

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 67/68 (1916)
Heft: 18

Artikel: Neuere Studien über die Schwankungen des Kraftbedarfs der elektrischen Zugförderung
Autor: Kummer, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-33003>

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: 23.02.2026

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

Neuere Studien über die Schwankungen des Kraftbedarfs der elektrischen Zugförderung.¹⁾

Von Prof. Dr. W. Kummer, Ingenieur, Zürich.

(Schluss von Seite 201.)

Rechnungsgang und Rechnungsergebnisse. In genau derselben Weise, wie seiner Zeit bei der Berechnung des Kraftbedarfs für die Gotthardbahn, wurden auch bei der Berechnung des Kraftbedarfs für den S. B. B.-Kreis II zur Ermittlung der Belastungsdiagramme und der Belastungsspitzen von 10 zu 10 Minuten die laut Fahrplan auftretenden einzelnen Zugeffekte am Radumfang addiert. Als Beispiel der für verschiedene Speisepunkte und Speisebezirke derart erhaltenen Diagramme geben wir in Abbildung 2 das für die Linie Basel-Olten-Luzern in Betracht fallende Diagramm der Momentaneffekte.

Da auf die berücksichtigten Zehn-Minuten-Ordinaten, die mit den ausgezogenen vertikalen Strichen in den Fahrplanbildern (vergl. Abbildung 1) zusammenfallen, weitaus die meisten überhaupt vorkommenden Anfahrten treffen, die zudem bei der Rechnung stets mit dem möglicherweise auftretenden Höchstwert des Anfahreffektes berücksichtigt wurden, so liefern die Diagramme der Momentaneffekte (also auch unsere Abbildung 2) zu hohe Mittelwerte der Leistung. Die richtigen Mittelwerte wurden aber auf einfache Weise aus den besonders berechneten Arbeitssummen für Reibungsarbeit, Hebungsarbeit und Beschleunigungsarbeit gewonnen. Indem dann den Diagrammen lediglich die dort richtig ermittelten Leistungsmaxima entnommen und mit den aus den Arbeitssummen erhaltenen Leistungs-Mittelwerten verglichen wurden, ergaben sich dann die Schwankungsverhältnisse k einerseits im Durchschnittsverkehr, anderseits im Maximalverkehr und endlich auch noch im Jahresbetrieb, indem das Leistungsmaximum des Maximalverkehrs in Beziehung zum Leistungsmittel des Durchschnittsverkehrs gebracht wurde.

Nun bietet aber die Berechnung der Momentaneffekte ohne viel Mehrarbeit die Möglichkeit, die im Ausdruck L_{max} vorkommenden Größen $n_m \cdot G_m$ einerseits, und $\frac{v_m \cdot z_m}{270}$

¹⁾ Berichtigung. Auf Seite 199 letzter Nr., Spalte rechts, Zeile 25 muss es heißen: «des Gewichts pro Zug», anstatt «pro Tag», wie irrtümlicherweise dort gedruckt.
Red.

anderseits, zu bestimmen; in entsprechender Weise lassen sich aus der Berechnung der Effektmittel die im Ausdruck \bar{L} vorkommenden Größen $\bar{n} \cdot \bar{G}$ einerseits, und $\frac{\bar{v} \cdot \bar{z}}{270}$ anderseits, ebenfalls leicht auswerten. Es steht somit nichts im

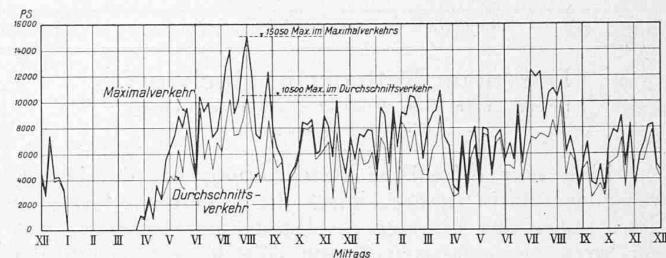


Abb. 2. Diagramm der Momentan-Effekte am Radumfang für die Strecke Basel-Olten-Luzern (vergl. Abb. 1, Seite 201).

