

Bühnen- und Theaterprojektion für Steh-, Wander- und Laufbild Schrägprojektion auf ebene Bildwände Projektionseinrichtungen und Projektionsvorlagen

DIN
19 046
Teil 2

Stage projection, oblique projection on plane screens

Technique de la projection pour la scène de théâtre, projection oblique sur l'écran plan

1 Geltungsbereich

Diese Norm gilt für die Schrägprojektion auf ebene Bildwände in der Theatertechnik. Sie legt Maßnahmen für Projektionseinrichtungen und Projektionsvorlagen fest, die angewendet werden müssen, um verzerrungsfreie Abbildungen auf der Bildwand zu erhalten.

Anmerkung: Eine Norm über die Schrägprojektion auf gekrümmte Bildwände befindet sich in Vorbereitung.

2 Senkrechtprojektion und Schrägprojektion

2.1 Senkrechtprojektion

Bei der Senkrechtprojektion (Bild 1) trifft die optische Achse z' der Projektionseinrichtung senkrecht auf die Bildwand BW, sie ist damit gleichzeitig Bildwandnormale. Damit stehen die Ebenen der Projektionsvorlage PV und der Bildwand BW parallel und sind bei einer scharfen Abbildung aller Bildpunkte der Projektionsvorlage auf der Bildwand zueinander konjugiert. Gleichzeitig wird eine bildliche Darstellung auf der Projektionsvorlage winkeltreu auf die Bildwand übertragen.

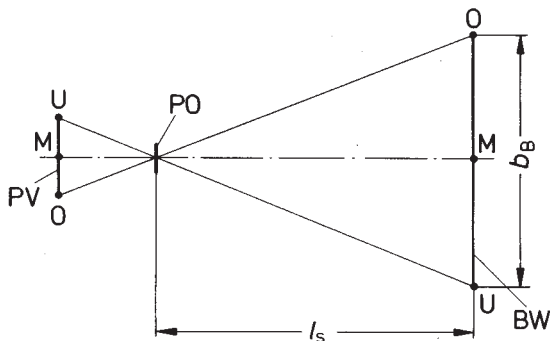


Bild 1. Senkrechtprojektion

2.2 Schrägprojektion

Bei der Schrägprojektion (Bild 2) bildet die Projektionsachse mit der Bildwandnormalen den Winkel γ , mit der Vertikalebene den Winkel β und mit der Horizontalebene den Winkel α . (Siehe Bild 3)

Eine achsensenkrechte Bildvorlage PV und die Bildwand BW sind nur in Ausnahmefällen, meistens aber nicht parallel.

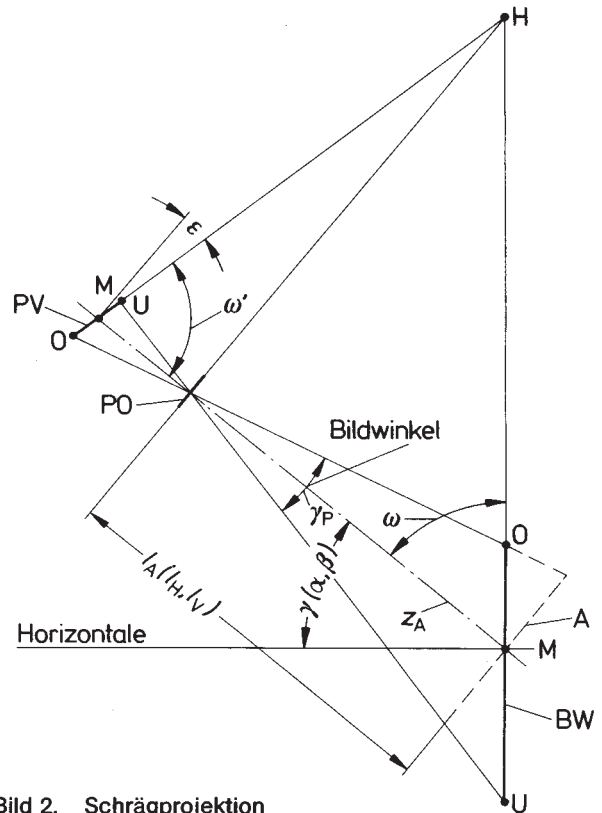


Bild 2. Schrägprojektion

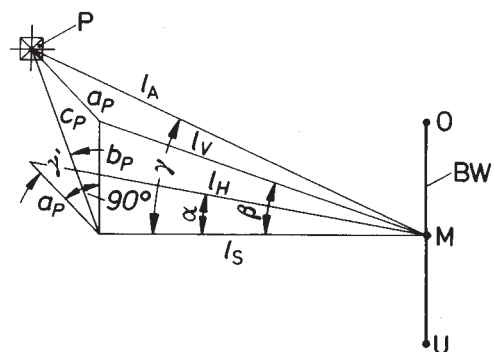


Bild 3. Lage der Schrägprojektionswinkel im Raum

1) Über den Zusammenhang zwischen der optischen Achse z und der Projektionsachse siehe DIN 19 046 Teil 1.

