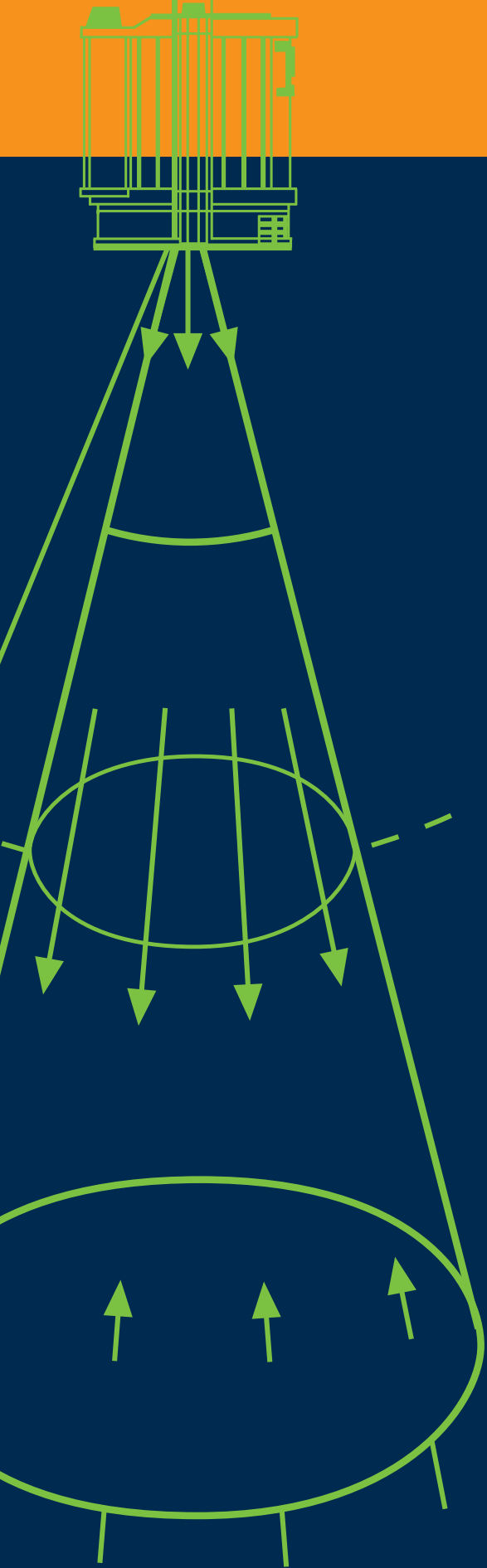


Lichttechnische Grundlagen



Inhalt

Lichttechnische Bewertung von Bühnenscheinwerfern

Vorwort
 Physikalische Grundlagen

Lichttechnische Größen und Einheiten

Raumwinkel
 Lichtstrom
 Lichtstärke
 Beleuchtungsstärke
 Leuchtdichte

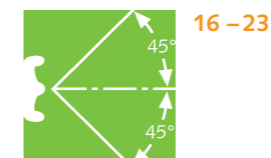
Beziehungen zwischen den lichttechnischen Größen

Lichtausbeute
 Lichtstromwerte und Lichtausbeute
 Photometrisches Entfernungsgesetz



**Lichttechnische Bewertungsgrößen von Beleuchtungs-
 scheinwerfern für Bühne, Film und Fernsehen**

Lichtstärkeverteilung
 Maximale Lichtstärke
 Halbstreuwinkel und Bündelung
 Nutzlichtstrom
 Nutzwirkungsgrad
 Beleuchtungsstärkediagramm
 Vereinfachte Nutzlichtbewertung für Film-,
 Fernseh- und Bühnenscheinwerfer



Grundzüge der Bühnenbeleuchtung

Die Spielflächenbeleuchtung
 Projektierungsbeispiele zum Spielflächenlicht



Spielflächenbeleuchtung für ein mittleres Theater

Farbfilter Spielflächenlicht
 Beleuchtungspositionen
 Spezialgeräte
 Bühnengrößen



Bühnenbeleuchtungsanlage einer Vollbühne



Symbole/Bezeichnungen

Vorwort

In einer Zeit, in der sich alle Welt mit Energieproblemen beschäftigt, wird auch der verantwortungsbewusste Beleuchtungsfachmann in zunehmendem Maße nach den lichttechnisch-optischen Kennwerten der von ihm eingesetzten Beleuchtungsgeräte fragen.

Die Entwicklung auf der Bühne geht dahin, zur Lösung von Beleuchtungsaufgaben immer ausdrucksfähigeres Licht einzusetzen. Dabei lässt sich das Beleuchtungsniveau dadurch anheben, dass man die Zahl der eingesetzten Geräte erhöht. Dieser Weg ist aber aufwendig und widerspricht dazu den meist beengten räumlichen Verhältnissen.

Der Wunsch nach mehr spezifischem Licht kann vernünftigerweise nur erfüllt werden, wenn Beleuchtungsgeräte optisch und lichttechnisch so konstruiert sind, dass sie mit einem optimalen Wirkungsgrad arbeiten. Denn nur ein guter Wirkungsgrad verringert bei gleicher Lichtleistung den Aufwand an elektrischer Energie. Damit können die Geräte auch aus thermischen Gründen kleiner gehalten werden und eine mechanische Kühlung kann ebenfalls mit geringerer Leistung ausgelegt werden.

Bei der Bewertung der lichttechnisch-optischen Eigenschaften von Beleuchtungsgeräten bedient man sich bestimmter Begriffe und Maßeinheiten, die in der Lichttechnik üblich geworden sind. Auch wenn man nicht täglich mit diesen Begriffen zu tun hat, macht es keine allzu große Mühe, sich ihrer als Arbeitshilfe zu bedienen.

So sollen im Nachfolgenden die wichtigsten lichttechnischen Gesetzmäßigkeiten und Maßeinheiten aufgezeichnet und anhand einfacher Beispiele erläutert werden.

Lichttechnische Bewertung von Bühnenscheinwerfern

Physikalische Grundlagen

Mit »Licht« werden Strahlungen bezeichnet, die im Auge eine Hellempfindung hervorrufen und daher sichtbar sind. Das Licht breitet sich als elektromagnetische Welle aus, ähnlich wie die Wellen des Wassers. Im Vakuum hat das Licht eine Geschwindigkeit von rund 300 000 km/s. Beim Durchlaufen von Luft oder Glas verringert sich die Ausbreitungsgeschwindigkeit entsprechend der Brechzahl des Mediums.

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit c einer Welle ist gleich dem Produkt ihrer Wellenlänge λ (Lambda) und Frequenz γ (Nü) $c = \lambda \cdot \gamma$

Die Wellenlänge λ der Strahlung ist der Weg, den die elektromagnetische Welle während einer Vollschrwingung zurücklegt, also einen Wellenberg und ein Wellental. Die gebräuchlichste Einheit der Wellenlänge in der Lichttechnik ist:

$$\text{Nanometer (nm)} = 10^{-9} \text{ m} \\ = 1/1\,000\,000\,000 \text{ m}$$

Die Frequenz γ wird in Hertz (Hz) gemessen; sie gibt die Zahl der Vollschrwingungen an, die einen Festpunkt in 1 Sekunde passieren.

Nur elektromagnetische Strahlungen, deren Wellenlängen etwa zwischen 380 nm und 780 nm liegen, führen nach ihrem Auftreffen auf der Netzhaut des Auges zu Lichtempfindungen. Die Hellempfindung hängt nicht nur davon ab, welche physikalische Strahlungsleistung (Watt) in das Auge eindringt, sondern ganz wesentlich

auch davon, aus welchen Wellenlängenanteilen sich die Strahlungsleistung zusammensetzt. Die verschiedenen Lichtreize unterschiedlicher Wellenlängen erzeugen auch unterschiedliche Hellempfindungen. So wird z.B. bei gleicher physikalischer Leistung ein Lichtreiz von 555 nm Wellenlänge (grün) viel heller empfunden als Lichtreize von 400 nm (blau) oder 700 nm Wellenlänge (rot).

Strahlungen verschiedener Wellenlängen werden bei gleichen Beobachtungsbedingungen auch verschieden farbig empfunden. Nach der Seite der längeren Wellenlängen schließt sich das Gebiet der Infrarotstrahlung, nach der Seite der kürzeren Wellenlängen das Gebiet der Ultraviolettstrahlung an. Strahlungen, die kein Licht sind, z.B. die ultraviolette Strahlung, erzeugen überhaupt keine Hellempfindungen, obgleich sie das Auge schädigen können.

Lichttechnische Größen und Einheiten

Raumwinkel

Der Raumwinkel ist das Verhältnis der Größe einer beleuchteten Fläche (exakt: Kugelkalotte bei senkrechtem Lichteinfall) zum Quadrat des Abstandes zwischen Lichtquelle und Fläche.

Formelzeichen: Ω (Omega)
 Einheit: Steradian
 Zeichen: sr

$$\Omega = \frac{A}{r^2}$$

A: beleuchtete Fläche (Kugelkalotte) in m^2

r: Abstand scheinwerferbeleuchtete Fläche in m.

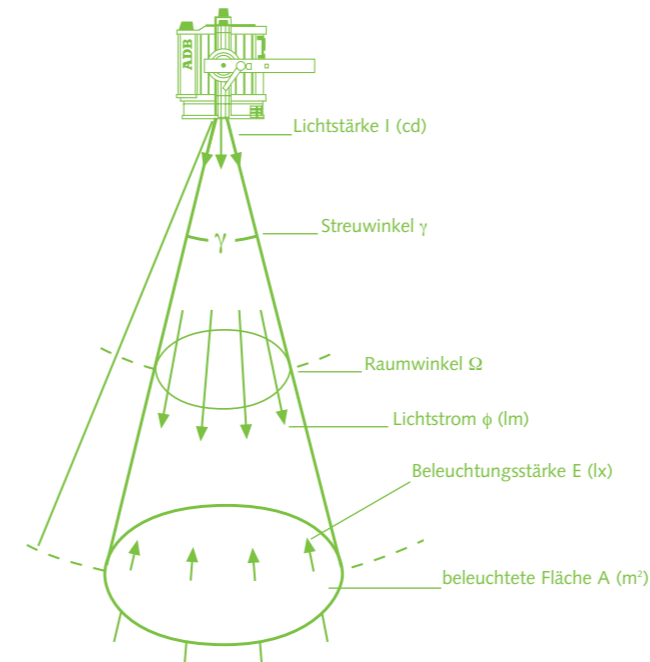
Der Raumwinkel ist ein Maß für den Lichtkegel, in den ein Scheinwerfer sein Nutzlicht abstrahlt und dessen (rotationssymmetrischer) Öffnungswinkel gleich dem Halbstreuwinkel $\nu/2$ ist.

Lichtstrom

Durch die Bewertung der physikalischen Strahlungsleistung (Watt) mithilfe der wellenlängenabhängigen Hellempfindlichkeit des menschlichen Auges entsteht als neue Größe der Lichtstrom. Alle weiteren lichttechnischen Größen sind mit dem Lichtstrom verknüpft. Der Lichtstrom ist die von einer Lichtquelle in allen Richtungen insgesamt abgestrahlte Lichtleistung.

Formelzeichen: ϕ (Phi)
 Einheit: Lumen
 Zeichen: lm

Beispiel:
 Eine Allgebrauchslampe von 100 Watt, 230V strahlt einen Lichtstrom von 1380 lm ab.



Kennzeichnung der lichttechnischen Grundgrößen an einem Scheinwerfer

Lichtstärke

Die Lichtstärke ist das Verhältnis des Lichtstromes, der in einem kleinen Raumwinkel abgestrahlt wird, zur Größe dieses Raumwinkels.

Formelzeichen: I
 Einheit: Candela
 Zeichen: cd

$$I = \frac{\phi}{\Omega}$$

Die Lichtstärke ist ein Maß für die Lichtausstrahlung einer Lichtquelle in einer bestimmten Richtung.

Beispiel:
 Eine Allgebrauchslampe von 100 Watt, 230V hat in Richtung der Lampenachse eine Lichtstärke von etwa 250 cd.

Beleuchtungsstärke

Die Beleuchtungsstärke ist das Verhältnis des Lichtstromes, der auf eine beleuchtete Fläche fällt, zur Größe der beleuchteten Fläche.

Formelzeichen: E
 Einheit: Lux
 Zeichen: lx

$$E = \frac{\phi}{A}$$

Die Beleuchtungsstärke ist ein Maß für das auf eine Fläche auftreffende Licht.

Beispiel:
 Eine freistrahrende Allgebrauchslampe von 100 Watt, 230V erzeugt bei 1,5m Aufhängehöhe über einer Fläche unter der Lampe eine Beleuchtungsstärke von etwa 100 lx.