Wege, um außer dem Verhältniswert k auch die Verhältniswerte k_1 und k_2 anzugeben, und zwar können diese Werte für einzelne Strecken, sowie für einzelne Speisepunkte oder auch grössere zusammengezogene Speisebezirke angegeben werden. In den Tabellen IV, V und VI sind die Ergebnisse der bezüglichen Berechnungen zusammengestellt, wobei zunächst jede Strecke, bzw. jeder Speisepunkt und jedes Speisegebiet durch seinen Jahresverkehr an tkm des Gesamtzugsgewichtes gekennzeichnet ist. Es sind die Werte k_1 , k_2 und k zuerst für den Jahresbetrieb und dann für den Durchschnittsverkehr und den Maximalverkehr aufgeführt.

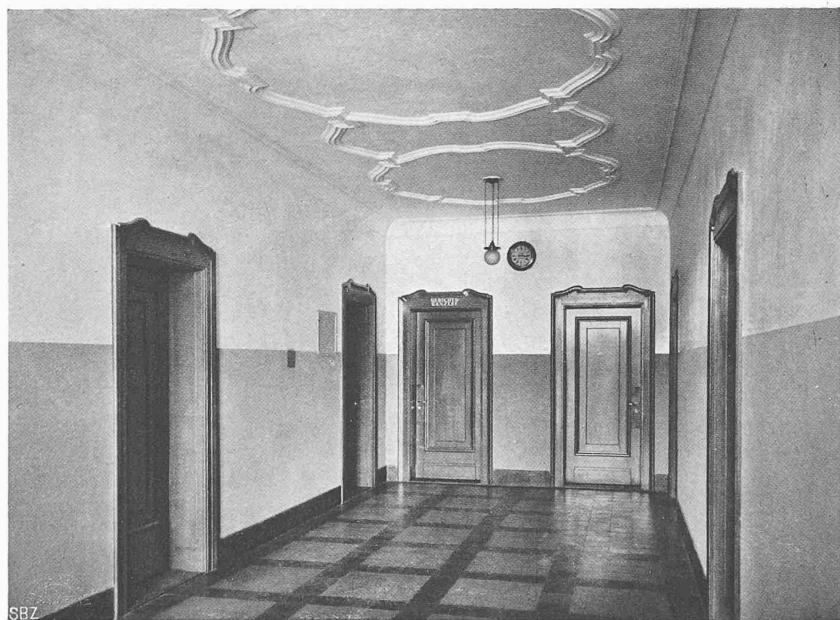
Aus den Tabellen IV, V und VI ist nun zu ersehen, dass die im ersten Abschnitt unserer Veröffentlichung geäusserte Vermutung zutrifft, es sei das Verhältnis k_2 vom Wert der Verkehrsgrösse einer Linie oder eines Netzes nur wenig beeinflusst; wir finden nämlich, dass sowohl für bestimmte Einzelstrecken, als auch für bestimmte Speisepunkte und Speisebezirke k_2 im Jahresbetrieb, im Durchschnittsverkehr und im Maximalverkehr fast immer einen und denselben, nahezu konstanten Wert aufweist. Weil k_2 so wenig mit der Verkehrsgrösse zusammenhängt, während k_1 ausgesprochene Minimalwerte beim Maximalverkehr und ausgesprochene Maximalwerte im Jahresbetrieb besitzt, so muss damit auch k denselben Charakter der Veränderlichkeit mit der Verkehrsgrösse wie k_1 für bestimmte

