

**Zeitschrift:** Das Werk : Architektur und Kunst = L'oeuvre : architecture et art  
**Band:** 16 (1929)  
**Heft:** 8

**Rubrik:** Technische Mitteilungen

#### **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](#)

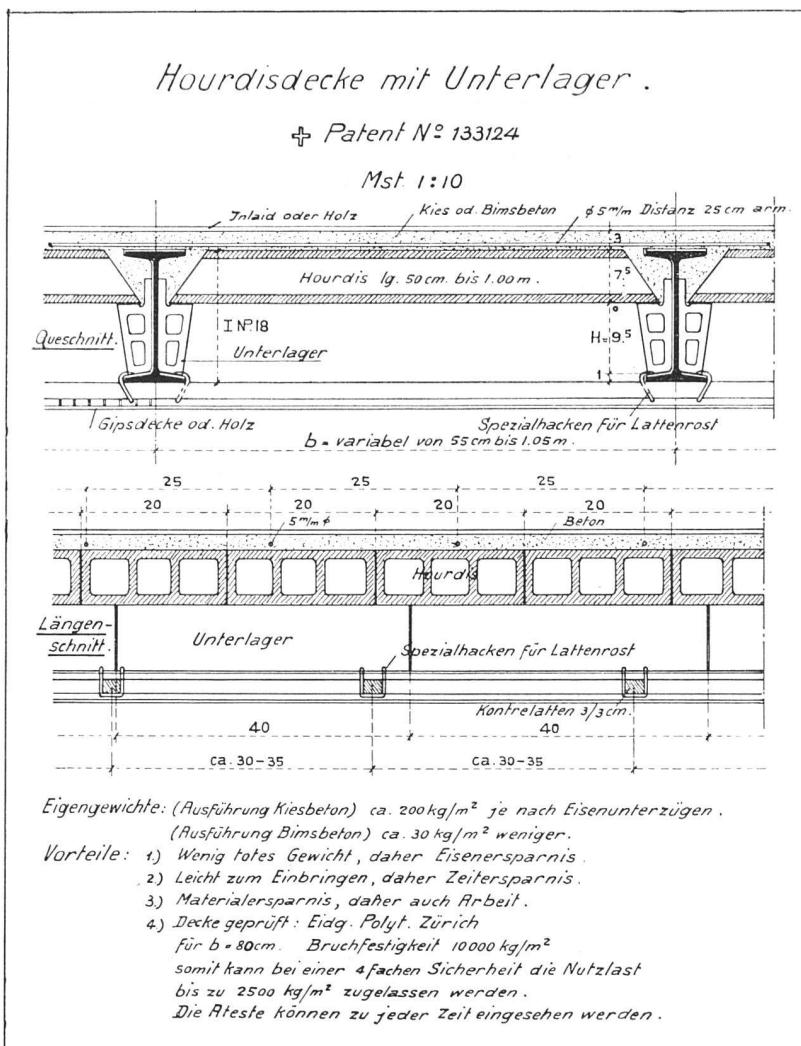
**Download PDF:** 14.01.2026

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

# DAS WERK

## TECHNISCHE MITTEILUNGEN

ACHTES HEFT - AUGUST 1929 - NACHDRUCK VERBOTEN



## HOURDIS-DECKEN MIT UNTERLAGEN

Die Bemühungen um eine ökonomische und leicht herstellbare Deckenkonstruktion sind nicht neu und haben schon eine Reihe vorzüglicher Lösungen gebracht. Diese sind neuerdings vom Dachziegelwerk Frick studiert worden und haben zu einer Konstruktion geführt, die im Nachstehenden mitgeteilt sei.