Leuchtdichte

Die Leuchtdichte ist ein Maß für den Helligkeitseindruck, der im menschlichen Auge von einer selbstleuchtenden oder beleuchteten Fläche hervorgerufen wird.

Formelzeichen: L
 Einheit: Candela pro m^2
 Zeichen: cd/m^2

$$L = \frac{I}{\Omega}$$

Man erhält den Zahlenwert der Leuchtdichte, in dem man die Lichtstärke einer Lichtquelle durch die leuchtende Fläche teilt, wie man sie aus der Messentfernung sieht.

Beziehungen zwischen den lichttechnischen Größen

Lichtausbeute

Die Lichtausbeute gibt an, mit welchem Wirkungsgrad die aufgenommene elektrische Leistung P in Licht umgesetzt wird, das heißt, wie viel Lichtstrom je Watt aufgenommener elektrischer Leistung von einer Lampe erzeugt wird.

Formelzeichen: η (Eta)
 Einheit: Lumen pro Watt
 Zeichen: lm/W

$$\eta = \frac{\Phi}{P}$$

Lichtstromwerte

Art	Leistung W	Spannung V	Lichtstrom lm	Mittlere Lebensdauer h	Lichtausbeute lm/W
Kinolampe	500	230	10500	100	21
Niedervolt-Scheinwerferlampe	500	24	12000	100	24
Halogen-Projektionslampe mit Hartglaskolben	650	230	16200	50	25
Halogen-Projektionslampe mit Quarzglas	650	230	16800	100	26
Halogen-Projektionslampe mit Quarzglas	1000	230	26000	200	26
Halogen-Röhrenlampe, 2-seitig gesockelt	1000	230	22000	2000	22
Halogen-Projektionslampe mit Quarzglas	2000	230	52000	400	26
Metallhalogenlampe (HMI, MSI, RSI)	1200	230	110000	750	92

Lichtstromwerte, mittlere Lebensdauer und Lichtausbeute von Lampen für Studio, TV und Bühne

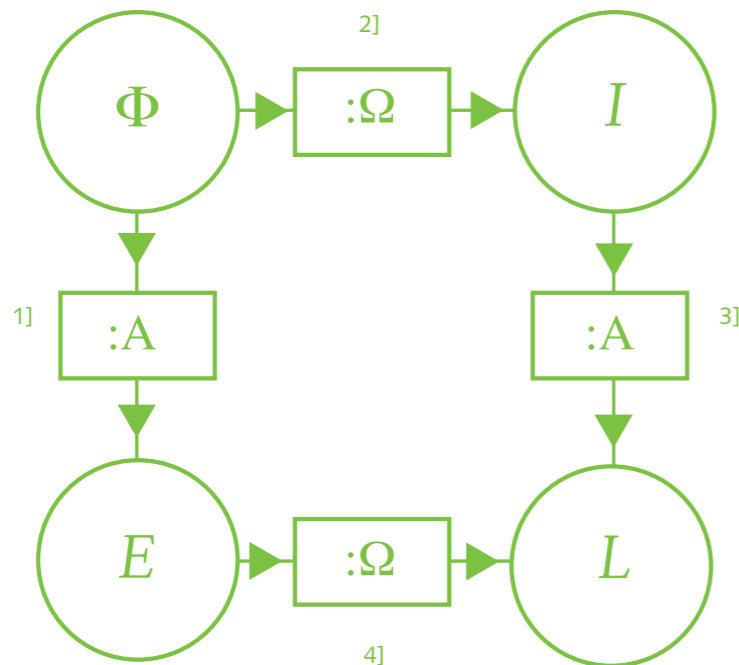
Vier Beziehungen zwischen lichttechnischen Größen

1] $\frac{\Phi}{A} = E$

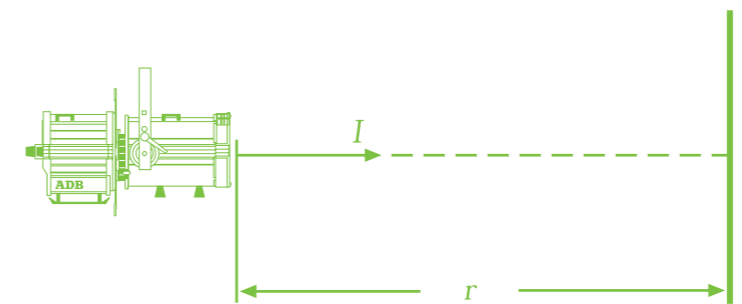
2] $\frac{\Phi}{\Omega} = I$

3] $\frac{E}{\Omega} = L$

4] $\frac{I}{A} = L$



Photometrisches Entfernungsgesetz

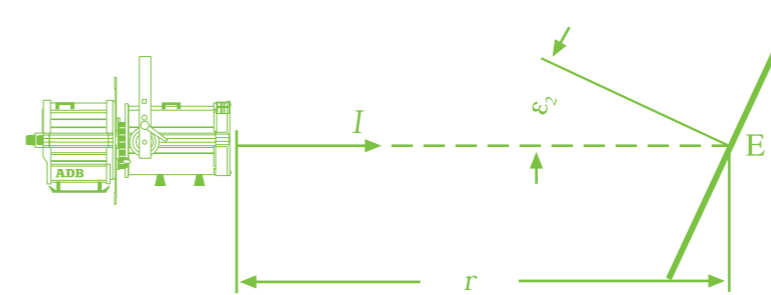


Veranschaulichung des Entfernungsgesetzes bei senkrechtem Lichteinfall.

Die Beleuchtungsstärke auf einer Fläche, die durch eine Lichtquelle beleuchtet wird, hängt von dem Abstand zwischen Lichtquelle und Fläche ab. Das wird durch das photometrische Entfernungsgesetz beschrieben.

E Beleuchtungsstärke auf der beleuchteten Fläche in lx bei senkrechtem Lichteinfall I Lichtstärke der Lichtquelle in cd Abstand zwischen Lichtquelle und beleuchteter Fläche in m.

$$E = \frac{I}{r^2}$$



Veranschaulichung des Entfernungsgesetzes bei schrägem Lichteinfall.

Die vorstehende Gleichung gilt nur für senkrechten Lichteinfall auf die beleuchtete Fläche. Bei schrägem Lichteinfall (Lichteinfallswinkel ϵ_2), gemessen gegen die Flächennormale der beleuchteten Fläche, gilt nebenstehende Formel.

Das photometrische Entfernungsgesetz gilt exakt nur für ausreichend grosse Abstände r , ausserhalb der »photometrischen Grenzentfernung«.

$$E = \frac{I}{r^2} \cdot \cos \epsilon_2$$

Beispiel:
 Eine frei strahlende Allgebrauchslampe von 100 W, 230 V, erzeugt bei 1,5 m Aufhängehöhe über der beleuchteten Fläche bei senkrechtem Lichteinfall eine Beleuchtungsstärke von 100 lx, bei einer Aufhängehöhe von 3 m dagegen eine Beleuchtungsstärke von nur 25 lx.

Dieses Gesetz sagt aus, dass die Beleuchtungsstärke mit grösser werdendem Abstand zwischen Lichtquelle und beleuchteter Fläche umgekehrt proportional zum Quadrat des Abstandes und proportional zum cos des Lichteinfallswinkels abnimmt.

Lichttechnische Bewertungsgrößen von Beleuchtungsscheinwerfern für Bühne, Film und Fernsehen

Lichtstärkeverteilung

Die von einem Scheinwerfer abgestrahlte Lichtstärke hängt vom Abstrahlungswinkel γ (gemessen gegen die Bündelachse) ab. Zur vollständigen Kennzeichnung des Scheinwerfers wird daher die Lichtstärkeverteilungskurve (LVK) angegeben, die nach DIN 5037 Teil 4 in einem rechtwinkligen Koordinatensystem dargestellt wird. Die Lichtstärkeverteilung von Scheinwerfern kann oft z.B. durch Änderung der Lampenstellung im Scheinwerfer geändert werden.

Bei nicht rotationssymmetrischer Lichtstärkeverteilung kommt man mit einer Kurve nicht mehr aus. Dann wird im Allgemeinen die Lichtstärkeverteilung sowohl in einer Vertikalebene als auch in einer Horizontalebene angegeben. Für die Praxis hat sich die Darstellung in Polarkoordinaten bewährt.

Lichtstärkeverteilungen von Scheinwerfern werden immer für den Nennlichtstrom der in den Scheinwerfer eingesetzten Lampe angegeben, der vom Lampenhersteller angegeben wird.

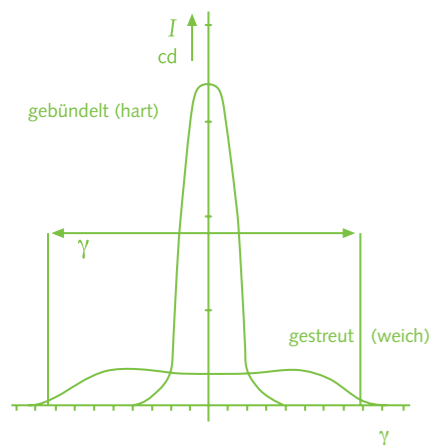
Im praktischen Gebrauch ist der Lampenlichtstrom oft kleiner als der Nennlichtstrom. Die Lichtstärke ist dann auch geringer, als aus der Lichtstärkeverteilungskurve abgelesen werden kann.

Die Lichtstärkeverteilungskurven sind Arbeitsgrundlagen der Projektierung. Über das photometrische Entfernungsgesetz kann damit die Beleuchtungsstärke auf einer beliebig gelagerten Fläche in beliebigem Abstand berechnet werden.

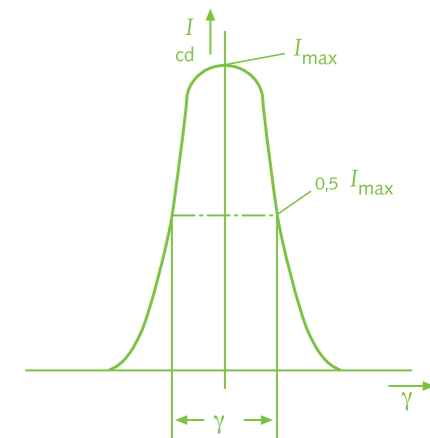
Beleuchtungsscheinwerfer werden nach Art ihrer Lichtstärkeverteilung und Bündelung in Gruppen eingeteilt, die durch Kennbuchstaben gekennzeichnet werden (s. DIN 5037 Teil 4). Maßgebend für die Einteilung sind die maximale Lichtstärke I_{max} und der Halbstreuwinkel $\gamma_{0,5}$.

Lichtstärkeverteilungskurven des Halgenoberlichtgerätes HSR 125 in der Horizontal- und Vertikalebene

>>>



Darstellung der Lichtstärkeverteilungskurve (gebündelt und gestreut)



Veranschaulichung der maximalen Lichtstärke und des Halbstreuwinkels $\gamma_{0,5}$

Maximale Lichtstärke

Die maximale Lichtstärke, die sich beim Nennlichtstrom der Lampe einstellt, ist das Maximum der Lichtstärkeverteilung, das die Bündelachse kennzeichnet.

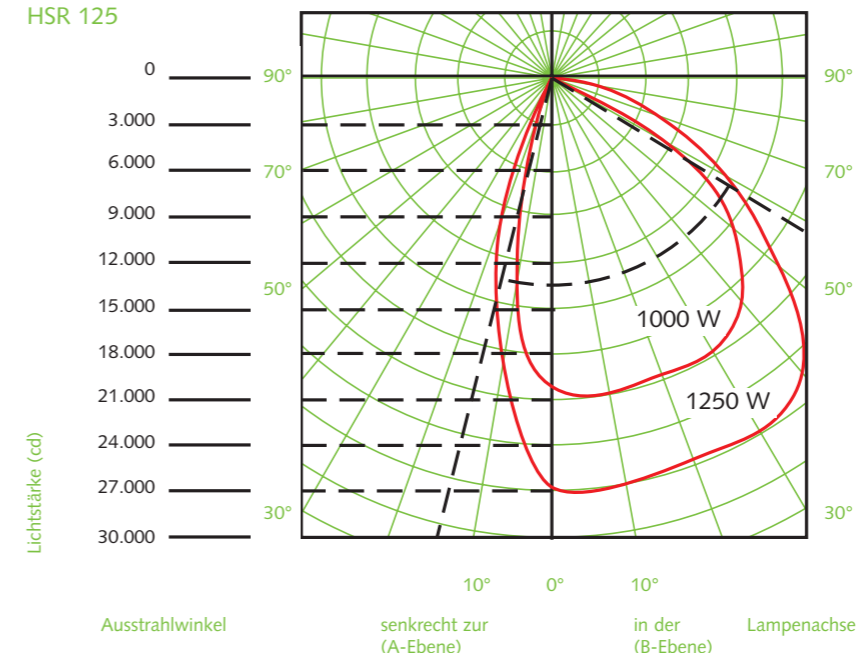
Halbstreuwinkel und Bündelung

Zur Kennzeichnung der Bündelung von Beleuchtungsscheinwerfern wird der Halbstreuwinkel $\gamma_{0,5}$ verwendet. Der Halbstreuwinkel ist derjenige Winkelbereich, in dem die Lichtstärke gleich oder größer als 50% der Maximallichtstärke ist. Die Angabe der Bündelung – z.B. »engbündelnd« – stellt kein Werturteil für einen Scheinwerfer dar. Sie ist eine anschauliche Vereinfachung für die Praxis.

