

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 76 (1958)
Heft: 48

Artikel: Die Spielfeldbeleuchtung im neuen Stadion Letzigrund
Autor: Amstein, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-64087>

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: 25.01.2026

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

Deckengebälk und ein robuster Tisch mit Stabellen geben dem Raum ein besonderes Gepräge. Das Turmzimmer steht in Verbindung mit einer Teeküche.

In den denkmalpflegerischen Belangen wirkten Kantonsbaumeister K. Kaufmann, der sich um die Gesamtkonzeption verdient gemacht hatte, Dr. E. Maurer und G. Fischer beratend mit. Die Innenausstattung von Stadtmannzimmer, Trauzimmer, Ortsbürgerstube und Möblierung des Stadtrats-saales wurden von den Innenarchitekten Nauer & Vogel bearbeitet.

Künstlerischer Schmuck

Dass das Aarauer Rathaus sich über den Rang eines normalen Verwaltungsgebäudes erhebt, verdankt es zum guten Teil seinen neugeschaffenen und restaurierten Kunstwerken. Aeusserlich treten am Erweiterungsbau die monumentale Gruppe des «Fahrmanns» von Alexander Zschokke und die Gitter des südlichen Mittelrisalites, Entwürfe von Guido Fischer, in Erscheinung. Im Innern sind die beiden gotischen Säle mit ihrem reichen Schnitzwerk die überlieferten, äusserst

wertvollen Kunstschatze; sie messen sich mit dem besten, was aus der Spätgotik in unserm Land in dieser Richtung bekannt ist. Neu geschaffen wurden von Felix Hoffmann im Erdgeschoss farbige Fensterbilder, welche in frischer, köstlicher Art die beiden traditionellen Aarauer Feste «Maienzug» und «Bachfischet» darstellen; mit diesen Werken haben sich die aargauischen Schwesterstädte als Donatoren im Aarauer Rathaus eingeschrieben. Ein originelles plastisches Wasserspiel in der Treppenhalle des ersten Stockes von Peter Hächler, sowie ein Bronzerelief mit Musizierenden von Eduard Spörri stellen den Schmuck der Treppenhalle dar. Zahlreiche ältere und neuere Glasmalereien, Gemälde, kunsthandwerkliche Arbeiten zeugen von einer dem Künstlerischen gegenüber sehr aufgeschlossenen Behörde und Bevölkerung. Spontane Schenkungen von Kunstwerken, nicht nur von öffentlicher Hand, wie Regierung, Schwesterstädten, Bezirken, sondern auch aus privaten Kreisen, füllen eine grosse Liste und bringen die Verbundenheit aller Kreise mit der Stadt und ihrem Rathaus zum Ausdruck.

Adresse des Verfassers: Th. Rimli, Dipl. Architekt, Bollweg 15, Aarau.

Die Spielfeldbeleuchtung im neuen Stadion Letzigrund Zürich

DK 725.826.4:628.94

Von R. Amstein, dipl. Ing., Zürich

Gutes Fussballspiel im Scheinwerferlicht gilt beim sportbegeisterten Publikum als ganz besondere Attraktion. Immer mehr Fussballklubs rufen daher nach geeigneten Flutlichtanlagen, um unabhängig von den meist als Tagesveranstaltungen durchgeführten Meisterschafts- und Cupspielen zusätzliche Wettkämpfe organisieren zu können. Auf Grund dieses wachsenden Interesses hat seit einigen Jahren auf dem Gebiet der Sportplatzbeleuchtungen eine starke Entwicklung eingesetzt. Galt noch vor kurzem für ein Stadion mit einem Fassungsvermögen von 20 000 bis 30 000 Zuschauern eine mittlere horizontale Beleuchtungsstärke von 50 Lux auf dem Spielfeld als durchaus genügend, so nimmt man heute 100 Lux bereits als untere zulässige Grenze an, und für Grossanlagen mit 50 000 bis 100 000 Zuschauerplätzen rechnet man mit Beleuchtungsstärken von 200 Lux an aufwärts.

Bei der Spielfeldbeleuchtung der nach den Plänen von Prof. Dr. W. Dunkel in den Jahren 1956 bis 1958 neu erstellten Sportanlage Letzigrund galt es, dieser Steigerung der Beleuchtungsstärken Rechnung zu tragen. Der Ausführung gingen daher eingehende Untersuchungen der beratenden Elektroingenieure H. W. Schuler und E. Brauchli voraus, über welche nachstehend berichtet werden soll.

Anforderungen

Bei der Beurteilung einer Spielfeldbeleuchtung sind eine ganze Reihe von Faktoren zu berücksichtigen. Als erste Bedingung ist eine ausreichende Beleuchtungsstärke sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung zu nennen. Ebenso wichtig zur Erreichung guter Sehbedingungen ist aber auch eine genügende Leuchtdichte des Spielfeldes. Beide

Werte, Beleuchtungsstärke und Leuchtdichte, sollen über das ganze Spielfeld möglichst gleichmässig sein. Zudem ist der Blendungsfreiheit die notwendige Beachtung zu schenken, wobei die Blickrichtungen der Zuschauer wie auch der Spieler zu berücksichtigen sind. — Neben diesen rein technischen Belangen spielt aber auch die finanzielle Seite eine entscheidende Rolle. Der Benutzer erwartet ja, dass die Beleuchtungsanlage die Vereinskasse nicht in erster Linie belastet, sondern ihr wenn immer möglich einen Gewinn einbringe. Anschaffungspreis und Betriebskosten sollen daher möglichst niedrig sein.

