

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 39/40 (1902)
Heft: 11

Artikel: Ueber öffentliche Wettbewerbe
Autor: W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-23333>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

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

INHALT: Ueber öffentliche Wettbewerbe. — Elektrische Traktion auf normalen Eisenbahnen. II. — Wettbewerb für eine Chauderon-Montbenon-Brücke in Lausanne. II. (Schluss.) — Zur Konkurrenz für ein Dienstgebäude für die Verwaltung der schweiz. Bundesbahnen und zur Frage der architektonischen Konkurrenzen im allgemeinen. II. (Schluss.) — Flammrohrersatz zur Erzielung rauchfreier Verbrennung. — Miscellanea: Die Heizung der Personenwagen. Verwendung hochgespannter Ströme für

Kraftübertragung in Europa. Elektrischer Betrieb auf Vollbahnen. Monatsausweis über die Arbeiten im Albula-Tunnel. Die Charlestown-Brücke in Boston. Vom Eisenmarkt. Deutsche Automobil-Ausstellung Berlin 1902. — Konkurrenzen: Höhere Mädchenschule in Giessen. Bebauungsplan für die Stadt Genf. Kantonbank in Schaffhausen. — Nekrologie: † G. Schreiber. — Litteratur: Ornament. Eingegangene literarische Neuigkeiten: Der Städte-Bau. Wohnhäuser.

Ueber öffentliche Wettbewerbe.

Da die Architekten-Versammlung, die am 30. Januar a. c. in Bern tagte, u. a. auch den Wunsch geäußert hat, es möchte die Frage des architektonischen Wettbewerbes im schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Verein besprochen werden, so wird wohl allseitig erwartet, dass das Organ des genannten Vereins ebenfalls an der Diskussion teilnehme und seine Stellung dieser Frage gegenüber kennzeichne.

Wir thun es, ohne damit der Besprechung des Gegenstandes in den Sektionen des Vereins, oder einer allfälligen Kundgebung des Central-Komitees irgendwie vorgreifen zu wollen, lediglich in dem Bestreben einen Beitrag zur Abklärung der Sache zu leisten. Denn über öffentliche Wettbewerbe und was damit zusammenhängt, über ihren Nutzen oder ihre angebliche Schädlichkeit sind (wie wir vielfach erfahren haben) die Meinungen noch sehr geteilt.

Vor allem möchten wir einer Ansicht entgegenzutreten, die auch schon und zwar von bewährter Seite in unserer Zeitschrift¹⁾ geäußert wurde. Es wurde nämlich behauptet, die vielen öffentlichen Wettbewerbe seien der künstlerischen Entwicklung nur schädlich und es wäre besser dieselben einzig auf solche Aufgaben zu beschränken, die nach der technischen oder künstlerischen Seite hin *bedeutendere* Leistungen erfordern und ein *allgemeines* Interesse der Architektenschaft wach zu rufen vermögen. Alle anderen Bauaufgaben könnten besser durch *beschränkte* Wettbewerbe oder durch *direkten Auftrag* an einen Architekten gelöst werden. Wir haben uns damals Stillschweigen auferlegt, weil wir nicht den Anschein erwecken mochten, als wollten wir in alles hineinreden und weil wir annahmen, es werde die Diskussion von anderer Seite weitergeführt. Da dies nicht geschah, so möge es uns gestattet sein, nachträglich unseren Standpunkt dieser Frage gegenüber festzustellen.

