

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 29 (1938)
Heft: 2

Artikel: Die Betriebskosten der Strassenbeleuchtung
Autor: Sameli, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1059360>

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: 28.04.2025

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

fragen und dürften manches Jahr volle Gültigkeit behalten. Das CSE ist bestrebt, die Anleitungen stets zeitgemäss zu halten; darum wird es, sobald Fortschritte der Licht- und Beleuchtungstechnik diese Richtlinie zu beeinflussen vermögen, die nötigen Aenderungen und Ergänzungen vornehmen.

Es ist wohl anzunehmen, dass sich die Fachleute der neuen Wegleitungen gerne bedienen werden,

denn sie erleichtern die Projektierungsarbeit und bringen für die Verständigung in der Praxis die längst gewünschte Einheitlichkeit. Sie eröffnen auch die Möglichkeit, veraltete Anlagen zu beanstanden und deren Verbesserung herbeizuführen. Also sind die neuen Wegleitungen ein wirksames Mittel, den Beleuchtungsstand in der Schweiz zu heben.

Die Betriebskosten der Strassenbeleuchtung.

Von H. Sameli, Zollikon.

621.971.6.003

Das Elektrizitätswerk Zollikon macht genaue Aufzeichnungen über die Betriebskosten der Strassenbeleuchtung. Im folgenden wird über das Jahr 1934/35 berichtet, wobei folgende Resultate besonders bemerkenswert sind: Die mittlere Lebensdauer der Lampen (gewöhnliche Glühlampen mit einer Nennlebensdauer von 1000 h) betrug bei Einhaltung der Nennspannung 2030 h. Bei den in Frage kommenden Energiepreisen ergeben sich Totalausgaben des Elektrizitätswerks pro Lampe und Jahr von Fr. 28.30. Bei Verwendung von S-Lampen (Nennlebensdauer 2500 h) reduzieren sich die Gesamtkosten um ca. 6 % und das Verhältnis zwischen Kosten für Energie und den übrigen Unkosten wird für das Werk günstiger.

Eine gute und sicher funktionierende Strassenbeleuchtung gehört heute zu den Selbstverständlichkeiten in einem geordneten Gemeindewesen. Der Gemeinde, oder dem Elektrizitätswerk, oder beiden zusammen erwachsen durch den Unterhalt dieser öffentlichen Beleuchtung ganz namhafte, immer wiederkehrende Aufwendungen. Wenn auch die Ansprüche in Stadt und Land, auch nur von Dorf zu Dorf sehr verschieden sind, so ist es doch nötig, zu wissen, was der Unterhalt einer öffentlichen Beleuchtung kostet, und für den Fachmann ist besonders interessant, festzustellen, aus welchen Teilkosten sich die Gesamtkosten zusammensetzen.

Für die Bestimmung der Kosten für den Unterhalt der Strassenbeleuchtung der Gemeinde Zollikon werden seit Jahren genaue Aufzeichnungen geführt und zwar über:

1. Glühlampenverbrauch.
2. Arbeitsstunden.
3. Energieverbrauch.
4. Diverses.

Jeden Freitag nach Einschalten der Strassenbeleuchtung macht ein Monteur per Velo die Runde und notiert die nicht mehr brennenden Lampen. Am Samstag Vormittag werden die ausgebrannten Lampen von einer Gruppe von zwei Mann, die mit Auto und angehängter Wagenleiter ausrückt, ausgewechselt. Diese seit Jahren regelmässig durchgeführte, rationelle Auswechslung der ausgebrannten Lampen bewährt sich gut. Die Einwohner haben sich daran gewöhnt, dass nicht sehr wichtige Lampen erst am nächsten Samstag ausgewechselt werden und melden nur nicht mehr brennende Lampen von grösserer Bedeutung, die dann sofort ersetzt werden.

Für die Bestimmung der jährlichen Kosten sei das Rechnungsjahr 1934/35 (1. Oktober 1934 bis 30. September 1935) gewählt.

Le Service de l'Electricité de Zollikon relève exactement les frais d'exploitation de l'éclairage public. Dans l'article qui suit, l'auteur rapporte sur l'exercice 1934/35 et fait ressortir les résultats remarquables suivants: La durée moyenne des lampes (lampes ordinaires à durée nominale de 1000 heures) a été de 2030 h, la tension d'exploitation étant maintenue à sa valeur nominale. Avec les prix d'énergie pratiqués, il résulte pour le Service de l'Electricité une dépense moyenne de fr. 28.30 par lampe et par an. En utilisant des lampes «S» (durée nominale 2500 h), les frais totaux se réduisent de 6 % environ et le rapport des frais d'énergie aux autres frais devient plus favorable pour le Service de l'Electricité.