Ausführungsmöglichkeiten

Für die Ausführung der Anlage Letzigrund kamen grundsätzlich verschiedene Systeme in Frage, die sich zum Teil auf Erfahrungen bereits erstellter Anlagen aufbauen, zum Teil aber auch die Verwirklichung vollkommen neuer Ideen bedeuteten. Bei den meisten in den letzten Jahren neu errichteten Stadion-Beleuchtungen kamen ausserhalb der Spielfeld-ecken vier Scheinwerfertürme zur Aufstellung. Als Standort der Türme wurden vorzugsweise Punkte hinter der Goallinie und ausserhalb der Outlinie gewählt, Bild 1. Die minimal zulässige Höhe der Türme hängt von der Distanz vom Spielfeld ab und liegt im allgemeinen zwischen 30 und 50 m. Die Maste sind in der Regel mit einer grösseren Zahl Scheinwerfer für Glühlampen von 1000 W bis 2000 W Leistung ausgerüstet. Dabei wird von jedem Mast aus der näher liegende Teil des Spielfeldes (etwa ein Viertel bis zwei Drittel der Gesamtspielfläche) erhellt und zwar so, dass der Lichtkegel eines einzelnen Scheinwerfers nur einen Bruchteil der Fläche ausleuchtet (Bild 1). Da bei Verwendung von Glühlampen eine

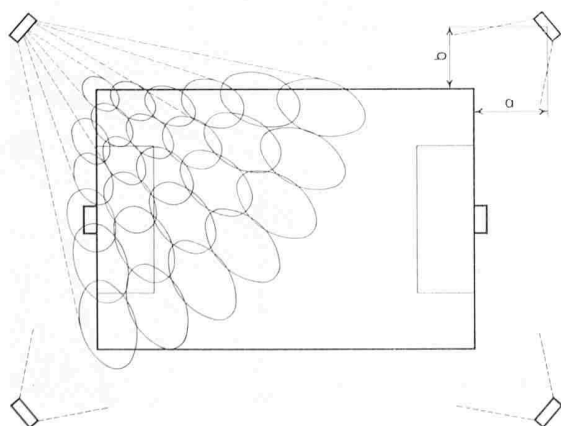
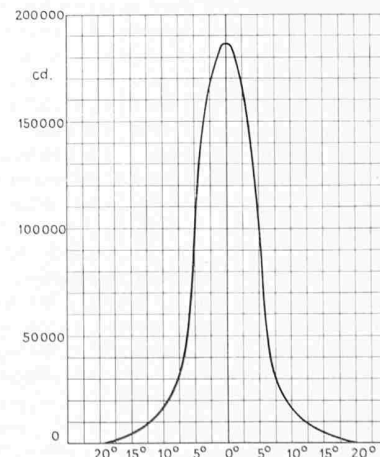


Bild 1 (links). Maststandort und Prinzip der Ausleuchtung eines Spielfeldes mit Scheinwerfern mit eng gebündeltem Lichtkegel. Masse a und b nach örtlichen Verhältnissen

Bild 2 (rechts). Lichtverteilungskurve eines Paraboloidstrahlers mit Scheinwerferglühlampe 1000 W, 220 V



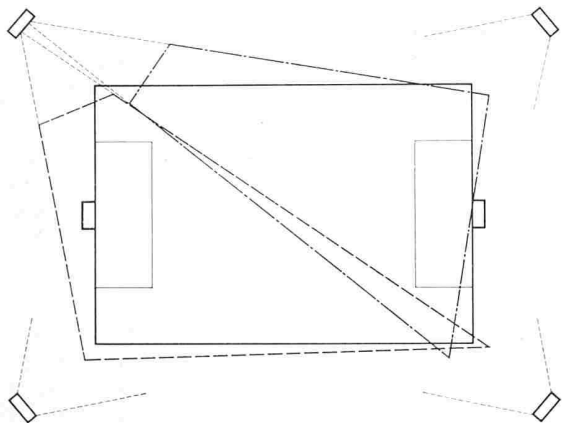


Bild 3. Grossflächige Ausleuchtung eines Spielfeldes. Lichtverteilung von zwei Scheinwerfern eines Turmes

scharfe Bündelung des Lichtes ohne weiteres möglich ist, kann der Hauptanteil des ausgestrahlten Lichtes auf das Spielfeld geworfen werden, während sich die Zuschauer nur im Bereich des viel schwächeren Streulichtes befinden. Die störende Blendung des Publikums wird dadurch praktisch vermieden. Um zu zeigen, wie rasch die Lichtstärke ausserhalb des eigentlichen Bündels abfällt, ist in Bild 2 die Lichtverteilung eines neuzeitlichen Scheinwerfers dargestellt.

Als Hauptnachteil dieses Systems ist zu erwähnen, dass die vertikale Beleuchtungsstärke in Richtung Beleuchtungsmast ausserhalb der vom betreffenden Mast beleuchteten Zone rasch abnimmt. Da ein Ball auf seinem Weg durch das Spielfeld von einer Zone in die andere wechselt, verändert sich die vertikale Beleuchtungsstärke auf seiner Flugbahn und damit die Leuchtdichte des Balles selbst sehr stark, was natürlich die Sehbedingungen für Zuschauer und Spieler verschlechtert.

