



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Licht-Räume im Musical Elisabeth“

Verfasser

Alexander Plasser

angestrebter akademischer Grad

Magister der Philosophie (Mag. phil.)

Wien, 2014

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 317

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Diplomstudium Theater-, Film- und Medienwissenschaft

Betreuerin:

Ao. Univ.-Prof. Dr. Brigitte Marschall

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	1
1. Was ist Licht?	4
1.1. Lichttechnische Grundgrößen und deren Anwendungsmöglichkeiten im Theater.....	5
1.1.1. Lichtstrom	6
1.1.2. Lichtausbeute	7
1.1.3. Lichtstärke	7
1.1.4. Beleuchtungsstärke	8
1.1.5. Leuchtdichte	10
2. Entwicklung der Leuchtmittel bis zum Aufkommen der Elektrizität	12
3. Leuchtmittel	17
3.1. Glühlampen.....	17
3.2. Entladungslampen.....	20
3.2.1. Niederdruck-Entladungslampen.....	20
3.2.2. Natriumdampf-Hochdrucklampen	22
3.2.3. Halogen-Metaldampflampen	22
3.2.4. Ultraviolett-Strahler (UV-A-Strahler)	25
3.2.5. Xenonlampen.....	26
3.3. Elektrolumineszenzstrahler	27
3.3.1. Lightpads / Slimlights.....	27
3.3.2. Leuchtdioden	28
4. Leuchten und Scheinwerfer	30
4.1. Leuchten	30
4.2. Scheinwerfer	32
4.2.1. Parabolspiegelscheinwerfer.....	32
4.2.2. PAR-Scheinwerfer	34
4.2.3. Plankonvex-Scheinwerfer	35
4.2.4. Profilscheinwerfer	36

4.3.	Linsen.....	38
4.4.	Farbfilter	40
4.5.	Konvertierungsfilter.....	42
4.6.	Polarisationsfilter	43
4.7.	Frostfilter	44
4.8.	Verdunklungsblenden.....	45
4.9.	Gobos.....	45
5.	Farblehre.....	47
5.1.	Farbtemperatur in Kelvin	52
5.2.	Farbmischung.....	53
5.2.1.	Lichtrampen	55
6.	Psychophysiologische Wirkung des Lichts.....	56
7.	Neue Arten von Scheinwerfern	59
7.1.	Intelligente Scheinwerfer	59
8.	Möglichkeiten der Lichtsteuerung	62
8.1.	Analoge Lichtsteuerung.....	62
8.2.	Digitale Lichtsteuerung.....	63
8.2.1.	Rahmenbedingungen – die Hardware	63
8.2.2.	Funktionsweise – die Software	63
9.	Lichträume	65
9.1.	Laser	67
9.1.1.	Funktionsweise eines Bühnenlasers.....	67
9.1.2.	Aufbau eines Bühnenlasers	68
9.1.3.	Anwendung in der Praxis	70
9.2.	Holographie	70
9.2.1.	Falsche Hologramme	71
10.	Lichtdesign im Theater	72
10.1.	Entstehung eines Lichtdesigns.....	73
10.2.	Einrichten der Scheinwerfer	77
10.3.	Spiel- und Stimmungslicht.....	78

10.4.	Beleuchtungspositionen	82
10.5.	Lichtrichtungen und Lichtarten	85
10.5.1.	Vorderlicht	86
10.5.2.	Oberlicht	87
10.5.3.	Seitenlicht	88
10.5.4.	Unterlicht	89
10.5.5.	Hinterlicht.....	89
10.5.6.	Auflicht und Durchlicht	90
10.6.	Der Schatten	91
10.6.1.	Farbige Schatten	92
10.7.	Der Beleuchtungsplan.....	93
11.	Lichtdesign im Musical <i>Elisabeth</i>	96
11.1.	Grunddaten	96
11.2.	Lichtkonzeption	97
11.3.	Analyse einzelner Szenen.....	99
11.3.1.	Aufbau einer Lichtstimmung	99
11.3.2.	Fläche und Raum	100
11.3.3.	Projektion als Ersatz für das Prospekt.....	102
11.3.4.	Der Bühnenraum als Laboratorium der Lichttechnik.....	104
11.3.5.	Schatten und Silhouetten.....	106
11.3.6.	Verfremdung durch Unterlicht.....	108
11.3.7.	Dunkelheit als Teil der Lichtstimmung – das Ungleichgewicht	109
11.4.	Lichtstimmungen.....	110
12.	Aktuelle Entwicklungen.....	111
12.1.	OLED	114
13.	Zusammenfassung	117
14.	Abstract	119
	Bibliographie und Quellenverzeichnis	121
	Abbildungsverzeichnis.....	128
	Lebenslauf.....	130

In dieser Arbeit wird die männliche Form verwendet. Sämtliche männlichen Verallgemeinerungen gelten für alle Geschlechter gleichermaßen.

Vorwort

Die optische Illusion einer räumlichen Veränderung des Bühnenbildes geschieht durch die Beleuchtung und ist Folge des Lichtdesigns. Licht ist elektromagnetische Strahlung und besteht aus Lichtteilchen, den sogenannten Photonen. Es wird erst sichtbar, wenn es auf etwas trifft. Dieses Etwas ist neben dem Bühnenbild alles was Licht reflektiert und es somit sichtbar macht. Der Lichtdesigner schafft mit der Beleuchtung des Bühnenraumes eine Illusion, die jedoch bei Arbeitslicht jeden Reiz verliert. Der Showcharakter der Musicals verbietet dieses Entblößen. Licht vermag es, die Aufmerksamkeit der Zuschauer gezielt zu lenken. Stille tritt ein, sobald das Licht im Zuschauerraum gedimmt wird. „Mit Spannung blicken die Zuschauer auf den Vorhang. Stille kehrt ein, sobald er zurückgezogen wird, die Menschen verschmelzen zum Publikum. Die Vorstellung beginnt.“¹ Dieser Lichtwechsel bedeutet den Beginn der Vorstellung.

Das moderne Lichtdesign geht auf die Experimente von Appia und Craig zurück, die nur durch die technischen Neuerungen zu dieser Zeit möglich wurden. Appia und Craig gelten als die Erneuerer auf diesem Gebiet. Sie entdeckten die Möglichkeiten der Raumgestaltung und deren variabler Bedeutungen, die durch Licht und Farbe herbeigeführt werden können. Ziel deren Beschäftigung mit Licht und Farbe war es, mit Licht Räume zu erschaffen. Als Folge der technischen Entwicklung spaltete sich aus dem Berufsbild des Bühnenbildners das des Lichtdesigners ab. Die Entstehung dieses neuen Berufsfeldes muss als Entwicklung betrachtet werden.

Vor Appia traf der Bühnenbildner die lichtgestalterischen Entscheidungen. Dieser war Künstler und wurde von seinem Umfeld auch so wahrgenommen.

Der Lichtdesigner ist heutzutage kein Bühnenbildner mehr. Man stellt sich darunter vielmehr einen Techniker vor, wissen doch viele Theaterbesucher, dass die Sache mit dem Licht eine komplizierte ist. Ein Lichtdesign hat aber genauso wie ein Bühnenbild einen ästhetischen Anspruch. Das Lichtdesign dieser Künstler ist somit auch copyright-geschützt, ein Umstand, der die Originalität manifestiert.

¹ Norbert Ackermann, *Lichttechnik. Systeme der Bühnen- und Studiobeleuchtung rationell planen und projektieren*, Wien: Oldenburg 2006, S. 75.

Dennoch spielt der Lichtdesigner im Bewusstsein des Theaterpublikums eine weniger dominante Rolle.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit soll erschlossen werden, wie ein Lichtdesign entsteht. Der Weg, beginnend bei den lichttechnischen Termini und den Beleuchtungsmitteln, wird über die Beleuchtungsmöglichkeiten der Bühne bis hin zum Lichtdesign skizziert.

Das Musical *Elisabeth* dient zur genauen Analyse im Gegensatz zu anderen aufgezeigten Beispielen. Uraufgeführt wurde das „Dramamusical“ *Elisabeth* im Theater an der Wien im Jahre 1992 unter der Regie von Harry Kupfer, dem unter anderem auch die beiden Neuinszenierungen 2003 und 2012 zuzuschreiben sind. Im Gegensatz zu den vorherigen Inszenierungen zog jene von 2012 im Raimund Theater ein, da das Theater an der Wien 2006 erneut zu einem Opernhaus umfunktioniert wurde. Bei allen drei Inszenierungen zeichnete sich Hans Schavernoch für das Bühnenbild verantwortlich. Der Lichtdesigner der Uraufführung 1992 sowie der Neuinszenierung 2012 war Hans Toelstede. Für die Analyse bot sich die Inszenierung von 2003 an, da diese auf DVD erschienen ist. Das Lichtdesign stammt in diesem Fall von Andrew Voller. Angeführte Beispiele, die Inszenierung 1992 betreffend, berufen sich auf geführte Interviews und literarische Quellen.

Die Tatsache, dass das Lichtdesign dieser drei Inszenierungen von zwei Lichtdesignern erarbeitet wurde, hat zu einer Weiterentwicklung des Beleuchtungskonzeptes über die Jahre hinweg geführt. So findet sich das Lightpad-Schachbrett sowohl in der Uraufführung 1992 wie auch in der Neuinszenierung 2003.

Die größten Veränderungen fanden im Bereich der Scheinwerfertechnik statt. Konventionelle Scheinwerfer, also fix eingestellte Scheinwerfer, die beispielsweise nur für die Ausleuchtung eines bestimmten Bühnenbildteiles eingesetzt wurden, ersetzte man durch intelligente Scheinwerfer. Werden die Konzepte der Inszenierungen von 2003 im Theater an der Wien und 2012 im Raimund Theater gegenüber gestellt, fällt auf, dass das Bühnenbildkonzept grundlegend geändert wurde. Diese Maßnahme war notwendig, da es im Theater an der Wien 88 Züge, im Raimund Theater aber nur 68 Züge gab und nicht alle Bilder der vergangenen

Inszenierungen verwendet werden konnten.² Aus diesem Grunde kam es zum Einsatz von mehreren Projektionen.

Die Erneuerungen in der Scheinwerfertechnik waren in der Inszenierung von 2003 bereits erkennbar. Der Spielstättenwechsel bei der Inszenierung 2012 führte ebenfalls zu einer veränderten Ästhetik. Änderungen im Lichtdesign sind maßgebend verantwortlich für Verschiebungen der Betonungen betreffend die inhaltliche Erzählweise, die Positionierung der Figuren sowie des räumlich szenischen Denkens.

Der große technische Teil dieser Arbeit dient dazu, die entstandenen Änderungen im Lichtdesign der genannten *Elisabeth*-Inszenierungen, besser erkennen und veranschaulichen zu können.

Zu Beginn sollen die technischen Seiten der Bühnenbeleuchtung näher betrachtet werden.

Der darauffolgende Teil beschäftigt sich mit den unterschiedlichen Leuchten- und Scheinwerfertypen, die in den gegenwärtigen Theaterhäusern eingesetzt werden, und die man als Noten in der Komposition des Lichtdesigners verstehen kann.

Ein weiteres Kapitel widmet sich der Farbenlehre und folglich der psychophysiologischen Wirkung des Lichtes auf den Menschen.

Neben der Erklärung der „intelligenten“ Scheinwerfer und Leuchten ergibt sich ein weiterer Blick auf die Lichtsteuerungsmöglichkeiten.

Ein weiterer Teil dieser Arbeit gibt Einblick in die Beziehung zwischen Licht und Raum. Wie Räume aus Laserlicht förmlich „gebaut“ werden, oder das Publikum scheinbare Hologramme auf der Bühne wahrnimmt, ist das Herzstück dieses Kapitels.

Der Hauptteil beschäftigt sich mit dem Lichtdesign. Die Entwicklung desselben soll durch die Kenntnisvermittlung von den Folgen, einerseits der Wahl der Scheinwerfer und Leuchten und andererseits deren Einrichtung vermittelt werden.

Ein Lichtdesign soll besser verstanden und die Möglichkeit genauer Analysen geschaffen werden.

² vgl. Interview Gerhard Landauer, gehalten am 07.12.2013.

Die gewonnenen Erkenntnisse sollen mittels der Wiener *Elisabeth*-Inszenierungen von 1992, 2003 und 2012 exemplarisch analysiert werden, um so die Entwicklungen und Veränderungen zu markieren, die immer auch Auswirkung auf die Ästhetik haben.

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen, die mir bei der Entstehung dieser Diplomarbeit geholfen und mir unterstützend zur Seite gestanden haben, bedanken.

1. Was ist Licht?

Physikalisch betrachtet ist Licht nichts anderes als elektromagnetische Strahlung. Licht ist nicht sichtbar, denn das was wir sehen, entsteht durch Reflexion. Trifft Licht auf einen Gegenstand, so reflektiert dieser die Wellenlängen, welche seiner Farbe entsprechen, insofern diese Wellenlängen von der Lichtquelle emittiert werden. Wird also ein blaues Objekt beleuchtet, ohne dass blaue Anteile im Licht vorhanden sind, verschwindet das Blau des Objektes für den Betrachter. Licht ist elektromagnetische Strahlung, die vom Sehapparat und dem Gehirn verarbeitet wird, damit es als solches wahrgenommen werden kann. Licht existiert nicht im Raum, wird aber sichtbar, wenn es auf etwas trifft. Irrelevant, ob es sich hierbei um Wände, Gegenstände oder Substanzen in der Atmosphäre, wie beispielsweise Nebel handelt. Wichtig ist nur, dass zumindest ein Teil der Strahlung dadurch reflektiert wird. In anderen Worten ausgedrückt: „Nothing on the stage exists until light reveals it and light is nothing until it hits something.“³ Licht breitet sich von einer Strahlungsquelle in der Regel radial, also in alle Richtungen, aus. Licht strahlt rund um die Lichtquelle.

Betrachtet man das Spektrum des sichtbaren Lichts, auf der die Frequenzbereiche und deren Verwendung erläutert werden, so muss man feststellen, dass der Wellenlängenbereich, den das sichtbare Licht ausmacht, relativ klein und unbedeutend neben den anderen Frequenzbereichen erscheint. Der für den

³ Francis Reid, *Lighting the Stage*, London: Focal Press 1995, S. 92.

Menschen sichtbare Bereich reicht von 380 nm – 780 nm.⁴ Manche Tierarten können im Ultraviolett- sowie Infrarotbereich gut sehen. Eine Fähigkeit, die dem Menschen ohne technische Hilfsmittel, nicht gegeben ist.

Die Mitte des sichtbaren Bereiches liegt zwischen 550 nm und 560 nm. Hierbei handelt es sich um den grüngelben Bereich. Diese Farben werden immer heller wahrgenommen, als andere mit der gleichen physikalischen Helligkeit. Dies begründet sich mit der Evolution des Menschen. Die Vegetation ist grün, die einzigen Lichtquellen der damaligen Zeit waren gelb – die Sonne und das Feuer.⁵

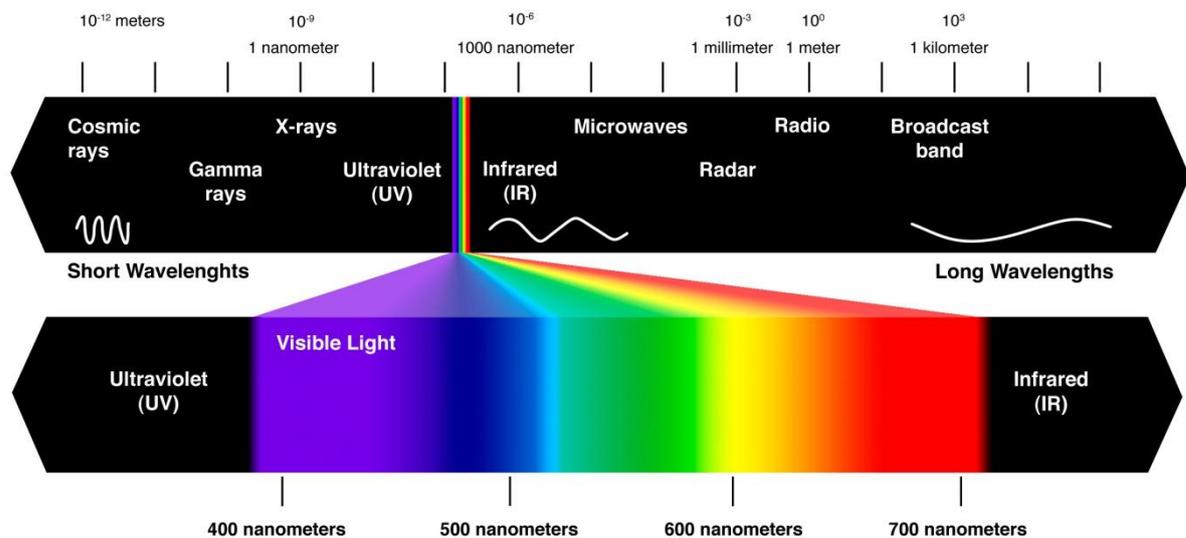


Abb. 1: elektromagnetisches Strahlungsspektrum

1.1. Lichttechnische Grundgrößen und deren Anwendungsmöglichkeiten im Theater

Bevor die Erstellung eines Beleuchtungskonzeptes im Mittelpunkt steht, müssen einige Basisbegriffe, ohne die kein Lichtdesigner oder Beleuchtungsmeister arbeiten kann, erläutert werden. Diese sogenannten lichttechnischen Grundgrößen, die eine wesentliche Rolle in der Erstellung eines Lichtdesigns spielen und die auch regelmäßig in der Praxis angewandt werden, auch wenn dies bei einem bestehenden Beleuchtungskonzept nur aus Kontrollgründen geschieht,

⁴ vgl. Andreas Holzinger, *Von der Wachskerze zur Glühlampe. Fächerübergreifende Einführung und historische Entwicklung der Lichttechnik*, Frankfurt am Main: Deutsch 1998, S. 33.

⁵ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, *UE Bühnenlicht*, Universität Wien, 12.10.2009.

entsprechen weltweit den gleichen genormten Einheiten. Genauigkeit ist im Bereich der Beleuchtung von immenser Wichtigkeit. Insbesondere Musicals werden, falls sie zu den Kassenschlagern gehören, in der Regel an anderen Theatern, in anderen Sprachen und manchmal auch in anderen Inszenierungen zur Aufführung gebracht. Es versteht sich von selbst, dass sich der Arbeitsaufwand eines Lichtdesigns nicht in den folgenden Theatern wiederholen soll. Die lichttechnischen Grundgrößen helfen dabei, die „Nichtmaterie“ Licht durch Formeln mathematisch und einheitlich zu beschreiben.

Diese genormten Einheiten beschreiben den Zusammenhang von Lichtquellen zu ihrer Umgebung.⁶

1.1.1. Lichtstrom

Die Einheit des Lichtstromes ist das Lumen (lm) mit dem Kurzzeichen phi: Φ . Der Lichtstrom beschreibt die Menge des gesamten abgestrahlten Lichtes einer Leuchtquelle.⁷

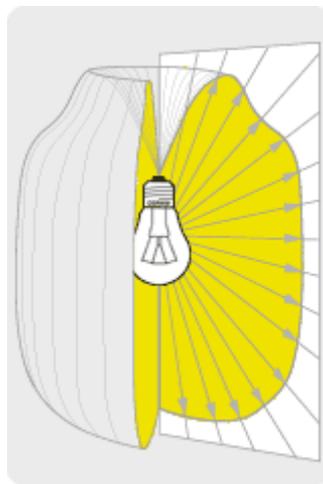


Abb. 2: Schema des abgestrahlten Lichtes einer Glühlampe

⁶ vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 4. Auflage, München: Prestel 2010, S. 107.

⁷ Ebenda, S. 107.

1.1.2. Lichtausbeute

Die Lichtausbeute (η) bezeichnet das Verhältnis von Lichtstrom (Φ) und der zugeführten elektrischen Leistung mit dem Formelzeichen P und der Grundeinheit in Watt (W).⁸ Diese Größe wird verwendet um die Energieeffizienz eines Leuchtmittels zu berechnen. Je höher der Wert der Lichtausbeute, umso mehr Licht kann pro Watt gewonnen werden.

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

Als Beispiel dient eine 75 Watt Glühlampe der Firma Osram, welche 935 Lumen an Licht abstrahlt.⁹

$$\eta = \frac{\Phi}{P} = \frac{935 \text{ lm}}{75 \text{ W}} = 12,46 \text{ lm/W}$$

Im Vergleich dazu hat die „Halogen Classic Eco“ von Osram mit 77 Watt und 1320 Lumen eine Lichtausbeute von 17,14 lm/W und schneidet somit besser als die Standardglühlampe ab.¹⁰

Eine „Parathom Classic“ LED-Lampe, ebenfalls von Osram, mit nur 2 Watt und 136 Lumen, hat hingegen eine Lichtausbeute von 68 lm/W.¹¹

1.1.3. Lichtstärke

Die Lichtstärke (I) wird in Candela (cd) gemessen. Ein Candela entspricht ungefähr der Lichtstärke einer Kerzenflamme, welche hier aus Gründen der Veranschaulichung als Richtwert dienen soll.

Wird eine Lampe von einem entfernten Punkt P aus betrachtet, so ist nur der Strahl x zwischen dem Leuchtmittel und dem Punkt P sichtbar. Candela bezieht

⁸ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, *UE Bühnenlicht*, 16.11.2009.

⁹ vgl. Osram.de, Zugriff am 23.11.2013.

¹⁰ vgl. Ebenda.

¹¹ vgl. Ebenda.

sich auf das Leuchtmittel und nicht auf eine beleuchtete Fläche wie zum Beispiel die Einheit Lux (lx).¹²

Für die Berechnung benötigt man den Raumwinkel (ω), dessen mathematisches Zeichen Omega (Ω) ist. Der Raumwinkel eines gesamten Raumes entspricht dem einer Kugel und wird mit 4π berechnet.¹³ Der Einfachheit halber wird in dem folgenden Beispiel von einer Lichtquelle ausgegangen, die, egal von welcher Position im Raum betrachtet, immer die gleiche Lichtstärke aufweist. Die besagte Lichtquelle hat einen Lichtstrom von 136 lm.

$$I = \frac{lm}{\omega} = \frac{136 \text{ lm}}{4\pi \text{ sr}} = 10,82 \text{ cd}$$

Die Lichtstärke der Lichtquelle entspricht somit rund 11 Candela.

1.1.4. Beleuchtungsstärke

Im Vergleich zur Lichtstärke (I) bezieht sich die Beleuchtungsstärke (E) auf eine beleuchtete Fläche und wird in Lux (lx) angegeben.

Die Lichtstärke einer Leuchtquelle ist konstant. Die Beleuchtungsstärke einer Fläche hingegen ändert sich jedoch mit der Entfernung derselben zur Leuchtquelle. Aus diesem Grunde ist die Entfernung (r) zum Quadrat Teil der Berechnung.¹⁴ Die Beleuchtungsstärke minimiert sich sozusagen immer um das Quadrat der Entfernung zur Lichtquelle.

E_P = Beleuchtungsstärke im Punkt P

r = Entfernung

$$E_P = \frac{I_P}{r^2}$$

¹² vgl. Tadeusz Krzeszowiak, *UE Bühnenlicht*, 16.11.2009.

¹³ vgl. Brockhaus Enzyklopädie Online, Zugriff über das VPN der Universität Wien am 23.11.2013.

¹⁴ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, *UE Bühnenlicht*, 16.11.2009.

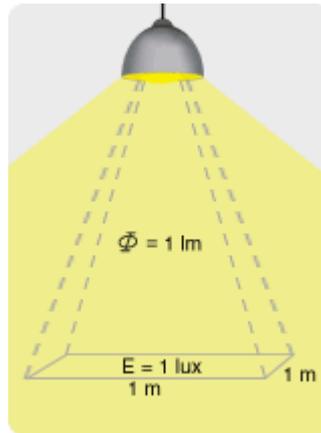


Abb. 3: Beleuchtungsstärke bei einem Lumen Lichtstrom

Um zu veranschaulichen, wie sich die Beleuchtungsstärke mit der Entfernung ändert, hier ein Beispiel.

$$E_P = \frac{100 \text{ cd}}{1^2} = 100 \text{ lx}$$

Die Lichtquelle ist einen Meter von der zu beleuchtenden Fläche entfernt.

$$E_P = \frac{100 \text{ cd}}{2^2} = 25 \text{ lx}$$

Die Entfernung wurde auf 2 Meter verdoppelt, die Beleuchtungsstärke im Punkt P beträgt somit nur mehr ein Viertel der ursprünglichen Beleuchtungsstärke.

In den obigen Beispielen strahlt die Lichtquelle radial ab, deswegen darf die Formel weder bei einem Parabolspiegelscheinwerfer noch bei einem Laser angewandt werden, da beide gerichtetes, also achsparalleles Licht emittieren.¹⁵

Möchte man auf der Bühne die Beleuchtungsstärke einer beleuchteten Fläche berechnen, um die Farbwiedergabe anzugleichen, so wird dies anhand der mittleren Beleuchtungsstärke ermittelt. Die mittlere Beleuchtungsstärke einer Fläche wird durch mehrere Beleuchtungsstärkemessungen, auf der in viele Quadrate unterteilten beleuchteten Fläche errechnet. Pro Quadrat findet demnach eine Messung statt.¹⁶ Die Beleuchtungsstärke im ersten Quadrat der Fläche wird

¹⁵ vgl. Ebenda.

¹⁶ vgl. Ebenda.

in der Formel durch E_1 ausgedrückt. Der Wert n steht hier für die Anzahl der Messungen.

$$\bar{E} = \frac{E_1 + E_2 + E_n}{n}$$

1.1.5. Leuchtdichte

Die Wahrnehmung einer beleuchteten Fläche ändert sich je nach Beschaffenheit derselben. So werden dunkle Flächen im Vergleich zu weißen Flächen trotz gleicher Beleuchtungsstärke dunkler wahrgenommen. Um den Helligkeitseindruck darzustellen, bedarf es nun einer neuen Größe – die Leuchtdichte (L). In den Berechnungen wird somit der Reflexionsgrad der beleuchteten Materialien mit einbezogen.¹⁷

Die hier angegebene Formel für die Leuchtdichte ist nur für matte Flächen, deren Reflexionsgrad bekannt ist, geeignet.

ρ = Reflexionsgrad

π = mathematische Konstante

$$L = \frac{\rho \cdot E}{\pi}$$

Eine Fläche von einem Quadratmeter wird von einer Leuchtquelle beleuchtet, welche sich einen Meter von der Fläche entfernt befindet. Die folgenden Beispiele entstammen der Vorlesung „Bühnenlicht“, gehalten von Prof. Krzeszowiak, vom 16.11.2009.

Beispiel für eine weiße Fläche bei der der Reflexionsgrad (ρ) des Oberflächenmaterials den Wert 0,8 einnimmt:

Als Erstes muss die Beleuchtungsstärke berechnet werden.

¹⁷ vgl. Ebenda.

$$E_1 = \frac{1000 \text{ lm}}{1\text{m}^2} = 1000 \text{ lx}$$

$$L_1 = \frac{0,8 \cdot 1000\text{lx}}{\pi} = \sim 254 \text{ cd/m}^2$$

Die Leuchtdichte dieser Fläche wird mit 254 cd/m² wahrgenommen.

Zum Vergleich wird nun die weiße Oberfläche durch eine schwarze mit dem Reflexionsgrad 0,05 ersetzt.

$$E_2 = \frac{1000 \text{ lm}}{1\text{m}^2} = 1000 \text{ lx}$$

$$L_1 = \frac{0,05 \cdot 1000\text{lx}}{\pi} = \sim 16 \text{ cd/m}^2$$

Die Leuchtdichte der schwarzen Fläche wird mit nur 16 cd/m² wahrgenommen. Aufgrund dieser Tatsache lässt sich behaupten, dass je dunkler eine Fläche ist, umso weniger Licht wird reflektiert.

Die Kenntnis dieser Formeln ist essentiell für den Lichtdesigner, obwohl im beruflichen Alltag die Berechnungen größtenteils mit Messgeräten durchgeführt werden.

Ungenauere Messungen führen zu verfälschten beziehungsweise ungewollten Auswirkungen auf die Farbwiedergabe der verwendeten Materialien.

2. Entwicklung der Leuchtmittel bis zum Aufkommen der Elektrizität

Der Einzug der Bühnen in Theaterhäuser muss als Entwicklung gesehen werden, die sich ausgehend von Italien gegen Ende des 16. Jahrhunderts verbreitete. Das Theater fand davor im Freien auf Plätzen, in Gärten oder in Innenhöfen statt. Im Inneren konnte man das Theaterspiel anfangs in Kirchen oder Sälen bewundern, die eigens für den Theaterbetrieb umgebaut wurden.

Die Guckkastenbühnen der ersten geschlossenen Theaterhäuser wurden nur mit Kerzen und Öllampen, welche sich in der Fußrampe, auf den Seiten, auf der dem Publikum abgewandten Seite der Kulissen, auf Kronleuchtern im Zuschauerraum sowie jenen auf der Bühne befanden, beleuchtet. Von einer Bühnenbeleuchtung konnte damals noch nicht die Rede sein, da der Zuschauerraum heller erstrahlte als die Bühne selbst. Die Materialien, welche in den Zuschauerräumen verbaut wurden, reflektierten das Licht der Lampen, warfen es zurück und illuminierten die Besucher. Die Aufführung war Nebensache, wichtig für das Publikum der damaligen Zeit war die Repräsentation. Aus diesem Grund wählte man oftmals eine Lyraform für die Zuschauerräume, damit sich die Besucher der Logen gegenseitig besser sehen konnten. Die Position, welche man in der Gesellschaft einnahm, wurde durch die Kleidung erkennbar gemacht. Mit wem man sich in der Loge sehen ließ, lieferte vielen mehr Gesprächsstoff als die Aufführung selbst. Künstliches Licht war teuer und galt als Luxusgut. Je mehr Kerzen verwendet wurden, umso reicher und wichtiger versuchte sich der Mäzen oder der Herrscher darzustellen.

Die Bühne war aufgrund der schwachen Beleuchtung dunkler als der Zuschauerraum, insbesondere die Mitte der Bühne galt als Dunkelzone. Um das Publikum mit dem Dargebotenen zu erreichen, wurde grundsätzlich auf der Rampe und in den anderen beleuchteten Zonen, wie an den Seiten, gespielt. „Bevor (elektrische) Scheinwerfer im Theater zur Verwendung kamen, mussten die Schauspieler das für sie beste Licht suchen und strebten deshalb zur Rampe und zu den seitlichen Kulissen, hinter denen, vom Zuschauer nicht eingesehen,

diverse Leuchtmittel untergebracht waren.“¹⁸ Damalige Leuchtmittel wie die Öllampe verbreiteten nicht nur schummrige Licht. Sie hatten auch die Eigenschaft das Theater in einen Duft zu hüllen, welcher in Verbindung mit den verwendeten Talgkerzen zu einer übelriechenden Mischung wurde. Die Fußrampenbeleuchtung, die zwingend notwendig war, gab Hitze und abgedampften Gase ab, die eine Art Schleier bildeten, der wie eine Wand bis zum Portal reichte. Als interessante Erscheinung mag heutzutage der Lichtputzer gelten, war dieser doch Teil einer jeden Vorstellung. Da die Dochte der Kerzen bei der Verbrennung nicht kürzer wurden, machte der immer länger werdende Docht ein Problem. Er führte zu starker Russentwicklung und nebenbei wurde die Flamme immer kleiner, somit konnte weniger Licht gewonnen werden. Der Lichtputzer betrat regelmäßig während der Vorstellung die Bühne, immer passend zum jeweiligen Geschehen gekleidet. Er kürzte beziehungsweise „schneuzte“ die Kerzen mit einer speziellen Schere, bei der die überschüssige Länge des Dochtes in ein kleines Behältnis neben der Klinge fiel. Diese Lichtputzerschere war eine der wenigen Brandschutzmaßnahmen, hätten doch die weiterglimmenden Dochte auf dem Bühnenboden zu erheblich mehr Bränden in den Theaterhäusern geführt. Obwohl die Öllampen ständig verbessert wurden, war es wichtigst eine hellere Beleuchtung in die Theater zu bringen. Der Physiker Pierre François Aimé Argand (1755-1803) verbesserte die Öllampe grundlegend.¹⁹ Krzeszowiak beschreibt die Argand-Lampe wie folgt: „Der neue Lampenbrenner beruhte auf der Benutzung eines röhrenförmigen Hohllichtes in Verbindung mit einem die Flamme vollständig umschließenden und vor seitlichem Luftzug schützenden Glaszylinder. Durch die Einrichtung des Hohllichtes erhielt die zylindrisch brennende, dünnwandige Flamme von innen und außen Luft zugeführt [...]. Um ein gleichmäßiges Licht zu erlangen, was nur durch eine gleichmäßige Versorgung der Flamme mit Brennstoff möglich ist, konstruierte er den schon bekannten Cardanus-Ölbehälter neu, indem er ihn auf Basis einer Sturzflasche umgestaltete. [...] Das Licht der Argand-Lampe war ca. sechs Mal heller als das der

¹⁸ Wolfgang Greisenegger, „Licht-Blicke anstatt eines Vorwortes“ in: Wolfgang Greisenegger / Tadeusz Krzeszowiak / Brigitte Marschall (Hg.), *Maske und Kothurn. Licht. Kunst. Theater*, Wien: Böhlau 2008, S. 7.

¹⁹ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, „Licht am Theater. Von der Antike bis gestern“ in: Wolfgang Greisenegger / Tadeusz Krzeszowiak (Hg.), *schein werfen. Theater Licht Technik*, Katalog zur gleichnamigen Ausstellung des österreichischen Theatermuseums, Wien: Brandstätter 2008, S. 60.

gewöhnlichen mit Rund- oder Flachdocht betriebenen Öllampen; etwa zehn Kerzen brauchte man, um die gleiche Lichtstärke zu erreichen. Außerdem brannte die neue Lampe ruhig und fast ohne Ruß.“²⁰ Des Weiteren war es möglich indem man die Glaszylinder der Argand-Lampen färbte, farbiges Licht auf die Bühne zu zaubern um damit „Stimmungen mit dramatischer Ausdruckskraft“²¹ zu schaffen. Das Wiener Hofburgtheater am Michaelerplatz war mit Argand-Lampen ausgestattet, diese Tradition setzte sich hingegen im neuen Burgtheater am Ring nicht durch. Es war Zeit für eine hellere und variabelere Beleuchtung.



Abb. 4: Argand-Lampe, Ausschnitt aus einem Gemälde von Gustav Klimt, den Innenraum des alten Hofburgtheaters am Michaelerplatz darstellend

Als Anfang des 19. Jahrhunderts die Ära der Gasbeleuchtung begann, wurden vorerst nur die allgemein zugänglichen oder repräsentativen Gebäudeteile der Theaterhäuser beleuchtet, bis das Gaslicht schlussendlich für die Bühnenbeleuchtung Verwendung fand. Vorreiter, wie bei so vielen neuen Errungenschaften die Beleuchtungs- oder Bühnentechnik betreffend, waren die Londoner Theaterhäuser.