Bestand der Strassenlampen: teilmächtige . . . 417 Stück
ganzmächtige . . . 64 »
Zahl der Brennstunden: $417 \times 2473 \text{ h} = 1\,031\,241 \text{ h}$
 $64 \times 4111 \text{ h} = 263\,104 \text{ h}$

Total der Lampenbrennstunden im Jahr 1 254 345 h

In der Zeit vom 1. Oktober 1934 bis 30. September 1935 wurden folgende ausgebrannte (1000stündige) Glühlampen ausgewechselt.

Watt	60	75	100	150	200	300	500	Total
1934								
Oktober	—	6	3	2	13	16	—	40
November	—	7	4	—	14	16	—	41
Dezember	1	8	7	4	20	27	—	67
1935								
Januar	3	14	8	10	32	13	—	80
Februar	—	18	5	2	28	22	2	77
März	1	11	5	2	23	21	—	63
April	1	10	6	1	13	13	3	47
Mai	2	10	2	1	13	13	1	42
Juni	1	1	1	1	18	10	—	32
Juli	—	6	5	3	12	8	—	34
August	1	7	5	3	17	9	—	42
September	1	14	4	5	17	11	1	53
	11	112	55	34	220	179	7	618

Die Selbstkosten dieser 618 Glühlampen betragen Fr. 2545.30.

Nähere Untersuchungen zeigen, dass der Glühlampenverbrauch in den verschiedenen Monaten und Jahreszeiten ziemlich genau zu den Brennstunden proportional ist. Bei Bildung der Mittelwertskurve des Glühlampenverbrauchs für die Jahre 1931 bis 1936 findet man, dass im Monat Dezember, mit 330 Brennstunden für die teilmächtige Beleuchtung und 473 Brennstunden für die durchmächtige Beleuchtung, am meisten Glühlampen verbraucht werden, entsprechend im Monat Juni mit nur 120, bzw. 255 Brennstunden am wenigsten. Die Ver-

schiedenheitsfaktoren, gebildet aus dem Verhältnis der Brennstunden in den Monaten Dezember und Juni einerseits, und aus dem Glühlampenverbrauch in denselben Monaten anderseits, sind ganz angenähert gleich. Diese Feststellung lässt darauf schliessen:

1. Dass die Spannung im Netz gut konstant gehalten wird.
2. Dass die hauptsächlich früher verbreitete Ansicht, dass starr montierte Strassenlampen durch die Verkehrerschütterungen stark leiden, nicht zutrifft, denn im Netz Zollikon sind heute die Reflektoren mit wenigen Ausnahmen festmontiert.
3. Dass weitere Einflüsse wie Lufttemperatur, Wind und Regen usw. für die Lebensdauer der in fest montierten Reflektoren verwendeten Lampen von untergeordneter Bedeutung sind.

Bei total 1 254 345 Brennstunden mit 618 ausgebrannten Lampen ergibt sich eine durchschnittliche Brennstundenzahl von 2030 Stunden pro Lampe.

In den Jahren 1931 bis 1937 schwankt diese Zahl von 1760... 2400, liegt also jedenfalls dauernd bedeutend über 1000 Stunden. Man wäre vorerst geneigt, anzunehmen, dass die Lampen bei dieser langen durchschnittlichen Lebensdauer ständig oder sehr oft mit Unterspannung gespeist werden. Die Rechnung ergibt eine durchschnittliche Lampennennleistung von 182 Watt, so dass bei total 1 254 345 Lampenbrennstunden ein Nenn-Energiekonsum von $0,182 \cdot 1\,254\,345 = 228\,290$ kWh nötig wäre. Die Zähler registrierten einen Verbrauch von 245 000 kWh, so dass also nach Abzug der Verluste in den Leitungen in den Glühlampen mehr als die errechnete Energiemenge verbraucht worden ist, was darauf hinweist, dass diese im Durchschnitt eher mit Uberspannung betrieben worden sind.

Das Resultat über die durchschnittliche Brennstundenzahl der Glühlampen ist somit sehr befriedigend.

