Ein Untergrund-Personen-Transportband

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **109/110 (1937)**

Heft 17

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-49037

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

einen Eindruck von der Uebereinstimmung der Vorgänge im Modell und in der Natur. Die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Naturkiesbänke betrug z. B. im Jahr 1927 genau 222 m im Mittel, wie im Modell beim Normaljahr, in andern Jahren war sie im allgemeinen eher etwas grösser.

3. Versuche mit abgeändertem Normalprofil.

Solche Versuche wurden sowohl für das einheitliche Geschiebe, als für das Geschiebegemisch durchgeführt.

a) In der Versuchserie 1932 wurde das einheitliche Geschiebe (1 ÷ 3 mm) verwendet; es wurde ferner, der Einfachheit halber und zwecks Sammlung von Erfahrungen in der Versuchstechnik, jeder Versuch mit einer konstanten Wassermenge durchgeführt. Auf besondern Wunsch des Eidg. Oberbauinspektorates, das den Hochwassern eine ausschlaggebende Bedeutung beimisst, wurde dazu die Abflussmenge von 1500 m³/sec gewählt. Es sind deshalb aus diesen Versuchen noch keine endgültigen Schlüsse zu ziehen, weil sie nur die Tendenz angeben, die diese *Hochwassermenge* in Bezug auf die Sohlenausbildung verfolgt. Das Ergebnis kann in folgende Sätze zusammengefasst werden:

Sowohl die Verengung des Mittelgerinnes, verbunden mit einer Wuhrerhöhung um 2 m (Abb. 18, oben), als auch die blosse Wuhrerhöhung um 4 m (Abb. 18, unten) bewirken eine Sohlenabsenkung, jedoch ist die Verengung mehr als doppelt so wirksam, als die blosse Wuhrerhöhung. Beide Lösungen sind in ihrem Effekt sehr stark abhängig vom Wasserspiegel am untern Ende des Modells. Dieser wird aber in der Natur, wie schon bemerkt, durch die Verschotterung der an die Versuchstrecke anschliessenden Zwischenstrecke erhöht. Wenn schon bei der äusserst selten auftretenden Hochwassermenge von 1500 m³/sec die Wirkung der blossen Erhöhung der Wuhre geringer ist als die der Verengung mit Wuhrerhöhung, so ist zu erwarten, dass bei den häufiger auftretenden kleineren Wassermengen ein noch ungünstigeres Bild für die erste Lösung entsteht. Denn während die Verengung auf alle Wassermengen einwirkt, ist dies bei der Erhöhung nur von jenen Wasserständen an der Fall, bei denen die bestehenden Wuhre überflutet würden. Ist die Aufgabe gestellt, möglichst wieder die Projektsohle zu erreichen, so tritt diese Ueberflutung aber erst bei etwa 700 m³/sec ein; bei dieser Ueberlegung darf man nicht etwa den heutigen Zustand im Diepoldsauer Durchstich heranziehen, wo die Ueberflutung der Vorländer schon bei etwa 300 m³/sec eintritt, denn diesen Zustand will man ja beseitigen. Qualitativ einwandfreie Schlüsse erlauben die Versuche mit variablen Wassermengen.

b) In der Versuchserie 1933/34 wurde das Geschiebe gemäss den Mischungslinien der Abb. 17 (Sohle entsprechend Summenlinie), die Geschiebemengen nach Abb. 14 gewählt und die Wassermenge nach der Ganglinie des Normaljahres variiert. Eine Zusammenstellung der untersuchten Profile findet sich in Abb. 19.

Normalprofil 1 Ausgeführtes Normalprofil (zum Vergleich nochmals angeführt);

Normalprofil 2 a Verengung des Mittelgerinnes um 20 m durch Verschieben des linken Wuhres. Erhöhung des alten Wuhrs rechts und des neuen Wuhrs links um 3 m;

Normalprofil 2 b Verengung des Mittelgerinnes um 20 m durch Vorschieben des linken Wuhrs, das auf der Höhe der heutigen Wuhre gebaut wird. Erhöhung der alten Wuhre um 3 m;

Normalprofil 3 Beidseitige Erhöhung der bestehenden Wuhre um 3 m;

Normalprofil 4 Erhöhung des heutigen rechten Wuhres um 3 m.