Die Gasbeleuchtung wurde 1818 im Covent Garden Theatre in London erstmals installiert.²² Erst durch die Einrichtung eines Stellwerkes, mit dem man die Gasmenge kontrollieren konnte, war es möglich, die Helligkeit der Gaslampen zu regeln und für die Bühnenbeleuchtung einzusetzen. Es war nun einfacher, die Beleuchtung heller und dunkler werden zu lassen, hatte es zuvor nur mechanische

²⁰ Ebenda, S. 60.

²¹ Ebenda, S. 61.

²² vgl. Ebenda, S. 61.

Einrichtungen, wie beispielsweise Zylinder, welche über die Öllampen oder Kerzen herabgelassen wurden oder sich drehten, gegeben. Neben den positiven Eigenschaften der Gasbeleuchtung, wie der höheren Helligkeit gegenüber den Öllampen, überwogen die negativen. Dazu zählen der unangenehme Geruch, der flimmernde von der Fußrampenbeleuchtung ausgehende Schleier, der einer Wand gleich und die wohl gefährlichste Eigenschaft der Gasbeleuchtung – die Explosionsgefahr. Theaterbrände waren keine Seltenheit, ganz im Gegenteil. Doch die Katastrophe, welche sich am achten Dezember 1881 im Wiener Ringtheater ereignete, stellte alles Vorherige in den Schatten. Als Folge einer Knallgasexplosion, die durch das elektrische Zünden der Gasoberlichter auf der Bühne hervorgerufen wurde, weitete sich der Brand von der Bühne in den Zuschauerraum aus, in dem sich bereits über 1000 Besucher befanden.²³ Da es zur damaligen Zeit keine Brandschutzvorkehrungen gab, öffneten sich die Türen in den Zuschauerräumen größtenteils nach innen, und nicht von innen nach außen. Zudem gab es keine gekennzeichneten Fluchtwege und auch keinen eisernen Vorhang. Die ohnehin schon drastische Ausgangssituation in der sich die Besucher an jenem Tag befanden, wurde durch einen panisch agierenden Bühnenarbeiter verschlimmert, der die Gaszufuhr, um einer weiteren Explosion entgegenzuwirken, abdrehte, und somit das Ringtheater in völlige Dunkelheit hüllte. Über 380 Menschen fanden den Tod.²⁴ Der Ringtheaterbrand zeichnet sich maßgeblich für eine Reihe von sicherheitstechnischen Erneuerungen in den Theaterhäusern verantwortlich. Neben der Einrichtung eines eisernen Vorhanges entstand auch die Vorgabe, dass sich alle Türen von innen nach außen öffnen lassen müssen. Heute sind diese Vorgaben nicht nur für Theaterhäuser sondern für alle öffentlich zugänglichen Gebäude gültig. Mit der Verbreitung der Elektrizität und der Errichtung weitläufiger Stromnetze war die Grundvoraussetzung für eine elektrische Beleuchtung in den Theatern erfüllt. „Der Ursprung der ersten Glühlampe ist genauso wie die Entdeckung von LEDs nicht mit Sicherheit einer Person zuzuschreiben. Es ist jedoch sicher erwiesen, dass 1879 Thomas Alva Edison (1847–1931) in den USA die erste brauchbare Glühlampe entwickelte, die erstmals ca. 40 Stunden leuchtete.“²⁵ In einem

²³ vgl. Ebenda, S. 73.

²⁴ vgl. Ebenda, S. 74.

²⁵ Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 4. Auflage, München: Prestel 2010, S. 101.

evakuierten Glaskolben wurde ein Kohlefaden aus Bambusfasern durch die elektrische Spannung zum Leuchten gebracht. Wie Krzeszowiak betont, wurde die elektrische Beleuchtung als Folge des Ringtheaterbrandes wegen ihrer Ungefährlichkeit für die Bühnen- und Theaterbeleuchtung populär.²⁶



Abb. 5: Brand des Wiener Ringtheaters

Die ersten Beleuchtungsapparaturen, die mit elektrischem Strom auf der Bühne betrieben wurden, waren die Bogenlampen. Diese neue Art der Illumination führte zu einem Wandel auf dem Theater. Erstmals konnte die Bühnenmitte bedeutend erhellt werden. Licht wurde davor auf den Kulissen und den Prospekten gemalt dargestellt. Man malte sowohl den Einfallswinkel des Lichtes, sowie auch den dazugehörigen Schattenwurf. Das führte zu einem Illusionsbruch, da die Akteure durch das künstliche Glühlampenlicht, welches um einiges heller war als das der Gasbeleuchtung, ebenfalls Schatten auf die Prospekte warfen und diese nicht mit den Aufgemalten übereinstimmten. An dieser Stelle muss erwähnt werden, dass sich erstmals Adolphe Appia gegen die gemalte Dreidimensionalität aussprach und durch seine Arbeit eine neue Ära einleitete. Das hellere Licht allein führte nicht automatisch zu dieser Neuerung. Die durch das Glühlampenlicht neu

²⁶ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, „Licht am Theater. Von der Antike bis gestern“, 2008, S. 74.

geschaffene Dreidimensionalität der Akteure und Objekte wirkte als Pendant gegenüber dem Bühnenbild auf dem die Schatten gemalt waren. Der Illusionsbruch war ein Produkt dieser beiden Welten, dem realen, plastischen Akteur vor dem Prospekt, auf dem Licht und Schatten aufgemalt waren. Auch war die Farbwiedergabe eine komplett andere, was sich auch auf die Kostüme, die Requisiten und das Bühnenbild auswirkte. Kostüme, die bei Gasbeleuchtung prächtig erschienen, sahen bei der helleren Glühlampenbeleuchtung nur matt und farblos aus.

3. Leuchtmittel

Im Bereich der Bühnenbeleuchtung werden heutzutage viele verschiedene Arten von Leuchtmitteln verwendet. Es wird zwischen Glühlampen, Entladungslampen und Elektrolumineszenzstrahlern unterschieden. Grundsätzlich werden die Leuchtmittel in zwei Gruppen eingeteilt.

Glühlampen zählen zu den Temperaturstrahlern, Entladungslampen hingegen zu den Plasmastrahlern. Die Unterteilung erfolgt nach der Art der Lichterzeugung.²⁷

3.1. Glühlampen

Die Glühlampenbeleuchtung ist die Urmutter der elektrischen Beleuchtung. „Obwohl Lichterscheinungen, durch elektrischen Strom, schon am Beginn des 19. Jahrhunderts beobachtet wurden und viele beachtenswerte Erfindungen gemacht wurden, ist der Beginn des elektrischen Beleuchtungswesens untrennbar mit dem Namen Thomas Alva Edison und der Jahreszahl 1879 verbunden, weil Edison nicht nur eine Lampe, sondern gleich die gesamte notwendige Infrastruktur entwickelte und entsprechend marktfähig machte.“²⁸ In jeder erdenklichen Größe

²⁷ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, „Bühnenlicht von heute. Ausgewählte Aspekte“ in: Wolfgang Greisenegger / Tadeusz Krzeszowiak (Hg.), *schein werfen. Theater Licht Technik*, Katalog zur gleichnamigen Ausstellung des österreichischen Theatermuseums, Wien: Brandstätter 2008, S. 86.

²⁸ Andreas Holzinger, *Von der Wachskerze zur Glühlampe*, 1998, S. 117.

und mit jeder möglichen Leistung wurden diese Leuchtmittel, speziell auch für den Theaterbetrieb produziert.

Ursprünglich wurde eine verkohlte Bambusfaser als Leuchtfaden verwendet.

Diese Faser wurde 1902 von Auer und Welsbach durch eine Osmiumwendel ersetzt. Eine weitere Verbesserung lieferte 1912 die Wolframwendel und durch die erste Doppelwendellampe 1936 wurde die Lichtausbeute der Glühlampe nochmals verbessert.²⁹

Das physikalische Modell einer Glühlampe, oder auch eines thermischen Strahlers ist der schwarze Strahler, beziehungsweise schwarze Körper.³⁰ Hierbei handelt es sich um „einen Idealkörper, der alles auf ihn treffende Licht absorbiert beziehungsweise der bei Erwärmung alle aufgenommene Joulsche Energie in Form von Strahlung emittiert.“³¹

Glühlampen haben eine durchschnittliche Lebensdauer von 1000 Stunden. Dies wurde vom weltweit ersten Wirtschaftskartell mit dem Namen Phoebus, welches 1924 in Genf gegründet wurde, festgelegt. Nach Jahren der Forschung wurde 1940 die Standardisierung der Lebensdauer von 1000 Stunden erreicht. Dies war kein leichter Rückschritt in der Technik, da doch einige Lampenhersteller Glühlampen mit einer Lebensdauer von 2500 Stunden bereits am Markt hatten.³²

Bei jeglicher Art von Glühlampen, Halogenlampen gehören selbstverständlich auch zu dieser Gruppe, handelt es sich um sogenannte Temperaturstrahler. Licht wird durch das bis zur Weißglut angeregte Metall emittiert. Aufgrund dieser Tatsache ist es physikalisch nicht anders möglich, als dass nur ein kleiner Teil der abgegebenen Strahlung sichtbares Licht ist, der größte Teil wird als Infrarotstrahlung, also Wärme abgegeben. Leider wurden Glühlampen im Zuge der fortschreitenden Energiewende ungerechtfertigter Weise zum Sündenbock erklärt, mit der Begründung, dass viel von der zugeführten Energie in Wärme und nicht in Licht umgewandelt wird. Die positiven Eigenschaften der Temperaturstrahler überwiegen, betrachtet man nur das Spektrum derselben.

²⁹ vgl. Roland Heinz, *Grundlagen der Lichterzeugung. Von der Glühlampe bis zum Laser*, Rütten: Highlight 2006, S. 26.

³⁰ vgl. Ebenda, S. 31.

³¹ vgl. Ebenda, S. 31.

³² *Ausgebrannt. Vom Ende der Glühbirne*, Buch und Regie: Alexandra Pfeil, 3 Sat, Sendedatum: 19.04.2012.

Dieses ist kontinuierlich ansteigend und kommt dem Spektrum der Sonne, bezieht man dieses auf den sichtbaren Bereich und nicht auf die UV-Strahlung, sehr nahe.

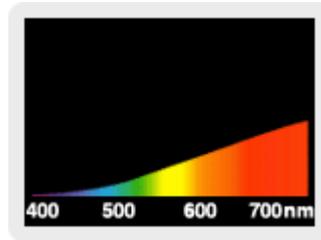


Abb. 6: kontinuierliches Spektrum der Glühlampe

Glühluchtmittel leuchten heller, je öfter der Draht gewandelt wurde. Es werden somit Leuchtmittel mit vielen Wendeln für die Bühnenbeleuchtung verwendet, da es gilt:

„Je höher die Leuchtdichte einer Lichtquelle, desto besser lässt sich das von ihr emittierte Licht mithilfe von Reflektoren oder Linsen in die gewünschte Richtung lenken, und desto kleiner werden unerwünschte Streueffekte.“³³

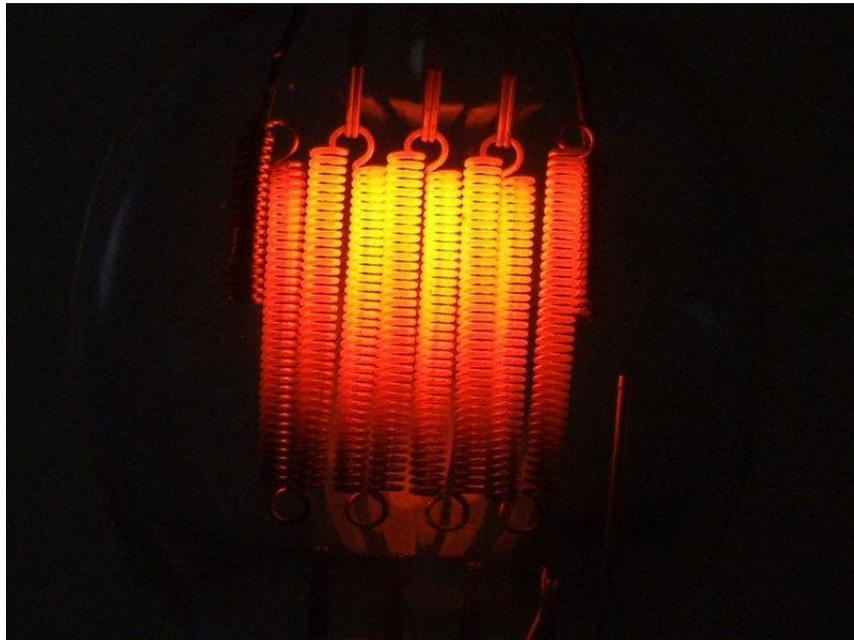


Abb. 7: Biplanwendel

³³ Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 110.

3.2. Entladungslampen

Bei Entladungslampen wird ein je nach Lampe unterschiedliches Plasma unter Spannung zur Emission von Licht bewegt.

3.2.1. Niederdruck-Entladungslampen

3.2.1.1. Leuchtstoffröhre

Die wohl bekannteste und am häufigsten verwendete Lampenart ist die Leuchtstofflampe. Sei es im Büro, in Kaufhäusern, in der Küche, teilweise auch als Straßenbeleuchtung und in einer perfektionierten Form auch für die Bühnenbeleuchtung geeignet, ist die Leuchtstofflampe ständig präsent. Im Vergleich zu Glühlampen ist die Lichtausbeute bei Leuchtstofflampen im Durchschnitt verzehnfacht und die Lebensdauer um das vierundzwanzigfache länger.³⁴ Die längliche Leuchtstofflampe emittiert ultraviolette Strahlung durch Anregung von dem in der Röhre befindlichen Quecksilberdampf, der wiederum durch die Anregung von den Zündgasen wie Argon oder Krypton, die mit Hilfe der an beiden Enden befindlichen Heizelektroden gezündet werden, erwärmt wird. Da diese Art der Strahlung für den Menschen nicht sichtbar ist, sind die Innenseiten der Leuchtstofflampen mit mindestens zwei Leuchtstoffen „beschlämmt“. Die durch die ultraviolette Strahlung angeregten Leuchtstoffe emittieren somit Licht. Die Beschichtung einer weißen Leuchtstofflampe muss aus mindestens zwei verschiedenen Leuchtstoffen bestehen, wobei durch die verschiedenen emittierten Farben mittels der additiven Farbmischung weißes Licht entsteht.

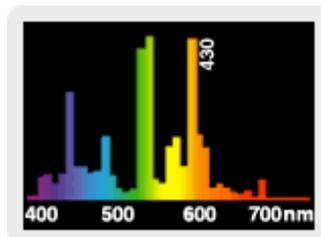


Abb. 8: Spektrum einer Leuchtstofflampe

³⁴ vgl. Ebenda, S. 112.

Farbige Leuchtstofflampen bekommen ihre jeweilige Farbe ebenfalls von dem beschichteten Leuchtstoff. Es ist daher möglich, dass eine Leuchtstofflampe, wenn sie nicht in Betrieb ist, eine weiße Farbe hat, führt man die nötige Spannung zu leuchtet diese dann plötzlich blau. Im Theater werden Bündel von verschiedenfarbigen Leuchtstofflampen beispielsweise zur Horizontbeleuchtung eingesetzt.

Klare Vorteile dieser Lampenart sind die Dimmbarkeit, die Möglichkeit einer sofortigen Wiederezündung sowie die Eigenschaft, dass die Lampe in allen möglichen Stellungen positioniert werden kann, ohne dass dies Einfluss auf die Funktionsweise nimmt. Für die Bühnenanwendung ist vor allem die dünnere T8-Ausführung gebräuchlich – T12 Leuchtstofflampen sind überholt.³⁵

Leuchtstofflampen werden im Volksmund fälschlicherweise auch als Neonröhren bezeichnet, dies ist mittlerweile aufgrund des Fehlens von Neon nicht mehr korrekt. Außerdem würde eine Leuchtstofflampe mit Neon rötliches Licht abgeben.

3.2.1.2. Natriumdampf- Niederdrucklampen

Das Besondere an diesem Leuchtmittel ist, dass die Natriumdampf-Niederdrucklampe in Betrieb ein monochromatisches Spektrum emittiert. Das abgestrahlte Licht ist von gelber Farbe, die Wellenlänge beträgt ungefähr 590 nm.

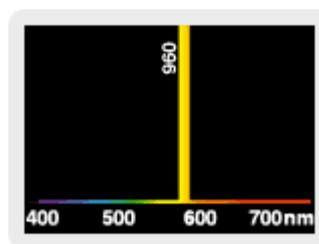


Abb. 9: monochromatisches Spektrum einer Natriumdampf-Niederdrucklampe

Diese Lampenart wird wegen ihrer dramatisierenden Wirkung nur für Effekte eingesetzt. Konkret bedeutet dies, dass bei Einsatz einer auf dieser Lampenart basierenden Beleuchtung alle Farben verschwinden und sämtliche Farbtöne nur mehr in Abstufungen von gelb bis hin zu schwarz sichtbar sind. So wird beispielsweise ein roter Vorhang plötzlich schwarz und ein grüner Gegenstand

³⁵ vgl. Ebenda, S. 112.

wirkt gräulich. Zu den positiven Eigenschaften zählt vor allem der Effekt der erzielt wird, obwohl ein Großteil der allgemeinüblichen Straßenbeleuchtung durch diese Lampenart abgedeckt ist, führt es dennoch zu einer großen Überraschung kommt die Natriumdampf-Niederdrucklampe auf der Bühne zur Anwendung. Der einzige Nachteil ist, dass vor dem Einsatz auf der Bühne eine ungefähre Anlaufperiode von fünfzehn Minuten einkalkuliert werden muss.

Die Verwendung dieser Lampenart für die Straßenbeleuchtung hat einen rein wirtschaftlichen Hintergrund, da doch die Lichtausbeute bis zu 200 lm/W beträgt.³⁶ Betrachtet man eine handelsübliche 100 Watt Glühlampe, so beträgt die Lichtausbeute nur 13 lm/W.³⁷

3.2.2. Natriumdampf-Hochdrucklampen

Diese Lampenart kommt eher selten auf der Bühne zur Anwendung. Wie der Name schon sagt, ist neben der Temperatur auch der Druck im Vergleich zur Natriumdampf-Niederdrucklampe erhöht. Das Spektrum tendiert in den gelben bis roten Bereich und ist somit nicht monochromatisch. Effekte wie bei der Niederdruckversion lassen sich keine erzielen.

3.2.3. Halogen-Metaldampflampen

3.2.3.1. HQI-Lampen

Dieser Plasmastrahler enthält neben dem Quecksilberdampf je nach Hersteller und gewünschtem Spektrum eine Mischung aus sogenannten „seltenen Erden“. Die HQI-Lampe hat einen länglichen Leuchtkörper und wird somit nur für die Flächenbeleuchtung verwendet.³⁸

³⁶ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, „Bühnenlicht von heute. Ausgewählte Aspekte“, 2008, S. 89.

³⁷ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, *UE Bühnenlicht*, 16.11.2009.

³⁸ vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 118.

3.2.3.2. HMI-Lampen

Die Weiterentwicklung der Halogen-Metaldampflampe ist die HMI-Lampe. Diese wurde im Jahre 1970 von der Firma Osram aus dem Bestreben ein Leuchtmittel zu entwickeln das sowohl punktförmig ist, als auch ein Spektrum emittiert, welches dem Tageslicht ähnelt, konstruiert.³⁹ Der Name HMI leitet sich von Hydrargyrum (Quecksilberzusatz), Mittelbogen und Iodide ab und ist ein Warenzeichen der Firma Osram.⁴⁰ Durch die beigemengten Metalle wird das lückenhafte Quecksilberspektrum um die abgestrahlten Spektren dieser Metalle erweitert.⁴¹

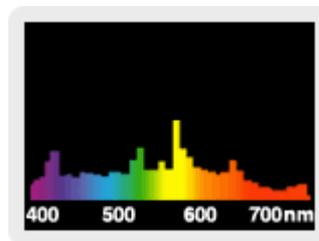


Abb. 10: typisches Spektrum einer HMI-Lampe

Auf der Innenseite des Quarzglaskolbens schlagen sich die abgedampften Teilchen der Metalle nieder, um diese Reaktion so gering wie möglich zu halten, kommt der von Halogenlampen bekannte Halogen-Wolfram-Kreisprozess zu tragen.⁴² Da die Innenseite im Vergleich zum Lichtbogen „kühler“ ist, legen sich die abgedampften Teilchen dort an, werden aber während dem Betrieb der Lampe durch Halogene wieder an ihren Ursprungsort zurücktransportiert. Dieser Kreisprozess trägt zur langen Haltbarkeit der Lampe wesentlich bei, denn würde diese Reaktion nicht stattfinden, so würde sich die Innenseite des Kolbens immer mehr beschlagen und immer weniger Licht könnte abgestrahlt werden.

Neben dem erforderlichen Zündgerät bedarf es auch eines Vorschaltgerätes, welches die Stromzufuhr regelt. Würde man eine HMI-Lampe ohne Vorschaltgerät betreiben, so würde diese unter der steigenden Temperatur schlussendlich explodieren.

³⁹ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, „Bühnenlicht von heute. Ausgewählte Aspekte“, 2008, S. 87.

⁴⁰ vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 119.

⁴¹ vgl. Brockhaus Enzyklopädie Online, Zugriff über das VPN der Universität Wien am 09.07.2013.

⁴² vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 119.



Abb. 11: HMI Lampe, beidseitig gesockelt

Das Zündgerät hat die Aufgabe die erforderliche Zündspannung, welche höher als die gewöhnliche Netzspannung ist, freizusetzen.⁴³

Aufgrund der physikalischen Eigenschaften dieser Lampenart ist sie nicht zu 100% elektrisch dimmbar – es bedarf somit einer mechanischen Einrichtung, wie diversen Verdunklungsblenden aus Metall, um eine Verdunklung zu erreichen. Sollte man die HMI-Lampe unter 70% der maximalen Leistung regeln, kommt es meist zu ungewünschten Farbtemperaturveränderungen.⁴⁴ Da die HMI-Lampe eine durchschnittliche Vorlaufzeit von fünf Minuten benötigt, ist diese während den Vorstellungen im Dauerbetrieb, auf der Vorderseite ist die Verdunklungsblende geschlossen und wird entweder manuell (wie bei einigen Verfolger-Scheinwerfern) oder via DMX angesteuert. Die HMI-Lampe gehört zur Standardeinrichtung eines jeden Theaters. Die Leuchtmittel sind in sämtlichen Scheinwerfern, Moving Heads, Scannern und Verfolger-Scheinwerfern zu finden. Für einen Laien sind die Leuchtmittel daran zu erkennen, dass trotz der geschlossenen Verdunklungsblende ein schwacher Lichtschein auf der Belüftungsseite des Gehäuses zu erkennen ist, da sich das Leuchtmittel schon im Betrieb befindet. Die Farbtemperatur beträgt um 6000 Kelvin, anders ausgedrückt handelt es sich hierbei um schneeweißes Licht.

⁴³ vgl. Ebenda, S. 118.

⁴⁴ vgl. Ebenda, S. 121.

3.2.4. Ultraviolett-Strahler (UV-A-Strahler)

Die richtige Bezeichnung dieses Strahlers lautet Ultraviolett-Strahler beziehungsweise UV-A-Strahler. Oft wird leider auch von Herstellerseite die Bezeichnung UV-Lampe oder Schwarzlichtlampe verwendet. Bei letzterem entspricht nichts dem was ein UV-A-Strahler wirklich ist, da es schwarzes Licht nicht gibt, noch ist die Strahlung an sich selbst sichtbar. Aus diesem Grunde darf man einen Ultraviolett-Strahler nicht als Lampe bezeichnen.

Krzeszowiak beschreibt den UV-A-Strahler wie folgt: „Die erste Ausführung, im Prinzip Entladungslampen mit Quecksilberdampfdruck (Betriebsdruck ca. 1 Pa), wird mit einem speziellen dunkelblauen Glasrohr, das auf der Innenseite mit einem Bariumsilikat-Leuchtstoff und einem Blei-Aktivator beschlämmt ist, versehen. Dieser Leuchtstoff verwandelt die in der Quecksilberdampfentladung erzeugte 185/254 nm-Linien-Strahlung in langwelliges UV-A mit einem Maximum bei ca. 365 nm. Diese wird der Transmission des dunkelblauen Glasrohres entsprechend durchgelassen und ausgestrahlt. Praktisch wird also kein Licht von diesen ‚Lampen‘ abgestrahlt.“⁴⁵

Neben der Leuchtstofflampenversion gibt es auch eine folgende auf der Quecksilberdampf-Hochdrucklampe basierend, bei der der Außenkolben aus sogenannten „Wood’schen“ Glas besteht. Die Besonderheit dieses Glases ist es, dass die emittierte Strahlung gefiltert wird und sich in der 365 nm-Linie konzentriert.⁴⁶ Die auf der Bühne verwendete Strahlung ist im ungefährlichen Bereich, im Spektrum sehr nahe am sichtbaren Licht. Betrachtet man hingegen die verwendeten Strahlungsquellen in Solarien, so befinden sich diese nicht nur im UV-A, sondern auch im UV-B-Bereich und sind deutlich gefährlicher für die Haut und vor allem die Augen.

Licht wird durch Reflexion sichtbar, von den UV-A-Strahlern wird jedoch kein Licht abgestrahlt, somit sind die erreichbaren Effekte auf die Fluoreszenz zurückzuführen. Hierbei handelt es sich um eine Reaktion, die in den fluoreszierenden Substanzen, das können Schminkefarben, Lacke und feste

⁴⁵ Tadeusz Krzeszowiak, „Bühnenlicht von heute. Ausgewählte Aspekte“, 2008, S. 89.

⁴⁶ vgl. Ebenda, S. 89.

Gegenstände sein, hervorgerufen wird. Die unsichtbare UV-Strahlung wird in einer dafür hergestellten chemischen Mischung in sichtbares Licht umgewandelt.⁴⁷

Es ist daher oft so, dass die fluoreszierende Substanz bei normaler Beleuchtung weiß ist, unter UV-Bestrahlung aber die jeweilige Farbe annimmt, welche der chemischen Zusammensetzung entspricht.

Fluoreszierende Stoffe sind somit selbstleuchtend, aber nur wenn UV-A-Strahlung zugeführt wird. Die im Theater verwendeten Stoffe sind auf die Wellenlänge 365 nm abgestimmt, das heißt, dass UV-Strahlung in einem anderen spektralen Bereich keinen Effekt auf diese Stoffe hätte.

3.2.5. Xenonlampen

Xenonlampen wurden vor dem Populärwerden der Halogen-Metall dampflampen in vielen Scheinwerfern, beispielsweise auch in Verfolgern verwendet. In der Regel handelt es sich bei Xenonlampen um eine punktförmige Kurzbogenlampe.⁴⁸

Xenonlampen in länglicher Form werden in Blitzgeräten, sogenannten Stroboskopen, verwendet. Das in dem Stroboskop eines namhaften Herstellers freigesetzte, nur einen Bruchteil einer Sekunde andauernde Licht weist eine Farbtemperatur von 5600 Kelvin auf – also gleißend weiß.⁴⁹



Abb. 12: Stroboskop mit einer 3000W Xenonblitzröhre

⁴⁷ vgl. Ebenda, S. 98.

⁴⁸ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, „Bühnenlicht von heute. Ausgewählte Aspekte“, 2008, S. 88.

⁴⁹ vgl. Martin Professional (Hg.), *Productguide. Volume 12*, Dänemark 2013, S. 76.

3.3. Elektrolumineszenzstrahler

Das Prinzip der Lichtemittation bei den Elektrolumineszenzstrahlern funktioniert indem an einen speziellen mehrschichtigen Kunststoff elektrische Spannung angelegt wird. Dieser gibt dann neben elektromagnetischen Wellen auch sichtbares Licht ab.⁵⁰

3.3.1. Lightpads / Slimlights

Am populärsten sind Elektrolumineszenzstrahler in hauchdünner Folienform, welche auch in verschiedensten Farben wie auch in Weiß erhältlich sind. Diese Leuchtfolien, Lightpads oder auch Slimlights sind aufgrund ihrer Beschaffenheit einfach einsetzbare Leuchtmittel. Sie können in jede mögliche Form gebracht werden, man kann diese Folien auch zurechtschneiden, muss aber beachten, dass noch genügend Kontakte rundherum verfügbar sind.

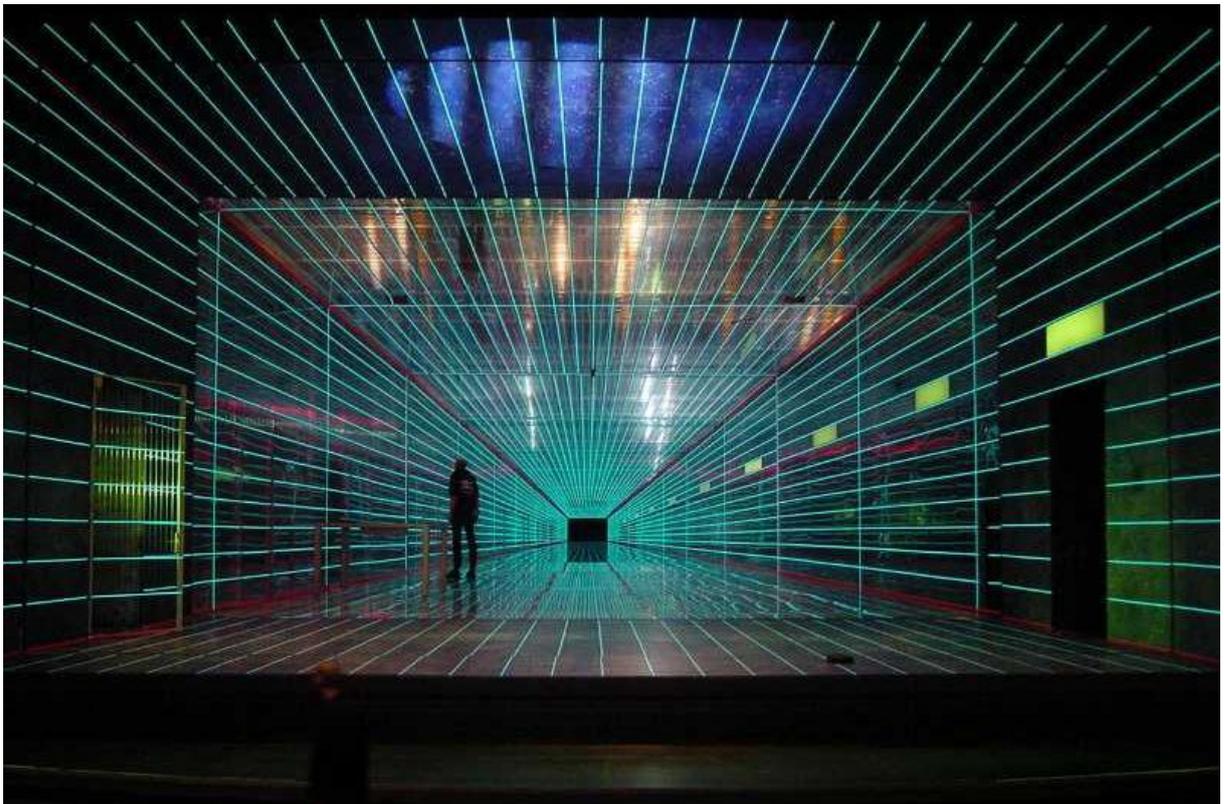


Abb. 13: Labor aus dem Musical *Jekyll & Hyde* (Bremen)

⁵⁰ vgl. Keller Max, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 105.

Neben der Folienvariante gibt es diese Elektrolumineszenzstrahler auch in Schnurform. Im Musical *Jekyll und Hyde*, welches im Theater an der Wien aufgeführt wurde, hat man Elektrolumineszenzfolien in der Laborszene verwendet. Durch die Anordnung der Leuchtfolienstränge wurde eine Veränderung des Raumes, in diesem Fall des Labors von Henry Jekyll, erreicht. Darsteller, die sich näher an der Rampe befanden, hatten normale Größe, während sich in diesem Beispiel Jekyll bei der Verwandlung in Hyde immer weiter nach hinten spielte und der optische Eindruck entstand, dass Hyde immer größer wurde.

3.3.2. Leuchtdioden

Die Abkürzung LED steht für Light Emitting Diode und bezeichnet einen Elektrolumineszenzstrahler. Die LEDs sind erstmals 1962 auf dem Markt erschienen.⁵¹

„Fließt durch die Halbleiter-Diode Strom in Durchlassrichtung, dann kann sie Licht, IR- oder UV-Strahlung mit einer vom Halbleitermaterial (Halbleiterkristall) und dessen Dotierung abhängigen Wellenlänge abstrahlen.“⁵² In den Sechziger Jahren erschien zuerst die rote LED. Für die Bühnenbeleuchtung wurden die LEDs, welche anfangs in allen möglichen technischen Geräten wie beispielsweise Handys, Fernbedienungen, in der Sensortechnik, et cetera zu finden waren, erst in den letzten Jahren interessant, da es gelungen war die Technik so weit zu verfeinern, dass die LEDs robuster gebaut und für die Wahrnehmung flimmerfrei wurden. Die Lichtausbeute wurde vervielfacht und die Lebensdauer auf über 100000 Stunden verlängert. Zudem sind sie äußerst widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse, schockresistent, erzeugen wenig Wärme und haben einen geringen Energieverbrauch. Um von der langen Lebensdauer dieser Leuchtmittel zu profitieren ist es notwendig, dass die Betriebstemperatur gering gehalten wird, denn Ausfälle von LEDs sind grundsätzlich auf Überhitzung zurückzuführen. LEDs emittieren monochromatisches Licht. Die schwierigste Herausforderung war es weißes Licht mit LEDs zu konstruieren. Anfangs nahm man LEDs mit den drei Grundfarben, welche sozusagen zu LED-Bündeln und diese wiederum zu

⁵¹ vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 132.