Fortsetzung Seite 2 bis 9
Erläuterungen Seite 9 und 10

Fachnormenausschuß Theatertechnik (FNTh) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Normenausschuß Phototechnik (photonorm) im DIN

Anmerkung: Besondere Schrägprojektionseinrichtungen mit einer Möglichkeit zur Verschiebung der Projektionsvorlage in ihrer eigenen Ebene siehe DIN 19046 Teil 1. Dann stimmen optische Achse und Projektionsachse nicht mehr miteinander überein. Dieses Verfahren läßt nur geringe Abweichungen von der Senkrechtpjektion zu und wird deswegen in der Theatertechnik nicht verwendet.

Dies hat zur Folge, daß

- a) die beiden Ebenen im allgemeinen nicht zueinander optisch konjugiert sind und deshalb auch nicht aufeinander gleichmäßig scharf abgebildet werden.
- b) das projizierte Bild gegenüber der Projektionsvorlage PV verzerrt, d. h. nicht winkeltreu abgebildet wird.

Projektionswinkel bei Schrägprojektion

Fällt bei einer Schrägprojektion die optische Achse z mit der Projektionsachse zusammen, so lassen sich die beiden Projektionsmängel beheben:

- a) durch Einhalten der Scheimpflug-Bedingung (siehe Abschnitt 2.3). Dadurch wird eine gleichmäßige Schärfe über das ganze Bildfeld hin erreicht.
- b) durch eine entsprechend verzerrte Darstellung auf der Projektionsvorlage („Vorentzerrung“). Damit läßt sich die bei der Schrägprojektion auftretende Verzerrung ausgleichen.

Der Winkel zwischen Projektionsachse und der Bildwandnormalen wird Projektionswinkel genannt. Ist der Projektionswinkel gleich 0° , liegt Senkrechtpjektion vor (siehe Bild 1).

Man unterscheidet bei der Schrägprojektion in Abhängigkeit vom Schrägprojektionswinkel drei Möglichkeiten:

$$\gamma (\alpha, \beta)$$

Vertikale Schrägprojektion

Der vertikale Projektionswinkel β liegt in der Vertikalebene, die durch die optische Achse geht.

Anmerkung: Reine vertikale Schrägprojektion kann von oben oder unten erfolgen.

Rein vertikale Schrägprojektion von oben liegt z.B. vor, wenn sich der Projektionsapparat in Bühnenmitte oberhalb des Bühnenportals befindet und auf den hinteren Bühnenabschluß projiziert.

Horizontale Schrägprojektion

Der horizontale Projektionswinkel α liegt in der Horizontalebene, die durch die optische Achse geht.

Anmerkung: Rein horizontale Schrägprojektion kann von rechts oder links erfolgen.

Allgemeine Schrägprojektion

Der allgemeine Projektionswinkel γ liegt in einer Ebene, welche von der optischen Achse durchstoßen wird, aber mit der Horizontalebene den Winkel bildet.

Über die Lage der Schrägprojektionswinkel im Raum siehe Bild 6.

Anmerkung: Allgemeine Schrägprojektion kann von rechts oben oder von links oben, von rechts unten oder links unten erfolgen.

2.3 Scheimpflug-Bedingung

Bei einer scharfen optischen Abbildung werden in gegenseitig eindeutiger Weise Punkte wieder in Punkte, Gerade in Gerade und Ebenen in Ebenen überführt. Je zwei durch die Abbildung einander zugeordneter Punkte (Gerade, Ebenen) heißen konjugierte Punkte (Gerade, Ebenen). Für alle in einer Ebene gelegenen Objektpunkte gibt es im Bildraum wieder eine Ebene, auf die bei einer scharfen Abbildung die Bilder aller Objektpunkte abgebildet werden. Diese Ebene ist dadurch bestimmt, daß sich diese Objektebene, die Hauptebeine des (als dünn angenommenen) Objektives und die konjugierte Bildebene in derselben Geraden schneiden (Bild 4). Diese aus den Gaußschen Abbildungsgleichungen folgende Forderung wird in der Photographie nach dem österreichischen Geodäten Th. Scheimpflug „Scheimpflug-Bedingung“ genannt, sie ist von Bedeutung für die Herstellung vorentzerrter Diapositive.

Anmerkung: Kann das Objektiv nicht als dünn angenommen werden, so müssen die Schnittgerade der Objektebene mit der vorderen Hauptebeine des Objektives und die Schnittgerade der Bildebene mit der hinteren Hauptebeine parallel liegen und den gleichen Abstand von der Achse haben.