Um der oben schon erwähnten Tatsache Rechnung zu tragen, dass sich der Wasserspiegel seit 1926 am untern Ende des Diepoldsauer Durchstichs bis 1933 wesentlich gehoben hat, wurden die Versuche jeweils mit zwei verschiedenen Wasserständen am untern Modellende ausgeführt. Der eine Zustand wurde mit «Wasserspiegel 1926», der andere mit «Wasserspiegel 1933» bezeichnet. Die Ergebnisse zeigt untenstehende Tabelle.

Sohlenlage nach Erreichung eines Beharrungszustandes

Normalprofil	Wasserspiegel 1926		Wasserspiegel 1933	
	Mittl. Höhenlage über Projekt m	Mittl. Gefälle ‰	Mittl. Höhenlage über Projekt m	Mittl. Gefälle ‰
1	+ 0,46	1,60	—	—
2 a	— 0,05	1,39	+ 0,94	+ 1,39
2 b	— 0,05	1,45	+ 0,93	1,55
3	+ 0,54	1,56	+ 1,85	1,71
4	—	—	+ 1,80	1,78

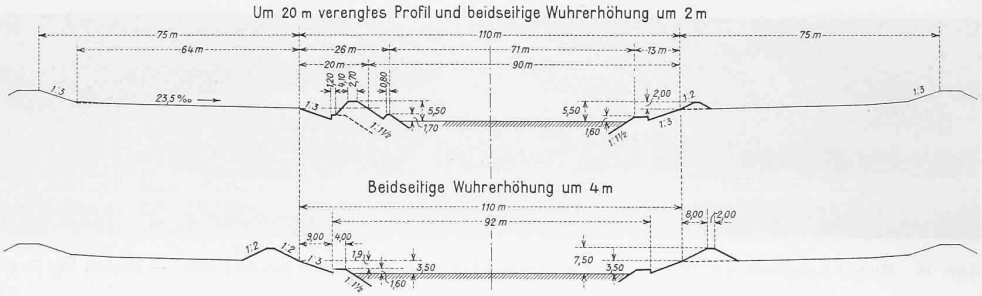

Abb. 18. Abgeänderte Normalprofile der 1. Versuchserie der Versuchsanstalt für Wasserbau an der E. T. H.

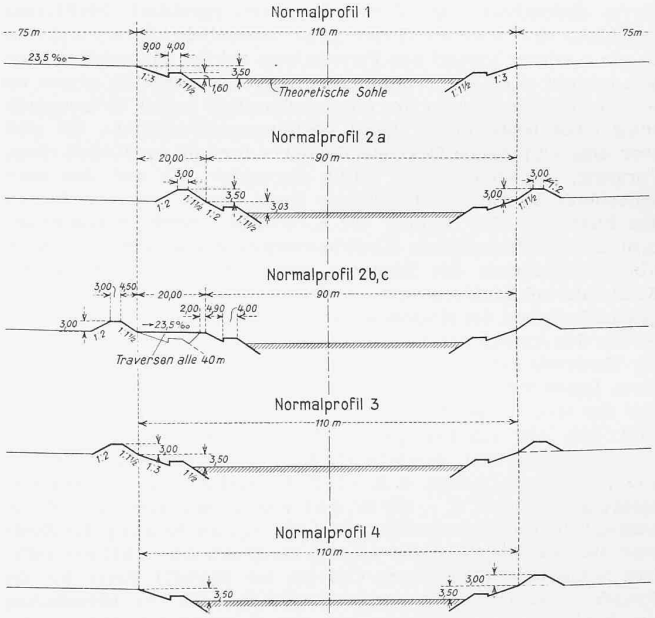

Abb. 19. Abgeänderte Normalprofile der 2. Versuchserie. — 1 : 2000.