Um diesem Nachteil zu begegnen, wurde von einem Scheinwerfer-Fabrikanten ein neues System entwickelt. Anstelle der eng bündelnden Scheinwerfer kommen solche für grossflächige Ausleuchtung zur Anwendung, wobei die Glühlampenleistung 3 kW beträgt. Ein einzelner solcher Scheinwerfer vermag die Hälfte des Spielfeldes zu bestreichen. Bild 3 zeigt vereinfacht die Lage der Lichtkegel von zwei Scheinwerfern auf dem zu beleuchtenden Feld. Um die notwendige Beleuchtungsstärke zu erreichen, werden einfach die Lichtbündel einer entsprechenden Zahl Scheinwerfer einander überlagert. Dank einer besonderen Scheinwerferkonstruktion gelingt es auch hier, das gegen die Zuschauer fallende Streulicht derart abzuschwächen, dass keine störende Blendung des Publikums vorhanden ist. Standort und Höhe der Scheinwerfertürme werden im übrigen ähnlich gewählt wie beim vorher erwähnten System. — Bei dieser Beleuchtungsart werden verhältnismässig hohe vertikale Beleuchtungsstärken und eine gute Gleichmässigkeit erreicht. Als Eigenart ist dabei zu erwähnen, dass auch bei Ausfall aller Scheinwerfer eines Turmes eine gleichmässige Ausleuchtung noch möglich ist, da von jedem Mast aus das ganze Feld erhellt wird.

Ein wesentlicher Nachteil jeder Glühlampenbeleuchtung liegt in der verhältnismässig geringen Lichtausbeute dieser Lampen. Bei der für eine Sportplatzbeleuchtung grossen in Frage stehenden Leistung war es daher naheliegend, nach wirtschaftlicheren Lichtquellen Ausschau zu halten. Die normalen Leuchtstoffröhren kamen dabei für Grossanlagen nicht in Betracht, da sie eine zu geringe Lichtstärke (und damit auch zu geringe Reichweite) aufweisen. Erfolgversprechend schienen dagegen die Verwendung von Quecksilberdampf-Leuchtstoff-Lampen, bei deren Fabrikation in den letzten Jahren bedeutende Fortschritte erzielt wurden. Ein Scheinwerfertyp für Hg-L-Lampen von 1000 W Leistung und 50 000 Lumen Lichtstrom brachte bei den zu berücksichtigenden baulichen Verhältnissen der Anlage Letzigrund allerdings noch nicht die gewünschte Steigerung des Gesamtbeleuchtungswirkungsgrades, da ein zu grosser Anteil an Streulicht ausserhalb des Platzes fiel. Nach dem Erscheinen der 2000-W-Lampe auf dem Markt gelang es dann aber der Firma BAG, Turgi, einen Scheinwerfer zu konstruieren, der einen beträcht-

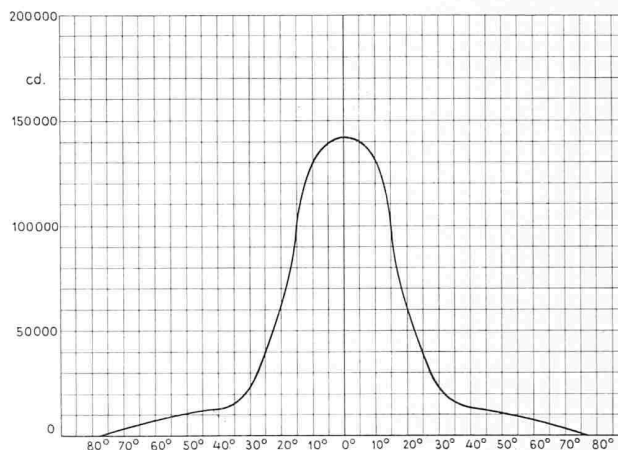


Bild 4. Lichtverteilungskurve des BAG-Scheinwerfers Nr. 175 706 mit Hg-L-2000-W-Lampe

lichen Teil des enormen Lichtstromes von 125 000 Lumen in ein verhältnismässig enges Bündel zu fassen vermag (Bild 4). Vorausberechnungen für eine Beleuchtung mit diesem Scheinwerfertyp ergaben ein sehr günstiges Verhältnis der Anschlussleistung zur Beleuchtungsstärke. Die Lichtverteilungskurve liess erkennen, dass der Scheinwerfer für eine grossflächige Ausleuchtung des Spielfeldes geeignet ist und somit der Vorteil des vorerwähnten Systems übernommen werden kann. Es zeigte sich aber auch, dass das auf die Zuschauer fallende Streulicht bedeutend stärker ist als bei den Scheinwerfern mit Glühlampenbestückung. Einerseits brachte dies eine willkommene Aufhellung der Umgebung, andererseits musste der Gefahr der Zuschauerblendung durch Wahl genügend hoher Maste begegnet werden. Der Maststandort wurde grundsätzlich gleich vorgesehen wie bei den beiden andern Systemen.

In Tabelle 1 sind die drei Systeme in bezug auf Leistung miteinander verglichen. Den Zahlen liegt die gleiche mittlere horizontale Beleuchtungsstärke von 100 Lux zugrunde. Dabei muss nochmals hervorgehoben werden, dass die horizontale Beleuchtungsstärke nicht der alleinige Gradmesser für die Qualität einer Beleuchtung ist. Sie ist aber diejenige Grösse, welche sich mit verhältnismässig einfachen Mitteln eindeutig messen lässt.

