

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 109/110 (1937)  
**Heft:** 11

**Artikel:** Die elektr. Zahnrad-Triebwagen der Pilatusbahn  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-49117>

#### **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:** 15.01.2026

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

INHALT: Die elektr. Zahnrad-Triebwagen der Pilatusbahn. — Wettbewerb für ein Wirtschaftsgebäude auf der Waid in Zürich. — Wirtschaftliches Autofahren. — Mitteilungen: Die Ausstellung «Schaffendes Volk» in Düsseldorf. Die Hundertjahrfeier des S.I.A. Verwendung von Aluminium und seinen Legierungen im Bauwesen. Erfindungsschutz. «The

New Bauhaus». Schweizerische Landesausstellung. Ein bemerkenswerter Ballonflug. Bellerive-Plage, Lausanne. Neue Betrachtungen über die schweiz. Energiewirtschaft, Berichtigung. Zum Kantonsingenieur von Basel-Stadt. — Nekrolog: Paul Spinner-Borsari. Paul Culmann. Max Baumann. — Literatur.

Band 110

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. 11

## Die elektr. Zahnrad-Triebwagen der Pilatusbahn

Die vor 50 Jahren erbaute Pilatusbahn ist mit 48 % Maximalsteigung die steilste Zahnradbahn der Welt. Sie wurde zwecks grösster Sicherheit mit horizontaler Zahnstange nach «System Locher» ausgerüstet. Paarweise angeordnete, auf vertikalen Zapfen gelagerte Zahnräder greifen in die beidseitigen Zähne dieser Zahnstange ein, dass ein Aufsteigen des Fahrzeugs ausgeschlossen ist. Die «SBZ» hat schon in Band 8 (am 27. Februar 1886) eine ausführliche Darstellung des Projektes veröffentlicht (mit Kurvenplan und Längenprofil 1:10000), in der auch das von Oberst Ed. Locher (Zürich) erdachte und von der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur durchkonstruierte und ausgeführte mechanische System beschrieben ist. Jener Veröffentlichung entnehmen wir die Zeichnung Abb. 1, aus der die neuartige Antriebsart hervorgeht. Bei der angewendeten aussergewöhnlichen Steigung von 48 % wären, wegen der Gefahr des Aufsteigens, von oben eingreifende Triebzahnräder nicht mehr anwendbar gewesen. Als weitere Sicherung dienen unter den Trieb- (und Brems-) Zahnrädern T (Schnitt B-B, S. 133) mit rotierende Scheiben S, die unter die Flanken der Stangenzähne greifen, sodass ein Abheben des Wagens vom Geleise unmöglich ist. Der schwierige Bau der Bahn erfolgte durch Vorstrecken von unten her, wobei die neuartigen Maschinen dem Materialtransport dienten. Auf einer ersten Strecke, die bereits die Steigung von 48 % und die Minimalkurven von  $R=80$  m enthielt, fanden schon am 5. Oktober 1886 eingehende Probefahrten statt, die in jeder Hinsicht befriedigten (vergl. «SBZ» Band 8, Seite 98).

Von ihrer Eröffnung am 4. Juni 1889 bis Ende der Saison 1936 dienten der Pilatusbahn Dampftriebwagen als Betriebsmittel, die in vier Coupés 32 Sitzplätze aufwiesen und bei denen am talseitigen Ende die Maschinenanlage mit querliegendem Kessel und zugehörigem Führerstand aufgebaut war (Abb. 2). Diese Wagen benötigten für die 4610 m lange Bergstrecke 70 bis 80 Minuten Fahrzeit.

Auf die Betriebsaison 1937 hin ist die Pilatusbahn elektrifiziert worden. Der neue Rollmaterialpark umfasst acht elektrische Zahnradtriebwagen, die, was den mechanischen und wagenbaulichen Teil anbetrifft, wieder von der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur entworfen und erstellt worden sind, während der ganze elektrische Teil von der Maschinenfabrik Oerlikon stammt. Die Hauptdaten sind der Abb. 4 und ihrer Unterschrift zu entnehmen.

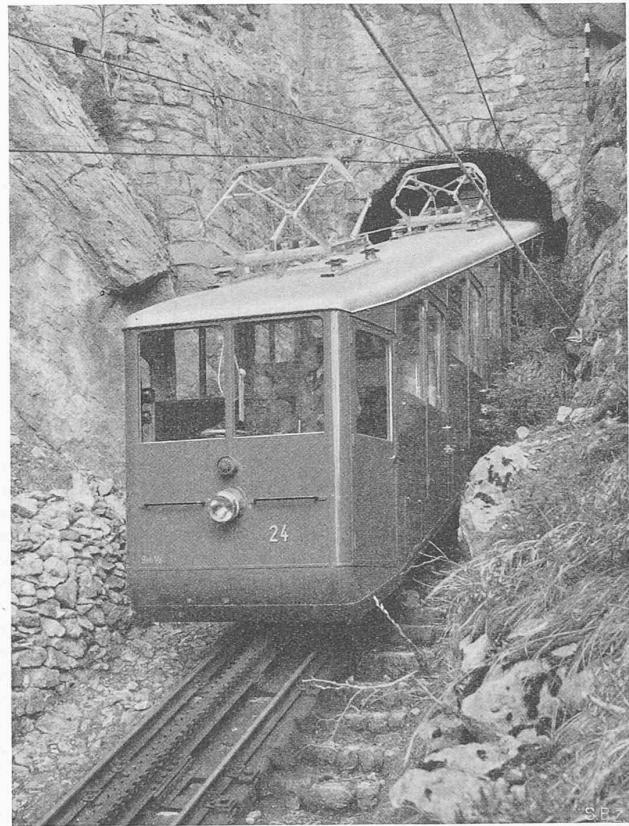


Abb. 3. Neuer Zahnradtriebwagen der elektrifizierten Pilatusbahn

Beim Entwurf der Wagen wurde darauf geachtet, dass der ganze Wagenkastenraum ohne Einschränkung für die Aufnahme der Nutzlast und die Führerstände zur Verfügung stehen, dass also keinerlei Organe des maschinellen Teiles ihn beeinträchtigen. Die fünf Abteile zu acht Sitzplätzen sind durch, als gepolsterte

