

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 46 (1955)
Heft: 10

Artikel: Beurteilung der öffentlichen Beleuchtung
Autor: Walthert, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1060926>

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: 03.04.2025

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

35 %. Le même pourcentage est obtenu avec les tubes luminescents.

Ces économies devons-nous le dire, sont réalisées au détriment du niveau général de l'éclairage qui baisse déjà de 35 % pour une diminution de la tension de 10 %. Elles sont compensées tout au moins partiellement par le coût des transformateurs-abaisseurs, de leur commande, de l'entretien supplémentaire qu'ils occasionnent. Cependant, la diminution d'éclairage après minuit par abaissement de la tension est recommandée par deux Services d'électricité de Suisse romande qui en ont fait l'expérience. Les économies réalisées dans le changement des lampes semblent plus appréciées que celles de consommation!

H. Durée de vie des sources lumineuses

La durée de vie des sources lumineuses est une question primordiale pour l'exploitant d'installation d'éclairage public qui doit considérer:

Les conséquences possibles d'un défaut d'éclairage, surtout si c'est à un endroit que l'on a l'habitude de voir bien éclairé.

Le prix des lampes d'échange.

Le personnel et le matériel à affecter aux opérations de changement de lampes.

Il y avait en 1952 dans l'agglomération genevoise plus de 5000 lampes d'éclairage public pour 180 km de rues. En admettant un prix moyen de Fr. 4.50 pour remplacer une lampe et une durée de vie de 2500 h on arrive à la somme de

$$5000 \times 4,5 \times \frac{4,2}{2,5} = \text{Fr. } 35\,000 \text{ par an}$$

pour ce travail.

Le prix moyen d'une lampe ayant été de Fr. 7.10, nous obtenons $5000 \times 7,1 \times \frac{4,2}{2,5} = \text{Fr. } 60\,000$ pour

leur remplacement, soit un total environ de Fr. 95 000 pour les changements de lampes.

Les frais de consommation ont été de Fr. 420 000 pour la même année.

On saisira donc bien toute l'importance qu'attachent les exploitants à la question de la durée de vie des lampes. Un gros progrès a été réalisé avec l'apparition des lampes «S» et des lampes à décharge dont la durée de vie garantie est de 2500 h et plus. Un artifice utilisé très fréquemment consiste à sous-volter les lampes, au détriment du rendement lumineux bien entendu, mais celui-ci a une importance assez relative dans le cas de l'éclairage public.

Des expériences faites à Genève avec des lampes à incandescence à basse tension ont donné de bons résultats. On sait que leur rendement est meilleur que celui des lampes à 220 V. D'excellents résultats ont aussi été obtenus en enclenchant les lampes au moyen de transformateurs à curseurs qui évitent que les lampes ne soient brusquement soumises à la pleine tension.

Rappelons pour terminer que le gain obtenu dans la durée de vie des lampes est limité par leur noircissement et le fait que les bulbes de verre finissent par se décoller des culots. D'autre part, il est souvent nécessaire de nettoyer les armatures tous les ans soit après 4000 à 4200 h de fonctionnement des lampes; on en profite alors pour remplacer ces dernières. A Genève, toutes les lampes à incandescence sont remplacées systématiquement chaque année en septembre soit après 4200 h de fonctionnement. Ces travaux durent un mois environ.

Adresse de l'auteur:

P. F. Rollard, ingénieur diplômé EPUL, ingénieur principal adjoint du Service de l'électricité de Genève, Genève.

Beurteilung der öffentlichen Beleuchtung

Von R. Walthert, Bern

628.971.6

Allein die Tatsache, dass die ortsfeste Strassenbeleuchtung ein Teilgebiet der Lichttechnik darstellt und charakterisiert ist durch ein nur schwer absteckbares Ineinandergreifen von Physik, Physiologie und Psychologie, zeigt, dass wir bei der Beurteilung auf ein Konglomerat von Schwierigkeiten stossen müssen. Hieraus ist auf folgende wichtige Erkenntnisse zu schliessen:

Nur eine klarste Umschreibung der Anforderungen, die wir an eine Strassenbeleuchtung stellen, ermöglicht eine zweckmässige Projektierung und klare Beurteilung einer Anlage.

Bevor man auf diese Anforderungen näher eingehen kann, muss man *Zweck und Ziel einer ortsfesten Strassenbeleuchtung* umschreiben. Diese umfassen:

- a) Verminderung der nächtlichen Strassenverkehrsunfälle;
- b) Steigerung der Verkehrskapazität einer Strasse bei Nacht.

