

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 113/114 (1939)
Heft: 8

Artikel: Die Aufzüge der Schwebefähn-Türme
Autor: Gelpke, K.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-50558>

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: 23.02.2026

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

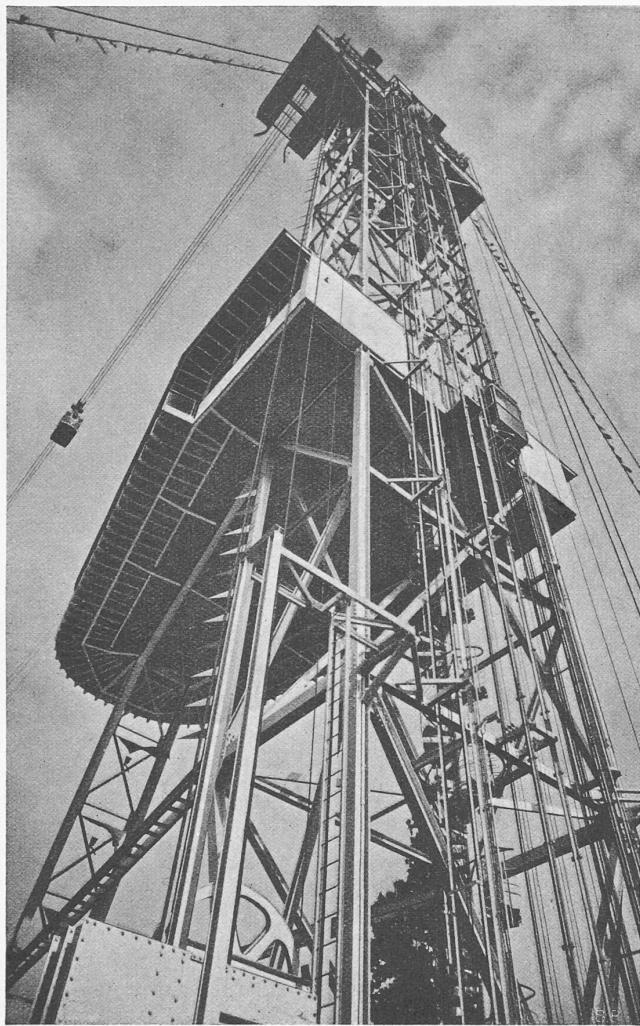


Abb. 34. Linksufriger Turm, Rückansicht mit den Aufzugschächten

Die Aufzüge der Schwebebahn-Türme

Von Dipl. Ing. K. GELPK, 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 Aufzugsmaschinen befinden sich oben im Turm über den Einsteige-Plattformen, die Antriebscheiben sind direkt über der Fahrbahn auf einer freien Auskragung des Turmes angeordnet.

Vier Stahlseile von je 16 mm \varnothing umschließen 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 \varnothing , 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 Änderung 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 Eigenregung des Erregers E, MF und GF die Erregerwicklungen des Aufzugsmotors M, bzw. des Generators G. Jeder Geschwindigkeit des Aufzugsmotors M entspricht ein bestimmter Erregerstrom in der Wicklung GF. Dieser wird durch die Widerstände W1 bis W6 so reguliert, dass sich die Einstellgeschwindigkeiten des Aufzugsmotors M ergeben. Beim Schliessen der Aufzugtüren werden der Richtungsumschalter U und der Schalter 10 geschlossen; der kleine Motor S1 erhält Strom und erreicht nach einer bestimmten Zeit, je nach der aufgesetzten Schwungmasse, die volle Drehzahl. Der regulierbare Widerstand SW1 begrenzt den Anlaufstrom des Motors S1. 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 Klemmspannung und gleichzeitig auch die Spannung der Relais R1, R2 und R3, die nun nacheinander angezogen werden und die entsprechenden Widerstände kurzschliessen. Gleichzeitig erhöht sich die Erregerspannung des Generators, und im gleichen Verhältnis die Drehzahl des Aufzugsmotors. Nach dem Schliessen des Schalters 20 erfolgt das Anlaufen des Motors S2 in analoger Weise: R4, R5 und R6 werden angezogen, die Widerstände W4, W5 und W6 werden kurzgeschlossen; die Erregerspannung nimmt zu, bis die volle Drehzahl des Aufzugsmotors erreicht ist.