Nutzlichtstrom

Der Nutzlichtstrom ϕ_N ist der Lichtstrom des Scheinwerfers, der in dem Raumwinkel abgestrahlt wird, der dem Halbstreuwinkel entspricht. Er wird immer für den Nennlichtstrom der im Scheinwerfer verwendeten Lampe angegeben.

HSR 125



$$\eta_N = \frac{\phi_N}{\phi_L}$$

Nutzwirkungsgrad (s. auch DIN 5037 Teil 1)

Der Nutzwirkungsgrad η_N eines Scheinwerfers ist das Verhältnis aus dem Nutzlichtstrom ϕ_N des Scheinwerfers und dem Lichtstrom ϕ_L der im Scheinwerfer verwendeten Lampe.

Beleuchtungsstärkediagramm

Der in Scheinwerferprospekten angegebene Neigungswinkel bzw. seine Betriebs-Brennlage ist im Normblatt DIN 5037 Teil 3 und 4 definiert. Demnach gilt für einen Bühnenscheinwerfer die Horizontale als O-Lage.

Scheinwerfer und Leuchten werden nach DIN 5037 Teil 3-4 durch Angabe des Halbstreuwinkels sowie der axialen Lichtstärke (cd) gekennzeichnet. Für die Praxis hat sich das sog. »Beleuchtungsstärke-Diagramm« bewährt, welches die in der Bündelachse gemessene Beleuchtungsstärke E (Lux) sowie den zugehörigen Lichtkreisdurchmesser (m) in Abhängigkeit von der Entfernung r (m) angibt.

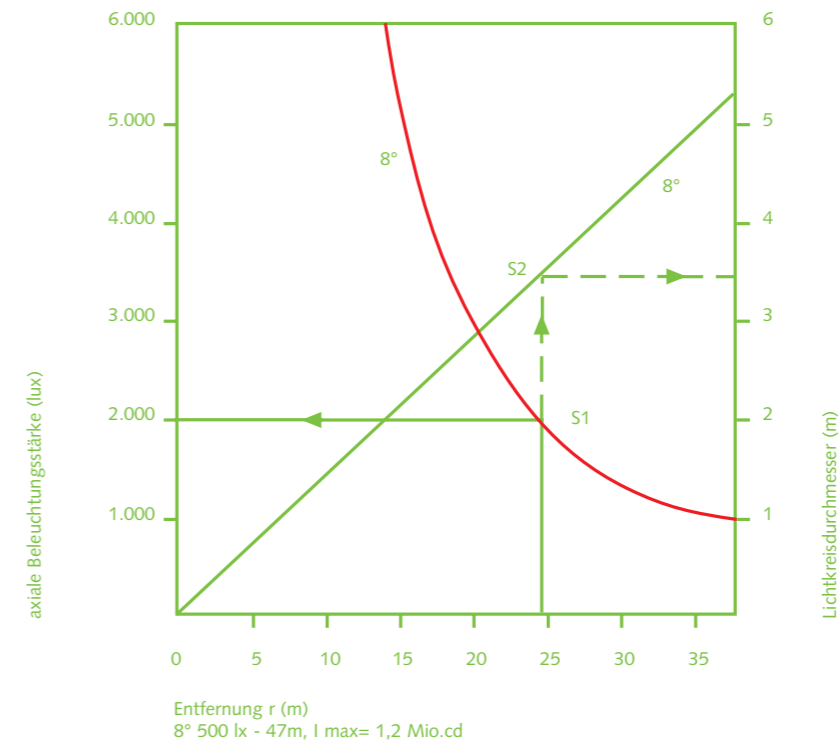
Scheinwerfer und Leuchten werden nach DIN 5037 Teil 3-4 durch Angabe des Halbstreuwinkels sowie der axialen Lichtstärke (cd) gekennzeichnet.

Für die Praxis hat sich das so genannte »Beleuchtungsstärke-Diagramm« bewährt, welches die in der Bündelachse gemessene Beleuchtungsstärke E (Lux) sowie den zugehörigen Lichtkreisdurchmesser (m) in Abhängigkeit von der Entfernung r (m) angibt.

In nebenstehendem Diagramm wird am Beispiel des Halogen-Verfolgers Typ HZU 208 die Handhabung dieses Diagramms wie folgt erläutert:

- Auf der rechten, senkrechten Achse ist der Lichtkreis-Durchmesser in Meter (m) aufgetragen.
- Auf der linken, senkrechten Achse sind die Beleuchtungsstärke-Werte in Lux (Lx) angegeben.
- Auf der waagrechten Achse kann die Entfernung zwischen Scheinwerfer und beleuchteter Fläche y in Metern (m) abgelesen werden.

HZU 208



Beleuchtungsstärkediagramm und Lichtkreisdurchmesser des Halogen-Verfolgers Typ HZU 208 bei 8° Ausstrahlwinkel

Somit kann man dem Diagramm für jede Entfernung auf der Geraden den zugehörigen Lichtkreisdurchmesser und auf der hyperbelartig gekrümmten Kurve den Beleuchtungsstärkewert entnehmen.

Beispiel:
Gesucht werden für den Halogen-Verfolger Typ HZU 208 in der Entfernung von 25 m Lichtkreisdurchmesser und Beleuchtungsstärke.

Wie in der Grafik leicht zu ermitteln ist, geht man auf der Waagrechten bei der Entfernung 25 m senkrecht nach oben, bis die Gerade im Schnittpunkt S2 erreicht wird. Von S2 geht man waagrecht nach rechts bis zum Schnittpunkt mit der Achse, auf der dann ein Lichtkreis-Durchmesser von 3,5 m abgelesen werden kann.

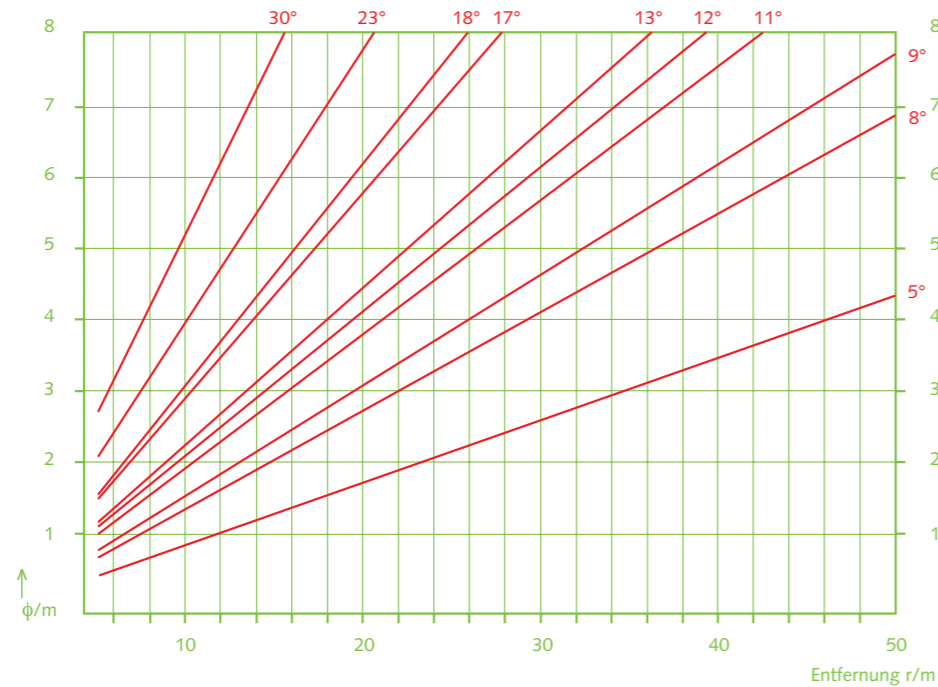
Den entsprechenden Beleuchtungsstärke-Wert findet man, indem man wiederum auf der Waagrechten bei der Entfernung 25 m senkrecht nach oben geht bis zum Schnitt mit der hyperbelartigen Beleuchtungsstärkekurve (Schnittpunkt S1). Von diesem Schnittpunkt S1 aus verfolgt man die Waagrechte nach links bis zum Schnitt mit der Senkrechten, auf der die Beleuchtungsstärke aufgetragen ist. Im vorliegenden Beispiel beträgt der Wert ca. 2000 Lux (lx).

Sind in einem Beleuchtungsstärke-Diagramm zwei hyperbelartige Beleuchtungsstärke-Kurven und zwei Geraden enthalten, so kennzeichnen diese die jeweiligen Lichtkreisdurchmesser bzw. Beleuchtungsstärkewerte bei engster Bündelung und weitester Streuung des betreffenden Scheinwerfers (z.B. bei HPZ 215).

Beispiel:
Gesucht werden für den Halogen-Verfolger Typ HZU 208 in der Entfernung von 25 m der Lichtkreisdurchmesser und die Beleuchtungsstärke.

In der nebenstehenden Grafik sind die bei Profilscheinwerfern und Universalverfolgern üblichen maximalen Streuwinkel enthalten.

Die in einer bestimmten Entfernung – bei vorgegebenem Streuwinkel – gesuchten Lichtkreis-Durchmesser lassen sich in der bereits erläuterten Weise ermitteln.



Lichtkreisdurchmesser von Scheinwerfern in Abhängigkeit von der Entfernung.

Vereinfachte Nutzlichtbewertung für Film-, Fernseh- und Bühnenscheinwerfer

Nach den Normblättern DIN 5037 Blatt 3 und 4 werden Scheinwerfer mit rotationssymmetrischer Lichtverteilung durch das Beleuchtungsstärke-Diagramm, ergänzt durch die Angabe des Streuwinkels und der axialen Lichtstärke, gekennzeichnet.

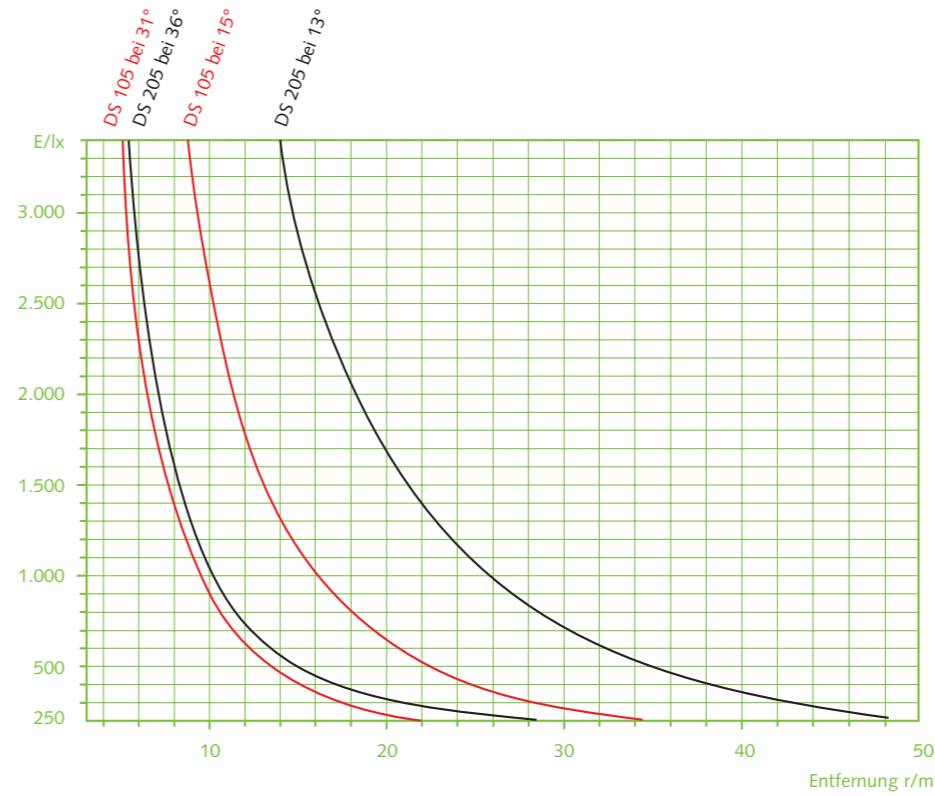
Die Empfehlung, zusätzlich die Lichtstärkeverteilung und den Nutzlichtstrom anzugeben, macht bereits deutlich, dass die im Beleuchtungsstärke-Diagramm enthaltenen Informationen nicht ausreichen. Die Angabe der Lichtstärkeverteilung ist für die qualitative Bewertung eines Scheinwerfers nützlich, doch ist eine zahlenmäßige Kennzeichnung der Lichtleistung für die Praxis vorteilhafter.

