

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 1 (1910)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Ueber die Anwendung von selbsttätigen Zusatzmaschinen bei Akkumulatorenbatterien für Beleuchtungskraftwerke  
**Autor:** Leibacher, Ed.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1056603>

### **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:** 18.01.2025

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

D'autre part, la formule (31<sup>bis</sup>) montre que la tension maximum  $V_{max}$  ne peut surpasser celle du régime,  $E\sqrt{2}$ , tant que l'expression  $\frac{e^{-(\pi-\alpha)\cot\alpha} \cdot \cos\varphi_2}{2\cos\alpha}$  n'est pas plus grande que l'unité. En donnant à  $\cos\varphi_2$  sa plus grande valeur, qui est 1, on peut voir que l'expression ci-dessus ne dépasse l'unité que si l'angle  $\alpha$  est plus grand que  $73^\circ$ . Ainsi, tant que l'on a affaire à un angle  $\alpha$  inférieur à  $74^\circ$ , on peut être tranquille au sujet des surtensions de rupture, quel que soit le mode d'interruption.

Tant que l'angle  $\alpha$  n'atteint pas  $80^\circ$  la tension  $V_{max}$  ne peut dépasser le double de la tension de régime. Mais, à supposer que l'effet pelliculaire permette à l'angle  $\alpha$  d'atteindre  $89^\circ$ , la tension après rupture pourrait atteindre 28 fois celle de régime.

Il y aurait encore beaucoup à dire au sujet de l'influence des divers autres facteurs sur la grandeur des surtensions, mais j'espère avoir mis le lecteur à même de faire cette étude d'une manière simple et rapide sans que de plus longs développements soient nécessaires.

A. de MONTMOLLIN.



## Ueber die Anwendung von selbsttätigen Zusatzmaschinen bei Akkumulatorenbatterien für Beleuchtungskraftwerke.

Von *Ed. Leibacher*, Ingenieur der Akkumulatoren-Fabrik Oerlikon.

Die in weiteren Kreisen namentlich durch einen in Heft 10 der Elektrotechnischen Zeitschrift von 1906 veröffentlichten Vortrag von *Direktor Ludwig Schröder*, Berlin, bekannt gewordenen Systeme selbsttätiger Zusatzmaschinen für Akkumulatorenbatterien (auch Survolteure oder Booster genannt) dürften zur Zeit schon sehr viel Anwendung gefunden haben, jedoch hauptsächlich in Kraftbetrieben und Bahnzentralen, weniger dagegen in Beleuchtungskraftwerken. Die Vorteile der selbsttätigen Zusatzmaschine bestehen hauptsächlich darin, dass sie die Ausgleichwirkung der Batterien auf ein fast ideales Mass erhöhen, den Spannungsschwankungen rasch folgen und diese sanft ausgleichen, wogegen automatische Zellschalter langsam arbeiten und ruckweise Stösse erzeugen. Man sollte meinen, dass die Verbreitung der selbsttätigen Zusatzmaschine angesichts dieser Vorzüge daher eine ausserordentlich grosse sein werde. Diese Maschinen sind aber verhältnismässig sehr gross und daher teuer; weiter arbeiten sie mit einem ungünstigen Wirkungsgrad, weil sie die meiste Zeit sehr schwach belastet mitlaufen müssen. Bei sehr schwachem Stromverbrauch im Netz müssten die Zusatzmaschinen entweder unbewacht mitlaufen, was riskiert ist, oder es würde ihre Bedienung einen dauernden Maschinistendienst erfordern, was gegenüber dem üblichen Betrieb mit automatischen Zellschaltern eine Verteuerung des Betriebes verursacht, welche die Wirtschaftlichkeit und damit die Zweckmässigkeit von Zusatzmaschinen in vielen Fällen sehr in Frage stellt.

