# Die Zürichsee-Schwebebahn der Schweizer. Landesausstellung

Autor(en): **Frieder, A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **113/114 (1939)**

Heft 8

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-50557

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

**Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://www.e-periodica.ch**

INHALT: Die Zürichsee-Schwebebahn der Schweizer. Landesausstellung. — Mitteilungen: Dichtungsmaterialien für Kolbenkompressoren ohne Schmierung. Ultrakurzwellen-Funkbaken. Intern. Strassen- und Kleinbahnkongress Zürich. Ein Zauberteller. Neubau der Rheinbrücke in Konstanz. Neue belgische Schnellzuglokomotiven. Tropen- und kolonialtechnische Arbeitstagung des VDI. Holländisches Automobil-Postbureau. — Nekrologe: Cosmus Becker. — Wettbewerbe: Waisenhaus in Winterthur. Ergänzungsbau des ehemaligen Waisenhauses in Bern. Personalwohnungen des Rhonekraftwerkes Verbois. Maschinenhaus-Fassaden des Rhonekraftwerkes Verbois. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine.

Band 114
Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet
Nr. 8

# Die Zürichsee-Schwebebahn der Schweizer. Landesausstellung

## Mechanischer und elektrischer Teil

Von Ing. Dr. A. FRIEDER, Giesserei Bern (Schluss von Seite 83)

Die beiden Türme der Zürichsee-Schwebebahn sind durch zwei Fahrbahnen im Abstand von 14 m miteinander verbunden, deren Tragseile in der Sehne gemessen eine Länge von etwas mehr als 906 m haben. Ihre Stützpunkte liegen rd. 75 m über dem Seespiegel, sodass bei maximaler Einsenkung der Seile unter Vollast noch eine lichte Durchgangshöhe von rd. 20 m zwischen Wasseroberfläche und Unterkante Kabine verbleibt. Auf dem rechten Seeufer sind die Tragseile in der Turmspitze fest verankert, während sie auf der gegenüberliegenden Seite durch freischwebende Spanngewichte stets unter annähernd gleicher Spannung gehalten werden (Abb. 3, S. 66).

Jede der beiden Fahrbahnen besteht gemäss den eidgenössischen Vorschriften aus zwei Tragseilen, die zusammen mit 32 t gespannt werden. Dieses Gewicht ist in üblicher Weise unterteilt und zwar so, dass bei einem allfälligen Bruch des einen Tragseiles die Spannung des zweiten Seiles auf rd. 20 t, also auf mehr als die Hälfte des Gesamtspanngewichtes einer Fahrbahn, steigt. Hierdurch wird die Vergrösserung des Durchhangs unter der Kabinenlast in diesem Eventualfall in verhältnismässig engen Grenzen gehalten. Die Tragseile sind als sogenannte vollverschlossene Seile ausgebildet, deren äussere Drähte in besonderer Form profiliert und so verseilt sind, dass eine glatte rohrähnliche Oberfläche entsteht. Obwohl diese Seile in der Schweiz leider nicht hergestellt werden können, wurde diese Seilart gewählt, weil sie bei der verhältnismässig grossen Fahrgeschwindigkeit von 6 m/s ein ruhigeres Fahren gestattet als Litzenseile, und weil die Bremsbacken der Fangvorrichtungen, mit denen die Laufwerke ausgestattet sind, eine bessere Anlagefläche finden und im Bremsfalle eine geringere Abnützung der Aussendrähte verursachen. Nebenbei sei bemerkt, dass sämtliche bisher in der Schweiz nach eidgenössischen Vorschriften ausgeführten Schwebebahnen mit vollverschlossenen Tragseilen ausgerüstet sind.

Die verschlossenen Tragseile können wegen ihrer verhältnismässig grossen Steifigkeit nicht über Ablenkrollen normaler Abmessungen geführt werden und es musste darum zwischen Tragseil und Spanngewicht je ein besonderes, flexibles Spannseil (Abb. 33) eingeschaltet werden. Die Enden der Trag- und Spannseile sind in soliden, stählernen Seilmuffen vergossen, die durch die konische Form des Vergusskopfes ein Herausschlüpfen des Seiles aus der Muffe verunmöglichen. Auf dem rechten Seeufer, wo die Tragseile fest verankert sind, wurde eine besondere Nachspannvorrichtung angebracht, die es gestattet, ungleichmässige Dehnungen in den Seilen einer Fahrbahn durch Betätigung einer Spindelmutter zu kompensieren.