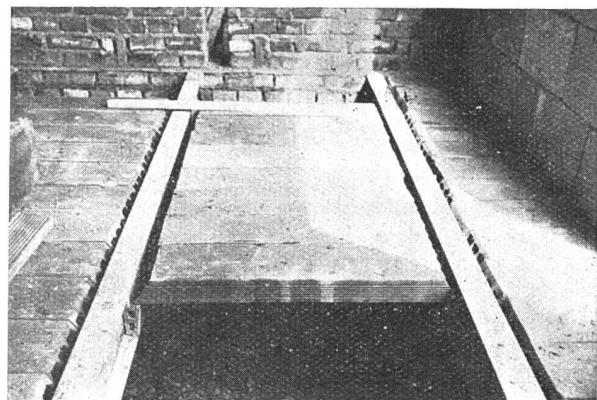
Wie die obenstehende Zeichnung ausweist, handelt es sich um eine Hourdis-Decke zwischen Eisenträger. Neu ist vor allem die grosse Länge der Hourdis, 50—100 cm, die eine verhältnismässig grosse Spannweite der T-Balken und damit eine gute Ausnutzung derselben zulassen. Um Material und Gewicht zu sparen, werden die Hourdis nicht auf den untern Flansch gelegt, sie kommen auf keilförmige Unterlagen aus gebranntem Ton wie die Hour-

dis selbst zu liegen, so dass Oberkant Hourdis mit dem oberen Flansch ungefähr eben ist.

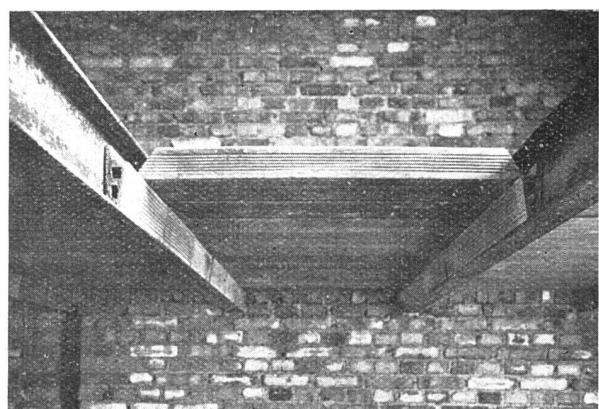
Diese Konstruktion gestattet einen sehr raschen Bauvorgang: die T-Eisenbalken sind rasch verlegt, die Unterlagen und Hourdis werden zugleich in die Balkenfuge eingeschoben und unmittelbar danach die kleinen Zwickel beim Anschluss an die Eisen mit Beton gefüllt; damit ist in kürzester Zeit eine genügende Stabilität der Decke erreicht; das lästige Einschalen und Spiessen fällt weg. Die Räume unter der fertiggestellten Decke sind sofort verwendbar, frei von allen Spiessen und Stützen, sodass die übrigen Bauarbeiten ohne Verzug der Herstellung der Decke folgen können.

Durch Anbringung eines Lattenrostes, der mit geeigne-

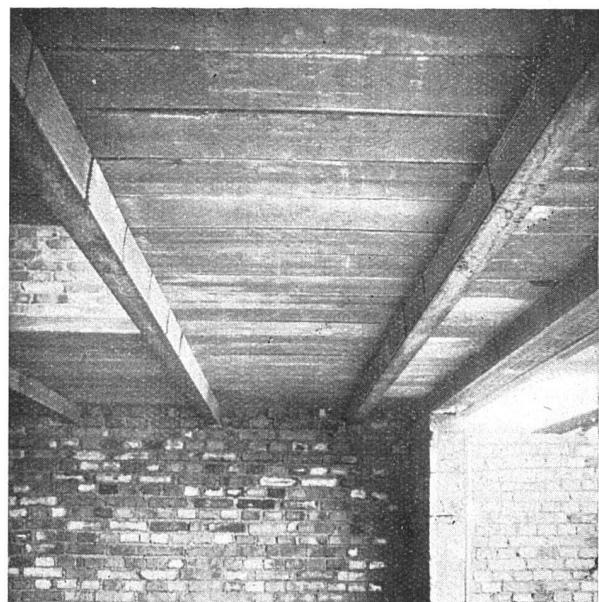
## HOURDIS-DECKE MIT UNTERLAGEN



Hourdis-Decke mit Unterlagen, von oben gesehen



Hourdis-Decke mit Unterlagen, von unten gesehen



Fertiggestellte Hourdis-Decke von unten; beidseitig der Träger sind die Unterlagssteine sichtbar

ten Hacken an die T-Eisenflanschen befestigt wird, ist das Aufbringen einer Gips-, Holz- oder Eternitdecke ohne weiteres möglich. Da die T-Eisenbalken genau bleirecht verlegt werden können, fällt jede ausgleichende Aufschiftung weg. Da zur Fertigstellung der Decke nur sehr wenig Beton gebraucht wird, ist die Konstruktion kurz nach Fertigstellung absolut trocken, sie darf daher zu den wärmsten Bodenunterlagen gezählt werden.

