

# Die Fahrleitungen der Sihltalbahn und der Uetlibergbahn

Autor(en): **Lang, Hermann**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **85/86 (1925)**

Heft 26

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-40144>

## **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.

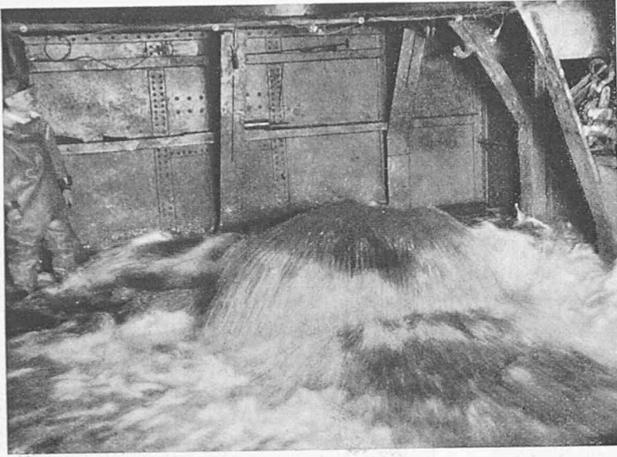


Abb. 13. Quelle in Schwelle 5 des Stauwehrs Augst-Wyhlen aus einem 70 cm weiten Eisenrohr auf Blockhöhe austretend (15. I. 1921). Die Aufnahmen zu Abb. 10 bis 13 sind von Ing. F. Spengler, Bauleiter der ausführenden Firma A.-G. Cd. Zschokke in Genf.

gestellten Weise durchwegs angegriffen. Die Anfrassungen, die auch im Grundriss in Abbildung 2 dargestellt sind, erwiesen sich in den einspringenden Ecken zwischen den Schwellen und den Pfeilvorsprüngen am grössten und nahmen gegen die Schwellenmitte hin ab. Sie erreichten eine grösste Tiefe von 1,5 m in Schwelle 6, 1,15 m in Schwelle 7, 1,0 m in Schwelle 8 und 0,8 m in Schwelle 9. Die Mindesttiefe je in Schwellenmitte betrug 10 bis 20 cm. Nach diesen Feststellungen entschlossen sich die Konzessionäre, die Schäden nicht weiter anstehen zu lassen, sondern in vorsorglicher Weise auch die Oeffnungen 7, 8 und 9 noch durch Vorlegen von Blöcken und Ausbetonieren der Fugen nach dem bisherigen Verfahren zu schützen und im Anschluss daran noch hinter den Oeffnungen 1 und 10, wo das Versetzen von Blöcken ohne erhebliche Aushubarbeiten nicht möglich gewesen wäre und auch nicht notwendig erschien, die Felsoberfläche durch eine bis auf

Sturzbodenhöhe reichende, im Mittel etwa 1 m starke Betonschicht abzudecken. Mit diesen Arbeiten war das Wehr auf die ganze Flussbreite wieder vollständig in Ordnung gestellt.

Die Arbeiten im Wasser wurden nach Fertigstellung der Installationen und der Herstellung einer ersten Serie von fünf Blöcken im Herbst 1919 begonnen und im Herbst 1922 vollendet. Bei den höhern Wasserständen in den Sommermonaten konnte am Wehr nicht gearbeitet werden; während dieser Zeit wurden jeweils am Lande Blöcke erstellt. Das geschilderte Arbeitsverfahren hat sich bewährt. Es besitzt den Vorteil, dass feste Gerüste im offenen Strom nicht erforderlich sind und dass grosse Teilstücke des Bauwerks mit aller Sorgfalt am Lande erstellt, und erhärtet versetzt werden können, was die Gefahr von Hochwasserschäden während der Bauausführung vermindert. Insgesamt sind rund 5400 m<sup>3</sup> Beton eingebracht worden. Die Baukosten betragen annähernd eine Million Franken oder, auf Vorkriegspreise umgerechnet, 8 bis 10 % der Gesamtkosten des Wehres. Die Bauleitung besorgte für die Kraftwerke der Schreibende, für die Unternehmung Ing. F. Spengler, dem auch die Bauaufnahmen zu verdanken sind.