IV. Schwankungsverhältnisse am Radumfang für Einzelstrecken.

Einzelstrecken	Jahresverkehr an tkm Gesamtzugsgewicht	Im Jahresbetrieb			Im Durchschnittsverkehr			Im Maximalverkehr		
		k_1	k_2	k	k_1	k_2	k	k_1	k_2	k
Basel-Laufen	127 000 000	1,5	5,6	8,3	2,2	2,7	5,9	1,25	5,2	6,5
Basel-Sissach	272 000 000	1,2	3,8	4,6	1,4	2,35	3,3	1,0	3,7	3,7
Olten-Sissach	234 000 000	1,0	5,8	5,8	0,7	5,4	3,8	0,8	5,25	4,2
Olten-Sursee	142 000 000	2,95	2,2	6,5	1,4	2,5	3,5	2,3	2,2	5,1
Olten-Murgenthal	92 000 000	1,1	7,1	7,8	0,9	8,1	7,3	0,9	7,3	6,6
Olten-Oensingen	99 000 000	1,7	4,2	7,1	1,6	4,2	6,7	1,2	4,5	5,4
Murgenthal-Burgdorf	222 000 000	1,9	2,4	4,5	2,3	1,7	3,9	1,6	2,4	3,8
Herzogenbuchsee-Solothurn	15 000 000	3,2	5,0	16,0	1,7	5,9	10,0	2,0	5,6	11,2
Solothurn-Oensingen	95 000 000	1,3	5,4	7,0	1,2	5,5	6,6	0,9	5,7	5,1
Bern-Burgdorf	186 000 000	1,4	4,1	5,8	0,9	5,0	4,5	1,15	4,2	4,8
Bern-Thun	129 000 000	1,8	4,05	7,3	1,4	3,85	5,4	1,3	3,85	5,0
Biel-Zollikofen	83 000 000	2,8	2,2	6,2	2,7	2,25	6,1	2,3	2,4	5,3
Lyss-Solothurn	36 000 000	4,4	2,3	10,0	3,2	2,5	8,0	2,7	2,4	6,5
Biel-Solothurn	118 000 000	2,2	4,4	9,2	2,0	4,0	8,0	1,7	4,2	7,1
Biel-Sonceboz	71 000 000	0,8	8,0	6,4	0,8	7,5	6,0	0,6	8,3	5,0
Sonceboz-Chaux-de-Fonds	77 000 000	3,2	2,4	7,7	3,0	2,3	6,9	2,75	2,3	6,3
Delsberg-Sonceboz	153 000 000	2,45	2,2	5,4	2,1	2,4	5,0	2,2	2,1	4,6
Delsberg-Delle	157 000 000	2,25	3,0	6,7	1,6	3,2	5,1	1,7	2,95	5,0
Delsberg-Laufen	88 000 000	1,4	5,7	8,1	1,5	4,0	6,0	1,2	5,5	6,0
Gümligen-Langnau	67 000 000	3,4	2,7	9,3	2,5	2,6	6,5	2,8	2,8	7,85
Langnau-Wolhusen	85 000 000	2,75	2,5	6,9	1,6	3,2	5,1	2,0	2,6	5,2
Wolhusen-Luzern	48 000 000	1,6	5,75	9,2	1,5	5,9	8,85	1,15	5,9	6,8
Luzern-Sursee	124 000 000	1,9	3,7	7,1	1,6	3,8	6,1	1,45	3,8	5,5



GERICHTSSAAL UND KORRIDOR IM I. STOCK



DAS NEUE RATHAUS IN HOCHDORF

ARCHITEKTEN MÖRI & KREBS, LUZERN



HAUPTANSICHT UND STRASSENBILD



DAS NEUE RATHAUS IN HOCHDORF

ARCHITEKTEN MÖRI & KREBS, LUZERN

Einzelstrecken, Speisepunkte oder Speisebezirke aufweisen. Eine gesetzmässig verlaufende Veränderlichkeit von k_1 mit der Verkehrsgrösse kann bei gleichzeitiger Berücksichtigung aller Einzelstrecken, Speisepunkte und Speisebezirke nicht festgestellt werden, da die Eigenart deren Tracés in viel zu

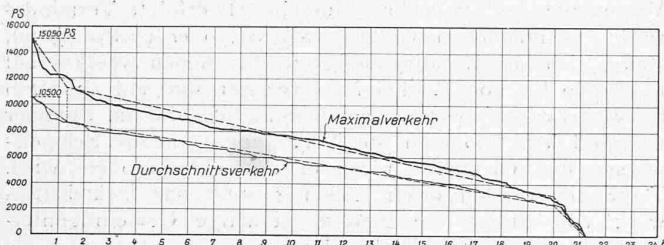


Abb. 4. Umgruppierung der Momentan-Effekte am Radumfang für die Strecke Basel-Olten-Luzern.

