

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 23/24 (1894)  
**Heft:** 18

**Artikel:** Statistik der elektrischen Anlagen in der Schweiz für das Jahr 1893  
**Autor:** Denzler, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-18673>

### **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:** 16.03.2025

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

widerstandes. Für die Verwendung in der Praxis dürfte es sich empfehlen, kleinere Bremscylinder mit grosser Kolbenöffnung anzuordnen (um eine Verstopfung durch Unreinigkeit zu verhüten) und die notwendige Intensität durch grossen Hub, also grosse Geschwindigkeit einzubringen.

2. Das Trägheitsvermögen der Regulatormassen wirkt unter allen Umständen schädlich und ist von einer gewissen Grenze an weder durch Schwungmassen, noch durch Windkessel oder Verzögerung im Hilfsmotor zu compensieren, sondern einzig durch eine Bremse. Diese ist offenbar nicht daran gebunden die Form des Oelkataraktes zu haben (dieser hat bloss den Vorteil, den rechnerischen Voraussetzungen am genauesten zu entsprechen), irgend eine andere Form der Bremsung oder Hemmung muss im Principe die gleiche Wirkung ausüben. So übernehmen bei den Regulatoren ohne besondere Bremsvorrichtung, die Eigenreibung und die Widerstände des Stellzeuges die Rolle des Kataraktes.

3. Der „langsam wirkende Hilfsmotor“ (in dem hier gebrauchten Sinne) weist der mathematischen Darstellung zufolge, in Kombination mit Massenregulator und Katarakt, das eigentümliche Verhalten auf, dass kleine Beträge der Verzögerung äusserst ungünstig, grosse Beträge hingegen wieder günstig wirken.

4. Der Katarakt, eine Hemmung oder die Verzögerung im Hilfsmotor bewirken alle eine Vergrösserung des Geschwindigkeitsmaximums bei gegebener Belastungsänderung; sie können daher nur als notwendige Uebel angesehen werden.

5. Ein hinreichend grosser Windkessel ist in Kombination mit einem idealen Regulator das beste Auskunfts-mittel um zunehmende Schwankungen zu verhüten, denn er verursacht keine Reibungsarbeit (Gefahr des Heisslaufes etc.), wie schwere Schwungmassen und kann leicht so dimensioniert werden, dass selbst bei plötzlichem Abschluss der Leitung während des Vollbetriebes, die Pressungszunahme ein vorgeschriebenes Mass nicht überschreitet. Allein er kann die Massenträgheit des Regulators nicht compensieren, kann also nur von einem Katarakt begleitet verwendet werden.

6. Sowohl Katarakt als Windkessel sind unabhängig von der Astasie des Regulators, was um so mehr hervorzuheben ist, als gezeigt wurde, dass die Schwungmassen (wenn für sich allein als Mittel gegen labiles regulieren verwendet) im umgekehrten Verhältniss zur Ungleichförmigkeit des Regulators stehen.

7. Dass Schwungmassen günstig wirken, bedarf nicht der Erwähnung. Sie müssen auch stets vorhanden sein, weil sonst das Maximum der Geschwindigkeitsschwankung zu gross ausfallen könnte.

Die Vorausberechnung dieses letzteren ist zu umständlich, um allgemein vorgenommen werden zu können. Als erster Anhalt könnte bei grossem Windkessel die Formel Nr. 49. dienen; indessen bedarf sie, da ihr die Voraussetzung eines idealen Regulators zu grunde liegt, eines Korrektionskoeffizienten, dessen Ermittlung der Praxis überlassen werden muss. Die gleiche Bemerkung gilt auch in Bezug auf die meisten der hier entwickelten Zahlenbeziehungen. Dieselben werden der Wirklichkeit am nächsten kommen bei einem Regulator mit Schneidengelenken der so gut wie keine Eigenreibung hat, und bei einem kurzhubigen hydraulischen Hilfsmotor mit weiten Steuerkanälen, von dem man annehmen kann, er wirke fast momentan. Die Unempfindlichkeit eines gewöhnlichen Regulators hat wohl einen ähnlichen Effekt wie der Katarakt, allein in Bezug auf den zahlenmässigen Betrag desselben ist man auf eine willkürliche Schätzung angewiesen. Ebenso verhält es sich, wie schon früher hervorgehoben, mit dem Hilfsmotor. Während hier die Geschwindigkeit desselben der Differenz zwischen Motor- und Regulatorhub proportional gesetzt wurde, ist diese in Wirklichkeit bei den meisten Hilfsmotoren, insbesondere allen Klinkenmechanismen, konstant. Schliesslich wirken störend der tote Gang in den Gelenken und zufällige Klemmungen.

