Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 54 (1963)

Heft: 1

Artikel: Die öffentliche Beleuchtung : ein Eckpfeiler der Verkehrssicherheit

Autor: Walthert, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-916446

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: 12.07.2025

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

dass sich diese Fragen und Aufgaben im weiteren Sinne an ganz andere Interessenkreise richten.

Der Wunsch, die Probleme der öffentlichen Beleuchtung im Schosse des VSE zu besprechen, kommt nicht von ungefähr. Man vergegenwärtige sich ja nur, in welcher Weise und in welchem Umfange sich die Anforderungen an solche Anlagen, herrührend aus der enormen Zunahme des Verkehrs und speziell der Motorisierung, verändert haben. Dabei nehmen natürlich die Bemühungen zur müglichsten *Verhütung von Unfällen* einen ersten Platz ein. Überhaupt werden eben ganz allgemein an die Beleuchtungen, welcher Art sie auch immer sein mögen, wesentlich höhere Ansprüche gestellt als früher.

Eine bedeutende Entwicklung haben anderseits aber auch die *Bauelemente* und die *Werkstoffe,* die für Anlagen der öffentlichen Beleuchtung heute zur Verfügung stehen und Verwendung finden, durchgemacht. Da ist einmal auf die grossen Fortschritte in der Lampentechnik hinzuweisen. Dann haben aber auch die Ansichten über die Ästhetik, Aufstellung und Anordnung der Anlageteile, sowie die Zweckmässigkeit der konstruktiven Formgebung ein beachtliches Niveau erreicht.

Im Zeichen des immer mehr gewaltige Dimensionen annehmenden Verkehrs einerseits, und der prekären Personalsituation anderseits, spielen natürlich auch die *Betriebsbelange* in der öffentlichen Beleuchtung eine Rolle erster Ordnung. Es geht auch da um die möglichste Rationalisierung der Arbeitsweise beim Bau, Unterhalt und der Kontrolle der Anlagen und Einrichtungen. Dass damit wiederum Mechanisierung und Motorisierung verbunden ist, versteht sich von selbst.

Das ist nur eine bescheidene Aufzählung der Gründe, die eine Diskussionsversammlung über die Fragen der öffentlichen Beleuchtung erwünscht und notwendig erscheinen liessen.

Für die nachfolgend wiedergegebenen Vorträge konnten erfreulicherweise kompetente Referenten gewonnen werden. Bei dieser Gelegenheit ist wohl wieder einmal darauf hinzuweisen, dass es gewiss nicht etwa als selbstverständlich angesehen werden darf, wenn sich Herren für solche Referate bereitfinden, die ohnehin durch ihre reguläre Berufstätigkeit schon mehr als genug belastet sind. Es soll ihnen denn auch der beste Dank für ihre Bereitwilligkeit und die guten Dienste ausgesprochen werden. In diesen Dank sind auch die Unternehmungen, die das instruktive Unterlagenmaterial zur Verfügung stellten und das Sekretariat unseres Werkverbandes, das mit der Organisation solcher Veranstaltungen eine grosse zusätzliche Arbeit leistet, einzuschliessen.

E. Schaad

Präsident der Kommission des VSE für Diskussionsversammlungen über Betriebsfragen.

Die öffentliche Beleuchtung — ein Eckpfeiler der Verkehrssicherheit

Von *R. Walthert,* Bern

Die Probleme der öffentlichen Beleuchtung sollten häufiger in Verbindung mit der Verkehrssicherheit behandelt werden. Nur die erhöhte Sicherheit rechtfertigt grosse finanzielle Aufwendungen für ihre Verwirklichung. Sind es Anstrengungen nur für einzelne? Nein, wir alle nehmen teil am Verkehr; sei es als Fussgänger, Radfahrer, Motorradfahrer oder Automobilist. Viele gehören mehreren Verkehrskategorien gleichzeitig an. Niemand unter uns kann es somit gleichgültig sein, was sich heute oder in Zukunft auf unseren Strassen abspielt. Das Unfallgeschehen auf unseren Strassen hat Formen angenommen, die aufhorchen lassen. Die Verhütung dieser Unfälle ist zu einem nationalen Problem aufgestiegen.