In umgekehrter Reihenfolge vollzieht sich die Verzögerung und das Anhalten des Aufzuges. Der Schalter 20 wird geöffnet und der Motor S2 von der Stromquelle getrennt. Durch die Schwungmasse angetrieben, läuft er jedoch als Generator weiter. Seine Auslaufzeit richtet sich nach dem regulierbaren Widerstand BW2; die Relais R6, R5 und R4 fallen nacheinander und die Widerstände W6, W5 und W4 werden vorgeschaltet; die Erregerspannung sinkt und dementsprechend auch die Drehzahl des Aufzugsmotors. Nach dem Oeffnen des Schalters 10 wiederholt sich der Vorgang mit dem Motor S1 bis die Einstellgeschwindigkeit des Aufzugsmotors 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 Telefon 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 Klemmrollen. Auf der einen Seite des Hauptmotors ist eine Bremsscheibe angebracht. Zwei von einander unabhängigen gelagerten Bremsbacken werden von zwei Druckfedern im Stillstand der Maschine auf die Brems-

scheibe gepresst. Wie bereits erwähnt, erfolgt die Abbremsung der Maschine während der Verzögerungsperiode elektrisch. Die Bremsbacken kommen daher erst kurz vor dem Stillstand der Maschine zur Wirkung.

Grösste Aufmerksamkeit wurde den Sicherheitsvorrichtungen geschenkt. Angewendet wurde eine Gleitfangvorrichtung, deren Klemmbacken zwangsläufig und progressiv an die Führungsschienen festgeklemmt werden. Diese Vorrichtung steht unter dem Einfluss eines Geschwindigkeits-Regulators, sie wirkt sowohl bei der Aufwärts- als auch bei der Abwärtsfahrt, falls die Fahrgeschwindigkeit zu gross werden sollte.

Im oberen Teil des Turmes ist ein Fliehkraft-Regulator an geordnet, der über eine Kegelradübersetzung von der Treibscheibe R in Bewegung gesetzt wird (s. Abb. 37). Diese Scheibe ist mit einer Klemmrolle versehen und trägt das Regulatorseil S, dessen Enden über den in der Schachtgrube angeordneten Unterteil U des Regulators und über die Ablenkrollen R1, R2 und R3 zur Trommel T geführt werden und dort befestigt sind. Die unter der Kabine angeordnete Trommel T steht während der normalen Fahrt still. Beim Überschreiten der zulässigen Fahrgeschwindigkeit aber wird bei der Aufwärtsfahrt die Klemmvorrichtung K1, bei der Abwärtsfahrt K2 durch den Geschwindigkeitsregulator betätigt. Das Regulatorseil wird geklemmt und festgehalten, die Verklinkung K gelöst und die Trommel dreht sich bei der Auf- wie bei der Abwärtsfahrt im gleichen Sinne. Die Klemmbacken B werden vermittelst der Spindeln Sp, die mit Rechts- und Linksgewinde versehen sind, durch Keilwirkung, mit zunehmender Kraft an die Führungsschienen gepresst, bis der Fahrstuhl zum Stillstand gekommen ist. Infolge des grossen Bremsweges gestattet diese Anordnung ein weiches Abfangen der Kabine selbst bei grösster Fahrgeschwindigkeit.

Der Liftführer kann die Fangvorrichtung mit einem Steckschlüssel über das Kegelradgetriebe Ke wieder einklinken und dadurch die Kabine wieder in Betriebsbereitschaft bringen. Im unteren Teil der Fahrbaahn sind ferner unter der Kabine und dem Gegengewicht Puffer angeordnet, die so bemessen sind, dass sie die Kabine gefahrlos abfangen können.

Der zweite Lift im linksufrigen Turm hat eine Fahrgeschwindigkeit von 2 m/sec. Seine Treibscheibe hat ebenfalls einen Durchmesser von 800 mm und ist in gleicher Weise an der Auskragung des Turmes befestigt wie beim Express-Lift. Hingegen erfolgt der Antrieb hier über ein Schneckenradgetriebe mit einem 4-poligen Hauptmotor von 15 PS, der mit einem zweiten Motor zum genauen Anhalten in Kaskade (D. R. P. 443942, \oplus Patent Nr. 110999) gemäss Schema Abb. 38 geschaltet ist. Dieser, ein 24-poliger Kurzschlussanker motor M1, wird mit dem Rotor des Hauptmotors M elektrisch verbunden und mechanisch gekuppelt. Die Einfahrgeschwindigkeit, d. h. die Geschwindigkeit in der Kaskade, beträgt: $v_1 = v \frac{p}{p + p_1} = 0,28 \text{ m/sec.}$