In Abbildung 3 u. 4 sind neben dem gestrichelt dargestellten Sohlzustand vor Beginn der Sohlensicherungsarbeiten im Jahre 1918 auch die zwei Jahre nach deren Fertigstellung im November/Dezember 1924 aufgenommenen Profile dargestellt. Der Vergleich beider Aufnahmen zeigt, dass die Kolkungen direkt am Wehrfuss nicht zugenommen haben, dass aber, wie zu erwarten war, weiter flussabwärts eine leichte Vertiefung der Flusssohle eingetreten ist, was indessen für die Sicherheit des neuen Wehrfusses gänzlich ohne Belang ist.

Zum Schluss sei auch hier darauf hingewiesen, wie wünschbar und notwendig für die Schweiz die Erstellung eines *Wasserbau-Laboratoriums* ist, das, unserer Technischen Hochschule angegliedert, einerseits der Ausbildung der Studierenden dienen, andererseits aber auch der Praxis Gelegenheit bieten würde, die im praktischen Wasserbau auftretenden Probleme von Fall zu Fall durch genaue Modellversuche einwandfrei zu klären.

## Die Fahrleitungen der Sihltalbahn und der Uetlibergbahn.

Von HERMANN LANG, Bern, Ingenieur der A.-G. Kummler & Matter, Aarau.

In den Jahren 1923 und 1924 sind zwei normalspurige Nebenbahnen, die in das Weichbild der Stadt Zürich eindringen, vom Dampfbetrieb zum elektrischen Betrieb übergegangen: Die Uetlibergbahn und die Sihltalbahn. Trotzdem beide Bahnen die Endstation Selnau und die Strecke Selnau-Giesshübel benutzen, entschlossen sie sich

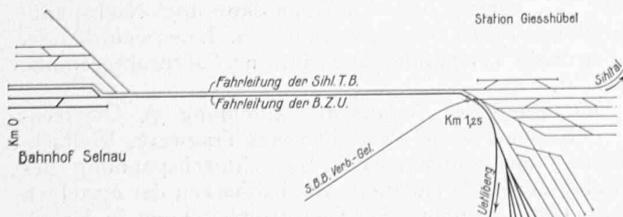


Abb. 1. Schema der Fahrleitungs-Führung beider Bahnen von Selnau bis Giesshübel.

zur Anwendung verschiedener Traktionsysteme. Dadurch wurden für die Fahrleitung aussergewöhnliche Verhältnisse geschaffen, die eine Erwähnung an dieser Stelle rechtfertigen. Es sollen nun zunächst die Gründe dargelegt werden, die zum erwähnten Entschlusse geführt haben.

Die *Uetlibergbahn* betrachtete die jetzt vollzogene Elektrifizierung nur als eine erste Etappe. Ihr Endziel ist der Uebergang auf Meterspur, Verbindung mit dem städtischen Strassenbahnnetz und Fahrt bis in das Innere der Stadt.

Damit war für sie aber auch die Stromfrage erledigt: es konnte nur Gleichstrom in Frage kommen. Zudem wäre die Verwendung von hochgespanntem Wechselstrom wegen der grossen Gewichte der Triebfahrzeuge höchst unwirtschaftlich gewesen. Auch die Höhe der Baukosten spielte keine untergeordnete Rolle. Die Spannung beträgt 1200 V, ist also doppelt so hoch, als die Betriebsspannung der Städtischen Strassenbahnen. Der geplante Uebergang zur Meterspur und die Mitbenutzung der städtischen Strassenbahngeleise wurde beim Bau der Wagen in weitgehendem Masse berücksichtigt. Die Energielieferung erfolgt durch das Städtische Elektrizitätswerk; der Speisepunkt befindet sich im Triemli, ein Reservespeisepunkt im Selnau.

Die *Sihltalbahn* steht im Giesshübel durch das Verbindungsgeleise Giesshübel-Wiedikon in direkter Verbindung mit dem Netze der S. B. B. und empfängt auf diesem Wege den grössten Teil ihrer Güter. Sie hat zudem direkte Geleiseverbindung mit dem Netze der S. B. B. auf ihrer Endstation Sihlbrugg. Für sie konnte deshalb nur das Traktionsystem der S. B. B. in Frage kommen, umsomehr, als ihr die S. B. B. ab ihrem Unterwerk Sihlbrugg bahnfertigen Strom zu günstigen Bedingungen anboten. Dieser Entscheid deckt sich auch mit der Wegleitung, die s. Z. das Eisenbahndepartement bei der Normierung der Betriebsspannungen für elektrisch betriebene Bahnen aufgestellt hat. Der Umstand, dass die Uetlibergbahn in absehbarer Zeit nicht mehr nach Giesshübel und Selnau fahren wird, war für die Sihltalbahn

ein Grund mehr, sich nicht dem Traktionsystem dieser Bahn anzupassen. Gründliche vergleichende Studien zwischen Gleichstrom und Wechselstrom ergaben die Ueberlegenheit von Wechselstrom. So fiel die endgültige Wahl auf Wechselstrom von 15 000 Volt und  $16\frac{2}{3}$  Perioden.