Wie ersichtlich, kann bei Verwendung von Hg-L-Lampen mit ungefähr halber Leistung die gleiche horizontale Beleuchtungsstärke erzielt werden, wie bei einer mit Glühlampen ausgerüsteten Anlage. Nimmt man die Leuchtdichte des Rasens als Grundlage an, fällt der Vergleich noch mehr zu Gunsten der Hg-L-Lampe aus, da ihr Spektrum einen bedeutend grösseren Grünanteil enthält als dasjenige der Glühlampe.

Der Vorteil der geringeren Leistung fällt nun sowohl bei den Anschaffungskosten (Zuleitungen!) als auch bei den Betriebskosten ins Gewicht. Diese spielen bei der Anlage Letzigrund insofern eine besondere Rolle, als das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich gemäss normalem Tarifreglement eine Leistungstaxe im Betrage von 15 Franken pro kW und Semester verrechnet. Diese Leistungstaxe fällt infolge der geringen Betriebsstundenzahl stark ins Gewicht. Nimmt man zum Beispiel eine Leistung von 100 kW an und rechnet mit vier Veranstat-

Tabelle 1. Leistungsvergleich für drei verschiedene Beleuchtungsarten bei gleicher horizontaler Beleuchtungsstärke von 100 Lux

	normale Scheinwerfer mit Glühlampen 1500 W	Grossscheinwerfer mit Spezialglühlampen 3000 W	Scheinwerfer mit Hg-L-Lampen 2000 W
Zahl der Scheinwerfer pro Mast	25	14	10
Totale Scheinwerferzahl	100	56	40
Anschlussleistung	150 kW	168 kW	84 kW *)
Vorgeschlagene Masthöhe	32 m	32 m	36 m

*) einschl. Drosselspulen

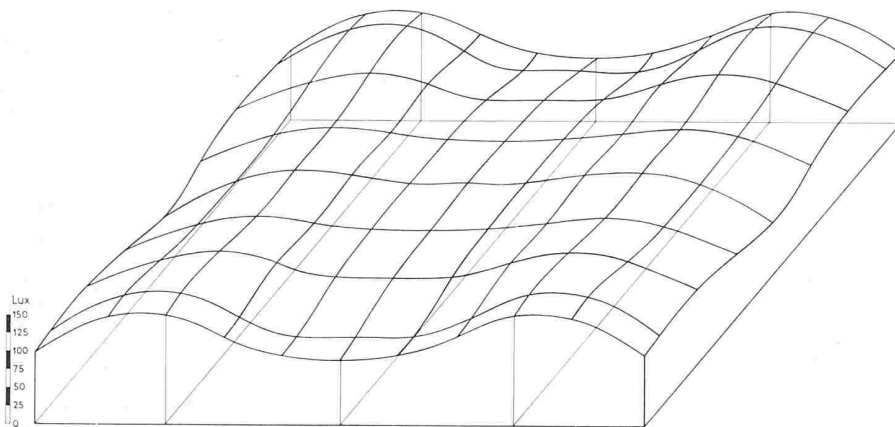


Bild 5. Ausgeführte Anlage Letziggrund, Luxgebirge über dem Spielfeld

tungen während dem Winterhalbjahr (1. Oktober bis 31. März), so ergibt sich bei gleichmässiger Verteilung pro Anlass eine Taxe von 375 Fr. Derartige Ansätze sprechen natürlich eine deutliche Sprache zu Gunsten niedriger Anschlusswerte!

Der Vollständigkeit halber sei noch ein weiterer Vorteil der Hg-L-Lampen bezüglich Betriebskosten erwähnt. Die mittlere Lebensdauer einer solchen Lampe beträgt 3000 Brennstunden gegenüber 1000 Brennstunden einer normalen Glühlampe und 500 Brennstunden einer Scheinwerferlampe. Dank längerer Lebensdauer wird der relativ hohe Preis der Hg-L-Lampen mehr als ausgeglichen, da ja beim Lampenersatz nicht nur der Lampenpreis, sondern auch die Auswechslungskosten zu berücksichtigen sind.

Die vorstehenden Ausführungen zeigen, dass das Beleuchtungsprojekt mit Hg-L-Lampen sowohl beleuchtungstechnisch als auch in bezug auf Betriebskosten gegenüber den beiden andern Varianten im Vorteil war. Da auch die Berechnung der Anschaffungskosten der gesamten Anlage zu Gunsten der Hg-L-Lampen ausfiel, entschloss man sich für die Anwendung dieses neuen Lampentyps.

Ausgeführte Anlage

Die ausgeführte Anlage weist nunmehr total 48 Scheinwerfer zu 2 kW und 125 000 Lumen auf. Der Gesamtlichtstrom beträgt somit 6 Mio Lumen, die Anschlussleistung, einschliesslich Vorschalt-drosselspulen, rund 100 kW. Pro Mast sind je zwei Scheinwerfer für die Beleuchtung der Leichtathletikanlagen in den beiden Halbkreis-sektoren zwischen Spielfeld und Aschenbahn vorgesehen. Die übrigen zehn sind in zwei getrennt schaltbare Gruppen zu vier und sechs Stück unterteilt, womit auch den Bedürfnissen eines allfälligen Trainingsbetriebes Rechnung getragen werden kann. Bei der Einstellung der Scheinwerfer wurde vor allem auf eine möglichst gute

Gleichmässigkeit Wert gelegt. Dabei wurde bewusst darauf verzichtet, die mit der gegebenen Zahl Scheinwerfer maximal mögliche horizontale Beleuchtungsstärke zu erreichen.