Obschon es sich, wie mehrmals gesagt, um *qualitative* Versuche handelt, war es notwendig, die in obiger Tabelle enthaltenen Zahlen anzugeben, um die einzelnen Lösungen miteinander vergleichen zu können. Der Vergleich gibt folgendes:

Die Normalprofile 3 und 4 mit beidseitiger oder bloss einseitiger Wuhrerhöhung sind praktisch unwirksam. Eine Sohlensenkung dagegen kann von den Normalprofilen 2a oder 2b erwartet werden. Von ganz wesentlicher Bedeutung ist aber, dass der Wasserspiegel in der Zwischenstrecke ebenfalls wieder herabgesenkt wird.

Die Sanierung des Diepoldsauer Durchstichs darf deshalb nicht aus dem Zusammenhang mit den unten anschliessenden Strecken herausgerissen und für sich allein behandelt werden. Das Problem ist vom Bodensee ausgehend als *Ganzes* zu studieren.

Man könnte ohne Verengung des heutigen Normalprofils des Mittelgerinnes die Projektsohle nur dann annähernd wieder erreichen, wenn es gelingen würde, durch eine intensive Wildbachverbauung die Geschiebezufuhr der Rheinzuflüsse erheblich zu verringern, oder durch fortlaufende Baggerungen. (Schluss folgt.)

Ein Untergrund-Personen-Transportband

Dem Besucher von New York fällt der Gegensatz auf zwischen dem vorzüglich ausgebildeten Transportsystem in vertikaler Richtung durch eine Batterie von Express- und Lokal-Aufzügen in jedem Wolkenkratzer, und der Unzulänglichkeit der Beförderungsmittel zu ebener Erde, soweit es sich um mittlere Strecken handelt, die man in Zürich oder Genf gerne im Tram zurücklegt, im Geschäftszentrum von New York zu belebteren Zeiten, wo sich die Automobile gegenseitig «auf die Räder treten», am schnellsten zu Fuss. Um diesen Uebeln übermässiger Verkehrskonzentration abzuhelfen, wird von N. W. Storer im Dez.-Heft 1935 von «Electr. Engineering» (dem die beigefügten Abbildungen entnommen sind) ein «Biway» genanntes Untergrund-Transportband-System auseinandergesetzt.

Untergrundbahn für kontinuierliche Personenförderung „Biway" System Storer.

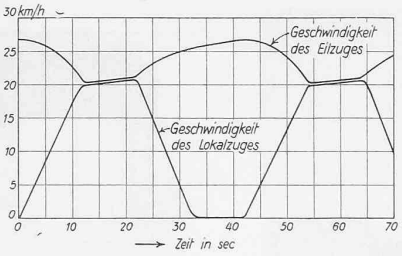

Abb. 1. Geschwindigkeits-Diagramme.

Laufende Trottoirs («tapis roulants») sind schon an verschiedenen Weltausstellungen verwendet worden, so an der Pariser Ausstellung von 1900 eines von 3 km Länge. In einer 1925 in New Jersey City von H. S. Putnam betriebenen Versuchsanlage liefen drei solche Bänder mit 4,8, 9,6 und 14,5 km/h Geschwindigkeit nebeneinander her, um dem Fussgänger ein stufenweises Erreichen der höchsten Geschwindigkeit zu gestatten. Das «Biway-System» Storers kommt nun mit zwei endlosen Laufbändern aus. Das eine, der «Lokalzug», läuft nach Abb. 1 periodisch, z. B. alle 42 sec, von Ruhe mit rd. 0,46 m/sec^{-2} Beschleunigung auf 20,1 km/h an, um nach rd. 10 sec langem Verharren auf dieser Geschwindigkeit sich wieder bis zum Stillstand zu verzögern und nach 10 sec Ruhe den Zyklus aufs neue zu beginnen. Das andere Laufband, der «Eilzug», hat eine Geschwindigkeit von durchschnittlich 24,2 km/h, die im gleichen Rhythmus wie jene des Lokalzugs zwischen 20,1 und 26,6 km/h pendelt, sodass während der 10 sec *gleicher* Geschwindigkeit der beiden Bänder ein Umsteigen zwischen dem Lokal- und dem Eilzug bequem möglich ist, ebenso während 10 sec das Wechseln zwischen dem Lokalzug und dem seiner ganzen Länge entlang geführten Bahnsteig.