Es soll nun im Folgenden, im Anschluss an den erwähnten Vortrag, untersucht werden, nach welchen Gesichtspunkten die Zusatzmaschinen zu dimensionieren sind, um bei grösstmöglicher Zweckmässigkeit doch möglichst kleine Abmessungen zu erhalten. Ferner soll zum Schluss an einem Beispiel gezeigt werden, dass die Anschaffungskosten einer Batterieanlage mit selbsttätigen Zusatzmaschinen sogar niedriger werden, als die einer entsprechenden Anlage mit dem gebräuchlichen Zellschalterbetrieb. —

Nach dem im erwähnten Vortrag von Direktor Schröder gegebenen Beispiele findet die Berechnung der Zusatzmaschinen für Beleuchtungsbatterien in folgender Weise statt:

Angenommen, es sei ein Dreileiternetz von  $2 \times 220$  Volt mit 20 Volt maximalem Verlust an jedem Aussenleiter vorhanden. Um möglichst kleine Zusatzmaschinen zu erhalten, ist die Anordnung so zu treffen, dass die Zusatzmaschinen beim Entladen höchstens dieselbe Spannung geben müssen, wie beim Laden. Bei grösster Beanspruchung muss an den Sammelschienen eine Spannung von

$$440 + (2 \times 20) = 480 \text{ Volt}$$

vorhanden sein. Bei der Ladung kann es vorkommen, dass nur ganz geringer Bedarf im Netz vorhanden ist und muss man daher 440 Volt berücksichtigen. Der Mittelwert aus diesen beiden Spannungen ist 460 Volt, die höchste Ladespannung pro Element ist 2,75 Volt, während 1,80 Volt als niedrigste Entladespannung eingesetzt werden soll. Das Mittel aus diesen beiden Spannungen ist 2,28 Volt, entsprechend müssen

$$\frac{460}{2,28} = 202 \text{ Elemente}$$

gewählt werden. Diese haben beim Laden eine maximale Spannung von

$$202 \times 2,75 = 556 \text{ Volt}$$

und beim Entladen eine minimale Spannung von

$$202 \times 1,80 = 364 \text{ Volt.}$$

Somit müssen die Zusatzmaschinen beim Laden eine Spannung von

$$556 - 440 = 116 \text{ Volt}$$

geben und beim Entladen

$$480 - 364 = 116 \text{ Volt.}$$

Jede der beiden Zusatzmaschinen muss also für die Hälfte hiervon, d. h. für 58 Volt bemessen werden.

Nimmt man zur Ergänzung obiger Rechnung an, dass beispielsweise diese Batterie aus 202 Elementen Type J 100 der Akkumulatoren-Fabrik Oerlikon bestehe und maximal mit dem dreistündigen Entladestrom entladen werde, welcher 900 Ampère beträgt, so würden die beiden Zusatzmaschinen für eine Leistung von zusammen

$$116 \times 900 = 104 \text{ KW}$$

zu bemessen sein.

Der höchstzulässige Ladestrom der Type J 100 beträgt 900 Ampère, ist also gleich dem dreistündigen Entladestrom, welches Verhältnis übrigens von allen Akkumulatoren-Fabriken für die meist gebräuchlichen Akkumulatoren mit GROSSOBERFLÄCHENPLATTEN angegeben wird. Somit sind nach obiger Berechnung für die Ladung der Batterie ebenfalls

$$116 \times 900 = 104 \text{ KW}$$

von den Zusatzmaschinen abzugeben. Es ist nun zu berücksichtigen, dass bei Eintritt der Gasentwicklung der Elemente ein Teil des Ladestromes nicht mehr zur Ladung der Batterie, sondern unnötigerweise zur Gaserzeugung verwendet wird. Wenn man daher einen besseren Wirkungsgrad erzielen und die Batterie möglichst schonend behandeln will, so wird man, was im Betrieb anzustreben ist und von den Akkumulatoren-Fabriken auch gewünscht wird, die Ladestromstärke entsprechend reduzieren, sobald die Gasentwicklung eintritt.

Die lebhaft Gasentwicklung beginnt, sobald die Batterie zu etwa  $\frac{4}{5}$  bis  $\frac{5}{6}$  vollgeladen ist, wobei die Spannung pro Element 2,4 bis 2,45 Volt betragen kann. Die Spannung steigt also erst am Schluss der Ladung, während des letzten Fünftels oder Sechstels zum Maximum von 2,75 Volt an. Die Verlängerung der Ladezeit infolge Reduktion der Ladestromstärke ist daher sehr unbedeutend.