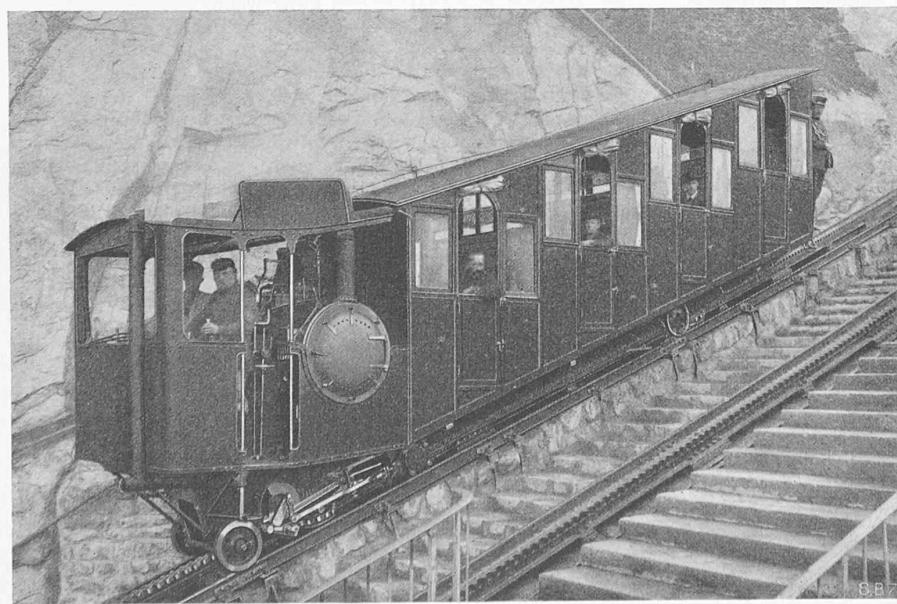


Abb. 2. Bisheriger Dampftriebwagen der Pilatusbahn, gebaut seit 1886 von der S. L. M. Winterthur

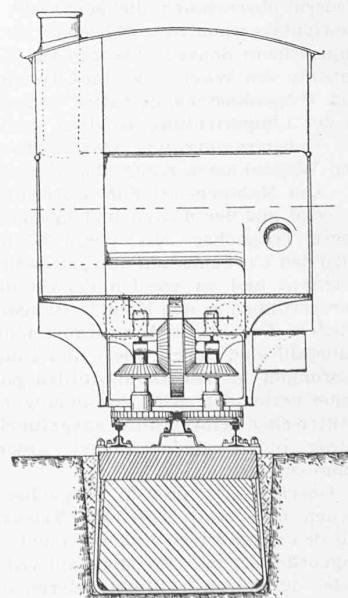


Abb. 1. Dampfantrieb, 1:50 (aus «SBZ» 1886)

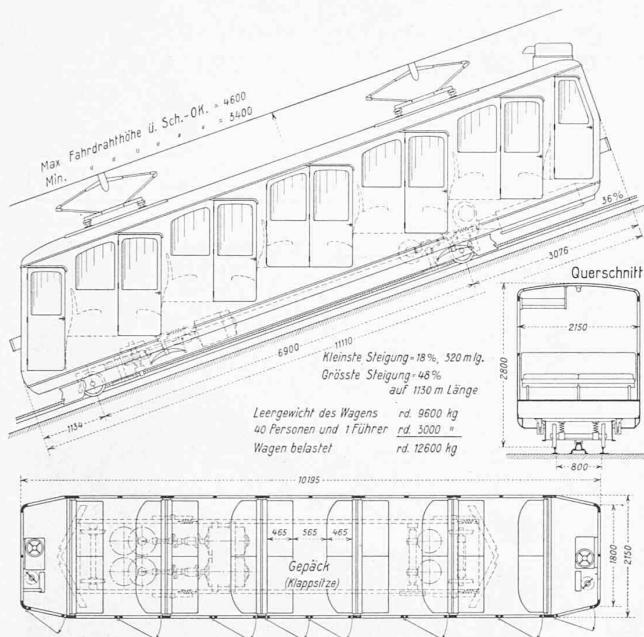


Abb. 4. Grundriss, Ansicht und Schnitt des neuen Wagens. 1:120

Rückenlehnen ausgebildete Wände voneinander getrennt, die nur bis zur Fensterbrüstung reichen (Abb. 5). Mit dieser Art Trennung der Abteile erhält das Wageninnere den Charakter eines einzigen Raumes mit freiem Ueberblick über seine ganze Länge. Gefederte Kissen, die gewendet und beidseitig gebraucht werden können, dienen als Sitze; Polster und die untere Hälfte der Seitenwände sind mit rotem Kunstleder überzogen, die obere Wandteile sind hellgelb und die Decke elfenbeinfarbig. Breite, an der rechten Kastenwand angebrachte Türen gestatten den Zutritt zu den Abteilen; reichlich bemessene, herablassbare Fenster gewähren allseitig freien Ausblick; in jedem Abteil sind an der Decke leichte Gepäckträger vorhanden. Die beiden an den Wagenenden befindlichen Führerstände enthalten alle zur Bedienung und Kontrolle notwendigen Apparate und Instrumente und sind mit Rücksicht auf die Einmann-Bedienung mit Totmann-Pedal ausgerüstet. Reichlich bemessene Stirnwandfenster gewähren den Ueberblick auf die Strecke.