Das Schwanken der Geschwindigkeit des Eilzugs ergibt sich aus dem angewandten Grundsatz möglichst konstanten Leistungsbezugs: Die dem Eilzug aus dem Netz zugeführte elektrische Energie dient zur Deckung der Verluste, während der Eilzug gleichsam als Schwungrad abwechselnd durch Abgabe von kinetischer Energie den Lokalzug beschleunigt und durch Rücknahme solcher Energie wieder bremst. Ausser den am Gleichstrom-Netz hängenden Antriebsmotoren M_1 des Eilzugs (Abb. 2) ist dieser mit ebensovielen Gleichstrom-Motor-Generatoren MG bestückt, die zu zweit auf je zwei gleiche Motor-Generatoren M_2 des Lokalzugs arbeiten. Durch Feldregulierung wirkt einmal die eine Hälfte dieser Motor-Generator-Gruppen als Generatoren, die andere als Motoren, dann umgekehrt, wodurch der geschilderte periodische Energieaustausch zustandekommt. Mechanische Bremsen sind keine vorgesehen; zur Notbremsung werden die Motoren als Generatoren über elektrische Widerstände geschaltet.

Jeder Zug ist eine Kette von aneinander gekuppelten zweirädrigen Plattformen von 2,4÷3,6 m Länge. Die Achse jedes Räderpaars trägt eine in Geleisemitte parallel zu den Fahrschienen verlaufende Antriebschiene von T-Profil, die sich vermittelst einer Kugelgelenk-Kupplung auf die Antriebschiene der nächsten Plattform aufstützt. Unter den beiden Fahrbändern sind in Abständen von rd. 150 m die in Abb. 2 skizzierten Gruppen von zwei, bezw. vier vertikalaxigen Gleichstrom-Maschinen aufgestellt: je zwei Motor-Generatoren unter dem Lokalzug, je zwei solche und zwei Motoren unter dem Eilzug (Abb. 3 und 4). Je ein Motor-Generator M_2, bezw. je ein solcher MG und ein Motor M_1 sind durch Getriebe in Verbindung mit einer der um stationäre vertikale Achsen rotierenden Antriebscheiben, die beidseitig an dem vertikalen Flansch der T-Schiene abrollen, gegen diese zur Erzeugung der nötigen Adhäsion mit Druckluft angepresst.[1]) Diese konstruktive Trennung von Zug und Motor hat augenfällige Vorteile: Die einzelnen Glieder, aus denen sich jede Zugskette zusammensetzt, werden leicht, gleich und in Massenfabrikation herstellbar. Antriebschiene und Kupplung jeder Rollplatte sind, wie auch diese selbst, bequem auszuwechseln; Revisionen an den Motoren, von denen eine Ueberzahl vorgesehen ist, sind während des Betriebes möglich.

Das skizzierte System ermöglicht dem Benützer das Betreten des Lokalzuges von irgend einem Punkt des festen Bahnsteigs aus. Innert eines Bruchteils einer Minute kann er den Lokalzug, wo nur Stehplätze vorgesehen sind, mit einem der über die ganze Länge des Eilzuges verteilten Sitzplätze vertauschen. In ununterbrochener Fahrt setzt er seine Reise mit 24 km/h Durchschnittgeschwindigkeit bis in die Nähe seines durch Signale angekündigten Bestimmungsortes fort. Die nächste Gelegenheit zur Rückkehr auf den Lokalzug benützend, wählt er unter dessen Halten den passendsten aus, um innert 60÷90 m Entfernung vom gewünschten Ziel wieder festen Boden zu gewinnen. Die Bahnschleife folgt unterirdisch den Hauptverkehrsadern. Es

[1]) Das «System Hanscotte», wie es seinerzeit für die Furkabahn vorgeschlagen wurde (vergl. Bd. 68, 1916, S. 177), sah gleichfalls (an Stelle einer Zahnstange) eine mittlere Reibungsschiene vor, nur war diese dort stationär, die Achsen der (seitlich und paarweise an die Reibungsschiene angepressten) Antriebräder mit der Lokomotive solidarisch gedacht. Eine entsprechende Anordnung, aber für Rampen bis 480 ‰, zeigt die Pilatusbahn mit Zwillingszahnstange und horizontalem Eingriff der Antriebräder (vergl. Bd. 7, S. 55*, 1886). Aehnlich System H. H. Peter in Bd. 71, S. 7* ff. (1918).