Auf den beiden Fahrbahnen verkehren zwei Wagen im Pendelbetrieb. Sie sind durch je ein Zug- und ein Gegenseil über die nötigen Umlenkrollen miteinander verbunden. Das Gegenseil wird durch ein freischwebendes Spanngewicht von rd. 7 t gespannt, sodass also auf jedes Seiltrum 3,5 t entfallen, und es vermittelt die gleiche Spannung über die zwischengeschalteten Laufwerke dem Zugseil, das über die Antriebscheibe des Triebwerkes auf dem rechten Ufer geführt ist. Zug- und Gegenseil sind Litzenseile. Ihre Verbindung mit den Laufwerken geschieht ebenfalls durch vergossene Seilköpfe. Ueber diesem Seilsystem schwebend befindet sich noch ein Hilfsseil, das zu einem Stück verspleisst ist; es ist in ähnlicher Weise durch ein Gegengewicht unter Spannung gehalten und wird auf dem rechten Turm über eine besondere Hilfsseilscheibe mit eigenem Antrieb geführt. Dieser Hilfsseiltrieb dient dazu, im Falle einer irgendwie verursachten Blockierung eines Laufwerkes eine Hilfskabine an die Hauptkabinen zu verfahren, um die Fahrgäste zu bergen. Sämtliche vorerwähnten Triebseile, sowie auch die Tragseil-Spannseile und die Abspannseile der Türme wurden im Inland hergestellt. Sie wurden weitmöglichst drallfrei ausgeführt; ihre vorgeschriebenen Bruchfestigkeiten hat man in der Eidg. Materialprüfungsanstalt in Zürich nachgeprüft.

Die Seilbahnwagen (Abb. 31) bestehen aus dem Laufwerk und der Kabine mit Gehänge. Jedes Laufwerk hat 16 Laufrollen mit Stahlgusskränzen und Kugellagerung, die in Balanciers gelagert sind, um eine gleichmässige Verteilung der Last auf die einzelnen Laufräder zu erzielen. In der Mitte des Laufwerkkastens, der aus Flusstahl geschweisst ist, befinden sich die Tragseilbremsen, die bei Bruch eines Zug- oder Gegenseiles ausgelöst werden und das Laufwerk an den Tragseilen festklemmen. Diese Bremsen können auch vom Kabinenführer durch Ziehen eines Handgriffes betätigt werden und setzen in diesem Falle das Laufwerk fast momentan still. Gleichzeitig wird beim Einfallen der Tragseilbremsen selbsttätig der Antriebmotor der Bahn abgeschaltet und das Triebwerk gebremst. Die Abschaltung geschieht auf elektrischem Wege über das isoliert gelagerte Zugseil und die Tragseile. Das Gehänge ist am Laufwerkkasten mittels einer Stahlachse befestigt, die Schwingungen in der Längsrichtung der Fahrbahn gestattet, wobei aber gleichzeitig ein Reibungsdämpfer diese Schwingungen möglichst schnell zum Abklingen bringt. In der Querrichtung wurde eine besondere Schwingachse nicht benötigt, da keine starren Stützen überfahren werden müssen, und da die Tragseile wegen ihrer grossen Elastizität Querschwingungen in der vorkommenden Grössenordnung ohne weiteres gestatten.

Die Kabinen für 20 Insassen und einen Führer sind aus Anticorodal hergestellt, wozu die Aluminium-Industrie A. G. Neuhausen das Material in verdankenswerter Weise kostenlos zur Verfügung stellte. Ein durchgehendes Fensterband, in den Ecken