Ladet man die Batterie von 202 Elementen der Type J 100 nach dieser Regel, so ergibt sich, dass die Zusatzmaschinen bei der Ladung höchstens mit

$$202 \times 2,45 = 495 - 440 = 55 \text{ Volt bei } 900 \text{ Ampère entsprechend } 50 \text{ KW}$$

oder nach Reduktion der Ladestromstärke auf die Hälfte

$$202 \times 2,75 = 556 - 440 = 116 \text{ Volt bei } 450 \text{ Ampère entsprechend } 52 \text{ KW}$$

beansprucht werden, also mit höchstens halber Normalleistung.

Soll die Batterie ausnahmsweise oder gar in der Regel mit höherem Strom als dem dreistündigen beansprucht werden, z. B. mit dem einstündigen, wie dies ja bei plötzlichem Versagen der Energiequelle vorkommen kann, wobei also die Batterie als Momentreserve einspringen muss, so ergeben sich noch ungünstigere Grössen- und Leistungsverhältnisse, wie sich aus folgender Berechnung ergibt: Berücksichtigt man, dass die Endspannung bei der Entladung mit einstündigem Strom auf 1,75 Volt pro Element sinkt, so ergibt sich eine mittlere Spannung von

$$\frac{2,75 + 1,75}{2} = 2,25 \text{ Volt,}$$

so dass 
$$\frac{406}{2,25} = 204 \text{ Elemente}$$

gewählt werden müssen. Diese geben bei der Ladung:  $204 \times 2,75 = 560$  Volt, und bei der Entladung:  $204 \times 1,75 = 357$  Volt; somit müssten die Zusatzmaschinen bei der Ladung:  $560 - 440 = 120$  Volt, und bei der Entladung:  $480 - 357 = 123$  Volt geben können.

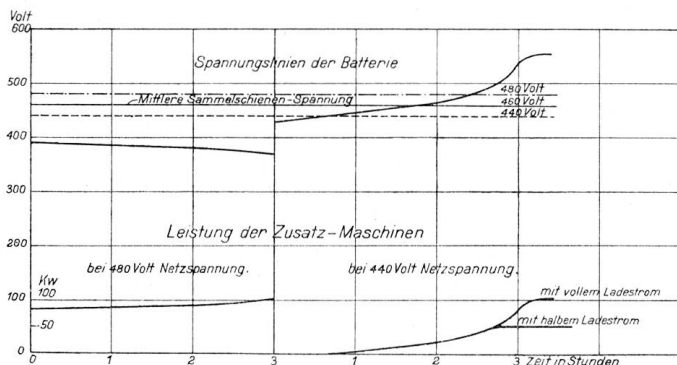


Abbildung 1. Batteriespannungen und Zusatzmaschinen-Leistungslinien für 202 Elemente J 100 bei Entladung und Ladung mit 900 Ampère.

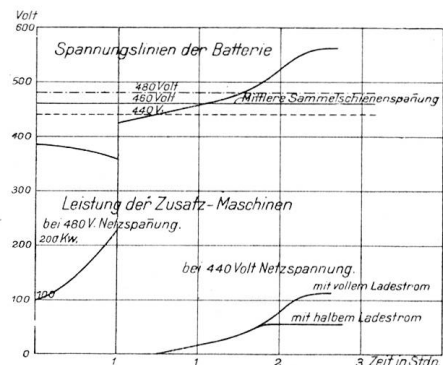


Abbildung 2. Batteriespannungen und Zusatzmaschinen-Leistungslinien für 204 Elemente J 100 bei Entladung mit 1850 und Ladung mit 900 Ampère.

Der einstündige Entladestrom der Type J 100 beträgt nun 1850 Ampère, der Ladestrom 900 Ampère, reduziert auf  $\frac{1}{2} = 450$  Ampère, somit hätten die Survolteure zusammen abzugeben:

$$\begin{aligned} \text{bei Entladung: } & 123 \times 1850 = 227 \text{ KW} \\ \text{bei Ladung: } & 60 \times 900 = 54 \text{ KW} \\ \text{bezw. } & 120 \times 450 = 54 \text{ KW} \end{aligned}$$

Demnach würde die maximale Belastung der Zusatzmaschinen bei der Ladung nur 25 % betragen.