Wir sind im Gegenteil der Meinung, dass es kein besseres Mittel giebt, die künstlerische Entwicklung eines Landes auf dem Gebiete der Architektur zu heben, als die Veranstaltung von öffentlichen Wettbewerben, vorausgesetzt, dass die gestellte Aufgabe nicht eine derartige ist, die in der Praxis schon oft und zu allgemeiner Befriedigung gelöst wurde. So sind wir beispielsweise damit einverstanden, dass es überflüssig erscheint für Schulhäuser, Turnhallen u. s. w. öffentliche Wettbewerbe zu erlassen, sofern nicht ganz besondere von den bisherigen Ausführungen abweichende Lösungen in Frage kommen. Denn wir haben in unserem Lande eine solch reichhaltige Musterkarte von praktisch und trefflich ausgeführten Schulhausbauten, dass es sich wahrlich nicht lohnt den schwerfälligen und zeitraubenden Apparat des öffentlichen Wettbewerbes in Bewegung zu setzen, um zum Ziele zu gelangen. Hier ist der direkte Auftrag an einen im Schulhausbau erfahrenen Architekten offenbar der bessere Weg. Ferner erscheint es angebracht alle Bauwerke, bei denen die künstlerische Seite, gegenüber der rein technischen zurücktritt, die sich somit als Nutzbauten qualifizieren, vom Konkurrenz-Verfahren auszuschließen.

Für alle Bauwerke jedoch, die dem Architekten Gelegenheit bieten auch in bescheidenem Rahmen einen künstlerischen Gedanken zum Ausdruck zu bringen, möchten wir dem öffentlichen Wettbewerb die Berechtigung nicht absprechen. Abgesehen davon, dass durch die öffentliche Ausstellung der Entwürfe der Sinn und das Interesse für die bildende Kunst in weitere Kreise hinausgetragen wird, bietet der Wettbewerb dem jungen Künstler die beste Gelegenheit sich an Aufgaben heranzuwagen, die ihm in der Praxis

sonst kaum gestellt würden. Die Beteiligung an solchen Aufgaben, die Beurteilung der Lösungen durch das Preisgericht und gerade die ersten Misserfolge bilden für ihn eine Weiterführung des Studiums in die praktische Berufstätigkeit. Sie ist für ihn auch das beste Mittel sich bekannt zu machen, und erscheint sein Name unter den Preisgekrönten, so hat er bereits die erste Stufe zu weiteren Erfolgen erstiegen. Hält man Umschau unter den besten Künstlern unseres Landes, so sind es meist solche, die sich ihren Namen bei Wettbewerben gemacht haben. Dieses Mittel zur Weiterbildung und zur Förderung der beruflichen Interessen sollte deshalb nicht beeinträchtigt werden.

Jedoch nicht nur für jüngere, sondern auch für ältere, bewährte Kräfte kann es von Nutzen sein von Zeit zu Zeit in die Arena zu treten. In gewissen Fällen ist es sogar Pflicht zu zeigen, dass Wissen und Können noch vorhanden und dass die Kräfte noch nicht erlahmt sind. Derjenige, der sich fern hält vom Kampf, kommt in den Verdacht des Alterns.

Was nun die empfohlenen *engeren* Wettbewerbe anbelangt, so sind damit schon allerlei unliebsame Erfahrungen gemacht worden. Wir wollen hier nicht mit Beispielen aufwarten, aber wir möchten die zürcherischen Architekten nur an einen Fall erinnern, in welchem eine ursprünglich nur auf wenige Bewerber beschränkte Konkurrenz in wenigen Tagen lawinenartig anwuchs, um schliesslich als internationaler Wettbewerb zu enden. Der beschränkte Wettbewerb kann sich des Beigeschmackes der Protektion nicht erwehren und passt daher nicht in unsere Zeit. Private und Gesellschaften mit beschränkter Haftbarkeit mögen sich dieses Mittels bedienen, nicht aber Gemeinde- oder Staatsbehörden. So gut diese Behörden verpflichtet sind sich ihre Lieferungen auf dem Wege der Submission zu verschaffen, so gut erwartet man von ihnen, wenn sie eine künstlerische Aufgabe zu stellen haben, dass sie zur Lösung derselben *alle* Berufenen einladen.