Ohne Zuschaltung der für die Leichtathletik-sektoren bestimmten acht Scheinwerfer ergibt sich auf dem Spielfeld eine mittlere horizontale Beleuchtungsstärke von 122 Lux. Bei einem Gesamtlichtstrom von 5 Mio Lumen, einer Leistung von 84 kW und einer Spielfeldfläche von 7000 m² beträgt somit der Beleuchtungsgrad $\eta = 17\%$ und das Verhältnis Leistung zu horizontaler Beleuchtungsstärke 0,69 kW/Lux, während bei ähnlichen, mit Glühlampen ausgerüsteten Anlagen, mit 1,2 bis 1,7 kW/Lux gerechnet werden muss. Der Wert von 0,69 kW/Lux liegt also bemerkenswert niedrig.

Wie aus Bild 5 und der Nachtaufnahme (Bild 6) hervorgeht, wurde eine sehr gute Gleichmässigkeit erreicht. In den üblichen Verhältniszahlen ausgedrückt beträgt sie:

$$\begin{aligned} E_{\min} : E_{\text{mittel}} &= 1 : 1,67 \\ E_{\text{mittel}} : E_{\max} &= 1 : 1,27 \end{aligned}$$

Beachtenswert sind auch die Werte der vertikalen Beleuchtungsstärken, von denen einige in Bild 7 dargestellt sind. Besonders hervorzuheben ist dabei, dass unmittelbar vor dem Goal in Richtung der weiter entfernt stehenden Masten bereits 77 Lux gemessen werden. Ein vom Goal abgeschossener Ball wird also von der gegenüberliegenden Seite bereits sehr gut beleuchtet.

Maste

Die Lage der Beleuchtungsmaste ist aus Bild 7 ersichtlich. Aus architektonischen Gründen kamen nur Standorte ausserhalb der abgrenzenden Achtecklinie in Frage, während lichttechnische Überlegungen den auf 10 m festgesetzten Abstand hinter der Behind-Linie bestimmten. Da um das Spielfeld eine Aschenbahn gelegt ist, ergaben sich verhältnismässig grosse Abstände der Maste vom Spielfeld. Diesem Umstand musste durch eine entsprechend grosse Masthöhe Rechnung getragen werden. So weist das unterste Podest eine Höhe von 36 m über dem Fussballfeld auf, und die Lichtpunkthöhe der obern Scheinwerfergruppe (Bild 8) beträgt 37,8 m. Wie Bild 8 zeigt, kamen Gittermaste nach dem von der Firma Motor Columbus AG., Baden, patentierten Konstruktionsprinzip zur Aufstellung. Es handelt sich dabei um ein feuerverzinktes Rohrfachwerk, bei dem die Eckrohre ausbetoniert sind. Das Ausbetonieren führt zu einer Erhöhung

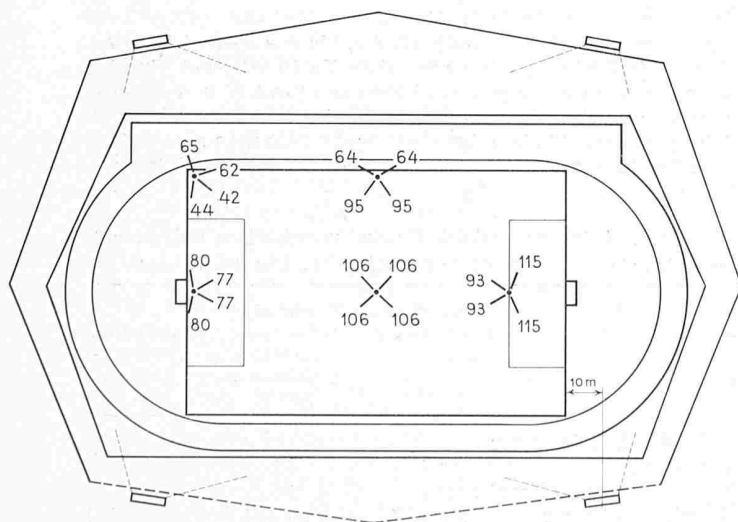


Bild 7. Ausgeführte Anlage Letziggrund, Maststandorte und vertikale Beleuchtungsstärken in Lux in den angegebenen Richtungen