ausgesprochenem Masse mitwirkt, wie dies ja auch für die Werte k_2 der Fall ist, die in schärfster Weise eine gewisse Einzelstrecke, bzw. einen gewissen Speisepunkt oder Speisebezirk, unabhängig vom Verkehr, kennzeichnen. Dagegen kann das Schwankungsverhältnis k in allgemeiner Weise bei gleichzeitiger Berücksichtigung aller Einzelstrecken, Speisepunkte und Speisebezirke mit der Verkehrsgrösse in Zusammenhang gebracht werden, wobei

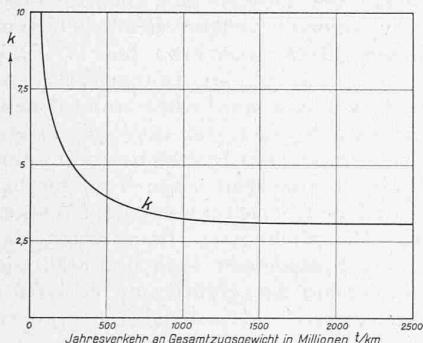


Abb. 3. Abhängigkeit des Schwankungsverhältnisses k vom Jahresverkehr.

sich für den Jahresbetrieb eine Mittelwerts-Kurve ergibt, die wir in Abbildung 3 zur Darstellung bringen; im Verhältnis k , dem Produkte der Verhältnisse k_1 und k_2 , ist die sowohl aus k_1 , als auch aus k_2 nur allzu deutlich sichtbare Eigenart der Tracés einzelner Strecken, Speisepunkte oder Speise-

bezirke anscheinend wieder völlig verwischt. Den aus der Kurve nach Abbildung 3 ersichtlichen Verlauf von k , unabhängig von der Strecken-Eigenart bestimmter Bahnen, aber abhängig von deren Verkehrsgrösse, hat, soweit uns bekannt ist, erstmals Ingenieur A. Weber-Sahli in Biel,

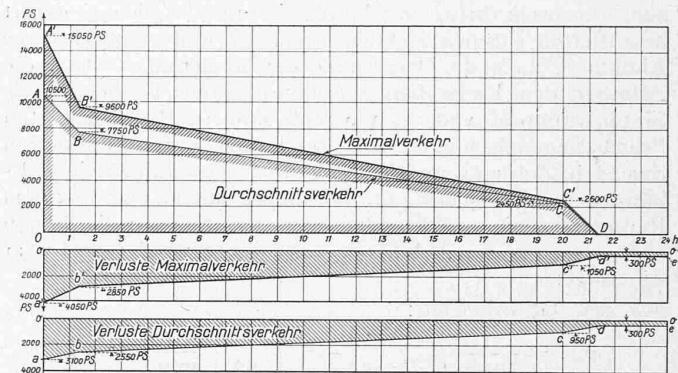


Abb. 5. Arbeiten und Effekte am Radumfang samt Verlustwerten zu den Primärsammelschienen der Transformatorstationen für Basel-Olten-Luzern.

ebenfalls auf Grund von Projektierungsarbeiten, zur Darstellung gebracht.¹⁾

Aus den Schwankungsverhältnissen k am Radumfang für einzelne Strecken, Speisepunkte oder Speisebezirke lassen sich nun die entsprechenden Schwankungsverhältnisse k_r für eine weiter vom Radumfang abliegende Stelle im Kraftverteilungssystem ableiten, wozu, wie wir im vorhergehenden Abschnitt entwickelten, die Transformations-Wirkungsgrade η_m und $\bar{\eta}_r$ benötigt werden.

Es soll hier die Berechnung der Schwankungsverhältnisse k_r lediglich für den Speisebezirk der Linie Basel-Olten-Luzern gezeigt werden. Dazu haben wir vorerst das Diagramm nach Abbildung 2 umzuzeichnen, indem wir dessen Ordinaten nach der Methode von Lynen ihrer Grösse nach ordnen, wobei Abbildung 4 entsteht. Natürlich weist auch diese Abbildung, die ja mit Abbildung 2 flächengleich ist, einen zu hohen Ordinaten-Mittelwert auf, dessen Korrektur jedoch nicht mehr schwierig ist, da man die ausgezogenen

¹⁾ Vergl. Schwei. Techniker-Zeitung 1909, Seite 65.