Diese Berechnung ergibt für die Zusatzmaschinen und deren Antriebsmotoren verhältnismässig grosse Leistungen, also entsprechend kostspielige und während der weitaus meisten Zeit nur sehr schwach belastete und unökonomisch arbeitende Maschinen. Noch anschaulicher geht dies hervor, wenn man die Spannungslinien der Batterie und die Leistungskurven der Zusatzmaschinen bei Entladung und Ladung graphisch aufträgt, wie dies die Abbildungen 1 und 2 zeigen. Man sieht daraus, dass die Zusatzmaschinen bei der Ladung

nur während ganz kurzer Zeit einigermaßen belastet sind, selbst wenn man bis am Ende der Ladung die volle Ladestromstärke anwenden würde.

Im Folgenden wird nun gezeigt werden, dass die Zusatzmaschinen erheblich kleiner gewählt werden können und dennoch allen vorerwähnten Anforderungen vollauf genügen, wobei sie aber auch während der meisten Zeit voll belastet sind und daher wirklich wirtschaftlich arbeiten.

Zunächst ist festzustellen, dass die Zusatzmaschinen in unserem Rechnungsbeispiel dadurch schon eine gewisse Grösse erreichten, weil beabsichtigt war, den Spannungsverlust im Netz mittels der Zusatzmaschinen zu kompensieren. Es ist jedoch gar kein Grund vorhanden, diesen Spannungsabfall durch die Zusatzmaschinen auszugleichen, da diese bei der Entladung ihre Antriebsenergie aus der Batterie beziehen müssen und also noch eine um den Verlust in den Motoren und den Zusatzmaschinen grössere Energie verbrauchen. Die Kapazität der Batterie müsste also entsprechend grösser genommen werden. Es ist daher jedenfalls richtiger, zu diesem Zweck die Batterie um eine dem Spannungsverlust entsprechende Anzahl Elemente zu vermehren (anstatt die Kapazität zu vergrössern) und diese abschaltbar einzurichten. Es hat dies noch den erheblichen Vorteil, dass man bei schwachem Bedarf im Netz die Zusatzmaschinen abstellen und die Batteriespannung mit Hilfe von Zellschaltern auf die gewünschte Netzspannung regulieren kann. Nimmt man also eine normale Netzspannung von 440 Volt an, so wird man zu der Stammbatterie an jeder Hälfte 11 abschaltbare Zellen anschliessen, um bei der Entladung auf 480 Volt zu kommen.

Stellt man nun auf dieser Basis und unter spezieller Berücksichtigung, dass bei Beginn der Gasentwicklung die Ladestromstärke reduziert werden soll, eine neue Berechnung der Zusatzmaschinen auf, so ergibt sich bei 1,8 Volt niedrigster Entladespannung für ein Element und 2,45 Volt maximaler Ladespannung mit vollem Ladestrom eine mittlere Spannung von :

$$\frac{1,8 + 2,45}{2} = 2,125 \text{ Volt,}$$

sodass für 440 Volt erforderlich sind:

$$\frac{440}{2,125} = 208 \text{ Elemente}$$

und ferner 22 Schaltzellen, um den Spannungsverlust von  $2 \times 20$  Volt zu decken.

Da die Schaltzellen weniger beansprucht werden, als die Stammbatterie, so sind sie entsprechend rascher geladen und können abgeschaltet werden. Es werden auch nur dann alle Schaltzellen mitbenutzt, wenn der Verlust volle  $2 \times 20$  Volt beträgt und die ganze Kapazität der Batterie ausgenützt wird und zwar mit dem maximalen Entladestrom. Man muss daher bei Ermittlung der nötigen Ladespannung diese Schaltzellen nicht berücksichtigen, da sie abgeschaltet sein werden, bevor die übrigen Elemente zur Gasentwicklung gelangen. Sollten sie durch irgend einen Not- oder Zufall doch ebensolang mitgeladen werden müssen, so hat es nichts auf sich, oder es ist eigentlich für die Batterie noch vorteilhafter, wenn dann mit einer entsprechend niedrigeren Stromstärke geladen wird und die Ladung ausnahmsweise längere Zeit beansprucht.

Die Zusatzmaschinen sind also derart zu dimensionieren, dass sie

bei Entladung:  $440 - (208 \times 1,8) = 66$  Volt bei 900 Ampère entsprechend 60 KW

bei Ladung:  $(208 \times 2,45) - 440 = 70$  Volt bei 900 Ampère entsprechend 63 KW

bei Vollladung:  $(208 \times 2,75) - 450 = 133$  Volt bei 450 Ampère entsprechend 60 KW

leisten; bezogen auf die von der Batterie in das Netz maximal nutzbar abgegebene Energie entspricht das etwa 15 %.