⁵² vgl. Tadeusz Krzeszowiak, „Bühnenlicht von heute. Ausgewählte Aspekte“, 2008, S. 110.

mehrköpfigen Einheiten zusammengefasst wurden. Das eben angeführte Beispiel bezieht sich auf den Aufbau mancher LED-Scheinwerfer. Um eine LED herzustellen, welche weißes Licht abstrahlt, gibt es zwei Möglichkeiten. Die erste ist, man nimmt eine UV-LED und beschichtet den Kunststoff, der den Halbleiter umgibt mit drei Phosphoren, welche nach der RGB-Farbmischung weißes Licht emittieren, oder die zweite, man verwendet eine blaue LED welche mit einem Phosphor beschichtet ist, der gelbes Licht emittiert, insgesamt ergibt dies wieder weißes Licht. Bei LEDs, die sichtbares Licht emittieren, kommt es aufgrund der monochromen Abstrahlung zu keiner IR-Strahlung (Wärmeabstrahlung). Dies bewirkt, dass das Licht von LEDs im Bereich der kalten Farbtemperaturen liegt. Krzeszowiak weist auf die auftretenden Umstellungen hin: „Hinsichtlich der vielen lichttechnischen Vorteile von LEDs setzen die LED-Scheinwerfer, wie ehemals das elektrische Licht, für die Zukunft der Bühnenbeleuchtung neue Maßstäbe in der künstlerischen Gestaltung.“⁵³ Damit ist gemeint, dass die Wiedergabe der Farben durch das LED-Licht eine komplett andere ist. Das Licht einer jeden Glühlampe, sei es nun Halogen oder nicht, hat ein kontinuierliches Spektrum. Das bedeutet, dass alle Farben des Spektrums vertreten sind und diese somit auch wiedergegeben werden können. Das emittierte Spektrum eines weißen LED-Lichtes wirkt hingegen wie eine Berglandschaft. Farben, welche weniger stark in diesem Spektrum vertreten sind, erscheinen auch bei weißer LED-Beleuchtung komplett anderes, manchmal auch verfärbt, als bei Beleuchtung durch Glühlampen. Ein Nachteil der LED-Beleuchtung ist vorerst, dass kein reines Weiß hergestellt werden kann. Profilscheinwerfer mit LED-Technik sind aktuell nur für kleine und mittlere Bühnen geeignet. Weißes Licht ist somit nicht gleich Weiß. Die unbewusst ablaufenden Prozesse im Körper können im Gegensatz zu unserer Wahrnehmung nicht so einfach getäuscht werden.⁵⁴

⁵³ Ebenda, S. 112.

⁵⁴ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, *UE Bühnenlicht*, 17.01.2010.

4. Leuchten und Scheinwerfer

Die Aufgabe eines jeden Scheinwerfers und einer jeden Leuchte ist, das Licht eines Leuchtkörpers, welcher radial strahlt, in eine Richtung zu lenken, ohne die Strahlung, welche in das Gehäuse, also nach hinten abgegeben wird, zu verlieren. Im Theater werden zwei Arten von Beleuchtungsgeräten unterschieden. Auf der einen Seite gibt es Leuchten, diese bestehen nur aus dem Gehäuse, dem Leuchtmittel und dem Reflektor. Es gibt keine Linsen und das austretende Licht ist bis zu 150 Grad breit gestreut. Auf der anderen Seite stehen die Scheinwerfer, deren Lichtkegel wird um einiges enger ausgestrahlt, da die erzeugten Lichtstrahlen von den optischen Elementen verändert werden.⁵⁵

Am hintersten Ende eines jeden Scheinwerfers und einer jeden Leuchte ist ein Reflektor oder ein Spiegel. Diese reflektierenden Materialien, welche bestimmte Krümmungen aufweisen, richten die Lichtstrahlen je nach Scheinwerfertyp aus. Lichtstrahlen werden dadurch gesammelt, gelenkt oder auch gestreut.

Für eine reflektierende gerade Fläche (Planspiegel) gilt: Einfallswinkel ist gleich dem Ausfallswinkel.

Der Lichtdesigner greift auf die unterschiedlichsten Beleuchtungsgeräte zurück um damit eine Inszenierung zu illuminieren. In den meisten Theaterhäusern gibt es eine fixe Grundausstattung an Beleuchtungsgeräten. Je nachdem, wie anspruchsvoll ein neues Lichtkonzept umgesetzt werden soll, werden diverse Beleuchtungsgeräte dazugekauft.

4.1. Leuchten

Fußrampen- und Horizontleuchten haben gemeinsam, dass der Abstrahlwinkel im Vergleich zum Scheinwerfer sehr groß ist. Sinn dieser Beleuchtungsgeräte ist die Ausleuchtung großer Flächen, wie zum Beispiel einem Rundhorizont, Prospekten und Operafolien. Bei diesen Flächenflutern kommen für gewöhnlich Rinnenspiegel zum Einsatz. Voraussetzung dafür ist, dass es sich um ein linienförmiges Leuchtmittel handelt.

⁵⁵ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, „Bühnenlicht von heute. Ausgewählte Aspekte“, 2008, S. 90.



Abb. 14: Fluter mit symmetrischem Rinnenspiegel

Je nach Lage des Leuchtmittels und der Form der Rinnenspiegelsegmente kann es zu einer bandförmigen oder wie bei asymmetrischen Rinnenspiegeln zu einer diffusen, gestreuten Abstrahlung kommen.

Der asymmetrische Rinnenspiegel lenkt das Licht im Gegensatz zum symmetrischen Rinnenspiegel nicht gleichmäßig, sondern ungleichmäßig, in eine Richtung mehr als in die andere.⁵⁶



Abb. 15: Fluter mit asymmetrischem Rinnenspiegel (das Leuchtmittel befindet sich im oberen Teil)

⁵⁶ vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 94.

Leuchten sind linsenlos. Die abgestrahlte Infrarotstrahlung trifft direkt auf den Farbfilter oder die Farbfolie, die sich in einem Abstand zum Leuchtmittel vor einem Drahtgitter befindet. Aufgrund der hohen Temperaturen eignen sich die hitzebeständigen Glasfilter besonders für diese Art von Beleuchtungsgeräten. Die Königsdisziplin der Prospekt- oder Horizontbeleuchtung besteht darin, diesen mit einer Farbe so auszuleuchten, dass es zu keinen sichtbaren Übergängen oder Helligkeits- sowie Sättigungsunterschieden kommt.

4.2. Scheinwerfer

Bei der Familie der Scheinwerfer kommen ausschließlich punktförmige Lichtquellen zum Einsatz.

4.2.1. Parabolspiegelscheinwerfer

Eine besondere Entwicklung ist der Parabolspiegelscheinwerfer. Der Aufbau ist relativ simpel. Das Leuchtmittel befindet sich im Brennpunkt eines Parabolspiegels, dieser richtet die Lichtstrahlen achsparallel aus. Dieses Prinzip funktioniert aber auch umgekehrt. Treffen beispielsweise Sonnenstrahlen auf den Spiegel, so werden diese im Brennpunkt gesammelt. Sonnenöfen funktionieren auf diese Weise. Um das nach vorne abgestrahlte Licht des Leuchtmittels in den Spiegel zu lenken, wird die Lampe halb verspiegelt. Der Parabolspiegelscheinwerfer ist der einzige Scheinwerfer bei dem keine Linse zur Anwendung kommt und aus diesem Grund einfach identifizierbar.

Für Parabolspiegelscheinwerfer gilt, je kleiner die punktförmige Lichtquelle, desto enger ist das achsparallele Licht gebündelt.⁵⁷ Somit fällt ein großer Teil des möglichen Streulichtes weg.

In einer leicht abgeänderten Form wird das Prinzip des Parabolspiegelscheinwerfers in den sogenannten Svobodarampen verwendet. Hier werden mehrere Parabolspiegelsegmente reihenweise montiert. „Durch die

⁵⁷ vgl. Ebenda, S. 94.

enggebündelte Lichtabstrahlung der Einzelspiegel entsteht optisch ein Lichtvorhang von hoher Leuchtdichte.⁵⁸



Abb. 16: Svobodarampe

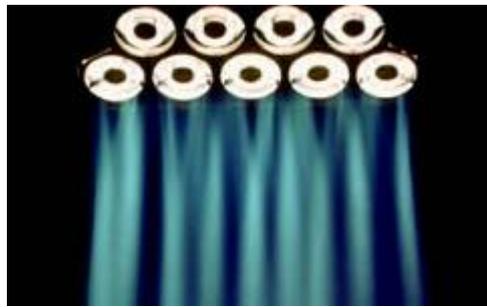


Abb. 17: achsparallel gerichtete Lichtabstrahlung einer Svobodarampe



Abb. 18: Einsatz von Svobodarampen in *Les Misérables* (Teatro Comunale di Bologna 2012)

⁵⁸ Ebenda, S. 149.

4.2.2. PAR-Scheinwerfer

Die PAR-Scheinwerfer sind eine Weiterentwicklung der Parabolspiegelscheinwerfer. Das Leuchtmittel und der Reflektor sind in eine Einheit mit dem Frontglas gepresst.⁵⁹ Dank der einfachen aber robusten Ausführung und der unkomplizierten Möglichkeit die Lampeneinheit zu tauschen, wird der PAR-Scheinwerfer gerne bei Shows verwendet. Da der Ausstrahlwinkel mit der Lampenwahl festgelegt wird, ist dieser nicht veränderbar. Durch die Lage des Leuchtmittels und die Beschaffenheit des Frontglases wird der Ausstrahlwinkel bestimmt.



Abb. 19: PAR 64 Scheinwerfer

PAR-Scheinwerfer werden auf der Bühne präsentativ aufgestellt, da ihre Form den gängigen Vorstellungen eines Scheinwerfers entspricht.

Besonders bei Musicalbühnen verwendet man PAR-64-Scheinwerfer als konventionelle Scheinwerfer, weil die Reflektor-Leuchtmittel-Frontglas Kombination sehr schnell getauscht werden kann.⁶⁰

⁵⁹ vgl. Ebenda, S. 150.

⁶⁰ vgl. Interview Gerhard Landauer, gehalten am 07.12.2013.

4.2.3. Plankonvex-Scheinwerfer

In Fachkreisen wird der Plankonvexscheinwerfer meist als PC-Scheinwerfer bezeichnet. Diese Scheinwerferart gehört zur Grundausstattung eines jeden Theaters. Das Leuchtmittel und der Kugelspiegel bilden eine fixe Einheit und lassen sich nach vorne oder nach hinten verschieben. Der sphärische Spiegel (Kugelspiegel) hat die Eigenschaft, dass die Lichtstrahlen am selben Weg zurück zur Lichtquelle reflektiert werden, sofern diese im Brennpunkt des Spiegels liegt. Nach hinten abgestrahltes Licht wird somit nicht gestreut.⁶¹



Abb. 20: PC-Scheinwerfer

Den Abschluss des Scheinwerfers bildet eine Plankonvexlinse, die auch der Namensgeber dieser Scheinwerferart ist. Während die Linse fixiert ist, kann man die Spiegel-Lampe-Einheit näher zur Linse oder auch von ihr weg bewegen. Je näher die bewegliche Einheit an die Linse geschoben wird, desto breiter strahlt der Scheinwerfer ab. Bei der Plankonvex-Linse handelt es sich um eine Sammellinse, durch die sich am Rand des Lichtkegels ein sphärischer Fehler bemerkbar macht. Dieser kann aber durch eine veränderte Oberfläche der Linse, wie beispielsweise eine leichte Riffelung, unkenntlich gemacht werden.⁶² „Je nach Hersteller und Leistungsstärke ist ein Lichtausfall zwischen 4 und 78° zu erwarten.“⁶³

⁶¹ Tadeusz Krzeszowiak, *UE Bühnenlicht*, 30.11.2009.

⁶² vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 148.

⁶³ Ebenda, S. 148.

4.2.4. Profilscheinwerfer

Wie auch beim PC-Scheinwerfer bilden das Leuchtmittel und der Spiegel beim Profilscheinwerfer eine fixe Einheit. Diese kann im Vergleich zum PC-Scheinwerfer aber nicht bewegt werden. Folglich kommt es zu keinen Erschütterungen der Lichtquelle.⁶⁴ Zwei Arten von Reflektoren werden bei den unterschiedlichen Profilscheinwerfern verwendet, zum einen ist das der Ellipsenspiegel, zum anderen der Kugelspiegel. Die abgestrahlten und reflektierten Lichtstrahlen werden in einem Profilscheinwerfer mit Ellipsenspiegel durch Blenden im Inneren begrenzt. Das Besondere an einem Ellipsenspiegel sind seine zwei Brennpunkte. Befindet sich das Leuchtmittel in dem Brennpunkt, welcher dem Spiegel am nächsten ist, so treffen sich die Lichtstrahlen im zweiten Brennpunkt, welcher vom Spiegel und der Lampe entfernter ist. Dies funktioniert auch umgekehrt.⁶⁵ Bei den Profilscheinwerfern befindet sich das Leuchtmittel im ersten Brennpunkt und der Goboerschub kurz vor dem zweiten Brennpunkt.⁶⁶ Bei der Kugelspiegelversion der Profilscheinwerfer wird zwischen zwei Typen unterschieden. Typ eins ist der Profilscheinwerfer mit Kondensor, Typ zwei der mit Zoomeffekt.

Der Erstgenannte verfügt über eine zusätzliche Linse, den Kondensor, welcher das von der Lampe abgestrahlte Licht sammelt.⁶⁷ Genauer betrachtet, handelt es sich um eine mechanische Verbindung zwischen zwei Linsen, die nach vor und zurück geschoben werden kann, um die Breite des Lichtstrahles einzustellen.⁶⁸ Je weiter vorne sich dieser Kondensor befindet, umso enger ist der Lichtstrahl eingestellt.

Die Projektion betreffend sind sowohl der Ellipsenspiegelprofilscheinwerfer sowie der Profilscheinwerfer mit Kondensoroptik gleich.⁶⁹

⁶⁴ vgl. Ebenda, S. 151.

⁶⁵ vgl. Ebenda, S. 94.

⁶⁶ vgl. Marie-Luise Lehmann, *Lichtdesign. Handbuch der Bühnenbeleuchtung in Deutschland und den USA*, Berlin: Reimer 2002, S. 58.

⁶⁷ vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 152.

⁶⁸ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, *UE Bühnenlicht*, 07.12.2009.

⁶⁹ vgl. Ebenda, 07.12.2009.

Der Profilscheinwerfer mit Zomeffekt beinhaltet im Vergleich zur Kondensatorvariante zwei individuell bewegbare Linsen um die Größe des Lichtkegels sowie die Randschärfe einzustellen.⁷⁰



Abb. 21: Profilscheinwerfer mit Zoom (die Scheren und die Schrauben zur Linsenverstellung sind gut erkennbar)

Allen Profilscheinwerfern ist gleich, dass sie verschiedene Einschübe für Gobos und diverse Filter besitzen. Wie auch das Vorhandensein von Metallplatten oben, unten und an den Seiten. Diese Platten werden als Scheren bezeichnet und der erzielbare Effekt gibt dem Profilscheinwerfer seinen Namen. Die Scheren, welche direkten Einfluss auf den Lichtstrahl im Lichtgang nehmen, können den Lichtkegel regelrecht in bestimmte Formen „schneiden“. Wünscht der Lichtdesigner, dass nur ein bestimmter Teil des Bühnenbildes, beispielsweise eine Türe oder ein Fensterrahmen in einer bestimmten Farbe oder weiß ausgeleuchtet wird, so ist es möglich den Lichtkegel genau auf den zu beleuchtenden Bereich zuzuschneiden. Anhand von Gobos können zudem Effekte erzielt werden. Beispiele hierfür wären ein Lichtstrahl, der durch ein nicht vorhandenes Gefängnisfenster „gesiebt“ wird, oder der auf den Boden auftreffende bunte Lichtstrahl, der durch ein Kirchenfenster zu kommen scheint.

⁷⁰ vgl. Marie-Luise Lehmann, *Lichtdesign*, 2002, S. 60.

Profilscheinwerfer werden sowohl für Projektionen wie auch für die Ausleuchtung von Teilen des Bühnenbildes verwendet. Der breiten Masse sind sie aber als Verfolger für die Darstellerbeleuchtung bekannt.



Abb. 22: Verfolgerspot mit Vorschaltgerät

In Musicals wird oftmals auf die Verfolger zurückgegriffen, um die Darsteller hervorzuheben. Besonders bei Szenen in denen eine singende Figur gleichzeitig mit anderen Darstellern auf der Bühne ist, soll der Sänger von den anderen abgehoben werden.

4.3. Linsen

Linsen haben die Aufgabe, Lichtstrahlen zu sammeln oder zu streuen. Sie sind der dritte Bauteil neben dem Spiegel und dem Leuchtmittel in einem Scheinwerfer. Optische Linsen werden grundsätzlich in zwei Kategorien unterteilt: Sammellinsen

(Konvexlinsen) und Zerstreuungslinsen (Konkavlinsen). Zusätzlich gibt es noch diverse Unterkategorien, wie beispielsweise: plankonvex, bikonvex, plankonkav, bikonkav oder auch beide Kategorien in einer Linse vereint: konkav-konvex oder konvex-konkav.⁷¹

Bei der Brechung von weißem Licht durch optische Linsen kommt es zu Farbfehlern in der Peripherie. Verantwortlich hierfür ist die Tatsache, dass kurzwellige Strahlung, welche der Farbe Blau entspricht, stärker gebrochen wird als langwellige Strahlung, welche der Farbe Rot entspricht.⁷² Man würde in diesem Falle einen roten Rand rund um den Lichtkegel sehen, wenn dieser sphärische Fehler nicht durch ausgleichende Linsen behoben wird.

Wurde nun das Problem mit dem Farbfehler gelöst, so muss bedacht werden, dass je mehr Linsen in einem Scheinwerfer eingebaut sind, desto mehr Licht absorbiert wird. Glaslinsen sind relativ schwere Bauteile. Je dicker diese hergestellt werden, desto mehr Lichtstrahlung absorbieren diese. Aus diesem Grund wurde dahingehend experimentiert, die Linsen ohne optische Einbußen in Bezug auf den Lichtkegel leichter zu machen. Eine Option war es, die Linse stufenförmig aufzubauen. Daraus entstand die sogenannte Stufenlinse. Setzt man sie in den Lichtgang, erhält man aufgrund der Brechungen, die durch die ringförmigen Rillen herbeigeführt werden, einen unscharfen Lichtkegel.

Die Fresnellinse ist genau wie die Stufenlinse ringförmig unterteilt, allerdings mit dem Unterschied, dass das Glas, der von der Linsenmitte abgewandten Kanten, dünner ist, als die zur Mitte hingewandten Flächen. Die Absorption wurde um 80% verringert und das Gewicht wurde wesentlich reduziert.⁷³ Ein weiterer positiver Effekt ist auf die Schleifart zurückzuführen, da es, wenn Lichtstrahlen auf die Einschnitte treffen, zu kleinen Streuungen kommt. So ist der Scheinwerferkegel nicht nur weich gezeichnet, sondern auch frei von sphärischen Fehlern, da sich diese durch die kleinen Streuungen so oft überlagern, bis sie sich schließlich verlieren.

⁷¹ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, *UE Bühnenlicht*, 30.11.2009.

⁷² vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 95.

⁷³ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, *UE Bühnenlicht*, 30.11.2009.

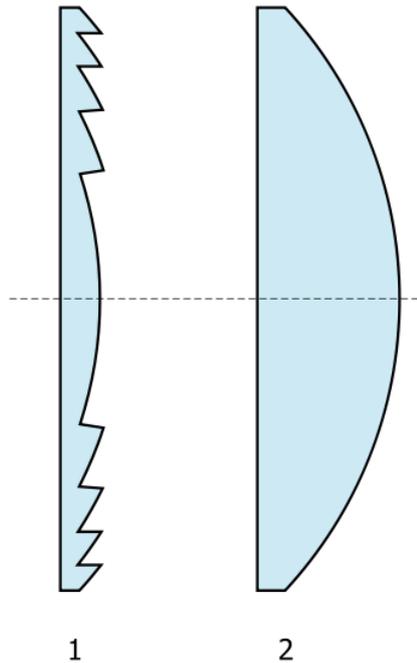


Abb. 23: 1) Fresnellinse 2) Plankonvexlinse

Der Lichtkegel eines Fresnellinsenscheinwerfers ist im Vergleich zu einem Stufenlinsenscheinwerfer noch diffuser.

In mancher Fachliteratur wird die Stufenlinse mit der Fresnellinse gleichgesetzt. Es handelt sich aber um zwei völlig unterschiedliche Linsenarten.

4.4. Farbfilter

Um farbiges Licht zu erzeugen ist es in erster Linie notwendig, Farbfilter in den Lichtgang einzusetzen. Rein physikalisch betrachtet funktionieren Farbfilter durch Absorption. Weißes Licht trifft auf einen blauen Farbfilter. Nun werden alle anderen Wellenlängen, die nicht dem Blau entsprechen, absorbiert. Der Rest, in diesem Falle die Farbe Blau, wird durch den Filter gelassen.

Je dunkler ein Farbfilter ist, desto mehr muss absorbiert werden. Durch die Absorption entsteht zur ohnehin schon abgegebenen Infrarotstrahlung der Lichtquelle zusätzlich noch Wärme.

Die ersten Farbfilter waren aus dünnen Glasscheiben, die man in Streifen schnitt und danach in einen Rahmen steckte. Durch die intensive Infrarotstrahlung, die beim Betrieb abgegeben wurde, kam es zur Erhitzung der Glasplatten, die Streifenform hinderte diese daran durch Überhitzung zu zerspringen. Das Glas

wurde anhand von Zusätzen, wie verschiedenen Schwermetallen und Metalloxyden, eingefärbt. Da Glasfilter nicht ausbleichen und nicht brennbar sind, werden diese auch heute noch vereinzelt eingesetzt.⁷⁴ Die Nachteile von Glasfiltern sind nicht nur deren Zerbrechlichkeit, sondern vor allem der Preis. Die aufwändige Herstellung aufgrund der verwendeten Chemikalien und der Tatsache, dass die Glasplatten mundgeblasenen waren, führte dazu, dass die Glasfilter nicht alle dieselbe Dicke hatten und somit Farbunterschieden entstanden. Wenn es heutzutage in einer Inszenierung zum Einsatz von Glasfiltern kommt, so sind diese nicht mehr mundgeblasen, sondern maschinell gefertigt. Alle Filter weisen somit dieselbe Sättigung auf.⁷⁵ In der Regel werden Glasfilter bei sehr leistungsfähigen Scheinwerfern und Leuchten eingesetzt, da diese sehr schnell heiß werden. Führende Hersteller von Kunststofffiltern sind die Firmen Rosco und Lee, die mit einer speziellen Technologie ein Farbgel, welches die Farbpigmente beherbergt, inmitten von zwei Schutzschichten konserviert. Die Folien sind sehr dünn, schwer entflammbar, sie bleichen nicht mehr so schnell wie ihre Vorgänger aus und werden nur langsam spröde und rissig.



Abb. 24: DMX steuerbarer Rollenfarbwechsler

„Dichroitische Farbfilter (von griech. dichroos = zweifarbig, in zwei Farben zerlegt), auch Interferenzfilter genannt, sind eine gute Alternative zu Farbgläsern oder Farbfolien. Sie bestehen aus hitzebeständigen Borosilikatglasscheiben, auf die

⁷⁴ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, „Bühnenlicht von heute. Ausgewählte Aspekte“, 2008, S. 93.

⁷⁵ vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 139.

abwechselnd dünne dielektrische Schichten aufgedampft sind, die das Filter nur für bestimmte Wellenlängen des Lichtes durchlässig machen.⁷⁶ Die aufgedampfte Oxidschicht lässt je nach ihrer Dicke unterschiedliche Wellenlängen durch.⁷⁷ Das Besondere dieser Filterart ist, dass die Farben welche nicht durchgelassen werden nicht wie bei Farbgläsern oder Farbfolien absorbiert, sondern reflektiert werden. Es wird immer die Komplementärfarbe reflektiert. Aufgrund der Reflexion kommt es zu keiner hohen Erwärmung des Filters selbst. Ein weiterer Vorteil ist es, dass dichroitische FarbfILTER nicht ausbleichen.⁷⁸

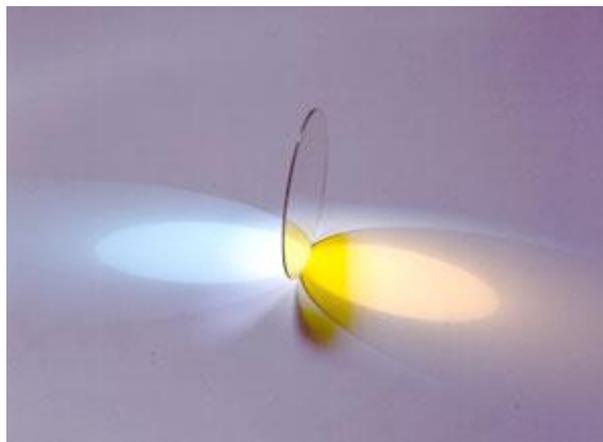


Abb. 25: dichroitischer Filter

Die Lichtfarbe eines Scheinwerfers kann von mehreren dichroitischen FarbfILTERn im Lichtgang gemischt werden – subtraktive Farbmischung. Je nach Neigung der einzelnen Filtersegmente ändert sich die Sättigung. In einem CMY-Farbmischsystem (cyan, magenta und yellow) sind somit unendliche viele Farbnuancen möglich.

4.5. Konvertierungsfilter

Konvertierungsfilter haben die Aufgabe entweder die Farbtemperatur oder die Helligkeit zu regeln.

Das Licht von Glühlampen gehört zu den als warm empfundenen Lichtarten. Mit einem Konvertierungsfilter ist es möglich, das warme Glühlampenlicht wie das

⁷⁶ Tadeusz Krzeszowiak, „Bühnenlicht von heute. Ausgewählte Aspekte“, 2008, S. 95.

⁷⁷ vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 142.

⁷⁸ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, „Bühnenlicht von heute. Ausgewählte Aspekte“, 2008, S. 95–96.

kühle Licht eines HMI-Scheinwerfers, dessen Spektrum dem Tageslicht sehr ähnlich ist, aussehen zu lassen. In manchen Inszenierungen wird verlangt, dass die ganze Szene beispielsweise zwar in weiß, aber nur warm oder nur kalt beleuchtet wird. Viele Theaterhäuser haben aber neben Glühlampen- auch HMI-Scheinwerfer und müssen beide Arten für derartige Lichtstimmungen verwenden. Um den Ansprüchen des Lichtdesigners also gerecht zu werden, müssen, um die beiden Lichtarten nicht zu vermischen, die Konvertierungsfilter eingesetzt werden. Mit einem CTB-Filter, leicht zu merken als Color Temperature Blue, wird dem Abhilfe verschafft. Genauso ist auch der umgekehrte Fall möglich. Eine Reihe von HMI-Scheinwerfern soll in einer warmen Farbtemperatur und nicht in der gewohnt kalten abstrahlen. Dazu wird ein CTO-Filter, Color Temperature Orange, verwendet.⁷⁹

Um die Helligkeit nicht regulierbarer Scheinwerfer zu ändern, bedarf es eines oder mehrerer Graufilter. Diese regeln zwar die Helligkeit, beeinflussen aber nicht die Farbe.⁸⁰

Es ist auch möglich das Licht von Leuchtstofflampen farblich zu manipulieren, oder gar zu imitieren.⁸¹ Dies bedeutet, dass man mit Scheinwerfern das Licht so angleichen kann, dass es der Farbtemperatur einer Leuchtstofflampe entspricht. Neben den bereits genannten Konvertierungsfiltern gibt es noch diverse Unterkategorien je Filterart. Als Beispiel sind CTS-Filter (Straw Filters) anzuführen, die im Gegensatz zum CTO-Filter weniger Rotanteil besitzen.⁸²

4.6. Polarisationsfilter

Das Prinzip des Polarisationsfilters funktioniert vereinfachend gesagt wie ein Gartenzaun. Die untergehende Sonne strahlt auf den Gartenzaun, das Licht wird nur stellenweise durchgelassen. Auf den Polarisationsfilter übertragen, erklärt es, dass dieser nur Lichtstrahlen, stellt man sich diese als Wellen vor, entweder nur vertikal oder nur horizontal, durchlässt. Montiert man zwei Polarisationsfilter hintereinander im Lichtgang und dreht man einen davon, so ist irgendwann die

⁷⁹ vgl. Rosco, *Produktkatalog*, <http://rosco.com>, Zugriff am 15.12.2013.

⁸⁰ vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 140.

⁸¹ vgl. Ebenda, S. 141.

⁸² vgl. Rosco, *Produktkatalog*, <http://rosco.com>, Zugriff am 15.12.2013.

Position erreicht, in der kein Licht mehr durchgelassen wird. Für das bloße Auge wirkt der Filter wie eine durchsichtige Kunststoffolie. Im Beleuchtungssektor kommen diese Filter zur Anwendung, wenn die Helligkeit von nicht regulierbaren Lichtquellen gedimmt werden soll. Polarisationsfilter werden auch aktuell im Kino bei 3-D-Filmen verwendet. Der Film auf der Leinwand wird versetzt projiziert. Ein Bereich deckt beispielsweise nur horizontale Lichtwellen ab, der andere Bereich nur die vertikalen. Die 3-D-Brille hat, anstatt der früher verwendeten Farbgläser, zwei Polarisationsfilter. Der eine schließt die horizontalen Wellen aus und lässt die vertikalen durch, der andere schließt die vertikalen aus und lässt dafür die horizontalen Wellen durch. Somit sieht jedes Auge ein unterschiedliches Bild – Räumlichkeit wird wahrgenommen.

4.7. Frostfilter

Als Frostfilter werden Diffusionsfilter bezeichnet, die die Lichtabstrahlung dahingehend verändern, dass der Lichtkegel in unterschiedlichen Zonen und Graden weich gezeichnet wird. Der Öffnungswinkel eines Lichtstrahlenbündels, die Vergenz, kann auch verändert werden.⁸³ Bei einem kräftigen Frostfilter wird der Lichtkegel als solcher unkenntlich und ist nur mehr als hellerer Fleck auszumachen. Je nach Filterkategorie kann der Lichtkegel vom Rand bis zur Mitte diffus gemacht werden. Im Vergleich dazu würde ein Fresnellinsenscheinwerfer nur die Ränder des Lichtkegels diffus ausstrahlen, nicht aber zonenweise den Lichtkegel verändern, wie es durch einen Frostfilter geschieht.

Im Musical *Elisabeth* wurden Frostfilter bei der Prospektbeleuchtung eingesetzt. Je nach Schnitt und Einsatz in den Filterrahmen ist eine leichte Umlenkung des Kegels möglich und hilft dabei spannende Lichtstimmungen zu erzeugen.⁸⁴

⁸³ vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 95.

⁸⁴ vgl. Interview Gerhard Landauer, gehalten am 07.12.2013.

4.8. Verdunklungsblenden

Da in vielen leistungsstarken Scheinwerfern Lichtquellen zum Einsatz kommen, die nicht zu 100% dimmbar sind, wie beispielsweise Entladungslampen, eventuell nachleuchten oder sich nicht wieder so schnell in Betrieb setzen lassen, kommt es zur Anwendung mechanischer Verdunklungsblenden. Am häufigsten findet man mechanische Verdunklungsblenden in Jalousieform vor. Es gibt aber auch Systeme, wie die Segment- oder Irisblenden, die von der Fototechnik abgeschaut wurden, Glasscheiben auf denen ein Hell-Dunkel-Verlauf aufgetragen ist und sogenannte Katzenaugen.⁸⁵

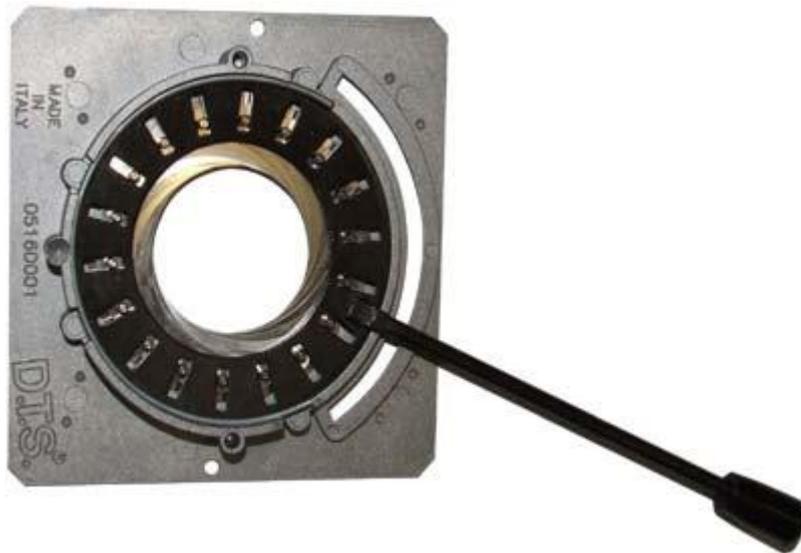


Abb. 26: Irisblende von DTS

4.9. Gobos

Als Gobos werden runde Metall- oder Glasscheiben benannt, die lichtdurchlässige Stellen je nach Bedarf oder in Form von Mustern aufweisen. Der Lichtkegel entspricht dem jeweiligen Muster. Man bezeichnet Gobos auch als Negativmotivscheiben, die aus hitzebeständigen Materialien wie Edelstahl hergestellt werden. Durch verschiedene Struktur- und Motivmuster lassen sich bestimmte Effekte erzielen. Oftmals werden auch dichroitische Motive verwendet, deren Vorteil gegenüber normalen Farbfiltern in ihrer Hitzebeständigkeit und der

⁸⁵ vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 153–155.

Tatsache, dass sie nicht ausbleichen, liegt. In intelligenten Scheinwerfern werden die Gobos in den dafür vorgesehenen Gaborädern platziert.

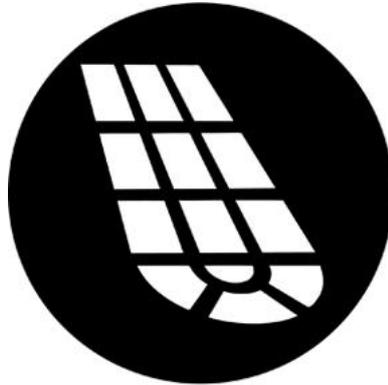


Abb. 27: Stahlgobovorlage für ein Fenster

Bei den Profilscheinwerfern werden die Gobos in die Einschübe gesteckt, sollen die Motive nicht bewegt werden. Wünscht man, dass sich die Gobos drehen ist ein Gobo-Rotator erforderlich.

Das Gobo wird im Rotator befestigt und dieser wiederum in den dafür vorgesehenen Einschub gesteckt. Mittels DMX-Steuerung ist es machbar, die Drehgeschwindigkeit und die Drehrichtung zu regulieren.

Gobos können je nach Wunsch angefertigt werden. Es ist keine Seltenheit, dass manche Lichtdesigner Spezialgobos als Sonderanfertigungen in Auftrag geben.



Abb. 28: Gobo-Rotator

5. Farblehre

Es ist wissenschaftlich erwiesen, dass Licht und insbesondere farbiges Licht auf verschiedene Arten den Körper beeinflusst. Beim Betrachten von Farben über die Sehorgane werden die Reize weiter zum Gehirn geleitet, so entsteht dort eine Emotion zu der jeweiligen Farbe. Krzeszowiak schreibt über die psychophysiologische Wirkung des Lichts auf den Körper und die Psyche. Davon abgesehen, wie der Körper auf verschiedene Lichtfrequenzen reagiert, sind es vor allem die Wellenlängen und deren Auffassungen beziehungsweise Auswirkungen, die in diesem Kapitel näher betrachtet werden sollen.

