

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 119/120 (1942)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Neuere Akkumulatoren-Lokomotiven  
**Autor:** Glauser, G.L.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-52400>

### **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:** 04.02.2026

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

**Ausrüstung des Wasserschlosses.** Die obere Wasserkammer (Abb. 17) dient während der Bauzeit für das Umladen der Panzerrohre, die durch das obere Baufenster eingeführt werden. Daher ist sie mit einem Laufkran von 10 t Tragkraft ausgestattet; dessen Kranbahnträger liegt gerade oberhalb des höchsten möglichen Wasserstandes in der Kammer. Ausserdem dient dieser Kran für die Montage der Panzerung des Vertikalschachtes, für Transport von Beton, usw. Weiter birgt die Kammer das Antriebsorgan für die *Drehklappe*, die am Eintritt des 9% fallenden Verbindungsstollens liegt, und die durch eine 60 m lange Welle betätigt wird. Ihr Antrieb ist mit Fernbetätigung und automatischer Steuerung versehen. Die Drehklappe selbst ist in ihrer Wirkungsweise Gegenstand gründlicher Modellversuche der Versuchsanstalt für Wasserbau an der E.T.H. gewesen. Damit nämlich beim Schliessen keine unnötig hohen Druckstösse im Zulaufstollen entstehen, darf die Klappe nur nach einem ganz bestimmten Schliessgesetz betätigt werden. Dieses Schliessgesetz wurde anhand theoretischer Ueberlegungen aufgestellt, und durch Modellversuche nachkontrolliert.

Hinter der oberen Wasserkammer und höher als diese, in Verlängerung des Schrägschachtes, ist die *Windenkammer* angeordnet. Sie enthält eine 5,5 t-Winde für die Montage der Panzerrohre des Druckschachtes; im späteren Betriebszustand wird sie benützt zum Betrieb des Revisionswagens im Druckschacht. Die Windenkammer besitzt einen oberen Ausgang, der über eine Treppe nach dem im Kapitel II erwähnten ersten Sondierstollen führt, der jetzt als Entlüftungsstollen dient. Er hat auch Verbindung mit dem Windenhaus der Standseilbahn Urweid-Kapf und bildet so im Betrieb den eigentlichen Zugang zum Wasserschloss.

**Die Bauausführung.** Sie begann mit dem Ausbruch des obren Baufensters, das mit Rücksicht auf das Einführen der Panzerrohre 11,2 m<sup>2</sup> Querschnitt erhielt, sowie des untern Baufensters von 3,7 m<sup>2</sup> (Abb. 15 und 16). Das obere Fenster, 103 m lang, wird von der obren Endstation der Standseilbahn bedient und mündet in die obere Wasserkammer. Das untere Fenster, dem ebenfalls eine Halte- und Umladestelle der Standseilbahn entspricht, gabelt sich am hintern Ende in eine Abzweigung zum Zulaufstollen und eine Abzweigung, die unter den Vertikalschacht mündet; Gesamtlänge 220 m. Die erstgenannte Abzweigung dient dem Verkehr (Ausbruch und Beton) nach dem Zulaufstollen, durch die andere wurde der Ausbruch des Vertikalschachtes ausgefahren und mit der Luft- und der Standseilbahn nach der Deponie in der Urweid abgeführt.

Die aussergewöhnliche Arbeit von Ausbruch, Panzern und Betonieren des 8,5 m im Durchmesser und 60 m in der Höhe messenden Vertikalschachtes (Abb. 18 und 19) ging folgendermassen vor sich. Man begann von unten einen senkrechten Schacht von 6 m<sup>2</sup> vorzutreiben. Nachdem dieser nach der obren Wasserkammer durchgeschlagen war, begann die Ausweitung, von oben nach unten, indem der Vortriebstollen als Silo für das Ausbruchmaterial diente. Die Panzerung und Betonierung wurde ebenfalls von oben angefangen und sukzessive und etappenweise der Ausweitung nachfolgend ausgeführt, sodass keine hohen freien Felswände vorhanden waren, die eine Gefährdung der Arbeiter durch Loslösen von Steinen hervorgerufen hätten. Auch über diese Arbeiten stellt Ing. Juillard nähere Mitteilungen in Aussicht. Die Stärke der Panzerbleche nimmt zu von 8 mm zu oberst auf 12 mm zu unterst. (Forts. folgt)