Gibt es Mittel und Wege, die eine wirksame Bekämpfung der modernen Strassenverkehrsseuche ermöglichen? Auf Grund der Statistik lässt sich leicht und einwandfrei feststellen, dass die öffentliche Beleuchtung ein ganz wesentliches Mittel zur Verminderung der nächtlichen Verkehrsunfälle darstellt. Nach diesen Unterlagen beträgt der nächtliche Anteil am gesamten Strassenverkehr nur 10...15 %. Demgegenüber ereignen sich während diesen verhältnismässig verkehrsarmen Nachtstunden mindestens 30 % aller Unfälle. Auf Grund sowohl in- wie ausländischer Unterlagen geht eindeutig hervor, dass sich die Zahl der Nachtunfälle mit einer guten öffentlichen Beleuchtung um mindestens 30 % vermindern lässt. Das Geheimnis einer wirksamen Bekämpfung der Nachtunfälle liegt nun aber in der Qualität der Beleuchtung.

Wohl an der Spitze der qualitativen Beurteilung der öffentlichen Beleuchtung steht die *örtliche Gleichmässigkeit.* Die Helligkeit des Strassenbelages soll eine möglichst grosse Gleichmässigkeit aufweisen (Fig. 1 und 2). Dunkelintervalle

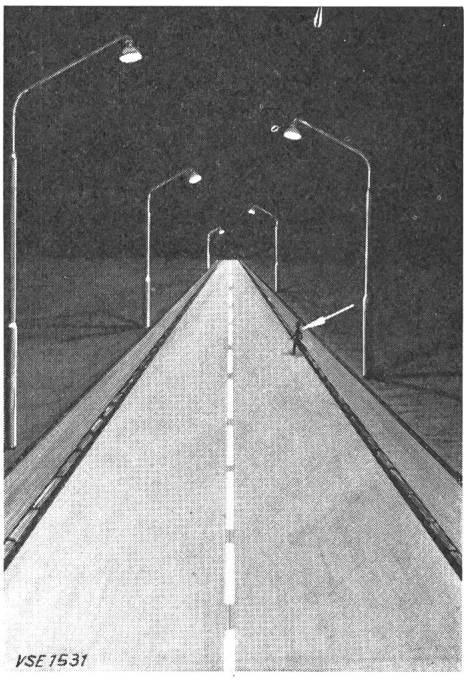

Fig. 1
Gute örtliche Gleichmässigkeit
Trockener Belag, Hindernis durch Pfeil verdeutlicht

dürfen das sichere Erkennen von Hindernissen aus einer Entfernung von mindestens 100 m vom Fahrer aus betrachtet nicht verunmöglichen. Die erforderliche Leuchtdichteverteilung auf der Fahrbahnoberfläche wird durch richtige

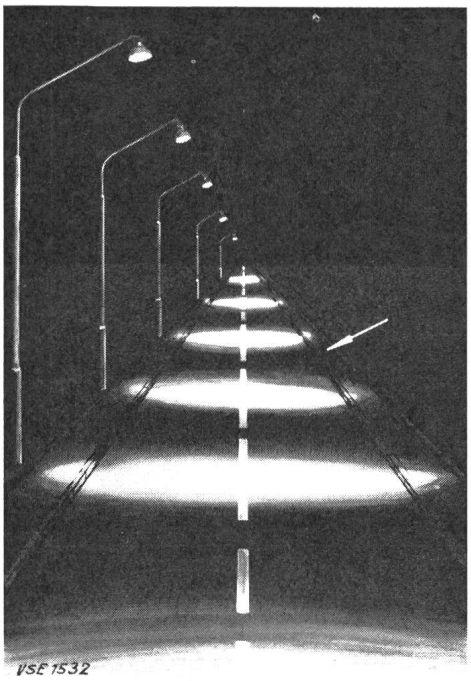

Fig. 2
Schlechte örtliche Gleichmässigkeit
Trockener Belag, Hindernis durch Pfeil verdeutlicht

Anordnung der Leuchten, sowie durch ein zweckmässig gewähltes Verhältnis zwischen Lichtpunkthöhe und Lichtpunktabstand unter Berücksichtigung der Fahrbahnbreite gewählt. Statische und dynamische Versuche der Fachgruppe 5 der Schweiz. Beleuchtungs-Kommission (nachfolgend SBK genannt) haben ergeben, dass beispielsweise dieses Verhältnis für eine Strasse bis 9 m Breite, mit Oberflächenbelag mittlerer Lichtstreuung und einem Reflexionsgrad von ca. 0,2 nicht schlechter als 1 : 3...1 : 3,5 gewählt werden darf.