Zudem ist es in Film-, Fernseh- und Bühnenbetrieben zweckmäßig, die lichttechnischen Eigenschaften des Scheinwerfers regelmäßig zu überprüfen, damit ein möglichst gleich blei-

bender Gebrauchswert der Beleuchtungsgeräte erhalten bleibt. Die Erhaltung vorhandener Leistungswerte dient auch der rationalen Beleuchtungsplanung.

In Beiblatt 1 zu DIN 5037 wird ein Verfahren zur vereinfachten Bestimmung des Nutzlichtstromes bzw. des optischen Wirkungsgrades von Scheinwerfern mit rotationssymmetrischem Lichtstärkeverteiler angegeben. Nach diesem Verfahren können Linse-, Stufenlinse-, Profil- und Verfolgungsscheinwerfer bewertet werden.

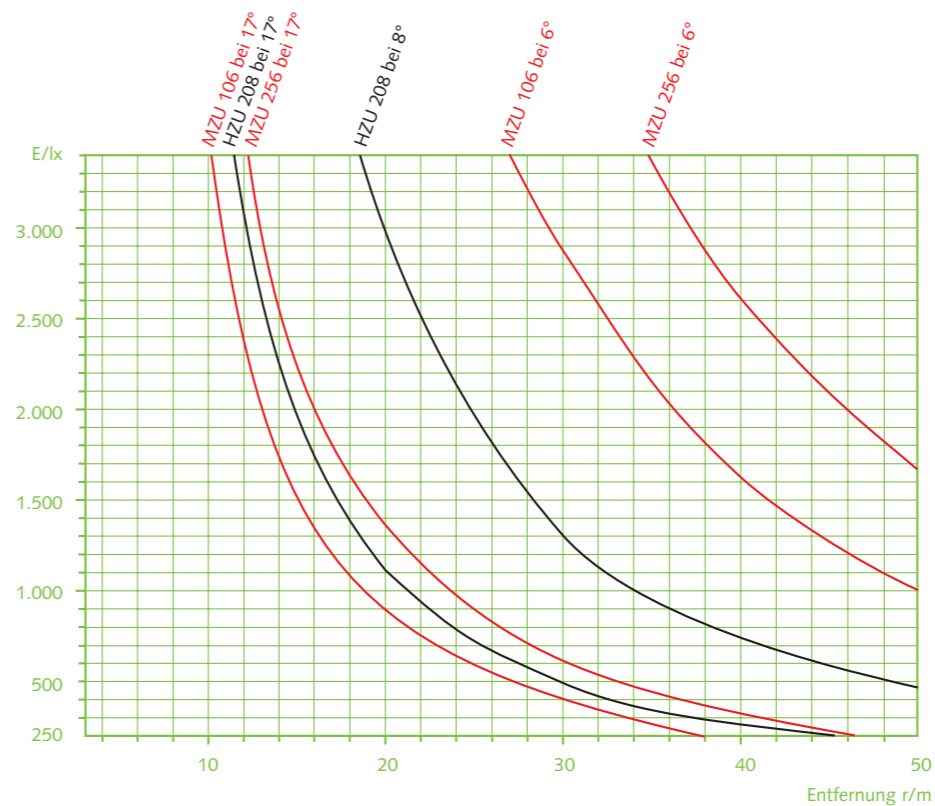
Einzelheiten über die Nutzlichtbewertung bzw. über die Bestimmung des optischen Wirkungsgrades von Beleuchtungsscheinwerfern sind den entsprechenden Normblättern zu entnehmen.



Beleuchtungsstärke-Diagramm für Profilscheinwerfer 1200 W und 2000 W.

Die beiden Grafiken auf dieser Seite enthalten die Beleuchtungsstärke-Kurven sowohl für die Profilscheinwerfer der Europaserie mit 1200 W und 2000 W Bestückung als auch für die Niethammer-Verfolger der Typen HZU 208, MZU 106 und MZU 256 (HMI-Gasentladungslampen) von 1200 W und 2500 W.

In Film-, Fernseh- und Bühnenbetrieben ist es zweckmäßig, die lichttechnischen Eigenschaften des Scheinwerfers regelmäßig zu überprüfen, damit ein möglichst gleich bleibender Gebrauchswert der Beleuchtungsgeräte erhalten bleibt.



Beleuchtungsstärke-Diagramm für 1200 W und 2500 W HMI-Verfolger.

Grundzüge der Bühnenbeleuchtung

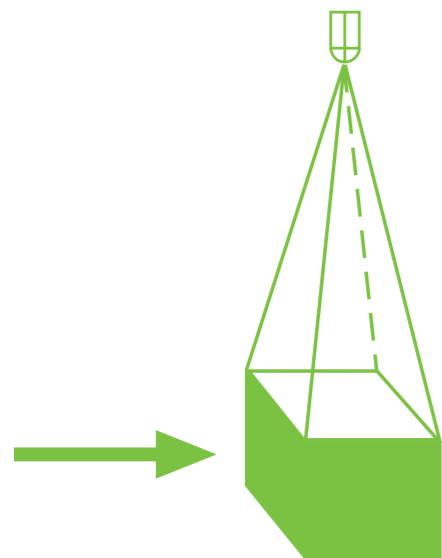
Um die Beleuchtungsplanung für jede Ausführungsart und jede Bühnenform durchführen zu können, geht man nach einer festen Regel vor, die sich in ihrer Art bisher optimal bewährt hat. Dabei werden Beleuchtung des Schauspielers und Beleuchtung der Szene voneinander getrennt.

Aufgrund dieser Trennung können Bühnenbildner und Lichtgestalter mit besonderer Sorgfalt und dem notwendigen Zeitaufwand die szenische Ausleuchtung im Detail erarbeiten, während die Ausleuchtung des Schauspielers und damit des gesamten Bühnenraumes mit dem Spielflächen-Licht nach bestimmten Richtlinien und geometrischen Gesetzmäßigkeiten erfolgen kann.

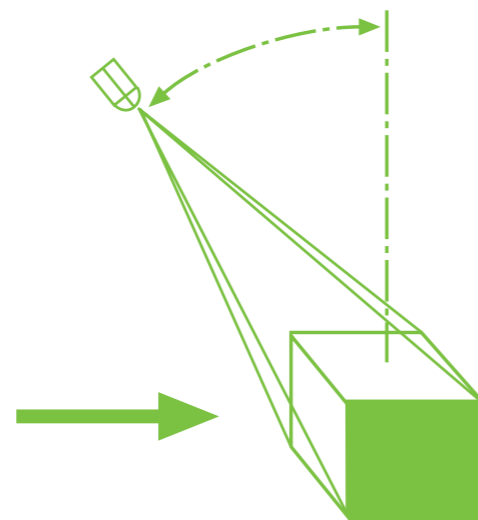
Beleuchtung des Schauspielers und Beleuchtung der Szene sind getrennt voneinander zu betrachten.

Die Spielflächenbeleuchtung

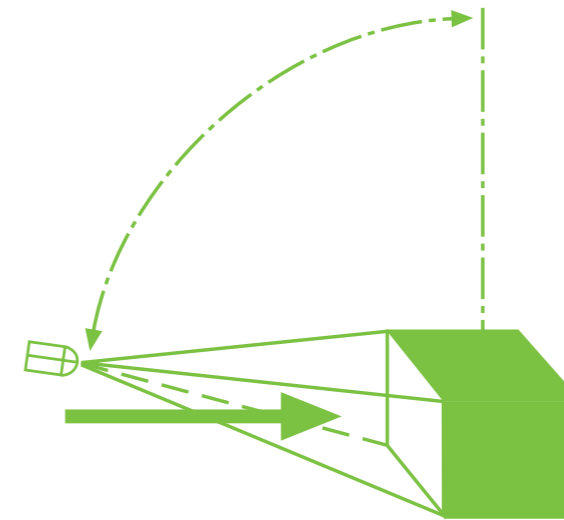
Die Spielflächenbeleuchtung als Element zur Ausleuchtung des Schauspielers muss auf der Bühne die feine Gliederung des menschlichen Gesichtes in einer Skala von Nuancen und die plastische Architektur seines Körpers voll zum Ausdruck bringen. Diese Funktion des Lichtes ist dabei in direkter Beziehung zum Beobachter, dem Publikum im Theater, zu bringen.



Licht aus vertikaler Richtung auf den zu beleuchtenden Körper



Lichteinfall, der sich von der Vertikalen zur Horizontalen hin bewegt



Licht aus horizontaler Richtung auf den zu beleuchtenden Körper

gesamte Lichtstrom vom Körper direkt in die Lichteinfallrichtung zurückgeworfen wird, erscheint die dem Beobachter zugewandte Nutzfläche unbeleuchtet.

Es lässt sich analytisch zeigen, dass zwischen der Aufhängeposition eines Scheinwerfers und der Beobachtungsrichtung des Zuschauers ein direkter Zusammenhang besteht. Anhand eines einfachen Modells sollen diese Gesetzmäßigkeiten erläutert werden.

In der Scheinwerferposition »a« fällt das Licht aus vertikaler Richtung auf den zu beleuchtenden Körper. Da der

Verändert sich nun die Aufhängeposition des Scheinwerfers derart, dass sich der Lichteinfall von der Vertikalen zur Horizontalen hin bewegt, so wächst der Anteil des Lichtstromes, der auf die vom Zuschauer beobachtete Fläche einfällt wie, das in »b« dargestellt ist. Somit vergrößert sich auch der in die Beobachtungsrichtung zurückgeworfene Lichtanteil und das Sehobjekt (Nutzfläche) wird besser sichtbar.

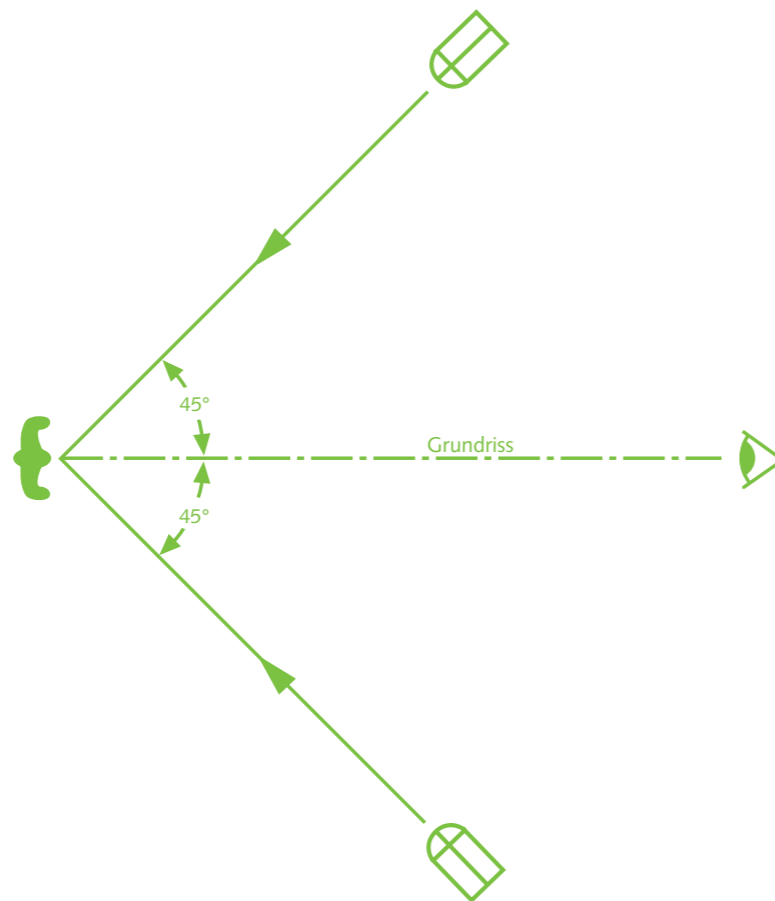
Die Spielflächenbeleuchtung als Element zur Ausleuchtung des Schauspielers muss auf der Bühne die feine Gliederung des menschlichen Gesichtes in einer Skala von Nuancen und die plastische Architektur seines Körpers voll zum Ausdruck bringen.