## Neuere Akkumulatoren-Lokomotiven

Von Ing. G. L. GLAUSER, Zürich-Oerlikon

Mit Akkumulatoren betriebene Fahrzeuge sind seit Jahrzehnten bekannt. Bereits an der Ausstellung von 1891 in Frankfurt a. M. war ein Akkumulatoren-Strassenbahnwagen der Maschinenfabrik Oerlikon in Betrieb. Seither wurden allein in der Schweiz Dutzende von Batterie-Schienenfahrzeugen gebaut, von denen weitaus die meisten heute noch ihren regelmässigen Dienst versehen, zum Teil, dem gesteigerten Verkehr entsprechend, mit stärkeren Batterien.

Die solchen Triebfahrzeugen gelegentlich vorgeworfenen hohen Unterhaltskosten betreffen stets die Batterie, und zwar nur solche Fälle, wo diese überlastet, unsachgemäss behandelt, oder schon von Anfang an zu knapp bemessen wurde. Bei richtig bemessenen und gepflegten Batterien wurde in der Tat bei vielen dieser Fahrzeuge eine Lebensdauer von durchschnittlich etwa 8 Jahren für die positiven und etwa 15 Jahren für die negativen Platten beobachtet; diese Lebensdauer wird aber heute, auf Grund der inzwischen gemachten Fortschritte der Technik, für normale Verhältnisse noch höher ausfallen.



Abb. 1. Oerlikon-Akkumulatoren-Lokomotive von 100 PS

Diese Fortschritte beziehen sich auf die eigentliche Konstruktion der Batterie, die Bemessung der Kapazität, die automatische Ladestation, eine hohe Stufenzahl des Fahrschalters zwecks Reduktion der Schaltstrom-Spitzen, eine weiche (doppelte) Abfederung der Batterie, auf Bedienung, Wartung und die bezüglichen Einrichtungen.

In der Schweiz wurden in letzter Zeit einige neue Akkumulatoren-Schienenfahrzeuge nach modernen Gesichtspunkten gebaut, so die kürzlich in Betrieb gegebene Rangierlokomotive der Cement- und Kalkfabriken R. Vigier A.G. in Reuchenette bei Biel (siehe Abb. 1). Wie in diesem Fall, wird ein ernsthafter Vergleich zwischen Werktraktoren mit Dampftrieb, mit Verbrennungsmotor, mit Fahrdraht oder mit Akkumulatoren-batterie speziell für schweizerische Verhältnisse meistens zu Gunsten des letztgenannten Systems ausfallen. Den Ausschlag geben immer wieder die folgenden Eigenschaften des Batterie-traktors: Sofortige Betriebsbereitschaft; einheimischer, billiger Betriebsstoff (Nacht- und Abfallstrom) und bescheidenster Schmiermittelverbrauch; allereinfachste Bedienung; ruhiger, sauberer, übersichtlicher Betrieb; lange Lebensdauer, minime Kosten für Unterhalt und Reinigung; ohne Rauch und Russ; keine Brand- oder Gefriergefahr; kein Energieverbrauch und keine Aufsicht im Stillstand; Vermeidung von Fahrleitungen, Brennstoffbehältern und ähnlichen Anlagen; kein Brennstofftransport; gute und regelmässige Beschleunigung, grosse Ueberlastbarkeit; Messinstrumente machen jede Unregelmässigkeit sofort bemerkbar.