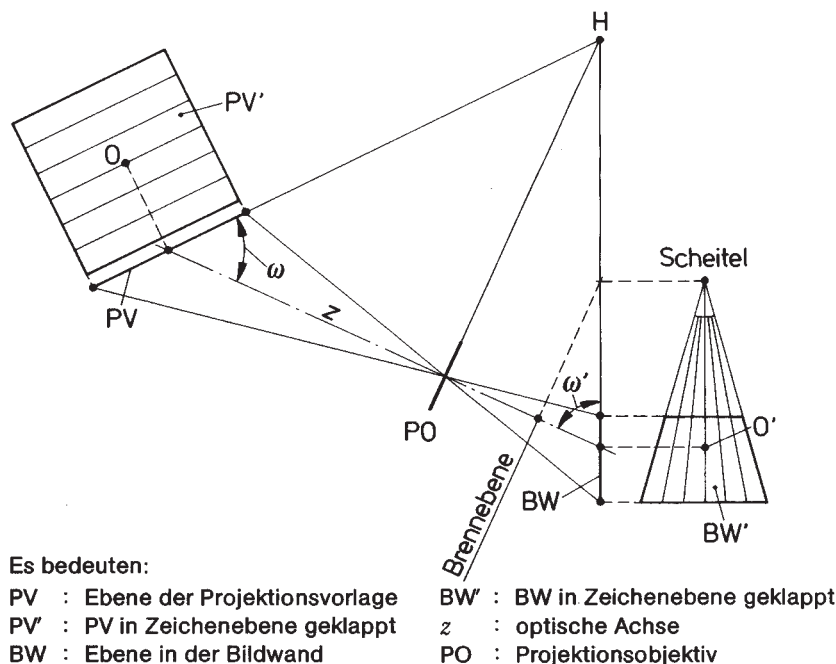


Bild 4. Prinzip der Schrägprojektion

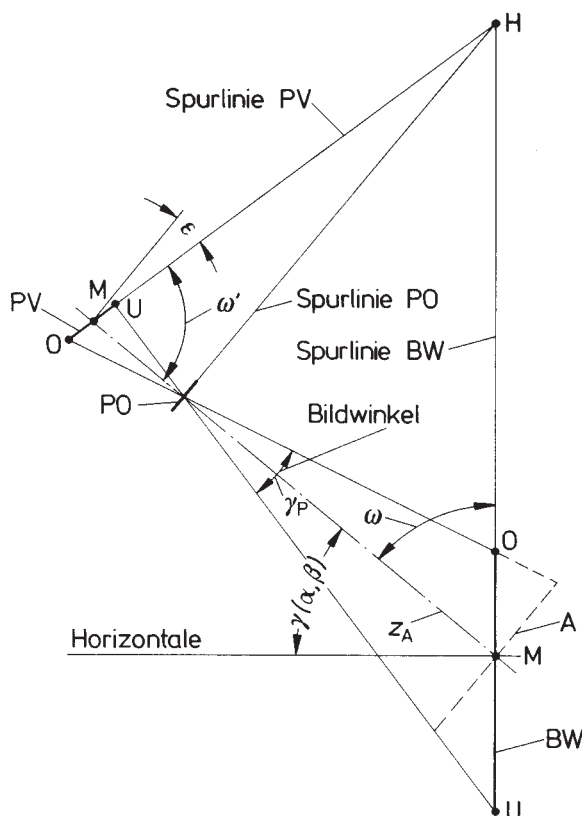


Bild 5. Scheimpflug-Bedingung

Für die Schrägprojektion bedeutet dies, daß auch die Dia-Ebene um den Winkel ε zur optischen Achse z zu neigen ist. Sind vorentzerzte Projektionsvorlagen auf photographischem Wege herzustellen, gilt die Scheimpflug-Bedingung auch für den Aufnahme- bzw. Kopiervorgang.

Anmerkung: Einzelheiten über die Scheimpflug-Bedingung und vorentzerzte Projektionsvorlagen sind in Heft 6 der Schriftenreihe „Normungskunde“ gegeben.

2.4 Auf- und Durchprojektion

Senkrecht- und Schrägprojektion können als Aufprojektion auf eine undurchlässige reflektierende Bildwand oder als Durchprojektion auf eine transparente streuende Bildwand erfolgen. Hierbei ist zu beachten, daß bei Aufprojektion Projektions- und Blickrichtung (der Zuschauer) gleich, bei Durchprojektion jedoch einander entgegengesetzt sind. Dies hat zur Folge, daß bei Schrägprojektion Liniennetze für handgemalte Projektionsvorlagen (siehe Abschnitt 6.4) zur bildlichen Darstellung unterschiedliche Lagen aufweisen (siehe auch Heft 6 der Schriftenreihe „Normungskunde“).