Abb. 4. Schaubild des «Biway»-Systems von N. W. Storer für ein Untergrund-Personen-Transportband.

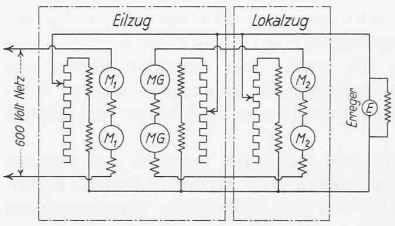

Abb. 2. Schema der Motorenschaltung.

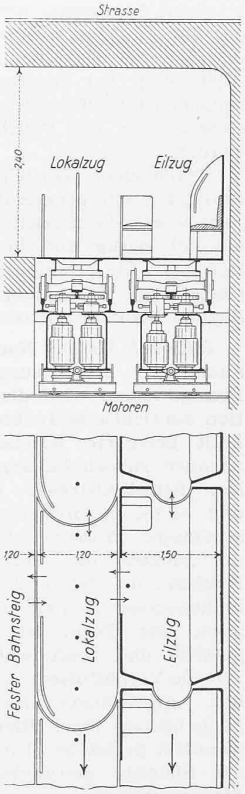

Abb. 3. Schnitt und Grundriss, 1 : 100.

sind 2500 Sitzplätze pro km Eilzuglänge vorgesehen, sodass pro Stunde 60 000 sitzende Reisende einen Tunnelquerschnitt passieren können. Auf jedem km Lokalzug ist ausserdem Platz für etwa 3400 stehende Reisende vorhanden. Zur Ausnützung der längs der ganzen Bahnlänge überall gegebenen Ein- und Aussteigemöglichkeit kann der Tunnel in beliebigen und verschieden grossen Abständen durch Zugänge mit dem Strassenniveau verbunden werden.

Die abwechselnde Feld-Schwächung und Verstärkung der Motor-Generatoren MG und M_2 wird für jede Motorengruppe durch ein eigenes, von je einem Synchronmotor angetriebenes Kontrollsystem geregelt, das ausserdem das periodische, durch Signale vorbereitete Oeffnen und Schliessen der beiden Gitter zwischen Lokalzug und Perron bezw. Eilzug besorgt. Der Synchronismus aller Motorengruppen wird durch die Speisung sämtlicher Synchronmotoren von dem gleichen Wechselstrom-Generator der Zentrale aus gesichert. Die Zentrale beherrscht so den ganzen mit diesem Transportsystem zu bewältigenden Personenverkehr in seinem Rhythmus durch Drehzahlregulierung des taktgebenden Wechselstrom-Generators, hinsichtlich der Zugsgeschwindigkeiten durch Regelung der Gleichstrom-Spannung.

Vergleicht man die von Storer für sein «Biway»-System für kontinuierliche Personenbeförderung (am «laufenden Band») berechneten Leistungen hinsichtlich der Reisezeiten mit den hierzulande gewohnten, z. B. mit denen der Strassenbahn, so tritt der Unterschied deutlich hervor. Die Zürcher Städtische Strassenbahn, die auf Aussenstrecken bis 40 km/h fährt, erzielt folgende *mittlern* Werte: Mittlere *Fahr*geschwindigkeiten zwischen 16 und 18,7 km/h, im Durchschnitt aller Linien 17,3 km/h; mittlere *Reisegeschwindigkeit* (einschl. der Haltezeiten) zwischen 14,2 und 16,1 km/h, bezw. im Durchschnitt aller Linien rd. 15 km/h. Wenn demgegenüber Storer für den «Biway» eine Reisegeschwindigkeit von etwa 24,2 km/h errechnet, so erscheint seine Idee der kontinuierlichen Förderung als interessanter Vorschlag einer intensiven Personenbeförderung im grossstädtischen Verkehr.