Die Nennleistung der in Abb. 1 gezeigten Lokomotive beträgt 100 PS, und ihre Batterie reicht für 6500 tkm. Bei einem Eigengewicht von 26 t ist sie imstande, auf der Horizontalen Anhängelasten bis zu 500 t mit rd. 8 km/h zu schleppen. Ihre maximale Fahrgeschwindigkeit beträgt 25 km/h. Der Nocken-Fahrschalter modernster Bauart weist zwölf Fahr- und acht elektrische Bremsstufen auf. Diese bilden die normale Betriebsbremse und wirken

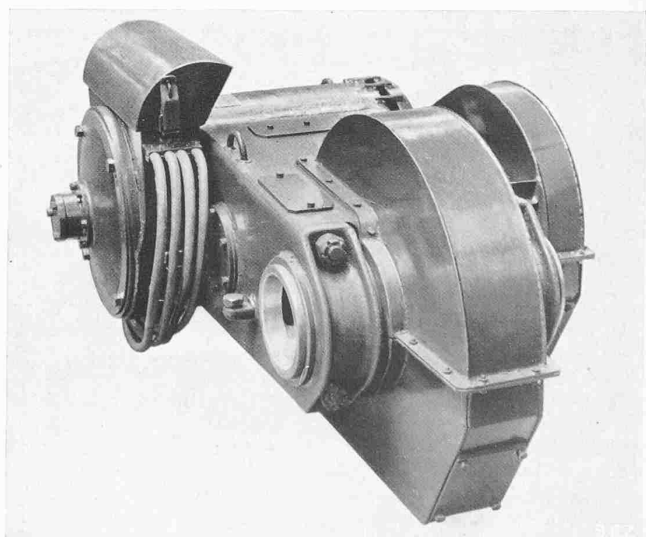


Abb. 2. Ein 50 PS-Oerlikon-Traktionsmotor für die Rangierlokomotive nach Abb. 1

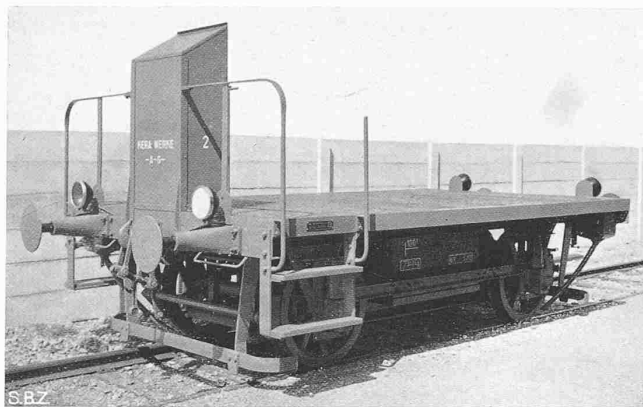


Abb. 3. Oerlikon-Traktor für kleinere Leistungen

bis zum völligen Stillstand. Die gesamte Bremsleistung wird somit stets in Joule'sche Wärme umgesetzt, wodurch die Bremsklötze und Radbandagen vor Abnutzung und Erhitzung verschont bleiben. Die Abfederung ist doppelt und besonders weich gewählt, sodass Erschütterungen der Batterie nach Möglichkeit vermieden werden. Abb. 2 gibt die Ansicht eines der beiden 50 PS-Traktionsmotoren.

Der Führerstand solcher Lokomotiven ist äusserst einfach und übersichtlich und der Ausblick auf die Geleise ringsum ausgezeichnet. Jeder ungelernte Arbeiter kann in kürzester Zeit die Maschine einwandfrei bedienen. Im vorliegenden Falle haben z. B. innert drei Tagen sechs Zement-Arbeiter die behördliche Fahrerlaubnis erworben. Die vollautomatische Ladeanlage mit Quecksilberdampf-Gleichrichter lädt die Batterie über Nacht mit Niedertarifstrom selbsttätig auf und schaltet ab, sobald voll geladen ist. Die ganze Bedienung beschränkt sich auf das Einstecken des Ladekabels.

Es ist zu erwarten, dass zufolge der erwähnten und anderer zweckmässiger Neuerungen die Unterhaltsausgaben für dieses Fahrzeug auf einen Bruchteil der bei bisher bekannten Batterie-traktoren beobachteten Kosten sinken werden. Die beschriebene Lokomotive ist seit ihrer Inbetriebnahme mit durchschnittlich reichlich 100 t Zuggewicht von morgens bis abends ununterbrochen in strengem Rangierbetrieb, bei täglich gegen 200 Anfahrten, und einem Verbrauch von kaum 100 kWh billigen Nachtstromes.