Beides erreicht man mit der Schaffung einer tagesähnlichen Lichtatmosphäre auf der nächtlichen Strasse.

Fig. 1 zeigt bei guter örtlicher Gleichmässigkeit diese Lichtatmosphäre, die dem Fahrer ermöglicht, die Hindernisse aus grosser Entfernung sicher zu erkennen und richtig zu beurteilen. Auf schlecht beleuchteter Strasse und auf soleher ohne ortsfeste Beleuchtung ist der Motorfahrzeugführer auf die Lichter seines eigenen Fahrzeuges angewiesen. Beim Kreuzen mit anderen Fahrzeugen ist er gezwungen, seine guten Fernlichter abzuschalten und das Kreuzen mit den Abblendlichtern auszuführen, die ihm eine Sichtweite ermöglichen, die im Verhältnis zur gefahrenen Geschwindigkeit in der Regel viel zu kurz ist. Kritisch werden die Verhältnisse bei zu hoch eingestellten Abblendlichtern des Gegenfahrers, die Blendung verursachen.

Fig. 2 zeigt blendende Abblendlichter eines entgegenkommenden Fahrzeuges. Jedes Hindernis, das sich hinter der Lichtwand der Blendquelle befin-

det, bleibt verborgen und bildet eine akute Unfallgefahr. Diese kann nur durch eine entsprechende Herabsetzung der Geschwindigkeit des Fahrzeuges vermindert werden, was mit einer negativen Beeinflussung der Verkehrskapazität der Strasse verbunden ist.

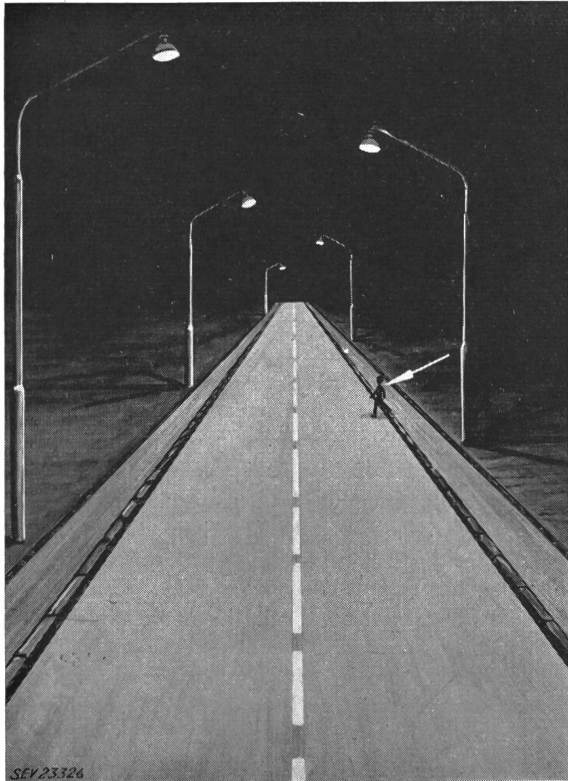


Fig. 1

Gute örtliche Gleichmässigkeit;
zweiseitige Leuchtenanordnung; trockene Strasse
Hindernis durch Pfeil verdeutlicht

Die Anforderungen, die wir an eine gute ortsfeste Strassenbeleuchtung stellen müssen, lassen sich kurz wie folgt umschreiben:

Der gemischte Strassenverkehr, wie wir diesen auf unseren schweizerischen Strassen antreffen, muss sich nach Einbruch der Dunkelheit gleich sicher und rasch abspielen können wie bei gutem Tageslicht.

Es ist wirtschaftlich bedingt, dass nicht für alle Strassenkategorien die gleichen Anforderungen gestellt werden können. Eine entsprechende Klassifikation wird zur Zeit durch das Schweizerische Beleuchtungskomitee (SBK) bzw. von der Unterkommission «Strassenbauliches zur Strassenbeleuchtung» der Fachgruppe 5 «Öffentliche Beleuchtung» geprüft.

In einer groben Klassierung kann man die Strassen, die mit einer ortsfesten Beleuchtung ausgerüstet werden sollen, in zwei Hauptgruppen unterteilen:

a) Hauptstrassen innerorts und ausserorts, die mit einer guten Beleuchtung ausgerüstet werden sollen, und

b) Nebenstrassen, die vorwiegend mit sog. Richtlampen ausgerüstet werden.