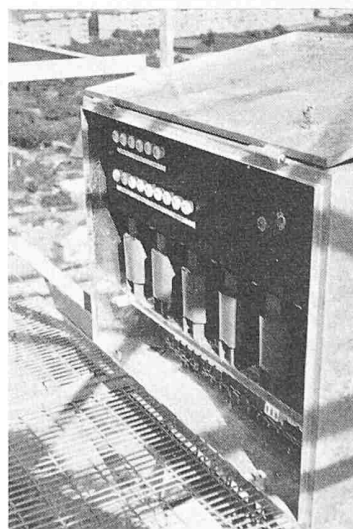


Bild 9. Kasten mit Hauptschalter, Sicherungen und Drosselspulen auf dem Mast

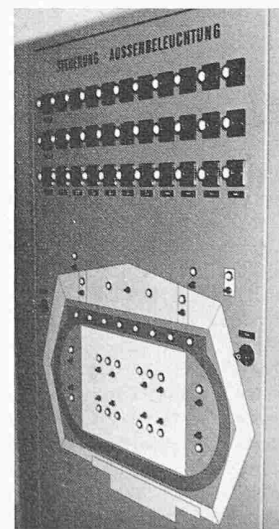


Bild 10. Schalttafel-Steuerfeld mit Blindschema

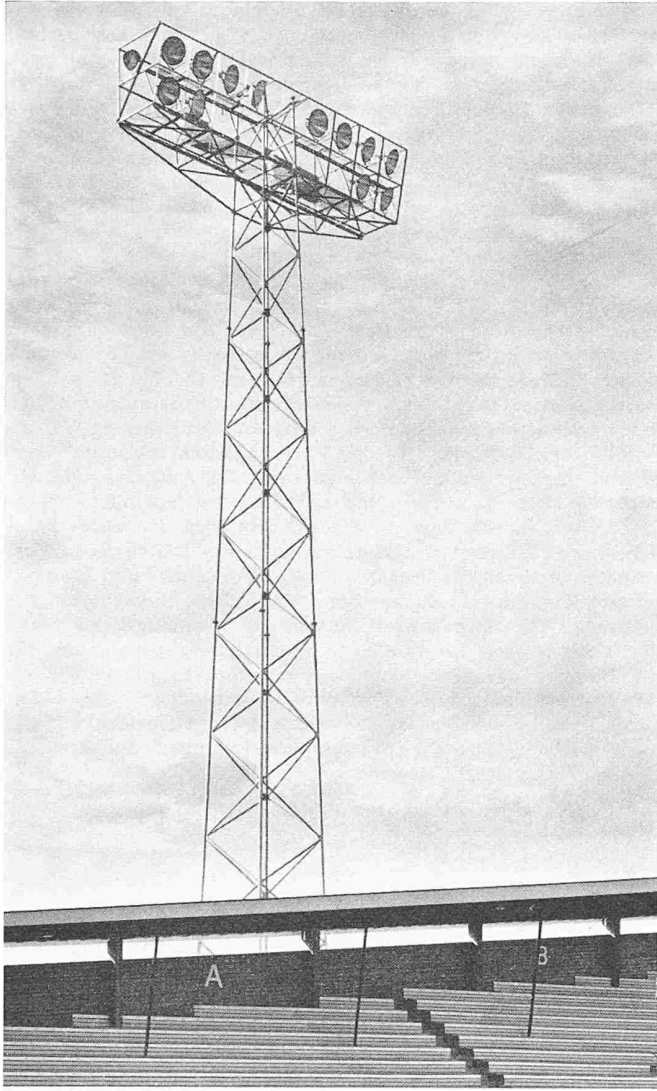


Bild 8. Beleuchtungsmast Seite Tribüne

Bild 6 (unten). Sportanlage Letzigrund anlässlich einer Nachtveranstaltung



der freien Knicklänge, so dass sich ein sehr weitmaschiges Fachwerk ergibt. Damit wirkt der Mast ästhetisch gut und ist zudem im Vergleich zu andern Konstruktionen preislich sehr günstig.

Für das Besteigen der Maste gelten die Sicherheitsvorschriften der Gerüstkontrolle der Stadt Zürich. Diese verlangen für Leitern derartiger Bauwerke einen Schuttkorb. Die üblichen Schutzkonstruktionen stören nun aber das Mastbild, so dass eine neue Lösung gesucht wurde. Auf Grund eines Vorschlages der Lieferfirma wird ein auf- oder absteigender Mann über ein Seil an einem Gurt gesichert, wobei das Seil über zwei Rollen am Mastkopf auf eine am Mastfuss befestigte Winde läuft. Die Leiterkonstruktion selbst besteht aus beidseitig an ein Eckrohr angeschweissten Sprossen. Dieser Vorschlag fand die Zustimmung des Architekten wie auch der Gerüstkontrolle. Die ganze Vorrichtung hat sich sehr gut bewährt und gestattet ein gefahrloses Besteigen der Masten.

Die gesamte Mastkonstruktion einschliesslich Podest wurde so berechnet, dass die heutige Scheinwerferzahl (und damit die Beleuchtungsstärke auf dem Spielfeld) jederzeit verdoppelt werden kann.

Elektrische Anlage

Die Speisung der Anlage erfolgt ab einer in der neuen Tribüne errichteten Transformatorenstation, welche vorläufig mit einem Transformator von 320 kVA, $11\,000/3 \times 380/220\text{ V}$ ausgerüstet ist. Die Station kann bei Bedarf um einen zweiten Transformator gleicher Grösse erweitert werden.

Von der unmittelbar bei der Hochspannungsanlage errichteten Hauptverteiltafel führt je ein flachdrahtarmiertes Thermoplastkabel auf jeden Mast. Zur Unterbringung der den einzelnen Scheinwerfern zugeordneten Sicherungen und Drosselspulen und der notwendigen Schützen sind auf jedem Mastpodest zwei Steuerkasten montiert, Bild 9. In einem dritten Kasten sind die für die Phasenkompensation erforderlichen Kondensatoren untergebracht. Durch den Einbau dieser Kondensatoren auf dem Mast wird der Leistungsfaktor im Zuleitungskabel von 0,5 auf 0,9 verbessert, was bei gleichem Spannungsabfall eine Verringerung des Kabelquerschnittes ermöglicht.