V. Schwankungsverhältnisse am Radumfang für Speisepunkte.

Speisepunkte	Gespeiste Strecken	Jahresverkehr an tkm Gesamtzugsgewicht	Im Jahresbetrieb			Im Durchschn'verkehr			Im Maximalverkehr		
			k_1	k_2	k	k_1	k_2	k	k_1	k_2	k
Basel	{Basel Laufen} {Basel-Sissach}	399 000 000	1,4	3,4	4,7	1,2	3,1	3,7	1,15	3,3	3,8
Olten	{Olten-Sissach; Olten-Sursee} {Olten-Murgenthal; Olten Oensingen}	567 000 000	1,1	3,45	3,8	0,8	3,4	2,6	0,85	3,4	2,9
Herzogenbuchsee	{Murgenthal-Burgdorf} {Herzogenbuchsee-Solothurn} {Solothurn-Oensingen}	332 000 000	1,45	3,95	4,4	1,2	3,25	3,9	1,1	3,2	3,5
Bern	Bern-Burgdorf; Bern-Thun	315 000 000	1,3	4,45	5,8	1,0	4,5	4,5	1,0	4,4	4,4
Biel	{Biel-Zollikofen; Solothurn-Lyss} {Biel-Solothurn; Biel-Sonceboz} {Sonceboz-Chaux-de-Fonds}	385 000 000	2,15	2,3	4,9	1,6	2,4	3,9	1,7	2,25	3,8
Delsberg	{Delsberg-Sonceboz} {Delsberg-Delle; Delsberg-Laufen}	398 000 000	1,7	2,5	4,2	2,0	2,0	4,0	1,4	2,4	3,4
Langnau	{Gümligen-Langnau} {Langnau-Wolhusen}	152 000 000	2,8	2,15	6,0	2,15	2,2	4,7	2,2	2,15	4,7
Luzern	{Wolhusen-Luzern} {Luzern-Sursee}	172 000 000	1,5	4,0	6,0	1,0	4,8	4,8	1,15	4,0	4,6

VI. Schwankungsverhältnisse am Radumfang für Speisebezirke.

Speisebezirke	Gespeiste Strecken	Jahresverkehr an tkm Gesamtzugsgewicht	Im Jahresbetrieb			Im Durchschn'verkehr			Im Maximalverkehr		
			k_1	k_2	k	k_1	k_2	k	k_1	k_2	k
Basel-Olten-Luzern	Basel-Sissach; Basel-Olten Olten-Sursee; Sursee-Luzern	772 000 000	0,90	3,8	3,4	0,60	4,0	2,4	0,70	3,85	2,7
Ganzer Kreis II	Alle Einzelstrecken der Tabelle IV	2720 000 000	1,10	2,85	3,1	0,85	2,95	2,5	0,85	2,95	2,5

Kurven durch die gestrichelten ersetzen und dann die, diesen entsprechenden Flächen leicht so weit verkleinern kann, dass sie den richtigen Mittelwert ergeben, die grösste und die kleinste Ordinate bei gleich bleibender Abszisse gleich belassen und doch noch eine genügende Ähnlichkeit der korrigierten Fläche mit der unkorrigierten Fläche zum Ausdruck bringen. In Abbildung 5 sind die derart korrigierten Flächen sichtbar gemacht; weiter enthält diese Abbildung auch die Diagramme der Momentanverluste, die zwischen dem Radumfang und den für einen Betrieb mittels Einphasenstrom von 15 000 Volt und 15 Per. benötigten Primär-Sammelschienen von drei Transformatorstationen in Sempach, Zofingen und Sissach zu berücksichtigen sind. Es können nun die benötigten Wirkungsgrade $\eta_{m\tau}$ und $\bar{\eta}_\tau$ vom Radumfang bis zu den genannten Primär-Sammelschienen ohne weiteres der Abbildung entnommen werden und zwar wie folgt:

