebener Passagier-Hubschrauber verfügbar sein werde, der ohne Beschränkung über Grossstädte fliegen könne. Alle diese Probleme sind nach Ansicht der Produzenten zu bewältigen, wenn einmal die zivilen wie die militärischen Hubschrauber in grosser Stückzahl hergestellt werden können.

2. Die Lage in Europa

Von den drei Fluggesellschaften der westlichen Welt, die mehr als 50 Hubschrauber besitzen und einsetzen, befindet sich eine in Europa: Es ist dies die britische Unternehmung Bristow Helicopters Ltd. Die zweite Stelle in dieser Statistik wird bereits von der Heliswiss, Schweiz. Helikopter AG, mit gegenwärtig 13 Maschinen, eingenommen. Es folgt die Air Lloyd Deutsche Pflanzenschutz Fluggesellschaft m.b.H. mit zehn Hubschraubern.

3. Die Lage in der Schweiz

Neben der grössten kontinentaleuropäischen Hubschrauber-Fluggesellschaft bestehen in unserem Lande mehrere kleinere Firmen, welche Helikopter insbesondere als Lufttaxi für den Personentransport einsetzen. Ihre Flüge werden vorwiegend in Gebirgs- und Fremdenverkehrsgebieten durchgeführt, wobei an der wachsenden Anzahl Flugstunden die zunehmende Beliebtheit dieses Transportmittels abgeschätzt werden kann.

Das Besondere an der Hubschrauberfliegerei in der Schweiz ist die freiwillig erfolgte Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Rettungsflugwacht und die Anerkennung dieser als Koordinationsstelle für Rettungseinsätze, wobei solchen Arbeiten der absolute Vorrang eingeräumt wird.

Transport einer Last mit dem Hubschrauber Augusta Bell 206A
«Jet Ranger» (alle Bilder sind Werkphotos der Heliswiss AG)





Selbst an zerklüfteten und unzugänglichen Stellen kann der Hubschrauber eingesetzt werden (hier wird die Piz-Languard-Hütte in rund 3100 m ü. M. mit Hilfe eines AB-204B-Helikopters versorgt)

Die Schweizerische Rettungsflugwacht

Vor elf Jahren wurde die Schweiz. Rettungsflugwacht (SRFW) im Hinblick auf den bestmöglichen Wirkungsgrad neu organisiert¹⁾. Das damals gewählte Konzept hat sich bewährt und besteht heute noch. Seit 1960 dient die SRFW als Organisations- und Koordinationsstelle für den Einsatz von Flugzeugen und Hubschraubern zu Hilfeleistungen aller Art,

In Sondrio wird ein Mastelement mit dem AB 204B aufgesetzt



insbesondere für die Rettung oder Bergung von verletzten oder getöteten Touristen, Bergsteigern und Skifahrern. Diese humanitäre, jedoch äusserst kostspielige Aufgabe wird auf einzigartige Weise mit wirtschaftlich tragbarem Aufwand erfüllt.

Die erwähnte Zusammenarbeit der Flugunternehmen mit der SRFW gestattet dieser, im Einvernehmen mit den Behörden und den am Rettungswesen interessierten Verbänden, die Ausübung des Such-, Rettungs- und Transportdienstes bei Unglücksfällen und schweren Erkrankungen durch den Einsatz von Luftfahrzeugen, ohne dazu einen eigenen, teuren Flugzeugpark anschaffen und unterhalten zu müssen. In der Tat besitzt die Rettungsflugwacht einen einzigen eigenen Hubschrauber. Als zentrale Alarm- und Koordinationsstelle wirkt sie als Vermittlerin zwischen den Flugzeugbesitzern und den Hilfesuchenden. In gleicher Weise vermittelt die SRFW aber auch Ärzte und besonders ausgebildetes Hilfspersonal, stellt alles notwendige Rettungsmaterial zur Verfügung und besorgt schliesslich das gesamte Abrechnungswesen. Innert sechs Jahren konnten auf diese Art in 1328 Einsätzen 1239 Personen gerettet und 237 Tote geborgen werden. Der Anteil der Gebirgseinsätze beträgt dabei mehr als 80% aller Flüge.

Die gesamtschweizerische Alarmzentrale befindet sich in Zürich-Kloten. Sie kann über das Telephon 01/840411 erreicht werden und gibt das ganze Jahr Tag und Nacht Auskunft in den Sprachen Deutsch, Französisch, Englisch und Italienisch. Die SRFW-Einsatzleitung beordert das *nächstliegende und billigste Luftfahrzeug* an den Rettungsort (nur die Rettungsflugwacht kennt in der Schweiz sämtliche Standorte verfügbarer Hubschrauber und Flächenflugzeuge). Man kann sagen, dass die SRFW über alle in der Schweiz stationierten Hubschrauber ziviler Gesellschaften verfügt; zusätzlich stehen ihr noch eine grosse Anzahl privater Flächenflugzeuge für Hilfeleistungen in leichter zugänglichen Gebieten zur Verfügung.