Ein leicht armierter Ueberbeton mit Glattstrich ist noch nötig zur Verlegung von Inlaid. Selbstverständlich können auch alle andern Böden über diese Konstruktion verlegt werden. Die Hohlräume zwischen Hourdis und Decke dürfen als Schall- und Wärmeisolierung betrachtet werden. Die Leitungen für Elektrizität usw. sind in diesen Hohlräumen leicht unterzubringen.

Die Hourdis-Decke mit Unterlage ist verwendet worden für alle Decken der soeben fertiggestellten Bauten der Wohnkolonie Rütibrunnen und Lange-Erlen in Basel; Architekt August Künzel, Mitarbeiter Artaria & Schmidt B. S. A.

Im Nachstehenden sei der Befund der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt wiedergegeben:  
Eidgenössische Materialprüfungsanstalt an der Eidgen.

Technischen Hochschule in Zürich.

Ausfertigung: Kategorie künstliche Bausteine.

Auftraggeber: Dachziegelwerk Frick, Frick (Aargau).

Gegenstand: Hourdis-Decke.

Datum des Eingangs: 9. Juli 1928.

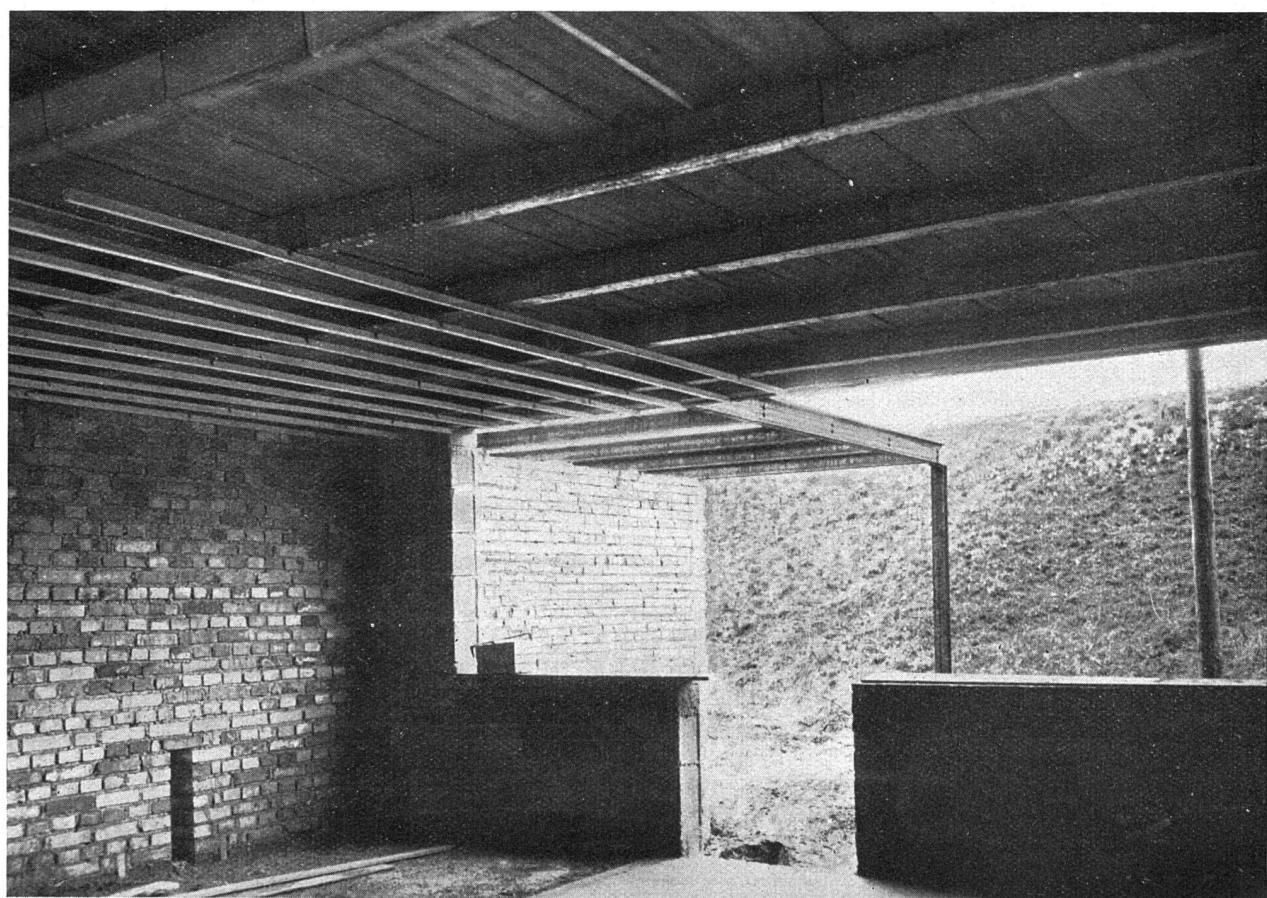
Ausführung der Untersuchung: 30. Juli 1928.