Durch die Wahl dieser beiden verschiedenen Traktionsarten wurden die Ersteller der Fahrleitungen wegen den von beiden Bahnen gemeinsam benutzten Geleisen vor ein schwieriges Problem gestellt. Im Bahnhof Selnau selbst war die Lage verhältnismässig einfach, indem jede der Bahnen ihre besondere Geleisegruppe besitzt, die durch den Mittelperron von einander getrennt sind (Abbildung 1). Einzig das dem Mittelperron zunächst gelegene Geleise der Uetlibergbahn musste auch für beide Bahnen befahrbar gemacht werden. Aehnlich liegen die Verhältnisse in Giesshübel, wo das durchgehende Geleise der Uetlibergbahn von der Sihltalbahn nicht benutzt wird. Die Hauptschwierigkeit bot die Gemeinschaftsstrecke Selnau-Giesshübel. Das Nächstliegende wäre ein gemeinsamer Kontrakt draht gewesen, der je nach Verkehrsbedürfnis bald mit Gleichstrom, bald mit Wechselstrom gespiesen worden wäre. Dem standen aber schwerwiegende Hindernisse im Wege. Die Geleiseverhältnisse im Selnau sind nämlich so beschränkt, dass das Geleise der offenen Strecke für die Zusammenstellung der Züge immer mitbenutzt werden muss. Bei der grossen Anzahl Züge wären diese Manöver in unzulässiger Weise gehindert worden, wenn die freie Strecke immer gesperrt geblieben wäre, so lange sich ein Zug der andern Bahn noch darauf bewegte.

Es blieb daher nichts anderes übrig, als für jede Bahn einen eigenen Fahrdraht anzuordnen und die beiden Drähte räumlich so voneinander zu trennen, dass sie auch vom Stromabnehmer der fremden Triebfahrzeuge noch genügenden Abstand besaßen, um eine Gefährdung der Uetlibergbahn-Anlage durch die Hochspannung der Sihltalbahn zu vermeiden. Durch ihre Anschlüsse an das Netz der S. B. B. war die Sihltalbahn genötigt, ihre Stromabnehmer so zu wählen, dass sie mit ihren Triebfahrzeugen auch die Fahrleitung der S. B. B. benutzen konnte. Deshalb musste ihre Fahrleitung den Triebfahrzeugen der S. B. B. angepasst werden. Es blieb also nichts anderes übrig, als den Fahrdraht der Sihltalbahn über Geleisemitte mit seitlichen Abweichungen von  $\pm 20$  cm zu verlegen und für die Uetlibergbahn eine abnormale Bauart zu suchen. Es kam zunächst der Bau einer seitlich vom Bahnkörper angeordneten Fahrleitung für Stromabnahme durch die sogenannte Rute in Frage. Diese Bauart bot aber Schwierigkeiten wegen der Einhaltung der vorgeschriebenen Fahrdrathöhen auf Stationsgebiet und bei schienengleichen Wegübergängen. Eine weitere, schwer zu lösende Schwierigkeit hätte die Kreuzung mit der 15 000 Volt Fahrleitung des Güterzug-Verbindungs-Geleises Giesshübel-Wiedikon ergeben.

Auf Vorschlag des Verfassers wurden dann die Fahrdrähte der beiden Systeme in Vielfachaufhängung an gemeinsamen Auslegern bzw. Querträgern in einem seitlichen Abstand von 1300 mm neben einander angeordnet.

*Fahrleitung der Uetlibergbahn.* Die um 1300 mm aus der Geleisemitte verschobene Lage des Fahrdrahtes auf der Gemeinschaftsstrecke führte zu einer eigenartigen Konstruktion der Stromabnehmer, die aus Abbildung 2 ersichtlich ist. Da die Direktion der Uetlibergbahn Wert darauf legte, dass der nämliche Bügel auf dem ganzen Netze die Strom-



Abb. 2. Fahrleitung der Uetlibergbahn.