Den Hauptanteil der Helikopter stellt die Schweizerische Helikopter AG, deren Piloten alle Aktivmitglieder der Schweizerischen Rettungsflugwacht und für diese Tätigkeit besonders ausgebildet sind. Die täglichen Arbeitsflüge im Hochgebirge sind gleichzeitig ein dauerndes Training für Rettungseinsätze. Der raschen und namentlich auch wirtschaftlichen Abwicklung von Rettungseinsätzen kommt vor allem auch die über die ganze Schweiz dezentralisiert aufgebaute Organisation der Heliswiss zustatten.

Die Heliswiss, Schweizerische Helikopter AG

Die Heliswiss wurde im Jahre 1953 mit Sitz in Bern gegründet. Neben zahlreichen Privataktionären und Einzelunternehmungen sind an dieser Firma auch die SBB, die PTT und eine Anzahl Kantone und Städte beteiligt. Anfänglich arbeitete die Firma mit einem einzigen Hubschrauber des Typs Bell 47-G1 und wurde verwaltungsmässig und technisch durch die auf dem Flughafen Bern ansässige Flugbetriebsgesellschaft Alpar in Personalunion geführt. Im Jahre 1964 wurde das

¹⁾ Die Gründung der Schweiz. Rettungsflugwacht wurde im Rahmen der Schweiz. Lebensrettungsgesellschaft im Jahre 1952 vollzogen. Initiant war der kürzlich verstorbene a. Nationalrat Dr. med. Rudolf Bucher.

Tabelle 1. Die Hubschrauberflotte der Heliswiss

Anzahl	Typ	Passagierplätze	Nutzlast (kg)
1	Bell 47 G-2	2	200
3	Bell 47 G-3B-1	2	300
1	Bell 47 J	3	250
5	Bell 206 A	4	400
3	Bell 204 B	9	1500

Unternehmen wegen des anwachsenden Geschäftsumfanges aus dieser Bindung losgelöst. Der Mangel an geeigneten Räumlichkeiten auf dem Berner Flughafen Belpmoos führte dazu, dass das Unternehmen bis Anfang dieses Jahres in Provisorien untergebracht war.

Neben ihrer Hauptbasis in Bern unterhält die Heliswiss sieben Aussenbetriebsstellen in Samaden, Locarno, Domat-Ems, Erstfeld, Laax/Flims, Lausanne und Gstaad. Diese weitgehend selbstständigen Stationen mit grösstenteils fest stationierten Maschinen und Mannschaften wurden mit Rücksicht auf die örtlichen Auftraggeber und auf die Schweiz. Rettungsflugwacht, für die die Heliswiss seit ihrem Bestehen in ständigem Einsatz steht, eingerichtet. Auf diese Weise war es möglich, die Anflugstrecken zu örtlichen Unfall- oder Arbeitsstellen zu verkürzen, womit sich zum Teil auch erhebliche Kostenersparnisse ergeben.

Vor allem während der vergangenen sechs Jahre entwickelte sich das Unternehmen in erfreulicher Weise. Die Flotte umfasst gegenwärtig 13 Hubschrauber mit Tragfähigkeiten zwischen 200 und 1500 kg, siehe Tabelle 1. Für Nutzlasten, welche die Tragfähigkeit der eigenen Maschinen übersteigen, hat die Heliswiss verschiedentlich ausländische Grosshubschrauber für Zuladungen bis zu 8 t gemietet. Im Rahmen der Zukunftsplanung erwägt das Unternehmen als weitere Ausbaustufe die Beschaffung leistungsfähigerer Maschinen.

Diese Flotte wird gegenwärtig überwiegend für die Arbeitsluftfahrt («Aerial Work») eingesetzt. Dabei handelt es sich namentlich um Materialtransporte und Montagearbeiten (häufig verbunden mit der Beförderung von Personal zu und von den Arbeitsplätzen), sowie um Sprüh-, Reklame-, Photo- und Vermessungsflüge. Die Anteile der einzelnen Einsatzarten sind in Tabelle 2 dargestellt.