Wenn also auch die Zahlenbeziehungen nicht für alle gebräuchlichen Regulier-Mechanismen verwendbar sind, glaubt der Verfasser doch, dass das Principielle der Regulierung vollkommen klar gestellt ist, und damit das Regulierungsproblem als gelöst betrachtet werden muss. Die vorliegende Untersuchung zeigt insbesondere, dass auch in den schwierigsten Fällen, d. h. selbst bei ausserordentlich langen Leitungen und den weitest gehenden Garantien in Bezug auf die zulässige Geschwindigkeitsvariation, die Regulierung mit sehr einfachen Mitteln zu bewältigen ist. Nicht in komplizierten (zumeist auf unklaren Anschauungen basierten) Mechanismen ist das Heil zu suchen. Die Notwendigkeit der direkten Zuordnung von Regulatorhub und Leitradquerschnitt mit Hilfe eines Servomotors irgend welcher Art, ist heute allgemein anerkannt und möge hier nur nebenbei erwähnt werden. Die Unbrauchbarkeit der indirekt wirkenden Regulierung ist durch die Erfahrung und Wissenschaft längst erwiesen; in sehr lichtvoller Weise z. B. von Grashof in seiner theoretischen Maschinenlehre. Abgesehen hievon, sind die Grundprincipien für eine rationelle Regulierungsanordnung, in wenige Worte zusammengefasst die folgenden:

- 1) Reduktion der Regulatormasse,
- 2) Katarakt (Astasie willkürlich),
- 3) Nach Möglichkeit rasch wirkender Hilfsmotor,
- 4) Windkessel oder Schwungmassen.

Ist die Grösse der Geschwindigkeitsschwankung irrelevant, dann genügt der einfache aber hinreichend starke Katarakt allein.

\* \* \*

*Berichtigung.* In der sechstletzten Zeile des in der vorhergehenden Nummer erschienenen Teiles obiger Abhandlung ist zu lesen: Das Verhältniss der *maximalen* Druck- und Geschwindigkeitsschwankung, anstatt: *mathematischen* Druck- und Geschwindigkeitsschwankung.

## Statistik der elektrischen Anlagen in der Schweiz für das Jahr 1893.

Von Dr. A. Denzler, Ingenieur,  
Docent für Elektrotechnik am eidgen. Polytechnikum.

Für die nachstehenden Vergleichstabellen ist dieselbe Einteilung und Bezeichnungswiese gewählt worden wie für die Statistik der Jahre 1891—92\*); es bedeutet somit wieder:

- N die Anzahl der Anlagen einer Installationsklasse,
- D die Zahl der neu aufgestellten Dynamomaschinen,
- C die Nutzleistung oder Kapazität derselben in Kilowatts,
- G die Anzahl der installierten Glühlampen,
- B diejenigen der angeschlossenen Bogenlampen ohne Rücksicht auf Lichtstärke, Stromverbrauch und Schaltungsweise der verschiedenen Lampen.

Beim Nachführen der Kontrolle über die ältern Installationen bedingt der Umstand, dass nach und nach in einer Reihe von Einzelanlagen der Maschinenbetrieb eingestellt und die Lampen an benachbarte neue Centralen angeschlossen wurden, für die diesjährige Statistik noch eine kleine Unsicherheit in der Gesamtzahl der selbständigen Installationen. Andere Einzelanlagen verschiedener Klassen sind zu Block- und Centralstationen erweitert worden und figurieren nunmehr (Tabelle Nr. I und III) unter Gruppe XXV.

Neu erstellt oder dem Betrieb übergeben wurden im Jahre 1893 die *Centralanlagen*: Aarau I und II\*\*), Aigle, Begnins, Bulle, Flums, Gossau, Grandson, Ebnat-Kappel, Locarno, Martigny-Bourg, Mézières, Netstal, Orbe, Saignelégier, Siders, Versoix, Zermatt, Zug, womit die Zahl der schweizerischen Centralstationen und Orte mit vollständig durchgeführter elektrischer Strassenbeleuchtung auf 71 ansteigt. Von diesen 71 Anlagen werden betrieben durch

\*) Bd. XXI S. 94—97.

\*\*) In Aarau bestehen unter der Bezeichnung „Elektricitätswerk Aarau“ und „Städtisches Elektricitätswerk Aarau“ neben einander zwei Installationen, von denen die erstere ältere von der Firma Bäumlein & Kümmler, die zweite grössere von der Stadt betrieben wird.

Kantonsregierungen: 1,

Freiburg.