Wir kommen nun zum Hauptpunkt, zum Wesen des öffentlichen Wettbewerbes. Die Bezeichnungen: Jury, Preisgericht, Urteil oder Spruch des Preisgerichtes scheinen bei einzelnen die Meinung erregt zu haben, das Urteil eines Preisgerichtes sei demjenigen einer staatlich anerkannten Gerichtsbehörde gleichzustellen und als solches appellabel, d. h. es könne an eine höhere Instanz gezogen werden. Dem gegenüber möchten wir darauf aufmerksam machen, dass das ganze Konkurrenz-Verfahren eine durchaus private Angelegenheit ist, die nur den staatlichen Schutz genießt, der durch das Obligationenrecht ausgesprochen ist. Schon die „Grundsätze“, auf die sich das Konkurrenz-Programm stützen soll, sind eine Vereinbarung, die von keiner staatlichen Behörde anerkannt ist. Die Fachmänner des Landes, in unserem Fall der schweizerische Ingenieur- und Architekten-Verein, haben sie aufgestellt ohne um irgendwelche Genehmigung dafür einzukommen und das mit vollem Recht. Die Grundsätze für das Verfahren bei öffentlichen architektonischen Konkurrenzen, die für die Mitglieder des schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins verbindlich und von der Generalversammlung vom 24. Juli 1887 in Solothurn angenommen worden sind, stellen nichts anderes dar, als gewisse Regeln, die sich im Laufe der Zeiten herausgebildet haben. Die strenge Beobachtung dieser Regeln giebt sowohl dem Veranstalter eines Wettbewerbes, als dem Beteiligten eine gewisse Gewähr dafür, dass der Verlauf des Wettbewerb-Verfahrens mit einem Minimum von Reibung vor sich geht. Jede Nichtbeachtung der „Grundsätze“ rächt sich gewöhnlich und lässt einen ungünstigen Ausgang des Wettbewerbes erwarten. Wir hatten vielleicht besser Gelegenheit als andere, dies zu beobachten und können deshalb mit voller Ueberzeugung sagen, dass unsere „Grundsätze“ sich trefflich bewährt haben.

¹⁾ Bd. XXXVI S. 192.

Es liegt somit nicht nur im Interesse der Beschicker, sondern auch der Veranstalter eines Wettbewerbes, dass das Programm den „Grundsätzen“ genau entspreche. Unter der Ausschreibung des Wettbewerbes verstehen wir eine Einladung zur Teilnahme an diesem, auf Grundlage des Programmes, dessen Bestimmungen sowohl für den Veranstalter als für den Teilnehmer des Wettbewerbes bindend sind. Das Preisgericht betrachten wir als eine Experten-Kommission, die dem Veranstalter des Wettbewerbes beratend zur Seite steht, ihm hilft das Programm festzustellen, die die eingelaufenen Entwürfe prüft und die ihr überwiesene Summe zur Prämiiierung der besten Arbeiten verwendet. Selbstverständlich hat auch das Preisgericht sich strenge sowohl an das Programm, als an die Grundsätze zu halten. Ist der Wettbewerb erledigt, so hat der Veranstalter nur noch die Bedingungen des Programmes zu erfüllen, die über dessen Dauer hinausgehen. Wurde versprochen dem Gewinner des ersten Preises die Ausführung des Baues zu übertragen, so ist dieses Versprechen, gleichgültig wer der Gewinner sei und wo er seinen Wohnsitz habe, einzulösen. Behält sich der Veranstalter freie Hand vor, wie dies in letzter Zeit meistens geschieht, so ist er in keiner Weise mehr gebunden; er kann, falls ihm der Entscheid des Preisgerichtes nicht gefällt, einen zweiten Wettbewerb ausschreiben, oder den Bau dem zur Ausführung übergeben, der ihm die meisten Garantien zu bieten scheint. Immerhin wird erwartet, dass er seine Auswahl zuerst unter den Preisgekrönten treffe.

