Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 113/114 (1939)

Heft: 23

Artikel: Die neuen Metadyne-gesteuerten Gleichstrom-Triebwagen der Londoner Untergrundbahn

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-50508

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

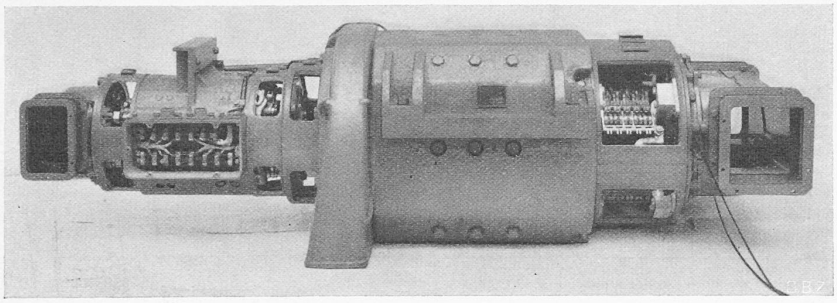
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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: 13.12.2025

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



Erreger Anwurfmotor Metadyne

Abb. 1. Metadyne-Umformer der Londoner Untergrundbahn-Triebwagen

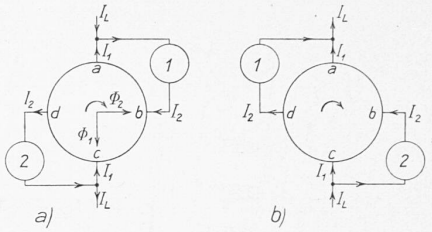


Abb. 2. Prinzip-Schema der Metadyne

eine einfache Einrichtung zur Klärung und Filterung des verwendeten Rohwassers. Ueberall dort, wo man überhaupt auf chemischem Wege eine Enthärtung des Speisewassers erreichen kann, ist auch die Möglichkeit gegeben, die Reinigung mittels des Dejektors durchzuführen.

Damit kommen wir zum dritten Element der Dejektorwirkung, zum *chemischen Enthärtungsprozess* im Kessel. Grundsätzlich lassen sich durch das Dejektorverfahren die selben chemischen Reinigungsprozesse bewirken, wie durch beliebige andere Vorreinigungsmethoden, bei denen chemische Stoffe dem Speisewasser ausgesetzt werden[3]). Dabei können verschiedene Chemikalien nacheinander Verwendung finden ohne irgend welche Aenderungen an der Anlage selbst. Eine derartige Anpassungsfähigkeit ist natürlich mit Vorreinigungsmethoden nicht zu erreichen.

Diese Eigenschaft wird ergänzt durch die einfache, aber sehr genaue *Regeleinrichtung* für die Zugabe des Chemikals. Geregelt wird die Menge, die dem zum Kessel zurückfliessenden, gereinigten Wasser zugesetzt wird. Ein einfaches Nadelventil ist zu diesem Zweck im Zulaufkanal von der Chemikalienhaube angeordnet. Da es bei der Dejektorwirkung nicht auf die Menge des zugesetzten Chemikals ankommt, sondern vielmehr auf den Zustand des Kesselwassers, ist auch eine sehr einfache und wirksame Ueberprüfung der Regelung möglich durch Feststellung der Alkalität des dem Dejektor zufliessenden Wassers, das gleichbedeutend ist mit dem Kesselwasser selbst. Um eine sichere Enthärtung des Wassers zu gewährleisten, wird dauernd ein geringer Alkalienüberschuss im Kesselwasser eingehalten. Eine einfache Tropfenprobe wird zu diesem Zweck einmal täglich durchgeführt und das Regelventil evtl. entsprechend dem Ergebnis verstellt, bis die gewünschte Alkalität erreicht ist.

Das Dejektorverfahren hat gegenüber den Vorreinigeranlagen noch den weiteren Vorteil, dass es nach fehlerhafter Chemikalienzugabe eine wirksame Korrektur erlaubt. Selbst wenn im Kessel bereits Kesselstein entstanden ist, kann man durch zeitweise erhöhte Alkalität — am besten mittels eines Natrium-Phosphates — diesen nachträglich wieder auflösen. In zahlreichen Fällen wurden Dejektoren sogar an ganz oder teilweise ungereinigte Kessel angeschlossen, und sie haben in jedem Fall den alten Stein aus dem Kessel entfernen können; eine Eigenschaft, die die Verwendung des Dejektors besonders auch für vernachlässigte oder schwer zu reinigende Kessel sehr bedeutungsvoll macht.