Für wesentlich geringere Leistungen werden entsprechend kleinere Traktoren gebaut; ein solcher ist z. B. in Abb. 3 dargestellt; er ist nach den gleichen modernen Gesichtspunkten wie die obige Lokomotive entwickelt. Seine Leistung beträgt 16 PS, und der Aktionsradius gegen 500 tkm. Der Traktor ist vorgesehen um Steigungen bis 20‰ mit Anhängelasten bis zu 40 t zu befahren und den zugehörigen Rangierdienst sowohl in einer kleineren Station der SBB, wie auch auf den Geleisen der dieser angeschlossenen Privatwerke durchzuführen. Sein Eigengewicht beträgt rd. 7½ t; das Unterbringen der Batterie unterhalb des Bodens erlaubt, auf der freien Plattform zusätzlich bis zu 10 t Nutzlast zu befördern.

In unserem brennstoffarmen Lande, wo Nachtstrom reichlich zur Verfügung steht, sind die Batterie-Fahrzeuge, zumal heute, besonders aktuell.

## Aktuelle Schmieröl- und Treibstoff-Fragen

Auszugsweiser Bericht über den Diskussionstag der Abteilung für industrielle Forschung des Institutes für technische Physik an der E.T.H. (AFIF) und des Schweiz. Verbandes für die Materialprüfungen der Technik (SVMT) vom 4. Juli 1942 in der E.T.H. Zürich.

*Die Schmierung der Dieselmotorzylinder*; Referent Obering, M. Zwicky, Gebr. Sulzer A.G., Winterthur.

Rudolf Diesel war der Meinung, dass für seine Motoren besondere Schmierölqualitäten nicht nötig seien, weil das Öl mit keinen Teilen von höheren Temperaturen in Berührung komme. Dies war wohl für seine langsamlaufenden Maschinen geringer Leistung richtig, gilt für die heutigen Schnellläufer jedoch nicht mehr. — Bei den Sulzer-Zweitaktmotoren mit Tauchkolben werden Kolben und Zylinderlaufbahnen z. T. durch das Spritzöl der Pleuellwelle und auch mittels dosierter Schmierung durch Bohrungen in den Zylinderwänden geschmiert, bei den grösseren Maschinen mit Kreuzkopfkonstruktion allein durch dosierte Schmierung.

Zuverlässige Schmierung ist bedingt durch genügende Relativgeschwindigkeit zwischen den zwei Reibflächen und durch die Möglichkeit der Bildung eines Ölkeiles. Wenn auch bei Dieselmotoren im oberen Totpunkt die Durchbrechung des Schmierfilmes vorkommt<sup>1)</sup>, so ist doch die Schmierung des grössten Teiles der Lauffläche gewährleistet. Bei der obersten Pleuellfeder zeigt sich zufolge der schlechten Schmierung und der höchsten Temperaturen regelmässig die grösste Abnutzung der Zylinderfläche. — Die Güte der Schmierung ist abhängig von der Konstruktion, den verwendeten Werkstoffen und vom Schmieröl selbst. Die Viskosität ist weniger wichtig als die Haftfähigkeit, und zwar nicht des Frischöls, sondern des oxydierten Öls im Betrieb.