Gemeinde- und Stadtverwaltungen: 23,

Aarau II, Bellinzona, Bern, Brugg, Chur, Locle, Zürich u. a.

Aktiengesellschaften: 29,

Baden, Bulle, Genf I und II, Lausanne, Langnau, Lugano, Ragaz-Pfäfers, St. Moritz-Dorf, Silvaplana-St. Moritz, Vevey-Montreux, Zermatt, Zug u. a.

Privat-Unternehmungen: 18,

Aarau I, Bremgarten, Gossau, Grandson, Locarno, Luzern, Ragaz-Bad, Weesen u. a.

Nach dem Zeitpunkt ihrer Inbetriebsetzung geordnet folgen sich von den grössern Anlagen: Lausanne, Genf, Luzern, Vevey-Montreux, Locle, Freiburg, Lugano, Silvaplana-St. Moritz, Bellinzona, Bern, St. Moritz-Dorf, Chur, Zürich, Baden, Brugg, Ragaz-Bad, Ragaz-Pfäfers, Aarau, Bulle, Zug.

Diese Reihenfolge lässt deutlich erkennen, dass der Entwicklungsprozess ein ähnlicher war wie bei manchem andern öffentlichen technischen Betrieben; zuerst sammeln und bezahlten Private und Gesellschaften die ersten kostbilligen Erfahrungen, nachher kamen die Monopolbestrebungen, denen wiederum eine gewisse Reaktion zu Gunsten des beschränkten Privatbetriebes auf dem Fusse nachfolgte.

Hinsichtlich des letztern kommen speciell die sogen. Kooperativgesellschaften in Betracht, welche in den letzten Jahren an manchen Orten der Schweiz gegründet wurden; es sind dies Aktiengesellschaften, deren Aktionäre entweder ausschliesslich oder doch in der Mehrzahl zugleich aus Licht- und Kraftabonnenten bestehen und welche in erster Linie den Zweck verfolgen, durch gemeinschaftlichen Betrieb ihren Anteilhabern den benötigten Strom möglichst billig zu erzeugen und annähernd zum Selbstkostenpreis, d. h. zu einem Tarif abzugeben, welcher noch eine angemessene Amortisation und Verzinsung des Anlagekapitals und Deckung der Betriebsspesen gestattet. In dieser Weise organisiert sind u. a. die Beleuchtungsgesellschaften in Bulle, Frutigen, Leuk-Bad, Pfäffikon, Silvaplana-St. Moritz, St. Moritz-Dorf, Ragaz-Pfäfers, Zermatt. — Zumeist sind auch die Gemeinden als solche mehr oder weniger stark beteiligt und zwar mit Kapital sowohl und als Abonnenten für die Strassen-

beleuchtung und die öffentlichen Gebäude. In Bulle z. B. hat die Stadt zum vornherein die Hälfte der Aktien übernommen und sich damit einen entscheidenden Einfluss in der Verwaltung gesichert. Die Vorzüge des Kooperativsystems mit Beteiligung der Gemeinden sind so bedeutend, dass dasselbe namentlich in kleineren Gemeinwesen in den meisten Fällen dem reinen Regiebetrieb weit vorzuziehen ist und für unsere besonders schweizerischen Verhältnisse mit den vielfachen Saisongewerben wohl das hauptsächlichste Betriebssystem der Zukunft bilden wird.

Von den neu erbauten Centralen arbeiten Bulle, Gossau, Locarno, Siders, Versoix und Zermatt mit einfachem Wechselstrom, Saignelégier mit Drehstrom, die übrigen mit Gleichstrom.

Was die Einzelanlagen anbetrifft, so weisen unter den Gruppen Nr. VII „Mechanische Werkstätten“ und unter den Kantonen Zürich den grössten Zuwachs auf. Die Gesamtzunahme übersteigt immer noch das Mittel aus den letzten vier Jahren um 10,6 %.

Sämtliche 89 Installationen verwenden Gleichstrom.

Das prozentualische Verhältnis der zum Betrieb der Beleuchtungsanlagen verwendeten Betriebsmotoren stellt sich wie folgt:

	1893	Total bis 1893
Hydraulische Motoren . . . . .	49,1 %	51,6 %
Dampfmaschinen . . . . .	33,6 „	36,2 „
Gasmotoren . . . . .	7,8 „	8,7 „
Petrol- und Benzinmotoren . . . . .	6,- „	1,4 „
Elektromotoren . . . . .	3,5 „	2,1 „

Es verdient hervorgehoben zu werden, dass in isolierten Einzelanlagen mit neuern Petrolmotoren in Verbindung mit Accumulatorenbatterien sehr befriedigende Resultate erzielt worden sind. Unter den elektrischen Betriebsmotoren sind drei Drehstrom-Gleichstrom-Umformer mit inbegriffen.