Die Materialtransporte haben zwar in jüngster Zeit zugenommen, vielfach gilt jedoch der Hubschraubereinsatz als eigentliche «Feuerwehrrübung». Die Unkenntnis der Tatsachen geht sogar so weit, dass Hubschraubertransporte oft nicht nur als kostspielig, sondern auch als snobistisch abgestempelt werden. Leider zeigt die Erfahrung immer wieder, dass ein Helikoptereinsatz allzu oft erst in Notfällen oder in Fällen, die keine andere Lösung mehr zulassen, in Betracht gezogen wird. Dabei wird vergessen, dass wenn die Vorteile des Hubschraubereinsatzes wirklich in vollem Umfange dem Auftraggeber zukommen sollen, dieser bereits in der Planungsphase einbezogen werden muss.

Die gewerbsmässige Helikopterfliegerei, wie sie die Heliswiss seit 18 Jahren betreibt, ist in der Schweiz ein ausgesprochenes Saisonsgeschäft: Die Zeitspanne, welche rund 90% des Jahresgeschäftes einbringt, erstreckt sich von Juni bis November. Ebenso sind in unserem Lande Grossaufträge, welche die Flotte der Heliswiss ganzjährig voll auszulasten vermögen, immer noch sehr selten. Auch die Gebirgseinsätze, die die eigentliche Einsatzgrundlage darstellen, sind vollständig saisonabhängig. Diesen grossen Schwankungen im Arbeitsanfall wird mit dem Abschluss von Auslandsaufträgen begegnet. Allein auf diesem Wege ist es möglich, die schwachen Monate zu überbrücken, die Grösse der Flotte den Bedürfnissen der inländischen Sommersaison anzupassen und die

Tabelle 2. Anteile der Einsatzarten in den Jahren 1965 bis 1970 in % der gesamten Flugstunden

Jahr	Arbeitsluftfahrt	Rettungen	Passagierflüge	Übrige
1965	81,3	4,8	3,2	10,7
1966	74,8	5,8	8,2	11,2
1967	85,0	3,2	4,0	7,8
1968	73,4	3,2	11,7	11,7
1969	75,6	2,7	11,5	10,2
1970	80,0	2,8	10,6	6,6



Der Hubschrauber Augusta Bell 204B bei der Versorgung einer Baustelle mit Frischbeton

Wirtschaftlichkeit zu verbessern. So entfielen im Jahre 1969 annähernd 45% und im Jahre 1970 44% der Flugstunden auf Auslandeinsätze. Es handelt sich hierbei um Flüge verschiedenster Zwecke in allen Teilen der Welt, wobei neben den umliegenden Nachbarländern namentlich auch Grönland, Surinam, Griechenland, Saudi Arabien, West-Afrika und andere mehr erwähnt seien.

Im vergangenen Jahre befanden sich die Hubschrauber der Heliswiss während rund 4196 Stunden im In- und Ausland im Arbeitseinsatz (im Jahre 1969 waren es etwa 3935 h). Dabei wurden fast 7500 t Material befördert. Ebenfalls bedeutend waren die Passagierflüge (443 h) sowie die Film- und Photoflüge (293 h), die um mehr als 100 h zugenommen haben. Die Dienste eines Helikopters wurden von 16289 Passagieren in Anspruch genommen; annähernd 18500 Landungen wurden im Jahre 1970 durchgeführt.

Für das laufende Jahr umfasst der Auftragsbestand bereits wieder mehrere Arbeiten sowohl im In- wie auch im Ausland, und die Aussichten werden als gut bewertet. Unter anderem sind Flüge zum Bau von Wasserversorgungen im Berner Oberland und im Tessin, Seilbahnbauten im Bündnerland und auf der Südseite des Gotthards, Wildbachverbauungen im Prättigau, sowie im gesamten Alpengebiet der Schweiz Neu- und Umbauten von alpwirtschaftlichen Gebäuden vorgesehen. In der Bundesrepublik Deutschland sollen Einsätze beim Starkstrom-Leitungsmastenbau durchgeführt werden, ebenso in Italien. Sprühflüge für die Schädlingsbekämpfung stehen in Deutschland und in Frankreich auf dem Programm. Für Industrieneubauten in der Schweiz und für die Bauwerke der Olympiade 1972 in München sollen Dachelemente versetzt werden. In Messina, Sizilien, ist die Fortsetzung von Leitungskontrollen mittels Hubschrauber geplant. An langfristigen Aufträgen stehen sodann Einsätze in Surinam und in Grönland an.



Vorführung des russischen Grosshelikopters MI 6. Diese Maschine wurde bereits von der Heliswiss verschiedentlich gemietet

Sowohl im In- wie auch im Ausland bildet der gut ausgebaute technische Dienst der Heliswiss die eigentliche Stütze für die zuverlässige und rasche Abwicklung der Flugaufträge. Dieser dient vorweg der Wartung und allfälligen Reparaturen des eigenen Flugmaterials; zur Schliessung von Beschäftigungslücken werden auch Aufträge für andere schweizerische (Air-Zermatt, Elitico, Schweiz. Rettungsflygwart usw.) und ausländische Flugbetriebsgesellschaften ausgeführt. Dabei werden vor allem Arbeiten an den Zellen sowie an allen Kolbenmotoren durchgeführt. Bisher wurden die Turbinen auf dem Weg des Austauschverfahrens ausgetauscht.