Im Farblehrmodell von Harald Küppers gibt es acht Grundfarben welche sich von den drei Urfarben zum Teil ableiten. Als Urfarben werden Violettblau, Grün und Orangerot bezeichnet. Zu diesen Farben kommen noch Gelb, Magenta und Cyanblau hinzu somit sind die bunten Farben komplett. Zu den Grundfarben werden noch die unbunten Farben wie Schwarz und Weiß dazugezählt.⁸⁶

Anhand von nur drei Größen, nämlich Farbton, Sättigung und Helligkeit, kann eine Farbe klar definiert werden.⁸⁷ Die maximale Farbsättigung eines Filters wird mit der Zahl 99 gekennzeichnet. Alle beschriebenen Größen sind elektronisch messbar. Es ist aber auch möglich, diese über das CIE-Farbdreieck zu beschreiben. Das CIE-Dreieck wurde durch die Commission Internationale d'Éclairage bestimmt.⁸⁸

Die zweidimensionale Abbildung des CIE-Farbdreiecks dient nur der Vorstellung und dem Zweck Vergleiche darzustellen.

⁸⁶ vgl. Ebenda, S. 44.

⁸⁷ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, *UE Bühnenlicht*, 23.11.2009.

⁸⁸ vgl. Christian Bartenbach / Walter Witting, *Handbuch für Lichtgestaltung. Lichttechnische und wahrnehmungspsychologische Grundlagen*, Wien: Springer 2009, S. 8.

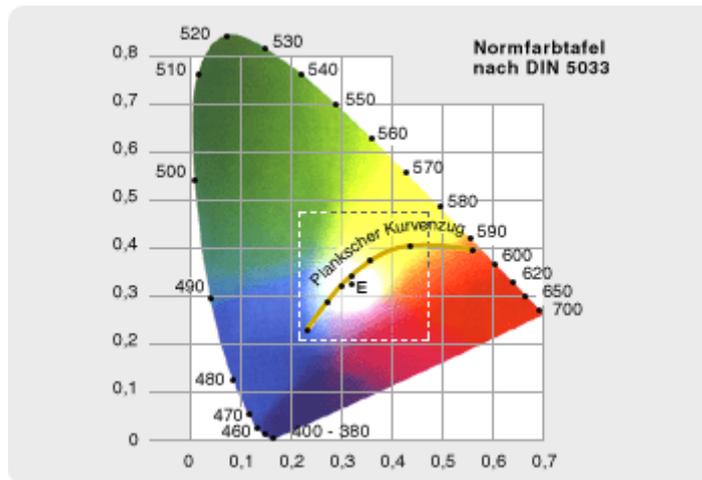


Abb. 29: CIE-Dreieck

Vom Unbuntpunkt Weiß (Punkt E) wird eine Gerade zum gewünschten Farbton gezogen. Die Farbe im Punkt X, welcher auf der Strecke liegt, soll beschrieben werden. Um die Sättigung des Punktes X zu berechnen, geht man davon aus, dass die Sättigung im Punkt E 0% und jene am äußeren Rande des gewählten Farbtones 100% beträgt. Anhand einer Schlussrechnung, bei der die Maße von Punkt E bis zum Rande des Dreiecks, sowie die Maße von Punkt E bis zum Punkt X in cm eingesetzt werden, erhält man die Sättigung in Prozent. Um das dritte Merkmal zu bestimmen, die Helligkeit, ist es notwendig sich das CIE-Dreieck unendlich oft hintereinander im Raum vorzustellen. Da das Sehsystem bei unterschiedlichen Helligkeitswerten andere Farben wahrnimmt, obwohl der Farbton und die Sättigung konstant bleiben, ist diese Darstellung im Raum notwendig. Bei halber Helligkeit wird aus der Farbe Orange, Braun.⁸⁹

Das Auge passt sich den Helligkeitsbedingungen an. Dieser Effekt wird als die Helligkeitsadaption bezeichnet. Um die Helligkeitsadaption des Auges besser zu verstehen, muss zwischen Tages- und Nachtsehen unterschieden werden. Beide dieser Empfindlichkeiten lassen sich in Kurven ausdrücken, den so bezeichneten Hellempfindlichkeitskurven.

⁸⁹ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, *UE Bühnenlicht*, 23.11.2009.

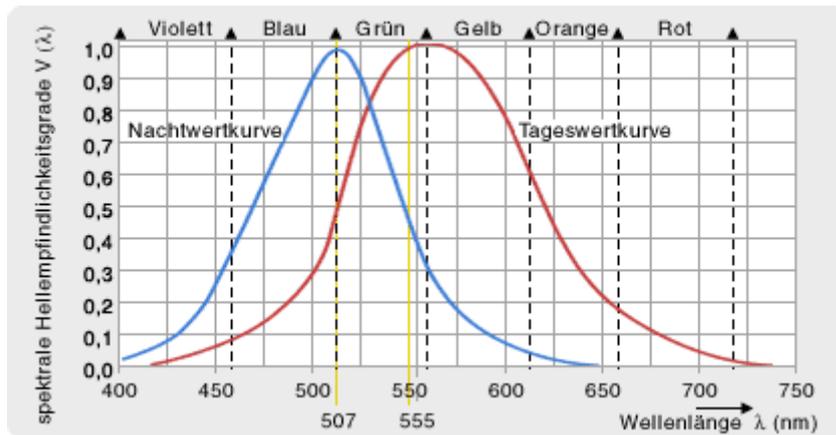


Abb. 30: spektrale Hellempfindlichkeitskurven

Jeder Mensch hat individuelle Empfindlichkeitskurven, welche durch den momentanen körperlichen, sowie psychischen Zustand beeinflusst werden. So können beispielsweise Drogen, Stress, aber auch Müdigkeit zu einer Verschiebung der Empfindlichkeitskurven beitragen. Am empfindlichsten reagiert der Sehapparat bei 555 nm, hierbei handelt es sich um die Farbe Grün die am hellsten wahrgenommen wird.⁹⁰ Der Sehapparat bewertet demnach die Helligkeit von Farben, die elektronisch gemessen die gleiche Helligkeit haben, unterschiedlich. Anders formuliert, ist das menschliche Auge „[...] nicht in der Lage, objektiv zu bestimmen, ob etwa ein Raum hell oder dunkel ist, weil das Auge seinen Empfindlichkeitsstandard nicht konstant hält, sondern im Zuge der sogenannten Adaption an das jeweils vorherrschende Lichtniveau anpasst.“⁹¹ Deswegen ist nur auf die elektronischen Messgeräte Verlass. Die Aufmerksamkeit zweier gleicher Gegenstände wird immer dem helleren Gegenstand zugewendet.⁹² „Ohne Helligkeits- und Farbkontraste könnten wir nichts unterscheiden. Licht präsentiert, gewichtet und schafft visuelle Signale.“⁹³ Neben der Fähigkeit des Sehapparates sich an die gegebene Helligkeitssituation anzupassen, kommt es auch zu einer Anpassung an farbliche Gegebenheiten. Beim Betrachten eines gleichmäßig mit farbigem Licht beleuchteten Raumes, korrigiert der Sehapparat, sodass der Raum nach einer gewissen Zeit nicht mehr farbig sondern als weiß empfunden wird.⁹⁴

⁹⁰ vgl. Christian Bartenbach / Walter Witting, *Handbuch für Lichtgestaltung*, 2009, S. 7.

⁹¹ Ebenda, S. 13.

⁹² vgl. Marie-Luise Lehmann, *Lichtdesign*, 2002, S. 21.

⁹³ Ebenda, S. 21.

⁹⁴ vgl. Susanne Hartl, *Licht und Mensch*, Universität Wien: Diplomarbeit 1990, S. 62.

Trifft weißes Licht auf einen farbigen Gegenstand, so ist die Farbe für das Auge nur erkennbar, weil die Wellenlängen der Farbe des Gegenstandes reflektiert, und alle anderen Farben absorbiert, verschluckt, werden. Die Energie der absorbierten Farben wird auch bei beleuchteten Flächen oder Gegenständen wie im Farbfilter in Wärme umgewandelt. Handelt es sich bei dem beleuchteten Gegenstand um einen roten, das gegebene Licht enthält jedoch keine roten Wellenlängen, so erscheint der Gegenstand schwarz.⁹⁵ Bei einem ohnehin schon schwarzen Gegenstand tritt folgender Fall ein: „Ein ideal schwarzer Gegenstand gibt kein sekundäres Licht mehr ab. Wenn er trotzdem sichtbar ist, verdankt er das nur seinem gewöhnlich helleren Umfeld, aus dem er sich abhebt.“⁹⁶

Mit Farben kann aufgrund ihrer psychologischen Wahrnehmung die Räumlichkeit verändert werden. „Denn das ist einer der Hauptreize hierbei, daß man durch Veränderung des Lichts in Farbe und Intensität die widersprechendsten Wirkungen erzielen kann.“⁹⁷ Wolfgang Greisenegger schreibt über diesen Effekt in seiner Dissertation: „Man sagt den Farben auch die Wirkung von Schwere oder Leichtigkeit nach; gerade diese Eigenschaften ließen in der Innenarchitektur die Farben zum Erhöhen und Erweitern (oder umgekehrt) von Räumen zum Einsatz kommen. Seit der Renaissance ist diese Erscheinung bekannt und fand auch im Theater zum Verstärken der Tiefenillusion reiche Anwendung. Helle Farben wirken erweiternd, dunkle einengend.“⁹⁸ Marie-Luise Lehmann erwähnt ebenfalls, dass farbiges Licht nicht nur Stimmungen erzeugt, sondern sich auch die Wirkung von Architektur, Form und Raum verändert.⁹⁹ In einer gutdurchdachten und gemachten Bühnenbeleuchtung kommt diese Technik immer dann vor, wenn zweidimensionale Flächen, wie beispielsweise Prospekte dreidimensional wirken sollen. Auch wenn das Dargestellte auf den Prospekten verzerrt und mit einem Fluchtpunkt dargestellt wurde, so ist es noch immer die Beleuchtung, die darüber entscheidet, ob der Effekt realistisch wirkt oder nicht. „Unter einer bestimmten Beleuchtung erscheinen uns Gegenstände und Flächen größer oder kleiner, näher oder weiter entfernt. Oberlicht verkürzt. Blau lässt Objekte im Vergleich mit

⁹⁵ vgl. Christian Bartenbach / Walter Witting, *Handbuch für Lichtgestaltung*, 2009, S. 150.

⁹⁶ Ebenda, S. 150.

⁹⁷ Ottmar Schuberth, *Das Bühnenbild. Geschichte, Gestalt, Technik*, München: Callwey 1955, S. 171.

⁹⁸ Wolfgang Greisenegger, *Der Wandel der Farbigkeit auf dem Theater vom Mittelalter bis zur Goethezeit*, Universität Wien: Dissertation 1964, S. 7.

⁹⁹ vgl. Marie-Luise Lehmann, *Lichtdesign*, 2002, S. 20.

anderen Farben größer wirken und in die Ferne rücken. Rot und gelb drängen nach vorn, natürliches Grün erscheint ausgeglichen und real, violette Töne erzeugen eine unwirkliche Atmosphäre. Auf dunkler Bühne scheinen graue und weiße Flächen weiter voneinander entfernt als graue und schwarze.“¹⁰⁰

„Die Raumwirkung lässt sich demnach allein durch die Tatsache beeinflussen, dass sich gewisse Farben nach vorn drängen, während sich andere zurückziehen. Bei nächtlichen Außenszenen erzeugt man die Illusion größerer räumlicher Tiefe, indem man die Bühne nach hinten schichtweise dunkler werden lässt und mit zunehmend weniger differenzierten Grautönen arbeitet. Bei Tageslichtverhältnissen fügt man verschiedene schmale Zonen unterschiedlicher Lichtqualität rampenparallel aneinander. Die Bühne sollte in Richtung Hintergrund langsam heller werden, jedoch nicht so hell, dass sich der Horizont in den Vordergrund drängt und das Bild flächig erscheinen lässt. Für die Darstellung tiefer Innenräume lässt man die Spielfläche in Stufen dunkler werden. Die hintere Wand muss aber noch zu erkennen sein, damit Auge und Hirn Dimensionen konstruieren können. Dunkelheit schiebt in ihrer relativen Informationslosigkeit die Wahrnehmung bis zu einem Punkt nach vorn, an dem wieder sinnvolle optische Signale empfangen werden. Deshalb erscheint uns ein Zimmer mit dunklen Wänden kleiner als ein gleichmäßig ausgeleuchteter Raum.“¹⁰¹

Dies sagt aus: „Hohe Kontraste und intensive Farben schieben sich in den Vordergrund. Das bedeutet, dass für die Illusion von Tiefe die Farben nach hinten verblassen und die Kontraste abnehmen müssen.“¹⁰² Als Beispiel dient die Beleuchtung eines Prospekts aus dem Musical *Natürlich Blond* (Inszenierung 2013, Ronacher), auf dem die Gitterkonstruktion eines Gefängnisses perspektivisch gemalt wurde. Der Eindruck von Tiefe entsteht einerseits durch die perspektivische Malerei und wird durch die Beleuchtung für das Publikum glaubwürdig. Je weiter entfernt sich die Teile des Bildes befinden sollen, desto dunkler im Vergleich zur Umgebung muss geleuchtet werden.

¹⁰⁰ Ebenda, S. 20.

¹⁰¹ Ebenda, S. 21.

¹⁰² Ebenda, S. 22.

Dies trifft in diesem Fall nicht auf die hinteren Teile, sondern vielmehr auf die oberen Teile des Bildes zu.



Abb. 31: Gefängnisszene in *Natürlich Blond*

5.1. Farbtemperatur in Kelvin

Die Einheit der Farbtemperatur ist Kelvin. Es gibt einen Zusammenhang zwischen dem, wie die Menschen Farben als kalt oder warm einstufen und der Umgebung. Alle Wellenlängen, die über 560 nm liegen, wie der gelbe, orange und rote Bereich, werden als warme Farben interpretiert, sind dies doch die Farben der Sonne, des Feuers und der Glut. Alle Wellenlängen die unter 520 nm liegen, werden als kalte Farben interpretiert. Der Himmel oder auch das Wasser sind blau. In der Mitte dieser umrisshaften Darstellung ist der grüne Bereich. Dieser kann von unterschiedlichen Individuen sowohl kalt als auch warm empfunden werden. Wayne Bowman schreibt darüber: „Blue is the color of water and the sky;

we call blue and violet „cool“ colors. Most people consider green cool also, because the air is usually relatively cool in the vicinity of vegetation.“¹⁰³

Durch das Verhalten eines schwarzen Strahlers während der Erhitzung wird die Farbtemperatur erklärt. Physikalisch betrachtet, ändert ein glühender Körper je heißer er wird, die Farbe, die er abgibt. Die Farbe des emittierten Lichts entspricht der Temperatur des schwarzen Strahlers in Kelvin. Hat der schwarze Strahler, beziehungsweise ein Körper aus Metall, eine Oberflächentemperatur von 5000 Kelvin, so entspricht dies auch seiner Farbtemperatur. Bei Glühlampen verhält sich dies ähnlich – die Oberflächentemperatur stimmt mit der Farbtemperatur in Kelvin überein. Lediglich für Gasentladungslampen und Elektrolumineszenzstrahler gelten andere Gesetze. Je höher die Farbtemperatur, desto mehr Blauanteil ist gegeben. Blau wird aber als kalt wahrgenommen, dennoch entsprechen bei der Farbtemperatur bläuliche Anteile einer höheren Farbtemperatur als rote Anteile. Licht aus Entladungslampen macht daher einen kalten Farbtemperatureindruck im Vergleich zu Glühlampenlicht. Als Veranschaulichung ist auch der Kurvenzug, den ein schwarzer Strahler oder Planck'scher Strahler bei der Erhitzung erreicht, im CIE-Farbdreieck eingezeichnet.

Das Tageslicht verändert die Farbtemperatur je nach Gegebenheit des Himmels, der Tageszeit und der Jahreszeiten.¹⁰⁴ Ist man für das Lichtdesign einer Inszenierung verantwortlich, muss beachtet werden, dass sich warmes und kaltes Licht, insofern es gleichzeitig oder in kurz aufeinander folgenden Lichtstimmungen angewendet wird, relativ zu einander verhält.¹⁰⁵

5.2. Farbmischung

In der Beleuchtungspraxis gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten, aus den drei Grundfarben beziehungsweise aus deren Komplementärfarben, unterschiedliche Farbeindrücke zu erschaffen.

Die additive Farbmischung funktioniert, indem von den drei Grundfarben Rot, Grün und Blau jeweils ein Scheinwerfer mit der jeweiligen Farbe auf eine Fläche

¹⁰³ Wayne Bowman, *Modern Theatre Lighting*, New York: Harper & Brothers 1957, S. 93–94.

¹⁰⁴ vgl. Christian Bartenbach / Walter Witting, *Handbuch für Lichtgestaltung*, 2009, S. 45.

¹⁰⁵ vgl. Francis Reid, *Lighting the Stage*, 1995, S. 69.

gerichtet wird. Treffen sich die Lichtkegel der Farben Rot und Blau auf einer weißen Fläche entsteht Purpur im überlappenden Bereich. Bei Grün und Blau ist es Türkis und bei Rot und Grün, Gelb. Beleuchten alle drei Scheinwerfer dieselbe Fläche so entsteht im überlappenden Bereich Weiß. Für die additive Farbmischung sind zumindest zwei Scheinwerfer nötig.

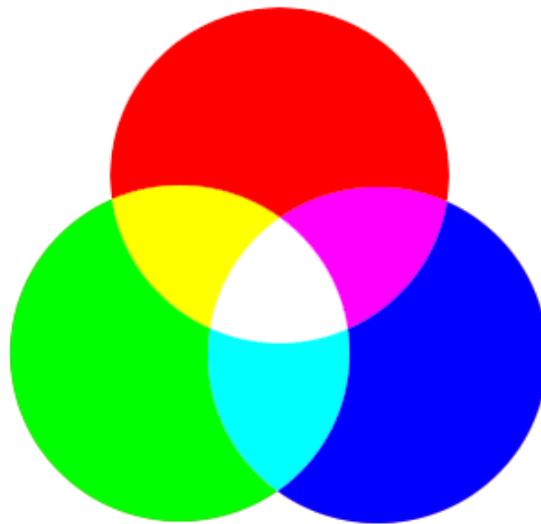


Abb. 32: additive Farbmischung

Die zweite Variante Mischfarben zu erzeugen ist die subtraktive Farbmischung. Bei dieser werden die Farben, die bei der additiven Farbmischung entstanden sind verwendet. Auf drehbaren Farbfilterscheiben sind unterschiedliche Sättigungsbereiche spiralförmig angeordnet. Durch die Drehung der Filterscheibe im Inneren des Scheinwerfers kann somit die Sättigung der Farbe verändert werden. Pro Farbe wird eine Drehscheibe benötigt. Trifft das weiße Licht auf Türkis und danach auf Purpur, so färbt sich das Licht blau. Bei Gelb und Türkis entsteht Grün und bei Purpur und Gelb, Rot. Würde man jeweils den fehlenden dritten Farbfilter in den Lichtgang setzen, so würde kein Licht mehr durch den letzten Filter dringen, da jeder Filter nur die entsprechenden Wellenlängen passieren lässt und die nicht Relevanten absorbiert.

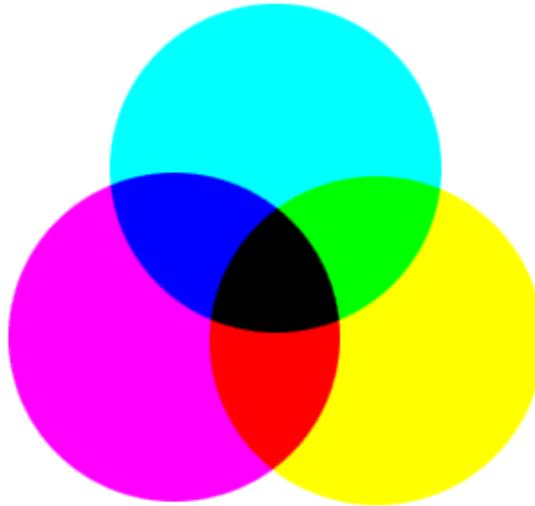


Abb. 33: subtraktive Farbmischung

Diese Art Farben zu erschaffen wird in allen kopfbewegten Scheinwerfern und Scannern verwendet, wie auch in allen Scheinwerfern, die viele Farbnuancen projizieren sollen und nicht auf LED-Technik basieren. Hat ein Scheinwerfer einen DMX gesteuerten Farbfilterrahmen, auf dem sich die verschiedenen Farbfilter abrollen, so kann das Licht nur nach den vorhandenen Filtern, die bereits den Mischfarben entsprechen, gefärbt werden. Besitzt ein Scheinwerfer aber ein subtraktives Farbmischsystem, oder auch CMY-System so lassen sich anhand der drei Farben, welche sich durch die additive Farbmischung ergeben haben: Türkis (cyan), Purpur (magenta) und Gelb (yellow) viele Farben und Sättigungen derselben herstellen. Das Prinzip der subtraktiven Farbmischung erfordert mindestens zwei Farbfilter, welche sich hintereinander im Lichtgang eines Scheinwerfers befinden.

5.2.1. Lichtrampen

Lichtrampen mit Leuchtstoffröhren dienen der Flächenbeleuchtung. Sie werden entweder als Fußrampenbeleuchtung oder um großflächige Prospekte zu beleuchten eingesetzt. Farbfilterhersteller wie Rosco bieten Farbröhren an, die über die Leuchtstofflampen gestülpt werden, da die Bestückung von diesen Lichtrampen nach dem Prinzip der additiven Farbmischung funktioniert. Die Leuchtmittel sind dimmbar und via DMX ist es möglich, durch die Ansteuerung der einzelnen Leuchtstoffröhren verschiedenste Farben zu erzeugen.

Da die Fußrampenbeleuchtung oder die Horizontbeleuchtung oftmals für kurze Abstände eingesetzt wird, sind immer mehr dieser Fluter mit LEDs ausgestattet.



Abb. 34: RGB LED-Leiste

6. Psychophysiologische Wirkung des Lichts

Licht erweckt nicht nur einen Eindruck, der mit den Augen registriert und bewusst wahrgenommen wird, es kann sich auch auf die Psyche und den Körper des Menschen auswirken. Die körperlichen Auswirkungen von Licht und UV-Strahlung sind beispielsweise ein höherer Serotoninspiegel oder die Bildung von Vitamin D3. „Wann wir aufwachen, wann wir müde werden und einschlafen, aber auch die Körpertemperatur und vieles mehr unterliegt einem biologischen Rhythmus. Diese innere Uhr wird ganz und wesentlich durch Licht beeinflusst.“¹⁰⁶

Die psychophysiologischen Auswirkungen des Lichtes auf den Menschen sind nicht nur auf die verwendeten Farben oder die Intensität des Lichtes zurückzuführen. In erster Linie hängt vieles mit den lampenspezifischen Eigenschaften zusammen. Glühlampen sind im Gegensatz zu Entladungslampen oder Elektrolumineszenzstrahlern komplett flimmerfrei. Der Wechselstrom mit dem die Scheinwerfer betrieben werden, hat die Eigenschaft, dass die Fließrichtung des Stromes wechselt, im Gegensatz zum Gleichstrom einer Batterie, bei der die Fließrichtung für die beiden Pole (Plus und Minus) immer die gleiche ist. Schaltet

¹⁰⁶ Osram, *Licht in seiner dritten Dimension*, <http://osram.at>, Zugriff am 25.03.2012.

man also zuhause das Licht ein, so benützt man dafür Wechselstrom, der mit einer Frequenz von 50-60 Hz die Richtung wechselt. Das bedeutet, dass der Richtungswechsel innerhalb von einer Sekunde fünfzig bis sechzig Mal stattfindet.¹⁰⁷ Wird ein Plasmastrahler, wie die Entladungslampe, als Leuchtmittel eingesetzt, so erscheint das Licht dem Betrachter zwar als kontinuierlich, in der Zeitlupe betrachtet würde sich aber herausstellen, dass das Licht flimmert, also an- und ausgeht. Da die Frequenz, in der dies geschieht, aber über der Verschmelzungsfrequenz des Auges liegt, kann dieses An- und Ausgehen des Lichtes nicht bewusst erkannt werden. Das Leuchtmittel eines Temperaturstrahlers hingegen glüht und weist somit trotz der Frequenz in welcher der Wechselstrom die Richtung ändert, keine Dunkelphasen auf, da es eine gewisse Zeit benötigen würde bis der Glühdraht wieder abgekühlt wäre. Das der Wechselstromfrequenz entsprechende Flimmern bleibt somit aus. Wie bereits erwähnt, ist es mit dem freien Auge nicht zu erkennen, ob eine Entladungslampe flimmert, da die Flimmerfrequenz bei normalem Betrieb über der Verschmelzungsfrequenz des Auges liegt. Flimmert sozusagen die Entladungslampe in einer Frequenz, die unterhalb der Verschmelzungsfrequenz liegt, so wird dies bewusst von den Zuschauern wahrgenommen. Je nach Intensität können die Effekte von langsamen grellen Blitzen, wie bei Stroboskopen, bis hin zu einem hochfrequenten aber noch wahrnehmbaren Flimmern erfahren werden. Letzteres führt im Regelfall bereits nach kurzer Zeit bei vielen Menschen zu Unwohlsein oder gar Kopfschmerzen. Es ist aber auch möglich dieselben Erscheinungen hervorzurufen, indem die Frequenz knapp über der Verschmelzungsfrequenz des Auges liegt. Das Flimmern wird zwar nicht bewusst, aber unbewusst vom Körper registriert und gewertet. So können Lichträume gebaut werden, die mit Hilfe der passenden Farbtemperatur und in Kombination mit der richtigen Frequenz, Unbehagen hervorrufen können. Das Gegenteil ist natürlich ebenfalls machbar. Räume, welche behaglich wirken sollen, werden so beleuchtet, dass die Flimmerfrequenz deutlich über der Verschmelzungsfrequenz des Auges und der Grauzone, in welcher der Körper die Schwingung als Flimmern wahrnehmen kann, liegt. Am besten eignen sich sämtliche Leuchtmittel, die auf Glühlampentechnologie basieren, wie

¹⁰⁷ Brockhaus Enzyklopädie Online, Zugriff über das VPN der Universität Wien am 04.12.2013.

beispielsweise Halogenleuchtmittel. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass auch das hochfrequente Flimmern von Entladungslampen und Elektrolumineszenzstrahlern, welches weit über der Verschmelzungsfrequenz des Auges liegt, trotz allem unbewusst registriert wird und Folgen nach sich ziehen kann.

Dem neuesten Stand der Technik entstammende LED-Lampen wurden in puncto Frequenz zwar verbessert, aber aufgrund des kontinuierlichen Spektrums sowie dem Fehlen des hochfrequenten Flimmerns, kann noch kein anderes Leuchtmittel den Temperaturstrahlern das Wasser reichen.

Auf dem Gebiet der Elektrolumineszenzstrahler gibt es in den letzten Jahren auch einige Errungenschaften zu verzeichnen. So wurde die emittierte Lichtstrahlung um vieles leistungsfähiger aber vor allem hochfrequenter. Werden ältere LED-Leuchten aus dem Augenwinkel betrachtet, hat man den Eindruck, als würde das Licht der LEDs blinken. Grund dafür ist die empfindlichere Wahrnehmung in der Peripherie. Für neuere Produkte, die zurzeit im Fachhandel zu erwerben sind, sowie professionelle Geräte für den Bühnenbetrieb, ist es selbstverständlich, dass das nicht vermeidbare Flimmern weit über jener Grenze liegt, die vom Menschen bewusst registriert werden kann.

Neben der Frequenz erzielen auch die Farbtemperatur, sowie die Helligkeit psychophysiologische Aspekte. „Licht beeinflusst nicht nur den Wahrnehmungsvorgang, sondern in starkem Maße auch die Stimmung (Emotion) des Menschen. Adäquate Beleuchtung erhöht, was zahlreiche Untersuchungen bewiesen haben, Aufmerksamkeit, Arbeitsfreude und Aktivierung.

Beleuchtungsmängel wirken dagegen unbehaglich. Ein Aspekt ist z.B. die Helligkeit. Die Helligkeit eines Gegenstandes wird physikalisch zwar von der Leuchtdichte bestimmt, subjektiv aber unterschiedlich wahrgenommen.“¹⁰⁸

¹⁰⁸ Andreas Holzinger, *Von der Wachskerze zur Glühlampe*, 1998, S. 80-81.

7. Neue Arten von Scheinwerfern

7.1. Intelligente Scheinwerfer

Als intelligente Scheinwerfer werden solche bezeichnet, bei denen es durch DMX-Ansteuerung möglich ist, den Lichtkegel zu bewegen, Farben, die Größe des Strahlenbündels (Vergenz) und Motive zu ändern sowie weitere Effekte zu steuern. Somit zählt jeder Scheinwerfer, bei dem auch nur die Helligkeit via Signal verändert werden kann, zur Gruppe der intelligenten Scheinwerfer.

Wenn von dieser Scheinwerferart die Rede ist, so meint man im Theaterbereich die kopfbewegten Scheinwerfer, auch Moving Heads genannt, spiegelbewegte Scheinwerfer (Scanner) oder Motorbügelscheinwerfer.

Die kopfbewegten Scheinwerfer lassen sich in zwei Gruppen einteilen, die Washlights und die Spotlights. Der bewegliche Spotlightscheinwerfer setzt sich wie folgt zusammen: unten befindet sich das Grundgehäuse in dem die elektronische Steuerung und die DMX-Schnittstelle eingebaut sind. Darauf sitzt der motorisierte Bügel für die Drehbewegung. Die Bügelarme beinhalten den Motor, der für die Dreh- und Schwenkbewegungen (Pan und Tilt) des am Bügel befestigten Scheinwerferkopfes verantwortlich ist. Die Stromzufuhr für das Leuchtmittel und die Effektmaschinerie erfolgt über die Bügel, so wird es möglich, dass kopfbewegte Scheinwerfer die Bewegungen bei gleichbleibender Lichtqualität durchführen können.



Abb. 35: Moving Head VL2500 Spot

Im Kopf des Scheinwerfers findet sich ein Ellipsenspiegel sowie ein Leuchtmittel, zudem gibt es auch Varianten mit einer Reflektorlampe (alles in einer Einheit). „In der Abbildungsebene des Strahlengangs sitzen bis zu drei Gobo-Räder. [...] Die Farbwahl erfolgt je nach Gerät über eine CMY-Farbmischeinheit, bei der durch drei Farbscheiben in Cyan, Magenta und Yellow subtraktiv nahezu alle Farben gemischt werden können, dies kann auch über Farbräder mit verschiedenen dichroitischen Farbfiltern erfolgen. Die erste Variante ermöglicht einen stufenlosen Übergang von einer Farbe zur anderen, bei der zweiten wird einfach zwischen den Farben umgeschaltet.“¹⁰⁹

Neben verschiedenen motorisch bewegbaren optischen Linsen sind oft auch Konvertierungsfilter, spezielle Prismen und Frostfilter, die zur Veränderung der Vergenz dienen, in diesen Scheinwerfern vorhanden.¹¹⁰



Abb. 36: LED-Wash-Scheinwerfer (MAC Aura) von Martin Professional

Der Washlight oder Flutscheinwerfer macht seinem Namen durch den weich gezeichneten Lichtkegel Ehre. Dadurch sind diese nur mit einer Farbmischeinheit und keinen Gobos bestückt. Bei manchen dieser Scheinwerfer ist es möglich, den Austrittswinkel einzustellen.¹¹¹

¹⁰⁹ Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 155–156.

¹¹⁰ vgl. Ebenda, S. 156.

¹¹¹ vgl. Ebenda, S. 156.



Abb. 37: Lichtabstrahlung eines MAC Aura

Der spiegelbewegte Scheinwerfer ist als Scanner einer großen Masse bekannt und unterscheidet sich von den kopfbewegten Scheinwerfern vor allem darin, dass der Strahlengang schneller umgelenkt werden kann.



Abb. 38: Varitec Scanner

Der Scanner wird fix montiert, nur der Spiegel bewegt sich und lenkt den Lichtstrahl. Es macht einen Unterschied, ob ein schwerer Motorbügel eine Drehbewegung vollführt, oder ob ein leichter Spiegel das Licht umlenkt. Im Lichtgang befinden sich verschiedene Ebenen mit Farb- und Golorädern.

Eine weitere Errungenschaft ist der Motorbügelscheinwerfer. Auf einem Motorbügel lassen sich diverse Scheinwerfer montieren, welche dann mittels der Motoren gedreht und geneigt werden können (Pan und Tilt).



Abb. 39: Motorbügelprofilscheinwerfer

Manche dieser DMX gesteuerten Einheiten erlauben es, dass die Blenden des Scheinwerfers mit der elektronischen Steuerung des Motorbügels verbunden werden können um diese zu öffnen oder zu schließen.

8. Möglichkeiten der Lichtsteuerung

8.1. Analoge Lichtsteuerung

Um die Funktionsweise von DMX-512 zu erklären, muss vorher ein Blick auf die analoge Lichtsteuerung geworfen werden. Bevor DMX zum Standard wurde, benötigte man zu jedem Scheinwerfer, zu jedem Farbwechsler und zu allen anderen ansteuerbaren Geräten hin jeweils eine zweiadrige Leitung vom Lichtpult aus. Wollte man nun bei fünfzig Scheinwerfern die Helligkeit regeln, so musste ein Steuerungskabel mit 100 Adern verwendet werden.¹¹²

¹¹² vgl. Tadeusz Krzeszowiak, „Bühnenlicht von heute. Ausgewählte Aspekte“, 2008, S. 97.

8.2. Digitale Lichtsteuerung

8.2.1. Rahmenbedingungen – die Hardware

Der Umstieg auf DMX-512 ermöglichte eine Aufhebung des großen Kabelaufkommens, da pro Dimmerlinie bis zu 512 Kanäle angesteuert werden können. DMX steht für Digital Multiplex und bezeichnet ein digitales Datenprotokoll mit dem „kodierte Informationen vom Lichtstellpult zu Effektgeräten und Dimmern“¹¹³ weitergeleitet werden. Die Dimmer werden für Glühlampenscheinwerfer verwendet.

Mit insgesamt drei-bis fünffädigen Kabeln können, wie bereits erwähnt, pro Linie 512 Kanäle angesteuert werden, daher auch der Name DMX 512. Im Etablissement Ronacher wurden Ethernetleitungen eigens für die schnellere und kostengünstigere Übertragungsweise von DMX-Signalen verlegt. Es ist daher möglich, dass die eine Linie des DMX-Pultes durch den DMX-Verteiler in wiederum 14 Ausgänge, sprich Linien, aufgeteilt wird.¹¹⁴ Pro Linie kann man bis zu 512 Kanäle ansteuern.