Die Hg-L-2000 W-Lampen werden mit 380 V gespiesen und haben asymmetrisch eine Drosselspule vorgeschaltet. Es gehört zur Eigenart dieser Lampen, dass sie den vollen Lichtstrom erst etwa 5 Minuten nach erfolgter Zündung ausstrahlen. Ebenso müssen sie nach dem Abschalten zuerst erkalten, bevor eine Neuzündung möglich ist.

Das Einschalten der einzelnen Scheinwerfergruppen erfolgt von der Hauptverteiltafel in der Tribüne aus. Ueber Druckknöpfe werden Impulsrelais betätigt, welche ihrerseits die Leistungsschützen auf den Masten steuern. Die erforderlichen Steueradern wurden direkt in die Hauptkabel verseilt.

Da ein freier Ausblick von der Schalttafel auf das Spielfeld nicht möglich ist, wird der Schaltzustand auf einem Blindschema angezeigt, Bild 10. Der bedienende Platzwart kann so auf einfache Weise die gesamte Anlage einschliesslich Tribünen- und Zugangsbeleuchtung überblicken.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass für Trainingszwecke der Leichtathleten unter dem Tribürendach acht Scheinwerfer mit 1000 W Glühlampen angebracht sind, welche eine stufenweise Beleuchtung der Aschenbahn-Zielgeraden ermöglichen.

Unseres Wissens ist der Sportplatz Letzigrund die erste Grossanlage, welche mit Scheinwerfer für Hg-L-2000 W-Lampen ausgerüstet wurde. Die Inbetriebnahme erfolgte Mitte August dieses Jahres, und die Anlage hat während verschiedenen Nachtveranstaltungen ihre Zweckmässigkeit bereits unter Beweis gestellt. Die in sie gesetzten Erwartungen wurden in jeder Hinsicht erfüllt und die vorausgerechneten Werte eingehalten. Die Hg-L-2000 W-Lampe hat damit ihre Feuerprobe auf dem Gebiet der Sportplatzbeleuchtungen bestanden und wird in Zukunft für derartige Anwendungen zweifellos vermehrt zum Einsatz kommen.

Adresse des Verfassers: R. Amstein, dipl. Ing., bei H. W. Schuler und E. Brauchli, beratende Ingenieure, Zürich 8, Mühlebachstrasse 43.

Zur Volksabstimmung über die Nutzung der Spölwasserkräfte

DK 621.29:32

Nachdem es sich gezeigt hat, dass über den Gegenstand der eidgenössischen Abstimmungen vom 7. Dezember vielfach Unklarheiten bestehen, halten wir es für angezeigt, hierüber noch einige Aufklärungen zu geben. Ueber die Nutzbarmachung der Wasserkräfte des oberen Spöls kam nach langwierigen Verhandlungen am 27. Mai 1957 zwischen der Schweiz und Italien ein Abkommen zustande, das die in Heft 46, S. 685 ausführlich beschriebene Verständigungslösung nach dem Projekt 1957/58 (Bild 14, S. 689) zur Grundlage hat und das dessen Ausführung ermöglicht. Dieses Projekt weist gegenüber dem früheren vom Jahre 1955 (Bild 12, S. 687) wesentliche Vorteile auf. Vor allem ist der Eingriff in der Spölschlucht innerhalb des Nationalparkgebietes viel kleiner, indem der früher vorgesehene Stausee Praspöl von 28 Mio m³ Inhalt durch ein Ausgleichbecken Ova Spin von 6,5 Mio m³ Inhalt ersetzt werden soll. Ausserdem werden verschiedene Seitenbäche des Inn nicht mehr gefasst. Und schliesslich werden mit den zuständigen Gemeinden neue Verträge betreffend den Nationalpark abgeschlossen, durch welche wertvolle Gebiete, so vor allem die S-charl-Reservation, die auf Ende 1961 gekündigt ist, dauernd dem Park einverleibt werden sollen.

Am 20. Dezember 1957 haben die Eidgenössischen Räte einen Bundesbeschluss gefasst, nach dem das Abkommen zwischen der Schweiz und Italien genehmigt und der Bundesrat ermächtigt wird, es zu ratifizieren. Gegen diesen Beschluss wurde das Referendum ergriffen, welchem zufolge der Bundesrat das Abkommen nur in Kraft setzen kann, wenn es die Mehrheit der Stimmbürger gutheisst. Das Ständemehr ist nicht erforderlich. Auf italienischer Seite haben die Abgeordnetenkammer wie der Senat das Abkommen genehmigt, und der Präsident der Italienischen Republik ist durch Gesetz vom 31. März 1958 ermächtigt worden, es zu ratifizieren.

Gegenstand der Abstimmung vom 7. Dezember 1958 ist also nicht die Frage, ob die Wasserkräfte des Inn und des Spöl ausgebaut werden sollen oder nicht. Diese Frage steht, was den kantonalen Ausbau anbetrifft, in der Kompetenz der Engadiner Gemeinden, die die hierzu nötigen Konzessionen bereits erteilt haben, sowie in der des Kleinen Rates des Kantons Graubünden, der diese Konzessionen am 3. November 1958 genehmigt hat. Somit steht dem Ausbau dieses Teils des Gesamtprojektes nichts mehr entgegen. Sollte die Vorlage verworfen werden, so würde dieser Ausbau nach dem Projekt 1955 sofort in Angriff genommen. Dabei gingen nicht nur die genannten, sehr bedeutenden Vorteile der Verständigungslösung verloren, sondern es würde auch eine verworrene Lage gegenüber Italien entstehen. Insbesondere würde die Gefahr bestehen, dass Italien sehr viel grössere Wassermengen aus dem oberen Spöltal ableiten wird, um es in der Kraftwerk-kette des Veltlins zu nutzen, wodurch die für unsere Energie-