In der Folge wird nur die erste Gruppe, die der guten Strassenbeleuchtung, hier weiterbehandelt.

Die nächtliche Verkehrssicherheit und die Kapazität einer Strasse sind nun aber nicht nur von der Qualität einer ortsfesten Beleuchtung abhängig, vielmehr spielt auch die Disziplin der Fahrer eine massgebende Rolle. Schlecht eingestellte Abblendlichter können eine gute ortsfeste Beleuchtung stark entwerten, wodurch der Nutzen der verhältnismässig hohen Bau- und Betriebskosten einer solchen Anlage in Frage gestellt wird.

In Erkenntnis dieser Tatsache sei hiermit folgendes *Postulat* gestellt: Das Befahren einer Strasse mit guter ortsfester Beleuchtung mit den *Positionslichtern* ist in der Schweiz obligatorisch zu erklären und soll nicht wie bis anhin nur fakultativ bleiben. Ein solches Strassenstück muss mit Gebotstafeln gekennzeichnet werden.

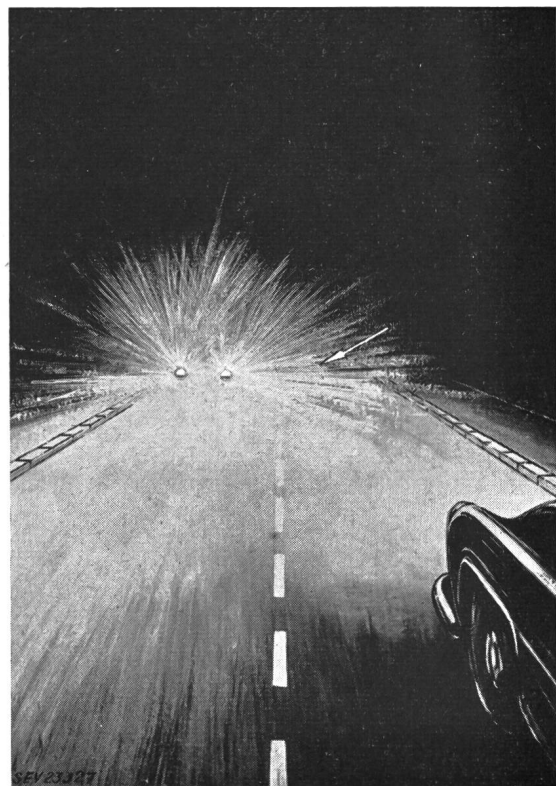


Fig. 2

Entgegenkommendes Fahrzeug führt blendende Lichter
Hindernis durch Pfeil verdeutlicht

Man ist sich über die Tragweite dieser Forderung voll bewusst und es sei auch gleich zugegeben, dass heute die notwendigen Unterlagen für eine praktische Durchführung fehlen. Denn es ist klar, dass Strassenbeleuchtungsanlagen, für die Anspruch auf eine Markierung erhoben wird, von einer zuständigen Kommission abgenommen werden müssen. Für diese Abnahme müssen vorerst noch lichttechnische Beurteilungsunterlagen geschaffen werden. Die Beurteilung ist nach Ansicht des Verfassers einerseits von der lichttechnischen Qualität der Anlage und andererseits von der Länge des beleuchteten Strassenstückes abhängig und sollte bei trockenem und nassem Belag vorgenommen werden. Sie sollte umfassen:

1. Beurteilung der örtlichen Gleichmässigkeit

Um ein sicheres und rasches Fahren mit Positionslichtern zu gewährleisten, muss die Leuchtdichte (Helligkeit) der Strassenoberfläche möglichst gleichmässig sein. Der Fahrer muss Hindernisse aus 300 m Entfernung sicher erkennen, um rechtzeitig und richtig darauf reagieren zu können. Es