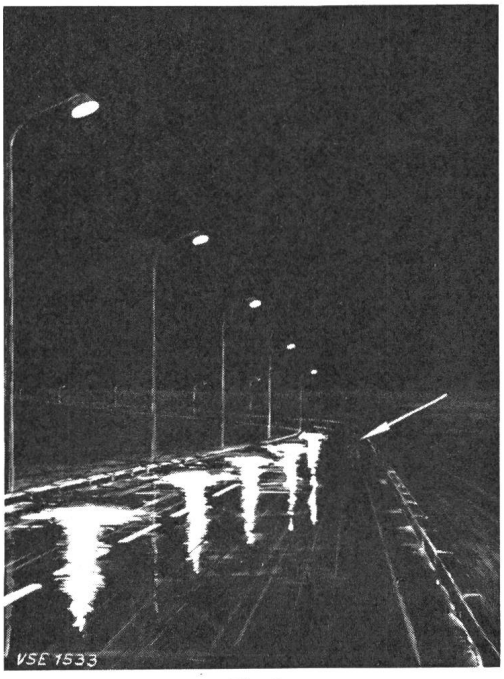

Fig. 3
Reflexstreifen nur links der Fahrspur des Beobachters
Sehr nasser Belag, Hindernis durch Pfeil verdeutlicht

Nicht von geringerer Bedeutung für die Wirksamkeit einer Strassenbeleuchtung auf die Verminderung der Unfallgefahr ist das *Beleuchtungsniveau*. Dieses muss unter Berücksichtigung der oben erwähnten örtlichen Gleichmässigkeit so hoch gewählt werden, dass ein Fahrer ein Hindernis auf oder unmittelbar neben der Fahrbahn ohne Zuhilfenahme seiner eigenen Fahrzeugbeleuchtung aus mindestens 100 m Entfernung eindeutig erkennen kann. Ausgedehnte Versuche der SBK haben ergeben, dass unter Berücksichtigung der minimalen Anforderungen an die erwähnte Gleichmässigkeit der Helligkeit der Fahrbahn ein Minimum der mittleren horizontalen Beleuchtungsstärke von 5 Lux im Betriebszustand nicht unterschritten werden darf. In den neuen Leitsätzen für öffentliche Beleuchtung 1. Teil: «Strassen und Plätze» der SBK wurde dieser Schwellenwert der Verkehrsstufe 1: «Strassen mit schwachem bis mittlerem Verkehr» zugeordnet. Die Leitsätze verlangen für die Verkehrsstufe 2: «Strassen mit starkem Verkehr» 10 Lux und für die Stufe 3: «Strassen mit sehr starkem Verkehr» 20 Lux.

Obwohl die mittlere Leuchtdichte der Strassenoberfläche das massgebende visuelle Merkmal einer Beleuchtungsanlage

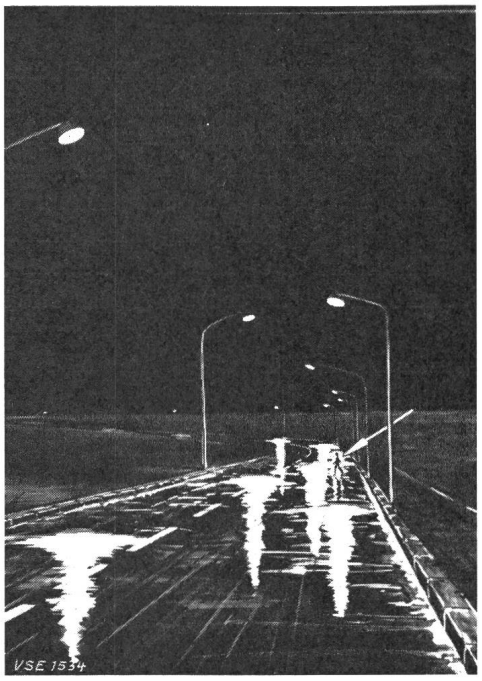

Fig. 4
Reflexstreifen vor dem Fahrer; Leuchten über der Kurvenaussenseite montiert
Sehr nasser Belag, Hindernis durch Pfeil verdeutlicht