wirtschaft sehr bedeutungsvolle Speichermöglichkeit im italienischen Livignotal weitgehend entwertet würde. Es besteht kein internationales Wasserrechtsgesetz, auf das man sich zur Verhinderung solcher Ableitungen berufen könnte. Alle Regelungen in den Fragen der Nutzung der Grenzgewässer beruhen auf dem guten Einvernehmen zwischen den jeweiligen Partnern. Diese Praxis hat sich bis heute zwischen der Schweiz und unseren Nachbarstaaten bestens bewährt. Es wäre höchst bedauerlich und für unser Land in jeder Beziehung nachteilig, wenn dieses Einvernehmen durch eine Verwerfung der Vorlage erschüttert würde.

Von besonderer Bedeutung ist die Stellungnahme der Schweizerischen Vereinigung für Heimatschutz, die an ihrer Hauptversammlung vom 10./11. Mai 1958 auf Seelisberg nach sorgfältigem Studium des ganzen Fragenkomplexes und gründlicher Aussprache mit 72 gegen 14 Stimmen eine Entschliessung gut hiess, nach welcher sie dem Staatsvertrag mit Italien keine Opposition macht und der Verständigungslösung für den Ausbau der Wasserkräfte des Unterengadins zustimmt¹⁾. In diesem Zusammenhang sei auch auf die Aufsätze von Dr. Richard Liver (Chur): «Rechtsfragen der Spölnutzung» in «NZZ» vom 22./23. Nov. 1958 sowie von Prof. Dr. Hans Zbinden, Bern, Mitglied der Nationalparkkommission: «Die Verständigungslösung im Nationalpark» in «Wasser- und Energie-wirtschaft», Heft 11, November 1958, S. 326, hingewiesen, aus denen mit aller Deutlichkeit hervorgeht, dass eine Verwerfung der Vorlage sich für alle Beteiligten, insbesondere auch für die Belange des Natur- und Heimatschutzes, sowie für die des Nationalparkes höchst nachteilig auswirken müsste. Dr. Liver hat insbesondere auch die Rechtsfragen beleuchtet und nachgewiesen, dass die Konzessionserteilungen der Bündner Gemeinden zu Recht bestehen.

1) «Heimatschutz» 1958, Nr. 2, S. 46/62.

Buchbesprechungen

Carl Roesch. Ein Beitrag zur Geschichte der Malerei seit 1900. Von **Albert Knoepfli**. 176 S. Text, sechs Farbtafeln und 113 Abb. Format 22 × 24 cm. Frauenfeld 1958, Verlag Huber & Co. AG. Preis geb. Fr. 28.50.

Carl Roesch in Diessenhofen gehört zu den seltenen Künstlern, die einen ausgesprochenen Sinn für den Zusammenhang zwischen Malerei und Architektur haben. Das hat er in vielen «angewandten» Arbeiten bewiesen, in Wandgemälden, Steinmosaiken, Keramikmosaiken, Glasfenstern. Auch seine freien Arbeiten zeigen ein festes konstruktives Gerüst, das oft nahe an abstrakte Malerei heranführt, aber Roesch sieht die geometrische Ordnung schon in den Naturformen selbst, und hat darum keinen Anlass, sie für sich allein nackt heraus-zupräparieren. Im Gegensatz zu anderen hat Roesch seine Mosaiken stets selbst ausgeführt, das gibt ihnen eine schöne stoffliche Gediegenheit und Handwerklichkeit und zugleich künstlerische Freiheit. Mit Recht berühmt ist die entsagungs-volle Neubemalung der Fassade des Hauses «zum Ritter» in Schaffhausen, wo Carl Roesch mit grösster Treue das seit Jahrhunderten durch Uebermalungen getrübt Fresko des Tobias Stimmer in ursprünglicher Frische erneuert hat.

Albert Knoepfli widmet dem kürzlich siebzugigjährig gewordenen Künstler eine verdienstermassen ausführliche und schön ausgestattete Monographie mit Lebensgeschichte, Werkverzeichnis und Einordnung des Werkes in den Gang der Kunstgeschichte.

P. M.

Der industrielle Wärmeübergang. Fünfte Auflage. Von **A. Schack**. 434 S. mit Abb. Düsseldorf 1957, Verlag Stahl-eisen m. b. H. Preis geb. DM 43.75.

Das Buch gliedert sich in sieben Kapitel. Im ersten werden die drei Arten des Wärmeüberganges (Leitung, Konvektion, Strahlung) beschrieben, die dann im zweiten einzeln eingehend erörtert werden. Dann folgt die ausführliche Berechnung der Wärmeaustauscher ohne und mit Speicherung. Drei kurze Kapitel behandeln den Wärmeübergang in den technischen Feuerungen, den Druckverlust in Rohren und Rohrbündeln sowie Wärmeübergang und Druckverlust. Schliesslich werden technisch wichtige Anwendungen an Hand gut ausgewählter Zahlenbeispiele gezeigt. Am Schluss findet man eine Zusammenstellung der benutzten Buchstaben sowie die für die Wärmeübertragung wichtigsten Naturkonstanten.