Das wären, unseres Erachtens, die Grundlagen, die zur Zeit für das Wettbewerb-Verfahren massgebend sind und wir hätten nur noch zu untersuchen, ob und in welcher Weise sie beobachtet werden. Da müssen wir nun leider feststellen, dass noch vieles zu wünschen übrig bleibt. Dass Wettbewerbe ausgeschrieben werden, bei denen auf den ersten Blick ersichtlich ist, dass die Veranstalter auch nicht die leiseste Ahnung von unseren „Grundsätzen“ haben, sollte man kaum glauben, aber es ist dies durchaus nichts Seltenes. Sogar Behörden haben damit ihre Unkenntnis der Materie schon schlagend dokumentiert. Dass es aber Architekten, ja selbst angesehenen Mitglieder des schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins giebt, die solchen Programmen als Preisrichter zur Seite stehen, wer würde dies für möglich halten? Und doch ist dies auch schon vorgekommen! Solchen Wettbewerben entgegenzutreten giebt es nur ein Mittel: jeder Architekt, der etwas auf sich hält, wird sich nicht daran beteiligen und Jeder, dem das Ehrenamt des Preisrichters angetragen wird, sollte die Annahme der Wahl davon abhängig machen, dass das Programm, unseren Grundsätzen gemäss abgeändert werde. Einen anderen Weg, diesen Geltung zu verschaffen, giebt es nicht. Sind alle einig, sich an solchen „unlautern“ Wettbewerben nicht zu beteiligen, so werden diese rasch von der Bildfläche verschwinden.

Es giebt nun auch Architekten, die grundsätzliche Gegner der Wettbewerbe sind und sie lieber ganz aus der Welt schaffen möchten, oder solche, die in jeder auch ganz regelrecht ausgeschriebenen Konkurrenz ein unwürdiges Verfahren erblicken, um auf billigem Wege verwertbare Entwürfe zu erhalten. Diesen können wir keinen besseren Rat geben als den: Haltet euch ängstlich fern von jedem Wettbewerb, dann ist er für euch nicht vorhanden, ihr könnt eure Zeit und Arbeit anderweitig besser verwenden und spart euch allen Aerger und Verdross.

Mit der Richtigstellung des Programmes durch die Preisrichter ist es jedoch noch nicht gethan. Ein gutes Programm soll klar und deutlich sagen, was verlangt wird; es dürfen keine Zweideutigkeiten darin vorkommen, auch sollen die weiteren Unterlagen: Lagepläne, Profile und Schnitte fehlerlos, und derart ausgeführt sein, dass sich der Bewerber ein Bild des Baugrundes und von dessen Umgebung machen kann ohne diesen an Ort und Stelle studieren zu müssen. Zur Klarstellung der Umgebung ist die Beigabe von photographischen Aufnahmen oft sehr wertvoll. Da bei jeder wichtigeren Konkurrenz in der Regel eine Besichti-

gung des Bauplatzes durch die Preisrichter stattfindet, so erscheint es uns wünschenswert diese vor die Ausarbeitung des Programmes zu verlegen. Dadurch würde den Preisrichtern auch noch Gelegenheit geboten bestimmte Grundsätze aufzustellen, nach welchen die Beurteilung stattfinden soll. Ein nachträgliches Aufstellen solcher Grundsätze, nachdem die Arbeiten eingeliefert sind, kann von dem oft grossen Prozentsatz der dadurch Betroffenen als Unbilligkeit empfunden werden und hat den Nachteil, dass eine grosse Summe geistiger Arbeit unnütz aufgewendet wurde.

Hie und da mag es vorkommen, dass der Veranstalter eines Wettbewerbes selbst nicht weiss, was er will und dass er diesen gerade deshalb ausschreibt, um alle Lösungen kennen zu lernen, die denkbar sind. In diesem Falle empfiehlt sich die Ideen-Konkurrenz mit kleinen Masstäben, skizzenhafter Darstellung und Reduktion des Verlangten auf ein Minimum.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass es vorteilhaft ist, wenn die eingelieferten Arbeiten vor der preisgerichtlichen Beurteilung durch einen Sachverständigen auf die Richtigkeit des Ausmasses und der Preise geprüft werden und eine übersichtliche Zusammenstellung der Hauptdaten unter Benutzung der schriftlichen Berichte ausgearbeitet wird. Dies erspart den Preisrichtern viel Arbeit. Ebenso vorteilhaft ist es, wenn der gleiche Sachverständige den Sitzungen des Preisgerichtes beiwohnt, das Protokoll derselben führt und das Gutachten der Jury so weit vorbereitet, dass dessen Beratung, Genehmigung und Unterzeichnung in einer Schluss-Sitzung vorgenommen werden kann. Dadurch wird den „Grundsätzen“, welche vorschreiben, dass das motivierte Gutachten des Preisgerichtes „in kürzester Frist“ erfolgen soll, am besten Genüge geleistet. Wie oft kommt es vor, dass Wochen und Monate verstreichen bis die Teilnehmer am Wettbewerb erfahren, weshalb sie keinen Preis erhalten haben.