ist, musste die SBK in ihren Leitsätzen auf die Festlegung von Leuchtdichten solange verzichten, als keine einfachen, für die Praxis geeigneten Messgeräte allgemein zur Verfügung standen und keine für die Praxis geeigneten Messmethoden bekannt waren. Bis auf weiteres ist man genötigt, sich des Begriffes Beleuchtungsstärke zu bedienen.

Es waren ebenfalls vor allem praktische Erwägungen, die in den Leitsätzen zu einer neuartigen Darstellung der für die verschiedenen Verkehrskategorien erforderlichen minimalen Lichtströme führten. In Tabellen wurden die maximalen Lichtpunktabstände und minimalen Lichtströme pro Licht-

punkt bei einer Lichtpunkthöhe von 10 m und einem Reflexionsgrad der Strassenoberfläche von ca. 0,2 für verschiedene Strassenbreiten und Lichtpunktanordnungen zusammengestellt. Ihnen liegt ein spezifischer Lichtstromaufwand von 30 Lux/m² der Fahrbahnfläche zugrunde. Auch dem Nichtfachmann ermöglicht diese Darstellung einen groben Überblick, was die Werbung für nur gute Beleuchtungsanlagen wesentlich erleichtern dürfte.

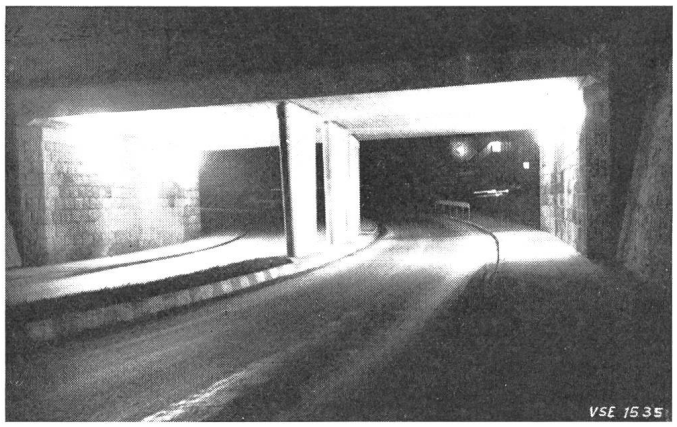

Fig. 5
Der Verlauf der Strasse nach der Unterführung ist nicht rechtzeitig sichtbar

Die erwähnten Anforderungen (örtliche Gleichmässigkeit und Beleuchtungsniveau) setzen voraus, dass die *Blendungsverhältnisse* von Lampe und Beleuchtungskörper in einem normalen Verhältnis bleiben. Nach den Leitsätzen soll der Winkel gegen die Senkrechte, unter dem die maximale Lichtstärke auftritt, möglicht gross sein, jedoch nicht mehr als 60° betragen. Zwischen 60 und 80° soll die Lichtstärke rasch abnehmen und oberhalb 80° sollte möglichst kein Licht austreten.

Asymmetrische Leuchten, welche eine oder mehrere bevorzugte Ausstrahlungsrichtung besitzen und so montiert werden, dass diese parallel zur Strassenachse verlaufen, werden mit grossem Erfolg angewandt.