Für die Lampenkontrolle und für die Auswechslung der Glühlampen, sowie für kleinere Unterhaltsarbeiten an der Beleuchtungsanlage wurden im Rechnungsjahr 1935 total 1920 Monteurstunden notiert. Bei Fr. 2.80 pro Stunde ergeben diese einen Ausgabenposten von Fr. 5376.—.

Die Kosten für die elektr. Energie setzen sich zusammen aus

- a) Grundpreis;
- b) Konsumpreis.

Die Strassenbeleuchtung ist voll grundtaxenpflichtig. Bei einem Anschlusswert von 87,5 kW beträgt der Grundpreis für die Elektrizitätsversorgung $87,5 \times \text{Fr. } 65.— = \text{Fr. } 5687.50$.

Der gewogene Konsumpreis aus Winter- und Sommerenergie, aus Tagesstrom- und Nachtstrom, jedoch ohne Grundtaxe und in Hochspannung gemessen, kann mit 3 Rp./kWh Selbstkostenpreis angenommen werden, so dass sich ein Konsumpreis von total $228\,290 \cdot 0,03 = \text{Fr. } 6848.70$ ergibt. Aus-

serdem muss ein Zuschlag von etwa 10 % auf dem Grundpreis und auf dem Konsumpreis für die Transformatorenverluste und für die Leitungsverluste hinzugerechnet werden, so dass sich ein Totalbetrag von Fr. 13 790.— ergibt.

Und schliesslich muss für Verschiedenes, wie Sicherungen, Kleinmaterial für den Unterhalt, für die Benützung der Wagenleiter mit Auto usw. ein Betrag von etwa Fr. 1200.— eingesetzt werden.

Kostenzusammenstellung:

Glühlampen	Fr. 2 545.30	11 %
Löhne für Lampenauswechslung und kleine Unterhaltungsarbeiten . . .	» 5 376.30	23,5 %
Elektrische Energie	» 13 790.—	60 %
Diverses	» 1 200.—	5,5 %
Total	Fr. 22 911.60	100 %

Pro montierte Lampe ergeben sich durchschnittlich ohne Berücksichtigung der Anlagewerte somit jährliche Betriebskosten von rund Fr. 48.—, wovon 60 % oder Fr. 28.80 Energieselbstkosten sind.

Seit Jahresfrist werden ausgebrannte Normal Lampen mit 1000 Brennstunden gegen solche mit einer Nennlebensdauer von 2500 Stunden und durchschnittlich 15 % grösseren Energieverbrauch, im folgenden auf Grund ihrer Bezeichnung¹⁾ S-Lampen genannt, ausgewechselt. Unsere bisherige Erfahrung hat gezeigt, dass diese S-Lampen halten, was sie versprechen, so dass eine kurze Rechnung über deren Zweckmässigkeit Aufschluss geben kann.

Bei Verwendung von S-Lampen nimmt der Energieverbrauch und damit der Grund- und Konsumpreis, bei gleichbleibender Gesamtstundenzahl, um 15 % zu. Hingegen wird der Glühlampenverbrauch, einstweilen theoretisch, auf 40 % des früheren Lampenverbrauchs herabgesetzt. Für die übrigen Unkosten, also Löhne und Diverses, darf mit Rücksicht darauf, dass Kontrolle und Auswechslung der Lampen trotzdem mindestens allwöchentlich durchgeführt werden muss, eine Einsparung von mehr als 30 % gegenüber früher nicht angenommen werden. Somit ergibt sich folgende

neue Zusammenstellung,

Glühlampen	40% v. Fr. 2 545.30 = Fr. 1 018.10	4,5%
Löhne usw.	70% » » 5 376.30 = » 3 763.40	17,5%
Elektr. Energie	115% » » 13 790.— = » 15 858.50	74 %
Diverses	70% » » 1 200.— = » 840.—	4 %
Total	Fr. 21 480.—	100 %

Die Totalausgaben für den Betrieb der Strassenbeleuchtung sind somit von Fr. 22 911.60 auf Fr. 21 480.— oder um 6 % reduziert worden. Dabei hat sich das Verhältnis der Energiekosten zu den andern Unkosten im günstigen Verhältnis für die Elektrizitätswerke geändert, zwei Umstände, die alle Beachtung dieser S-Lampen für Strassenbeleuchtung, aber nur für diese, rechtfertigen.

¹⁾ Siehe Technische Bedingungen für Glühlampen zur Strassenbeleuchtung, Publikation SEV Nr. 125.