*Belastungsprobe einer Hourdis-Probdecke:*

Die auf beigegebenen Abbildungen dargestellte Probdecke wurde gemäss Angaben des Auftraggebers am 20. Juli erstellt. Für den Ueberbeton wurde Mörtel mit 1 Gewichtsteil Zement (Holderbank-Spezial) zu 3 Gewichtsteilen Sand (bis 8 mm Korngrösse) verwendet, der Wasserzusatz von 15 Gewichtsprozenten entspricht einer flüssigen Mörtelkonsistenz.

Die Probdecke wurde am 20. Juli, im Alter von 10 Tagen geprüft. Die Deformationen der Decke und der Auflagerträger sind auf nachfolgenden Abbildungen dargestellt; ebenso die erreichten Beanspruchungen in der Decke, welche mit Annahme eines einheitlichen Elastizitätsmoduls des Querschnittes berechnet wurden. Die wirklichen Beanspruchungen der Hourdis sind noch etwas grösser als die berechneten. Die Nachrechnung der Deformationen hat gezeigt, dass im vorliegenden Fall der Ueberbeton einen bedeutend geringeren Elastizitätsmodul besass als das Hourdis-Material und deshalb die Hourdis wenig entlastete.

Der Bruch der Platte erfolgte durch Ueberwindung der Zugfestigkeit des Hourdismaterials bei einer Belastung von 4000 kg (Linienbelastung über die ganze Platten-



Decke über Parterre eines Hauses. Unter der fertigen Hourdis-Decke sind die Latten zur Aufnahme des Plafonds angebracht  
Wohnkolonie Rütibrunnen Basel, Architekt Aug. Künzel, Mitarbeiter Artaria & Schmidt

breite), dies entspricht annähernd einer gleichförmig verteilten Belastung von  $1000 \text{ kg/m}^2$  für die vorliegende Spannweite.

Ausser den ZugrisSEN in Plattenmitte sind keine weiteren Brucherscheinungen eingetreten, auch die Auflagersteine blieben unverändert.

Mit dem Ueberbeton der Probeplatte wurden gleichzeitig

Probeprismen hergestellt und geprüft, diese ergaben nachfolgende Festigkeit im Alter von 10 Tagen:

Raumgewicht  $2,10 \text{ kg/dm}^3$

Biegefestigkeit  $21,6 \text{ kg/cm}^2$

Druckfestigkeit  $83 \text{ kg/cm}^2$ .

Die Festigkeit des Mörtels ist entsprechend dem hohen Wassergehalt etwas niedrig.

A. K

## FLUTLICHT-ANLAGEN

von DIPLO.-ING. J. GUANTER, ZÜRICH / Aus der Zeitschrift «Elektrizitäts-Verwertung», Heft 5, 1929

Das Anleuchten von öffentlichen Gebäuden, Türmen, baulichen Sehenswürdigkeiten, Denkmälern usw. kommt heute immer mehr in Anwendung. Für die Durchführung solcher Flutlichtanlagen sind folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

1. *Die Beleuchtungsstärke.* Sie ist von der Beschaffenheit der anzustrahlenden Flächen und von der Helligkeit (Leuchtdichte)\* der Umgebung abhängig. Folgende aus der Erfahrung gewonnene Werte haben sich für normale Verhältnisse als zweckmässig erwiesen:

Material	Reflexionsvermögen	Beleuchtungsstärke in Lux bei Umgebung		
		dunkel	mittel	hell
Sehr heller Stein oder Verputz . . . . .	40—50%	40	60	80
Gelblicher Verputz und Sandstein (neu) . . . . .	30%	60	90	120
Dunkler Stein, Sandstein (alt), rote Ziegel . . . . .	15%	100	150	200
Firmenschilder und Plakate . . . . .	50%	120	360	600
	30%	200	600	1000

Tabelle 1

2. *Gleichmässigkeit.* Es ist darauf zu achten, dass die einzelnen Lichtfelder sich überschneiden; bei Verwendung von Flutlichtleuchten mit Emailreflektoren soll der Abstand zwischen zwei Leuchten nicht wesentlich grösser sein als  $1,5 \times$  die Entfernung zwischen der anzuleuchtenden Oberfläche und den Leuchten. Häufig wird auch eine gute Wirkung durch Abstufen der Beleuchtungsstärke zwecks Hervorhebung wichtiger Architekturteile erzielt.

3. *Vermeidung der Blendung.* Die Leuchten sind stets so anzubringen, dass ein Hineinsehen nicht möglich ist. Am zweckmässigsten bringt man sie auf benachbarten Häusern oder an besonderen Masten oder Kandelabern an.

4. *Richtige Schattigkeit.* In Fällen, wo sich der zur Erzielung einer natürlichen Plastik erforderliche Lichteinfall von oben nicht durchführen lässt, wie z. B. bei hohen Gebäuden, Türmen usw., ist es zweckmässig, schattenwerfende Architekturteile durch mindestens zwei Lichtquellen so anzuleuchten, dass störende Schatten aufgehellt werden.

5. *Wahl der Leuchten.* Es sind zu unterscheiden:

a) Flutlicht-Leuchten mit Emailreflektoren und einem Ausstrahlungswinkel bis  $120^\circ$  und geringer Lichtstärke. Diese Art dient, des breiten, weniger intensiven Lichtkegels wegen, für Anleuchtungen unter 20 m.

b) Flutlicht-Scheinwerfer, Spiegel, mit kleinem Ausstrahlungswinkel (5 bis  $25^\circ$ ) und grösserer Lichtstärke dienen

Der Gesamtwirkungsgrad einer Flutlicht-Anlage setzt sich zusammen aus:

Wirkungsgrad der Leuchten  $\eta$ , welcher je nach Durchbildung und Reflexionsvermögen des Email-Reflektors von Fabrikat zu Fabrikat verschieden ist, aber bei guten Leuchten innerhalb der Grenzen von 60—65 % liegt.

Absorptionsverlust  $a$  des Abschlussglases

für Klarglas 10—15 %

für Riffel- oder Mattglas 15—25 %

Bei Email-Leuchten findet im allgemeinen Klarglas Verwendung, bei Scheinwerfern, besonders wegen der Vermeidung von Schlieren, Riffel- oder Mattglas.

Streufaktor  $s$ , welcher das Licht in Betracht zieht, das über die Umrisse einer anzustrahlenden Fläche hinausgeht. Er beträgt 10—15 %.

Verschmutzungsfaktor  $v$ . Die ungeschützt im Freien aufgestellten Leuchten erleiden im Laufe des Gebrauchs eine Einbusse an ausgestrahltem Lichtstrom durch: Verdampfen des Wolframdrahtes in der Glühlampe, Verstaubung usw. Auch trägt dieser Faktor der Verschmutzung des Gebäudes Rechnung. Die Berücksichtigung dieses Verlustes erfordert einen Zuschlag von 15 bis 25 %.

*Beispiel:* Ein Gebäude in mittelhell beleuchteter Umgebung von 15 m Länge und 10 m Höhe mit einem gelblichen Verputz ist anzustrahlen. Als Standort der Leuchten kommen Maste in Frage, die in einer Entfernung von etwa 8 m vom Gebäude stehen, sodass hierfür Flutlicht-

leuchten mit Email-Reflektoren gewählt werden, deren Wirkungsgrad 60 % beträgt. Die Leuchten sind zum Schutz gegen äussere Einflüsse mit einem klaren Abschlussglas versehen, dessen Absorptionsfaktor 15 % ist. Der Streufaktor soll mit 10 % angenommen werden, und der Verschmelzungsfaktor erreicht 20 %.