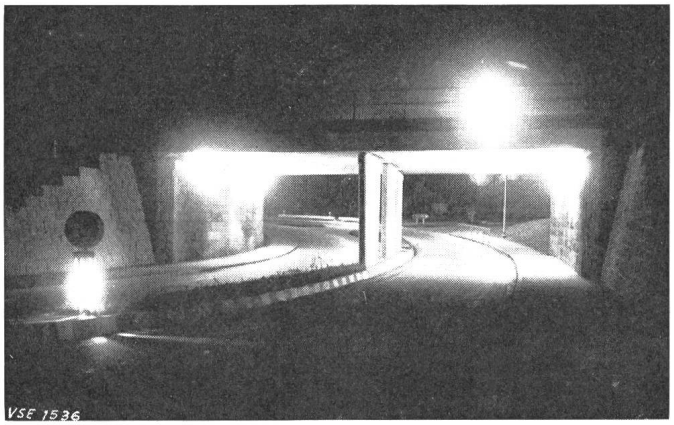

Fig. 6
Die Kurve nach der Unterführung ist rechtzeitig erkennbar

Wenn einerseits jegliche störende Blendung durch die Lichtquelle vermieden werden muss, ist es andererseits erwünscht, Verhältnisse zu schaffen, welche das *Silhouettensehen* ermöglichen und begünstigen (Fig. 3 und 4). Bei nasser Strasse überwiegt die gerichtete Reflexion des Lichtes auf dem Strassenbelag. In Reflexstreifen heben sich dunkel erscheinende Hindernisse deutlich ab. Das Erkennen von Hindernissen wird meist nur durch das Silhouettensehen ermöglicht. Begünstigt wird dieses Sehen durch die Verwendung von Leuchten und Lampen möglichst grosser Ausdehnung sowie durch eine zweckmässige Anordnung der Lichtpunkte. Als Beispiel sei erwähnt, dass die Leuchten in Strassenkurven in der Regel über der Kurvenaussenseite montiert werden müssen. Nur diese Anordnung ermöglicht es, Reflexstreifen vor den Fahrer, der sich in der Linkskurve befindet, zu legen, um ihm ein rechtzeitiges Erkennen von Hindernissen zu ermöglichen.

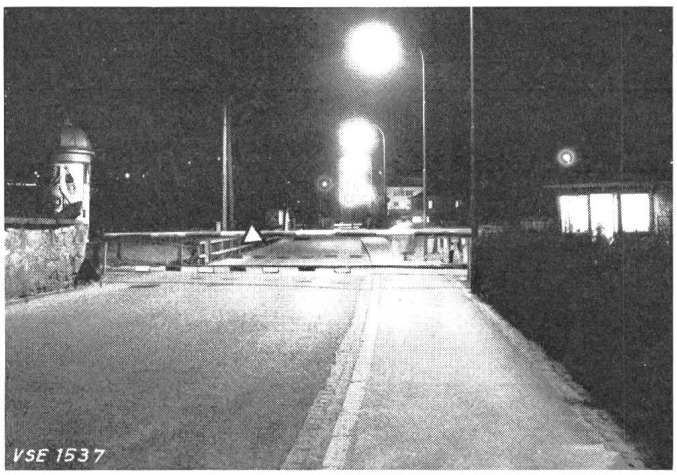

Fig. 7
Nur die öffentliche Beleuchtung bürgt für das rechtzeitige Erkennen der Bahnschranken

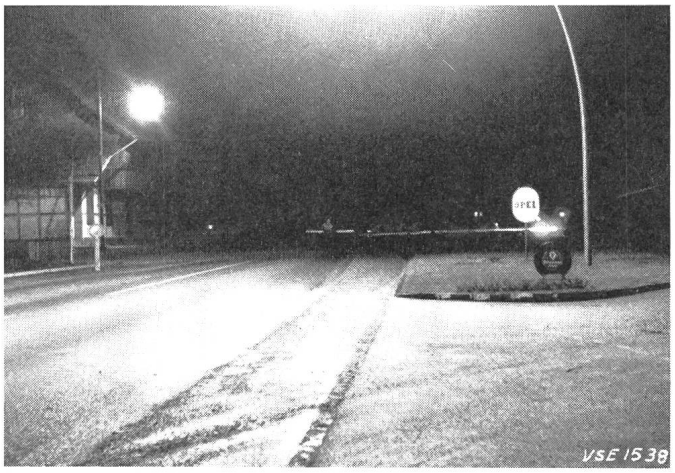

Fig. 8
Die Signalisierung des Engpasses ist nicht rechtzeitig sichtbar

Der Fragenkomplex der *Lichtfarben* soll hier nur gestreift werden. Die Leitsätze gehen näher auf ihn ein. Äusserst wichtig für die Wahl weisser oder gelber Lichtquellen für die Beleuchtung einzelner Strassenzüge ist die Erkenntnis der SBK, die sich auf Grund vieler Fahrversuche ergeben hat, dass der Übergang von einer Lichtart in eine andere die Verkehrssicherheit nicht beeinträchtigt, falls beide sich unmittelbar berührenden Anlagen in Bezug auf Beleuchtungsniveau und örtliche Gleichmässigkeit ähnlich sind. Wirtschaft-

liche und andere Faktoren werden in der Regel für die Wahl bestimmter Lichtquellen und -Arten massgebend sein.