Die in Tabelle II aufgeführten 24 neuen Kraftübertragungsanlagen weisen an Maschinen 97 Generatoren und Sekundärmotoren von 2966 kw Gesamtkapazität auf; die Gruppierung nach Stromsystemen ergibt

- 16 Uebertragungen mit Gleichstrom,
- 1 mit Einphasen-Wechselstrom und asynchronem 50 P.S. Sekundärmotor in Sirnach,

Tabelle I. Neuanlagen 1893 und Nachträge.

Kl.	Beleuchtungsobjekt	Anlagen				
		N	D	C	G	B
I	Spinnereien: B'wolle, Kammgarn, Schappe	4	6	82	1553	—
II	Webereien: B'wolle, Kammgarn, Leinen	3	5	38	430	—
III	Seidenwebereien	6	9	180	1840	2
IV	B'woll-u. Seiden-Zwirnereien u. Windereien	1	1	3	56	—
V	Stickereien und Strickereien	5	6	68	1160	3
VI	Appreturen, Bleichereien, Färbereien	13	16	131	962	46
VII	Mechanische Werkstätten, Uhrenfabriken	14	17	299	1861	148
VIII	Giessereien	1	2	21	—	—
IX	Mechanische Schreinereien, Sägereien	4	4	13	98	7
X	Papier- und Holzstofffabriken	1	4	80	771	6
XI	Buchdruckereien, Kunstanstalten	—	—	—	37	1
XII	Cement-, Backstein- und Thonwarenfabriken	1	1	3	23	—
XIII	Chemische Industrien	3	4	25	294	4
XIV	Bierbrauereien	3	3	17	193	3
XV	Mühlen, Mehlwarenfabriken	4	4	13	246	1
XVI	Bahnhöfe	—	—	—	105	12
XVII	Dampfboote	2	2	11	85	—
XVIII	Strassen, Plätze und Promenaden	2	2	14	311	—
XIX	Hotels, Kuranstalten	5	5	71	810	11
XX	Restaurants, Bierhallen	—	—	—	—	—
XXI	Bureaux, Verkaufsläden, Magazine	6	6	37	895	8
XXII	Wohnhäuser, Villen	3	6	78	1580	9
XXIII	Lehranstalten, Museen, Lesesäle, Theater	3	3	11	46	3
XXIV	Diverse Anlagen	14	13	142	1492	7
	<i>Einzelanlagen</i>	98	119	1337	14813	271
XXV	<i>Centralbeleuchtungsanlagen</i>	18	23	1210	14580	111
XXVI	Einzelne Lampengruppen u. Ergänzungen	—	—	—	870	—
	Total:	116	142	2547	30263	382

Tabelle II. Neuanlagen 1893 und Nachträge.

Kantone	Beleuchtungsanlagen		Kraft-transmissions-Anlagen	Elektromotoren-Stationen	Accumulator-Anlagen
	N	%			
A Aargau	10	8,6	2	16	1
B Appenzel a. Rh.	3	2,6	—	—	—
C Appenzel i. Rh.	—	—	—	—	—
D Basel-Land	—	—	1	—	1
E Basel-Stadt	8	6,9	—	—	5
F Bern	18	15,5	5	1	3
G Freiburg	1	0,9	—	9	—
H St. Gallen	19	16,4	2	9	7
I Genf	4	3,4	1	5	6
K Glarus	6	5,2	—	1	—
L Graubünden	—	—	—	1	—
M Luzern	1	0,9	1	2	—
N Neuenburg	—	—	—	4	5
O Nidwalden	—	—	1	—	—
P Obwalden	—	—	—	—	—
Q Schaffhausen	2	1,7	2	—	—
R Schwyz	2	1,7	—	—	—
S Solothurn	5	4,3	4	—	2
T Tessin	1	0,9	—	2	—
U Thurgau	4	3,4	—	—	—
V Uri	—	—	—	—	—
W Waadt	7	6,0	2	—	2
X Wallis	3	2,6	1	—	—
Y Zug	1	0,9	1	—	1
Z Zürich	21	18,1	1	49	7
Total:	116		24	99	40

- 1 mit Zweiphasen-Wechselstrom in Cham,
- 6 mit Dreiphasen-Wechselstrom in Biel, Schönenwerd, Turgi, Saignelégier, Zürich.