Beim Bau des Wagenkastens musste, was bei Bergbahnen besonders wichtig ist, auf möglichste Verminderung des Gewichtes getrachtet werden. Dies führte zu einer leichten Stahlkonstruktion der selbsttragenden Kastenschale; vorgenommene Belastungsproben mit einem Gewicht von der doppelten Nutzlast haben eine kaum nennenswerte Durchbiegung der Kastenschale ergeben. Der Wagenkasten stützt sich in vier Punkten über Blatt- und Schraubenfedern pendelnd auf das Fahrgestell ab. Diese Federn übernehmen die senkrecht auf die Schienen gerichtete Gewichtskomponente, während vier weitere in der Längsrichtung angeordnete Schraubenfedern zur Aufnahme der Steigungskomponente des Wagengewichtes dienen. Die getroffene Aufhängung des Wagenkastens gestattet demselben nicht nur ein Pendeln in der Längsrichtung, sondern auch in der Querrichtung, womit die Uebertragung von vom Oberbau herührenden Stößen auf den Wagenkasten stark abgedämpft wird.

Der Rahmen des *Fahrgestells* (Abb. 6) ruht in zwei Punkten federnd auf der unteren und in einem Punkt gelenkartig auf der oberen Tragachse. Mit dieser 3-Punktabstützung des Rahmens wird den Unebenheiten des Geleises Rechnung getragen und es werden Verwindungen und Verzerrungen in den Konstruktionsteilen vermieden. Die beiden Längsrahmenbleche aus Baustahl sind durch Quer- und Diagonalversteifungen in Leichtstahlprofilen gut miteinander verbunden. Alle Verbindungen sind mit elektrischer Schweißung ausgeführt und das Ganze bildet einen soliden geschlossenen Rahmen.

Oberhalb der unteren Tragachse sind die beiden horizontal liegenden Triebzahnräder mit den zugehörigen Antrieben und den längs angeordneten Motoren eingebaut (Abb. 7 u. 8). Jeder der beiden Zwillingsmotoren treibt mittels je einer Verbindungsrolle über ein konisches und ein Stirnradgetriebe das zugehörige



Abb. 5. Das Innere eines Wagens, talwärts gesehen

Triebzahnräder an, das mit der Zahnstange in Eingriff steht. Die Gesamtübersetzung des Antriebes beträgt 1:17,8. Die Uebersetzungsgtriebe für die beiden Motoren sind in einem gemeinsamen, geschlossenen Gehäuse untergebracht; mit Rücksicht auf die hohen Drehzahlen sind für die Lagerung der Wellen Rollenlager zur Anwendung gekommen. Zur Schmierung der verschiedenen Lagerstellen dient eine Oelumlaufpumpe. Die vertikalen Vorgelegewellen der beiden Antriebe sind nach oben verlängert und tragen außerhalb des Gehäuses die aufgesetzten Bremsscheiben. Die Verbindungsstellen von Motor und Getriebe sind durch Rutschkupplungen vor Uebertragung unzulässig hoher Drehmomente gesichert. Sämtliche Getriebeteile sind aus hochwertigem Material hergestellt.

Unterhalb der oberen Tragachse greift ein Bremszahnräderpaar in die Zahnstange ein. Diese Bremszahnräder treiben je über ein Schneckengetriebe eine gemeinsame, horizontale Welle an, die an dem einen Ende mit einer Bremsscheibe (Abb. 6, rechts) versehen ist. Die Zahnräder der Schneckenräder werden bei der Talfahrt durch einen Klinkenmechanismus mitgenommen, bei der Bergfahrt dagegen stehen sie mit der gemeinsamen Schneckenwelle still. Auch diese Antriebe sind in einem geschlossenen Gehäuse eingebaut und laufen in einem Oelbad.

Die Wagen sind mit folgenden *Bremsen* ausgerüstet:

1. Die elektrische Widerstandsbremse, als Betriebsbremse für Talfahrt;
2. eine Spindelbremse als Bandklotzbremse, auf die beiden talseitigen Triebzahnräder wirkend;
3. eine Hebelbremse als Bandklotzbremse, auf die beiden bergseitigen Triebzahnräder wirkend;
4. eine automatische Bremse, auf die unter 3. erwähnte Bandklotzbremse wirkend. Diese automatische Bremse tritt nur bei der Talfahrt in Funktion und zwar wenn
  - a) die maximal zulässige Geschwindigkeit von 9 km/h überschritten wird;
  - b) der Bremsstrom aus irgend einem Grunde ausfällt;
  - c) der Führer das Totmannpedal loslässt.