Anschliessend seien einige typische Herde nächtlicher Verkehrsunfälle herausgegriffen, die mit einer guten Strassenbeleuchtung wesentlich entschärft werden können.

Fig. 9
Die Signalisation eines gefährlichen Engpasses muss von einer Strassenlampe deutlich angestrahlt werden

Recht häufig werden nachts Fussgänger auf *Fussgängerstreifen* angefahren. Eine Analyse dieser Unfälle führt vielfach zu folgender Ausgangssituation: Der Zebrastreifen war nicht oder nur ungenügend beleuchtet. Die Fahrbahn war nass. Zur Zeit des Zusammenstosses näherte sich oder kreuzte

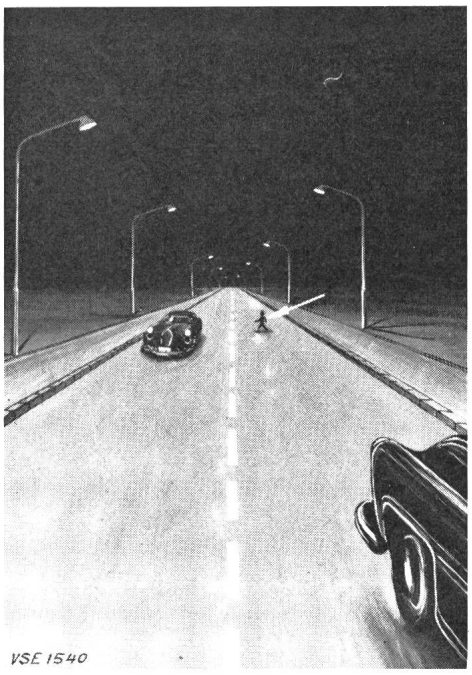

Fig. 10
Entgegenkommendes Fahrzeug fährt mit Standlichtern; Fussgänger wird rechtzeitig gesehen
Hindernis durch Pfeil verdeutlicht

ein Gegenfahrer die Unfallstelle. Der Automobilist bezeugt, den Fussgänger nicht gesehen zu haben. Er wagt nicht zu sagen, dass er auch den Fussgängerstreifen nicht gesehen hat, aus Angst, ihm könnte gerade auch deshalb mangelnde Aufmerksamkeit vorgeworfen werden. Er ahnt nicht, dass anlässlich einer Rekonstruktion des Unfallherganges vielleicht auch der Experte weder Fussgänger noch -Streifen rechtzeitig sehen würde — infolge kurzzeitiger Sehbehinderung durch den Gegenfahrer.

Fussgängerstreifen müssen in jedem Fall beleuchtet werden. Nicht nur damit der Fahrer einen Fussgänger unmittelbar neben sowie auf dem Streifen rechtzeitig erkennen kann, sondern auch, damit sich der Fussgänger nicht auf einer ihn schützenden Zone wähnt, die ihm nachts gar keinen Schutz bieten kann.

Die Erkenntnis, dass *Unterführungen* beleuchtet werden sollen, hat sich herumgesprochen. Viele dieser Kunstbauten werden gut erhellt. Die unmittelbar anschliessenden Strassenstücke jedoch, die mit der Unterführung häufig ein S bilden, bleiben ausserorts in den meisten Fällen unbeleuchtet. Grosse Unfallhäufigkeit zeichnen diese Anlagen aus. Eine Analyse ergibt, dass die Fahrzeuge in der Kurve nach der Unterführung aus der Fahrbahn getrieben werden — allerdings nur nachts! 2 bis 3 Strassenlampen vor und nach der beleuchteten Unterführung (die nicht zu hell ausgeleuchtet