Die *chemischen Vorgänge* selbst unterscheiden sich prinzipiell nicht von den bei den bekannten Vorreinigungsverfahren allgemein angewandten Reaktionen. Fast in 90 % aller Fälle ist das gewöhnlich billigste Chemikal, Soda, durchaus genügend. Soda scheidet aber nur die bleibende Härte aus und zwar durch Umwandlung in Glaubersalz Na_2SO_4, das in Lösung bleibt und in $CaCO_3$, das als Schlamm abgesondert wird. Die vorübergehenden Härtebildner, die Bikarbonate, dagegen zersetzen sich in bekannter Weise unter dem Einfluss der Temperatur, und zwar ebenfalls unter Ausscheidung von $CaCO_3$ in Form von Schlamm. Schon daraus ergibt sich, dass der Verbrauch an Chemikalien beim Dejektorverfahren kleiner sein muss, als bei allen anderen, die auch zur Beseitigung der vorübergehenden Härte einen Zusatz von irgendwelchen Chemikalien — meist Kalk — benötigen. Aber auch die Ausscheidung der bleibenden Härte wird mit geringstem Verbrauch an Soda o. ä. durchgeführt, da der Alkalien-Ueberschuss im Kessel — einmal eingestellt — nicht weiter erhöht zu werden braucht. Bei den Vorreinigungsanlagen bedarf es hingegen schon im Speisewasser eines Ueberschusses an Chemikalien, der dann im Kessel selber eine stets ansteigende Konzentration zur Folge hat. Darum ist hier nicht nur der direkte Chemikalienverbrauch grösser als beim Dejektorverfahren, sondern es bedingt dies auch ein häufiges Erneuern des Kesselwassers.

Schliesslich mag noch erwähnt werden, dass bei Rohwasser mit natürlicher Alkalität auf den Zusatz von Chemikal überhaupt verzichtet und der Dejektor als reiner Entschlammer benützt werden kann. In Betrieben, die bereits mit Vorreinigungsanlagen ausgerüstet sind, erfüllt der Dejektor vielfach die Aufgabe, das Enthärtungsergebnis zu verbessern. Man gibt z. B. durch die Vorreinigung Kalk und Soda zu und scheidet die Resthärte dann vollständig durch Zusatz von Trinatriumphosphat mittels des Dejektors aus. Derartige Korrektivverfahren[4]) wurden für ungünstige Wasserverhältnisse in verschiedenster Zusammensetzung ausgebildet.

Zusammenfassend kann man daher sagen, dass der Dejektor durch seine eigenartige Wirkungsweise nicht nur eine sehr einfache und sichere Wasserreinigung möglich macht, sondern gerade auch zur Lösung schwieriger Fragen auf diesem Gebiet hervorragend geeignet ist. Die günstigen Ergebnisse, die in über 4000 Kesselanlagen erzielt wurden, stimmen mit den neueren Erkenntnissen der Wasserreinigungs-Wissenschaft sehr gut überein, die die Beeinflussung des Kesselwassers selbst als entscheidenden Faktor festgestellt hat.

Die neuen Metadyne-gesteuerten Gleichstrom-Triebwagen der Londoner Untergrundbahn