Von den Preisrichtern ist zu erwarten, dass sie sich zu dem Amte qualifizieren, zu dem sie berufen wurden. Möglichst umfassende Kenntnisse auf dem Gebiete, das sie zu beurteilen haben, müssen vorausgesetzt werden; auch sollte ihnen bekannt sein, was das Ausland, sei es in ausgeführten Bauwerken, sei es in Wettbewerben, in dieser Richtung geleistet hat. Zum mindesten darf die Kenntnis von Neumeistern deutschen Konkurrenzen, dieser Fundgrube für die Bewerber, vorausgesetzt werden; denn es ist auch schon vorgekommen, dass Entwürfe in die erste Linie gestellt wurden, deren Urbild in jener reichhaltigen Sammlung zu finden war.

Sind sich die Preisrichter ihrer hohen und verantwortungsvollen Stellung bewusst, eingedenk, dass ihnen das Vertrauen ihrer Kollegen fast bedingungslos entgegengebracht wird, und nehmen sie es ernst mit ihrer Aufgabe, dann sollten unseres Erachtens Ungerechtigkeiten und grobe Verstösse zu den Unmöglichkeiten gehören, namentlich, wenn sich das Verfahren in der angedeuteten Weise abwickelt.

Ob dann die Aufnahme eines neuen Artikels in unsere „Grundsätze“ mit dem vorgeschlagenen Instanzenzug notwendig ist, wollen wir getrost den kommenden Verhandlungen in den Sektionen überlassen, nur möchten wir uns die Frage erlauben, wer denn einem solchen Artikel Beachtung sichern und bestimmen soll, wann er anzuwenden sei. Etwa die preisgekrönten Bewerber, denn diese sind es allein, die den Preisrichtern und dem Veranstalter des Wettbewerbes bekannt sind, oder die Preisrichter, oder das Central-Komitee des schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, das ausserhalb des Wettbewerbes steht? Ferner darf man fragen, wer dann überhaupt noch an einem Wettbewerb teilnehmen wollte, wenn er nicht sicher ist, ob dieser kassiert und durch einen neuen, vielleicht auf anderer Grundlage ruhenden ersetzt wird und endlich: wird es möglich sein tüchtige Preisrichter zu finden, wenn man ihnen in Aussicht stellt, dass ihre Arbeit als untauglich erklärt und sie ihres Amtes entsetzt werden können?

Schliesslich möchten wir uns erlauben noch darauf hinzuweisen, dass in diesem Falle § 5 unserer „Grundsätze“

gestrichen oder abgeändert werden müsste, welcher lautet: „Eine ausgeschriebene Konkurrenz darf *nie* rückgängig gemacht werden; die ausgesetzte Summe muss unbedingt an die relativ besten Entwürfe verteilt werden.“ *W.*

Elektrische Traktion auf normalen Eisenbahnen.

Ausführung eines Vortrages, gehalten am 27. Februar 1902 im Zürcher Ingenieur- und Architektenverein
von Ingenieur *E. Huber*, Direktor der Maschinenfabrik Oerlikon.

II.