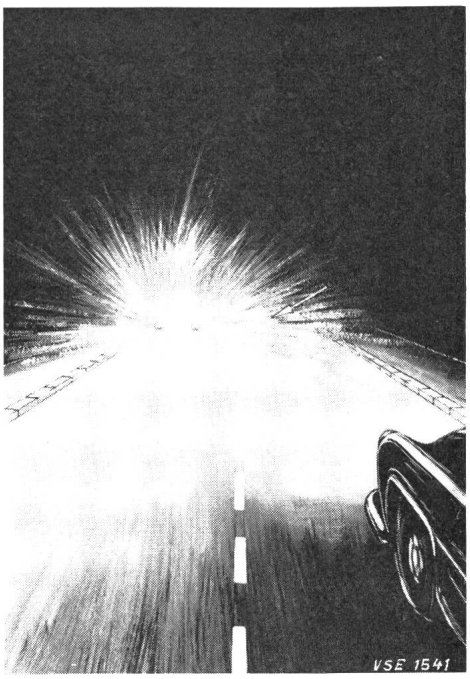

Fig. 11
Entgegenkommendes Fahrzeug fährt mit Abblendlichtern, die zu hoch eingestellt sind
Hindernis durch Pfeil verdeutlicht

werden soll), verhindern in der Regel schlagartig weitere Unfälle (Fig. 5 und 6). Der einfache Grund hierfür liegt darin, dass der Fahrer den weiteren Verlauf der Strasse, d. h. der Kurve, erkennen kann und seine Geschwindigkeit rechtzeitig mässigt.

Viele Unfälle ereignen sich auch an geschlossenen *Bahnschranken*. Es handelt sich fast ausschliesslich um Anlagen, die nachts nicht oder ungenügend beleuchtet und nicht durch optische Signale gesichert sind. Die Anhaltewege sind häufig länger als die Reichweite der Abblendlichter. In dichtem Nebel haben unbeleuchtete Bahnschranken katastrophale Fol-

gen. Je eine Lampe vor und nach der Anlage, welche sie in den Anfahrtsrichtungen aufhellen, lassen die Gefahr rechtzeitig erkennen (Fig. 7).

Plötzlich auftretende *Engpässe,* wie z. B. das Ende eines ausgebauten Strassenstückes, gefährden vor allem stark rechts fahrende Motorradfahrer. Schilder, die auf solche Gefahren hinweisen, müssen entweder selbstleuchtend sein oder von einer Strassenlampe gut angestrahlt werden (Fig. 8 und 9).

Es trifft zu, dass vor allem kleine Gemeinden durch den Bau guter Strassenbeleuchtungs-Anlagen finanziell verhältnismässig stark belastet werden. Hierin liegen wohl vor allem die Gründe, dass auch heute noch viele ungenügende Anlagen gebaut werden. Häufig fehlt es aber auch an der notwendigen Aufklärung. Die irrige Auffassung, die Beleuchtung einer Durchgangsstrasse begünstige ausschliesslich den Durchgangsverkehr, kann leicht widerlegt werden. Allzuviele ortsansässige Kinder und vor allem alte Leute sind den ungenügenden Beleuchtungsverhältnissen zum Opfer gefallen.

Eine gute Beleuchtung, vor allem der Hauptstrassen innerorts, muss im Interesse einer grösstmöglichen Verkehrssicherheit gefordert werden. Mit den heute gebräuchlichen Abblendlichtern der Fahrzeuge ist eine gute und zuverlässige Beleuchtung der Fahrbahnen mit Gegenverkehr nicht möglich, weil die gefährliche Blendung durch Gegenfahrer mit einfachen Mitteln nicht verhindert und die daraus sich ergebende verminderte Sichtweite nicht leicht erhöht werden kann (Fig. 10 und 11). Genügende Sicherheit bietet nur die ortsfeste montierte Beleuchtungsanlage. Sie ist nicht als teurer Fremdkörper, sondern als integrierender Bestandteil der Strasse zu betrachten. In 4 Kantonen sind entsprechende Konsequenzen gezogen worden: eine finanzielle Beteiligung des Kantons wird unter bestimmten Bedingungen zugesichert.

Nur grosse Anstrengungen vermögen eine wesentliche Verbesserung der unbefriedigenden Beleuchtungsverhältnisse auf unseren Strassen herbeizuführen. Der Strassenverkehr darf nicht mit Eintritt der Dunkelheit ins Stocken geraten und an Gefährlichkeit nochmals zunehmen.