Soll die Batterie mit der einstündigen Stromstärke von 1850 Ampère entladen werden, ferner bis zur Gasentwicklung mit 900 Ampère und hernach mit reduziertem Strom vollends aufgeladen werden, so würden die Zusatzmaschinen nach der gleichen Berechnungsweise etwa doppelt so gross werden, weil bei gleichbleibender Spannung die Stromstärke bei Entladung doppelt so gross ist als der Ladestrom.

Es muss daher die Nullspannungslage der Zusatzmaschinen entsprechend nach der Entladeseite hin verschoben werden, um auch hierbei eine gleichmässige Belastung der Zusatzmaschinen sowohl bei der Entladung als bei der Ladung zu erreichen. Es kann also nicht das Mittel aus der niedrigsten Ladespannung und der Ladespannung von 2,45 Volt zur Ermittlung der nötigen Elementzahl für die Stammbatterie gewählt werden, sondern es sind, im umgekehrten Verhältnis von Entladestrom zu Ladestrom von den Zusatzmaschinen bei der Entladung  $\frac{1}{3}$ , bei der Ladung  $\frac{2}{3}$  der Spannungsdifferenzen zwischen niedrigster Entladespannung (1,75 Volt) und maximaler Ladespannung (2,45 Volt) zuzusetzen. Die Differenz ist  $\frac{0,7}{3}$  Volt = 0,233, somit sind für 440 Volt  $\frac{440}{1,75 + 0,234} = 222$  Elemente nötig, ferner  $2 \times 11$  Elemente für die Kompensation des Spannungsverlustes.

Die Zusatzmaschinen müssen dann leisten können :

bei Entladung:  $440 - (222 \times 1,75) = 52$  Volt bei 1850 Ampère entsprechend 96 KW  
 bei Ladung:  $(222 \times 2,45) - 440 = 102$  Volt bei 900 Ampère entsprechend 92 KW  
 bei Vollladung:  $(222 \times 2,75) - 440 = 170$  Volt bei 450 Ampère entsprechend 77 KW

Bezogen auf die nutzbar an das Netz abgegebene Energiemenge entspricht das etwa 12 0/0.

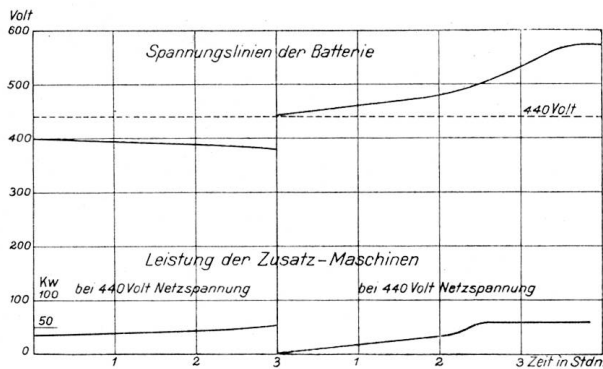


Abbildung 3. Batteriespannungen und Zusatzmaschinen-Leistungslinien für 208 Elemente J 100 bei Entladung mit 900 Ampère und bei Ladung bis 2,45 Volt pro Element mit 900 Ampère, sowie bei reduziertem Ladungsstrom von 900 bis 450 Ampère bis 2,75 Volt pro Element.

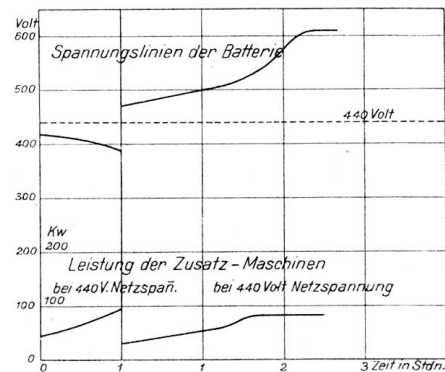


Abbildung 4. Batteriespannungen und Zusatzmaschinen-Leistungslinien für 222 Elemente J 100 bei Entladung mit 1850 Ampère und bei Ladung bis 2,45 Volt pro Element mit 900 Ampère, sowie bei reduziertem Ladungsstrom von 900 bis 450 Ampère bis 2,75 Volt pro Element.