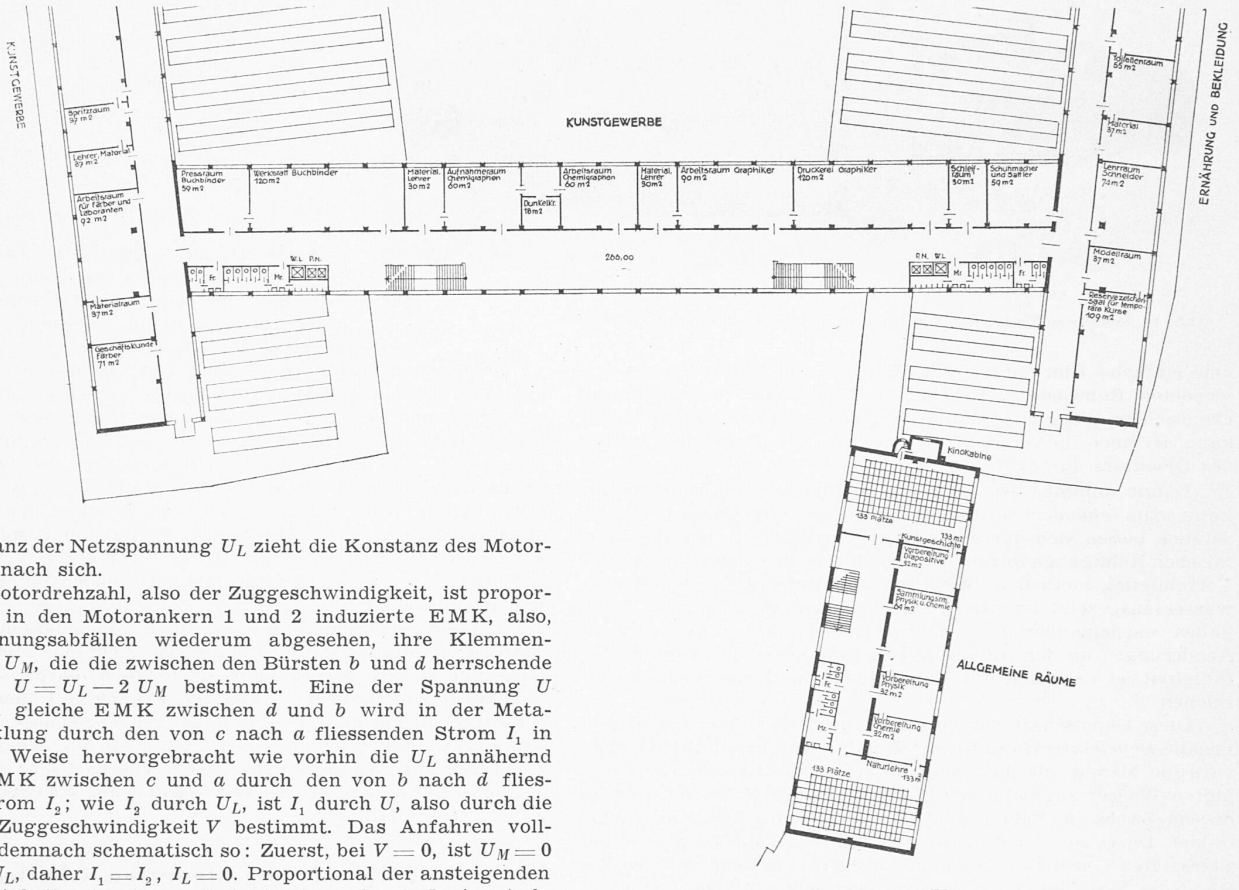
Die übliche Regelung von Gleichstromfahrzeugen durch Vorschalten von Widerständen, Serie-Parallelschaltung und Feldschwächung der Motoren hat gewisse Nachteile: mangelhafte Energieausnützung, stossweises und langsames Anfahren. Es fehlt daher nicht an Versuchen, durch Vielstufenschalter wenigstens bei Strassenfahrzeugen mittlerer Leistung grössere Beschleunigungen zu erzielen. Neue Wege beschritt die Metropolitan-Vickers Co. mit dem Metadyne-Umformer von Prof. Pestarini. Wir entnehmen dem Novemberheft 1938 der «M. V. Gazette» folgende interessanten Angaben über eine Lieferung von 131 Triebwagenzügen an die Londoner Untergrundbahn, die mit solchen Maschinen ausgerüstet wurden.