Die Auslösung der automatischen Bremse beim Ueberschreiten der maximalen Geschwindigkeit talwärts (Fall a) erfolgt durch einen in die Bremsscheibe der bergseitigen Bremse eingebauten Fliehkraftregler. Ein zweiter in diese Scheibe eingebauter Regler setzt die automatische Bremse in den Fällen b) und c) in Tätigkeit. Die Konstruktion ist so getroffen, dass ein Solenoid strom-

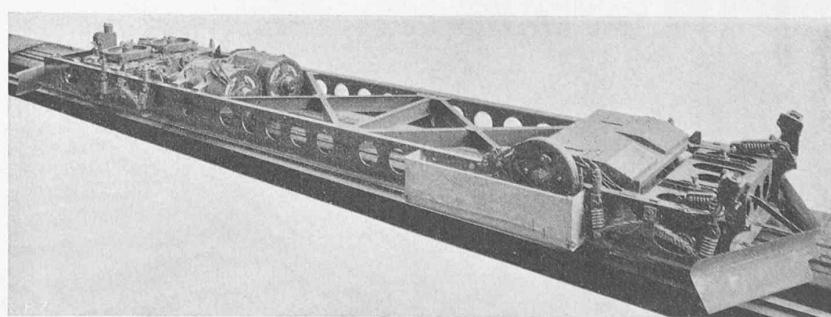


Abb. 6. Fahrgestell mit Motoren und Antrieb (links) und Bremsen (rechts, oberes Ende)

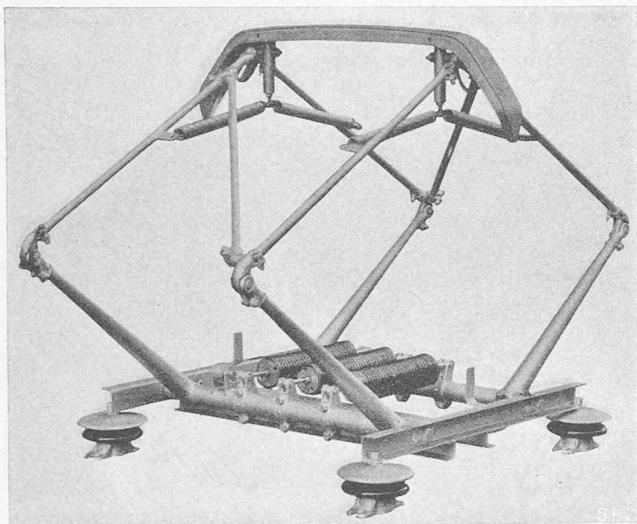


Abb. 10. Der Stromabnehmer

los wird und einen gefederten Anschlaghebel für den Regler freigibt. Die Spindelbremse 2 kann von beiden Führerständen aus bedient werden, die Hebelbremse 3 dagegen ist nur im talseitigen Führerstand vorhanden. Sie bleibt bei der Bergfahrt stets angezogen und verhindert beim Anhalten und bei Stromunterbruch eine rückläufige Bewegung des Fahrzeuges. Bei der Ausbildung des Bremsgestänges musste darauf Bedacht genommen werden, dass zwischen Kasten und Fahrgestell keine gegenseitigen Kräfte auftreten und die relativen Bewegungen des Kastens gegenüber dem Fahrgestell das Gestänge in keiner Weise beeinflussen durften. — Ein registrierender Geschwindigkeitsmesser ist im talseitigen Führerstand angebracht (vergl. Abb. 5, ganz vorn links); ein gleicher kann ohne weiteres auch im oberen Führerstand eingebaut werden.

Der mechanische und wagenbauliche Teil des Triebwagens wiegt nur wenig mehr als 7 t.

\*

Die Eigenarten des Betriebes der Pilatusbahn kennzeichnen auch die *elektrische Ausrüstung*, die vorwiegend aus bewährten Elementen aufgebaut, aber vollständig neu entworfen ist. Durch sorgfältige Ausnutzung der Baustoffe war es möglich, die gesamte elektrische Ausrüstung für 1500 V Gleichstrom und 210 PS Nennleistung mit 2,56 t Gesamtgewicht zu garantieren und genau einzuhalten. Als wichtigste Eigenschaften wurde weitgehende Sicherheit für Berg- und Talfahrt sowie einfache übersichtliche Einrichtung und leichte klare Bedienung der Wagen angestrebt. Diese Bedingungen sind mit direkter Kontrollersteuerung, nachdem sie sich anderwärts für 1500 V bereits tadellos bewährt hat, am besten erfüllbar. Statt der aus Betriebsgründen nicht anwendbaren Stromrückgewinnbremsung wurde Bremsung auf Widerstand angewendet.

Die beiden Triebmotoren bilden elektrisch und mechanisch eine untrennbare Einheit. Ihr gemeinsames Gehäuse ist magnetischer Pfad und mechanischer Tragkörper beider Motoren, und dient zugleich als Querversteifung des Untergestells (Abb. 9). Alle Motorwicklungen bleiben dauernd gleich in Reihe geschaltet, für die Bergfahrt und die elektrische Bremsung talwärts. Lediglich für das horizontale Teilstück der Depotfahrt ist eine motorische

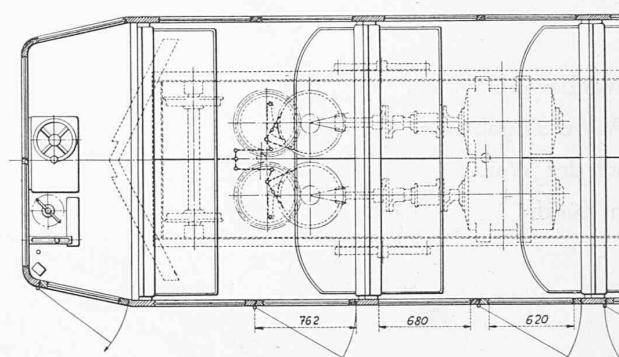
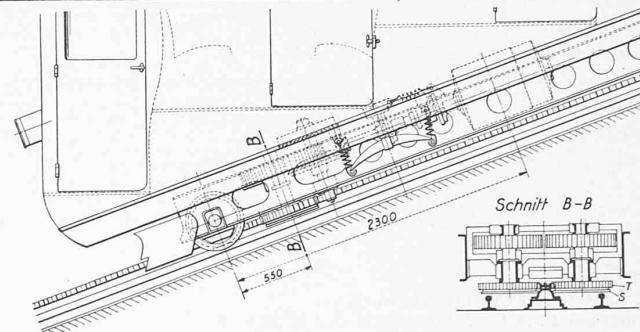


Abb. 7. Der neue, elektrische Antrieb. Masstab 1:50

Talwärtsstellung «Depotfahrt» mit umgeschalteten Ankerwicklungen vorhanden.