Die anzuleuchtende Fläche  $F$  ist  $15 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 150 \text{ m}^2$ . Gemäss Tabelle 1 ist die Beleuchtungsstärke  $E$  mit 90 Lux anzunehmen. Der Nutzlichtstrom beträgt also

$$\Phi_n = E \times F = 90 \text{ Lux} \times 150 \text{ m}^2 = 13,500 \text{ Lm.}$$

Der von den Glühlampen auszustrahlende Lichtstrom ist gleich dem Nutzlichtstrom dividiert durch den Wirkungsgrad der Leuchten, also

$$\frac{\Phi_n}{\eta} = \frac{13,500 \text{ Lm}}{0,6} = 22,500 \text{ Lm.}$$

Typ	Spannung		
	110 Volt	145 Volt	220 Volt
300 Watt	4 900	4 600	4 350
500 Watt	8 800	8 500	8 000
750 Watt	13 000	12 500	12 500
1000 Watt	18 000	17 500	16 500
1500 Watt	27 500	27 000	26 000
2000 Watt	38 000	37 000	35 500
3000 Watt	59 000		57 000

Tabelle 2: Lichtstrom der Glühlampen in int. Lumen

Das Abschlussglas absorbiert 15 %; deshalb muss der von den Glühlampen kommende Lichtstrom

$$\frac{22,500 \text{ Lm}}{0,85} = 26,470 \text{ Lm}$$

betragen.

Von diesem Lichtstrom gelangen nur 90 % auf die anzuleuchtende Fläche, weshalb der erforderliche Lichtstrom auf

$$\frac{26,470 \text{ Lm}}{0,9} = 29,410 \text{ Lm}$$

zu erhöhen ist.

Schliesslich erfordert die Berücksichtigung des Verschmelzungsfaktors einen Zuschlag von 20 %, sodass die Glühlampen einen Lichtstrom von

$$29,410 \text{ Lm} \times 1,2 = \text{etwa } 35,300 \text{ Lm}$$

auszusenden haben.

*Bemerkung:* Diese ausführliche Berechnung zeigt die aufeinanderfolgenden Rechnungsoperationen, welche aber in einem Zuge berücksichtigt werden können, indem man den Nutzlichtstrom mit dem Faktor

$$f = \frac{v}{\eta \times a \times s} = \frac{1,2}{0,6 \times 0,85 \times 0,9} = 2,62$$

multipliziert, also

$$\Phi_a = \Phi_n \times f = 13,500 \text{ Lm} \times 2,62 = \text{ca. } 35,300 \text{ Lm.}$$

Der errechnete Lichtstrom von 35,300 Lm wird z. B. von drei Lampen von 750 Watt oder zwei Lampen von 1000 Watt geliefert. Es sind somit drei, resp. zwei Email-Flutlichtleuchten so anzuordnen, dass die Fläche für das Auge möglichst gleichmässig beleuchtet erscheint.

b) Für Anlagen mit grossen Entfernungen (über 20 m) werden Flutlicht-Scheinwerfer mit Spiegelreflektoren verwendet, deren Öffnungswinkel um so kleiner gewählt werden muss, je grösser die Entfernung ist. Auch ist es nicht einerlei, unter welchem Winkel das Licht des Scheinwerfers die anzuleuchtende Fläche trifft.

Für einen Flutlicht-Scheinwerfer mit einem Ausstrahlungswinkel von  $25^\circ$  gibt die Tabelle 3 die Grösse des ausgeleuchteten Feldes für verschiedene Entfernungen und für einige Einfallswinkel und die mittlere Beleuchtungsstärke  $E_m$  dieser Lichtfelder an bei einem Lichtstrom der nackten Glühlampe von 1000 int. Lm. (siehe Abb. 1).