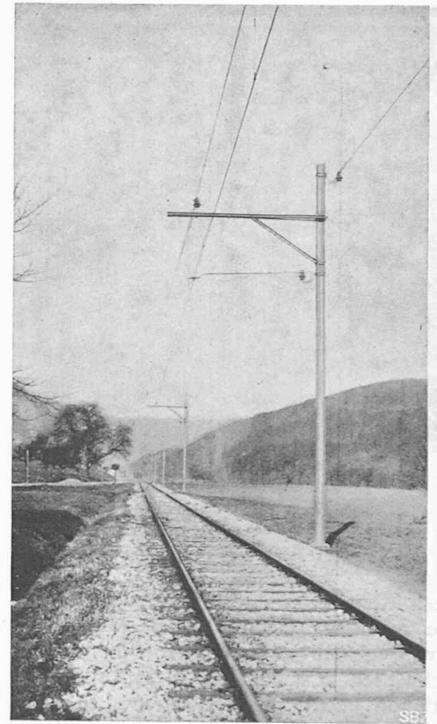


Abb. 3. Fahrleitung der Sihltalbahn.

abnahme besorge, musste die seitliche Anordnung des Fahrdrahtes bis zur Endstation auf dem Uetliberg beibehalten werden. Auch die auf der Gemeinschaftsstrecke notwendig gewordene Vielfachaufhängung des Fahrdrahtes kam auf der ganzen Strecke zur Anwendung. Die Fahrleitung wird von imprägnierten Holzmasten getragen, die im Boden nur verkeilt, also nicht einbetoniert sind. Am Mast befestigte Porzellanisolatoren tragen den kurzen Ausleger aus verzinkten Gasrohren. Wird die Leitung später, bei Mitbenutzung der Fahrleitung der Strassenbahn, über Geleisemitte verlegt, so ist nur das Rohrgestell, nicht aber die Isolation am Mast auszuwechseln, was mit verhältnismässig geringen Kosten möglich ist. Der Mastabstand in der geraden Strecke beträgt 60 m. Der kupferne Fahrdraht hat einen Querschnitt von  $57 \text{ mm}^2$ . Das Tragseil von  $50 \text{ mm}^2$  Querschnitt besteht ebenfalls aus Kupfer und dient als Verstärkungsleitung; es ist in kurzen Abständen mit dem Fahrdraht gut leitend verbunden. Von einer automatischen Nachspannung des Fahrdrahtes glaubte man in Berücksichtigung der bescheidenen Fahrgeschwindigkeiten Abstand nehmen zu dürfen. Deren Notwendigkeit hat sich aber im Betriebe bald gezeigt und es wurden dann noch Nachspannvorrichtungen durch Gewichte eingebaut. Eine zweidrätige, bahndienstliche Telephonleitung wurde am Fahrdrachtgestänge angebracht.

*Fahrleitung der Sihltalbahn* (Abbildung 3). Die technischen Hauptmerkmale sind: Eisernes Tragwerk, Vielfachaufhängung mit automatischer Spannung des Fahrdrahtes, einfache Isolation, Abschaltbarkeit der einzelnen Strecken und Stationen, Schwachstromleitungen in Kabel. Die Zuleitung der Energie erfolgt vom Unterwerk Sihlbrugg der S. B. B. aus durch eine über die Sihl gespannte Speiseleitung beim Einfahrtsignal der Station Sihlbrugg. Der Fahrdraht hat einen Querschnitt von  $70 \text{ mm}^2$ , die durchgehende Speiseleitung einen solchen von  $50 \text{ mm}^2$ . Als Tragorgan dient ein Stahlseil von  $40 \text{ mm}^2$  Querschnitt.