Eine der Möglichkeiten, dieser unheilvollen Entwicklung mit Erfolg entgegenzutreten, liegt in der vermehrten Anwendung der guten öffentlichen Beleuchtung.

Adresse des Autors:
R. Walthert, Direktor der Schweizerischen Beratungsstelle für Unfallverhütung, Bern.

Gedanken über das europäische Energieproblem

von *P. De Groote,* Brüssel

(Fortsetzung aus Nr. 26, S. 1282)

Es ist wahrscheinlich, dass das Erreichen der Konkurrenzfähigkeit nur eine Etappe in der Senkung der Kernenergiekosten sein wird, und dass die neue Energie auf die Dauer einen ständigen Faktor für eine bedeutende Reduktion der Energiekosten für die Abnehmer darstellt.

Ein umfassender Einsatz von Leistungsreaktoren könnte zu *Standortverschiebungen der Industrie* innerhalb der Gemeinschaft führen. Schon heute bringt die Konkurrenz der importierten Brennstoffe eine Begünstigung der Meereshäfen als Industriestandorte mit sich. Die relative Indifferenz der Kernenergie hinsichtlich des Transportweges könnte aber einen Prozess zu neuen Standortverschiebungen ins Landesinnere auslösen.

Die *Erstellungskosten* für Kernkraftwerke sind unter der doppelten Wirkung besserer technischer Kenntnisse und des Baues grösserer Einheiten bedeutend gesunken. Als wahrscheinliches Ergebnis einer weiteren Kostensenkung wurde unter anderem folgender Vergleich in bezug auf die Investitionsausgaben pro kW (für gleicher Kraftwerkleistung) genannt:

200 Zahlungseinheiten/kW in Kernkraftwerken
140 Zahlungseinheiten/kW in klassischen, thermischen Werken.

In diesem Vergleich, der als Beispiel zu betrachten ist, kommen die mit der Errichtung von Kernkraftwerken verbundenen baulichen und technischen Schwierigkeiten zum Ausdruck.

Hinsichtlich der Erstellungskosten scheinen also die Kernkraftwerke im Nachteil zu sein. Hingegen kann der Mehrpreis für die Reaktoren im Grunde genommen als eine Entschädigung für die Leistung einer hoch entwickelten Technik und für eine äusserst qualifizierte Arbeit betrachtet werden. Von diesem Gesichtspunkt aus kann man in der Anwendung der Kernenergie einen Vorteil erblicken. Die Betriebserfahrungen der letzten Jahre bestätigen zweifellos, dass Kernkraftwerke hinsichtlich der Kontinuität der Lieferungen alle Bedingungen erfüllen, die man im allgemeinen an grossindustrielle Anlagen stellt. Sie zeigen ebenfalls, dass bei Anwedung und Einhaltung strenger Vorsichtsmassnahmen eine beträchtliche Anzahl nuklearer Anlagen mit einer Sicherheit arbeiten, die sowohl für das eingesetzte Personal als auch für die benachbarte Bevölkerung völlig genügend ist.

Die *Versorgung der Gemeinschaft* mit nuklearen Brennstoffen wirft sowohl hinsichtlich der Menge wie auch des Preises kaum Probleme auf. In der Gemeinschaft selbst gibt es Uranvorkommen; daneben wird die Einfuhrabhängigkeit bei den Kernbrennstoffen durch die leichte Möglichkeit ihres Ankaufes und ihrer Lagerung abgeschwächt.

Endlich sei darauf hingewiesen, dass die Kernkraftwerke noch in vermehrtem Masse als die konventionellen Anlagen auf eine *gute Ausnutzung* angewiesen sind und daher einen hohen Belastungskoeffizienten erfordern. Wie es sich bei in Betrieb befindlichen englischen und amerikanischen Reaktoren gezeigt hat, ist dies technisch möglich. Was den Einsatz der Kernkraftwerke unten im Belastungsdiagramm betrifft, sind die Zukunftsaussichten ebenfalls günstig, da die hydraulischen Kraftwerke sowie die Braunkohle- und Zechenkraftwerke, welche heute die Grundlast decken, künf-