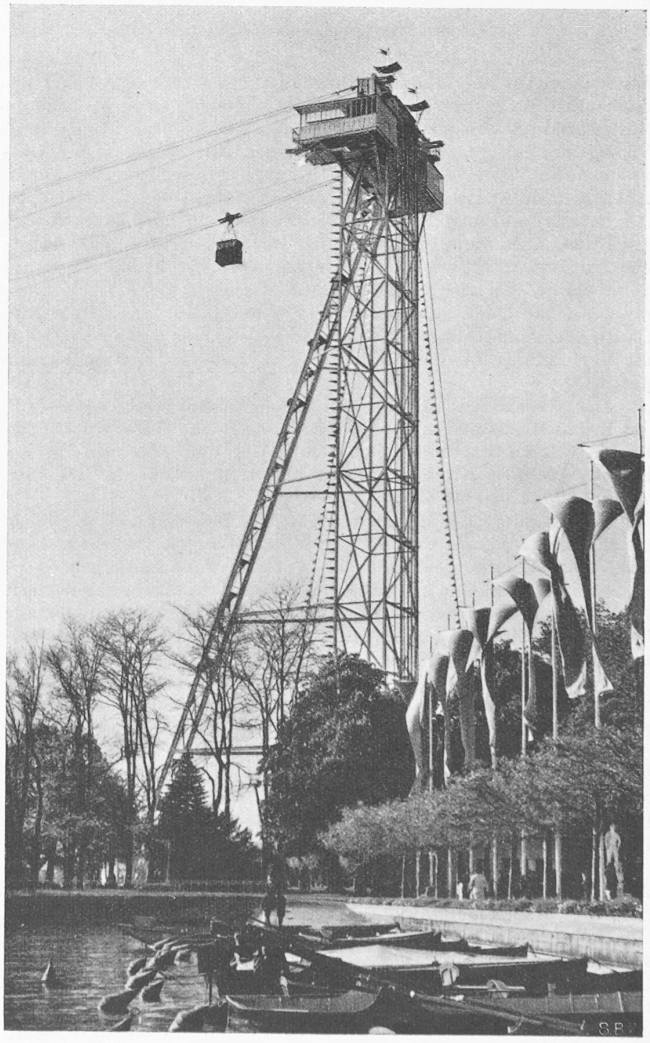

Abb. 30. Der rechtsufrige Turm beim LA-Eingang Riesbach

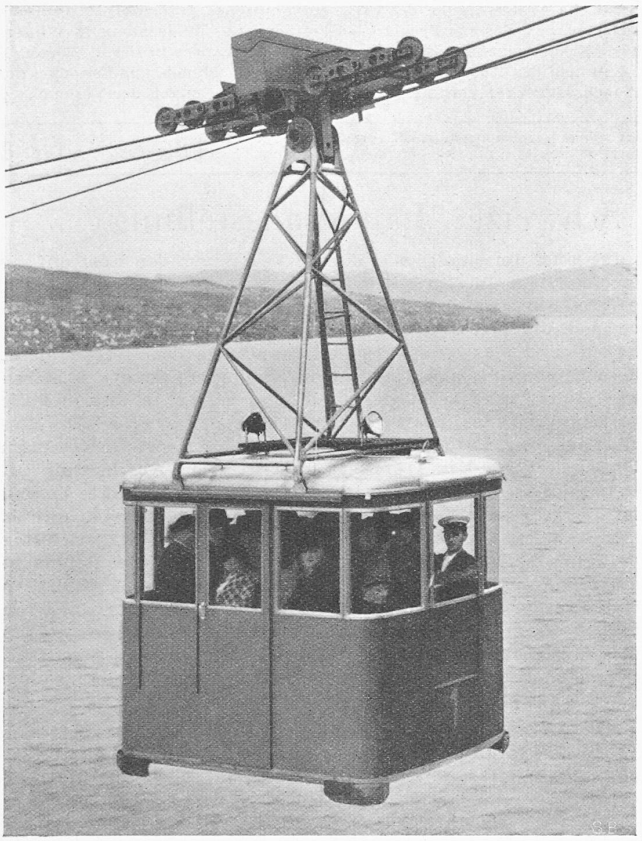

Abb. 31. Eine Kabine mit ihrem sechzehnrädrigen Laufwerk

abgerundet, gestattet den Fahrgästen einen freien Ueberblick nach allen Richtungen. Die an den Längswänden angeordneten Türen sind als Schiebetüren ausgebildet und durch Riegel und Vorlegestangen gesichert. An der einen Stirnwand ist eine angeschraubte Türe vorhanden, die nach Lösen der Schrauben einen dritten Ausgang freigibt, der im Notfall den Uebertritt zu der herangefahrenen Hilfskabine gestattet. In den Kabinen sind auch die Akkumulatoren für die Decken- und Scheinwerferbeleuchtung untergebracht, sowie ein Abseilgerät und verschiedene kleine Werkzeuge. Durch eine Luke in der Decke kann man auf das Dach gelangen und von dort über eine Leiter zum Laufwerk. Jede Kabine ist mit einem Telephon ausgerüstet, das die Verbindung mit dem Maschinisten und der zweiten Kabine gestattet.