Die zahlreichen industriellen Anschlussgeleise sind ebenfalls elektrisch ausgerüstet. Ihre Fahrleitung steht normalerweise nicht unter Spannung. Die zugehörigen Schalter sind mit der Anschlussweiche derart verriegelt, dass der Schalter nur eingeschaltet werden kann, wenn die Weiche auf Ablenkung steht, und dass die Weiche nicht

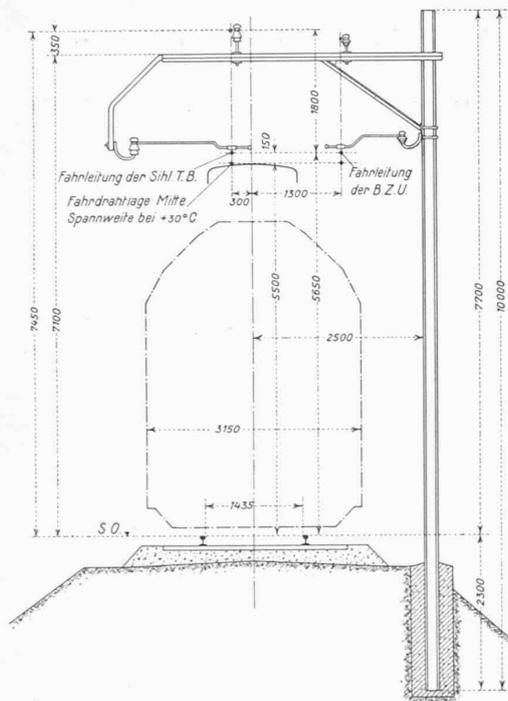


Abb. 4. Anordnung der Fahrleitung beider Bahnen auf der gemeinschaftlichen Strecke Selnau-Giesshübel. — 1:100.

wieder auf Durchfahrt umgestellt werden kann, solange der Schalter für das Anschlussgeleise eingeschaltet ist.

Besondere Sicherungsmassnahmen erforderte die Geleisekreuzung der Sihltalbahn mit der Albisgütlibahn. Diese Kreuzung wird von der Albisgütlibahn nicht nur für Dienstfahrten benutzt, sondern von allen Kurswagen befahren. Das von der 15000 V Leitung der Sihltalbahn und der 600 V Leitung der Albisgütlibahn gebildete Drahtkreuz ist nach allen vier Richtungen durch Streckentrenner von der übrigen Fahrleitung isoliert und steht nicht unter Spannung. Die Länge des isolierten Fahrdrabtes der Sihltalbahn ist etwas kürzer als die Bügeldistanz, sodass ein Stromunterbruch nicht eintritt. Dagegen wird das Drahtkreuz bei der Durchfahrt des Motorwagens vorübergehend unter 15000 Volt Spannung gesetzt. Die Wagen der Albisgütlibahn, die nur einen Stromabnehmer haben, befahren das isolierte Fahrdrabtkreuz ohne Strom. Für den seltenen Fall, dass ein Wagen auf der Kreuzung stehen bleiben sollte, kann das isolierte Fahrdrabtkreuz durch einen eigens für diesen Zweck vorhandenen Streckenschalter mit der Fahrleitung der Albisgütlibahn elektrisch verbunden werden.

Die gleichen Massnahmen sind für die Kreuzung der Uetlibergbahn mit dem Verbindungsgeleise Giesshübel-Wiedikon der Sihltalbahn in Aussicht genommen.

**Fahrleitung auf der Gemeinschaftstrecke Selnau-Giesshübel.** Die Anordnung der beiden Fahrleitungen ist aus Abbildung 4 ersichtlich. Die Fahrdrähte beider Bahnen liegen auf gleicher Höhe über Schienenoberkante. Ihr seitlicher Abstand musste so gross gewählt werden, dass auch bei den unvermeidlichen Schwankungen der Motorwagen die Stromabnehmer nicht in gefährliche Nähe der feindlichen Fahrleitung geraten. Mit einem Abstand von 600 mm zwischen Bügel und feindlicher Fahrleitung wird diese Bedingung in ausreichender Weise erfüllt. Die Spurhalter mussten für jede Fahrleitung auf die ganze Länge der Gemeinschaftstrecke jeweils auf entsprechender Aussenseite befestigt werden. Das bedingte für alle Stützpunkte und alle Kurvenabzüge gebogene Ausleger. Die Länge der Parallelführung beträgt 1,25 km.

Zum Schutze gegen die wegen der Parallelführung entstehenden gefährlichen Spannungen wurde die Fahrleitung der Uetlibergbahn an ihren beiden Endpunkten durch Siltwiderstände dauernd an Erde gelegt. Zudem

wurden auf den Motorwagen der Uetlibergbahn Scheibenableiter mit Erdungswiderstand angeordnet.