In der Formel bedeutet v = Hubgeschwindigkeit, p = Polzahl des Hauptmotors, p_1 = Polzahl des Hintermotors. Bei der grossen Fahrgeschwindigkeit v ist Schalter UA1 eingerückt und Anlasser AW kurzgeschlossen. Der Hauptmotor übernimmt daher die Leistung allein. Bei der kleinen Fahrgeschwindigkeit v_1 ist Schalter UA1 offen und der Hintermotor M1 in Kaskade zum Hauptmotor M geschaltet.

*

Die beiden **rechtsufrigen Aufzüge**, die eine Hubgeschwindigkeit von 2,2 m/sec aufweisen, fahren direkt zur Einstiege-Plattform der Schwebebahn und zurück. Die Antriebsmaschinen der beiden Express-Aufzüge des rechtsufrigen Turms bestehen aus je einer Schneckenradwinde mit starr gekuppeltem Drehstrom-Kurzschlussanker motor für die Hauptgeschwindigkeit, einem getrennt gesteuerten zweiten Motor für die automatische Feinabstellung (D. R. P. 613580, \oplus Pat. No. 167385). Es ist bemerkenswert, dass sowohl für die Schneckenradwinde, als auch für die Feineinstellung Normalkonstruktionen verwendet werden können.

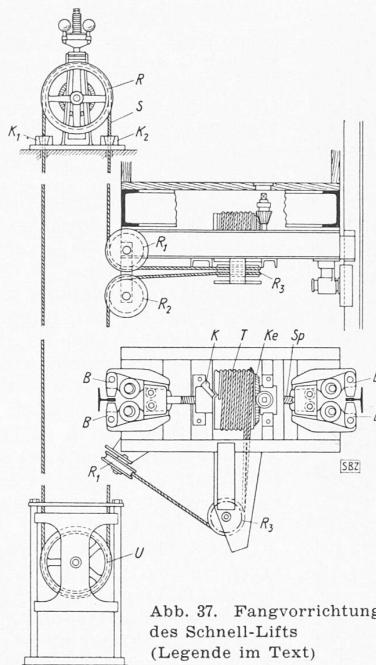


Abb. 37. Fangvorrichtung des Schnell-Lifts (Legende im Text)

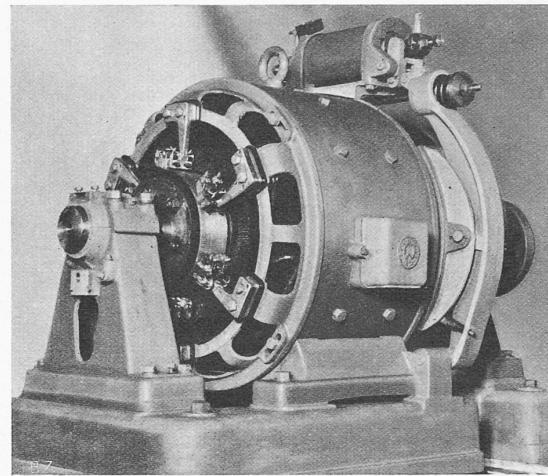


Abb. 35. Schindler-Gleichstrommotor für 20 PS zum Antrieb des Aufzuges mit 4,2 m/sec

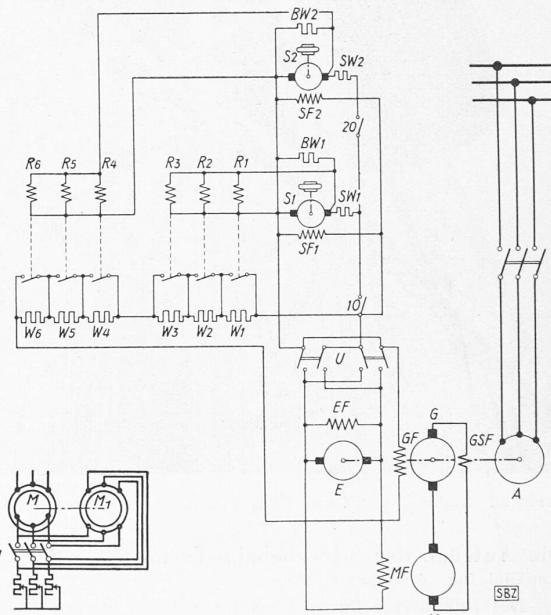


Abb. 38. Schema der Kaskaden-Schaltung

Abb. 36. Schaltschema der linksufrigen Schindler-Aufzüge (Legende im Text, Seite 91)

ten. Es ist dies ein Beweis für den hohen Stand der Entwicklung des normalen schweizerischen Aufzugsmaterials (Abb. 39).