Idealer Lichteinfallswinkel

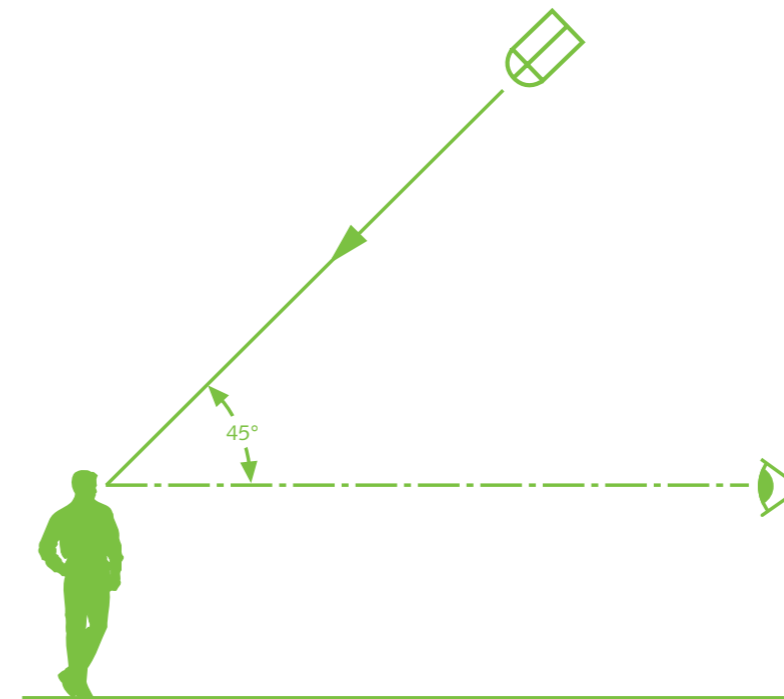
Bei horizontalem Lichteinfall nach »c« wird der gesamte, auf die Nutzfläche treffende Lichtstrom in Richtung Beobachter diffus zurückgeworfen, sodass bei entsprechend hohem Reflexionsgrad der beobachteten Fläche direkte Blendung entstehen kann.

Die Änderung des Lichteinfalls in der Abbildung wurde durch Veränderung der Scheinwerfer-Aufhängeposition in einer Ebene erreicht. Man könnte nun das selbe Experiment für Änderungen der Scheinwerfer-Aufhänge-Position in verschiedenen Meridianebenen durchführen.

Das Ergebnis einer solchen Versuchsreihe führt zu dem idealen Lichteinfallswinkel, bei dem das plastische Formsehen für den Zuschauer am günstigsten ist. Dieser ideale Lichteinfallswinkel wird bei der Bühnenbeleuchtung dann erreicht, wenn Lichteinfallrichtung und Beobachtungsrichtung räumlich einen Winkel von 45° bilden.



»der ideale Lichteinfallswinkel«



Der ideale Lichteinfallswinkel wird bei der Bühnenbeleuchtung dann erreicht, wenn Lichteinfallrichtung und Beobachtungsrichtung räumlich einen Winkel von 45° bilden.

Die Anordnung eines Scheinwerferpaares S1 und S2, das beidseitig unter einem Lichteinfallswinkel von 45° den Schauspieler beleuchtet, lässt sein Gesicht natürlich erscheinen.

Denn diese Beleuchtungsanordnung führt zu einer Verteilung der Helligkeitskontraste, die wir von der Beleuchtung mit diffusem Tageslicht gewohnt sind. Gleichzeitig ergibt der beidseitige Lichteinfall den gewünschten Grad an Plastizität und räumlichem Formsehen.

Projektierungsbeispiele zum Spielflächenlicht

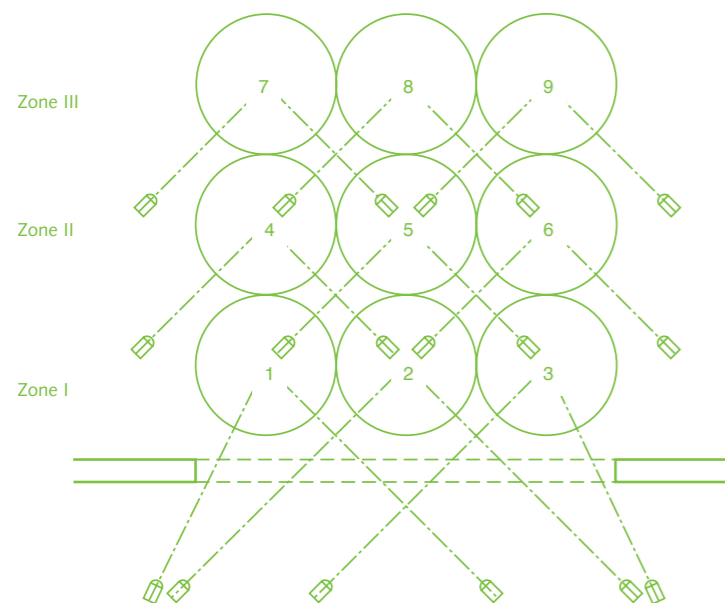
Das Beleuchtungsschema nach unten gezeigter Grafik für den Einsatz von Scheinwerfern zur Spielflächenbeleuchtung wurde nach der Regel über die »ideale« Verteilung für Licht und Schatten ausgeführt.

Der Durchmesser der einzelnen Spielflächen, welche die gewünschte Verteilung für das Spiellicht ergeben, richtet sich nach dem Aktionsradius des Schauspielers oder der auszuleuchtenden Schauspielerguppe. Man kann den Durchmesser einer lokalen Spielfläche mit 3,0 bis 4,0 m annehmen.

Für die Abbildung ergeben sich z.B. drei Zonen mit einer Breite von je einem Drittel der Bühnentiefe.

Jede Zone hat 3 Spielflächen (1, 2, 3), (4, 5, 6), (7, 8, 9).

Das Ausleuchten der 9 Spielflächen erfordert daher $2 \times 9 = 18$ Scheinwerfer mit entsprechendem Streuwinkel.



Ausgehend von der Mitte einer solchen Spielfläche sind unter Beachtung der oben angegebenen Regel die Lichteinfallrichtungen dieser Spielfläche beleuchtenden Scheinwerferpaars zu ermitteln. Aus dem Durchmesser dieser lokalen Spielfläche, den räumlichen Lichteinfallrichtungen und den baulichen Gegebenheiten errechnet sich der zur Ausleuchtung notwendige Streuwinkel des Scheinwerfers. Üblicherweise liegen die Streuwinkel zwischen 10° und 30° .

Durch diese Zuordnung wird die gesamte Bühnenfläche in n gleiche Flächen mit Durchmessern, die dem Öffnungswinkel des Scheinwerferlichtkegels entsprechen, eingeteilt.

Aufgrund dieser Projektierungsregel werden in einem Längsschnitt durch Bühnen- und Zuschauerraum unter Bezugnahme auf den idealen Lichteinfallswinkel von 45° räumlich die betreffenden Aufhängepositionen der einzelnen Scheinwerfer in der Zuschauerraum-Decke (Z-Brücken) und im Bühnenraum auf Portalbrücken und einzelnen Zügen genau festgelegt (siehe Grafik Seite 21).

Für das oben angeführte Projektierungsbeispiel ergeben sich in der vertikalen Ebene 3 Brücken-Positionen zur festen Montage der Geräte. Von diesen liegt eine in der Zuschauerraum-Decke und zwei werden jeweils über der Bühne angeordnet.

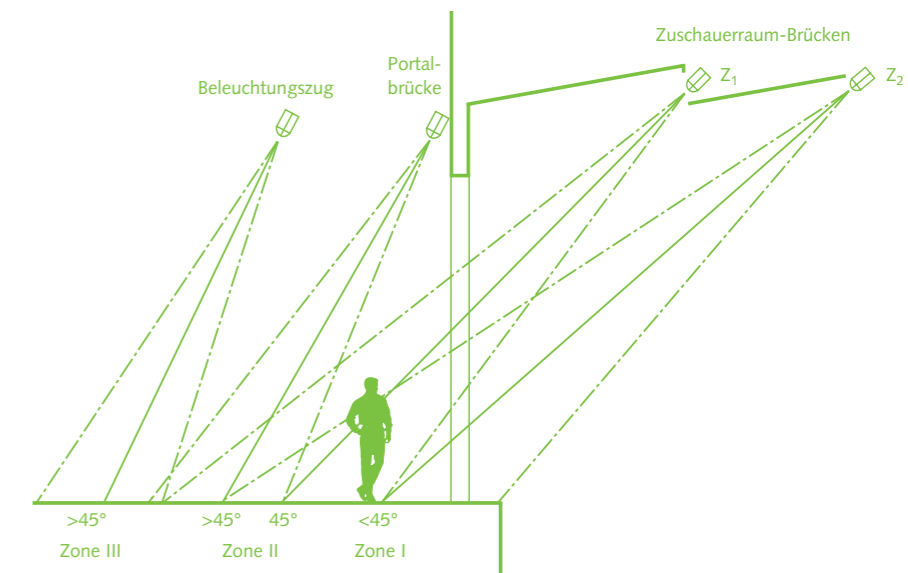
Anhand des abgeleiteten Schemas kann man die Mindestzahl der notwendigen Spielflächen-Scheinwerfer ermitteln, wenn Portalbreite, Bühnenbreite und Bühnentiefe bekannt sind.

Dabei werden die Spielflächen von links nach rechts und die einzelnen Zonen von der Bühnenvorderkante in Richtung zur Hinterbühne gezählt.

Für die Abbildung auf Seite 20 ergeben sich z.B. 3 Zonen mit einer Breite von je einem Drittel der Bühnentiefe. Jede Zone hat 3 Spielflächen (1, 2, 3), (4, 5, 6), (7, 8, 9). Das Ausleuchten der 9 Spielflächen erfordert daher $2 \times 9 = 18$ Scheinwerfer mit entsprechendem Streuwinkel.

Nachdem die Beleuchtungsstärke in der vertikalen Nutzebene (Bezugspunkt: Gesicht des Schauspielers) vorgegeben ist, wird damit sowohl die elektrische Leistung der einzelnen Geräte als auch der gesamte Leistungsbedarf für das Spielflächenlicht festgelegt.

Während der ideale Lichteinfallswinkel von 45° räumlich als theoretische Voraussetzung für eine optimale Wahrnehmung angesprochen wurde, zeigt sich in der Praxis, dass von diesem Ideal immer etwas abgewichen werden muss.



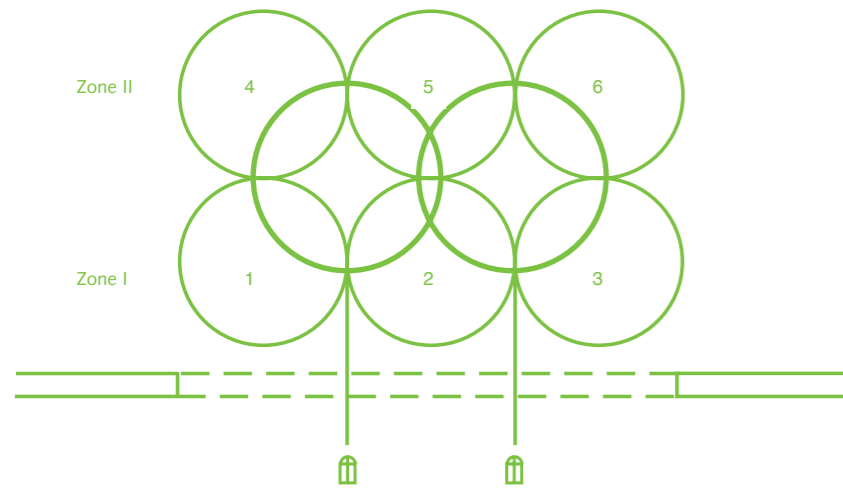
Diese Abweichung ist z.B. für die Spielflächen 1 und 2 in Abbildung auf Seite 20 durch die Breite des Portals notwendig geworden.

In der vertikalen Ebene der Abbildung auf dieser Seite ist der ideale Lichteinfallswinkel für die Geräte der zweiten Zone (Spielflächen 4, 5, 6), nicht aber für die Zonen I und III durchführbar.

Die Forderung nach optimalem Lichteinfall kann als hinreichend erfüllt angesehen werden, wenn der räumliche Lichteinfallswinkel 30° – 60° beträgt.

Aufgrund dieser Projektierungsregel werden in einem Längsschnitt durch Bühnen- und Zuschauerraum unter Bezugnahme auf den idealen Lichteinfallswinkel von 45° räumlich die betreffenden Aufhängepositionen der einzelnen Scheinwerfer in der Zuschauerraum-Decke (Z-Brücken) und im Bühnenraum auf Portalbrücken und einzelnen Zügen genau festgelegt.

»Sekundäres Licht«:
ein weiches, diffuses Licht wird über die Gesamtheit der lokalen Spielflächen gelegt, um die harten Übergänge zwischen den einzelnen Lichtkreisen zu überbrücken.



Bei Bedarf legt man ein weiches, diffuses Licht über die Gesamtheit der lokalen Spielflächen, um die harten Übergänge zwischen den einzelnen Lichtkreisen zu überbrücken.