Elektrische Strassenbahnen wurden zwei gebaut, von denen die eine von S'ans nach Stansstaad mit 3,5 km Länge im Juli dem Betrieb übergeben wurde, während die andere 4 km lange von Chavorney nach Orbe zu Ende des Jahres wohl fertig erstellt war, wegen Konzessionsformalitäten jedoch nicht eröffnet werden durfte.\*)

Elektromotoren gewinnen fortwährend grössere Verbreitung; so sind im Jahr 1893 wieder deren 99 Stück mit einer Gesamtnutzleistung von nahezu 650 P. S. an bestehende Beleuchtungs- und Kraftverteilungsanlagen angeschlossen worden. Von den 99 Motoren arbeiten

- 31 mit Gleichstrom,
- 23 mit Einphasen-Wechselstrom,
- 4 mit Zweiphasen-Wechselstrom,
- 41 mit Dreiphasen-Wechselstrom.

Die Besitzer der schweizerischen Elektrizitätswerke kommen eben allmählich doch auch zu der Ueberzeugung, dass sowohl mit Hinsicht auf die rationelle Ausnützung und Rendite ihrer Anlagen als auch mit Rücksicht auf die wirklich obwaltenden volkswirtschaftlichen Bedürfnisse der elektrischen Kraftverteilung mindestens ebenso viel Bedeutung zukommt als der Beleuchtung und dass ferner der Nachteil der mit dem Motorenbetrieb allerdings immer bis zu einem gewissen Grade verbundenen Verschlechterung der Lichtqualität reichlich aufgewogen wird durch die Möglichkeit, die Beleuchtungstarife herabzusetzen und damit wieder mehr Abonnenten zu gewinnen.

Eigene Accumulatorenbatterien besitzen 40 der in Tabelle II aufgezählten neuen Beleuchtungsanlagen, d. h. volle 37 %; es ist dies ein ganz aussergewöhnlich hohes Verhältnis, welches am besten beweist, dass die Vorteile der Accumulatoren immer mehr gewürdigt werden, seitdem deren Fabrikation hinsichtlich Haltbarkeit der Platten verbessert und

Tabelle III. Gesamtübersicht für Ende 1893.

Kl.	Beleuchtungsobjekt	N	D	C	G	B
I	Spinnereien: B'wolle, Kammgarn, Schappe	33	45	692	10767	45
II	Webereien: B'wolle, Kammgarn, Leinen	35	42	549	8012	7
III	Seidenwebereien	24	35	661	9027	7
IV	B'woll- u. Seiden-Zwirnereien u. -Windereien	8	8	49	421	17
V	Stickereien und Strickereien	13	14	134	2065	10
VI	Appreturen, Bleichereien, Färbereien	39	44	346	3034	121
VII	Mechanische Werkstätten, Uhrenfabriken	73	88	1489	8104	445
VIII	Giessereien	10	12	111	406	187
IX	Mechanische Schreinerereien, Sägereien	21	21	74	775	23
X	Papier- und Holzstofffabriken	7	14	148	1738	18
XI	Buchdruckereien, Kunstanstalten	11	11	36	535	12
XII	Cement-, Backstein- u. Thonwarenfabriken	8	9	37	395	18
XIII	Chemische Industrien	16	18	128	912	21
XIV	Bierbrauereien	23	24	120	949	14
XV	Mühlen, Mehlwarenfabriken	22	22	119	1596	5
XVI	Bahnhöfe	5	8	99	945	72
XVII	Dampfboote	36	36	106	1111	14
XVIII	Strassen, Plätze und Promenaden	12	11	59	396	24
XIX	Hotels, Kuranstalten	47	57	707	8542	161
XX	Restaurants, Bierhallen	13	14	68	490	40
XXI	Bureaux, Verkaufsläden, Magazine	28	31	248	3979	41
XXII	Wohnhäuser, Villen	22	18	122	2547	14
XXIII	Lehranstalten, Museen, Lesesäle, Theater	21	27	92	1017	52
XXIV	Diverse Anlagen	90	104	986	10103	78
	<i>Einzelanlagen</i>	617	713	7180	77831	1446
XXV	<i>Centralbeleuchtungsanlagen</i>	60	136	6774	66488	680
XXVI	Einzelne Lampengruppe u. Ergänzungen	—	—	—	1630	—
	Total 1893:	677	849	13954	145049	2126
	Total 1892:	561	707	11407	115938	1744
	Zuwachs in %:	20,7	20,1	22,3	26,—	22,—

\*) Der regelmässige Betrieb hat inzwischen am 16. April begonnen.

die Bedienungsvorschriften derart vereinfacht worden sind, dass die Batterien ohne Bedenken auch in kleineren Anlagen, welche nicht über ein geschultes Wartpersonal verfügen, aufgestellt werden dürfen.