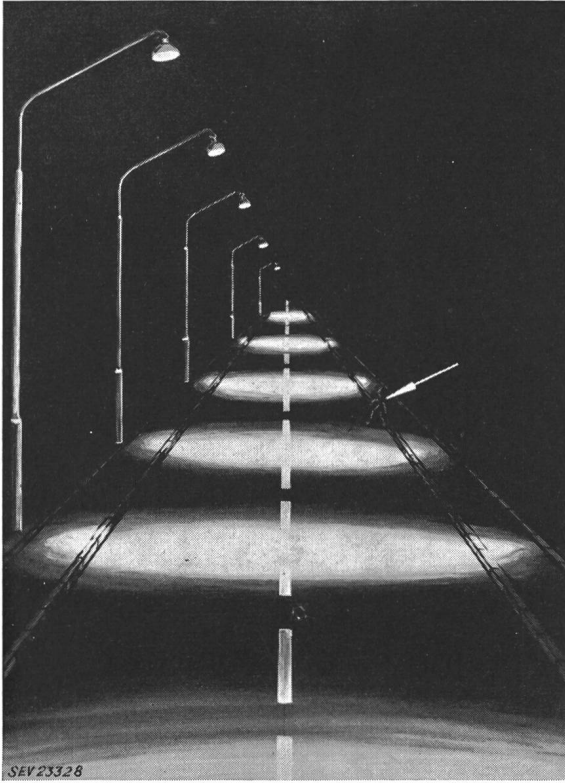


Fig. 3
Schlechte örtliche Gleichmässigkeit;
einseitige Leuchtenanordnung; trockene Strasse
Hindernis durch Pfeil verdeutlicht

darf nicht die mittlere Beleuchtungsstärke bewertet werden, die aus hohen Lichtbergen und tiefen Lichttälern einen relativ günstigen arithmetischen Mittelwert errechnen lässt. Massgebend bei einer objektiven Messung darf nur das Verhältnis zwischen Beleuchtungsstärke-Maximum und Beleuchtungsstärke-Minimum sein. Weil aber auch die Strassenbeläge und deren Zustand, z. B. matte, rauhe oder glänzende Oberfläche, eine wichtige Rolle spielen, darf schlussendlich nur eine *subjektive Beurteilung* der örtlichen Gleichmässigkeit zu einem abschliessenden Urteil führen.

Bei schlechter örtlicher Gleichmässigkeit ist das in der Dunkelzone in Fig. 3 durch den Pfeil verdeutlichte Hindernis vom Fahrzeugführer kaum zu erkennen.

2. Beurteilung der Beleuchtungsstärke

Die Beleuchtungsstärke ist nur ein Hilfsmittel der einfachen Verständigung, weil das Arbeiten mit dem Leuchtdichte-Messgerät umständlich ist und diese Geräte der hohen Anschaffungskosten wegen nicht weit verbreitet sind. Die mittlere Beleuchtungsstärke darf nur in Relation mit der örtlichen Gleichmässigkeit erwähnt werden. Ihr Schwellen-

wert wird vom Bedürfnis der Motorfahrzeugfahrer bestimmt und muss so hoch liegen, dass ein sicheres und rasches Fahren mit Positionslichtern ermöglicht wird. Es ist auch dem Umstand Rechnung zu tragen, dass ältere Fahrer infolge einer Abnahme der mittleren Pupillenöffnung mit fortschreitendem Alter lichtergrüner sind als ihre jüngeren Kollegen.

Dem Phänomen der subjektiven Überwertung eines sog. «wärmeren» Lichtes, wie z. B. Glühlampen- und Natriumdampflicht, resp. Unterbewertung eines sog. «kälteren» Lichtes, wie z. B. jenes einer Hochdruck-Quecksilber-Leuchtstofflampe, muss bei der Projektierung Rechnung getragen werden.

3. Beurteilung der direkten Blendung

Zu hohe Leuchtdichten von Lichtquellen und Beleuchtungskörpern verursachen direkte Blendung. Sie kann zu einer Herabsetzung der Sehleistung führen und Ermüdungserscheinungen bei den Fahrern verursachen. Wenn auch die Herabsetzung der Leuchtdichte erstes Gebot der Leuchtenkonstrukteure sein muss, darf, nach Ansicht des Verfassers, der Wunsch nach Vermeidung jeglicher Blendung nicht auf Kosten der örtlichen Gleichmässigkeit gehen.