Dabei sollte die Regel über den optimalen Lichteinfall von seitlichen Positionen im Bühnenraum (z.B. Türme, Portalbrücken) ebenfalls beachtet werden. Dieses weiche Licht wird auch als »sekundäres Licht« bezeichnet.

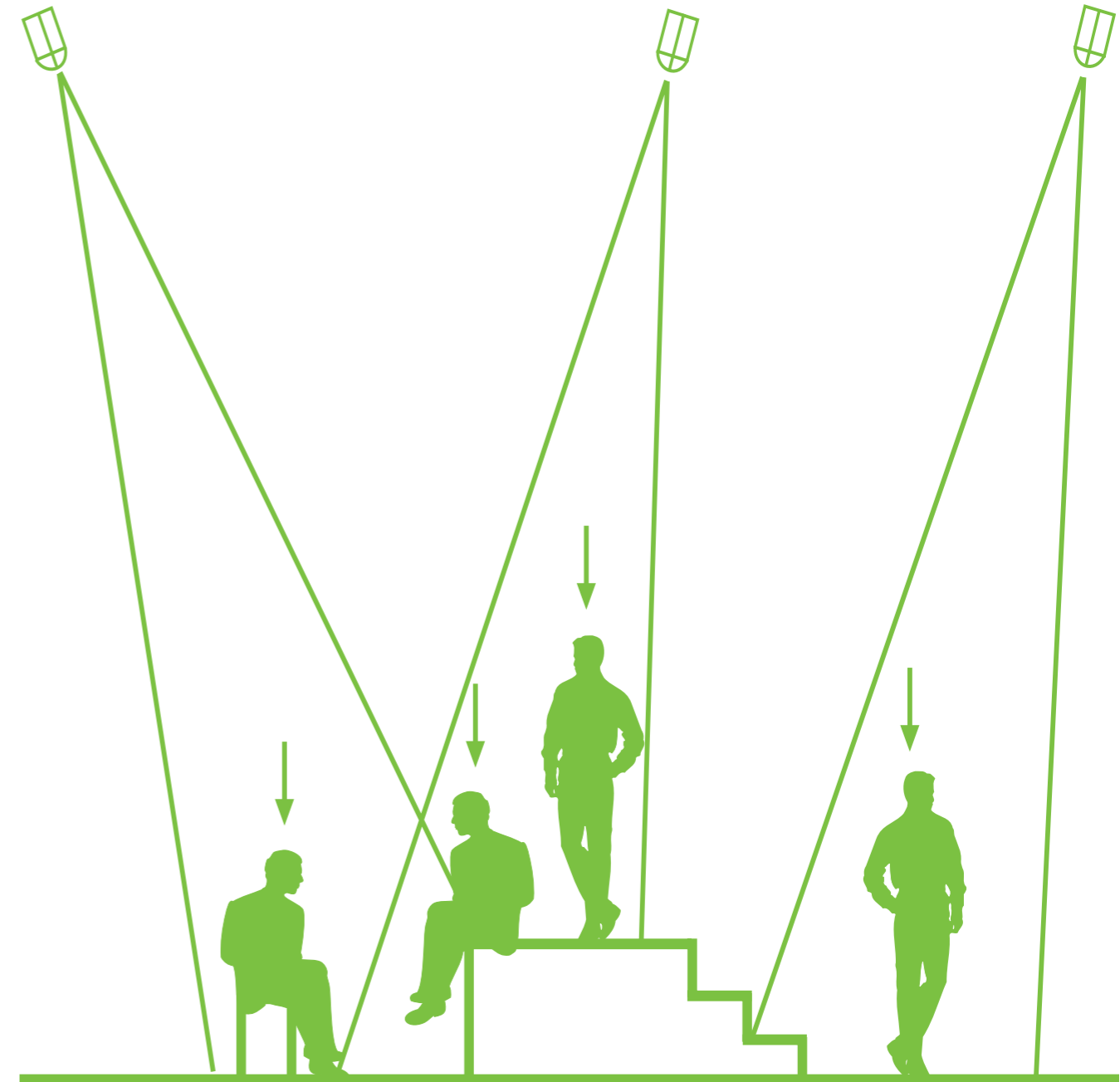
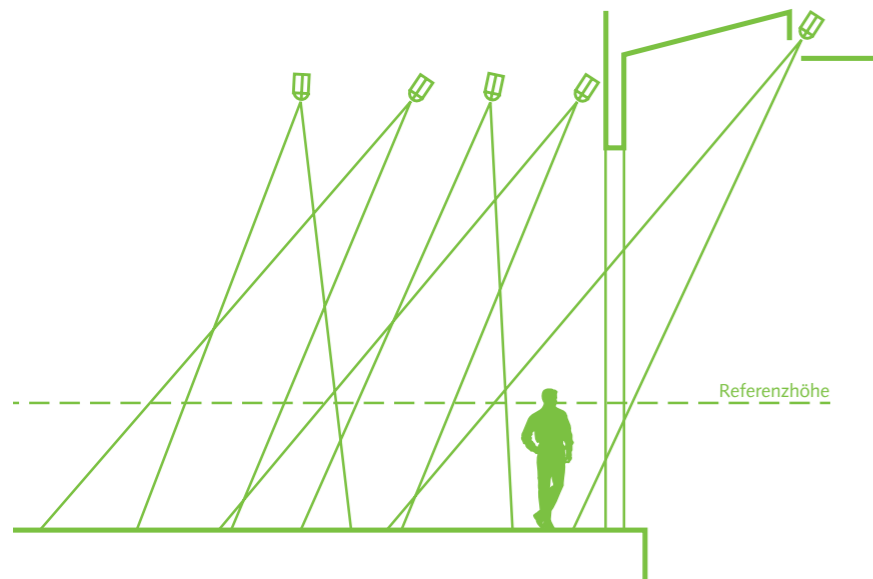
Dies ist in den beiden Abbildungen links dargestellt.

In der Grafik auf Seite 23 wird ausgedrückt, dass aufgrund der mehr als 45° betragenden Lichteinfallswinkel im Bühnenraum eine sehr starke horizontale Komponente des Spielflächenlichtes entstehen kann, die zusätzlich durch das weiter unten beschriebene Spiellicht – von Oberlichtgeräten erzeugt – verstärkt wird.

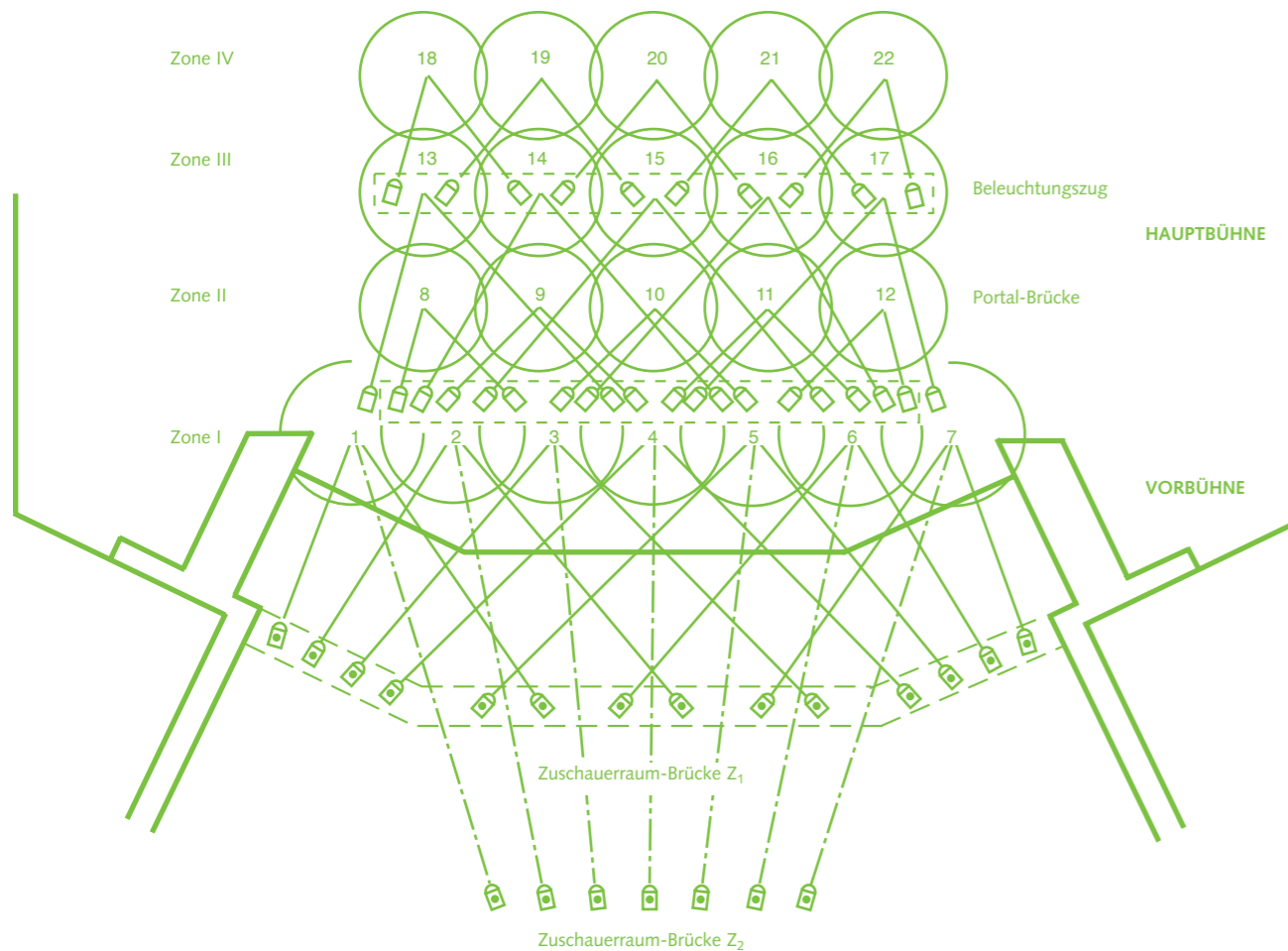
Diese starke horizontale Komponente führt u.a. zu Schlagschatten und muss daher durch ein leicht von unten nach oben strahlendes Licht ausgeglichen werden, wozu sich wieder seitliche Beleuchtungs-Positionen im Bühnenraum anbieten.

Sind diese Maßnahmen vollzogen, so ist ein wichtiger Teil bei der Ausleuchtung einer Szene abgeschlossen.

Die Lichtintensitäten müssen dann noch auf das jeweilige Szenenbild und die Kostüme abgestimmt werden.



In der Grafik wird ausgedrückt, dass aufgrund der mehr als 45° betragenden Lichteinfallswinkel im Bühnenraum eine sehr starke horizontale Komponente des Spielflächenlichtes entstehen kann, die zusätzlich durch ein Spiellicht – von Oberlichtgeräten erzeugt – verstärkt wird.



Die Abbildung illustriert das Schema der Spielflächenbeleuchtung für ein Theater mittlerer Abmessungen.

Spielflächenbeleuchtung für ein mittleres Theater

Das Spielflächenlicht ist in der Abbildung entsprechend der Aufteilung der Bühne in Vorbühne und Hauptbühne unterteilt. Zur Beleuchtung der Vorbühne, die 7 lokale Spielflächen hat, sind 14 Geräte erforderlich, die auf zwei Zuschauerraumbrücken angeordnet werden.

Die Fläche der Hauptbühne wird in 15 lokale Spielflächen unterteilt, zur Ausleuchtung der Hauptbühne sind somit 30 Scheinwerfer notwendig, die auf der Portalbrücke und einem motorisierten Zug montiert werden.

Aus der Optimierung der Kontrastverteilung entstehen für jede Position ideale bzw. praktische Lichteinfallswinkel, wie sie im Längsschnitt durch den Bühnen- und Zuschauerraum in der Abbildung auf Seite 26 dargestellt sind.