Für den Jahresbetrieb:

$$\eta_{m\tau} = \frac{\text{Strecke } OA'}{\text{Strecke } (OA' + oa')} = \frac{15050}{15050 + 4050} = 0,79$$

$$\bar{\eta}_\tau = \frac{\text{Ordinatenmittel } (OABCD)}{\text{Ordinatenmittel } (OABCD + oabdeo^*)} = \frac{4390}{4390 + 1530} = 0,74$$

Für den Durchschnittsverkehr:

$$\eta_{m\tau} = \frac{\text{Strecke } OA}{\text{Strecke } (OA + oa)} = \frac{10500}{10500 + 3100} = 0,77$$

$$\bar{\eta}_\tau = \frac{\text{Ordinatenmittel } (OABCD)}{\text{Ordinatenmittel } (OABCD + oabdeo^*)} = \frac{4390}{4390 + 1530} = 0,74$$

Für den Maximalverkehr:

$$\eta_{m\tau} = \frac{\text{Strecke } OA'}{\text{Strecke } (OA' + oa')} = \frac{15050}{15050 + 4050} = 0,79$$

$$\bar{\eta}_\tau = \frac{\text{Ordinatenmittel } (OA'B'C'D')}{\text{Ord.-Mittel } (OA'B'C'D' + oa'b'c'd'e'o')} = \frac{5510}{5510 + 1780} = 0,76$$

Man erhält damit die Schwankungsverhältnisse:

$k_\tau = \infty 3,2$ im Jahresbetrieb

$k_\tau = \infty 2,35$ im Durchschnittsverkehr

$k_\tau = \infty 2,65$ im Maximalverkehr.

Wird nun vorausgesetzt, die Stromversorgung der genannten Transformatorstationen erfolge mittels Einphasenstrom, der bei etwa 75 000 Volt Uebertragungsspannung aus hydro-elektrischen Kraftwerken der Urschweiz bezogen werde, dann liefert eine entsprechende graphische Rechnung für die Schwankungsverhältnisse an den Turbinenwellen der Kraftwerke:

$k_\tau = \infty 3,0$ im Jahresbetrieb

$k_\tau = \infty 2,15$ im Durchschnittsverkehr

$k_\tau = \infty 2,4$ im Maximalverkehr.

Auf die Mitteilung weiterer Ergebnisse aus den Untersuchungen der Schwankungen des Kraftbedarfs für den S. B. B.-Kreis II darf nun aus dem Grunde verzichtet werden, da an Hand der hier veröffentlichten Daten bereits alle irgendwie bedeutenden Gesichtspunkte, die aus solchen Untersuchungen gewonnen werden können, ersichtlich sind.

Das Stauwehr bei Vissoye des Elektrizitätswerkes der Gemeinde Siders.

Von Ingenieur K. A. Breuer.

Allgemeines. Im Jahre 1908 entschloss sich die Gemeinde Siders zur Anlage eines eigenen Elektrizitätswerkes und erwarb von der „Société Electrique du Val d'Anniviers“ die an der Navizence im Eifischtal (Val d'Anniviers) gelegene kleine Zentrale, die zur Beleuchtung der Ortschaften und Saison-Hotels dieses interessanten Wallisertales diente, zeitweise auch Kraft zum Stollenbau des Navizencewerkes in Chippis der Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen abgegeben hatte.¹⁾ Die konzidierte Gefällsstufe von 91,50 m reicht vom Stauwehr der A.I.A.G. beim Pont de St. Jean bei Vissoye aufwärts bis zur alten Wasserfassung des kleinen Werkes, dessen 1903/1904 gebaute Zentrale nur das obere Teilgefälle von etwa 45 m ausnützte.

1) Vergl. dessen Beschreibung in Bd. LVIII, S. 97 u. ff. (Aug. 1911).