Weitere für den Konstrukteur wichtige Eigenschaften des Dieselschmieröls sind: Gegenseitige Löslichkeit der Öle und ihrer Oxydationsprodukte, Verdampfung der Schmieröle und Art der Oxydation. Die Oxydationsprodukte haben die unangenehme Eigenschaft, sich in die Nuten der Pleuellfedern, in Pleuellschlitze usw. festzusetzen. Dopes zur Verhinderung der Oxydbildung bewähren sich allgemein nur für kurze Zeit; bei Nachlassen ihrer Wirkung nimmt die Oxydation nur noch schlimmere Formen an. Zur vorgängigen Beurteilung der Oxydationsneigung von Schmierölen hat sich das Kauributanolverfahren besser bewährt als die Anilinpunktbestimmung. — Eine Verdampfung der Schmieröle kann nur bei der Verbrennung nach dem obersten Totpunkt stattfinden; Obenschmierung der Pleuelllaufbahn ist somit möglich. — Die Oxydation kann bei allen Motoren in zwei bis drei Stufen vorkommen. Eine schnelle Oxydation auf die dritte Stufe (Oelkoks) ist vorzuziehen, weil deren Rückstände nicht übermässig schädlich sind. Ueber die Eignung von Schmierölen geben simultane Betriebsversuche Aufschluss; z. B. gleichzeitige Verwendung verschiedener Öle im Steuerbord- und im Backbordmotor eines Dieselschiffes.

*Neuere Untersuchungen an Schmierölen*; Referent Dr. H. Künzler, AFIF, Zürich.

Die bisher bekannten und angewandten Analysendaten für Schmieröle können nur als Richtlinien für die Beurteilung des Verhaltens im Betriebe gelten. Es gilt, bestehende Prüfmethode zu verbessern und die bekannten Charakteristiken besser zu kennzeichnen. Der Anilinpunkt z. B. gibt wohl Aufschluss über den Aufbau der geprüften Kohlenwasserstoffe, nicht aber über ihr künftiges Verhalten im Betrieb.

Die Kauributanprobe (Eintropfen des zu prüfenden Öles in eine Kauributanollösung bis zur Trübung) ist für Schmieröle praktisch nicht anwendbar, da der Trübungspunkt nicht genau festgestellt werden kann. Die AFIF hat deshalb einen Trübungsmesser (mit Photozelle) gebaut, der die Trübung quantitativ erfasst und ihren zeitlichen Verlauf als Kurve festhält. Die Trübungskurve ist abhängig von der Temperatur (Viskosität) der Lösung. Dieses Verfahren lässt Schlüsse auf die Oxydation der untersuchten Schmieröle zu, nicht aber auf die Art der zu erwartenden Oxydationsprodukte.

*Ueber die Veränderungen der Schmieröle und Treibstoffe im Betrieb*; Referent P.-D. Dr. H. Stäger, Sektionschef der AFIF, Zürich.

Die Grundlagen zur Beurteilung der Alterung von Schmierölen liegen in der Zusammensetzung der Kohlenwasserstoffe. Paraffin-Kohlenwasserstoffe haben Kettenform mit oder ohne Seitenketten, Naphtene und Aromate weisen ringförmigen Aufbau auf. Die schwachen Stellen im Aufbau von Kohlenwasserstoffen sind die tertiären Kohlenstoffatome. Diese ermöglichen Zerfall und entsprechende Veränderung im Verhalten durch Dehydrierung, Oxydation mit Kondensation, Oxydation mit Destillation usw. Im Dieselmotor werden diese Vorgänge durch beträchtliche Temperaturen und durch Vorhandensein von Luft-sauerstoff begünstigt.

Die AFIF hat für künstliche Alterung die Vorrichtung von Rosen den Temperaturverhältnissen im Dieselmotor entsprechend weiter entwickelt. In dieser Prüfapparatur zeigt ein Öl mit Inhibitor gutes Verhalten, solange dieser nicht verbraucht ist; hierauf nimmt die Oxydation rasch zu.

Die Schmierölalterung in Dieselmotoren ist mit Viskositätszunahme verbunden. Die neueste Auffassung über diese Erscheinung geht aus von der Vergrösserung der Moleküle durch Assoziation, durch physikalische oder Molekularkräfte. Zur Untersuchung dieser Assoziationen hat die AFIF eine neue Apparatur entwickelt, da bekanntlich Schmierfilme und Lack-schichten von Mineralölen keine Röntgenspektren ergeben. Die Methode beruht auf der Tatsache, dass polare Gruppen der

<sup>1)</sup> Poppinga: Nachweis der Schmierfilmdurchbrechung. Deutsche Kraftfahrtforschung, Heft 54. VDI-Verlag.