Der Fussboden ist mit Korklinoleum ausgelegt. Während die Kabinen aussen leuchtend rot lackiert sind, überwiegen im Innern warme Farbtöne; lediglich unter den Fenstern ist ein breites, blankes Aluminiumband zur Kennzeichnung des verwendeten Materiales sichtbar.

Das Gehänge der Kabinen ist aus hochwertigen Stahlrohren geschweisst und mit den nötigen Verstrebungen versehen. Eine ausziehbare Leiter gestattet den Aufstieg zum Laufwerk.

Kabinen und Gehänge wurden von der «Industriegesellschaft Neuhausen» und von den «Dornier Flugzeugwerken, Altenrhein» hergestellt. Eine vom Eidg. Amt für Verkehr durchgeführte Belastungsprobe verbürgt die gewünschte Tragfähigkeit.

Für die Unterbringung der Antriebe für Haupt- und Hilfsseil bestanden wegen der verhältnismässig beengten Raumverhältnisse auf dem Turmkopf gewisse Schwierigkeiten, da ausser den Zugängen zum Ein- und Ausstieg beider Schwebebahnkabinen und beider Aufzüge auch noch Raum für die auf der Aussichts-Plattform verweilenden Besucher verbleiben musste. Beide Antriebe befinden sich auf dem rechtsufrigen Turm (Seite Riesbach; siehe Abb. 30).

Zug- und Hilfsseil werden über Antriebscheiben geführt, deren Rillen mit reibungserhöhendem Belag ausgestattet sind. Um die Bahnreibung nach Möglichkeit zu verringern, laufen sämtliche Umlenk- und Ablenkrollen auf Wälzlagern. Der Drehstrommotor des Hauptantriebes hat eine Spitzenleistung von rd. 125 PS und ist über ein öldicht eingekapseltes Schneckengetriebe mit Kugellagerung mit der Treibscheibe gekuppelt. Diese trägt einen Bremskranz, auf den eine mit Klinkenhebel betätigte Bandbremse wirkt. Auf der Motorwelle sitzt ausserdem eine Doppel-

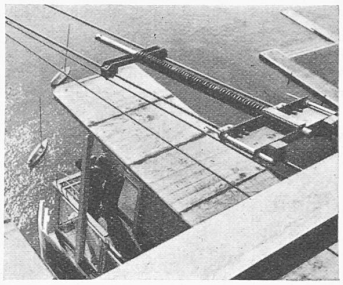

Abb. 32. Puffer mit automatischem Endausschalter

Abb. 33. Tragseile, darüber Hilfseil, darunter Zugseil

backenbremse mit einer elektrohydraulischen Bremslüftersteuerung, die bei jedem Stromunterbruch automatisch einfällt. Ferner ist eine mechanische Zentrifugalbremse vorgesehen, die bei einer Geschwindigkeitsüberschreitung von ungefähr 10 % selbsttätig den Antrieb stillsetzt und das Getriebe abbremst. Diese Bremse kann im Notfall auch vom Maschinisten willkürlich ausgelöst werden. Auch der Motor selbst besitzt noch eine Zentrifugalauslösung, um die Geschwindigkeit zu begrenzen.

Ein Fahrweganzeiger unterrichtet den Maschinisten über den jeweiligen Stand der Kabinen. Mit diesem Anzeiger steht eine elektro-mechanische Einfahrtüberwachung in Verbindung, die den Maschinisten zwingt, rechtzeitig die Geschwindigkeit auf ein bestimmtes Mass herabzusetzen, wenn sich die Kabinen den Einsteigeplattformen nähern. Vermindert der Maschinist die Geschwindigkeit zu spät, so schaltet die Ueberwachungsvorrichtung den Motor selbsttätig ab. Fährt der Wagen auch mit der kleinen Geschwindigkeit zu weit auf die Stationspufferfedern auf, so treten Endausschalter in Tätigkeit (Abb. 32).

Der Motor wird durch einen Kontroller gesteuert; selbstverständlich sind auch die nötigen elektrischen Messeinrichtungen vorhanden. Der Maschinist kann sich mit den Fahrzeugführern durch Signale und über das Betriebstelephon verständigen.