Da wie schon früher erwähnt, die Zusatzmaschinen ihre Antriebsenergie bei der Entladung aus der Batterie beziehen, muss somit die Kapazität der Batterie um rund 15 bis 20 grösser gewählt werden als die nutzbar an die Sammelschienen abzugebende Leistung. Es ist dies natürlich kein Nachteil zu Ungunsten des Zusatzmaschinenbetriebes, da beim Zellschalterbetrieb an Stelle der grössern Kapazität mehr Elemente benötigt werden und zwar ebenfalls etwa 15 0/0.

Aus diesen Ergebnissen ist nun ersichtlich, dass die Zusatzmaschinen ganz wesentlich kleiner gewählt werden können, als dies nach der eingangs dargestellten Berechnungsweise der Fall war und zwar um rund 40 bzw. 60 0/0. In ebensolchem oder noch höherem Masse wird auch eine bessere *Ausnützung* der Zusatzmaschinen erreicht.

Die beiden Abbildungen 3 und 4 veranschaulichen, wie unter den gleichen Verhältnissen, wie für die Abbildungen 1 und 2, die kleineren Zusatzmaschinen auch bei der Ladung nahezu konstant und voll ausgenützt werden und daher mit dem höchsten Nutzeffekt arbeiten.

Die Belastungskurven der Zusatzmaschinen bei Ladung, wie sie in den Abbildungen 3 und 4 aufgezeichnet sind, können praktisch nahezu eine Gerade bilden, weil von Anfang der Ladung an auch die Zuschaltzellen, welche für Kompensation des Spannungsabfalles benötigt sind, mitgeladen werden.



Zusammengefasst geht aus obigen Ausführungen hervor, dass bei Berechnung von selbsttätigen Zusatzmaschinen für Beleuchtungsbatterien:

1. Nicht angenommen werden soll, dass der Spannungsabfall im Netz durch die Zusatzmaschinen zu kompensieren ist, sondern dass dies zweckmässiger mittelst Zuschaltzellen geschieht, und
2. dass nicht nur die Spannung, welche die Zusatzmaschine abgeben muss, in Betracht kommt, sondern dass dabei das Grössenverhältnis zwischen maximalem Entladestrom und maximalem Ladestrom mitberücksichtigt werden muss.

Es ist nun auch aus den mitgeteilten Zahlen zu entnehmen, dass bei Entladung der Batterie

<i>mit dreistündigem Strom</i> die Spannung der Zusatzmaschinen	
nach der Entladeseite . . . . .	66 Volt
„ „ Ladeseite . . . . .	66—133 „
<i>mit einständigem Strom</i>	
nach der Entladeseite . . . . .	52 Volt
„ „ Ladeseite . . . . .	102—170 „

zu betragen hat.

Bei normaler, d. h. bisheriger Ausführung von Zusatzmaschinen müssten diese im ersteren Falle:

einerseits für eine Energiemenge von	66 Volt $\times$ 900 Ampère
anderseits „ „ „ „	133 „ $\times$ 450 „

im zweiten Falle:

einerseits für eine Energiemenge von	52 Volt $\times$ 1850 Ampère
anderseits „ „ „ „	102—170 „ $\times$ 900—450 „

eingrichtet sein, was also grössere Maschinen ergeben würde, als rechnerisch ermittelt.

Da nun die meisten Zusatzmaschinen, welche für niedrige Spannung und hohe Stromstärke gebaut werden, mit 2 Kollektoren ausgerüstet sind, kann man sich in einfacher Weise zur Verringerung der Maschinengrösse dadurch behelfen, dass man der Zusatzmaschine nicht nur zwei Kollektoren, sondern auch zwei halb so starke Anker-Wicklungen gibt, welche bei Entnahme niedriger Spannung und hoher Stromstärke parallel geschaltet und im umgekehrten Fall in Serie geschaltet werden können.

Das einzige Bedenken gegen diese Anordnung besteht darin, dass die Ladung auf einen Moment unterbrochen werden muss, wenn die Zusatzmaschinen umgeschaltet werden müssen. Es kann aber dieser geringe Nachteil kaum in Betracht fallen gegenüber den sehr grossen Vorteilen, welche diese Anordnung bietet. Im normalen Betrieb sind die Wicklungen immer parallel geschaltet; die Serieschaltung ist nur nötig bei Vollladung der Batterie, also während ganz kurzer Zeit.