8.2.2. Funktionsweise – die Software

Im dem Moment, in dem man einen cue aufruft, wird ein digitales Signal über die Datenleitung geschickt und dieses durchläuft alle an dieser Datenleitung angeschlossenen Scheinwerfer. Unter einem cue versteht man eine Lichtstimmung, zu der verschiedenartige Scheinwerfer mit unterschiedlichen Einstellungen gehören. Das Signal selbst besteht aus einem Code, der wie eine Adresse aufgebaut ist. In dem Code findet sich neben der Information welcher Scheinwerfer angesteuert werden muss auch der auszuführende Befehl. Der Code wird mit einem Unterbrechungssignal beendet. Das Signal wird vom Lichtsteuerpult über die Datenleitung an alle Scheinwerfer gesendet, geht wieder zurück und das Ganze beginnt erneut, man spricht daher von einer Schleife. Der Code umfasst genau ein Byte, dieses wiederum besteht aus 8 Bits.

¹¹³ Marie-Luise Lehmann, *Lichtdesign*, 2002, S. 94.

¹¹⁴ vgl. Interview Gerhard Landauer, gehalten am 07.12.2013.

„Ein Bit ist die kleinste Einheit eines binären Signals und kann nur zwei Werte annehmen: entweder den Wert ‚1‘ (elektrische Spannung) oder ‚0‘ (keine elektrische Spannung). [...] Zusätzlich zu den genannten 8 Bits wird jeder Steuerungskanal mit einem Startbit und zwei nachfolgenden Stoppbits versehen. Diese Anordnung von Bits bezeichnet man als Datenrahmen, wobei jeder Datenrahmen für die Übermittlung eines einzelnen Kanals steht und auf einer DMX-Leitung insgesamt 512 Datenrahmen nacheinander gesendet werden können. Jedes Bit benötigt eine Zeit von 4 Mikrosekunden, wodurch die Übertragung eines Datenrahmens 44 Mikrosekunden in Anspruch nimmt. Nach Übertragung aller 512 Datenrahmen, was als Datenpaket bezeichnet wird, folgt die Übermittlung eines Unterbrechungssignals, bevor die Übertragung eines neuen Datenpakets eingeleitet wird.“¹¹⁵

Sobald die Adressen die Verbraucher erreicht haben, passiert Folgendes: „Die adressierten Verbraucher warten, bis ihre Daten gesendet werden, und verarbeiten diese in eine nutzbare Form, um die unterschiedlichen Funktionen – zum Beispiel Bewegen von Verdunklungslamellen, Transportieren von Farbfolien in Farbwechslern, Schalten von Vorschaltgeräten oder von Relais, Bewegen von Motorbügeln sowie alle motorisch betriebenen Aufgaben bei den Multifunktionsscheinwerfern – auszuführen.“¹¹⁶ Sollte das System zusammenbrechen und die Datenübertragung ausfallen, so „merken“ sich die Scheinwerfer die letzten Daten und bleiben in dem dadurch angesteuerten Modus.

Mit DMX 512 können bis zu 512 Scheinwerfer angesteuert, gleichbedeutend mit ein- oder ausgeschaltet werden, denn jeder Farbwechsler und jede motorisierte Verdunklungsblende steht für mindestens einen Kanal. Intelligente Scheinwerfer haben aufgrund ihrer vielseitigen Effektgestaltung unterschiedlich viele Kanäle, je nachdem was angesteuert werden soll. Für einen einzigen Moving Head werden bereits 32–36 Kanäle verwendet. Die hohe Anzahl der Kanäle für intelligente Scheinwerfer ist auf deren Funktionen zurückzuführen, es gilt daher ein Kanal pro Funktion, das kann beispielsweise ein Goborad sein. Deswegen werden bei großen Shows mehrere DMX-Pulte benötigt. Eine Verbesserung brachte das

¹¹⁵ Tadeusz Krzeszowiak, „Bühnenlicht von heute. Ausgewählte Aspekte“, 2008, S. 98.

¹¹⁶ Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 167.

Ethernet. Mit diesem Protokoll lassen sich „bis zu 64 DMX-Leitungen gleichzeitig über ein 100-Mbit-Datenkabel übertragen.“¹¹⁷ Ein Lichtpult kann mittlerweile bereits Scheinwerfer erkennen und anzeigen, wenn bei einem Scheinwerfer etwas nicht stimmt, jedoch nicht genau worin der Defekt vorliegt.

Die Entwicklung auf dem Sektor der digitalen Ansteuerung von Scheinwerfern ist nicht stehengeblieben, im Gegenteil, sie entwickelt sich rasend schnell weiter.

9. Lichträume

Das moderne Lichtdesign fand in der Arbeit von Adolphe Appia (1862–1928) seinen Ursprung. Seitdem das Theater im Inneren stattfindet, hat sich in Bezug auf die Form nicht viel verändert. Das bewährte Konzept der Guckkastenbühne ist genau so erhalten geblieben, wie die abgetrennten Gassen oder die gemalten Prospekte. Natürlich sind in technischer Hinsicht die Theaterhäuser bestens ausgerüstet und dienen den neuesten technischen Errungenschaften auch der Präsentation vor Publikum. Dennoch wurden vor Appia die Schatten und der Lichteinfall nach wie vor auf den Prospekten gemalt dargestellt. Im damaligen Ausstattungstheater wurden sämtliche Einrichtungsgegenstände aus den verschiedensten Epochen, welche zum jeweiligen Stück passten, präsentiert. Das Ziel war, die Natur peinlich genau nachzuahmen. Appia brach mit dieser Tradition, eine Nachahmung der Natur fand in seinen konzipierten Bühnenräumen nicht statt. Sein Ziel war die Abstraktion. Das auf den Prospekten gemalte Licht, sowie der Schatten führten zu einem Illusionsbruch, sobald der Zuschauer das Bühnenbild aus einem anderen Winkel betrachtete oder die Darsteller selbst Schatten warfen. Ein weiterer negativer Effekt war, dass durch das Licht, welches die Darsteller beleuchtete, echte Schatten auf die gemalten fielen. „Ebenso geschieht dies bei den vorhandenen Dekorationsstücken auf der Bühne. Appia wandte sich gegen das Aufmalen eines Schattens oder Lichtes und meinte, daß

¹¹⁷ Ebenda, S. 169.

sich jede bewegliche Gestalt auf der Bühne frei bewegen muß, denn das gemalte Bühnenbild würde die Stellung des Darstellers schon im vorhinein fixieren.“¹¹⁸

Appia war seiner Zeit voraus und wagte einen entscheidenden Schritt, was den Bühnenraum sowie die Beleuchtung betrifft. Er versuchte sich darin, Räume mit Licht zu bauen oder diese durch die Beleuchtung zu verändern. Lichtstimmungen tragen zum Szenenwechsel bei und das oftmals schlicht erscheinende Bühnenbild erringt bei einem Wechsel der Lichtstimmung eine andere Bedeutung. Die Wände des Bühnenbildes verändern rein durch die Beleuchtung ihre Wirkung auf die Zuschauer. So kann ein Bühnenraum, welcher einen behaglichen Eindruck schaffte beim nächsten Lichtwechsel bedrohlich wirken und umgekehrt.

Als Bühnenbildner und Lichtdesigner zugleich, verstand es Appia beide Sparten gekonnt zu einem stimmigen Endprodukt zu leiten.

Obwohl die Lichttechnik zur Zeit Appias noch in den Kinderschuhen steckte, schöpfte er den damals verfügbaren Fundus an technischen Hilfsmitteln aus und schaffte es als Erster „die vielfältigen und variablen Möglichkeiten des elektrischen Bühnenlichts in den Dienst seiner künstlerischen Ideen zu stellen, was ihm Wirkungen erlaubte, die vorher auch nicht annähernd denkbar waren.“¹¹⁹ Appia war einer derjenigen Theatermenschen, die wesentlich dazu beitrugen, dass sich die Bedeutung von einer Beleuchtung im Theater, die nur unterstützend fungierte, hin zu einem bedeutenden Element der Inszenierung wandelte.¹²⁰ Mit dem heutigen Stand der Technik, insbesondere des Lasers, kann das, was Appia begonnen hat, nämlich Räume mit Licht zu bauen und zu transformieren, vollendet werden.

Edward Gordon Craig (1872–1966) ist wie Appia zu den großen Theaterreformern zu zählen, die ihre Vision über alles stellten und es schafften, das Sehen im Theater zu revolutionieren. Mit dem Element der Farbe schaffte es Craig noch effektiver, die Wahrnehmung der Zuseher zu sensibilisieren. „Craig hat den Bühnenbildnern den Weg gewiesen, wie sie über die Grenzen der naturalistischen Imitation hinausdringen und ein Bühnenbild gestalten können, das mit dem Drama spielt. Er hat ihnen die suggestive Kraft des Lichts und der Farbe gezeigt, die er, was allzu oft vergessen wird, erstmals als dynamisches Element des

¹¹⁸ Jasmin Abasinejad, *Bühnenbeleuchtung im 20. Jahrhundert*, Universität Wien: Dissertation 1993, S. 1.

¹¹⁹ Ottmar Schuberth, *Das Bühnenbild*, 1955, S. 96.

¹²⁰ Marie-Luise Lehmann, *Lichtdesign*, 2002, S. 12.

Schauspielers verwendete.“¹²¹ Craig war der Auffassung, dass alles, was der Darsteller darzustellen hat, mittels des Bühnenraumes und insbesondere durch Licht und Farbe ausgedrückt werden kann und sich folglich unterstützend auf die Akteure auswirken wird. Eine Nachahmung der Natur sollte auf einer Bühne nicht stattfinden.¹²²

9.1. Laser

Der Begriff steht für „light amplification by stimulated emission of radiation“ und bedeutet „Lichtverstärkung durch stimulierte Strahlungsemission“. ¹²³ Neben Gaslasern gibt es noch Festkörperlaser und Halbleiterlaser (Diodenlaser), die für den Betrieb auf Theater- und Showbühnen interessant sind. Alle diese Lasertypen unterscheiden sich durch das anzuregende Lasermedium.

9.1.1. Funktionsweise eines Bühnenlasers

Die Funktionsweise eines Lasers ist kompliziert. Aus diesem Grund wird diese hier nur sehr vereinfacht, am Aufbau eines Bühnenlasers, dargestellt.

Durch den Betrieb der Energiepumpe, in diesem Fall eine Entladungslampe mit einer Argon- und Kryptonmischung, kommt es zu einer Lichtverstärkung im Lasermedium, indem emittierte (abgegebene) Photonen (Lichtteilchen) ein oder mehrere höhere Energieniveaus im Vergleich zum Grundniveau erreichen.¹²⁴

Gegenüber der Glühlampe, bei der die Lichtwellen nicht gleichzeitig abgegeben werden, sondern in einem so bezeichneten Chaos schwingen, verhält es sich beim Laser genau umgekehrt, alles schwingt im gleichen Takt – Lichtwellen werden in einer bestimmten Frequenz gleichzeitig abgegeben.¹²⁵

„Der Resonator [Anmerkung: der dritte Hauptbauteil des Lasers neben dem Lasermedium (Absorber und Verstärker) und der Energiepumpe (Gasentladungslampe)] beginnt nun eine oder mehrere dieser emittierten Frequenzen in Abhängigkeit von seiner Baulänge und der Beschaffenheit der

¹²¹ Denis Bablet, *Edward Gordon Craig*, Paris: L'Arche 1962, S. 230.

¹²² vgl. Edward Gordon Craig, *Über die Kunst des Theaters*, Berlin: Gerhardt 1969, S. 32.

¹²³ Brockhaus Enzyklopädie Online, Zugriff über das VPN der Universität Wien am 13.07.2013.

¹²⁴ vgl. Roland Heinz, *Grundlagen der Lichterzeugung*, 2006, S. 99–100.

¹²⁵ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, *UE Bühnenlicht*, 14.12.2009.

verwendeten Spiegel hin- und her zu reflektieren. Eine stehende Lichtwelle bildet sich aus, die induzierte Emission [Anm.: die gewollte, herbeigeführte Abgabe von Photonen] auslöst. [...] Die Lichtwelle im Laser wird nun bei jedem Durchlauf durch den Resonator verstärkt. Ein stationäres Gleichgewicht bildet sich aus: Durch den halbdurchlässigen Spiegel des Resonators wird alles Licht oberhalb der Sättigungsintensität, das durch induzierte Emission entsteht, ausgekoppelt.¹²⁶ Dies bedeutet, dass der in diesem Beispiel sichtbare Laserstrahl austritt.

9.1.2. Aufbau eines Bühnenlasers

Aktuell wird im Bühnenlicht- und Showsektor gerne auf Diodenlaser zurückgegriffen.

Die teuersten und aufwendigsten Laser für Bühnen sind die RGB-Laser, welche, wie man im Bezug zu den drei Grundfarben (Rot, Grün und Blau) schließen kann, weiße Laserstrahlen erzeugen können. Genauer betrachtet, finden sich in RGB-Lasern mehrere Lasermodule, die den drei Grundfarben entsprechen. Die Lasermodule sind notwendig, weil die Leistungen der einzelnen Dioden begrenzt sind.



Abb. 40: RTI Nano RGB Showlaser von Laserworld

¹²⁶ Roland Heinz, *Grundlagen der Lichterzeugung*, 2006, S. 99–100.

Werden diese noch monochromen Laserstrahlen mittels Polarisationswürfel zusammengeführt, so entstehen mehrere sehr eng aneinander liegende Laserstrahlen, die aber als ein einziger wahrgenommen werden.¹²⁷ Mittels Prismen und Umlenkungen werden die verschiedenfarbigen Laserstrahlen durch das Prinzip der additiven Farbmischung zu einem weißen Laserstrahl vereint. Anhand der Umlenkungen und Filtervorrichtungen ist es möglich, die Intensität der einzelnen Laserstrahlen zu regulieren, was zu Mischfarben führt. „Weisses Licht wie auch Mischfarben werden durch additive Farbmischung von rot, grün und blau [...] generiert. Farbtöne werden durch partielles Abschalten oder Dimmen einzelner Farben, die sogenannte ‚analoge Modulation‘, erzeugt.“¹²⁸ Die Lichtemission einzelner Lasermodule ist monochromatisch, anders ausgedrückt, deckt das sichtbare Licht nur ein sehr schmales Band im Spektrum ab.



Abb. 41: RTI Nano RGB 23 Showlaser - zwischen den Farbstrahlen schafft der Laser auch weiße Strahlen (der Preis 2014 liegt bei ungefähr 40 000 Euro)

Aus Sicherheitsgründen und für ein Blackout benötigt man Lichtsperrern, dies sind Blenden aus Metall. Mittels Revolverobjektiven kann die Breite des Strahles

¹²⁷ vgl. Laserworld, *FAQs*, <http://laserworld.com>, Zugriff am 26.12.2013.

¹²⁸ Ebenda, Zugriff am 26.12.2013.

eingestellt werden, diverse Laserstrukturgläser und Spiegel, welche an Membranen gekoppelt sind, können den Laserstrahl rotieren lassen, Flächen und diverse Formen, sowie Interferenzmuster erzeugen.¹²⁹ Laserluxusmodelle sind nicht nur DMX fähig, sie können auch in Spezialprogrammen erstellte Muster, Bilder, Schriften und Animationen empfangen und wiedergeben. Dies funktioniert durch Glasgobos, sowie dem sogenannten Galvosystem, bei dem es sich um Scanner handelt.

9.1.3. Anwendung in der Praxis

Um auf der Bühne mit Laserlicht dreidimensionale und unendliche Räume, Wände oder Tunnel zu „bauen“, bedarf es aber nicht nur der richtigen Software, sondern auch eines Trägermediums. Um das Licht im Raum tatsächlich sichtbar zu machen, benötigt man feinste Partikel in der Luft. Dazu eignet sich Nebel aber auch sogenannter Haze (Dunst), der auf der gesamten Bühne gleichmäßig verteilt sein muss. Sollten im Nebel „Löcher“ sein, so würde auch der Laserstrahl in dieser Zone nicht sichtbar sein. Der Laser muss, um den Strahl sichtbar zu machen, Richtung Publikum weisen.

Die gesamte Laserleistung wird auf eine millimetergroße Fläche projiziert und somit konzentriert. So schön Lasereffekte erscheinen mögen, so gefährlich können Laserstrahlen, sicht- oder unsichtbar, für die Augen und je nach Laserklassifizierung auch für das menschliche Gewebe sein. Aus diesem Grunde werden Laser in vier Hauptklassen und deren Unterklassen eingeteilt. Je nach Klasse gilt es verschiedene Gebote des Laserstrahlenschutzes zu beachten.

9.2. Holographie

Die Holographie benennt ein Aufzeichnungs- und Wiedergabeverfahren, das ein dreidimensionales Bild auf einer zweidimensionalen Platte speichert und auch wiedergeben kann.¹³⁰ Um sogenannte Interferenzmuster, aus denen die wiedergegebenen Hologramme bestehen, auf diesen lichtempfindlichen Platten zu

¹²⁹ Tadeusz Krzeszowiak, *UE Bühnenlicht*, 14.12.2009.

¹³⁰ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, „Bühnenlicht von heute. Ausgewählte Aspekte“, 2008, S. 105.

verewigen, braucht es einen Laser, der auf das abzubildende Objekt gerichtet ist. Der Laserstrahl wird mit Hilfe eines halbdurchlässigen Spiegels zum Teil auf das Objekt und zum anderen auf einen Umlenkspiegel, der den Strahl in Richtung der sensiblen Platte führt. Die zurückgeworfenen Wellen des Objekts, sowie die umgelenkten Strahlen treffen sich in der sensiblen Platte an unterschiedlichen Stellen – an diesen Schnittstellen entsteht die Interferenz.¹³¹ „Das Bild des Objektes wird somit nicht wie bei der Photographie direkt auf den Film abgebildet, sondern es werden vielmehr die Lagen der vom Objekt reflektierten Lichtwellen aufgezeichnet. Die Bildplatte enthält demnach [...] die Rauminformation über das Objekt.“¹³²

Mittels aufgefächertem Laserlicht konnten die Hologramme wieder sichtbar gemacht werden.

9.2.1. Falsche Hologramme

Gerne wird das Wort „Hologramm“ für jegliche dreidimensionale Bildwiedergabe auf einer Bühne verwendet. In der Tat handelt es sich meist um sehr simple aber wirksame Demonstrationen, die als „Pepper’s Ghost Illusion“ in die Geschichte eingingen.

Eine planflächige Glasplatte oder eine verstärkte Folie wird dabei über die Bühne gespannt. Die Glasplatte beziehungsweise die Folie muss gute Reflexionseigenschaften besitzen. Ob diese nun horizontal oder vertikal geneigt im Raum steht, ist abhängig von der Möglichkeit, eine große, für das Publikum nicht sichtbare, Projektion zu platzieren. Das physikalische Gesetz, dass der Einfallswinkel gleich dem Ausfallswinkel ist, erklärt die Illusion. Die vom Publikum nicht einsehbare Projektion wird durch die schräge Glasplatte reflektiert, was den Eindruck erweckt, dass sich das projizierte Objekt mitten im Bühnenraum befindet. Der Bereich hinter der Glasplatte kann bespielt werden, denn nur wenn hinter der Projektion etwas sichtbar wird, erlangt diese ihre Dreidimensionalität. Da Projektionen immer zweidimensional sind, kann eine dreidimensionale geisterhafte Erscheinung durch Widerspiegelung von dreidimensionalen Objekten hergestellt werden. Aktuell verwendet man dies für Werbepräsentationen namhafter Marken.

¹³¹ vgl. Ebenda, S. 106.

¹³² Ebenda, S. 106.

Auch auf dem Unterhaltungssektor wurde diese Illusion erneut populär und findet sich in Attraktionen, wie beispielsweise dem Phantom Manor und dem Tower of Terror in Disneyland oder auch im Ripley's Believe it or not-Museum in London, wieder.

10. Lichtdesign im Theater

Jede Entscheidung, wo welcher Scheinwerfer positioniert wird, ist bereits Teil des Lichtdesigns. Historisch betrachtet würde sich das so ausdrücken lassen: „Since the very first indoor theatres, the positioning of every lamp – wether candle, oil, gas or electric – has involved a design decision.“¹³³

An die Inszenierungen werden ständig neue Anforderungen in puncto Lichtdesign und Bühnentechnik gestellt. Hat es das Publikum noch gefesselt, wenn sich eine Reihe der ersten kopfbewegten Scheinwerfer synchron bewegen konnten, so gehören derartige Effekte heute zum gängigen Repertoire eines jeden Lichtdesigns. Der Zuschauer heute wird überall, egal wo er oder sie sich in der Öffentlichkeit aufhält von visuellen und akustischen Sinneseindrücken überflutet. Um dieses Publikum zu begeistern, müssen mit Hilfe neuer technischer Errungenschaften Reize konstruiert werden, die sich von den alltäglichen abheben. Damit die Möglichkeiten der technischen Mittel nicht an ihre Grenzen stoßen, ist es notwendig nachzurüsten. Das Theater wurde und wird dazu eingesetzt, neue technische Errungenschaften vor Publikum zu präsentieren. Die Bühnen- und Lichttechnik befindet sich stets im Wandel. An neu gebaute Theater werden hohe Erwartungen, die technische Ausstattung betreffend, herangetragen. Das im April 2013 eröffnete Linzer Musiktheater dient hier als Paradebeispiel. Es wurden keine Kosten und Mühen gescheut und bühnen- und lichttechnische Gerätschaften eingebaut, die den höchsten technischen Standards entsprechen. Die technische Wandelfähigkeit wird nicht nur in Fachkreisen diskutiert, sondern soll auch den Weg für neue Projekte ebnen.

¹³³ Francis Reid, *Lighting the Stage*, 1995, S. 1.

10.1. Entstehung eines Lichtdesigns

Am Anfang einer Produktion finden Besprechungen des Leading Teams statt, in denen die Konzepte einer jeden Sparte, die Beleuchtungsabteilung ausgeschlossen, vorgestellt werden. In seltenen Fällen kommt es vor, dass sich Teile eines Teams auflösen, wenn sich bei den ersten Besprechungen zeigt, dass eine künstlerisch produktive Zusammenarbeit für beide Seiten nicht möglich ist. Das geschieht dann, wenn die Ideen konkurrieren und in Folge kein künstlerisch hochwertiges Endprodukt zu erwarten ist. Nach der Besprechung mit dem Bühnenbildner und dem Regisseur wird der Lichtdesigner gefragt, ob Interesse besteht an der Produktion mitzuwirken. Zu diesem Zeitpunkt steht das optische Erscheinungsbild des Bühnenbildes bereits fest. Ein Lichtdesigner für Musicals ist klar im Vorteil, wenn er Noten lesen kann, denn in weiteren Besprechungen mit dem Regisseur wird entschieden wo nach dem Klavierauszug cues gesetzt werden können.¹³⁴ Da die Abfolge der Nummern im Musical klar strukturiert ist, können die cues auf diese Abfolge abgestimmt werden. Änderungen der Beleuchtung werden oftmals durch den Beginn oder das Ende einer Nummer vorgegeben. Weiters kann man anhand der Musik die Stimmungen, die dargestellt und vermittelt werden sollen, herausfiltern. Bei sogenannten „I-Want-Songs“, Lieder in denen die Figuren ihr Ziel ausdrücken, welches wiederum ein zentrales Thema im Musical ist, kann das Lichtkonzept anhand des Aufbaus der Stücke regelrecht maßgeschneidert werden. Beispiele für diese „I-Want“ Songs sind „Ich gehör nur mir“ aus *Elisabeth*, „This is the moment“ aus *Jekyll and Hyde* sowie „The Wizard and I“ aus *Wicked*, um nur einige zu nennen.

Die Arbeit des Lichtdesigners beginnt mit der Auseinandersetzung mit dem Stück, wenn wir hier von einem Musical, einer Oper oder einem Schauspiel ausgehen. Beim Lesen desselben entsteht praktisch ein erster Eindruck, wie das Lichtdesign aussehen könnte. Es ist zwingend notwendig, dass auch der Lichtdesigner die Interpretation des Stückes mit dem Regisseur abstimmt, da es meist mehrere Interpretationsmöglichkeiten gibt.¹³⁵ Nachdem der Lichtdesigner das Stück gelesen hat, stellt sich die Frage, wenn sich dies nicht durch den Text erschließt,

¹³⁴ vgl. Interview Gerhard Landauer, gehalten am 07.12.2013.

¹³⁵ vgl. Wayne Bowman, *Modern Theatre Lighting*, 1957, S. 154.

wo, in welcher Epoche und zu welcher Jahreszeit es stattfindet. Szenen, die im winterlichen Wald spielen, werden nicht mit warmen Farbtönen ausgeleuchtet. Genauso wenig wird ein Sonnenuntergang ohne die typisch rötliche Färbung auskommen. Mit dem Team müssen auch diese Fragen geklärt werden: Wie sieht das Bühnenbild aus und wo genau auf der Bühne ist es platziert? Wird ein Stück modernisiert oder spielt es gar in der Zukunft, beziehungsweise wird es in einer vergangenen Epoche inszeniert? In welchen Teilen der Bühne findet die meiste Bewegung statt? Gibt es Auftritte aus dem Auditorium?¹³⁶ Ralph Koltai wirft seinen Blick als Bühnenbildner auf das Thema Lichtdesign: „Ob ich nun entwerfe oder Regie führe, das Wichtigste ist, herauszufinden, worum es bei dem Stück geht, was die Metapher des Stückes ist, nicht wo es spielt oder ob sich die Tür links oder rechts befindet. In dem Stück geht es nicht um eine Tür, es geht um jemanden, der auf die Bühne kommt.“¹³⁷ Ottmar Schuberth geht sogar noch einen Schritt weiter indem er erläutert: „Das eigentliche Gesamtbild der Szene, das Bühnenbild, ergibt sich erst aus dem Zusammenwirken von Dekoration und Beleuchtung mit der Figurine. [...] Denn der Darsteller ist lebendiger Mittelpunkt, die lebende Figurine; aus ihr entsteht, je nach Zahl und Gruppierung in Beziehung zur Szene, erst das Bühnenbild, welches uns den Stimmungsgehalt des Dramas verdeutlichen kann. Erst im Agieren dieser Figurinen ist der Zweck der Szene letzten Endes erreicht; denn nie darf vergessen werden, daß die Handlung das ureigenste, wesentlichste Element des Theaters ist und nicht der Schauplatz.“¹³⁸

Als nächstes wird mit dem Bühnenbildner abgeklärt, wo es möglich ist die notwendige set electric unterzubringen. Unter set electric versteht man die Beleuchtungsmittel, die direkt im Bühnenbild integriert sind. Diese können via DMX oder W-LAN angesteuert und mittels Akku oder Netzanschluss versorgt werden.

Die Grundbedingung, der sich ein Lichtdesigner beim Erstellen eines Beleuchtungsplanes stets bewusst sein muss, ist: Welcher Scheinwerfer kommt wo hin und was passiert damit?

¹³⁶ vgl. Ebenda, S. 10.

¹³⁷ Interview Ralph Koltai, in: Tony Davis, *Stage Design*, Ludwigsburg: av-Edition 2001, S. 28.

¹³⁸ Ottmar Schuberth, *Das Bühnenbild*, 1955, S. 134–135.

Ein Lichtdesign entsteht durch das Lesen des Klavierauszuges als optischer Gedankenentwurf, bevor es in ein Konzept umgesetzt wird. Aus der Fülle an Ideen muss der Designer ein „Best of“ zusammenstellen. Passiert das nicht und der Lichtdesigner nimmt alles ohne Konzept auf, so kann es passieren, dass die Inszenierung überladen ist und künstlerische Einbußen zu verzeichnen sind. In anderen Worten: „The lighting designer’s most important tool will remain the eraser.“¹³⁹

Eine enge Zusammenarbeit mit dem Bühnenbildner ist für den Lichtdesigner von Nöten und eine Kenntnis der verbauten Materialien ist die Voraussetzung für das Beleuchtungskonzept. Die Aufgabe des Bühnenbildners ist, „aus dem Geist des Dramas heraus den Spiel-Raum zu schaffen, der dem Regisseur und seinen Darstellern die bestmögliche Interpretation des Stückes gestattet.“¹⁴⁰ Der Lichtdesigner muss seinen Teil dazu beitragen, damit der vom Bühnenbildner geschaffene physische Raum der entsprechenden Stückinterpretation entspricht, da es die Beleuchtung ausmacht, wie das Publikum den Raum wahrnimmt und interpretiert. In der Fachliteratur wird dieser Aspekt oft vernachlässigt.

Auch die Zusammenarbeit mit dem Kostümbildner ist nicht außer Acht zu lassen, haben doch die Strukturen und Farben der Stoffe, wie auch die Oberflächen der verwendeten Materialien im Bühnenbild bestimmte Reflexionseigenschaften. Die Farben und die Strukturen können durch ein schlechtes Lichtdesign ruiniert werden, gänzlich verschwinden, unpassend oder hässlich erscheinen aber durch ein gutes hervorgehoben werden. Doris Zinkeisen schreibt: „Very strong light in any colour other than white always plays havoc with all scenes and costumes unless they have been designed in colours to counteract such drastic treatment, so that in scenes where such lighting effects are inevitable it is very advisable to experiment first with all colours used in both scene and costumes.“¹⁴¹

Um mit einem Lichtplan zu beginnen, benötigt der Lichtdesigner Pläne von der Bühne wo alle Bühnenbildteile eingezeichnet sind. Die Beschaffenheit der verwendeten Materialien und die verwendeten Farben sollten so bald wie möglich bekannt sein. Es gibt folglich mehrere Möglichkeiten ein Lichtkonzept zu erstellen,

¹³⁹ Francis Reid, *Lighting the Stage*, GB Clays 1995, S. 92.

¹⁴⁰ Ottmar Schuberth, *Das Bühnenbild*, 1955, S. 134–135.

¹⁴¹ Doris Zinkeisen, *Designing for the Stage. How to do it Series: No. 18*, London: The Studio 1945, S. 39.

hier werden nur die gängigsten aufgelistet. Eine Aufgabe des Lichtdesigners ist es, „die Arbeit des Bühnenbildners mit allen ihm zur Verfügung stehenden Mitteln zu unterstützen.“¹⁴²

Bei der Entstehung eines Beleuchtungskonzeptes ist es die Sache des Bühnenbildners und des Lichtdesigners welcher Arbeitsprozess ausgewählt wird. „Sieht der eine das ganze Stück nur farbig vor sich, wobei er sich oft über die technische Ausführbarkeit wenig Gedanken macht, so geht der andere streng vom Grundriß aus, entwickelt daraus ganz logisch den konstruktiven Aufbau, wozu dann endlich die Farbe als notwendiges Attribut noch hinzukommt, mitunter erst bei der Beleuchtungsprobe in der Hauptsache durch Licht. Zwischen diesen beiden Extremen gibt es natürlich eine ganze Reihe Zwischenglieder, denen wohl die Mehrzahl der Bühnenbildner huldigt. Allgemein gültig dürfte wohl die Forderung sein, besonderes Augenmerk auf eine gut überblickbare, logisch begründete und wirkungsvolle Aufeinanderfolge der einzelnen Szenenbilder zu richten und zugleich vom Grundriß ausgehend die technische Realisierbarkeit des Entwurfes stets im Auge zu behalten.“¹⁴³

Der Lichtdesigner soll von Beginn an regelmäßig an den Proben teilnehmen. Hier unterscheidet sich die europäische von der amerikanischen Praxis, wo der Lichtdesigner fix in den Probenablauf eingebunden ist. In Europa hingegen wird dem Lichtdesign wenig gemeinsame Probenzeit mit den Akteuren beigemessen, was eine komplett andere Herangehensweise des Lichtdesigners notwendig macht.

Sehr verbreitet ist die Methode, bei der die Bühnenfläche in mehrere Zonen aufgeteilt wird. „For the purpose of lighting, the stage is commonly divided into six areas. From left to right, areas 1 to 3 cover the front, and 4 to 6 cover the back. Such factors as the shape of the setting and change in motivation may decrease or increase the number of areas. [...] A very large stage will naturally be divided into more areas.“¹⁴⁴

Die Spielfläche wird sozusagen zuerst in Kreise, areas, und diese wiederum in Zonen eingeteilt. Die Scheinwerfer teilt man in Gruppen und Systeme ein, die

¹⁴² Marie-Luise Lehmann, *Lichtdesign*, 2002, S. 16.

¹⁴³ Ottmar Schuberth, *Das Bühnenbild*, 1955, S. 184.

¹⁴⁴ Wayne Bowman, *Modern Theatre Lighting*, New York: Harper & Brothers 1957, S. 10.

einem bestimmten Stromkreis zugeordnet sind.¹⁴⁵ „Der Bühnenboden wird mit einem Koordinatensystem aus Planquadraten bedeckt.“¹⁴⁶ Die Unterteilung der Spielfläche wird so ausgeführt, dass es zu keinen Lichtlöchern kommt, da diese die Aufmerksamkeit des Zuschauers auf sich lenken und als störend empfunden werden. Das Lichtkonzept entsteht entweder auf dem Papier oder wird mit Hilfe eines Computerprogrammes, dem CAD-Programm, erstellt. Die Besonderheit eines CAD-Programms besteht darin, dass die gewählten Optionen sofort auf der virtuellen Bühne überprüft werden können um grobe Fehler sofort auszuräumen. Nachdem auf den festgelegten Lichtzügen die Scheinwerfer aufgehängt wurden, musste man diese fokussieren.

10.2. Einrichten der Scheinwerfer

Das Einrichten der Scheinwerfer dient der Feinjustierung, da die Scheinwerferpositionen bereits festgelegt sind. Damit der Lichtdesigner während der Proben die Anweisungen des Regisseurs umsetzen kann und für diesen Fall kein Lichtsteuerpult im Parkett aufgebaut worden ist, versteht man sich anhand von speziellen Richtungsangaben. Möchte der Regisseur, welcher die Scheinwerfer selbst nicht sieht mit dem Lichtdesigner oder mit dem Beleuchter kommunizieren, geschieht das mithilfe folgenden Systems. In Gedanken malt man eine Uhr auf den Bühnenboden. Zwölf Uhr ist bei der Hinterbühne, drei Uhr auf der rechten Seite, sechs Uhr an der Rampe und neun Uhr auf der linken Seite. Anschließend wird die räumliche Konstante hinzugefügt, um die Einstellung, also aus welchem Winkel beleuchtet werden soll, zu ermitteln. Hierzu stellt man sich eine Uhr vor, welche im Bühnenraum steht, ellipsenförmig ist und den gesamten Raum einnimmt. Mit diesem System kann der Beleuchter den Anforderungen des Regisseurs folgen und im Problemfall sofort Rückmeldung erstatten.¹⁴⁷ Kommuniziert der Lichtdesigner mit seinen Beleuchtern, sieht das genauso aus. Sollen verschiedene Nuancen von Blau bei einem Scheinwerfer mit

¹⁴⁵ vgl. Marie-Luise Lehmann, *Lichtdesign*, 2002, S. 138.