Specialmaschinen für elektrochemische Industrien, Demonstrationzwecke u. dergl. wurden im ganzen 13 Stück installiert, welche eine Totalleistung von 2206 kw repräsentieren.

Die grössten bei den letztjährigen Anlagen angewandten Betriebsspannungen finden sich bei der Gleichstromübertragung der Papierfabrik Biberist (6500—7000 Volt) und der Wechselstromcentrale in Charmey-Bulle (3300 Volt). Diese beiden Anlagen besitzen gleichzeitig auch die längsten Luftleitungen, nämlich solche von 28,5 bzw. 9,6 km.

Als Curiosa verdienen noch aufgeführt zu werden:

Sechs Generatoren von 600 P. S., alle mit vertikaler Achse und direkt gekuppelt mit den Turbinenwellen; fünf derselben dienen zu elektrolytischen Zwecken in der Aluminiumfabrik Neuhausen\*), die sechste, eine Wechselstrommaschine in der Centrale Dorenberg-Luzern, ist zugleich die grösste bis jetzt in der Schweiz im Betriebe befindliche Beleuchtungsmaschine.

Ferner ist noch zu erwähnen ein analog montierter 100 P. S. Drehstromgenerator in Schönenwerd, welcher mit der kleinsten für Maschinen dieser Stärke bis jetzt angewandten Geschwindigkeit von nur 32 Touren pro Minute arbeitet.

Neu gegründet wurden im Laufe des letzten Jahres sieben elektrotechnische Agenturen, Installations- und Fourniturengeschäfte, während drei Konstruktionsfirmen in Liquidation getreten sind bzw. den Betrieb eingestellt haben.

Das geschäftliche Ergebnis des Jahres 1893 ist durchschnittlich für die schweizerische elektrotechnische Industrie günstig ausgefallen; die Mehrzahl der Firmen war fortwährend stark beschäftigt und die Elektrizitätswerke entwickelten sich zumeist in befriedigender Weise; hiezu kam

Tabelle IV. Gesamtübersicht für Ende 1893.

Kantone	Beleuchtungsanlagen		Kraft-transmissions-Anlagen	Elektromotoren-Stationen	Accumulatoren-Anlagen
	N	%			
A Aargau	45	6,6	5	28	3
B Appenzell a. Rh.	10	1,5	1	—	1
C Appenzell i. Rh.	—	—	—	—	—
D Basel-Land	9	1,3	2	—	4
E Basel-Stadt	45	6,6	1	—	18
F Bern	88	13,0	12	4	22
G Freiburg	7	1,0	—	16	2
H St. Gallen	69	10,3	3	13	22
I Genf	23	3,4	1	9	10
K Glarus	15	2,2	1	1	1
L Graubünden	27	4,0	2	4	1
M Luzern	20	3,0	3	3	2
N Neuenburg	21	3,1	1	27	9
O Nidwalden	5	0,7	4	2	—
P Obwalden	2	0,3	—	—	—
Q Schaffhausen	19	2,8	5	—	2
R Schwyz	14	2,1	1	—	—
S Solothurn	19	2,8	8	—	6
T Tessin	9	1,3	2	3	—
U Thurgau	20	3,0	—	—	2
V Uri	5	0,7	—	—	—
W Waadt	39	5,8	5	6	5
X Wallis	8	1,2	1	—	—
Y Zug	14	2,1	2	1	5
Z Zürich	144	21,2	17	76	46
Total 1893:	677		77	193	161
Total 1892:	561		53	94	121
Zuwachs in %:	20,7		45,3	105,3	33,1

\*) Beschrieben in Bd. XXI Nr. 22 und 23 d. Z.

noch, vielleicht als wichtigster Erfolg, die endgültige Beschlussfassung über eine Reihe bedeutender elektrischer Projekte, deren bevorstehende Ausführung in mehrfacher Hinsicht für die Zukunft von grösster Tragweite sein wird.

Die Rekapitulation der vorstehenden Zahlen ergibt für Ende 1893 als Bestand an:

	1893	1889	Zuwachs			
			pro Jahr seit 1889		1893	
				%		%
Beleuchtungsanlagen	677	351	82	25	116	35,6
Krafttransmissionen	77	25	13	25	24	46,2
Accumulatorenbatterien	161	41	30	25	40	33,3
Dynamomaschinen u. Elektromotoren	1407	536	218	25	351	40,3
Gesamtkapazität in <i>kwh</i>	28831	7060	5443	25	8208	37,8
Glühlampen	145949	51155	23698	25	30263	32,0
Bögenlampen	2126	845	320	25	382	30,0

Der Zuwachs für 1893 ist somit für sämtliche „Kategorien“ grösser als der mittlere jährliche Zuwachs seit 1889.