4. Beurteilung der indirekten Blendung

Die indirekte Blendung ist, im Gegensatz zur direkten Blendung, nicht unerwünscht. Sie kommt auf nassem Strassenbelag zustande, der einfallende Lichtstrahlen mehr oder weniger diffus ins Auge



Fig. 4
Reflexstreifen nur links der Fahrspur des Beobachters;
einseitige Leuchtenanordnung; sehr nasse Strasse
Hindernis durch Pfeil verdeutlicht

des Fahrers reflektiert. Um nicht eine störende absolute Blendwirkung zu verursachen, soll der die indirekte Blendung verursachende Reflexstreifen möglichst weich und breit auftreten. Seine Breite wird einerseits durch die Abmessungen der sichtbar leuchtenden Oberfläche von Lichtquelle und Armatur und andererseits von der Glätte und dem Feuchtigkeitsgrad des betreffenden Strassenbelages beeinflusst. Diese Reflexstreifen ermöglichen das ausserordentlich wichtige *Silhouetten-Sehen* und schaffen die meist einzige zuverlässige Möglichkeit, Hindernisse auf *nassem* Asphalt- oder Teerbelag rechtzeitig wahrzunehmen.

Die richtige und zweckmässige Lichtpunktanordnung ist für das *Silhouetten-Sehen* von ausschlaggebender Bedeutung. Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass die hauptsächlichsten Gefahren rechts vom Fahrer auftreten, muss das *Silhouetten-Sehen* auf dieser Strassenseite ermöglicht werden. Daraus ist zu schliessen, dass eine einseitige Lampenanordnung für einen Zweirichtungs-Strassenverkehr ungenügend ist. Wie Fig. 4 zeigt, sind die Bedingungen für das *Silhouetten-Sehen* auf nasser Strasse ungünstig, wenn die Lichtquellen einseitig und zwar, bezogen auf Rechtsverkehr, links angebracht sind. Das *Silhouetten-Sehen* kann für

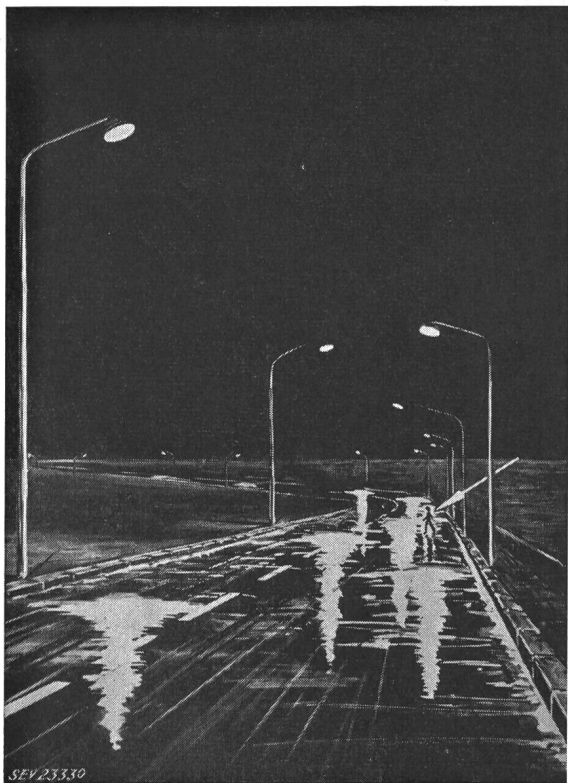


Fig. 5
Reflexstreifen über die ganze Fahrbahnbreite verteilt;
Masten mit ungleich grosser Ausladung;
zweiseitige Leuchtenanordnung; sehr nasse Strasse;
Hindernis durch Pfeil verdeutlicht

eine Verkehrsrichtung auf gerader Strasse überhaupt nicht zustande kommen, was, wenigstens für eine nasse Strasse, einer Entwertung ihrer Beleuchtungsanlage gleichkommt. Eine beidseitige Lampenanordnung ist somit für den Zweirichtungs-

strassenverkehr, speziell auf breiten Strassen, unbedingt anzustreben. Die beidseitige Anordnung schafft für das *Silhouetten-Sehen* günstige Bedingungen (Fig. 5). Bei diesen Sichtverhältnissen können Hindernisse erkannt und Unfälle verhütet werden. In Kurven sind die Lichtpunkte stets auf der äusseren Seite anzubringen. Auf die Möglichkeit der