Die Maschine und ihre Motoren sind so bemessen, dass die Kabine möglichst rasch und vollkommen stossfrei beschleunigt, bzw. verzögert wird. Tatsächlich wurde auch eine mittlere Fahrgeschwindigkeit bei Vollast von 1,95 m/sec erreicht bei einer max. Fahrgeschwindigkeit von rd. 2,2 m/sec.

Die Steuerung der beiden Express-Aufzüge entspricht im Prinzip ebenfalls der Normalausführung (vgl. Schema Abb. 40). Sie ist dadurch besonders gekennzeichnet, dass die Bremsmagnete wie auch die übrigen Apparatespulen durch niedrig gespannten Gleichstrom gespeist werden, der auf denkbar einfache Weise durch einen Trockengleichrichter mit vorgesetztem Kleintransformator aus dem Wechselstromnetz des Hauptantriebes entnommen wird. Die Verwendung von niedrig gespanntem Gleichstrom hat den Vorteil, dass die Apparate völlig vibrationsfrei und geräuschos arbeiten. Nachfolgende Beschreibung des elektrischen Verbindungsschemas verweist auf die verschiedenen Steuerapparate und erläutert die Reihenfolge ihrer Funktionen.

Der Hauptstromkreis weist gegenüber einem Normalaufzug keine Änderungen auf. Vom Schaltkasten werden von drei Phasen zwei über zwei sogenannte Hauptstromendschalter geführt (einer für jede Haltestelle). Diese unterbrechen den Hauptstrom, wenn die Aufzugskabine in der einen oder andern Endhaltstelle überfährt. Dabei ist die Schaltung so getroffen, dass ohne weiteres zurück gefahren werden kann. Zwei Umschaltrelais schal-

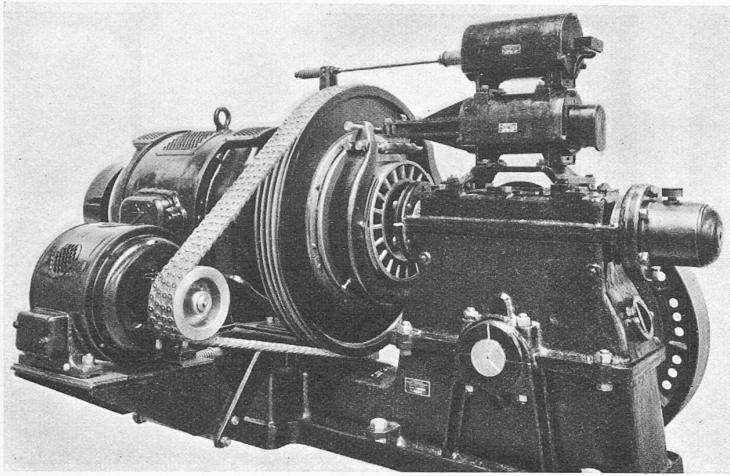


Abb. 33. Aufzugmaschine mit Haupt- und Feineinstell-Motor am rechten Ufer.