Die Anschaffung von Maschinen des Typs Bell 206 A («Jet Ranger») führten jedoch zur zunehmenden fachmännischen Betreuung auch von Turbinentriebwerken. Dadurch wurde es nötig, einen Fachmann der Rolls-Royce-Werke zu verpflichten. Auch die ständige Zunahme der Flugtätigkeit im



Der Grosshelikopter MI 6 beim Transport von Betonmasten. Die Maschine hat eine Tragkraft von 8 Mp

Ausland brachte dem technischen Dienst in jüngster Zeit zusätzliche Pflichten und Umtriebe. Allein schon der Transport der Hubschrauber per Bahn, Schiff oder Flugzeug an den jeweiligen Einsatzort (dafür werden sie systematisch zerlegt) sowie die Bereitstellung und der Nachschub von Wartungs- und Ersatzmaterial brachten einige Mehrarbeit. Mit der Übernahme der Wartung sämtlicher – auch betriebsfremder – in der Schweiz fliegender Jet Ranger sowie einiger ausländischer Maschinen dieses Typs hat sich die Heliswiss auf diesem Gebiet einen guten Namen erworben. Entsprechend der Vergrösserung der Flotte musste auch der Fahrzeugpark für den Bodenservice ergänzt werden.

Die kürzlich in Bern-Belpmoos bezogenen Neubauten der Heliswiss im Werte von rund 1,3 Mio Fr. kommen in erster Linie dem technischen Dienst zugute, denn durch die verbesserten Arbeitsbedingungen konnten auch die Möglichkeiten dieses Zweiges der Firma erweitert werden. *M. K.*

Theoretische Abhandlungen in der SBZ

DK 05

In den Heften des laufenden Jahrgangs unserer Zeitschrift haben sich Abhandlungen über theoretische Probleme gehäuft. Das ergab sich zum Teil durch den Umstand, dass zweimal Sonderhefte zum 70. Geburtstag hervorragender Professoren des Bauingenieurwesens erschienen. Wir sind uns durchaus bewusst, dass derartige Arbeiten einen nur verhältnismässig kleinen Teil unserer Leser interessieren. Wenn wir uns dennoch zu deren Veröffentlichung entschlossen, so taten wir es nicht nur, um die Jubilare gebührend zu ehren, sondern auch, um den neusten Entwicklungen auf den einschlägigen Fachgebieten Rechnung zu tragen.

Die zunehmende Bearbeitung baustatischer und dynamischer Aufgaben mittels Rechenautomaten erfordert umfassende Umstellungen der Grundlagen, auf welche sich die Programmierung stützt. Hierüber berichten die Aufsätze von Prof. Dr. G. Franz (Heft 1), Prof. Dr. N. S. Dimitrov und Dr. G. Eisenbiegler (Heft 11).

Weitere Aufgaben ergeben sich bei Speicherkraftwerken wegen ihrem zunehmenden Einsatz zum Ausgleich täglicher Lastschwankungen und den dadurch bewirkten Schwingungen in den Druckstollen. Diese sind bei Pump-

speicherwerken mit täglich mehrmaligem Wechsel der Betriebsweise besonders ausgeprägt. Deren Beherrschung erfordert genauere Berechnungsmethoden, die in den Aufsätzen von Dr. G. Lein (Heft 7) und Prof. Dr. J. Raabe (Heft 12) dargestellt werden.

Die stete Leistungssteigerung bei Zahnradbahnen macht eine genauere Vorausberechnung der Stand- und Entgleisungssicherheit und eine entsprechende Anpassung der Sicherheitsvorschriften erforderlich. In dieser Hinsicht ist der Aufsatz von Kollege Dr. Borgeaud in den Heften 4 und 5 (1969) und die Ergänzung in Heft 7 (1971) von grundlegender Bedeutung.

Die Aufsätze unserer Zeitschrift dürfen aber nicht nur nach dem unmittelbaren Nutzen für den praktisch tätigen Fachmann beurteilt werden. Sie geben in ihrer Gesamtheit eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand technischen Schaffens und damit der abendländischen Kultur überhaupt. Was da an Problemen und Verwirklichungen dokumentarisch festgehalten wird, lässt die Kontinuität der Entwicklungen erkennen und wird auch unseren Nachkommen das Verständnis unserer Zeit erleichtern.

Die Redaktion