### Miscellanea.

**Winterbetrieb auf Zahnradbahnen und Winterbetrieb auf Adhäsionsbahnen.** In Nr. 17 der Schweiz. Bauzeitung vom 28. April 1894 ist ein Bericht gegeben, der auf Grund von Beobachtungen an der Harzbahn und an der Bosnabahn die Vorzüge der Zahnradbahn gerade für den Winterbetrieb hervorhebt.

Es ist erfreulich, dass solche Erfahrungen mit der Zahnstange gemacht werden, da diese wohl geeignet sind, den vielerseits gelegten Anschauungen entgegenzutreten, die Zahnstange eigne sich nicht dazu, in einem wirklich strengen und langdauernden Winterklima den Betrieb aufrecht zu erhalten, oder besser mit *so geringen Schneeräumungskosten* aufrecht zu erhalten, als es bei einer Adhäsionsbahn möglich ist. Für eine Vergleichung der Zahnradbahn mit der Adhäsionsbahn bezüglich des Winterbetriebes wäre es interessant, statistisches Material zu sammeln über Schneeräumungskosten, Steigungsverhältnisse der Bahnen, von der Bahn zu überwindende absolute Höhe, klimatische Verhältnisse, Höhen der Schneefälle der Vergleichswinter u. a. m.

Die an zwei Stellen des Berichtes gegebene Behauptung, dass es nur mittels der Zahnstange möglich gewesen ist, die Unbilden des Winters, die Schneefälle und die Schneeverwehungen erfolgreich zu bekämpfen, finden wir als die Betriebsleiter einer im Hochgebirge liegenden Adhäsionsbahn mit ein Meter Spurweite mit sehr schweren winterlichen Unbilden zum mindesten etwas gewagt, da wir auf der seit 1889 im Betrieb stehenden Landquart-Davosbahn bis heute erst ein einziges Mal zu einer Betriebs-einstellung gezwungen wurden und zwar infolge von Lawinen, die im ganz ausnahmsweise schneereichen Winter 1891/92 an verschiedenen Stellen und einerorts bis 100 m Länge die Bahnlinie bedeckten und die Baumstämme bis zu 0,80 m Durchmesser mit sich geführt hatten. Vor solchen Hemmnissen bleibt wohl jede Art Betrieb respektvoll stehen! Abgesehen hiervon hat die Landquart-Davosbahn im Winter trotz beträchtlicher Schneehöhen von bis 1,78 m keine Betriebsstörungen erlitten und die Fahrzeiten auch bei Schneewetter pünktlich eingehalten; letzteres ist auch gar nicht so überraschend, da die Adhäsionsverhältnisse im Winter durchweg vorzügliche sind. Die Landquart-Davosbahn steigt mit Rampen bis zu 45 ‰ von 526,7 m ü. M. in Landquart, bis auf 1633,3 in Wolfgang und trotz dieser grossen Arbeitsleistung der Maschinen räumen die an den Zugmaschinen festmontierten Schneepflüge tagsüber die Bahn fast immer genügend vom Schnee, nur bei besonders grossen Schneefällen fährt auch inzwischen eine Extra-Maschine zur Schneeräumung. Hat es in der Nacht geschneit, so wird in der Regel morgens eine Schneepflugfahrt vor dem ersten Zug bis zum Fuss der Steilrampe ausgeführt.

Die maximalen Schneehöhen, welche auf der Linie Landquart-Davos gemessen wurden, waren auf der Steilrampe Klosters-Wolfgang:

im Winter	1890—91	=	128 cm.
"	"	1891—92	= 263 "
"	"	1892—93	= 178 "
"	"	1893—94	= 133 "

Zu bemerken ist, dass wir erst im letzten Winter einen Schneepflug

auf eigenen Rädern dem Betrieb eingestellt haben, der mit beweglichen Flügeln von 1,83 m Höhe die Bahn bis auf Bahnkronenbreite frei räumt.

Im Interesse dieser für Nebenbahnen wichtigen Angelegenheit wäre es gewiss zu begrüssen, wenn sich ein lebhafter Meinungs-austausch über dieselbe entwickeln würde.