Zur Verwertung des Gesamtgefälles musste dieses ältere Werk aufgegeben werden. Durch Gemeindebeschluss vom 28. Juni 1908 wurde ein ganz neues Projekt genehmigt, das den Bau einer modernen Zentrale vorsah, deren Leistung bei Niederwasser etwa 1000 PS, bei Mittelwasser etwa 1350 PS erreichen sollte. Durch die infolge Versetzung des Stauwehrs flussabwärts erfolgte Verminderung des nützlichen Gefälles auf 81,50 m (netto 75 m), stellte sich die Leistungsfähigkeit des neuen Werkes auf rund 850 bis 900 PS bei Niederwasser und auf 1200 PS bei Mittelwasser, wobei selbstverständlich das im Sommer während vier Monaten zur Verfügung stehende Schmelzwasser der Gletscher nicht in Betracht gezogen wird. Trotz dieser reduzierten Leistung stellt das Elektrizitätswerk von Siders die grösste derartige Gemeindeunternehmung im Kanton Wallis dar.

Die geologischen Verhältnisse des Talgrundes der Navizence, die unterhalb Vissoye die grosse Moräne des früheren Zinalgletschers durchfurcht, und in deren Bett und Ufer keinerlei kompakte Felsenformationen zum Vorschein kommen, brachten es mit sich, dass von der Projektierung eines Zuleitungsstollens abgesehen wurde, und die Unterdrucksetzung des Wassers vom Wehr aus ins Auge gefasst werden musste. Bekanntlich wählt man diese Lösung nur dann, wenn sie nicht zu umgehen ist, indem man in der Regel das Gefälle, zwecks Abminderung der lästigen Druckschwankungen in der Rohrleitung, auf eine möglichst kurze Strecke zu konzentrieren trachtet. Die Länge der hier projektierten Druckleitung betrug rund 1380 m, was für das verfügbare Gefälle ziemlich bedeutsam ist. Auf der oberen Strecke von etwa 600 m sollte diese aus der alten Leitung von 550 mm Durchmesser und einer neu zu verlegenden von 850 mm Lichtweite bestehen, während für die untere neue Strecke von rund 780 m ein einziger Rohrstrang von 1000 mm Durchmesser gewählt wurde. Auf diese Weise hoffte man einen Teil der bestehenden Wehranlage und die Rohrleitung des alten Werkes verwerten zu können. Die wichtigsten Bauarbeiten des neuen Werkes wurden im Spätsommer 1908 und während der Bauperiode des Jahres 1909 ausgeführt, und es konnte um Neujahr 1909/10 die Zentrale dem Betrieb übergeben werden.

Der Beginn des Betriebes war kein glücklicher, indem sich im Februar 1910 eine bedrohliche Rutschung am rechten Ufers der Navizence, zunächst des alten, umgebauten Wehres geltend machte, die nach kurzer Zeit solchen Umfang annahm, dass der Betrieb des Kraftwerks ernstlich in Frage gestellt wurde. Wie erinnerlich fanden im Winter 1909/10 fast in der ganzen Schweiz, insbesonders auch in dem von Winterregen normalerweise verschonten Wallis, bedeutende Regengüsse statt, und es waren grössere Terrain- und Strassenrutschungen an der Tagesordnung. Insbesondere dürften die Ende Januar 1910 im Eifischtal während mehrerer Tagen gefallenen Regenmengen die Ursache zu der katastrophalen Rutschung sein, der das Wehr der Elektrizitäts-Unternehmung der Gemeinde Siders schliesslich zum Opfer fiel. Es wurde langsam aber stetig, von Anfang Februar bis Ende März, etwa 2 m senkrecht zum Sturzbachstrich verschoben, und fiel schliesslich, nachdem die Stützmauern der Wasserfassungskammer abgescheert waren, infolge Spaltung von Sohle und Betondecke, vollständig zusammen. Zur Aufrechterhaltung des Betriebes musste eine provisorische Wasserfassung ausserhalb des Klärbeckens organisiert werden.

Auf die Untersuchung der Ursachen der Uferrutschung soll hier nicht näher eingetreten werden. Das Gutachten der von der Gemeinde bestellten Expertenkommision, die aus dem verstorbenen Kantonsingenieur Amédé Gremaud und Kulturingenieur Louis Techermann aus Freiburg bestand, klärte die Gefahren des Moränegeländes ab und veranlasste eine sorgfältige Drainierung des Druckleitungstracé, während man anderseits von einer Konsolidierung des ungefähr 15 000 m³ Material aufweisenden Rutschgebietes, die von interessanter Seite verlangt worden