Es ist nicht der Zweck dieses Aufsatzes, an andern Systemen Kritik zu üben, denn es gibt immer Fälle, welche die Wahl besonderer Systeme rechtfertigen oder vorschreiben. Wir wollen vielmehr hier dem von der Maschinenfabrik Oerlikon an die Hand genommenen praktischen Versuch in grossem Masstab durch einige Darlegungen vorgreifen und zeigen, dass das in der Einleitung zunächst flüchtig skizzierte System eine vorteilhafte konstruktive Ausführung in allen Teilen gestattet, dass es ohne wesentliche Eingriffe in die bestehende Betriebsorganisation der Normalbahnen die wichtigsten mit dem elektrischen Betrieb verknüpften Vorteile verwirklichen lässt und dass es schliesslich eine ganze Reihe von Vorzügen vor den bisher bekannt gewordenen Systemen aufweist.

Die Verwendung des mobilen Umformers gewinnt unseres Erachtens seine Bedeutung durchaus erst in Verbindung mit einer hohen Kontaktleitungsspannung. Diese Erkenntnis tritt uns in dem im ersten Teil unserer Arbeit bereits erwähnten Aufsatz Ward Leonards, sowie in seinem Patent aus dem Jahre 1891 nicht entgegen, abgesehen davon, dass zu jener Zeit nur an Strassenbahnfahrzeuge gedacht wurde. Das Hauptmotiv bei Leonard war die Regulierung des Drehmomentes durch Regulierung der Klemmenspannung.

Die Unterbringung einer Umformeranlage auf dem Fahrzeug scheint von der Anwendung der Idee abgeschreckt zu haben, weil die damit verbundenen Schwierigkeiten überschätzt, die damit erreichbaren Vorteile aber unterschätzt wurden und weil die Verwendung einphasigen Wechselstroms überhaupt für Zwecke der Traktion durch Gewöhnung an den Gleichstrom und Drehstrom (etwas aus dem Gesichtskreis gerückt war).

In Verbindung mit Gleichstrom oder Drehstrom in der Kontaktleitung ist der mobile Umformer an sich ebenso leicht anwendbar und die für die Drehmomentsregulierung wertvollen Verhältnisse können ebenso ausgenützt werden. Diese Letzteren sind es aber unserer Ansicht nach nicht, die den Ausschlag geben, sondern das geschieht erst durch die Möglichkeit, den Umformer mit Einphasenstrom zu betreiben, also eine einpolige Leitung und damit eine sehr hohe Spannung in der Kontaktleitung zu verwenden.

Wir haben schon mitgeteilt, dass die bei der Maschinenfabrik Oerlikon in Ausführung begriffene Lokomotive für eine Kontaktleitungsspannung von 15,000 Volt eingerichtet sein wird. Setzen wir einen Zug von 250 t voraus, ferner eine Geschwindigkeit von 40 km und eine Steigung von 10‰, so haben wir es mit einer erforderlichen Leistung von 575 P.S., an den Schienen gemessen, zu thun. Nehmen wir für die Umformerlokomotive einen Gesamtnutzeffekt von 75‰ an, so müssen wir

$$\frac{575 \cdot 736}{0,75} = 565 \text{ Kilowatt}$$

oder wenn wir 10‰ Verschiebung der Phasen und eine Spannung von 14,000 Volt an der Abnahmestelle voraussetzen,

$$\frac{565000}{0,9 \cdot 14000} = 45 \text{ Ampères}$$

der Kontaktleitung entnehmen.

Die gewählte Leistung ist nicht eine maximale, wie sie eventuell bei der Gotthardbahn in Betracht käme, sie liegt

aber über dem Mittel. Jedenfalls sehen wir, dass die Stromstärken auch bei schwereren Zügen durchaus nicht über den Bereich des bei Strassenbahnen und Kleinbahnen geübten hinausgehen und dass eine gute Stromabnahme auch mit leichteren Konstruktionen und bei grösseren Geschwindigkeiten zu erwarten sein wird.