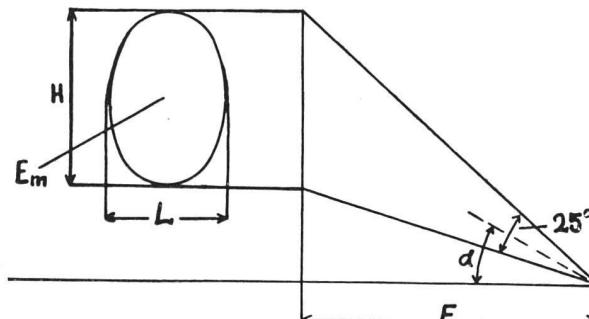


Abb. 1 / Erläuterungs-Skizze zu Tabelle 3

Entfernung E	$\alpha = 0^\circ$ senkrecht		$\alpha = 30^\circ$			$\alpha = 45^\circ$			$\alpha = 60^\circ$		
	Felddurchmesser	Em	H	L	Em	H	L	Em	H	L	Em
20 m	9	3,75	12	10	2,5	19	13	1,3	42	21	0,37
30 m	14	1,66	18	16	1,2	28	20	0,57	62	31	0,17
40 m	18	0,94	24	21	0,6	37	26	0,33	83	42	0,09
50 m	23	0,6	30	26	0,4	47	33	0,20	105	52	0,06
70 m	32	0,3	42	36	0,2	65	46	0,60	145	72	0,03
100 m	45	0,15	60	52	0,1	93	66	0,05	210	105	0,015

Tabelle 3: Grösse des ausgeleuchteten Feldes in m und mittlere Beleuchtungsstärken beim Anstrahlen mit Flutlicht-Scheinwerfer (Ausstrahlungswinkel  $25^\circ$ )

**Beispiel:** Die Fassade eines auf einer Anhöhe befindlichen Gebäudes (Schloss) von 15 m Höhe und 40 m Länge aus Sandstein ist unter einem Einfallwinkel des Lichtes von  $30^\circ$  aus 30 m Entfernung anzustrahlen (Abb. 2). Der Verschmutzungsfaktor beträgt 20 %. Zu

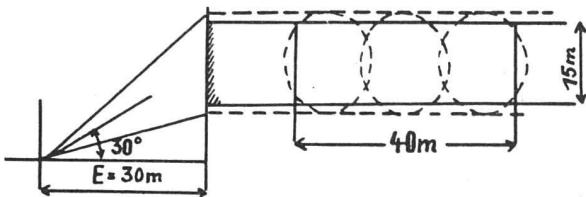


Abb. 2 / Erläuterungsskizze zum Beispiel: Beleuchtung der 15 m hohen und 40 m langen Fassade eines auf einer Anhöhe liegenden Schlosses aus 30 m Entfernung unter einem Einfallwinkel von  $30^\circ$

bestimmen sind Art und Zahl der Leuchten und die Stärke der Lampen in diesen. Erst zeichnet man sich die Verhältnisse maßstäblich auf und entnimmt den grundlegenden Gesichtspunkten, dass hierfür nur Flutlicht-Scheinwerfer in Frage kommen. Will man Scheinwerfer mit einem Ausstrahlungswinkel von  $25^\circ$  verwenden, so entnimmt man der Tabelle 3, dass diese Fassade offenbar mit drei Lichtfeldern von 18 m Höhe und 16 m Länge überdeckt werden kann, wobei bei Verwendung einer Glühlampe von 1000 Lm eine mittlere Beleuchtungsstärke von 1,2 Lux entsteht.

Die in Frage kommende Beleuchtungsstärke entnimmt man der Tabelle 1 mit 60 Lux; also ist der erforderliche Nutzlichtstrom für jeden Scheinwerfer 60 Lux : 1,2 Lux = 50 Mal grösser zu wählen als 1000 Lm; also gleich

50,000 Lm. Wirkungsgrad des Scheinwerfers, Absorptions- und Streufaktor sind in diesem Lichtstrom schon eingerechnet; man hat nur noch den Verschmutzungsfaktor von 20 % zuzuschlagen und erhält für jeden der drei Scheinwerfer einen erforderlichen Lichtstrom der Glühlampe von 60,000 Lm. Man würde demnach laut Tabelle 2 drei Flutlicht-Scheinwerfer mit je einer Lampe von 3000 Watt aufzustellen haben.

Meist werden bei Flutlichtanlagen Glühlampen bis maximum 1500 Watt verwendet, da die Scheinwerfer für grössere Lampentypen ziemlich teuer zu stehen kommen. Für obiges Beispiel würde man demnach sechs Flutlicht-Scheinwerfer mit einem kleineren Oeffnungswinkel mit je einer Lampe von 1500 Watt aufstellen.