Analog dem Hauptantrieb ist auch der Hilfsseilantrieb ausgebildet, allerdings mit einfacheren Bremsen. Er dient wie gegesagt dazu, bei blockierten Hauptkabinen eine Hilfskabine für vier Personen zu den Hauptkabinen zu verfahren, um die Fahrgäste zu bergen. Auch diese Hilfskabine ist mit einem Telephon versehen. Bei defektem Hauptmotor kann der Hilfsmotor mit dem Hauptantrieb gekuppelt werden, um einen Betrieb mit verminderter Geschwindigkeit aufrechtzuerhalten.

Sollte der Strom vorübergehend aussetzen, so können mit einem kleinen Motosacoche-Diesel-Aggregat die Kabinen langsam zu den Einsteigeplattformen herangeholt werden. Schliesslich ist noch ein Nothandantrieb vorhanden. Die ganze Anlage ist im übrigen vorschriftsmässig geerdet und mit einer Blitzschutzvorrichtung versehen. Bei stürmischem Wetter wird der Betrieb eingestellt. Zu diesem Zwecke wurde ein Winddruckmesser aufgestellt, der bei Ueberschreitung der kritischen Windgeschwindigkeit den Maschinisten durch eine Glocke warnt.

Die Spanngewichte befinden sich am Turm des linken Ufers (Abb. 16, Seite 79); sie sind möglichst weit unten aufgehängt, sodass ihr Spiel (bei den Tragseilen rd. 3 m) während der Fahrt stets gut beobachtet werden kann.

Inklusive 80 bis 90 s Umschlagzeit erfordert eine Fahrt rd. 4 Minuten, sodass maximal etwa 600 Personen pro Stunde, in beiden Richtungen zusammengenommen, transportiert werden können. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt dabei 6 m/s; beim Antrieb mit dem elektrischen Hilfsmotor ermässigt sie sich auf 2,5 m/s, während mit dem Dieselmotor 0,21 m/s erzielt werden.

Von den Turmplattformen in 70 m Höhe über dem Erdboden bietet sich dem Besucher eine umfassende Rundsicht, und auch während der Fahrt zeigt der See und die Landschaft beim Blick aus den Kabinen stets wechselnde Perspektiven. Besonders schön ist auch die Fahrt in später Abendstunde, wo die wirkungsvolle Beleuchtung der Seeufer, und insbesondere auch der Seilbahntürme selbst, im dunklen See ein reizvolles Farbenspiel aufschimmern lässt (Abb. 51, S. 97).

Die ganze mechanische Ausrüstung der Schwebebahn mit Antrieb- und Spannstation, sowie die Laufwerke, wurden von der *Giesserei Bern der Ludw. von Roll'schen Eisenwerke* konstruiert und erstellt, von der, wie schon bemerkt, auch das Projekt der Gesamtanlage stammt.