Zwei Pantographen-Stromabnehmer (Abb. 10) sind mittels Seilzug einzeln abziehbar und von der Dachleitung mit Schrauben abtrennbar. Über eine Drosselspule mit ohm'schem Nebenschluss führt die Leitung durch den über dem bergseitigen Führerstand eingebauten Höchststromschalter (Abb. 11) zur motorischen Installation. Die Führerstände sind der verschiedenen Fahrweise angepasst. Die beiden Kurvenscheibenkontroller im bergseitigen und talseitigen Führerstand sind gleich gebaut, d. h. für Fahrt in beiden Richtungen und elektrische Bremsung talwärts. Am bergseitigen Kontroller sind jedoch die Stellungen Talfahrt

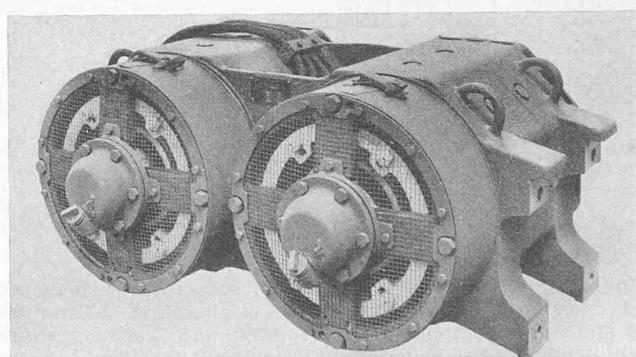


Abb. 9. Der Zwillingsmotor mit Gehäuse als Rahmenversteifung

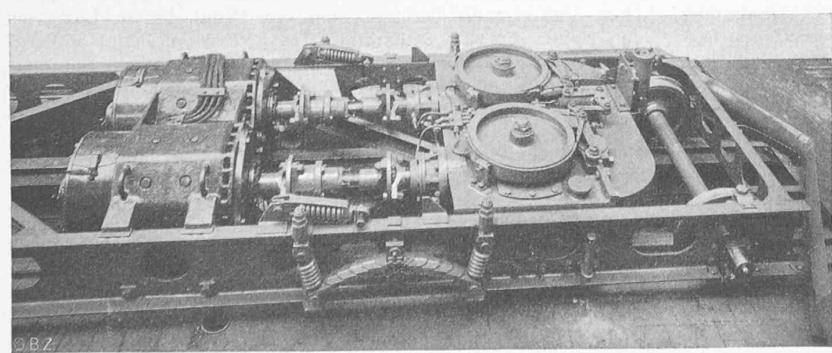


Abb. 8. Draufsicht auf Motoren und Getriebe im untern Teil des Fahrgestells

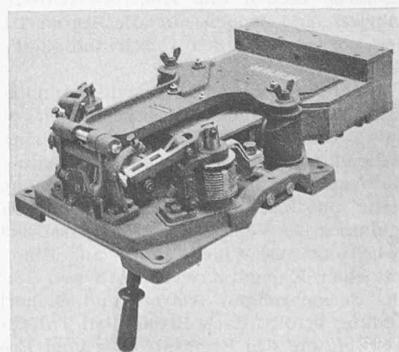
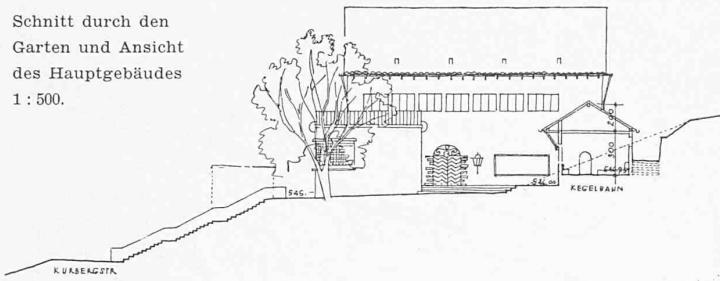