¹⁴⁶ Ebenda, S. 138.

¹⁴⁷ Tadeusz Krzeszowiak, *UE Lichtregie am Theater*, Universität Wien, 14.06.2010.

Farbfiltereinschub getestet werden, so kommuniziert man, um exakt zu arbeiten, nur die Farbnummernbezeichnungen.¹⁴⁸

Das reine Einleuchten oder auch Fokussieren der Scheinwerfer und Leuchten bei dem das Hauptaugenmerk darauf liegt, ob die laut Beleuchtungsplan aufgelisteten Scheinwerfer so eingestellt sind, dass der gesamte Darsteller gut ausgeleuchtet ist, kann auch ohne dem Regisseur oder dem Lichtdesigner erfolgen.¹⁴⁹ Im Normalfall werden anstatt der Darsteller Statisten zum Einleuchten gebeten. Unter dem Einrichten der Scheinwerfer und Leuchten versteht man nur das Abrichten der konventionellen Beleuchtungsgeräte, also das fixe Licht.

„Sind sämtliche Scheinwerfer abgerichtet, Farbwechsler, Multifunktionsscheinwerfer und Effektgeräte auf ihre Funktionalität überprüft, kann mit dem Zusammensetzen der Lichtrichtungen begonnen werden. So setzen sich die theoretischen Überlegungen wie bei einem Puzzle langsam zu einem Lichtarrangement zusammen, welches dann als Ausgangsposition für die gemeinsame Arbeit mit den anderen Beteiligten des Regieteams dient.“¹⁵⁰

Nachdem das Einrichten der Scheinwerfer beendet ist, beginnt das sogenannte cueing. Der Lichtdesigner schafft anhand der festgelegten Scheinwerferpositionen die unterschiedlichsten Lichtstimmungen und bespricht diese mit dem Regisseur und dem Bühnenbildner. Letzterem ist es vorrangig wichtig, dass seine eigene Arbeit, das Bühnenbild, optisch in Szene gesetzt wird.

Bei den großen Musicals ist es üblich, diese „en suite“ zu spielen. Das endgültige Einrichten der Scheinwerfer und Leuchten bedeutet somit eine Festinstallation, die über längere Zeit bestehen bleiben muss.¹⁵¹

10.3. Spiel- und Stimmungslicht

In der europäischen Beleuchtungstradition wird in erster Linie zwischen Spiel- und Stimmungslicht unterschieden. Das Spiellicht dient der Darstellerbeleuchtung und wird getrennt vom Stimmungslicht eingeleuchtet. Es ist äußerst wichtig, dass das Augenmerk zuerst auf der Darstellerbeleuchtung liegt und dann erst das

¹⁴⁸ vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 263.

¹⁴⁹ vgl. Ebenda, S. 265.

¹⁵⁰ Ebenda, S. 265.

¹⁵¹ vgl. Martin Tschermak, „Musicals und ihre technischen Besonderheiten“, in: *Bühnentechnische Rundschau*, Heft 3, Berlin: Friedrich Berlin 2003, S. 25.

Grundlicht eingeleuchtet wird.¹⁵² Zuerst muss das verwendete Gegenlicht geleuchtet werden, dann erst das Auflicht. Die Figuren und Gesichter der Darsteller müssen fertig ausgeleuchtet sein bis dann erst das Bühnenbild ausgeleuchtet wird. Würde man den umgekehrten Weg gehen, hätte man wahrscheinlich ein zu dominant ausgeleuchtetes Bühnenbild vor dem die unauffälligen Darsteller spielen.

Unter dem Begriff Stimmungslicht wird sowohl die Beleuchtung von Dekorationen aber auch von Flächen verstanden.¹⁵³ Krzeszowiak differenziert die Beleuchtungsgruppen, die unter dem Begriff Stimmungslicht zusammengefasst werden, genauer in „die Grundbeleuchtung, die Horizontbeleuchtung, die Spielflächen- und die Vorbühnenbeleuchtung sowie die Effektbeleuchtung.“¹⁵⁴ Um bei der Erstellung eines Lichtdesigns die Lichtart genauer zu definieren, bedient man sich neuer Begriffe. Unterschieden wird zwischen Haupt-, Aufhell- und Akzentlicht. Diese benennen im Groben die Richtung aus der beleuchtet wird, sowie die Lichtarten die entgegenwirken.

Die Bezeichnungen dieser Lichtarten sind nicht an die fixen Lichtrichtungen gebunden. Ein Hauptlicht kann in der einen Szene vorwiegend von der Seite kommen, in einer anderen Szene aber auch von vorne oder hinten.

Durch das Haupt- oder Führungslicht wird die Richtung des Lichteinfalls angegeben. Es wird sozusagen eine Grundstruktur geschaffen.¹⁵⁵ Das Führungslicht kommt in der Regel von mehreren Scheinwerfern einer oder mehrerer verwandter Lichtrichtungen. Ist es beispielsweise durch die Inszenierungsvorgabe notwendig Sonneneinstrahlung darzustellen, so wird die Abstrahlung von dem Scheinwerferbündel mit welchem die künstliche Sonne geschaffen wird, als Hauptlichtrichtung dominieren.

Der Zweck des Aufhelllichts, oder auch Fülllichts, ist es, die durch das Hauptlicht entstandenen Schatten so weit aufzuhellen, dass das Gesamtbild an Qualität gewinnt und um Lichtübergänge zu schaffen.¹⁵⁶ „Es soll das Führungslicht nicht

¹⁵² vgl. Interview Gerhard Landauer, gehalten am 07.12.2013.

¹⁵³ vgl. Marie-Luise Lehmann, *Lichtdesign*, 2002, S. 135.

¹⁵⁴ Tadeusz Krzeszowiak, „Bühnenlicht von heute. Ausgewählte Aspekte“, 2008, S. 84.

¹⁵⁵ vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 227.

¹⁵⁶ vgl. Norbert Ackermann, *Lichttechnik. Systeme der Bühnen- und Studiobeleuchtung rationell planen und projektieren*, 2006, S. 79.

zerstören, sondern mit gut gewählter Nuancierung aus anderen Richtungen das ganze Lichtbild ergänzen.“¹⁵⁷

Das Akzentlicht wiederum dient dazu, das gewisse Etwas von Objekten und Darstellern hervorzuheben, wie möglicherweise Glanzlichter auf dem Kopf, die durch die Umrisslinie stärker betont werden.¹⁵⁸ Diese Beleuchtungstechnik findet nur für Effekte Verwendung und ist aufgrund der engen Einstellung nicht zur Beleuchtung von großen Flächen oder Räumen geeignet.

„Bei der Übertragung der Beleuchtungspläne ist darauf zu achten, möglichst in Scheinwerfergruppen und in der geplanten Reihenfolge die Scheinwerfer in ihre vorgesehene Richtung einzuleuchten, das heißt, zuerst sollte das Haupt- und Führungslicht, darauf folgend das Aufhell-, Hintergrund- und Konturenlicht und zum Abschluss das Effektlicht fokussiert werden.“¹⁵⁹ Im Gegensatz zur amerikanischen Methode der Beleuchtung, welche keine so strikte Trennung zwischen Spiellicht und Dekorationslicht vornimmt, finden sich in der deutschsprachigen Literatur immer wieder strenge Anweisungen, diese Trennung einzuhalten: „Grundsätzlich ist dabei zu beachten, dass die Trennung des Spiellichts vom Dekorationslicht eingehalten wird. Bei der Ausleuchtung der Spielfläche muss der ausgesuchte Scheinwerfer so eingerichtet werden, dass er für den Darsteller die optimale Wirkung erreicht.“¹⁶⁰ Der Unterschied zur amerikanischen Methode besteht hier darin, dass die Hauptaufgabe des Flächen- oder Dekorationslichts eine gute Ausleuchtung der Darsteller mit sich ziehen muss.¹⁶¹

Ein gutes Lichtdesign bedeutet nicht die bestmögliche Illumination auf einer Bühne, damit man alles was sich darauf befindet erkennen kann, sondern das Spiel mit dem Sichtbaren und dem Nichtsichtbaren. Diese zwei Komponenten konkurrieren in einem guten Lichtdesign immer. Es ist auch nicht das Ziel ein Gleichgewicht zwischen den zwei Kräften zu suchen, vielmehr soll sich die Gewichtung von der einen auf die andere Seite verlagern und umgekehrt. Der

¹⁵⁷ Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 227.

¹⁵⁸ vgl. Ebenda, S. 227.

¹⁵⁹ Ebenda, S. 264.

¹⁶⁰ Ebenda, S. 265.

¹⁶¹ vgl. Marie-Luise Lehmann, *Lichtdesign*, 2002, S. 135.

Sinn eines interessanten Lichtdesigns liegt darin, dass dadurch eine Spannung vorherrscht. Passiert dies nicht, wirkt die Beleuchtung schnell eintönig und langweilig. Francis Reid formuliert dies wie folgt: „Stage lighting is used to conceal and to reveal. Used crudely, however, it can expose.“¹⁶² Wenn es die Inszenierung erfordert, kann das Lichtdesign nicht nur einen Raum auf der Bühne illuminieren, sondern auch zeigen, wo und zu welcher Tages- und Jahreszeit das Stück spielt. Die Farbtemperatur gibt dabei den Weg vor. Die Verwendung von kalten und warmen Farben, kann die Zeit oder auch wo sich die Handlung abspielt, verraten. Durch eine Kombination aus der verwendeten Farbtemperatur und dem Einfallswinkel lässt sich die Tageszeit erahnen.

Die Lichtstrahlen der Sonne kommen immer aus einer Richtung, sie sind somit gerichtet und achsparallel. Trifft echte Sonnenstrahlung auf Gegenstände, ist klar, dass auch die Seite des Gegenstandes welche im Schatten liegt, trotzdem zu erkennen ist. Das rührt daher, dass kleinste Partikel in der Atmosphäre die Lichtstrahlen reflektieren und umlenken. Auf der Bühne verhält sich dies anders. Hier ist es notwendig, mit Hilfe von Aufhelllicht den Eindruck zu schaffen, dass das Licht wie in der Natur überall ist. Würde dies nicht so praktiziert werden, so wären auf der Bühne die Teile, die im Schatten liegen, schwarz und nicht erkennbar. Trifft das Licht auf einen Gegenstand oder eine Person, muss somit die im Schatten liegende Seite mit Aufhelllicht beleuchtet werden, um das Gesamte erkennbar zu machen. Das Licht, welches durch die Tür- oder Fensteröffnungen eintritt, ist somit als Hauptlicht zu betiteln. Da das eintreffende Licht der Hauptlichtrichtung zwar reflektiert wird aber nicht ausreichend, ist es wieder unumgänglich Abhilfe mit dezentem Aufhelllicht zu schaffen, um den gesamten Raum erkennbar zu machen.

Im Theater werden sowohl Glüh- und Entladungslampen verwendet. Wird eine Lichtstimmung mit verschiedenen Leuchtmitteln wie beispielsweise Glüh- und Leuchtstofflampen zusammengesetzt, so können aufgrund der verschiedenen Farbtemperaturen interessante Eindrücke entstehen, aber auch das Gegenteil kann der Fall sein.¹⁶³ Die gleichzeitige Verwendung von Glüh- und Entladungslampenlicht wird als Mischlicht bezeichnet.¹⁶⁴

¹⁶² Francis Reid, *Lighting the Stage*, 1995, S. 33.

¹⁶³ vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 228.

¹⁶⁴ vgl. Ebenda, S. 228.

Die fertig eingeleuchteten Kompositionen des Lichtdesigners sind zu Lichtstimmungen geworden und werden schlussendlich als cues abgespeichert, damit sie auf Knopfdruck wieder abrufbereit sind.

Das Ziel eines guten Lichtdesigns ist es, den Akteur plastisch von der Umgebung hervorzuheben und Licht sowie Schatten ausgewogen zu dosieren. Die Lichtstimmungen sollen die Akteure auf der Bühne begleiten, das Dargestellte hervorheben und definieren. Die Beleuchtung vermag die gespielten Gefühle oder Gegebenheiten hervorzuheben.

Es ist vor allem das gewisse Etwas was ein Lichtdesign auszeichnet. Dieses Etwas lässt sich nicht durch eine Formel ausdrücken und ist nicht von der bestmöglichen Technik abhängig – die Kreativität. „What makes for good lighting? The evaluation of lighting is subjective, and cannot be expressed in a formula. A thorough knowledge of lighting mechanics, combined with the very best lighting equipment available, will not alone produce good lighting. For the light designer must know much more than the mechanical. He must know what to do, when, and why.“¹⁶⁵ Der Lichtdesigner ist nicht nur ein Techniker, sondern genauso wie der Regisseur oder der Bühnenbildner zu einem erheblichen Teil Künstler.

10.4. Beleuchtungspositionen

In den Theatern werden Scheinwerfer nicht nur auf der Bühne sondern auch im Zuschauerraum positioniert. Da die Beleuchtungspositionen von Theater zu Theater aufgrund der baulichen Gegebenheiten unterschiedlich sind, werden hier nur die gängigsten Positionen beschrieben.

Zuerst werden die Beleuchtungspositionen im Zuschauerraum von ganz hinten bis hin zur Vorbühne genauer betrachtet. Unter dem Kürzel FOH, Front of House, sind diese in fachlichen Kreisen bekannt. Ganz hinten im Zuschauerraum befinden sich die Beleuchterkabinen, darin sind Projektoren und Verfolger zu finden.

Sogenannte Deckenschlitze beherbergen weitere Scheinwerfer, oft Profil- oder PC-Scheinwerfer, da sonst, wegen der großen Entfernung zur Bühne, Streulicht

¹⁶⁵ Wayne Bowman, *Modern Theatre Lighting*, New York: Harper & Brothers 1957, S. 154.

entsteht, welches Teile des Zuschauerraums illuminiert. Je nach Größe und Beschaffenheit des Theaters variiert die Anzahl der Deckenschlitze. Allen gemein ist die Erreichbarkeit über den Raum, der sich zwischen dem Dach und der Decke des Auditoriums befindet. Es ist daher möglich, die Scheinwerfer von oben einzustellen, ohne mit einem Kran oder einem Gerüst zu arbeiten.

Bei Theatern mit einem oder mehreren Rängen eignet sich die Brüstung als idealer Aufhängungsort für Scheinwerfer und Projektoren um die Vorderlichtposition zu nutzen.

Zu beiden Seiten des Portals finden sich noch, je nach Größe des Theaters, Seitenschlitze. Diese Beleuchtungsposition wird in Logentheatern durch sogenannte Box- oder House Booms ersetzt.

Noch im Zuschauerraum aber praktisch schon über der Vorbühne befindet sich der Vorbühnenzug. Auf diesem sind neben den Profil- und PC-Scheinwerfersortiment oft auch intelligente Scheinwerfer, wie Moving Lights, zu finden. Mit Zug ist hier eine Traverse oder eine Metallstange gemeint, welche mit Hilfe von Seilzügen in der Höhe verstellt werden kann. Dies ist nicht nur praktisch für die Wartung der Scheinwerfer und den Tausch von Farbfiltern oder Leuchtmitteln, sondern je nach regionalen Gegebenheiten auch für die teilweise Einrichtung des Lichts am Boden, bis der Zug wieder in die ursprüngliche Position gefahren wird. Züge werden auch dazu verwendet, die daran befestigten Dekorationen und Prospekte im Schnürboden verschwinden zu lassen.

Die Beleuchtungspositionen auf der Bühne werden von der Vorbühne aus bis zur Hinterbühne erklärt.

Die Fußrampenbeleuchtung war in einer Ära, in der die Mitte der Bühne als Dunkelzone galt, die wichtigste Beleuchtungsposition. Da durch das Licht von unten unheimliche, verstörende Schatten auf die Gesichter der Akteure geworfen werden, ist die Fußrampenbeleuchtung ausschließlich für Effekte und nicht zur grundlegenden Beleuchtung der Bühne gedacht. Der unnatürliche Winkel aus dem beleuchtet wird, kann auch als Licht von der Hölle interpretiert werden, denn Licht von unten gibt es in der Natur nicht, Reflexionen ausgenommen.

Auf beiden Seiten des Portals befinden sich die Portaltürme. Wie auch die House Booms im Zuschauerraum finden sich hier mehrere Ebenen. Die Portaltürme sind

mit der Portalbrücke verbunden, auf der sich neben anderen Scheinwerfern vorwiegend Verfolger- und Profilscheinwerfer befinden. Auf den Seiten verlaufen die Galerien, diese dienen nicht nur dem Beleuchter sondern bieten durch ihren Zugang zu den mechanischen Seilzügen und den technischen Vorrichtungen für Effekte wie beispielsweise Regen auf der Bühne auch dem Bühnenarbeiter ein weitläufiges Arbeitsfeld. Die Galerien erstrecken sich über mehrere Ebenen bis hin zum Schnürboden. Einige Theaterhäuser verfügen auch auf der Hinterbühne über einige Galerien, so die Staatsoper in Warschau, bei der die Fläche der Hauptbühne jener der Hinterbühne entspricht.¹⁶⁶ „Bei einigen Bühnen sind die Galerien auf der hintersten Seite miteinander verbunden, und wenige Bühnen verfügen über motorisch verfahrbare Galerien.“¹⁶⁷

Einige Inszenierungen verlangen äußerst ungewöhnliche Scheinwerferpositionen. Hier bietet sich der Schnürboden regelrecht an:

„Der Schnürboden und der Rollenboden gehören zum ‚technischen Dach‘ eines Bühnenhauses. Der Rollenboden ist eine über die gesamte Bühnenfläche verlaufende Gitterkonstruktion in höchster Höhe, auf der die Umlenkrollen und die Maschinen für die beweglichen Zugstangen oder Sonderzugeinrichtungen montiert sind. Darunter ist ein zweiter Gitterboden, der Schnürboden, auf dem zusätzliche Seilkonstruktionen bedient und befestigt werden können. Sind diese beiden technischen Böden wie beschrieben getrennt angeordnet, können auf dem Schnürboden auch bequem Scheinwerfer montiert werden. Diese Scheinwerferposition ist recht gut verwertbar, weil sie durch die große Höhe Lichtrichtungen zulässt, die normalerweise nicht möglich sind. Sind Rollen- und Schnürboden dagegen auf einer Ebene vereint, sind die Platzverhältnisse für die Montage von Scheinwerfern etwas beengt und ihre Bedienung ist komplizierter.“¹⁶⁸

Rampenparallel erstrecken sich die begehbaren Beleuchterbrücken über der Spielfläche in einer für die Zuschauer uneinsehbaren Höhe. Auf den Brücken können auch Verfolger und dergleichen befestigt werden.

Auf der Bühne selbst findet man in der Regel einige Strom- sowie DMX-Anschlüsse um die Positionierung von Scheinwerfern in allen erdenklichen

¹⁶⁶ vgl. Tadeusz Krzeszowiak, *UE Bühnenlicht*, Führung Staatsoper Warschau, 04.02.2010.

¹⁶⁷ Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 214.

¹⁶⁸ Ebenda, S. 214.

Positionen zu gewährleisten. Selbst bei Drehbühnen ist eine Stromversorgung auf der Drehscheibe anhand von Stromschienensystemen möglich.

Anschlüsse bei den Seitenbühnen und der Hinterbühne sind ebenfalls von Vorteil. Oftmals ist es notwendig, mobile Scheinwerfereinheiten auf der Spielfläche zu positionieren. Zeigt das Bühnenbild beispielsweise einen Wohnraum mit den dazugehörigen Fenstern, durch die ein Garten oder dergleichen zu sehen ist, so benötigt man in vielen Fällen mobile Scheinwerfereinheiten, um den Lichteinfall von außen durch das Fenster nach innen darzustellen. Mobile Scheinwerfer müssen nicht unbedingt auf einem Stativ befestigt werden, es ist auch eine Option diese auf Zugstangen oder Punktzügen zu montieren. Zu den mobilen Scheinwerfern zählt unter anderem auch die *set electric*, die oftmals mittels Akku versorgt und von Funk gesteuert wird. Ist es erforderlich, dass Dekorationsteile mithilfe von Bühnenwagen auf die Spielfläche gefahren werden, so erfolgt die Strom- und Datenversorgung über einen Kabelschlauch. Die Bühnenwagen sind durch einen Haken mit einem unter dem Bühnenboden verlaufenden Seilzugsystem verbunden. Dieses System ist durch kleine Bühnen populär geworden, die nicht die Möglichkeit einer Drehbühne oder gar einer Unterbühne haben. Im Laufe der Zeit hat dieses System auch seinen Weg auf größere Bühnen gefunden und wird seit einigen Jahren erfolgreich in Musicalproduktionen für offene Umbauten genutzt, um die Zuschauer nicht aus der Illusion zu reißen. Zu den bereits genannten Beleuchtungspositionen bleibt es noch die „ladders“ zu ergänzen. „Ladders sind hängende Gerüste aus zwei horizontalen und mehreren vertikalen Stangen, die mit Seilen vom Schnürboden herabgelassen und auf der Seitenbühne außer Reichweite aufgehängt werden.“¹⁶⁹

10.5. Lichtrichtungen und Lichtarten

„Um einen Gegenstand oder einen Raum sichtbar zu machen, stehen sechs verschiedene Hauptlichtrichtungen zur Verfügung. Die Wahl einer einzelnen Lichtrichtung wird selten ausreichen, um eine Darstellung zu tragen. Die grundlegende Frage ist: Wie soll der Gegenstand, etwa ein Kopf, aussehen?

¹⁶⁹ Marie-Luise Lehmann, *Lichtdesign*, 2002, S. 130.

Schön, spannend, unheimlich, kontrastlos, langweilig? Jede Lichtrichtung unterstreicht einen bestimmten Eindruck, suggeriert dem Betrachter ein Gefühl.¹⁷⁰ Francis Reid bezeichnet den Winkel in dem das Licht auf Darsteller und Objekte trifft, als das Hauptelement des Lichtdesigns.¹⁷¹

10.5.1. Vorderlicht

Das Vorderlicht, oder auch Frontlicht genannt, kommt hauptsächlich von den Beleuchtungspositionen im Zuschauerraum. Dazu zählen die Beleuchtungskabine, sämtliche Decken- und Seitenschlitze, sowie die Scheinwerfer, die an den Rängen befestigt sind. Der Winkel, in dem das Licht des Scheinwerfers die Bühne illuminiert, dient der Einteilung in die bezeichnende Lichtrichtung.

„Alle Scheinwerfer im Winkel von 0 bis 45 Grad zur Seite des Darstellers zählen in diese Kategorie. Kommt Licht in einem steileren Winkel als 60 Grad von oben – wie etwa von der Proszeniumsbrücke – gilt es als Oberlicht.“¹⁷² Vorderlicht für den hinteren Teil der Bühne kann aber auch von der Proszeniumsbrücke kommen, da sich der Einfallswinkel mit zunehmender Entfernung abflacht.

Es wird zwischen flachem und seitlichem Vorderlicht, sowie möglichen Varianten daraus, unterschieden. Flaches Vorderlicht alleine führt dazu, dass die Schatten und somit die Konturen, beispielsweise im Gesicht verschwinden. Für eine spannungsgeladene Ausleuchtung einer Szene ist es notwendig, dass das Licht aus mehreren Richtungen kommt und dieses in unterschiedlichen Intensitäten abgestimmt ist. Das flache Vorderlicht kann in geringer Intensität entstandene Schatten von anderen Lichtrichtungen aufhellen.¹⁷³ Wird flaches Vorderlicht allein verwendet, so hat dies einen verfremdenden Effekt. Es scheint als würde der Raum seine Dreidimensionalität verlieren. Umso wichtiger ist es immer auf die Intensität zu achten, wenn man sich dieser Lichtrichtung bedient. „Mit starkem Vorderlicht soll oft eine bestimmte dramatische Wirkung erzielt werden. Ein Raum, der mit großzügigem Vorderlicht aufgehell ist, suggeriert Klarheit und plakative Vordergründigkeit.“¹⁷⁴ Seitliches Vorderlicht aus den Seitenschlitzen oder den

¹⁷⁰ Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 219.

¹⁷¹ vgl. Francis Reid, *Lighting the Stage*, 1995, S. 55.

¹⁷² Marie-Luise Lehmann, *Lichtdesign*, 2002, S. 142.

¹⁷³ vgl. Ebenda, S. 144.

¹⁷⁴ Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 223.

House Booms hat den Vorteil, dass man Akteure von anderen sehr schön hervorheben kann. „Seitliches, hohes Vorderlicht ist für die Darstellerbeleuchtung ideal, weil es die Vorzüge von Vorderlicht – die nahezu schattenfreie Aufhellung – mit denen des Seitenlichts verbindet.“¹⁷⁵ Eine weitere Möglichkeit der Beleuchtung mit Vorderlicht ist die seitliche, flache Einstellung. „Nichts macht den Körper schöner als diese Lichtart – einmal abgesehen von flachem Seitenlicht. Dadurch, dass die vertikalen Umrisse betont werden, erscheinen Darsteller und Objekte länger und schlanker. Leider hat auch seitliches Vorderlicht die unangenehme Eigenschaft, lange Schatten auf die Dekoration zu werfen und die Szene optisch aufzureißen.“¹⁷⁶

10.5.2. Oberlicht

Das Oberlicht dient auf der einen Seite als Flächenlicht, auf der anderen lassen sich damit interessante Stimmungen schaffen. „Es schafft Lichtübergänge vom Vorderlicht zum Seitenlicht und kann, richtig eingesetzt, eine offene Raumatmosphäre suggerieren.“¹⁷⁷ Wird Oberlicht zur Flächenbeleuchtung oder um Bühnenteile gleichmäßig auszuleuchten eingesetzt, so ist es wichtig, dass die Kegel der Scheinwerfer, da für eine flächendeckende Beleuchtung mehrere benötigt werden, nahtlos ineinander übergehen. Wenn es hingegen dem Effekt dient, so können eng eingestellte und scharf gezeichnete Scheinwerferkegel am Bühnenboden Spannungen erzeugen.

„Durch seinen charakteristischen Schattenwurf ist Oberlicht gegenüber anderen Lichtarten dominant. Es sollte daher sowohl als Spiellicht als auch als wash nur in moderaten Intensitäten eingesetzt oder durch dezentes Vorderlicht ergänzt werden, wenn keine dramatische Wirkung beabsichtigt ist. Oberlicht besitzt den Vorzug, dass es Haare gut zur Geltung bringt und den Darsteller visuell von seiner Umgebung absetzt. Es lässt den Körper als Silhouette erscheinen, indem es seine Umrisse betont.“¹⁷⁸ Oberlicht dient der Formgebung. Es entstehen starke Schatten, die die Konturen von Objekten und Akteuren hervorheben. Neben den

¹⁷⁵ Marie-Luise Lehmann, *Lichtdesign*, 2002, S. 142.

¹⁷⁶ Ebenda, S. 144.

¹⁷⁷ Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 223.

¹⁷⁸ Marie-Luise Lehmann, *Lichtdesign*, 2002, S. 163.

genannten Effekten, die durch Oberlicht entstehen, trägt es auch zur räumlichen Veränderung bei. Alles was mit geradem Oberlicht beleuchtet wird, wirkt kürzer. Wird es in starken Intensitäten und als einzige Beleuchtungsrichtung eingesetzt, wirkt es verfremdend. Es bedarf deswegen einer Kombination aus verschiedenen Lichtrichtungen um dem entgegen zu wirken. Der gezielte Einsatz von intensivem Oberlicht kann zur Hervorhebung von Gegenständen oder Akteuren dienlich sein, beispielsweise kann man so Götter- oder Geisterfiguren klar von den menschlichen Figuren unterscheiden.

10.5.3. Seitenlicht

Seitenlicht kommt von den Gassen, den Galerien und wenn diese vorhanden sind auch von den „ladders“. Die Grundvoraussetzung für eine Klassifizierung einer Lichtrichtung als Seitenlicht liegt bei einem Einfallswinkel von 45° . Alles was zwischen 45° und 60° eingerichtet ist, wird als hohes Seitenlicht, beziehungsweise „overhead sidelight“ oder „high sidelight“ bezeichnet.¹⁷⁹ Das hohe Seitenlicht hat herausragende Vorteile. „Sie [Anmerkung: die Lichtrichtung] vereint die Vorzüge von Vorderlicht mit denen des Ober- und Seitenlichts, ohne gleichzeitig deren Nachteile aufzuweisen.“¹⁸⁰ Durch den speziellen Schattenwurf, der bei der Beleuchtung mit dieser Lichtrichtung entsteht, kann die Dreidimensionalität eines Raumes, aber auch von Objekten oder Personen im Raum, stark betont werden. Der Winkel in dem das hohe Seitenlicht ausstrahlt entspricht ungefähr dem der Sonneneinstrahlung. Würde man Sonnenstrahlung auf der Bühne nachahmen wollen, so ist das hohe Seitenlicht die optimale Lichtrichtung. „Demgegenüber hat flaches Seitenlicht Signalwirkung, da es in der Natur kaum vorkommt.“¹⁸¹

¹⁷⁹ vgl. Marie-Luise Lehmann, *Lichtdesign*, 2002, S. 164.

¹⁸⁰ Ebenda, S. 164.

¹⁸¹ Ebenda, S. 165.

10.5.4. Unterlicht

Unterlicht kann sowohl von der Fußrampe, dem Orchestergraben, aber auch von der Unterbühne kommen. Diese Lichtrichtung kommt in der Natur nicht vor und hat aus diesem Grunde Signalcharakter. Um einen Verfremdungseffekt zu erzielen, eignet sich das Fußrampenlicht, da diese Lichtrichtung die Gesichter der Darsteller durch den charakteristischen Schattenwurf entstellt. Jedes Kind hat schon einmal sein Gesicht mit einer Taschenlampe von unten beleuchtet um Freunde zu erschrecken. Im Theater wird mit genau diesem Effekt gespielt um unheimliche Stimmungen zu erzeugen. Denkt man nur an das Lagerfeuer, an dem Gruselgeschichten erzählt werden, so merkt man das Potential dieser „Lichtrichtung aus der Hölle“. Um den Effekt voll auszunutzen ist es notwendig, dass sich die Darsteller in unmittelbarer Nähe zur Fußrampe befinden. Der Abstrahlwinkel muss so eingestellt werden, dass das Streulicht nicht auf hintere Teile des Bühnenbildes, sondern über dem Bühnenbild auf die Soffitten trifft. Werden anstatt punktförmiger Lichtquellen, wie die der Halogenstrahler, linienförmige Lichtquellen verwendet, so schafft diese Änderung eine diffusere Abstrahlung und führt zu einem geringeren Schattenwurf, zudem verschwindet die Dramatik. „Die Objekte erscheinen flach und tendieren dazu, mit dem Hintergrund zu verschmelzen.“¹⁸²

10.5.5. Hinterlicht

Das Hinter- oder auch Gegenlicht beleuchtet Objekte und Darsteller von hinten oben oder weiter unten. Durch diese Lichtrichtung werden die Umrisse stark betont. Der Schattenwurf ist in den Zuschauerraum gerichtet. Mit Hinterlicht ist es möglich Objekte und Darsteller stark vom Umfeld abzuheben. Beim „Beiseitesprechen“ kann das Hinterlicht die Darstellung der Schauspieler zusätzlich untermauern. Aufgrund der Betonung der Umrisse wirkt das Hinterlicht auf die räumliche Tiefe ein und betont diese.¹⁸³ „Durch starkes Gegenlicht bildet sich ein Lichttrand um Kopf und Schultern des Akteurs und hebt diesen vom Hintergrund ab. Möchte man Szenen farbig ausleuchten, ohne die Gesichtsfarbe

¹⁸² Ebenda, S. 168.

¹⁸³ vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 223.

des Darstellers unnatürlich werden zu lassen, setzt man farbiges Gegenlicht ein und lässt das Vorderlicht in Weiß.“¹⁸⁴

10.5.6. Auflicht und Durchlicht

Wird ein Objekt auf der Bühne beleuchtet, so reflektiert dies sämtliche Wellenlängen. Der Zuschauer sieht den Darsteller im Auflicht, wenn das direkte Licht reflektiert wird. Wird ein bemalter Prospekt, in den folgenden Beispielen ein Tüllgewebe, mit Auflicht beleuchtet, so ist die Bemalung erkennbar. Personen oder Gegenstände hinter dem Prospekt sind für die Zuschauer unsichtbar. Um das Prospekt im Durchlicht zu illuminieren ist es nötig in einigem Abstand hinter diesem eine Operafolie zu hängen. Operafolien werden hauptsächlich in zwei Klassen unterteilt: Auf- und Rückprojektionsfolien. Beleuchtet man die Operafolie so erscheint der Prospekt im Durchlicht, die Bemalung ist nicht mehr erkennbar, aber alles was sich zwischen den beiden Stoffen befindet, kann von den Zuschauern gesehen werden.

Das Gleiche ist auch ohne Operafolie möglich, wenn einzelne Akteure oder Gegenstände im Durchlicht beleuchtet werden, so erscheinen diese hinter dem Prospekt.

Vermischt man beide Lichtarten und beleuchtet die Prospekte im Auflicht und die auf einem hinteren Zug befestigte Operafolie aus Zuschauersicht im Durchlicht, so führt dies zur Wahrnehmung von Tiefe. Zwei glatte Flächen vermitteln somit Dreidimensionalität durch die Beleuchtung.

Anstatt eines Tüllgewebes kann für ähnliche Effekte eine halbdurchlässige Spiegelfolie verwendet werden. Im Musical *Das Phantom der Oper* wurde dies anhand der erwähnten Folie realisiert, als das Phantom im Garderobenspiegel sichtbar wird und Christine dann durch diesen in seine Welt entführt.

Die Bezeichnungen Auflicht und Durchlicht sind sehr allgemein gehaltene Bezeichnungen für die mehrere Lichtrichtungen zutreffend sind. Als Auflicht gelten sowohl alle Arten von Vorderlicht aber auch Seitenlicht, je nach Position des zu beleuchtenden Objekts kann es auch der Fall sein, dass Seitenlicht ebenfalls

¹⁸⁴ Norbert Ackermann, *Lichttechnik. Systeme der Bühnen- und Studiobeleuchtung rationell planen und projektieren*, 2006, S. 78.

Auflicht sein kann. Genauso verhält es sich beim Durchlicht, dieses kann sowohl Oberlicht aber auch Gegenlicht und Seitenlicht sein.

10.6. Der Schatten

Objekte und Personen auf der Bühne können so beleuchtet werden, dass alle Schatten verschwinden. Entstandene Schatten können durch Fülllicht aber auch nur aufgehellt werden. Das Wegleuchten der Schatten ist für die Gesamtheit der Bühnenbeleuchtung nicht vorteilhaft, da dabei die Räumlichkeit verloren geht und das Bühnenbild mit den Darstellern verschmilzt. Folglich wirkt es wie ein Gemälde, das zweidimensional vom Portalrahmen eingefasst wird. In manchen Fällen kann dies als gewollter Effekt eingesetzt werden. Dabei sollte jedoch bedacht werden, dass diese eintönige Beleuchtung auf Dauer schnell langweilig wird und zur Ermüdung der Zuschauer führt.