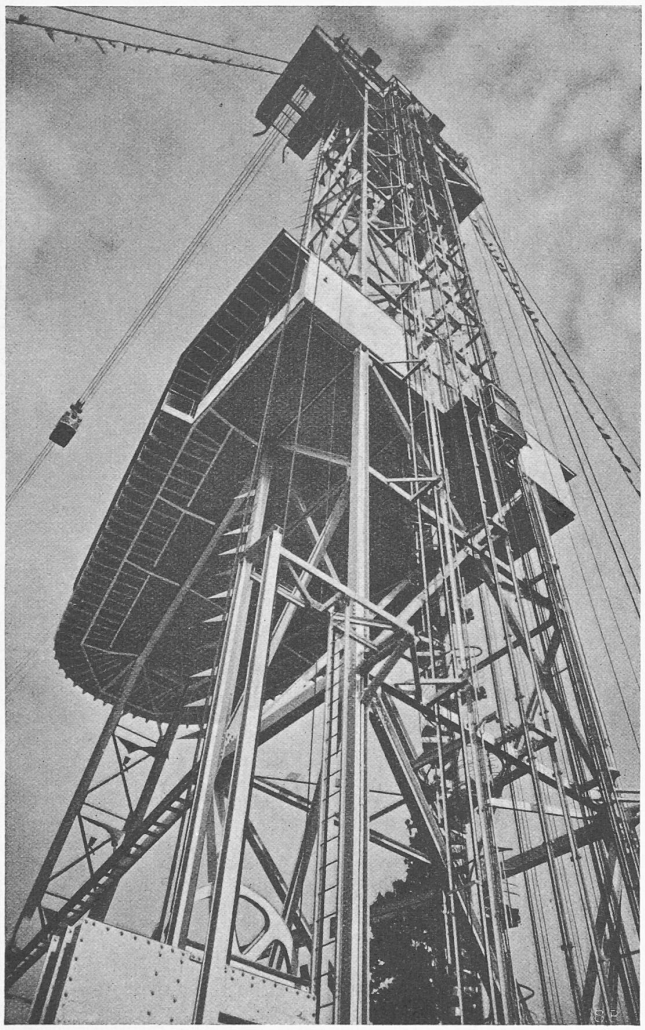

Abb. 34. Linksufriger Turm, Rückansicht mit den Aufzugschächten

## Die Aufzüge der Schwebebahn-Türme

Von Dipl. Ing. K. GELPKE, Luzern

Der linksufrige Turm der Schwebebahn ist mit zwei modernen Express-Aufzügen der Aufzüge- und Elektromotorenfabrik Schindler & Cie., A.-G. in Luzern, der rechtsufrige mit zwei solchen der Schweizerischen Wagons- und Aufzügefabrik A.-G. in Schlieren, ausgerüstet. Beide Aufzüge jedes Turmes sind nebeneinander an der Landaussenseite angebracht. Ihre Aufzug-Maschinen befinden sich oben im Turm über den Einsteige-Plattformen, die Antriebscheiben sind direkt über der Fahrbahn auf einer freien Auskragung des Turmes angeordnet.

Vier Stahldrahtseile von je 16 mm ∅ umschlingen die Treibscheibe um nahezu 180°. Die Seilenden sind auf der einen Seite federnd am Gegengewicht und auf der andern Seite über eine Ablenkrolle am Joch der Kabine befestigt. Um das grosse Gewicht der Tragseile auszugleichen und die Motorleistung entsprechend zu vermindern, wurden unter der Kabine ebenfalls vier Seile von gleichem Gewicht angebracht, die über eine in der Schachtgrube liegende Ablenkrolle zum Gegengewicht geführt und dort befestigt sind. Die Bruchbelastung der vier Tragseile zusammen beträgt 48 Tonnen, was einer zwanzigfachen effektiven Sicherheit gegen Bruch entspricht. Es kamen lauter Seile in Tru-Lay-Seale-Art mit vorgeformten Drähten und Litzen zur Anwendung, in denen die einzelnen Drähte parallel laufen.

Weil keinerlei Schachtverkleidung und auch keine Turmstreben auf den Landseiten vorhanden sind, gestatten die verglasten Kabinen eine ungehinderte Betrachtung der Aussicht.

Die **linksufrigen Aufzüge** (Abb. 34) dienen auch als Verkehrsmittel zum Restaurant, das in 25 m Höhe im Turm eingebaut ist. Mit Rücksicht auf den hier zu erwartenden Stossverkehr hat der eine Aufzug eine Fahrgeschwindigkeit von 4,2 m/sec; der andere jedoch nur eine solche von 2 m/sec. Jener wird mittels einer Treibscheibe von 800 mm ∅, ohne Zwischengetriebe, durch einen langsam laufenden Gleichstrom-Motor mit 100 U/min in Ward-Leonard-Schaltung direkt angetrieben (siehe Abb. 35). Wie aus dem Prinzipschema ersichtlich ist (Abb. 36), speist der Leonard-Generator G den Aufzugmotor M. Die beiden Gleichstrom-Maschinen G und M werden durch den Erreger E fremd erregt. Zum Antrieb von G und E dient ein am Netz angeschlossener Drehstrom-Asynchronmotor A mit Zentrifugalanlasser. Diese drei Maschinen sind auf einer Grundplatte zu einer Umformergruppe vereinigt und oben im Turm auf der Einsteige-Plattform aufgestellt.

Die Beschleunigung und Verzögerung des Aufzug-Motors erfolgt lediglich durch Aenderung der Erregerspannung des Leonard-Generators. Bei gleichbleibender Erregerspannung des Aufzug-Motors ist seine Drehzahl proportional der seinem Rotor aufgedrückten Spannung und nahezu unabhängig von der jeweiligen Belastung der Kabine. Mit der Ward-Leonard-Schaltung lässt sich daher, auch bei grösster Fahrgeschwindigkeit, die vollkommenste Geschwindigkeitsregulierung erzielen. Neuartig ist die patentierte, automatische Regulierung der Erregerspannung des Leonard-Generators durch zwei kleine Gleichstrom-Maschinen und mehrere, durch Relais gesteuerte Widerstandstufen, die in der Anlaufperiode sukzessive kurzgeschlossen und in der Bremsperiode vorgeschaltet werden. Diese Anlassvorrichtung gewährleistet ein sehr sanftes Anfahren und elektrisches Abbremsen des Aufzuges.