3 Projektionseinrichtungen

Zu den Projektionseinrichtungen in der Theatertechnik zählen alle Projektionsapparate oder Projektionsvorsätze für Steh- und Wanderbild (siehe DIN 19046 Teil 1). Diese Projektionsapparate sind für eine Parallelverschiebung der Projektionsvorlage (Parallelverstellung siehe Abschnitt 6.2.4) nicht speziell eingerichtet, somit können orthogonale Darstellungen auf der Projektionsvorlage bei der Schrägprojektion nicht winkeltreu auf der Bildwand abgebildet werden.

Wohl aber besitzen diese Projektionsapparate teilweise Verstelleinrichtungen, mit denen die Projektionsvorlage um den Winkel ε (siehe Bild 5) gegen die optische Achse z geneigt werden kann.

Anmerkung: Durch derartige Verstelleinrichtungen kann die Scheimpflug-Bedingung berücksichtigt werden.

Eine vollständige Korrektur für die Bildschärfe bei allgemeiner Schrägprojektion (siehe Abschnitt 2.2) ist nur dann möglich, wenn die Projektionsvorlage in zwei Richtungen, d. h. um eine vertikale und eine horizontale Achse geneigt werden kann (z. B. von Hand, durch Stellschrauben oder Exzenter).

4 Bildwände für Schrägprojektion

Die Arten der in der Theatertechnik verwendeten Bildwände, ihre lichttechnischen Eigenschaften sowie Angaben über den Reflexionsgrad ρ (bei Bildwänden für Aufprojektion) wie den Transmissionsgrad τ (bei Bildwänden für Durchprojektion) sind in DIN 19046 Teil 1 festgelegt.

Für Schrägprojektion sind Bildwände mit stark gerichteter Reflexion ungeeignet.

Anmerkung: Wird z. B. bei Schrägprojektion von oben eine Bildwand als hinterer Bühnenabschluß mit stark gerichteter Reflexion (z. B. einer Bildwand mit metallisierter Oberfläche) verwendet, so ist die Hauptrichtung der Reflexion bei großem Schrägprojektionswinkel ebenfalls stark geneigt und weist auf die vorderen Parkettreihen, den Orchestergraben oder gar auf den vorderen Teil der Spielfläche. Dies aber bedeutet einen starken Lichtverlust zum mittleren Teil des Parketts, einen noch stärkeren zu den einzelnen Rängen (siehe DIN 19046 Teil 1).

Soll dieser Lichtverlust wieder ausgeglichen werden, könnte man die Lichtleistung des Projektionsapparats durch Einsatz einer größeren Lichtquelle ausgleichen. Damit aber wird gleichzeitig die Wärmebelastung der Projektionsvorlage erhöht, wodurch wiederum ihre Standzeit bis zur Deformation stark sinkt.

5 Projektionsvorlagen

Die Projektionsvorlagen werden mit unterschiedlichen Nenngrößen verwendet (siehe DIN 19046 Teil 1).

Werden Projektionsvorlagen für die Schrägprojektion verwendet, so wird empfohlen, sich nicht auf die – für Senkrechtprojektion – optimale Nutzfläche, sondern auf eine reduzierte Nutzfläche zu beziehen, um den Bildinhalt bei der Vorentzerrung voll darstellen zu können (siehe Tabelle in Abschnitt 6.2).

Anmerkung: Die im Beiblatt 1 zu DIN 19046 Teil 2 beigelegten Grundschemen beziehen sich auf diese reduzierten Nutzflächen.

Die Projektionsvorlagen können entweder auf photographischem Weg oder durch Handmalerei hergestellt sein.

Anmerkung: Mit Rücksicht auf die Farbdichte und die bei längerer Standzeit der Projektionsvorlage im Projektionsapparat bedingte thermische Belastung werden handgemalte Projektionsvorlagen gegenüber den photographisch hergestellten bevorzugt.

6 Verfahren zum Herstellen von vorentzerzten Projektionsvorlagen für die Schrägprojektion

Die auf der Projektionsvorlage herzustellende vorentzerzte Darstellung muß bei ihrer Schrägprojektion auf der Bildwand eine unverzerrte Abbildung der Originalvorlage ergeben. Sind für die Schrägprojektion vorentzerzte Projektionsvorlagen erforderlich, so ergeben sich für die Technik der Vorentzerrung unterschiedliche Herstellungsverfahren.

6.1 Entzerrungsverfahren für photographisch hergestellte Projektionsvorlagen

Photographisch hergestellte Projektionsvorlagen können beim Aufnahme- oder Kopiervorgang vorentzerrt werden.