Der Schatten ist formgebend und verleiht den Objekten ihre Dreidimensionalität, beziehungsweise ihre Plastizität. Das ständige Wechselspiel von Licht und Schatten lässt ein Lichtdesign erst spannend werden. Nur ein Lichtdesigner, der gekonnt diese zwei Gegensätze einsetzt, kann ein gutes Lichtdesign schaffen.

Je höher der Einfallswinkel des Lichtes ist, desto markanter und schärfer zeichnen sich die Schatten ab. Grobe Schatten können als dramatisierender Effekt verwendet werden. Szenen, denen ein dramatisierendes Element hinzugefügt werden soll, erfordern eine derartige Beleuchtung.

Ohne Schatten gibt es keine räumliche Wahrnehmung. Das Zusammenspiel von Licht und Schatten und die daraus resultierenden Kontraste sind erforderlich um Illusionen zu schaffen. Das Publikum soll nicht alles, was auf der Bühne vorhanden ist, zu Gesicht bekommen, da sich oftmals schon andere Bühnenbildteile, Versatzstücke, die Rückwand der Hinterbühne oder auch Bühnenarbeiter in der Dunkelheit befinden und auf ihren Einsatz warten.

„Man kann nur sagen, dass der Stil eines jeden Lichtdesigners auf dem Widerspruch zwischen Licht und Schatten basiert. Sie bilden daraus ästhetische Bühnen, die die besondere Rolle der Beleuchtung auf der Bühne widerspiegeln.“

Es lässt sich auch nicht sagen, ob das Licht oder der Schatten die treibendere oder fundamentalere Kraft ist.“¹⁸⁵

10.6.1. Farbige Schatten

Mit mehreren Scheinwerfern mit unterschiedlichen Farbfiltern können farbige Schatten erzeugt werden. Sieht der Lichtdesigner in einer Lichtstimmung verschiedene Farben vor, kann es unbeabsichtigt zu dieser Auswirkung kommen. Farbige Schatten machen es möglich ein Bühnenbild reizvoll zu gestalten und interessante Licht- und Farbkonstruktionen zu schaffen. Manchmal sind sie jedoch nur das Nebenprodukt von schlechtem Lichtdesign und werden meist aufgrund der jeweiligen Unpässlichkeit als störend empfunden.

Für die Erzeugung farbiger Schatten auf einem weißen Hintergrund, muss sich hinter dem Darsteller auf der Bühne ein weißer Prospekt oder eine weiße Operafolie befinden. Nun wird der Darsteller mit grünem von der linken Seite kommendem Vorderlicht beleuchtet. Der Darsteller, sowie der Hintergrund erscheinen grün, der Schatten ist noch schwarz. Nun wird ein zweiter Scheinwerfer mit rotem Vorderlicht, welches mittig angeordnet ist, bestrahlt. Der ursprüngliche Schatten, der durch den grünen Lichtstrahl entstanden ist, färbt sich nun rot. Der Schatten welcher vom roten Lichtkegel erzeugt wurde wird grün. Darsteller und Hintergrund haben aufgrund der additiven Farbmischung nun die Farbe Gelb. Beim Hinzufügen eines dritten blauen Lichtkegels erscheint der Darsteller und auch der Hintergrund wieder weiß, die Farbe der Schatten hingegen ändert sich wie folgt: der Schatten, der vom grünen Scheinwerfer verursacht wird ist purpur, jener vom roten Lichtkegel ist türkis und der entstandene Schatten des blauen Lichtkegels wird gelb. Der beschriebene Aufbau kann wie gewünscht abgeändert werden. Je nach Sättigung der Farben sind noch mehr farbliche Nuancen möglich. Statt eines blauen Lichtkegels kann auch ein türkiser verwendet werden, deswegen sind auch andere Farben, als die bereits genannten, möglich.

¹⁸⁵ Ramy Binyamin Boshra Biskles, *Die Bühnenbeleuchtung in der Musiktheater-Inszenierung*, Wien: Dissertation 2011, S. 72.

10.7. Der Beleuchtungsplan

Im fertigen Beleuchtungsplan sind nicht nur alle Scheinwerferpositionen verzeichnet. Es finden sich auch die jeweiligen Kürzel für die Scheinwerfertypen sowie Hinweise zu den Objekten, die beleuchtet werden sollen. Letzteres trifft vor allem für konventionelle Scheinwerfer zu. Diese sind fix eingerichtet und können nur in den vorgesehenen Szenen verwendet werden. Ein Beispiel hierfür ist ein Teil der Beleuchtung für die Riesenradgondel in der fünften Szene des ersten Akts. Die Scheinwerfer, die für die Beleuchtung der Gondel vorgesehen sind, können aufgrund ihrer Einstellung nicht für andere Bühnenbildteile oder gar Personen benützt werden. Neben den Scheinwerfertypen und optional dem Verwendungszweck sind der Abstrahlwinkel und die verwendeten Farbfilter, welche eindeutig durch die firmenspezifischen Nummern identifiziert werden können, verzeichnet.

Um technisch einwandfrei ablaufende Vorstellungen zu gewährleisten, beinhalten Beleuchtungspläne auch Informationen über die elektrische Versorgung und digitale Ansteuerung der Scheinwerfer. Dies soll sicherstellen, dass im Falle von Fehlern diese schnell und effizient erkannt und gelöst werden können. Diese Übersicht ist zudem hilfreich, nicht zu viele Scheinwerfer oder Effektgeräte auf einer Leitung anzuschließen und diese dadurch zu überlasten. In der Regel kann ein Beleuchtungsplan wie folgt gelesen werden: Zu allererst werden die Symbole der Scheinwerfer erkannt und identifiziert. Egal wo in der Welt der Beleuchtungsplan gelesen wird (bei wandernden Produktionen ist dies von Nöten) können die Symbole aufgrund deren Norm (CIE oder USITT) verstanden werden. Es folgen Hinweise über den Stromkreis und den Dimmer, an den die Scheinwerfer angeschlossen sind. Den jeweiligen Nummern ist die Zugehörigkeit zu Gruppen zu entnehmen. Hier ist aber Vorsicht geboten, da die Nummer des Scheinwerfers nicht mit der DMX-Adresse ident ist.

Neben dem Beleuchtungsplan gibt es auch Aufzeichnungen, wie beispielsweise den Rasterplan, auf dem die Lichtkegelpositionen vermerkt sind. Diese Rasterpläne können auch zum Einleuchten von senkrechten Flächen, wie bei einem eisernen Vorhang, hilfreich sein.

Bei jeder Inszenierung muss die mögliche Sicht der Zuschauer überprüft werden. Einerseits soll gewährleistet werden, dass die Zuschauer so viel wie möglich vom Bühnenbild sehen. Andererseits müssen aber die technischen Einrichtungen, sowie sämtliche Bühnenbildteile und Prospekte, welche im Schnürboden hängen, unentdeckt bleiben. Bei einem Lichtkonzept muss jedoch darauf geachtet werden, dass im Falle der Verwendung von Oberflächenmaterialien mit einem hohen Reflexionsgrad, Blendungen beim Publikum vermieden werden.

Um dies auch in einem Plan festzuhalten, bedarf es eines Querschnittes sowie eines Planes der Bühne und des Zuschauerraums aus der Vogelperspektive, in dem die Positionen der Kaschierungen eingezeichnet sind. Mit Hilfe der Sichtlinien lässt sich der einsehbare Bereich der Zuschauer klar definieren und bei der Planung des Bühnenbildes berücksichtigt werden.

Eine Lichtstimmung ist nicht zur Gänze aus einem Beleuchtungsplan abzulesen oder bei einer Wiederaufnahme genauso wieder herstellbar. Der Sinn des Einleuchtens besteht darin, dass die vorgestellten Lichtstimmungen, die der Lichtdesigner auf den Beleuchtungsplan kreiert hat, auch dementsprechend wiedergegeben werden. Der Feinschliff macht diese umgesetzten Aufzeichnungen erst zu einer Lichtstimmung. Immer wieder wird man in der einen oder anderen Szene die farbigen Lichtkegel anders zusammensetzen, oder bei dem einen oder anderen Scheinwerfer die Intensität erhöhen oder verringern. Die auf den Plänen skizzierten Lichtkegelpositionen im Raster dienen deshalb nur der groben Orientierung. Daraus folgend werden die abgestrahlten Lichtkegel auf die Positionen und die Körper der Darsteller angepasst und so eingestellt, dass es keine störenden Reflexionen gibt, also nicht unbedingt genau nach Plan eingerichtet. Undenkbar auf der Bühne, wenn zum Beispiel der Verfolger, der den Darsteller beleuchten soll auch noch die eine oder andere Verkabelung auf der Bühne so stark hervorhebt, dass die Zuschauer in den oberen Rängen davon abgelenkt werden und diesem peinlichen Umstand mehr Beachtung schenken als dem zur selben Zeit agierenden Darsteller. Max Keller schreibt zu dieser Thematik: „Das Ergebnis muss stimmig sein.“¹⁸⁶ Wenn das Einleuchten nach dem Beleuchtungsplan zu Ende ist und alle Lichtstimmungen festgelegt wurden, so sind diese, wie bereits erwähnt, als sogenannte cues eingespeichert und auf

¹⁸⁶ Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 265.

Knopfdruck abrufbar. Wird während der Vorstellung die nächste Lichtstimmung vom Inspizienten aufgerufen, so werden via DMX nur jene Scheinwerfer angewählt, die mit dem jeweiligen cue eingespeichert sind. Zusätzlich werden die Parameter Helligkeit, Farbe und Farbsättigung via DMX auf die Dimmer oder die Scheinwerfer übertragen. Diese eingespeicherten Lichtstimmungen enthalten auch die jeweilige Dauer derselben, sowie die dazugehörigen Black-Outs und Überblendungen. Jede einzelne Stimmung kann ausgedruckt und somit auch „trocken“ korrigiert und leicht umgeändert werden.¹⁸⁷ Auf den Ausdrucken sind die an der Lichtstimmung beteiligten Scheinwerfer mit den dazugehörigen Stromkreisnummern, dem Helligkeitswert und der DMX-Adresse angeführt.¹⁸⁸ Kommt es nach einer Pause zur Wiederaufnahme des Stückes, sind die geführten Aufzeichnungen, welche der Beleuchter geführt hat, neben den ohnehin gespeicherten Lichtstimmungen, sehr hilfreich. Zusätzlich zu den ausgedruckten Lichtstimmungen existieren oftmals noch zusätzliche Aufzeichnungen über die Entstehung der Lichtstimmung und warum beispielsweise der Scheinwerfer XY geringfügig enger eingestellt wurde als auf dem Beleuchtungsplan angegeben. Hiermit lassen sich die kleinen Details nachkonstruieren und beschleunigen den Arbeitsfortschritt bei der erneuten Einstellung der Scheinwerfer und Leuchten. Neben der ganzen Technik und den Berechnungen über die Leitungsquerschnitte und so weiter sind es vor allem die Nuancen in den Lichtstimmungen, die diesen ihren künstlerischen Wert verleihen. Ungenaue Arbeitsweisen lassen sich vom regelmäßigen Theaterbesucher leicht entlarven. Die Aufmerksamkeit richtet sich meistens auf unstimmige Kleinigkeiten, die ungewollt dazu beitragen, ob einem das Gesehene Stück gefällt oder nicht. Unstimmige, schlechte Beleuchtung und unangemessene Lichtstimmungen können ein Bühnenbild zerstören und die Arbeit der Darsteller bis zu einem gewissen Grade mindern. Von einem Zuschauer darf nicht erwartet werden, dass er oder sie bewusst auf die Beleuchtung achtet. Vielmehr werden die Zuschauer sehr simple Begründungen vorbringen, wenn sie das Gesehene Stück bewerten. Das Lichtdesign wird vom Publikum, Ausnahmen gibt es immer wieder, großteils unbewusst wahrgenommen. Der durchschnittliche Theaterbesucher wertet die Aufführung als Ganzes und zerlegt nicht in die einzelnen Sparten um jede für sich zu beurteilen.

¹⁸⁷ vgl. Ebenda, S. 266.

¹⁸⁸ vgl. Ebenda, S. 266.

11. Lichtdesign im Musical *Elisabeth*

Folgende Beispiele stützen sich auf die Inszenierung von 2003. Wo es aufgrund verfügbarer Quellen die Möglichkeit gab, Unterschiede zur Uraufführung 1992 aufzuzeigen wurden diese herausgearbeitet. Anmerkungen zur Inszenierung von 2012 berufen sich auf mehrere Sichtungen des Stückes.

Bei der Analyse wurde besonderes Augenmerk auf Szenen gelegt, bei denen es zur Anwendung lichttechnischer Besonderheiten kommt.

Zu Beginn muss festgehalten werden, dass zwischen der Uraufführung 1992 und der Neuinszenierung in Wien 2012, zwanzig Jahre liegen. Diese Jahre sind aus lichttechnischer Sicht geprägt von vielen Umbrüchen. Wurden 1992 die Scheinwerfer und Leuchten noch analog angesteuert, so griffen die letzten beiden Wiener Inszenierungen auf das DMX-Protokoll zurück. Dies erforderte eine andere Herangehensweise bei der Erstellung von Beleuchtungskonzepten. Denn auf der einen Seite müssen die Lasten berechnet werden, damit die Stromversorgung gewährleistet ist, auf der anderen Seite dürfen nicht zu viele Kanäle auf einer DMX-Linie gesteuert werden, da es sonst zu Ausfällen kommen kann.

Betrachtet man die Unterschiede zwischen der Inszenierung 2003 und jener 2012, liegt die Entwicklung der LED-Scheinwerfer dazwischen. Obwohl sich diese neue Art der Scheinwerfer rasch auf ein professionelles Niveau entwickelt hat, fanden sie trotzdem auch für kurze Distanzen in den Wiener Inszenierungen keine Anwendung. Gründe dafür sind, dass es noch nicht möglich ist mit LED-Scheinwerfern einen Weißton herzustellen, der hohen Erwartungen entspricht, sowie der Mangel an zufriedenstellenden Mischfarben. Für kürzere Distanzen wurden PAR-Scheinwerfer verwendet, diese zeichnen sich durch Glühleuchtmittel aus.

11.1. Grunddaten

Regisseur der Uraufführung 1992 sowie der beiden Neuinszenierungen 2003 und 2012 war Harry Kupfer. Bühnenbildner aller drei Inszenierungen war Hans Schavernoeh, der bereits an mehreren Projekten mit Harry Kupfer

zusammenarbeitete. Ein Beispiel hierfür ist das Musical *Mozart*, welches im Theater an der Wien 1999 uraufgeführt wurde.

Das Lichtdesign der Uraufführung 1992 von *Elisabeth*, sowie der Neuinszenierung 2012 konzipierte Hans Toelstede, der auch bei mehreren Inszenierungen von Harry Kupfer, vorwiegend im Musiktheaterbereich, mitwirkte. Im Theater an der Wien zeichnete er sich unter anderem für das Lichtdesign des Musicals *Jekyll & Hyde* verantwortlich, das 2001 premierte.

Im Leading Team der Neuinszenierung 2003 war Andrew Voller für das Lichtdesign zuständig. Von ihm stammt auch das Lichtdesign des Musicals *Rebecca*, welches im Raimund Theater uraufgeführt wurde.

Die erwähnten Künstler des Leading Teams agieren trotz der gemeinsamen Projekte in anderen Theatern freischaffend und wurden nur für die jeweiligen Produktionen verpflichtet.

Während die Inszenierungen 1992 und 2003 im Theater an der Wien zur Aufführung kamen, musste für die Inszenierung 2012 der Spielort ins Raimund Theater verlegt werden. Da das Raimund Theater um 20 Züge geringer ausgestattet ist als das Theater an der Wien, wurden einige Prospekte durch Projektionen ersetzt. Aus diesem Grunde wurde das Leading Team, welches in den zwei vorangegangenen Inszenierungen aus dem Autor, dem Komponisten, dem Regisseur, dem Bühnenbildner, dem Lichtdesigner, dem Kostümbildner, dem musikalischen Leiter, dem Choreographen und dem Tondesigner bestand, bei der Inszenierung 2012 um den Videodesigner erweitert.

11.2. Lichtkonzeption

Das Lichtkonzept der Uraufführung 1992 begründet sich auf der gewollten Herstellung eines Ungleichgewichtes von Licht und Schatten. Dieses Ungleichgewicht verschiebt sich mit jeder Lichtstimmung. Von Szene zu Szene gibt es gravierende Unterschiede die Verteilung der Schatten betreffend.¹⁸⁹ Diese Grundzüge finden sich auch in den Konzepten der beiden Neuinszenierungen 2003 und 2012, wenn auch in überarbeiteter Form, wieder. Scharf gezeichnete Schatten kennzeichnen Szenen, die in der Dämmerung oder

¹⁸⁹ vgl. Interview Tadeusz Krzeszowiak, gehalten am 02.07.2013.

Nacht spielen, indem Seitenlicht die Darsteller beleuchtet und somit die Gesichter und Körper markant erscheinen lässt. So wurde Elisabeth bei der Nummer „Ich gehör nur mir“, die 1992 und 2003 während der Dämmerung angesetzt ist, in der erstgenannten Inszenierung nur von einem Scheinwerfer im Seitenlicht beleuchtet, was zu einem starken Schattenwurf führte. 2003 kam es zu einer intensiveren Aufhellung durch Fülllicht in dieser Szene. Die Gestalt der Elisabeth wirkt nicht mehr düster, die Mimik wird besser erkennbar.

Ähnliches, in Bezug auf die Kontrastwirkung, wird auch in der Inszenierung 2003 bei der Beleuchtung der Kapuzinergruft in der 14. Szene im zweiten Akt deutlich. Die spärliche Beleuchtung und die Kerzen stehen für die Trauer von Elisabeth über Rudolf.

Die Verlagerung des Ungleichgewichtes von Licht und Schatten trägt zur optischen Verschiebung der Räumlichkeit maßgeblich bei. Das Licht verhält sich wie eine Person, die sich auf der Bühne bewegt.¹⁹⁰

Die Farbwahl betrifft die Inszenierungen 1992, 2003 und 2012 gleichermaßen. Auf die Verwendung von Blau und Türkis wird oftmals zurückgegriffen, besonders in Szenen mit dem Tod ist dies der Fall. Dieser Teil des Konzeptes wird aber nicht bei jedem Auftritt des Todes umgesetzt. Daher darf man nicht der Täuschung unterliegen, dass es sich um eine figurenbezogene Beleuchtung handelt. Kalte Farben wie Blau und Türkis bieten sich in Szenen mit dem Tod an, genauso wie Rot für die Ausleuchtung der Bordellszene verwendet wird.

In der Inszenierung 1992 fällt auf, dass neben der Hauptlichtrichtung wenig Aufhelllicht verwendet wird, um die starken Kontraste zu erzielen. Dies wird 2003 weitergeführt und ausgebaut. 2012 wurden die bereits existierenden Konzepte neu überarbeitet und wieder weiterentwickelt. Dem Ungleichgewicht zwischen Licht und Schatten, dem Kontrast, wurde eine kleinere Rolle zugemessen.

Bei Szenen, die im Innen- oder Außenraum spielen, wird oftmals auf einen Hintergrundprospekt verzichtet. Der Raum muss nicht durch Wände definiert werden. Durch den Einsatz von Versatzstücken, wie Türpfosten, Spiegel oder

¹⁹⁰ vgl. Ebenda.

Bilderrahmen entsteht der Innenraum. Das Fehlen eines Prospekts bedeutet aber nicht zwingend, dass es sich um einen Außenraum handelt, auch Innenräume haben bei *Elisabeth* schwarze Hintergründe um die Kontraste hervorzuheben. Wie bereits erwähnt, kann durch die Beleuchtung auch die Jahreszeit dargestellt werden, dies fand bei den angeführten Inszenierungen aber keine Verwendung im Beleuchtungskonzept.

11.3. Analyse einzelner Szenen

11.3.1. Aufbau einer Lichtstimmung

Im Prolog erscheint, sobald die ersten Töne hörbar sind, der erhängte Lucheni, beleuchtet von einem Scheinwerfer. Das Verhör mit dem Richter beginnt erneut und sobald Lucheni die Zeitgenossen von Elisabeth herbeiruft, kommt es zum Einsatz von Unterlicht. Die „Toten“ werden dabei mittels Hubpodien von der Unterbühne hochgefahren. Unterlicht wirkt verfremdend, da diese Lichtrichtung in der Natur nicht vorkommt.

Wie am angeführten Beispiel erkennbar, überwiegt danach der Einsatz von flachem Seitenlicht. Auf die Beleuchtung von oben wird in der „Unterwelt“ verzichtet. Die Lichtstimmung wurde nach und nach aufgebaut.

Kalte Farben wie Blau und Türkis überwiegen. Besonders in Szenen mit dem Tod ist dies zu beobachten. Durch die Verwendung von Blau und Türkis wirkt der Raum kalt und feucht, da Blau auch mit dem Himmel und somit der kalten Luft, aber auch mit Wasser assoziiert wird.

Mittels Gobos im Lichtgang wird das Seitenlicht, wie auf dem Bild ersichtlich, in Strahlen zerschnitten. Die Dunkelheit zwischen den einzelnen Strahlen hebt diese durch den Kontrast hervor. Da jeder der Lichtkegel in viele Strahlen zerschnitten wird, unterstützt dies die Tiefenwirkung der Bühne. Optische Räumlichkeit ist entstanden.

Ein auffälliger Unterschied zwischen den Inszenierungen 2003 und 2012 wird bei letztgenannter ersichtlich. Ein von den Seitenlichtscheinwerfern generierter Stroboskopeffekt wird angewendet. Dieser soll zur optischen Hervorhebung der Musik beitragen und wird synchron mit dieser aktiviert.



Abb. 42: „Prolog“ – die „Unterwelt“ wird mit flachem Seitenlicht beleuchtet (Inszenierung im Theater an der Wien 2003)

Im Hintergrund findet sich ein Prospekt, welcher die zerbröckelnde und abstürzende Hofburg zeigt, die für den Untergang des Habsburgerregimes steht.

11.3.2. Fläche und Raum

Ein Beispiel, dass die Lichtarten Auflicht und Durchlicht veranschaulicht, findet sich in der zweiten Szene des ersten Aktes „Am Ufer des Starnberger Sees“, sowie in der sechsten Szene „Augustinerkirche in Wien“.

Am Ufer des Starnberger Sees versucht Elisabeth eine Zirkusnummer vorzuführen, indem sie auf einen Maibaum klettert. Der Maibaum ist auf einem Bühnentüll aufgemalt, dahinter ist ein Gerüst auf dem geklettert werden kann. Sowohl der Maibaum ist aufgrund des Auflichts sichtbar, wie auch Elisabeth, in diesem Fall ein Double, im Durchlicht.

In der sechsten Szene des ersten Aktes, der Hochzeitsszene, ist auf dem Bühnentüll eine perspektivische Darstellung der Augustinerkirche gemalt. Der Tod schwingt dahinter auf einem Seil hin und her. Wieder sind beide optischen Ebenen für die Zuschauer sichtbar. Im Filmjargon kann dies als Montage bezeichnet

werden. Der Tod wird von den Figuren auf der Bühne nicht gesehen, hier soll durch den Effekt eine zusätzliche Konnotation geschaffen werden.

Einen ähnlichen Effekt kann man auch mit einer halbdurchlässigen Spiegelfolie erreichen. Im zweiten Akt der zwölften Szene erscheint Elisabeth während der Nummer „Wenn ich dein Spiegel wär“ hinter einem Spiegel. Im Durchlicht lässt sich ein weiterer Raum erkennen. Hier ist das Sichtbarwerden von Elisabeth notwendig um ihre Reaktion gegenüber Rudolf deutlich zu machen.

In der siebten Szene des ersten Aktes „Ballsaal im Schloss Schönbrunn“, wurde in der Inszenierung von 1992 die Fläche von hinten im Durchlicht mittels einer Operafolie und die aufgemalten Luster und Seiten hingegen von vorne beleuchtet. Dieselbe Szene wurde 2003 nur von hinten mittels Operafolie und PAR-Scheinwerfern geleuchtet.

Eigentliches Ziel des Lichtdesigns bei der Prospektbeleuchtung ist es, dieses „leben zu lassen“, also durch die Beleuchtung räumliche Tiefe entstehen zu lassen. Durch diese Umstellung konnte 2003 nicht die Tiefenwirkung erreicht werden, die von der Uraufführung vorgelegt wurde.¹⁹¹



Abb. 43: "Am Ufer des Starnberger Sees" – Elisabeth befindet sich hinter dem Prospekt (2003)

¹⁹¹ vgl. Interview Gerhard Landauer, gehalten am 07.12.2013.

Während der Nummer „Ich gehör nur mir“ kommt es zu recht sparsamen aber dennoch sehr wirksamen Lichtstimmungen. Während Elisabeth 1992 und 2003 von hohem Seitenlicht und dezentem Aufhelllicht (2003) beleuchtet wurde, versuchte man den Hintergrund in ungleich verteilten Helligkeitszonen tiefblau zu halten. Dies förderte den räumlichen Tiefeneindruck, da der Prospekt sowohl mittels Auflicht und Durchlicht, aber eben auch durch dieses Ungleichgewicht beleuchtet wurde.



Abb. 44: "Ich gehör nur mir" – Elisabeth wird großteils von hohem Seitenlicht beleuchtet. Der Prospekt wird im Auflicht und ungleichmäßig verteiltem Durchlicht, um die größtmögliche Dreidimensionalität zu erreichen, beleuchtet. (2003)

11.3.3. Projektion als Ersatz für das Prospekt

Ein weiteres Kriterium für die erfolgten Änderungen im Lichtdesign bei den verschiedenen Inszenierungen ist die vorhandene Infrastruktur des Theaterhauses. Da es bei keiner der behandelten Inszenierungen fixe, im Voraus bestimmte Lichtzüge gab, mussten sich die einzelnen Abteilungen darüber einigen, wie die vorhandenen Züge aufgeteilt werden. Am Spielort der Uraufführung und der Inszenierung 2003, dem Theater an der Wien, existieren 88 Züge im Raimund Theater jedoch nur 68. Die fehlenden 20 Züge forderten daher eine Reduzierung

der Bilder. Im konkreten Fall der Inszenierung 2012 entschied man sich für den Einsatz mehrerer Projektionen.¹⁹²

So wurde 2012 der Hintergrundprospekt, bei „Ich gehör nur mir“, der 1992 und 2003 der gleiche war, gegen eine Projektion ersetzt. Die ursprüngliche Tiefenwirkung geht durch die Projektionen leider verloren. Zudem findet „Ich gehör nur mir“ durch die Projektion, die eine zerklüftete Klippenlandschaft zeigt, nun nicht mehr in der Dämmerung, sondern am Tag statt, da die Projektion um einiges heller ist, als der in den Inszenierungen davor bewährte Prospekt. Dies hat zur Folge, dass das Konzept in Hinblick auf Kontrast wieder erneuert wurde. Da die Projektion sehr hell ist, muss nun auch Elisabeth noch heller als in den vorgängigen Inszenierungen beleuchtet werden, damit sie sich vom Hintergrund klar abhebt. Die helle Projektion illuminiert zusätzlich einen weitläufigen Bereich der Bühne.

Ein weiteres Beispiel dieser Kategorie findet sich in der fünfzehnten Szene des zweiten Aktes bei der Nummer „Boote in der Nacht“. In der Inszenierung 2012 wird mittels einer Projektion ein Sonnenuntergang gezeigt. Im Vergleich zu den Inszenierungen 1992 und 2003 kann die Wärme eines Sonnenunterganges, welche davor durch die Prospektbeleuchtung glaubwürdig gemacht wurde, durch die Projektion nicht mehr hergestellt werden. Eine Gemeinsamkeit der Projektion, die diese mit der LED-Beleuchtung teilt, ist die Emission von Licht mit kalter Farbtemperatur.

Die Projektion eines sich drehenden Riesenrades in der 5. Szene des ersten Aktes, bei der Inszenierung 2012 während der Nummer „Nichts ist schwer“, fügt sich entgegen der bereits genannten Beispiele sehr gut in die gesamte Ästhetik des Bühnenbildes ein.

¹⁹² vgl. Ebenda.

11.3.4. Der Bühnenraum als Laboratorium der Lichttechnik¹⁹³

In der fünften Szene des zweiten Aktes findet sich eine technische Besonderheit, die sowohl in der Inszenierung 1992 sowie auch 2003 eingesetzt wurde. Musicals benötigen vor allem durch den Showcharakter derartige Highlights, wie das Schachbrett aus Elektrolumineszenzfolien. Diese Leuchtflächen, bestehend aus speziellen Kunststoffschichten, emittieren Licht, wenn sie unter elektrische Spannung gesetzt werden.

Auf dem Bühnenstoff finden sich neben den schwarzen Flächen die weißen Elektrolumineszenzfolien, wobei acht ein weißes Schachbrettfeld bilden. Insgesamt zählte das Schachbrett rund sechzig weiße Felder.¹⁹⁴ Der Stoff mit den sogenannten Slimlights wird mit Hilfe von Bühnenarbeitern inmitten der Bühne platziert. Sobald dies geschehen ist, kann der neue Boden von den Darstellern betreten werden. Die Inszenierung erfordert es, dass die Darsteller auf den Slimlightfeldern tanzen.

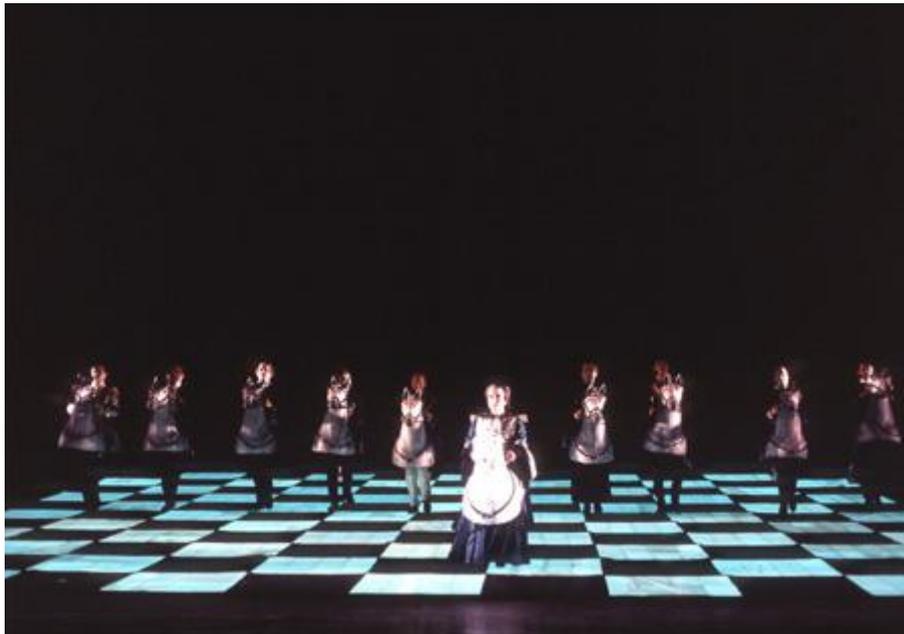


Abb. 45: Schachbrett aus Lightpads

Trotz der hohen Belastungen sind keine sichtbaren Einbußen am Material zu erkennen. Die Robustheit der Elektrolumineszenzfolien, gegeben durch diverse Schutzschichten, macht diesen Einsatz möglich. Wichtig ist nur, dass die Felder

¹⁹³ vgl. Interview Tadeusz Krzeszowiak, gehalten am 02.07.2013.

¹⁹⁴ vgl. Interview Gerhard Landauer, gehalten am 07.12.2013.

sauerstoffdicht bleiben. Erst nach mehreren Vorstellungen mussten die Leuchtmittel und manchmal auch Teile der Elektronik getauscht werden. Festgestellt wurde dies durch regelmäßige Messungen der Leuchtdichte, bei der sich defekt werdende Felder schneller eruieren ließen. Gründe hierfür waren nicht nur der Verschleiß, der durch die Vorstellungen nicht vermeidbar war, sondern zu einem gewissen Grade auch die Tatsache, dass aufgrund der Länge des Schachbretts (11 bis 12 Meter), dieses bei der Aufhängung im Schnürboden dupliert werden musste.¹⁹⁵ Warum man sich nun bei der Uraufführung 1992 und der Neuinszenierung 2003 für ebensolche Elektrolumineszenzstrahler entschied, war der Versuch, den größtmöglichen Kontrast zu den schwarzen Feldern herzustellen. Man kam zu dem Schluss, dass die weißen Felder Selbstleuchter sein müssen.¹⁹⁶ Hätte man das Schachbrett von oben beleuchtet, wären störende Schatten aufgeworfen worden, die durch Verwendung der Elektrolumineszenzfolien nun nicht mehr passieren konnten. Die Beschaffung der Slimlights gilt als sehr teuer und aus diesem Grunde wurde in der Inszenierung 2012 auf ein neues Schachbrett mit dieser Technik verzichtet. Das alte, welches noch die Tournee überdauert hatte, wurde durch das beschädigte Dach des Lagers und die daraus resultierende Feuchtigkeit unbrauchbar.¹⁹⁷ An dieser Stelle gilt es nun die herausragenden Leistungen des Lichtdesigners Hans Toelstede und seines Teams der ersten Inszenierung von *Elisabeth* 1992 zu würdigen. Obwohl damals noch mit analoger Lichtsteuerung gearbeitet wurde, hatte man es bewerkstelligt, für die Ansteuerung des Schachbrettes analoge Signale in digitale zu übersetzen. Dies ist als großartige Pionierleistung zu werten, war vor 1992 so etwas noch nie in diesem Ausmaß durchgeführt worden.

¹⁹⁵ vgl. Ebenda.

¹⁹⁶ vgl. Interview Tadeusz Krzeszowiak, gehalten am 02.07.2013.

¹⁹⁷ vgl. Interview Gerhard Landauer, gehalten am 07.12.2013.

11.3.5. Schatten und Silhouetten

Bei „Die Schatten werden länger“ in der neunten Szene im zweiten Akt, wird gegen Ende der Nummer der Chor mit Oberlicht beleuchtet. Da sich in diesem Fall das Oberlicht leicht hinter dem Chor befindet sind nur mehr die Silhouetten der Darsteller zu erkennen. Am Ende des Liedes scheinen die Schatten (der Chor) zu verschwinden.



Abb. 46: "Die Schatten werden länger" (Inszenierung im Raimund Theater 2012)

Dies lässt sich, indem die Scheinwerfer auf einem Zug montiert sind und dann hochgezogen werden, machen. Aufgrund des Abstrahlwinkels, da in diesem Fall das Oberlicht leicht geneigt ist um die Silhouetten hervorzuheben, verschwinden die Darsteller.