Die folgenden Daten sollen schliesslich noch dartun, dass die Einrichtung von selbsttätigen Zusatzmaschinen nicht teurer, sondern eher billiger ist, als die Einrichtung von Zellschaltern, wozu von den besprochenen beiden Beispielen das ungünstigere gewählt werden soll, nämlich der Betrieb mit *einständiger* Entladung.

Für 440 Volt Netzspannung und 40 Volt Verlust sind nötig:

*Bei Zellschalterbetrieb:*

- 274 Elemente 1850 Ampèrestunden Type J 100,
- 2 automatische Einfach-Zellschalter mit je 33 Kontakten oder Spar-Zellschalter mit je 16 Kontakten
- 2  $\times$  34 resp. 2  $\times$  18 Zellschalterleitungen 1850 mm<sup>2</sup>
- 1 Zusatzdynamo zur Aufladung der Batterie mit einer Minimalleistung von (274  $\times$  2,45) — 440 = 230 Volt bei 900 Ampère entsprechend rund 200 KW
- 2 Antriebsmotoren von je ca. 110 KW = 220 KW.

*Bei Zusatzmaschinenbetrieb:*

- 222 + 22 = 244 Elemente ca. 2145 Ampèrestunden Type JS 116,  
 2 Einfach-Hand-Zellenschalter mit je 12 Kontakten 2200 Ampère oder Spar-Zellenschalter mit je 6 bis 7 Kontakten.  
 2 × 13 resp. 2 × 7 Zellenschalterleitungen 2150 mm<sup>2</sup>  
 2 Zusatzdynamo à 96 KW = 192 KW  
 2 Antriebsmotoren à 110 KW = 220 KW.

Diese Zahlen allein zeigen schon, dass die Anschaffungskosten nicht so zu befürchten sind, wie dies scheinbar allgemein angenommen wird. Man kann daher schon eine reichlich grosse selbsttätige Zusatzmaschine als Ersatz für Zellenschalter anschaffen, ohne auf höhere Kosten zu kommen, und damit einen weitaus angenehmeren Betrieb erreichen. Da die Zusatzmaschinen während kurzer Zeit auch eine Ueberlastung vertragen werden, wird man sich hierbei auch nicht des Vorteils begeben, bei vorübergehenden Störungen in der Primär-Stromlieferung die Batterie ausnahmsweise mit dem höchstzulässigen Entladestrom beanspruchen zu können.



## Mitteilungen der Technischen Prüfanstalten des S. E. V.

### Der Messbereich der Eichstätte des S. E. V.

verglichen mit demjenigen deutscher Prüfmäster.

Das neue Bundesgesetz über Mass und Gewicht<sup>1)</sup> vom 24. Juni 1909 ist nach Ende September abgelaufener Referendumsfrist durch Bundesratsbeschluss vom 1. Oktober 1909 mit 1. Januar 1910 in Kraft getreten. Die Ausführungsbestimmungen für die Eichung von elektrischen Zählern und Messapparaten werden auch die Frage der Erstellung von Prüfämtern zu regeln haben, und es dürfte daher hinsichtlich des Messbereichs eine Vergleichung der Leistungsfähigkeit der bestehenden elektrischen Prüfmäster Deutschlands und der im Herbst 1903 vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein gegründeten Eichstätte für elektrische Messapparate in Zürich von Interesse sein, weil sie zeigt, wie viel weitergehende Anforderungen in unserem Lande berücksichtigt werden müssen.

Bezeichnung der Prüfmäster	Sitz	Messbereich			
		Gleichstrom		Wechsel- und Drehstrom	
		Volt	Amp.	Volt	Amp.
Elektrisches Prüfamt 1	Ilmenau	500	200	—	—
" " 2	Hamburg	750	1000	—	—
" " 3	München	1000	3000	—	—
" " 4	Nürnberg	500	200	500	200
" " 5	Chemnitz	500	200	500	200
" " 6	Frankfurt a. M.	750	3000	3000	1500
" " 7	Bremen	500	100	—	—
Eichstätte des S. E. V.	Zürich	700	400	10000 25000 <sup>2)</sup>	400 400 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Vergl. Seite 40 des „Bulletin“.

<sup>2)</sup> Bei Prüfungen am Aufstellungsort der Apparate.