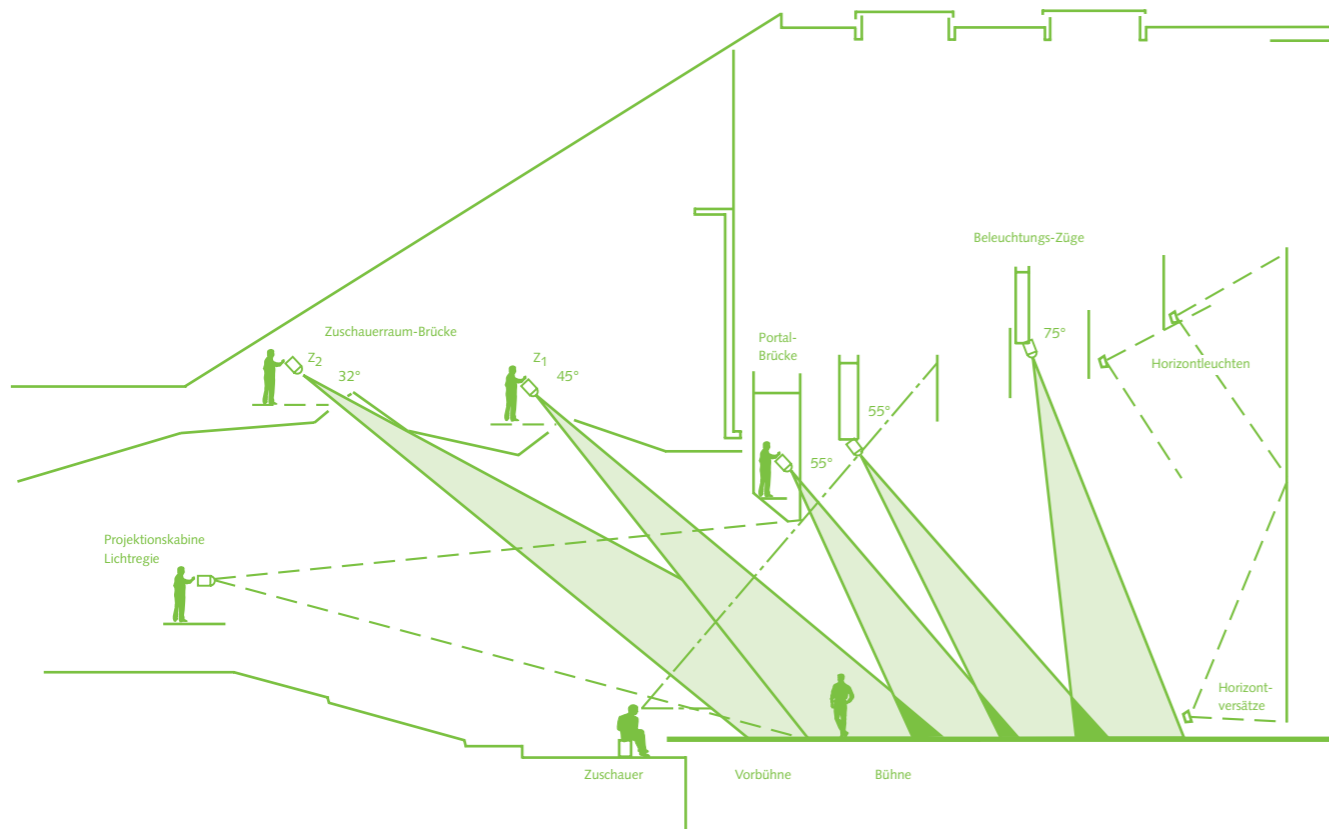
Diese Winkel und die Wahl der Beleuchtungsstärke in der Nutzebene (Gesicht des Schauspielers) legen die Leistung bzw. die max. Entfernung des Scheinwerfers von der Spielfläche fest.

Aus diesen Überlegungen ergeben sich die Beleuchtungspositionen wie z.B. der Zuschauerraumbrücken Z1 und Z2, der Portalbrücke und der Beleuchtungszüge im Bühnenraum.

Nach dieser Anordnung kann der Architekt die räumlichen Dimensionen des Hauses bestimmen. Bei diesen Überlegungen darf die Frage der Sichtlinien des Zuschauers nicht ausser acht gelassen werden; d.h., der in den vorderen Reihen sitzende Zuschauer darf weder die über dem Bühnenraum aufgehängten Beleuchtungsgeräte direkt einsehen können noch von diesen geblendet werden.

Beim Einrichten der Spielflächenbeleuchtung geht man davon aus, dass jedes einzelne Gerät, das einer lokalen Spielfläche zugeordnet ist, auf Referenzhöhe (Gesicht des Schauspielers) eingestellt wird.

Sind alle lokalen Spielflächen einzeln ausgeleuchtet, so untersucht man, inwieweit der Bühnenraum, in dem sich der Schauspieler bewegt, schattenfrei erscheint.



Längsschnitt durch den Bühnen- und Zuschauerraum

Die Spielflächenbeleuchtung ist für den Schauspieler das primäre Licht. Bei der Auswahl der Farbfilter lassen sich nur ganz bestimmte Filterfarben für die Beleuchtung des Schauspielers bzw. dessen Gesicht verwenden. Diese Filter sollen die natürliche Hautfarbe in ihrer Wirkung unterstützen.

Farbfilter Spielflächenlicht

Die Spielflächenbeleuchtung ist für den Schauspieler das primäre Licht. Bei der Auswahl der Farbfilter lassen sich nur ganz bestimmte Filterfarben für die Beleuchtung des Schauspielers bzw. dessen Gesicht verwenden.

Diese Filter sollen die natürliche Hautfarbe in ihrer Wirkung unterstützen. Die Lichtdurchlässigkeit muss gut sein, damit entsprechend dem Reflektionsgrad der Gesichtsoberfläche diese hinreichend hell erscheint.

Daher dürfen die Farben nur wenig gesättigt sein. Beim Einsatz von Filterfarben hat es sich bewährt, für jedes Gerätepaar, das den Schauspieler über Kreuz anstrahlt, ein komplementäres Paar von Farben auszuwählen.

Durch diese Filterwahl wird vermieden, dass z.B. durch einen leichten Rotfilter das Gesicht des Schauspielers zu rot erscheint, noch wird es durch das Blau eines Blaufilters zu stark ins Blaugraue verschoben. Folgende Farbfilter haben sich beim Einsatz in der Spielflächenbeleuchtung bewährt:

Bereich: langwelliges Licht (rot)

Farbe	Nr.	Transmission
erdbeerrot	3607	45%
altrosa	3509	57%
beigerot	3252	75%

Bereich: kurzwelliges Licht (blau)

Farbe	Nr.	Transmission
lichtblau	6117	67%
blaulila	4936	50%

Beleuchtungspositionen

Bei der Projektierung der Spielflächenbeleuchtung wurde bereits erwähnt, dass bei der Anordnung der lokalen Spielflächen zwischen den einzelnen Lichtkreisen kleinere Zonen entstehen können, die unbeleuchtet bleiben.

Durch Ausleuchten des Bühnenraumes mit einem leicht diffusen Licht, das z.B. Stufenlinsenscheinwerfer vom Portal aus auf die Bühne bringen, wird der Übergang der einzelnen Spielflächen ineinander verwischt und der gesamte Bühnenraum homogen ausgeleuchtet.

Von Rinnen seitlich der Vorbühne beziehungsweise aus Klappen an den Seiten des vorderen Teiles des Zuschauerraumes kommt ein zusätzliches Seitenlicht, das durch Überkreuzstrahlen der Scheinwerfer blendfrei wird und die eigentliche Spielflächenbeleuchtung im Bühnenraum ergänzt. Entsprechend der Tiefe des Bühnenraumes erhält der Schauspieler von Türmen, von seitlichen Galerien und Versätzen (Gassen) ein Seitenlicht.

Während das von den Türmen kommende Seitenlicht dem Schauspieler in der Turmzone die notwendige Plastizität gibt, übernehmen die Beleuchtungspositionen in den seitlichen Galerien und die Gassenbeleuchtung diese Aufgabe in den hinter der Turmzone liegenden Teilen des Bühnenraumes. Diese Beleuchtung des Bühnenraumes von den Seiten her kann dadurch besonders effektiv gestaltet werden, dass ein Scheinwerfer inner-

halb einer Gasse z.B. die rechte Hälfte der Bühnenbreite ausleuchtet. Über diesem Gerät wird ein zweiter Scheinwerfer angeordnet, der nunmehr gut die linke Hälfte der Bühnenbreite übernimmt, und ein dritter Gassenscheinwerfer leuchtet ausschließlich den über der Spielfläche liegenden Raum aus.

Die nur die Spielfläche ausleuchtenden Geräte und der den darüber liegenden Bühnenraum bestrahlende Gassenscheinwerfer werden jeweils getrennt als Gruppe geschaltet. Durch diese Trennung können z.B. beim Ballett einmal nur die Bühne und Beine der Akteure und zum anderen der ganze Körper plastisch beleuchtet werden.

Eine sehr eindrucksvolle Ausleuchtung der Szenen erreicht man durch Gegenbeleuchtung oder Gegenlicht. Die Beleuchtungsgeräte befinden sich dabei im hinteren Teil des Bühnenraumes auf Arbeitsgalerien, Beleuchtungszügen, Beleuchtungsbrücken oder in Gassen, aus denen schräg nach vorne geleuchtet wird.

Ein besonders starkes Gegenlicht geben Niedervoltspiegelscheinwerfer, Profilscheinwerfer und Scheinwerfer mit Gasentladungslampen (HMI-Lampen).

Die Möglichkeiten, die eine Beleuchtung mit Gegenlicht bietet, reichen von der Aufhellung der Haarspitzen des vollkommen plastisch ausgeleuchteten Schauspielers bis hin zur silhouettenhaften Darstellung von Personen und Personengruppen im Bühnenraum, vergleichbar den schattenspielerähnlichen Effekten, die bei einer besonders lichtstarken Ausleuchtung eines transparenten Horizonts erreicht werden.

Der durch das Spielflächenlicht schattenfrei ausgeleuchtete Bühnenraum erhält zur allgemeinen Beleuchtung ein Spiellicht. Dieses Spiellicht fällt von Positionen ein, die unmittelbar über oder seitlich der Spielfläche liegen, wie Portalbrücken, Beleuchtungszügen und Beleuchtungsbrücken. Zum Einsatz kommen dabei Oberlichtgeräte und Oberlichtrampen, die beleuchtungstechnisch so zu dimensionieren sind, dass sie eine horizontale Beleuchtungsstärke erzeugen, die der Beleuchtungsstärke in der definierten Nutzebene (Gesicht des Schauspielers) entspricht.

Übliche Beleuchtungsstärkewerte sind 400 bis 800 lx. Die Notwendigkeit eines solchen Spielflächenlichtes erkennt man besonders für den Fall, dass ein Chor oder eine andere Personengruppe im Bühnenraum für den Zuschauer gut erkennbar ausgeleuchtet werden soll.

Die Mehrfarbenschaltung dieser Oberlichtgeräte bzw. Oberlichtrampen erlaubt es, die gewünschte Farbe auf die Bühne zu bringen, wobei der Grad der Sättigung dieser Farbe durch Hinzuschalten von Oberlichtern mit »weißem Licht« variiert werden kann. Einzelne Geräte dieser Allgemeinbeleuchtung werden beim Einleuchten als Arbeitslicht verwendet.

Die Anordnung der Beleuchtungsgeräte im Bühnenraum kann durch Flächenleuchten mit asymmetrischem Reflektor erweitert werden, um eingehängte Horizonte auszuleuchten, wobei ebenfalls Mehrfarbenschaltung vorzusehen ist.

Darüber hinaus steht eine Vielzahl von Geräten als Versätze zur Anstrahlung oder effektvollen Ausleuchtung einzelner Prospekte, Kulissen oder Teile der szenischen Ausstattung zur Verfügung.

Der Schauspieler erhält das Seitenlicht von Türmen, Galerien oder Gassen. Eine sehr eindrucksvolle Ausleuchtung der Szenen erreicht man durch Gegenbeleuchtung oder Gegenlicht.

Der durch das Spielflächenlicht schattenfrei ausgeleuchtete Bühnenraum erhält zur allgemeinen Beleuchtung ein Spiellicht.

Dieses Spiellicht fällt von Positionen ein, die unmittelbar über oder seitlich der Spielfläche liegen, wie Portalbrücken, Beleuchtungszügen und Beleuchtungsbrücken.

Die Grundausstattung einer Bühnenbeleuchtungsanlage wird ergänzt durch Verfolgungsscheinwerfer, die in Positionen über oder hinter dem Zuschauerraum angebracht sind. Man unterscheidet 3 Arten des Verfolgens.

- Spezialgeräte**
- »Show-Verfolgen« Beim »Show-Verfolgen« wird z.B. ein Sänger von vorne mithilfe des scharf begrenzten Lichtkreises des Verfolgungsscheinwerfers hervorgehoben. Der Lichteinfall kann dabei ziemlich flach sein. Es leidet so zwar die Plastizität der agierenden Person; dieser Nachteil wird aber zugunsten des »Hervorhebens um jeden Preis« in Kauf genommen.
 - »Bewusstes Verfolgen« Die Bewegung des Akteurs wird bei »bewusstem« Verfolgen unter verhältnismäßig steilem Winkel hervorgehoben. Niedervoltspiegelscheinwerfer eignen sich für diesen Zweck besonders gut, da sie ein hartes, gebündeltes Licht von oben bringen, das im Verhältnis zum Licht anderer Scheinwerfer spitzer und stärker wirkt. Ein Anwendungsbereich für dieses »bewusste Verfolgen« ist das Ballett.
 - »Leichtes Kopfflicht« Mit einem »leichten Kopfflicht« soll der Schauspieler unmerklich aus der Szene hervorgehoben werden. Durch dieses leichte Führungslicht ist der Akteur sozusagen »immer da«.
- Als weitere Spezialgeräte sind zu nennen: Bühnen-Projektionsapparate, Scanner, kopfbewegte Scheinwerfer, Blitzgeräte, UV-Effektstrahler und Ähnliches. Ihre Zahl richtet sich nach Größe und Ausstattung des Hauses.