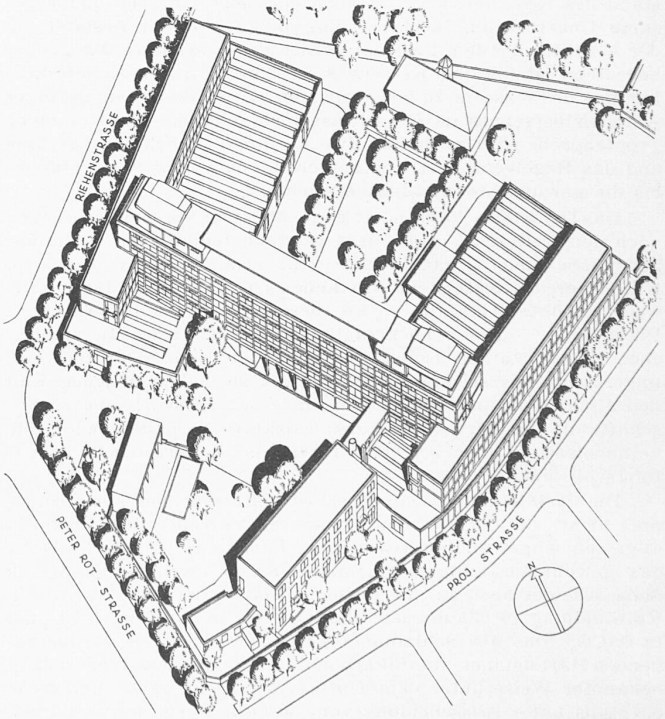
Der Metadyne-Umformer, Abb. 1, ermöglicht grundsätzlich die Umwandlung konstanter Spannung in konstanten Strom und wird wie ein Survolteur-Dévolteur in den Stromkreis der Triebmotoren eingefügt. Trotz der umlaufenden Maschine wird der Wirkungsgrad bei grösseren Anlasshäufigkeiten höher sein als bei Widerstandschaltung, während die Fahrzeuge Beschleunigungen von 2 m/s² und Bremsverzögerungen mit Stromrückgewinnung von 3 m/s² erreichen.

Das Prinzip der Metadyne sei anhand der schematischen Skizzen Abb. 2 erläutert. In Abb. 2a deuten 1 und 2 zwei gleiche Gleichstrom-Motoren an, der grosse Kreis die Metadyne, d. h. einen gewöhnlichen, zweipolig gewickelten Gleichstrom-Anker mit Kollektor, der in einem ihn umschliessenden Eisenmantel rotiert. *a*, *c* und *b*, *d* sind zwei Paare diametraler Bürstenreihen. Zwischen *a* und *c* ist die Netzspannung angelegt. Der Ankerstrom I_2 der beiden Motoren wird teilweise aus dem Netz, teilweise von der Metadyne gespeist: $I_2 = I_L + I_1$. Beim Durchgang durch die Ankerwicklung der Metadyne erzeugt I_2 ein im Raume festes magnetisches Feld Φ_2, dessen Axenrichtung in Abb. 2a eingezeichnet ist. Die EMK, die durch Schneiden dieses Feldes in den jeweils zwischen *c* und *a* geschalteten Stäben der Metadyne-Wicklung erzeugt wird, hat der Netzspannung, von Spannungsabfällen abgesehen, Gleichgewicht zu halten. Da diese EMK mit I_2 vermöge des magnetischen Kreises der Metadyne umkehrbar eindeutig zusammenhängt, ist sonach der «Magnetisierungsstrom» I_2 im Wesentlichen allein durch die Netzspannung, unabhängig von der Drehzahl der Triebmotoren 1 und 2, bestimmt:

[3]) *H. Riemer:* Betriebserfahrungen mit dem Wasserreiniger «Dejektor». «Die Industrie», Nr. 2 vom 7. Januar 1938.

[4]) *R. Stumper:* Speisewasser und Speisewasserpflege. Berlin 1931, Verlag von J. Springer, (S. 123 ff.).





3. Rang ex aequo, Entwurf Nr. 40, H. SCHMIDT. Isometrie
Darüber 2. Obergeschoss im Masstab 1 : 800

Die Konstanz der Netzspannung U_L zieht die Konstanz des Motorstroms I_2 nach sich.