Im Schema Abb. 36 bedeuten EF die Wicklung für die Eigenerregung des Erregers E, MF und GF die Erregerwicklungen des Aufzugmotors M, bzw. des Generators G. Jeder Geschwindigkeit des Aufzugmotors M entspricht ein bestimmter Erregerstrom in der Wicklung GF. Dieser wird durch die Widerstände W 1 bis W 6 so reguliert, dass sich die Einstellgeschwindigkeiten des Aufzugmotors M ergeben. Beim Schliessen der Aufzugtüren werden der Richtungsumschalter U und der Schalter 10 geschlossen; der kleine Motor S 1 erhält Strom und erreicht nach einer bestimmten Zeit, je nach der aufgesetzten Schwungmasse, die volle Drehzahl. Der regulierbare Widerstand SW 1 begrenzt den Anlaufstrom des Motors S 1. Vorerst wird nahezu die ganze Spannung im Widerstand vernichtet, und es zeigt sich nur eine geringe Spannung an den Klemmen des Motors. Bei erhöhter Drehzahl steigt jedoch die Klemmenspannung und gleichzeitig auch die Spannung der Relais R 1, R 2 und R 3, die nun nacheinander angezogen werden und die entsprechenden Widerstände kurzschliessen. Gleichzeitig erhöht sich die Erregerspannung des Generators, und im gleichen Verhältnis die Drehzahl des Aufzug-Motors. Nach dem Schliessen des Schalters 20 erfolgt das Anlaufen des Motors S 2 in analoger Weise: R 4, R 5 und R 6 werden angezogen, die Widerstände W 4, W 5 und W 6 werden kurzgeschlossen; die Erregerspannung nimmt zu, bis die volle Drehzahl des Aufzugmotors erreicht ist.

In umgekehrter Reihenfolge vollzieht sich die Verzögerung und das Anhalten des Aufzuges. Der Schalter 20 wird geöffnet und der Motor S 2 von der Stromquelle getrennt. Durch die Schwungmasse angetrieben, läuft er jedoch als Generator weiter. Seine Auslaufzeit richtet sich nach dem regulierbaren Widerstand BW 2; die Relais R 6, R 5 und R 4 fallen nacheinander und die Widerstände W 6, W 5 und W 4 werden vorgeschaltet; die Erregerspannung sinkt und dementsprechend auch die Drehzahl des Aufzugmotors. Nach dem Oeffnen des Schalters 10 wiederholt sich der Vorgang mit dem Motor S 1 bis die Einstellgeschwindigkeit des Aufzugmotors erreicht ist. Dann wird der Umschalter U ausgelöst und die mechanische Bremse, die im Schema nicht eingezeichnet ist, fällt ein.

Das Ingangsetzen des Aufzuges erfolgt selbsttätig, nachdem der Liftführer die Schacht- und Kabinentüre mittels eines Steckschlüssels von der Kabine aus verriegelt hat. Solange dies nicht geschehen ist, verunmöglicht die selbsttätig wirkende Sperre an den Türen die Inbetriebsetzung. Durch zwei bei der Fahrkartenausgabe angeordnete Schalter kann die Steuerung für drei verschiedene Betriebsarten eingestellt werden: 1. Der Aufzug fährt stets in der Reihenfolge Unterer Eingang - Restaurant - Plattform und zurück. 2. Der Aufzug verkehrt nur zwischen unterem Eingang und Plattform und zurück, ohne Zwischenhalt im Restaurant. 3. Die Kabine fährt zwischen unterem Eingang und Restaurant ohne die Plattform zu bedienen. Ein Telephon in der Kabine gestattet stets eine Verständigung mit dem Personal bei der Fahrkartenausgabe.

Der Antriebmotor des Aufzugs hat eine Leistung von 20 PS und entwickelt im Anlauf das 2,5-fache des normalen Drehmomentes (Abb. 35). Er ist mittels der verlängerten Welle mit einer Treibscheibe verbunden. Den notwendigen Reibungsschluss mit den Seilen erhält die Scheibe durch vier Klemmrillen. Auf der einen Seite des Hauptmotors ist eine Bremsscheibe angebracht. Zwei von einander unabhängig gelagerte Bremsbacken werden von zwei Druckfedern im Stillstand der Maschine auf die Brems-