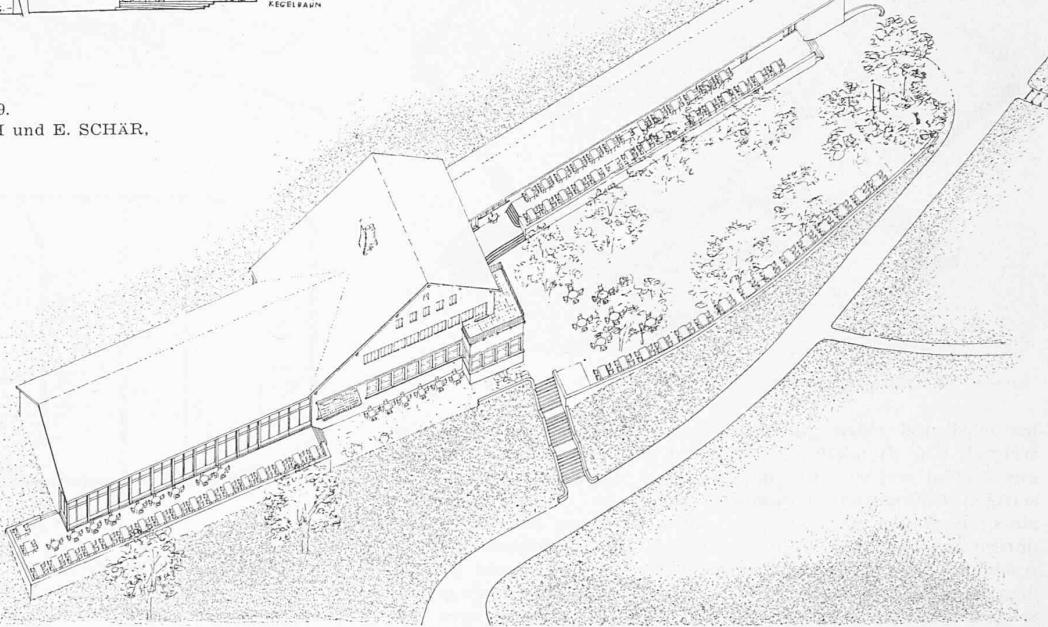
Abb. 11. Höchststromschalter

Schnitt durch den  
Garten und Ansicht  
des Hauptgebäudes  
1 : 500.

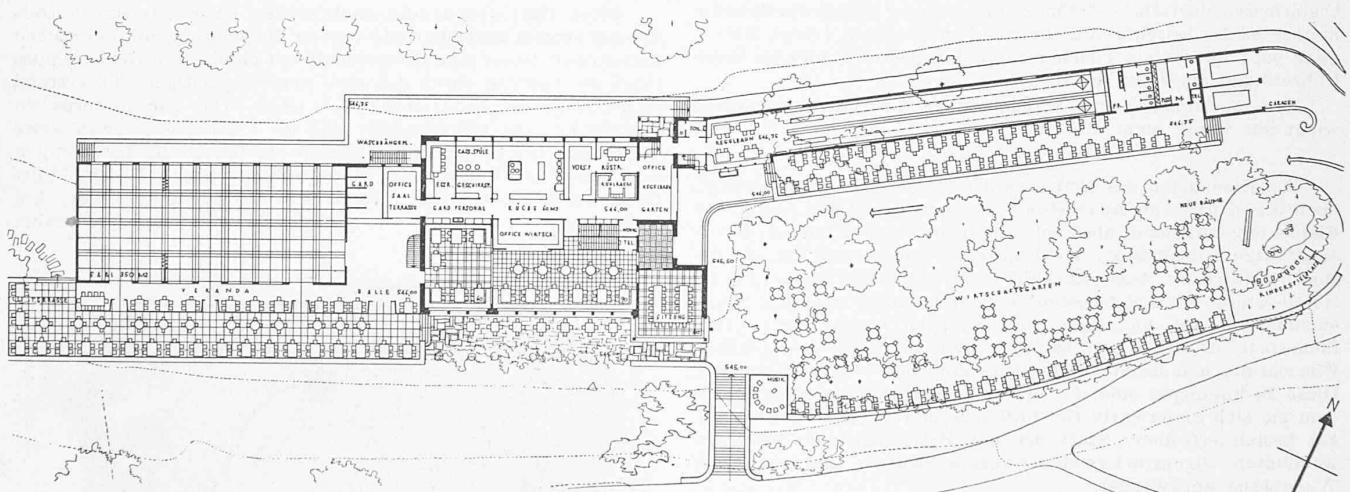


1. Rang (2400 Fr.) Entwurf Nr. 19.  
Verfasser E. SCHWARZENBACH und E. SCHÄR,  
Bautechniker, Zürich

# Wettbewerb für ein Wirtschaftsgebäude auf der Waid in Zürich



Rechts Isometrie, unten  
Erdgeschoss-Grundriss  
1 : 700.



(Bremsung) und Depotfahrt gesperrt, sodass Tal- und Depotfahrt nur im talseitigen Führerstand möglich sind. Mittels der 18 Stufen der Kontroller werden Anfahrt und Bremsung stossfrei reguliert. Bei motorischer Fahrt sind die unteren Stufen nur bei der Anfahrt, die obersten auch zur Einstellung der Geschwindigkeit auf der kleinsten Steigung vorgesehen. Zum Bremsen dienen alle Kontrollerstufen; für die normalen Talfahrten sind jedoch nur die Stufen 2 bis 8 zwecks Anpassung der vorgeschriebenen Geschwindigkeit an das betreffende Gefälle nötig.

Der Anfahr- und Bremswiderstand ist in einem prismatischen Kasten am Wagenboden eingebaut und während seiner Benützung durch Luft gekühlt. Hierzu dient eine Ventilationsgruppe, bestehend aus einem kleinen Seriemotor, der an die letzte Stufe des Anfahr- und Bremswiderstandes angeschlossen ist und beidseitig eine kleine Luftturbine treibt. Dank des besonderen Anschlusses des Ventilatormotors passt sich die Kühlluftmenge der Belastung des Widerstandes an. Eine alkalische Hilfsbatterie mit einer Kapazität von 57 Ah und 18 V Nennspannung speist die Beleuchtungs-, Alarm- und Sicherheitseinrichtungen. Ihre Ladung erfolgt nach Bedarf bei Talfahrt durch eine regelbare Abzweigung des Bremsstromes vom Bremswiderstand.