Dieser Umstand erleichtert ungemein die Konstruktion einer für normale Bahnen passenden Kontaktleitung. Bevor wir aber auf die Konstruktionen eintreten, wollen wir uns überzeugen, dass eine Spannung von 15000 Volt die Versorgung langer und mit zahlreichen Zügen belasteter Strecken erlaubt. Wir wählen dazu einen Fall, wo auf der gleichen Seite eines Speisepunktes in einer Entfernung von 40 km zwei Züge von der oben angegebenen Grösse und Leistung in Bewegung sind. Diese beiden Züge entnehmen der Kontaktleitung 90 Ampères. Nehmen wir zwei Drähte zu 8 mm Durchmesser, so verlieren wir in der Zuleitung an Energie auf diese 40 Kilometer

$$\frac{400 \cdot 0,03328 \cdot 90 \cdot 90}{2} = 600 \text{ Volt} \times 90 \text{ Amp.} = 54000 \text{ Watt}$$

oder etwa 4,5‰ der am Speisepunkt an die Leitung abgegebenen Energie und an Spannung etwa 4,1‰ der am Speisepunkt vorhandenen Spannung.

Zwei Drähte von 8 mm Durchmesser haben ein Gewicht von rund 900 kg pro km. Gewiss rückt die Einpoligkeit der Kontaktleitung die Anwendung einer isolierten Rückleitung wieder näher; wir denken uns aber die Rückleitung durch die Schienen gebildet. Hier tritt nun die einzige ernstliche Schattenseite des Wechselstromes auf, nämlich die Induktionswirkung in den Schienen, welche sich in einer starken Vergrösserung des scheinbaren Widerstandes und des wirklichen Spannungsverlustes zeigt. Diese Wirkung wächst mit der Periodenzahl des Wechselstromes. Bei 42 Perioden (Burgdorf-Thun-Bahn) wird der scheinbare Widerstand gleich dem achtfachen der ohmischen angegeben.¹⁾ Dies bewirkt auf grosse Entfernungen selbst bei kleineren Stromdichten, wie sie bei hohen Kontaktspannungen vorherrschen, Spannungsverluste, deren Beseitigung in mehrfacher Hinsicht wünschbar ist. Es wird daher die Wahl sehr niedriger Periodenzahlen nicht umgangen werden können und man wird die damit verbundene Vermehrung des Gewichtes und der Erstellungskosten der Einphasenwechselstrom-Motoren, Einphasenwechselstrom-Generatoren und hauptsächlich der Einphasenwechselstrom-Spannungstransformatoren in den Kauf nehmen müssen. Bei einer Periodenzahl von etwa 16 rückt, nach den in der Maschinenfabrik Oerlikon gemachten Versuchsreihen mit Periodenzahlen von 0 bis über 60, die Vergrösserung des Widerstandes der Eisenbahnschienen auf das Dreifache oder, auf Kupferdraht von gleichem Querschnitt bezogen, auf das $3 \times 9 = 27$ fache. In einem Geleise von beispielsweise 70 kg Gewicht pro m entspricht dies einem Voltverlust auf 40 km von etwa

$$400 \cdot \frac{0,0166 \cdot 100}{\left(\frac{700 \cdot 100}{7,6}\right)} \cdot 3 \cdot 9 \cdot 90 = \text{rund } 180 \text{ Volt}$$

und, wenn wir in der Schiene die Phasenverschiebung ausser Acht lassen 1,6400 Watt = 1,4‰.

Nun befinden sich natürlich im allgemeinen nicht nur zwei Züge auf 40 km Entfernung vom Speisepunkt, sondern mehr. Wir glauben aber, die Annahme von je zwei solchen Zügen bei Km. 20, 40 und 60 stellen eine ziemlich ungünstige Belastung dar, die in Wirklichkeit unter Berücksichtigung von geringeren Zugsgewichten und von Gegenfällen vielleicht einer doppelten Zahl von gleichzeitig fahrenden Zügen entsprechen würde. Die auftretenden Verluste sind alsdann, wenn wir, der Einfachheit der Rechnung halber für je 20 km Strecke zwei Drähte von 8 mm Durchmesser ziehen:

¹⁾ Wiedergabe der Mitteilungen der Erbauer der Burgdorf-Thun-Bahn im Vortrag W. M. Madey vor der Institution of civil Engineers, London.