Die Fahrleitungen beider Bahnen wurden von der A.-G. Kümmler & Matter in Aarau projektiert, geliefert und montiert und haben sich im bisherigen Betrieb bestens bewährt.

### Bedeutung technischer Neuerungen und ihres Rechtsschutzes für die schweizer. Wirtschaft.

Was überhaupt für Europa der übrigen Welt gegenüber gilt, dass nämlich die Bevölkerung ihren verhältnismässig hohen „Standard of life“ nur durch Ueberlegenheit der Produkte und der Produktionsweise halten kann, gilt natürlich besonders für die Schweiz. Lange Zeit wirkte die gute, gewissenhafte Ausführung als das spezifische schweizerische Konkurrenzmittel, das auch weiterhin von hoher Bedeutung bleiben wird. Eine hohe Durchbildung in diesem Sinne setzt gute Schulung, gewissenhafte Leute und einen gewissen Konservatismus voraus. Dieser Konservatismus ist wiederholt in glänzender Weise durchbrochen worden; er bildet aber einen Grundton, der immer weniger haltbar wird, je mehr bekannte Wandlungen der Technik, Normierung und Bedürfnis nach auswechselbaren Teilen, die gewissenhafte Einzelarbeit aus vielen Gebieten verdrängen. Es handelt sich für die Schweiz darum, sich einen Platz mit selbständigen Grundlagen zu sichern, bei der Verteilung der neuentstehenden Industrien unter den Völkern. Es darf kein Mittel zur Beherrschung des Neuen vernachlässigt werden.

Von 6000 Patentanmeldungen im Jahr stammen mehr als die Hälfte aus dem Ausland. Unter diesen befinden sich, zum Teil wenig beachtet, viele von denjenigen, die die Industrie von Morgen so beherrschen werden, wie etwa das bekannte Wolframfaden-Patent die Glühlampen-Industrie. Erfindungspatente schaffen oder ergänzen die in Entstehung begriffene Wirtschaftsordnung, in der Welttrusts führend sind; sie bestimmen, innert der Trusts, die Bedeutung von Einzelunternehmungen und von Personen, ähnlich wie von ganzen Völkern.

Wer Anteil haben will an der immer neuentstehenden Welt der Wirtschaft, muss das Neue pflegen, auch die Mittel des Rechts beherrschen. Das gilt für ganze Völker noch mehr als für die Einzelnen. Dazu besitzen wir schon einige Grunderfordernisse; andere fehlen uns. Unser für die Verhältnisse eines kleinen Landes wohl geeignetes Patentgesetz ist in seinen Möglichkeiten wenig bekannt; diese Möglichkeiten, die Arbeit, die von der Patentbehörde geleistet wird, sind wenig ausgenützt, ja es besteht die Gefahr, dass bei der geringen Anzahl von erfahrenen Kennern Zufälligkeiten und Sonderinteressen entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung ausüben.

Eine Wendung geht in diesen Monaten vor sich. Die Schweizergruppe der Internationalen Vereinigung für gewerblichen Rechtsschutz, die auch wissenschaftliche Arbeiten herauszugeben vor hat, findet lebhaftes Interesse. Sie kann an der erforderlichen Arbeit bedeutenden Anteil nehmen und es ist erfreulich, dass auch führende technische Kreise der Gruppe angehören. Die Angelegenheit bedarf darüber hinaus des lebendigen Interesses aller technisch Denkenden und Schaffenden, ebenso wie sie auch von den juristischen Kreisen neue Einstellungen fordert. Der Schweizerische Ingenieur- und Architekten-Verein, als leitende, unabhängige technische Vereinigung, hat wohl auch auf diesem Gebiet grosse Aufgaben. Es gilt zunächst, z. B. mittels Vorträgen und Kursen, das Vorhandene bekannt zu machen; dann durch Umfragen und Diskussionsanlässe, die Bedürfnisse und den Stand der Aufklärung dauernd in Erfahrung zu bringen. Nur so können die weiterführenden Arbeiten, vom Verständnis der Umgebung getragen und auf sicherer Kenntnis der Einzelfragen fussend, von Erfolg sein. Vielleicht können auch die Genfer Tage der G. E. P. diesem Ziele dienliche persönliche Beziehungen schaffen. M. A. Besso, P. D.