Bühnengrößen

Kleinbühnen, deren Grundfläche 100 m² nicht überschreitet und deren Decke nicht höher als 1 m über der Unterkante des Sturzes der Bühnenöffnung liegt.

Beispiel für eine Kleinbühne:
Zuschauerplätze 250, Portalbreite 6–12 m, Portalhöhe 4–6 m, Breite der Hauptbühne 12 m, Tiefe der Hauptbühne 8 m, Höhe der Hauptbühne 8 m, Fläche der Hauptbühne 96 m², Seitenbühne keine, Hinterbühne keine. Zuschauerraum: 15 m breit, 13 m tief.

Mittelbühnen, deren Grundfläche 150 m², deren Bühnenerweiterungen 100 m² und deren Höhe das 2-Fache der Bühnenöffnung nicht überschreitet.

Beispiel für eine Mittelbühne:
Zuschauerplätze 350, Portalbreite 6–14 m, Portalhöhe 5–8 m, Breite der Hauptbühne 14 m, Tiefe der Hauptbühne 10 m, Höhe der Hauptbühne 10 m, Grundfläche der Hauptbühne 140 m², eine Seitenbühne, eine Hinterbühne. Zuschauerraum: 20 m breit, 22 m tief.

Vollbühnen, das sind größere Bühnen, als unter 1 und 2 genannt.

Beispiel für eine Vollbühne (große Opernbühne): Zuschauerplätze 1000, Portalbreite 8–18 m, Portalhöhe 6–12 m, Breite der Hauptbühne 30 m, Tiefe der Hauptbühne 25m, Höhe der Hauptbühne 30 m, Grundfläche der Hauptbühne 750 m², 2 Seitenbühnen, 1 Hinterbühne. Zuschauerraum: 26 m breit, 30 m tief.

Über die sonstigen Abmessungen der Bühnen gibt die Versammlungsstättenverordnung Auskunft.

Kleinbühnen

Die Größe einer Bühne ist bedingt durch ihren Verwendungszweck und variiert von der Kleinbühne bis zur großen Opernbühne. Die baupolizeilichen Bestimmungen in der BRD unterscheiden 3 Kategorien.

Mittelbühnen

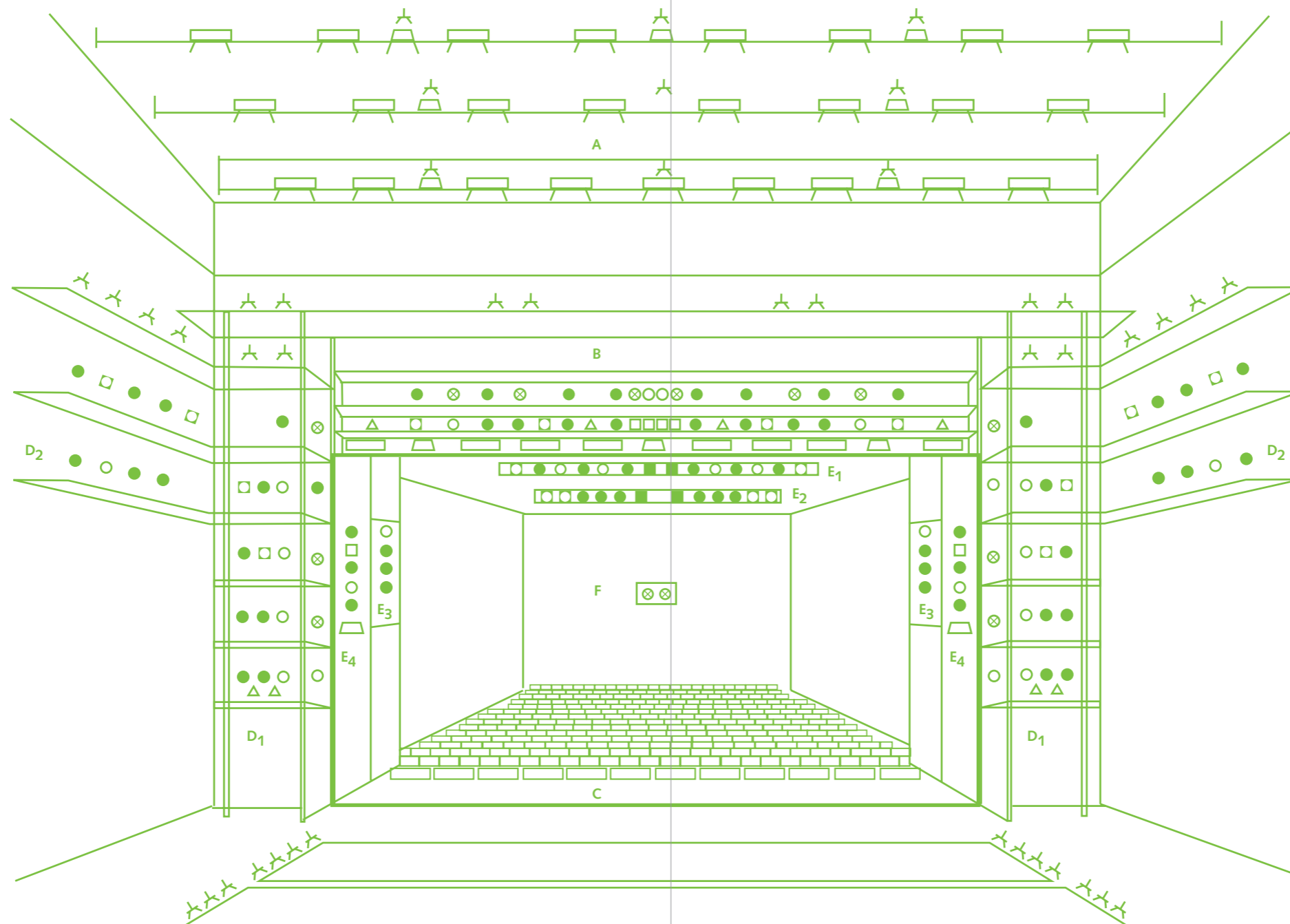
Vollbühnen

Bühnenbeleuchtungsanlage einer Vollbühne

Die Abbildung gibt in einer Portal-durchsicht die übliche Anordnung der Bühnenbeleuchtungsgeräte in einem großen Opernhaus wieder.

Diese in die 3 Gruppen Spielflächenbeleuchtung, Allgemeinbeleuchtung, Vorbühnen- und Horizontbeleuchtung gegliederte Unterteilung der Bühnenbeleuchtungsanlage umfasst größtenteils ständig eingebaute Geräte.

Eine beleuchtungstechnische Charakterisierung des von den einzelnen Bühnenbeleuchtungsgeräten abgestrahlten Lichtes wurde zusammen mit den Einsatzmöglichkeiten der Geräte in der Tabelle zusammengestellt.



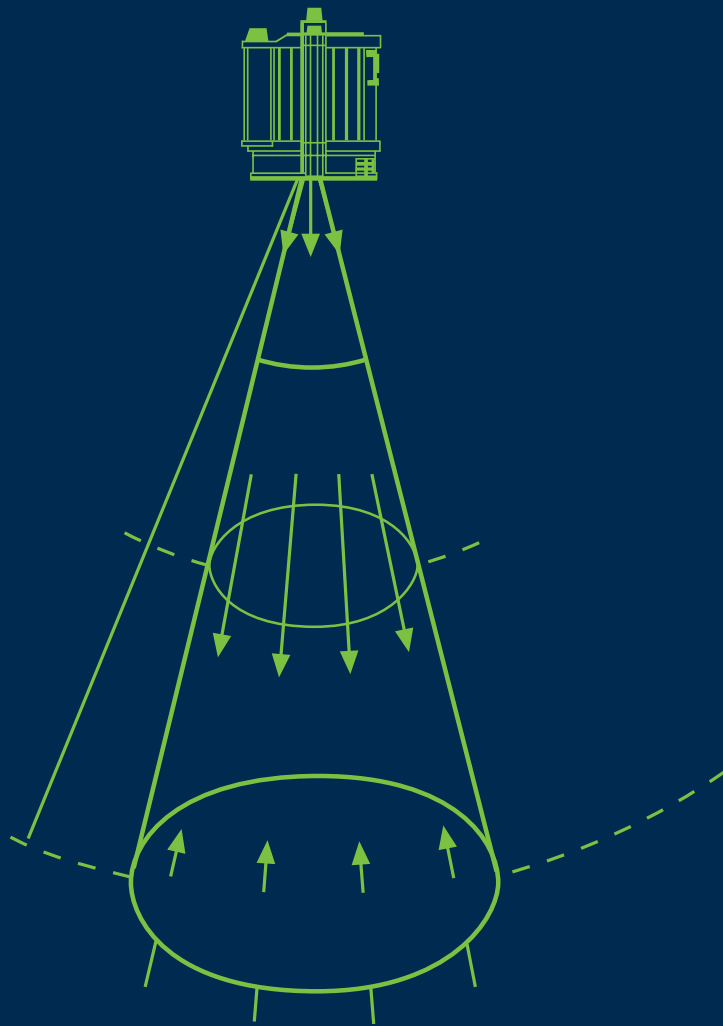
- ⊗ Projektionsgerät
- Profilscheinwerfer
- Linsenscheinwerfer
- ◻ Niedervolt-Spiegelscheinwerfer
- Verfolger
- △ Stufenlinsenscheinwerfer
- Niedervolt-Verfolger
- ▭ Oberlicht/Fußbrampe
- ▵ Flächenleuchte
- ⋈ Versätze

- E1 Zuschauerraum-Brücke 1
- E2 Zuschauerraum-Brücke 2
- E3 Zuschauerraum- Klappe
- E4 Rinne
- F Projektionskabine
- A Oberlicht-Rampen
- B Portal-Brücke
- C Fußlicht
- D1 Türme
- D2 Galerien

Symbole und Bezeichnungen

Bezeichnung	Beleuchtungstechnische Charakterisierung	Einsatz
 Fußrampe	breit strahlend, gerichtetes Licht mit leicht diffusem Anteil und verlaufendem Rand, meist mehrfarbig	Fußrampe Seitenlicht
 Oberlichtlampe	breiter strahlend, vorwiegend gerichtetes Licht mit verlaufendem Rand, meist mehrfarbig	Oberlichtlampe Spiegelflächenlicht
 Flächenleuchte	weniger breit strahlend, vorwiegend gerichtetes Licht mit härter verlaufendem Rand, meist mehrfarbig	Spiegelflächenleuchte Oberlichtgeräte Seitenlichtgeräte Horizontalleuchte
 Linsenscheinwerfer	mehr oder weniger scharf zeichnend bei optisch verstellbarem und gleichmäßig ausgeleuchtetem Lichtkreis	Spiegelflächenscheinwerfer für Beleuchtungsbrücken, Arbeitsgalerien, Z-Brücken
 Stufenlinsen-Scheinwerfer	weich zeichnend bei optisch verstellbarem Lichtkreis mit hartem Kern und breiterem, weich verlaufendem Rand	Proseniums- oder Portalscheinwerfer
 Profilscheinwerfer	scharf zeichnend bei optisch verstellbarem und gleichmäßig ausgeleuchtetem Lichtkreis, schablonierbar	Scheinwerfer für Vorbühnenbeleuchtung, Portalscheinwerfer
 Profil-Zoom-Scheinwerfer	scharf zeichnend bei optisch verstellbarem und gleichmäßig ausgeleuchtetem Lichtkreis, schablonierbar und mit verstellbarem Öffnungswinkel	Scheinwerfer für Vorbühnenbeleuchtung, Portalscheinwerfer
 Niedervolt-Spiegel-Scheinwerfer	eng bündelnd mit geringem, verlaufendem Rand	Effektlicht Verfolgungsscheinwerfer Applauslicht
 Verfolgungsscheinwerfer	scharf zeichnend bei engbündelndem, verstellbarem und gleichmäßig ausgeleuchtetem Lichtkreis, schablonierbar	Verfolgungsscheinwerfer
 Bühnen-Projektionsapparate		Auflicht- und Rückprojektion

Notizen



ADB – Ihr Partner für Licht

ADB GmbH
Dieselstraße 4
63165 Mühlheim am Main

Telefon: 06108 - 91 250
Telefax: 06108 - 91 25 25
E-Mail: adb.lichtelek@t-online.de

ADB
A Siemens Company

Büro Berlin
Telefon: 030 - 67 77 64 10
Telefax: 030 - 67 77 64 15
E-Mail: adb.berlin@t-online.de