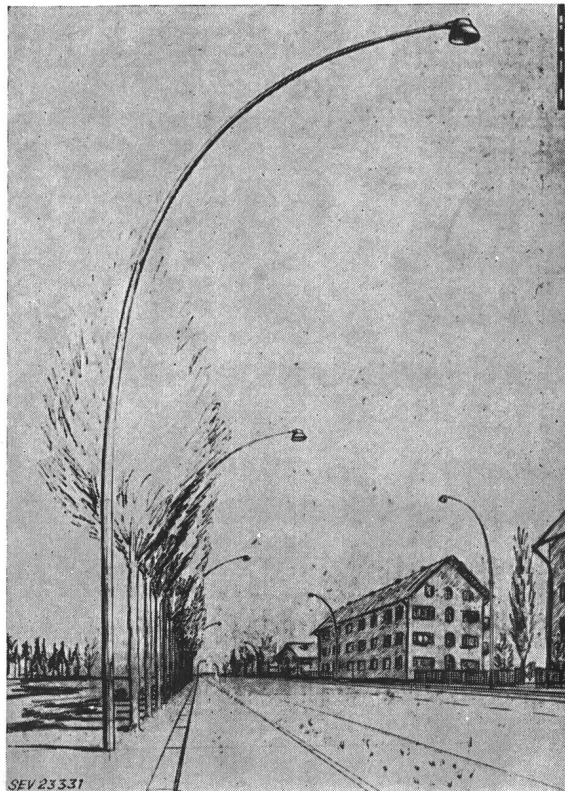


Fig. 6
Projekt Seftigenstrasse

Installation von Lichtlinien quer zur Strassenachse oder diagonal über ein Strassenkreuz wurde auf S. 460 hingewiesen. Es soll noch eine Verbesserungsmöglichkeit erwähnt werden, die in einer *Verbreiterung* des relativ schmalen Reflexstreifens einer punktförmigen Lichtquelle durch unterschiedliche Ausladung besteht (Fig. 5).

Das sehr interessante Problem der ästhetischen Beurteilung kann hier nicht behandelt werden. Es sei nur das Vorgehen beim Aufstellen des Projekts der Seftigenstrasse beschrieben. Vorerst wurden eine Klassifikation der Strasse vorgenommen, sowie die aus Ziel und Zweck resultierenden lichttechnischen Anforderungen sorgfältig abgesteckt. Sie führten zu einer beidseitigen Anordnung der Lampen 60 cm strassenseitig der Grünstreifen, einer Lichtpunkthöhe von 10 m und einem Lichtpunktastand von 32 m. Den lichttechnischen Anforderungen muss unbedingte Priorität eingeräumt werden, und es ist darauf zu achten, dass ästhetische Anforderungen wohl erfüllt, nicht aber auf Kosten der lichttechnischen Anforderungen erkaufte werden. In der vorliegenden Projektierungsaufgabe war dies nicht eben leicht. Einerseits war die Lage der Lichtpunkte im Raum durch das *Silhouetten-Sehen* gegeben und andererseits war es klar, dass die Masten

Fortsetzung des allgemeinen Teils auf Seite 485
Es folgen «Die Seiten des VSE».

Fortsetzung von Seite 476

Beurteilung der öffentlichen Beleuchtung (Fortsetzung)

in die Flucht der Baumreihen zurückgesetzt werden mussten.

Die Lösung wurde in der Konstruktion einer neuen Kandelaberform gefunden, die eine Ausladung von 4,6 m aufweist, was bei einer Lichtpunkthöhe von 10 m reichlich viel bedeutet. Fig. 6 zeigt diesen Vorschlag in der Perspektive.

Aus der Praxis weiss man, dass eine gute, man kann auch sagen befriedigende oder genügende

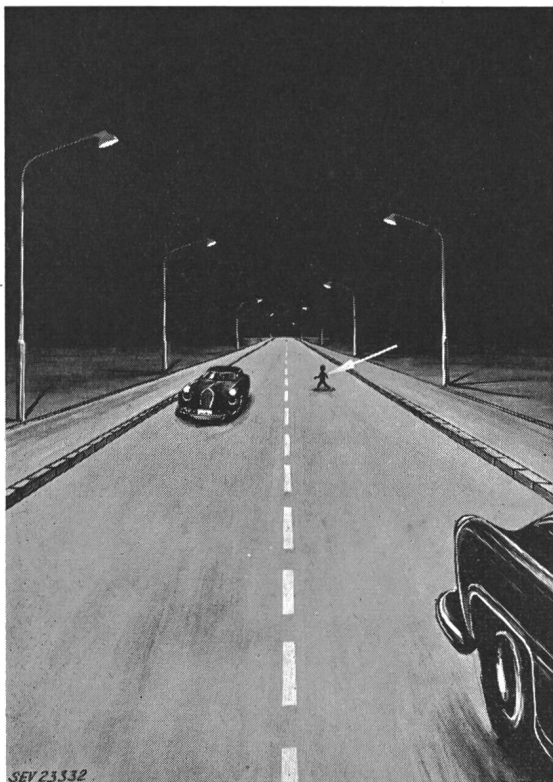


Fig. 7
Fahrzeuge verkehren mit Positionslichtern;
zweiseitige Leuchtenanordnung
Hindernis durch Pfeil verdeutlicht