Schweiz. Wagons- u. Aufzüge-Fabrik Schlieren

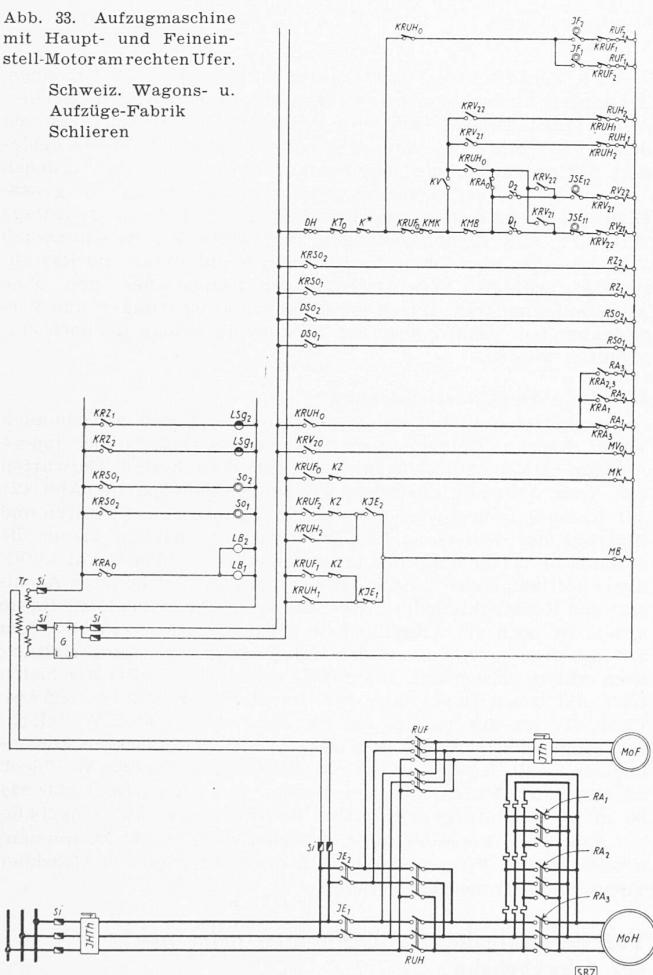


Abb. 40. Schaltschema der rechtsufrigen Schlieren-Aufzüge.
Legende: Druckknopfkontakt, DH Haltknopf, G Gleichrichter, J Schalter mit mech. Betätigung von Hand oder mit Abstreifer, JE Endschalter, JF Feineinstellschalter, JTH Hauptschalter mit thermischer Auslösung, JTh Schalter mit therm. Auslösung, JSE Steuer-Endschalter, K Kontakt (angebautes Schaltelement), KMB am Bremsmagnet, KMK am Kupplungsmagnet, KRA am Anlassrelais, K* Unterseitkontakt, LB Besetzungslampe, LSg Signallampe, M Magnet: MB Bremslüft-, MK Kupplungs-, MV Verriegelungsmagnet, MoH Hauptmotor, MoF Feineinstellmotor, R Relais: RA Anlassrelais, RSo Sonnerie, RUH Umschaltrelais für Feineinstellfahrt, RUH Umschaltrelais für Hauptfahrt, RV Vorsteuerrelais, RZ Zeitrelais, Si Sicherung oder Automat, So Sonnerie (Alarmvorrichtung), T Tür, Tr Transformator, Z Zentrifugalschalter

ten die beiden Antriebsmotoren in die gewünschte Fahrtrichtung; diese sind elektrisch miteinander so verriegelt, dass sie in keinem Falle beide Motoren gleichzeitig einschalten können. Während dem der Feineinstellmotor vom Umschaltrelais direkt eingeschaltet wird, erhält der Hauptmotor seine Spannung über einen dreistufigen Statorwiderstand, der beim Einschalten innert zwei

Sekunden kurzgeschlossen wird. Jeder Motor ist durch einen Schaltkasten mit thermischer Auslösung gegen Zweiphasenlauf und Ueberlastung geschützt.

Steuerstromkreis: Da bei diesen Aufzügen keine Hängekabel zur Uebertragung der Steuerkommandos von der Kabine in den Maschinenraum verwendet werden konnten, musste die Uebertragung über Schleifleitungen geschehen. Durch eine Spezial-Schaltung war es möglich, mit drei Schleifleitungen auszukommen. Im Prinzip weist dieser Aufzug die gleichen Stromkreise auf, wie ein Normalaufzug. Der Steuerstromkreis für die Umschaltrelais ist erst geschlossen, wenn alle Schacht- und Kabinentüren tatsächlich verriegelt sind. Das Ansprechen irgend einer Sicherheitsvorrichtung schaltet die Steuerung sofort aus und setzt den Aufzug ausser Betrieb.