Der Motordrehzahl, also der Zuggeschwindigkeit, ist proportional die in den Motorankern 1 und 2 induzierte EMK, also, von Spannungsabfällen wiederum abgesehen, ihre Klemmenspannung U_M, die die zwischen den Bürsten b und d herrschende Spannung $U = U_L - 2\,U_M$ bestimmt. Eine der Spannung U annähernd gleiche EMK zwischen d und b wird in der Metadyne-Wicklung durch den von c nach a fliessenden Strom I_1 in der selben Weise hervorgebracht wie vorhin die U_L annähernd gleiche EMK zwischen c und a durch den von b nach d fliessenden Strom I_2; wie I_2 durch U_L, ist I_1 durch U, also durch die jeweilige Zuggeschwindigkeit V bestimmt. Das Anfahren vollzieht sich demnach schematisch so: Zuerst, bei $V = 0$, ist $U_M = 0$ und $U = U_L$, daher $I_1 = I_2$, $I_L = 0$. Proportional der ansteigenden Geschwindigkeit wächst U_M; U sinkt entsprechend; I_1 nimmt ab, I_L zu. Erreicht U_M den Wert $U_L/2$, so wird $U = 0$, $I_1 = 0$ und $I_L = I_2$. Ein weiterer Anstieg von V bedingt einen negativen Wert von U, also eine Umkehr der Stromrichtung von I_1: Das Netz speist jetzt nicht nur die Motoren, sondern auch die Metadyne; $2\,U_M > U_L$. Die Sättigung des magnetischen Kreises der Metadyne begrenzt den Höchstwert der doppelten Motorspannung auf etwa $1{,}2 \cdot U_L$, entsprechend einer Erhöhung der möglichen Höchstgeschwindigkeit dank diesem Survolteur um 20 %.

Zum Bremsen mit Regeneration werden die Klemmen b und d gemäss Abb. 2b vertauscht. Solange V so gross ist, dass $2\,U_M > U_L$, hat I_1 die eingezeichnete Richtung, und der an das Netz zurückgegebene Strom I_L übertrifft I_2. Sinkt infolge der Zugsverzögerung U_M unter $U_L/2$, so kehrt sich die Stromrichtung von I_1 um; erst bei Stillstand fliesst wegen $U_M = 0$ der gesamte Motorstrom I_2 als $-I_1$ in die Metadyne zurück, sodass I_L versiegt.

Soweit die ursprüngliche Idee der Metadyne. Bei ihrer Ausgestaltung für den Fahrbetrieb weicht man von der genauen Konstanz des Motorstroms I_2 im Interesse eines sanfteren Anfahrens und Verzögerns ab. Wie dies, ohne Beeinträchtigung des Wirkungsgrads, durch Hinzufügen zweier Ständerwicklungen, der sog. Variator- und der Regulatorwicklung, bewerkstelligt wird, ist a. a. O. nachzulesen. Aus dem dort veröffentlichten Schaltplan mit Schaltfolge sind weitere notwendige Ergänzungen, wie die Wendepol- und die Stabilisierungswicklungen, zu ersehen. Auf der Achse der Metadyne sitzen zwei weitere Maschinen: ihr Antriebsmotor und der die Variatorwicklung speisende Erreger.

Abgesehen von den erwähnten betrieblichen Vorteilen ergeben sich kleine Schaltapparate, während Relais und Widerstände ganz entfallen. Für Verschiebelokomotiven ist das gleiche System in Frankreich bereits verwendet worden.

Ideen-Wettbewerb für ein Gewerbeschulhaus, Basel

(Schluss von Seite 270)

Entwurf Nr. 40 nimmt die gegebenen städtebaulichen Beziehungen sowohl zum Verkehrsknotenpunkt Riehenstrasse / Peter Rotstrasse als auch zum Sandgrubenpark mit Erfolg auf. Der Gedanke niederer Randbauten und eines quer zur Riehenstrasse gestellten hohen Schultraktes ist prinzipiell richtig. Die Lage des Schulblockes im Schwerpunkt des Areals führt zu unangenehmen Ueberschneidungen mit den Werkstattgebäuden. Die räumliche Erfassung des Bauplatzes in einer «freien Achse» ist positiv zu bewerten, dagegen führt die Anlage zu schweren Mängeln hinsichtlich der körperlichen und organisatorischen Verquickung von Schultrakt und Werkstätten. Die Fassadengliederung ist zweckentsprechend differenziert.

Der zentrale Eingang in der Nähe des Verkehrsknotenpunktes ist räumlich und verkehrstechnisch gut. Die Zufahrten zu den Werkstätten und Werkplätzen beeinträchtigen die Grundidee der Parkerweiterung. Die Disposition der Raumgruppen in schultechnischer Hinsicht ist richtig. Für ein mehrstöckiges Schulhaus