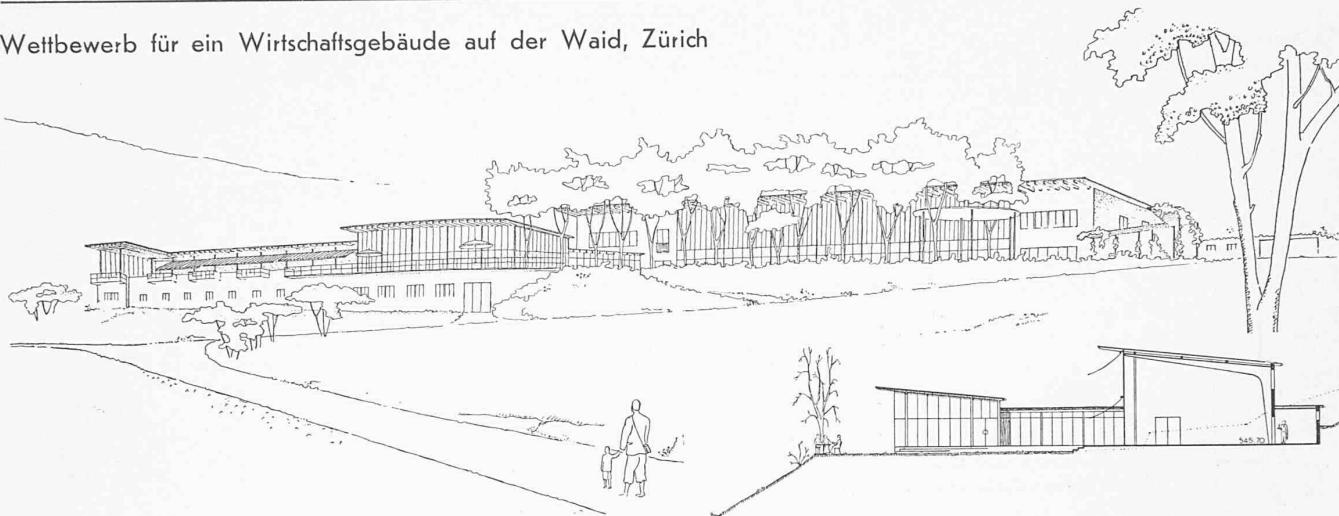
Das eingangs erwähnte Haltesolenoid der Sicherheitsbremse ist bei normaler Talfahrt erregt und hält die automatische

Bremse gelöst. Sobald jedoch die Erregung dieses Solenoides ausbleibt, tritt die automatische Bremsvorrichtung in Tätigkeit, schon bei Ueberschreiten einer Geschwindigkeit von etwa 2 km/h. Die Erregung des Solenoides bleibt z.B. auch aus, wenn die Wendeschalterwalze des Kontrollers nicht auf Stellung «Talfahrt» gebracht wird, oder wenn die Widerstandsbremung aussetzt, oder im talseitigen Führerstand das Pedal losgelassen wird. In jedem Führerstand befindet sich ein Pedal, dessen Loslassen den Triebwagen zum Stillstand bringt. Wird das Pedal im bergseitigen Führerstand losgelassen, so schliesst es einen Summerstromkreis und schaltet nach einigen Sekunden den Hauptschalter durch eine Auslösespule aus. Das im talseitigen Führerstand befindliche Pedal wirkt wie das vorerwähnte, außerdem unterbricht es die Erregung des Haltesolenoides der automatischen Bremse.

Vier von den acht Triebwagen sind mit 1500 Volt-Heizung, regelbar mittels zwei Heizschaltern, versehen. Auf dem bergseitigen Führerstand sind Messinstrumente für Fahrstrom und Fahrspannung, im talseitigen Führerstand solche für den Bremsstrom und für die Kontrolle der Ventilatorgruppe und der Batterieladung installiert.

Der **Fahrbetrieb** gestaltet sich aussergewöhnlich einfach. Vor Bergfahrt wird die Hebelbremse angezogen, der Wendeschaltergriff wird auf «Bergfahrt» gestellt und die 18 Kontroller-

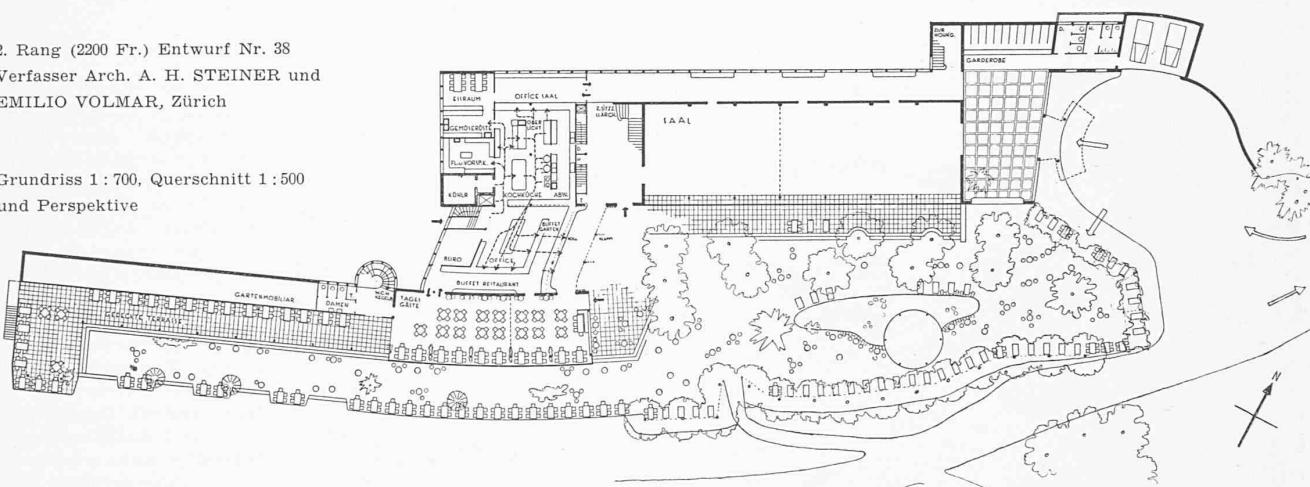
## Wettbewerb für ein Wirtschaftsgebäude auf der Waid, Zürich