*Die Direktion der Schmalspurbahn Landquart-Davos.*

**Unfälle in elektrischen Betrieben.** Am 23. April d. J. berichteten die Tagesblätter, dass in Dietikon ein Arbeiter durch Berührung einer hochgespannten, stromführenden Drahtleitung getötet worden sei; kaum acht Tage später wurde aus der elektrischen Centralstation in Bulle neuerdings ein Unglücksfall gemeldet, bei welchem ähnliche Ursachen ebenfalls den sofortigen Tod eines Monteurs zur Folge hatten. Das rasche Aufeinanderfolgen derartiger Nachrichten könnte leicht zu irrigen Schlussfolgerungen über die Gemeingefährlichkeit elektrischer Starkstrombetriebe Veranlassung geben, so dass es vielleicht angezeigt sein mag, auf die Thatsache hinzuweisen, dass trotz der bedeutenden Ausdehnung, welche die Starkstromtechnik in der Schweiz genommen hat, seit Inbetriebsetzung der ersten Wechselstromanlage im Jahre 1880 im ganzen nur 7 Unglücksfälle mit tödlichem Ausgange konstatiert worden sind, bei denen der elektrische Strom direkt oder indirekt die Ursache bildete. Von diesen Fällen ereigneten sich: 2 in der Centralanlage in Vevey-Montreux, 1 in Baden, 1 im Elektrizitätswerke Zürich, 2 auf der Leitung Killwangen-Aussersihl und 1 in Bulle.

Es folgt hieraus zunächst, dass es sich bei den zwei letzten Fällen um ein durchaus zufälliges zeitliches Zusammentreffen handelt, sowie ferner, dass die Zahl der schwereren Unfälle in Elektrizitätswerken absolut viel kleiner ist als diejenige, welche z. B. der Betrieb sämtlicher Gaswerke der Schweiz im Verlauf der letzten 15 Jahre aufweist.

**Simplon-Durchstich.** Wir haben s. Z. mitgeteilt, dass der Bundesrat beschlossen hat, die neuen Vorlagen über die Ausführung des Simplon-Tunnels einer eingehenden fachmännischen Prüfung zu unterwerfen. In seiner Sitzung vom 27. April hat nun der Bundesrat als Experten zur Prüfung dieser Vorlagen ernannt: Commendatore *Giuseppe Colombo*, Ingenieur und Professor in Mailand; *Francis Fox*, Ingenieur in London, Erbauer des Mersey-Tunnels und *Karl Johann Wagner*, Inspektor der k. k. Staatsbahnen in Wien, den früheren Sektionschef der Osthälfte des Arlbergtunnels.

**Ueber die Eigenschaften der Metalle bei grosser Kälte** hat der englische Naturforscher Dewar interessante Versuche gemacht, welche die physikalischen Eigenschaften der Stoffe von einem ganz anderen Standpunkte erscheinen lassen, als bisanhin angenommen wird. Während man bisher voraussetzte, dass die Festigkeit des Stahls und Eisens bei grosser Kälte geringer werde, fand Dewar, dass dieselbe bei  $-180^{\circ}$  genau doppelt so gross ist wie bei mittleren Temperaturen. Bei diesen Kältegraden verliert das Eisen seinen Metallglanz vollständig und magnetisch gemachtes Eisen zeigt eine viel grössere Anziehungskraft.

**Griechische Eisenbahnen.** Die griechische Regierung hat die s. Z. einer englischen Gesellschaft erteilte Konzession für eine Eisenbahn von Piräus nach Larissa wegen Nichterfüllung der Konzessionsbedingungen für verfallen erklärt und die hinterlegte Bürgschaftsumme von zwei Millionen Drachmen eingezogen. Die ausgeführten Arbeiten werden konzessionsmässig Eigentum des Staates.

**Deutsche elektrochemische Gesellschaft.** Unter diesem Titel hat sich am 21. April in Kassel eine Gesellschaft konstituiert, die es sich zur Aufgabe machen will, die Elektrochemie in wissenschaftlicher, technischer und wirtschaftlicher Beziehung zu fördern. Die erste Jahresversammlung der neugegründeten Gesellschaft wird am 6. Okt. d. J. in Berlin stattfinden.

**Die polytechnische Schule in Paris** feiert vom 17. bis 19. dieses Monats ihr hundertjähriges Jubiläum. An den Festlichkeiten wird voraussichtlich auch Präsident Carnot, als ehemaliger Schüler der Anstalt, teilnehmen.

**Kantonale Gewerbeausstellung in Zürich.** Mit dem ersten dieses Monats waren die Ausstellungsbauten so weit vollendet, dass mit den Installationsarbeiten begonnen werden konnte.

### Nekrologie.

† **Dr. E. Zetzsche.** In Dresden starb der Elektrotechniker Professor Dr. E. Zetzsche, der erste Redacteur der Elektrotechnischen Zeitschrift.

Redaktion: A. WALDNER  
32 Brandschenkestrasse (Selnau) Zürich.