**Bemerkung:** Bei Anlagen, wo für grosse Entfernungen sehr kleine Oeffnungswinkel benötigt werden, verwendet man statt der gewöhnlichen Lampen Projektions-Glühlampen, die ein viel konzentrierteres Strahlenbündel und dadurch eine bedeutend grössere Lichtstärke aussenden. Handelt es sich z. B. um Kirchtürme, bei denen in vertikaler Richtung ein grosser, in horizontaler Richtung dagegen ein sehr kleiner Ausstrahlungswinkel nötig ist, so wird an Stelle der Abschlußscheiben der Scheinwerfer ein sogenannter Streuer (aus Glasprismen) aufgesetzt, der das Licht in der erforderlichen Richtung besonders zu streuen erlaubt.

Will man vermeiden, dass Teile anstossender Gebäude mitangeleuchtet werden, so setzt man auf die Abschlusscheibe, resp. auf den Streuer lichtundurchlässige Blenden auf, die eine genaue Begrenzung des Lichtkegels ermöglichen.

## HOLZ- ODER MASSIVDECKE

Unter obigem Titel erschien kürzlich in der deutschen Fachpresse ein Aufsatz von Reg.-Baumeister W. Schmidt, der, obwohl auf deutsche Verhältnisse zugeschnitten, in allen Punkten auch auf die Schweiz passt, zumal wir mit unserer gesamten Netto-Mehreinfuhr an Holzmaterial von zirka Fr. 36,000,000.— pro Jahr (1927) allen Grund haben, diesem Passivum in unserer Handelsbilanz unsere volle Aufmerksamkeit zu schenken und Mittel und Wege aufzuweisen, wie und wo diesem Uebelstande wenigstens zum Teil gesteuert werden könnte. Es ist dies eine wichtige Frage, die sich namentlich unseren Baubehörden, Architekten und Bauunternehmungen aufdrängt, um so mehr, als bei den heutigen Preisverhältnissen Holzbauweise und Massivkonstruktion sich ungefähr die Wage halten.

Bei uns in der Schweiz ist hauptsächlich im Wohnungsbau noch Gelegenheit, die Massivdecke in vermehrtem Masse zu verwenden. Es bestehen in der Schweiz eine ganze Reihe bewährter Deckensysteme, die aus Baustoffen schweizerischer Provenienz hergestellt werden, und deshalb schon, rein volkswirtschaftlich gesprochen, den Vorzug gegenüber den neuestens vom Auslande her eingeführten Hölzern verdienen.

Häuser mit Massivdecken besitzen eine weit grössere Lebensdauer, da sie besser ausgesteift sind, kosten weniger Unterhalt, verfügen über höhere Feuersicherheit, bergen keine Gefahren in sich, wie Hausschwamm, Trockenfäule, Ansammlung von Bakterien und organischen Stof-

fen in der Zwischenfüllung, wie dies bei der Holzbalkendecke der Fall ist. Die heutige Massivdecke, von erfahrenen, qualifizierten Spezialfirmen ausgeführt, mit den nötigen Schall- und Wärmeisolierungen versehen, kann technisch und wirtschaftlich mit jeder Holzbalkendecke kompetieren, wie dies aus den Untersuchungen von Autoritäten im Fache hervorgeht.

Gegenüber den Vorzügen der Massivdecke ist ferner zu berücksichtigen, dass Holz vielfach arbeitet, vor allem frisches Holz, wie es heute in den Bau gebracht wird, dass sich bald Risse im Putze zeigen, dass die Dielung schwindet, sich wirft und Fugen bildet, was allerhand Unzukämmlichkeiten und Nacharbeiten verursacht, wodurch der anfänglich vielleicht etwas billigere Herstellungspreis der Holzbalkendecke mehr als aufgewogen wird, während die Massivdecke eine fast unbegrenzte Haltbarkeit gewährleistet, wodurch hochwertigere Bauten entstehen.

Am wichtigsten erscheint die obligatorische Einführung der Massivdecken unter dem Dachgeschoss wegen der immer wieder vorkommenden Dachstuhlbrände, die selten sofort bemerkt werden und grosse Gefahren für die Bewohner in sich schliessen. Die zur Ablösung erforderliche Wassermenge kann durch die Massivdecke wirksamer abgehalten werden, das um so mehr, wenn ein Zementestrich aufgebracht ist, der zweckmässig Gefäll nach den Fronten erhalten hat.

W.