ortsfeste Strassenbeleuchtung für eine Gemeinde eine nicht unwesentliche finanzielle Belastung darstellt. Es sei daher in der Folge eine Finanzierungsmöglichkeit gezeigt für den Fall, dass die Projektierung der Strassenbeleuchtung mit der Strassenplanung, was auch zweckmässig ist, zeitlich zusammenfällt.

Es ist einleuchtend, dass ein gemischter Verkehr einer Fahrbahn, die nicht mit guter ortsfester Beleuchtung ausgerüstet ist, für Vorfahr- und Kreuzungsmanöver nachts aus sicherheitstechnischen Gründen eine grössere Breite beansprucht als bei gutem Tageslicht. Daraus ist zu schliessen, dass die Fahrbahnbreiten der verschiedenen Strassenkategorien vom Nachtverkehr bestimmt werden. Wenn aber die Dunkelheit von der betreffenden Strasse durch eine gute ortsfeste Beleuchtung verbannt wird, hängt die Strassenbreite nicht mehr vom raumverschwendenden, plumpen Nachtverkehr ab, sondern vielmehr vom behenden, platzsparenden Tagesverkehr. Daraus ergibt sich die Frage, ob nicht eine Kostenherabsetzung, die aus einer Verschmälerung der Fahrbahn wegen verminderten Ausgaben für Landerwerb, Bau- und Unterhaltsaufwendungen resultieren müsste, einer Finanzierung der ortsfesten Strassenbeleuchtung dienen könnte? Diese Frage wird in der Unterkommission D «Strassenbauliches zur ortsfesten Beleuchtung» der Fachgruppe 5 des SBK behandelt werden.

Abschliessend ist die Kernfrage zu stellen: Wird die ortsfeste Strassenbeleuchtung vom Motorfahrzeugfahrer überhaupt gewünscht und geschätzt? Die Antwort dürfte lauten:

Nein, wenn die ortsfeste Beleuchtung ungenügend ist, und Ja, wenn die gute ortsfeste Strassenbeleuchtung ein sicheres, gefahrloses und rasches Fahren mit Positionslichtern ermöglicht. Diese Beleuchtung wird einen Motorfahrzeugfahrer sogar zu begeistern vermögen (Fig. 7).

Adresse des Autors:

R. Walthert, Lichttechniker der Bernischen Kraftwerke A.-G., Viktoriaplatz 2, Bern.

Die Versuchsstrecke für Strassenbeleuchtungen

Von H. Wüger, Zürich

628.971.6.0014

Der immer dichter werdende Verkehr auf den Ausfallstrassen Zürichs führte die EKZ schon im Jahre 1949 zur Aufstellung eines Programmes auf weite Sicht für die Erstellung von Natriumdampflampen-Beleuchtungen auf den wichtigsten und am dichtesten befahrenen Hauptstrassen im Versorgungsgebiet der EKZ. Dieses Netz umfasst ausserhalb der Städte Zürich und Winterthur ca. 177 km, innerhalb der Städte rund 30 km Strassen, total im Kanton Zürich somit 207 km.

Die Tabelle I gibt einen Überblick über den Bestand an Strassen im Kanton Zürich.

Die zusammen 207 km langen Strassen, die für das Beleuchtungsprogramm vorgesehen sind, machen somit nur 12,8 % der Strassen 1. Klasse aus.

Bestand an Strassen im Kanton Zürich

Tabelle I

Strassen-Klassen	Ausserhalb der Städte Zürich und Winterthur		In den Städten Zürich und Winterthur		Total im ganzen Kanton Zürich	
	km	%	km	%	km	%
1. Klasse (Hauptverkehr)	361	7,14	47	0,93	408	8,07
übrige	1107	21,89	100	1,98	1207	23,87
2. Klasse	689	13,62	65	1,29	754	14,91
3. Klasse	2074	41,01	614	12,14	2688	53,15
Total	4231	83,66	826	16,34	5057	100

Es handelt sich also um eine sehr scharfe Auswahl und ihr Ausbau soll, verteilt auf vielleicht 20 Jahre,