Schaltvorgänge bei einer Fahrt: Angenommen, die Kabine befindet sich in der oberen Haltestelle. Durch Drücken auf den Steuerknopf D1 wird der Stromkreis des Relais RV 21 über verschiedene Verriegelungskontakte geschlossen (DH, KT0, K*, KRUF0, KMK, KMB, JSE 11, KRV 22). Dieses schaltet nun mit Kontakt KRV 20 den Verriegelungsmagnet MV 0 ein, der die Schachtür zwangsläufig verriegelt und damit den Kontakt KV schliesst. Dadurch wird der Stromkreis für das Umschaltrelais RUH 1 des Hauptmotors geschlossen (DH, KT0, K*, KRUF0, KMK, KV, KRV 21, KRV 22). Der Lastmotor erhält nun Spannung. Das gleiche Relais schaltet mit Kontakt KRUH 1 den Bremsmagnet MB und mit KRUH 0 den ersten Anlassschütz RA 1 ein. Der Aufzug läuft nun an und ist in etwa 4 s auf seiner Geschwindigkeit. Rd. 3 m vor der angesteuerten Haltstelle wird der Schalter JSE 11 durch ein an der Kabine angebrachtes Kurvenlineal geöffnet. Der zuerst beschriebene Stromkreis des Relais RV 21 wird dadurch unterbrochen und als Folge davon auch der Stromkreis des Relais RUH 1 (mit Kontakt KRV 21). Nachdem nun der Hauptmotor abgeschaltet und der Bremsmagnet stromlos ist, wird der Aufzug abgebremst. Das gleiche Kurvenlineal, das den Schalter JSE 11 ausgelöst hat, rückt den Schalter JF 1 ein. Das Umschaltrelais für den Feineinstellmotor erhält dadurch Strom (KRUH 0, JF 1, KRUF 2). Bei Erreichung der ungefähren Feineinstellgeschwindigkeit schliessen zwei Kontakte am Zentrifugalschalter den Stromkreis für den Kupplungsmagneten MK (KRUF 0, KZ), sowie denjenigen für den Bremsmagnet MB (KRUF 1, KZ, KJE 1). Der Kupplungsmagnet kuppelt nun den Feineinstellmotor über eine Friktionskopplung mit dem Windenaggregat, sodass, nach Lüftung der Bremse durch den Bremsmagnet, der Aufzug mit der Feineinstellgeschwindigkeit in die Haltstelle einfährt. Kurz vor Erreichung der Haltstelle läuft der Schalter JF 1 vom Kurvenlineal ab und unterbricht die Feineinstellkreise und stellt damit den Aufzug still.

Die beiden Kabinen wurden, einer Konstruktionstendenz im modernen Fahrzeugbau folgend, selbsttragend ausgebildet, d. h. die starre Verbindung zwischen Aufhängejoch und Boden mit darunter montierter Fangvorrichtung ist der Kabinenumwandlung selbst übertragen. Auf diese Weise war es möglich, sämtliche Fensterflächen sehr gross und den Ausblick gänzlich ungehinderter zu gestalten.

Entsprechend der Schnellläufer-Fahrgeschwindigkeit von 2,2 m/s besitzen die beiden Aufzüge ebenfalls Gleitfangvorrichtungen, die im Gefahrfalle in beiden Fahrtrichtungen ein sanftes Stillsetzen der Kabinen gewährleisten.

Das Turmrestaurant der Schwebebahn

Von Arch. J. SCHÜTZ, Zürich

Anfang September 1938 wurde im Einvernehmen mit der Ausstellungsleitung beschlossen, im linken Turm der Zürichsee-Schwebebahn ein Restaurant einzubauen. Am Fusse des linksufrigen Turmes sind zwei Kassen angeordnet (Abb. 41 und 42), deren südliche für die Besucher des Turmrestaurant vorgesehen wurde. Von hier gelangen sie mittels eines Lifts von sieben Personen Fassungsvermögen und einer Geschwindigkeit von 2 m/s in 13 Sekunden zum Turmrestaurant auf einer Höhe von 25 m über Boden.

Die Lage des Restaurants war durch die Situation fast gegeben: möglichst freie Sicht gegen Stadt, See, Berge und Ausstellung, damit die überraschend schöne Aussicht voll genossen werden kann. Seine Grundform schmiegt sich dem konstruktiven Gerippe des Turmes (Abb. 16, S. 79) an. Die Nebenräume wurden gegen Westen, gegen die dem Wind und Regen ausgesetzte Seite gelegt (Abb. 46). Für die Entlastung des Liftverkehrs ist eine Wendeltreppe mit einer Laufbreite von 70 cm