2. Rang (2200 Fr.) Entwurf Nr. 38

Verfasser Arch. A. H. STEINER und  
EMILIO VOLMAR, Zürich

Grundriss 1:700, Querschnitt 1:500  
und Perspektive



stufen in etwa 10 sec durchgeschaltet. Der Wagen kann mit Geschwindigkeiten zwischen 8 und 12,5 km/h bergwärts fahren, je nach Steigung und Belastung; auf den geringeren Steigungen wird die Geschwindigkeit durch Zurückgehen auf eine tiefere Fahrstufe vermindert werden. Zum Anhalten hat der Führer nur das Kontrollerhandrad auf Stufe 0 zu bringen, unter gleichzeitigem Anziehen der Spindelbremse. Auch die Talfahrt ist einfach: der Wendeschaltergriff wird auf «Talfahrt» und das Kontrollerhandrad auf Stufe 12 gestellt, die mechanischen Bremsen gelöst; die elektrische Bremse setzt schon bei etwa 0,4 km/h Geschwindigkeit ein. Die Fahrgeschwindigkeit beim elektrischen Bremsen wird zwischen den Kontrollerstufen 8 und 2 reguliert. Die gesetzlich zugelassene Höchstgeschwindigkeit bei Talfahrt beträgt 6 km/h auf dem grössten, 9 km/h auf dem kleinsten Gefälle.

Die Kraft- und Beschleunigungsverhältnisse sind bei dieser Bahn, die, wie eingangs erwähnt, die grösste Steigung aller Zahnradbahnen der Erde aufweist, ganz aussergewöhnlich. Das Gewicht der rotierenden Massen beträgt rund 0,7 t also 7,3 % des leeren Wagens. Ihre Trägheitswirkung ist aber 23,8 Gewichtstonnen, die wirksame Masse des leeren Wagens somit 33,5 Gewichtstonnen, und die des besetzten Wagens 36,4 Gewichtstonnen, also rund 350 bzw. 290 % des Wagengewichtes. Trotzdem ist die Eigenbeschleunigung des ungebremsten, besetzten Wagens auf dem Gefälle von 480 % 1,41 m/sec<sup>2</sup>. Aus dem Stillstand erreicht der Wagen schon in 1,92 sec 9,75 km/h Geschwindigkeit, bei der die Sicherheitsbremse einsetzt. Zur Fahrt des 12,6 t schweren Triebwagens auf 480 % sind bergwärts 5700 kg Zugkraft an den Triebzahnradern nötig, talwärts 5200 kg Bremskraft. Die Rutschkupplungen sind auf total 10000 kg eingestellt.

Die Fahrleitung ist so bemessen, dass die vorgeschriebene Fahrzeit von 35 Minuten bergwärts mit acht hintereinander fahrenden vollbesetzten Wagen, bei noch mind. 1300 V Fahrdrachspannung am oberen Ende, einhaltbar ist. Bei alleinfahrenden besetzten Wagen beträgt sie nur 28 Minuten. Talwärts ist die Fahrzeit durch die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten gegeben und beträgt mindestens 40 Minuten. Die vor Eröffnung des elektrischen Betriebes durchgeföhrten Fahrproben befriedigten und

erfüllten in jeder Beziehung die gestellten Erwartungen. Die Betriebsöffnung erfolgte am 16. Mai 1937, zu Pfingsten.

Die elektrische Ausrüstung enthält konstruktive Lösungen von allgemeinem Interesse. Die Triebmotorgruppe (Abb. 9), aus zwei in Reihe geschalteten, vierpoligen Einzelmotoren gebildet, wiegt nur 5,3 kg/PS, trotz ihrer Ausbildung zum Querträger. Das Verhältnis Drehzahl zu Fahrgeschwindigkeit beträgt 218, der Rotor läuft in Rollenlagern mit Oelschmierung. Trotz der grossen Neigung bis 480 % der Rotorwellen ist eine einwandfreie Abdichtung der Lager geglückt. Sämtliche Wicklungen sind mit Mikanitpräparaten isoliert und zu widerstandsfähigen Körpern gepresst. Der Lüfter auf jedem Rotor saugt die Luft durch den stirnseitigen Lufteintritt auf Kollektorseite in alle Hohlräume und schleudert sie auf der Antriebseite radial aus; die Bürstenbrücke ist drehbar und trägt vier Leichtmetall-Bürstenstifte mit je einer Kohle. Der magnetische Kreis der beiden Motoren ist verkettet, sodass die Zwischenwand nur den Winkelstrom führt und entsprechend dünn ist.

Die Motoren sind strengen Versuchen unterworfen worden; höchste Drehzahlen in bis 100 % (45°) geneigter Lage, Lastversuche bis 200 % des Vollaststromes, Schleuderprobe mit 3400 U/min u. a. m. Sämtliche Garantiewerte wurden eingehalten und die Sonderversuche bestätigen die Güte des Motors.

## Wettbewerb für ein Wirtschaftsgebäude auf der Waid in Zürich

[Ausschreibung Bd. 109, S. 95]

### Aus dem Bericht des Preisgerichts

Es sind 71 Wettbewerbsentwürfe rechtzeitig eingereicht worden. Die Vorprüfung erfolgte durch den Technischen Arbeitsdienst Zürich, dessen Bericht dem Preisgericht vorliegt. In formeller Hinsicht sind ähnliche Verstöße wie auf S. 16 lfd. Bds. gerügt, festzustellen. Wegen wesentlichen Verstosses gegen das Wettbewerbsprogramm werden 3 Projekte von der Beurteilung ausgeschlossen.