Rudolf entschließt sich für ein Weiterleben und befreit sich aus den Fängen des Todes, die Schatten lassen von ihm ab.



Abb. 47: Vergleich zur Inszenierung von 2003



Abb. 48: die "Schatten" verschwinden – die Soffitte und der Lichtzug werden hochgezogen (2003)

11.3.6. Verfremdung durch Unterlicht

Neben der Verwendung von Unterlicht am Anfang des Prologes, erreicht die Nutzung dieser Lichtrichtung im zweiten Akt in der 16. Szene „An Deck der sinkenden Welt“ einen Höhepunkt. Hier befinden sich im Bühnenboden der vier Flügelpaare, bei denen jeweils ein Flügelpaar pro Hubpodium errichtet wurde, nicht nur Scheinwerfer mit achsparallel gerichtetem Licht, sondern auch Stroboskope und Scheinwerfer unter den Flügeln, die während des Hebe- und Klappvorganges einen Einblick in die Maschinerie gewähren.

Die Verwendung von Unterlicht in dieser Szene lässt sich damit begründen, dass es sich um einen Traum des Kaisers handelt. Hier wirkt die Lichtstimmung, in Kombination zur drehenden Bühne und den sich bewegenden Flügeln, surreal.



Abb. 49: bewegbare Flügel in "An Deck der sinkenden Welt" (Inszenierung im Raimund Theater 2012)

11.3.7. Dunkelheit als Teil der Lichtstimmung – das Ungleichgewicht

Schon im Beleuchtungskonzept der Uraufführung 1992 von *Elisabeth* war der Schatten nicht nur auf der textlichen Ebene ein zentrales Thema, sondern wurde auch im Lichtdesign verarbeitet. Es wurde versucht, jede Szene immer im Kontrast zur vorhergehenden zu setzen. Jede Lichtstimmung sollte klar von den anderen abgegrenzt sein.¹⁹⁸ Das Spiel mit den Kontrasten wird auch im Epilog, der Todesszene von Elisabeth, deutlich. In den Inszenierungen von 1992 und 2003 wurde Elisabeth auf der linken Seite der Bühne von mehreren eng eingestellten Scheinwerfern beleuchtet.



Abb. 50: "Epilog" – Blick auf die gesamte Bühnenbreite (2003)

Die Mitte sowie die rechte Seite der Bühne waren bis zum Auftritt des Todes in Dunkelheit gehüllt. Die Lichtstimmung, bei der praktisch nur ein Drittel beleuchtet war, vereinnahmte genau deswegen die gesamte Bühne. Der Schatten, die lichtfreie schwarze Zone der Bühne, war ein Teil der Lichtstimmung.¹⁹⁹

Die Dunkelheit ist somit allgegenwärtig und dominant. Der Tod ist derjenige, der Elisabeth aus ihrer Dunkelheit hin zum Licht führt.

¹⁹⁸ vgl. Interview Tadeusz Krzeszowiak, gehalten am 02.07.2013.

¹⁹⁹ vgl. Ebenda.

2012 wurde dieser Teil des Konzeptes überarbeitet, was zu einer Vermehrung der Scheinwerfer führte. Die dunkle Zone verschwand und wurde durch einen Vorhang aus Licht ersetzt.

Das in den Inszenierungen 1992 und 2003 vorherrschende Ungleichgewicht, welches durch den Auftritt des Todes und die damit einhergehende Befreiung der Elisabeth aufgelöst wurde, fehlt 2012. Durch das nicht vorhandene Ungleichgewicht auf der Beleuchtungsebene, resultierend aus der beschriebenen Änderung, wird der Inhalt ausschließlich auf musikalischer und darstellerischer Ebene transportiert. Hier wird daher auch eine inhaltliche Bedeutungsänderung wirksam, die auf das neue Lichtdesign zurückzuführen ist.



Abb. 51: "Epilog" – Auftritt des Todes und der Todesengel (2003)

11.4. Lichtstimmungen

Wenn konstruierte Lichtstimmungen gespeichert werden, so erhält man cues. Diese werden schlussendlich vom Inspizienten aufgerufen und durch den Beleuchter wiedergegeben. Krzeszowiak schreibt über die *Elisabeth*-Inszenierung von 1992: „Für das 2-aktige Musical werden 230 Lichtstimmungen abgerufen,

davon 127 für den 1. und 103 für den 2. Akt.²⁰⁰ Die Inszenierung von 2003 zählt ungefähr 360 cues. Dies ist nicht gleichbedeutend damit, dass es mehr sichtbare Lichtstimmungen in dem Stück gibt, sondern dass es aufgrund von Moving Lights zu einem Einsatz von weniger Scheinwerfern kommt und diese geringere Anzahl trotzdem die Lichtstimmungen der ehemaligen konventionellen Scheinwerfer übernehmen müssen. Einige cues dienen lediglich der Positionsänderung des einen oder anderen Moving Lights. Diese cues werden als „blinde cues“ bezeichnet.

12. Aktuelle Entwicklungen

Auf dem Gebiet der Lichttechnik sind in den letzten Jahren große Fortschritte vollbracht worden. Nicht nur auf dem Sektor der Entladungslampen und Elektrolumineszenzstrahler auf die später in diesem Kapitel eingegangen wird, sondern auch auf dem Gebiet der Glühlampen.

Durch das fortschreitende Umsetzen des Glühlampenverbotes in der EU wurden die Lampenhersteller gezwungen ihre Leuchtmittel so zu modellieren, dass es trotz der neuen Bestimmungen zu keinem Ende für die Glühlampen kommt. Das Besondere an diesen Temperaturstrahlern ist ihr kontinuierliches Spektrum und die damit einhergehende Farbtemperatur. Beide Parameter können zwar heutzutage nahezu perfekt von Entladungslampen und Elektrolumineszenzstrahlern imitiert werden. Im häuslichen Gebrauch sollte der LED-Beleuchtung größere Wichtigkeit zukommen als den Entladungslampen wie beispielsweise der Kompaktleuchtstofflampe, welche allgemein unter dem Namen Energiesparlampe bekannt ist. Das Einzige was sich der Verbraucher hier „spart“ ist eine qualitativ hochwertige Lichtemission. Neben den abdampfenden Schadstoffen ist der Gebrauch dieser Kompaktleuchtstofflampen bedenklich, da sie auch die Mindestbetriebsstunden im häuslichen Gebrauch kaum erreichen und Quecksilber, das Nervenschäden hervorrufen kann, wenn es in den Körper

²⁰⁰ Tadeusz Krzeszowiak, „Licht für ‚Elisabeth‘“, in: *Bühnentechnische Rundschau*, Heft 2, Berlin: Friedrich Berlin 1993, S. 14.

gelangt, enthält. Wie bereits erwähnt, ist die Farbwiedergabe, wie man die Objekte wahrnimmt, von der Lichtquelle und dem emittierten Spektrum abhängig. Nicht nur Lichtdesigner im Theaterbereich machen sich dies zunutze, denkt man nur an die unzähligen Supermärkte, in denen Fleischprodukte mit speziellen Leuchtstoffröhren beleuchtet werden um deren Frische zu bewerben.

Die gesetzlichen Änderungen führten dazu, dass die Hersteller in Anwendung der Halogentechnologie, die Glühlampen verbesserten. In dem altgebräuchlichen Kolben der Glühlampen, der nur mehr der Zierde dient, wurde eine Halogenlampe integriert, die aufgrund ihrer spezifischen Bauweise und dem herbeigeführten Kreiswendel-Prozess die Lebensdauer und die Lichtausbeute erhöht. Durch diesen Einfall konnte man das derzeit geltende Gesetz umgehen. Das Spektrum einer Halogenlampe ist gleich kontinuierlich wie das einer Glühlampe.

Auf dem Sektor der Elektrolumineszenzstrahler kann die Lichttechnik die größten Fortschritte verbuchen. Da die neuen „Energiesparglühlampen“ bereits auf bekannte Technologien zurückgreifen, sind diese nicht als große Innovation zu bezeichnen.

Die größten Hoffnungen der alternativen Lichtquellen liegen im Bereich der LED-Technologie. Die Vorteile überwiegen eindeutig. So eignen sich diese Leuchtmittel je nach Leistung und Beschaffenheit nicht nur für den häuslichen Gebrauch, sondern finden immer mehr Verwendung im Theaterbereich. LED-Scheinwerfer erfüllen ihren Zweck auf kleineren Bühnen, sowie im Zuge der set electric oder zur Dekoration auf großen Bühnen. Auf der Messe für Licht- und Bühnentechnik, der Showtech 2013 in Berlin waren die LED-Lampen in jeder erdenkbaren Ausführung vertreten. Zwar wird es zu keinem Aussterben der anderen Leuchtmittel in den Theatern kommen, von einer weitläufigen Übernahme der LED-Technik, vorrangig auf kleineren Bühnen, ist aber in den nächsten Jahren auszugehen.

Neben der Fußrampen- und Horizontbeleuchtung mit LED-Technik wurden auch Profil- und PC-Scheinwerfer damit vorgestellt. Mittlerweile sind die LEDs so weit ausgereift, dass sie auch für Verfolgerscheinwerfer verwendet werden können. Für große Theater sind diese Verfolger wegen der noch zu geringen Leuchtdichte vorerst nicht geeignet, da die weiten Distanzen nicht zufriedenstellend bewältigt werden können.

Eine weitere Möglichkeit der Verwendung von LEDs findet sich in kopfbewegten Scheinwerfern. Diese können um einiges leichter und flacher, somit platzsparender konstruiert werden. Ein weiterer Vorteil der bestückten LED-Paneels besteht darin, dass in den kopfbewegten Scheinwerfern keine Farbwechsler mehr nötig sind, da die Farbmischung nach der additiven Methode durch farbige LEDs funktioniert. So können die Farben je nach Belieben gemischt und blitzschnell gewechselt werden. Bei den kopfbewegten Washlights können einzelne Paneele neben den farbig strahlenden Nachbarn gleichzeitig andere Farben oder gar grelles Weiß aufblitzen lassen. Schöne Effekte lassen sich auch mit der stufenlosen Regulierbarkeit erzielen. Man stelle sich mehrere dieser kopfbewegten Washlights in einer zeilenförmigen Anordnung auf untereinanderliegenden Traversen vor, die ein Quadrat bilden. Nun wird eine Lichtwelle von der einen zur anderen Seite gesandt, während sich die Washlights drehen und die bewegbare Kopfeinheit nebenbei auch kippen können. Die beschriebene Gerätschaft eignet sich in angeführter Form wohl eher für Shows, jedoch sind die wandelbaren Eigenschaften dieser Scheinwerferart auch für den Theatersektor von Nutzen.

Auf der Showtech wurde auch eine Leuchte vorgestellt, deren Besonderheit es war neben den gewünschten abgestrahlten Farben zusätzliche Farben in regelbaren Intensitäten zu integrieren. Befindet sich auf der Bühne ein Material, in folgendem Beispiel ein Bühnenvorhang, welches die Farben Blau, Grün und Rot aufweist, so konnte die Leuchte anfangs das Material auf der Bühne blau beleuchten, während die anderen Farben auf dem Material schwarz erschienen. Durch die Zugabe von rotem Licht wurden, obwohl die Szene immer noch blau ausgeleuchtet war, die roten Anteile in dem Vorhang sichtbar. Genauso konnte man die grünen Anteile des Vorhanges sichtbar machen, obwohl sich die Hauptfarbe nicht änderte. Dieser Effekt macht sich das emittierte monochromatische Spektrum der LEDs zunutze. Würde man verschiedene Glühlampen- oder Entladungslampenscheinwerfer verwenden, bräuchte man erstens für jede Farbe mindestens einen Scheinwerfer und zweitens würde der beschriebene Effekt darunter leiden, dass auch durch die Verwendung von Farbfiltern keine zur Gänze monochromatische Abstrahlung erreicht werden

könnte. Nur eine teilweise Übereinstimmung des mit der LED-Leuchte erzielten Effektes könnte demnach erzielt werden.

Da LEDs sehr klein hergestellt werden können, wurden viele dieser LEDs an einem schwarzen Vorhang befestigt. Mittels eines Dimmers und einer DMX-Steuerung konnte man nun die einzelnen LEDs, die wie gleißend helle Lichtpunkte wirkten, ansteuern. Diese Technik macht interessante Effekte auf der Bühne möglich. Vorstellbar wäre ein Sternenhimmel, bei dem einige Lichtpunkte durch die scheinbar vorbeiziehenden Wolken leicht abgedimmt werden können. Die Darstellung von bewegten Figuren und Grafiken ist durch die von einer Software angesteuerten LEDs ebenfalls möglich. Die LEDs können in diesem Fall wie Pixel verwendet werden, die Möglichkeiten erscheinen nahezu unbegrenzt.

12.1. OLED

Eine der neuesten Errungenschaften in der Entwicklung von Elektrolumineszenzstrahlern ist die organische Leuchtdiode, kurz OLED. Die Abkürzung OLED steht für „Organic Light Emitting Diode“.

Eine OLED besteht aus mehreren organischen Stoffen, die wie Schichten übereinander liegen. In der Herstellung ist es möglich extrem dünne und widerstandsfähige „OLED-Folien“ zu produzieren. Aufgrund der Beschaffenheit der Materialien erschließt sich ein breites Spektrum an Verwendungsmöglichkeiten. Hauptsächlich kommen OLEDs in elektronischen Geräten vor und dienen der Displaybeleuchtung bei Handys oder der Bildschirmhintergrundbeleuchtung bei Fernsehgeräten. „Das Material kann als Leuchtfläche auf feste und weiche Unterlagen aufgebracht werden. Die Leuchtfläche ist flexibel und kann auch transparent sein. Sie kann weißes oder über das RGB-Verfahren farbiges, diffuses Licht mit breitbandigem Spektrum und mit einem guten Kontrastverhalten abstrahlen.“²⁰¹

Die Vision, welche hinter dieser Entwicklung steht, ist die einer hauchdünnen transparenten Folie, die man beispielsweise auch auf Glas anbringen kann und unter elektrischer Spannung Licht emittiert. Auf der Internetseite der Firma Osram wird darauf hingewiesen, dass in absehbarer Zeit die OLED-Technologie auch auf

²⁰¹ Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 135.

Fensterglas angewandt werden kann.²⁰² So könnten auch Glasfenster nach Einbruch der Dunkelheit zu Leuchtflächen werden.²⁰³ „Heutige Zukunftsvisionen reichen bis hin zu kompletten Fenstergläsern aus OLED-Panels. Im ausgeschalteten Zustand gewähren sie den Blick nach draußen, im eingeschalteten Zustand emittieren sie Licht in allen gewünschten Farben und Farbtemperaturen und verhindern gleichzeitig den Einblick ins Wohnungsinnere.“²⁰⁴

Max Keller beschreibt die OLED wie folgt: „Die OLED ist ein Flächenstrahler – im Gegensatz zur LED. Die Leuchtfläche wird als ‚ultradünn‘ bezeichnet; mit Schutzschicht zwischen 1 bis 2 mm, superleicht und strahlend hell. [...] Zwischen der Anode und der Kathode liegen mehrere sehr dünne Schichten aus halbleitenden Polymeren. Die OLED verbraucht weniger Energie und scheint die ökologische und ökonomische Lichtquelle der Zukunft zu sein. Die im Theater schon lange verwendeten Elektrolumineszenzfolien (Lightpads) ähneln ihr bezüglich ihrer Beschaffenheit. Die OLED-Folie braucht keine Fassung und kein Gehäuse.“²⁰⁵

Für die Bühnengestaltung eröffnen sich komplett neue Möglichkeiten der Konstruktion von Lichträumen. „Man könnte die Folie auf eine Glasfläche auftragen – ohne wesentliche Verlustwirkung des Grundlichtes. Bei Dunkelheit oder nach szenischen Ideen kann sie in eine Leuchtfläche umgewandelt werden. Aus festem Material gebaute Wände und Räume können mit aufgebracht Leuchtfläche zum Selbstleuchter werden.“²⁰⁶ Da die organische Leuchtdiode eine Licht emittierende Fläche bezeichnet, kann sie nur als Leuchte gelten. Durch Zugabe von organischen Substanzen wird die emittierte Farbe beeinflusst. So sind weiße OLEDs genauso erhältlich wie farbige.

Die Helligkeit von OLEDs ist stufenlos regelbar, was ein weiterer Vorteil für die Gestaltung von Bühnenräumen ist. So kann ein flacher Teil des Bühnenbildes welches mit verschiedenen OLED-Platten bestückt ist, allein durch unterschiedliche Kontraste in Bezug auf die Helligkeitsregelung dreidimensional

²⁰² Osram, http://www.osram.at/osram_at/news-und-wissen/oled--home/professionelles-wissen/zukunftsanwendungen-mit-oled/index.jsp, Zugriff am 20.08.2013.

²⁰³ vgl. Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 135.

²⁰⁴ Osram, http://www.osram.at/osram_at/news-und-wissen/oled--home/professionelles-wissen/zukunftsanwendungen-mit-oled/index.jsp, Zugriff am 20.08.2013.

²⁰⁵ Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 2010, S. 135.

²⁰⁶ Ebenda, S. 135.

erscheinen. Bei Teilen des Bühnenbildes, die vom Schnürboden herabgelassen und aus diesem Grunde flach sein müssen, aber dreidimensional erscheinen sollen, wird dies Anwendung finden.

Namhafte Elektrogerätehersteller haben bereits biegbare OLED Bildschirme vorgestellt. Während der Film abläuft kann der Bildschirm gebogen werden, ohne dass dies Einfluss auf die Wiedergabe hat.

Aktuell wird noch an der Verbesserung dieser Lichtquelle gearbeitet. Vor allem erreicht die Lebensdauer momentan nur einen Bruchteil einer handelsüblichen LED.

13. Zusammenfassung

Im ersten Teil dieser Diplomarbeit finden sich die technischen Mittel für den Baukasten des Lichtdesigners. Anhand von Formeln, beispielsweise um die Lichtausbeute, also die Effizienz eines Leuchtmittels, oder die Leuchtdichte einer Fläche zu errechnen, wird der theoretische Teil, der bei der Erstellung eines Beleuchtungskonzeptes benötigt wird, dargestellt.

Damit die Erklärung des Aufbaus von Scheinwerfern und Leuchten möglich ist, werden die Reflektoren, welche sich im hintersten Teil der Scheinwerfer befinden, die vorangestellten Leuchtmittel und die folgende Optik, besprochen. Der Bogen spannt sich dabei von den Temperaturstrahlern, zu denen unter anderem Glühlampen zählen, über weitere Arten der Lichterzeugung wie die Plasmastrahler, dieser Gruppe gehören HMI-Lampen an, bis hin zu den Elektrolumineszenzstrahlern, deren bekannteste Vertreter die LEDs sind.

Bei den Leuchtmitteln, die in den gegenwärtigen Theatern verwendet werden, setzt man, je nach Größe der Bühne und der zu bewältigenden Distanzen, vorwiegend auf Halogen-, HMI- und LED-Scheinwerfer. Letztere finden vorerst größtenteils an mittleren Bühnen oder für kurze Distanzen Anwendung.

Anhand von DMX-Signalen können Scheinwerfer angesteuert werden. Neben den konventionellen Glühlampenscheinwerfern, bei denen das DMX-Signal lediglich an die dazugehörigen Dimmer übertragen wird und diese die Scheinwerfer regeln, haben intelligente Scheinwerfer und Leuchten eine eigene Adresse und können die erhaltene Information umwandeln, werden somit direkt angesteuert. Über das Lichtpult wählt man Helligkeit, Farben, Gobos und sonstige Filter aus. Zudem kann die Vergenz eingestellt und sämtliche Bewegungen des Scheinwerferkopfes programmiert werden. Neuere Lichtstellpulte erkennen angeschlossene Scheinwerfer und installieren diese automatisch.

Durch das cueing werden fertig eingeleuchtete Lichtstimmungen abgespeichert und folglich nummeriert. Der Inspizient gibt die Anweisungen, in Form von

Nummern und Angaben zum richtigen Zeitpunkt, an die Beleuchter vor dem Lichtpult weiter.

Der Hauptteil dieser Diplomarbeit ist dem beleuchteten Bühnenraum gewidmet. Damit steht die Entwicklung des Lichtdesigns im Vordergrund. Dieses besteht aus der Gesamtheit aller Lichtstimmungen in einem Stück. Um von der beschreibenden Theorie in die Analyse zu gehen, wird das Musical *Elisabeth* herangezogen.

Der technischen Entwicklung die zwischen 1992 und 2012 stattgefunden hat, wurde größtenteils Rechnung getragen. Obwohl die LED-Technik keinen Einzug in das Lichtdesign erfuhr, ersetzte man viele der konventionellen Scheinwerfer und Leuchten durch Moving Lights. Die größten Unterschiede ergaben sich im Bereich des neugestalteten Bühnenbildes der Inszenierung 2012, das wiederum ein komplett neues Lichtdesign einzelner Szenen erforderte. Dies ging Hand in Hand mit einer Veränderung der Ästhetik. Die Wirkung des neuen Lichtdesigns zeichnet sich durch eine farbfrohere Gestaltung, sowie durch vermehrten Einsatz von Aufhelllicht, aus.

Die Hauptaufgabe des Lichtdesigners besteht darin, die präsenten Stimmungen im Stück, passend zum jeweiligen Bühnenbild mithilfe der Beleuchtung zu unterstützen und klarer hervorzuheben. Veränderung des Lichtes geschieht durch Farbfilter, Spezialfilter, Gobos, et cetera. Dies bildet die Grundlage für lichttechnische Verwandlungseffekte.

Die Lichtrichtungen, wie beispielsweise das Seitenlicht und auch die Lichtarten, wie die Hauptlichtrichtung oder das Aufhelllicht, sind Parameter, die ein Lichtdesigner einsetzt, um die größtmögliche Spannung zu erzeugen. Marie-Luise Lehmann führt treffend aus: „Je nach Lichteinfall, Farbwahl und Betrachtungswinkel kann ein Gegenstand ganz verschieden aussehen. Dieses Phänomen bildet die Grundlage der Bühnenbeleuchtung, und seine Regeln sind das Einmaleins des Lichtdesigners. Durch die bildhafte Begrenzung der Szene durch den Portalrahmen wird der Blick des Zuschauers zuerst einmal zweidimensional; diese Sehweise aufzubrechen und dem Raum seine

Dreidimensionalität wiederzugeben, ist Aufgabe der Bühnenbeleuchtung.²⁰⁷ Die Schatten müssen so dosiert werden, dass Dreidimensionalität entstehen kann.

Das Wechselspiel zwischen Licht und Schatten in einem Lichtdesign sollte sich immer von einer auf die andere Seite verlagern, polarisieren.

Die entstehenden Spannungen sind gerade in der showlastigen Sparte Musical dafür verantwortlich, das Publikum zu fesseln und zu begeistern.

Musicals bedeuten Zerstreuung, Erschaffen von Illusionen und beste Unterhaltung.

Das immer wieder neu entstandene Lichtdesign, der verschiedenen Inszenierungen von *Elisabeth*, hat sich durch die Überarbeitungen ständig transformiert und jedes ist Kunst für sich auf hohem technischem und ästhetischem Niveau.

14. Abstract

The first part of this thesis covers the technical terms, which are the substance of the lighting designers construction kit. When it is about to develop a lighting design, the designer will use those formulas explained in the first part in order to calculate the efficiency of a lamp, or the luminance of a surface.

The reflectors, lamps and the optical parts are explained due to the buildup of spot- and washlights. Differences between thermal radiation lamps, for instance lightbulbs, plasma arc lamps, like HMI and electroluminescence lamps, like LEDs, are shown.

Depending on the size of the stage the different kinds of those lamps can be found in the used spotlights. LEDs, by the way, are not suitable for bigger distances.

²⁰⁷ Marie-Luise Lehmann, *Lichtdesign*, 2002, S. 15.

On the basis of DMX signals, it is possible to change the luminosity, color, gobos and other filters of the lights. Dimmers are only used for lights with thermal radiation lamps. Intelligent lights can be operated directly because they have their own address and are able to process the digital information by themselves. The process of cueing saves the placements set by the designer.

Cues are mixed compositions of different lights often from different directions.

In the main part of this thesis, the development of a common lighting design, is explained by examples of the musical *Elisabeth*. The short analysis of selected scenes will explain the differences in the lighting design over the years.

It is the lighting designers duty to bring the spirit of the play on the stage through light.

The interplay of light and shadow in a lighting design creates three dimensionality and should always be relocating. Otherwise the lighting design could be boring for the audience.

Musicals offer distraction in a positive way, create illusions and present entertainment.

The always different lighting design of the many stagings of *Elisabeth* has been transformed for every single production and should be seen as art of high level.

Bibliographie und Quellenverzeichnis

Selbstständige Titel:

Jasmin Abasinejad, *Bühnenbeleuchtung im 20. Jahrhundert*, Universität Wien: Dissertation 1993.

Norbert Ackermann, *Lichttechnik. Systeme der Bühnen- und Studiobeleuchtung rationell planen und projektieren*, Wien: Oldenburg 2006.

John Alton, *Painting with light*, Berkeley: University of California Press 2004.

Denis Bablet, *Edward Gordon Craig*, Paris: L'Arche 1962.

Christian Bartenbach / Walter Witting, *Handbuch für Lichtgestaltung. Lichttechnische und wahrnehmungspsychologische Grundlagen*, Wien: Springer 2009.

Howard Bay, *Stage Design*, London: Pitman 1974.

Frederick Bentham, *Stage Lighting*, 2. Auflage, London: Pitman 1955.

Ramy Binyamin Boshra Biskles, *Die Bühnenbeleuchtung in der Musiktheater-Inszenierung*, Wien: Dissertation 2011.

Wayne Bowman, *Modern Theatre Lighting*, New York: Harper & Brothers 1957.

Edward Gordon Craig, *Über die Kunst des Theaters*, Berlin: Gerhardt 1969.

Tony Davis, *Stage Design*, Ludwigsburg: av-Edition 2001.

James J. Gibson, *Die Wahrnehmung der visuellen Welt*, Weinheim: Beltz 1973.

Wolfgang Greisenegger, *Der Wandel der Farbigkeit auf dem Theater vom Mittelalter bis zur Goethezeit*, Universität Wien: Dissertation 1964.

Wolfgang Greisenegger / Tadeusz Krzeszowiak (Hg.), *schein werfen. Theater Licht Technik*, Katalog zur gleichnamigen Ausstellung des österreichischen Theatermuseums, Wien: Brandstätter 2008.

Wolfgang Greisenegger / Tadeusz Krzeszowiak / Brigitte Marschall (Hg.), *Maske und Kothurn. Licht. Kunst. Theater*, Wien: Böhlau 2008.

Martina Elisabeth Gruber, *Die Vereinigten Bühnen Wien und ihre Musicalproduktionen*, Universität Wien: Dissertation 2010.

Susanne Hartl, *Licht und Mensch*, Universität Wien: Diplomarbeit 1990.

Ulrike Haß, *Das Drama des Sehens. Auge, Blick und Bühnenform*, München: Fink 2005.

Roland Heinz, *Grundlagen der Lichterzeugung. Von der Glühlampe bis zum Laser*, Rütten: Highlight 2006.

Andreas Holzinger, *Von der Wachskerze zur Glühlampe. Fächerübergreifende Einführung und historische Entwicklung der Lichttechnik*, Frankfurt am Main: Deutsch 1998.

Klaus Huber, *Lichteffekte im theatralen Raum. Malen mit Licht- Projektor, Laser, UV- Effekte*, Universität Wien: Diplomarbeit 2010.

Max Keller, *Faszination Licht. Licht auf der Bühne*, 4. Auflage, München: Prestel 2010.

Tadeusz Krzeszowiak, *Theater an der Wien. Seine Technik und Geschichte 1801–2001*, Wien: Böhlau 2002.

Ralph Larmann, *Stage Design*, Köln: daab 2007.

Marie-Luise Lehmann, *Lichtdesign. Handbuch der Bühnenbeleuchtung in Deutschland und den USA*, Berlin: Reimer 2002.

Josef Mayerhöfer (Hg.), *G. Schneider-Siemssen. 30 Jahre Bühnenschaffen*, Katalog zur gleichnamigen Ausstellung des österreichischen Theatermuseums, Salzburg: Neugebauer 1977.

Ruth Messing, *Theaterpädagogische Möglichkeiten des Schwarzlichttheaters*, Universität Wien: Diplomarbeit 2009.

Österreichisches Theatermuseum (Hg.), *Technik der Träume. Der kreative Kosmos des Theaters*, Katalog zur gleichnamigen Ausstellung, Wien: Böhlau 1994.

Enrico Prampolini, *Lineamenti di Scenografia Italiana (dal Rinascimento ad oggi)*, Roma: Bestetti 1951.

Francis Reid, *Lighting the Stage*, London: Focal Press 1995.

Birgit Schmolke, *Handbuch und Planungshilfe. Bühnenbauten*, Berlin: Dom 2011.

Ottmar Schuberth, *Das Bühnenbild. Geschichte, Gestalt, Technik*, München: Callwey 1955.

Harald Szeemann (Hg.), *Der Hang zum Gesamtkunstwerk. Europäische Utopien seit 1800*, Frankfurt am Main: Sauerländer 1983.

Vereinigte Bühnen Wien (Hg.), *Elisabeth*, Programmheft zur Inszenierung im Raimund Theater, 2. Auflage, Wien 2013.

Vereinigte Bühnen Wien (Hg.), *Elisabeth*, Programmheft zur Inszenierung im Theater an der Wien, 2. Auflage, Wien 2004.

Vereinigte Bühnen Wien (Hg.), *Natürlich Blond*, Programmheft zur Inszenierung im Ronacher, Wien 2013.

Lisa Weiß, *Von der Rampenbeleuchtung zur modernen Theaterbeleuchtung*, Universität Wien: Diplomarbeit 2009.

Doris Zinkeisen, *Designing for the Stage. How to do it Series: No. 18*, London: The Studio 1945.

Unselbstständige Titel:

Fred Foster, „Verteidigt die Qualität des Lichts. Eine Diskussion um richtige Licht“, in: *Bühnentechnische Rundschau*, Heft 1, Berlin: Friedrich Berlin 2012, S. 16–19.

Wolfgang Göbbel, „Licht muss nicht gut, aber richtig sein. Der Lichtgestalter Wolfgang Göbbel im Gespräch“, in: *Bühnentechnische Rundschau*, Heft 1, Berlin: Friedrich Berlin 2012, S. 8–12.

Rüdiger Kreckel, „Stand und allgemeine Entwicklung der Studiotechnik“, in: Fernseh- und Kinotechnische Gesellschaft (Hg.), *FKT. Die Fachzeitschrift für Fernsehen, Film und elektronische Medien*, Nr. 6, Berlin: Schiele & Schön 2013, S. 307–311.

Tadeusz Krzeszowiak, „Licht für ‚Elisabeth‘“, in: *Bühnentechnische Rundschau*, Heft 2, Berlin: Friedrich Berlin 1993, S. 12–18.

Harald B. Thor / Peter Bouchier, „Elisabeth. Ein subjektiver Bericht über die Installation der kinetischen Bühnenlandschaften des Hans Schavernoch im

Theater an der Wien“, in: *Bühnentechnische Rundschau*, Heft 1, Berlin: Friedrich Berlin 1993, S. 10–15.

Martin Tschermak, „Musicals und ihre technischen Besonderheiten“, in: *Bühnentechnische Rundschau*, Heft 3, Berlin: Friedrich Berlin 2003, S. 24–27.

Kataloge:

ADB Lighting Technologies (Hg.), *Theater Katalog*, Zaventem 2013.

BBS Licht GmbH (Hg.), *Moving Head*, Katalog, Zaisertshofen 2013.

Cast GmbH (Hg.), *Lichttechnik*, Katalog, Hagen 2013.

Electronic Theatre Controls (Hg.), *Produkt Katalog Deutsch*, Middleton (USA) 2010.

Martin Professional (Hg.), *Productguide. Volume 12*, Dänemark 2013.

Nachschlagewerke:

Manfred Brauneck / Wolfgang Beck (Hg.), *Theaterlexikon 2. Schauspieler und Regisseure, Bühnenleiter, Dramaturgen und Bühnenbildner*, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt 2007.

Manfred Brauneck / Gérard Schneilin (Hg.), *Theaterlexikon 1. Begriffe und Epochen, Bühnen und Ensembles*, 5. Ausgabe, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt 2007.

Duden. Die deutsche Rechtschreibung, 23. Auflage, Mannheim: Dudenverlag 2004.

DVD und Fernsehen:

Ausgebrannt. Vom Ende der Glühbirne, Buch und Regie: Alexandra Pfeil, 3 Sat, Sendedatum: 19.04.2012.

Elisabeth. Das Musical von Michael Kunze & Sylvester Levay. Live aus dem Theater an der Wien, Vereinigte Bühnen Wien (Produzent), DVD, Wien: HitSquad Records 2005.

Internetquellen:

ADB Lighting Technologies (Hg.), *Lichttechnische Grundlagen*, http://cgvr.cs.uni-bremen.de/teaching/cg_literatur/Grundlagen-der-Lichttechnik.pdf, Zugriff am 25.03.2012.

Brockhaus Enzyklopädie Online, Zugriff über das VPN der Universität Wien 2013.

Laserworld, *FAQs*, <http://laserworld.com>, Zugriff am 26.12.2013.

Osram, *Arten der Lichterzeugung*, <http://osram.at>, Zugriff am 25.03.2012.

Osram, *Licht in seiner dritten Dimension*, <http://osram.at>, Zugriff am 25.03.2012.

Osram, *Lichttechnische Größen*, <http://osram.at>, Zugriff am 25.03.2012.

Rosco, *Produktkatalog*, <http://rosco.com>, Zugriff am 15.12.2013

Lehrveranstaltungen:

Wolfgang Greisenegger, *VO Licht im Theater*, Universität Wien: WS 2008.

Tadeusz Krzeszowiak, *UE Bühnenfotografie*, Universität Wien: SoSe 2010.

Tadeusz Krzeszowiak, *UE Bühnenlicht*, Universität Wien: WS 2009.

Tadeusz Krzeszowiak, *UE Lichtregie am Theater*, Universität Wien: SoSe 2010.

Interviewpartner:

Tadeusz Krzeszowiak, Interview gehalten am 02.07.2013

Gerhard Landauer, Interview gehalten am 07.12.2013

Abbildungsverzeichnis

Trotz langfristiger Bemühungen, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen, ist dies nicht immer gelungen. Im Falle einer Urheberrechtsverletzung bitte ich um Meldung bei mir.

Abb. 1: elektromagnetisches Strahlungsspektrum: http://deserthighlandspr.com/wp-content/uploads/2013/02/Visible-spectrum.jpg , Zugriff am 31.01.2014.	5
Abb. 2: Schema des abgestrahlten Lichtes einer Glühlampe: © Osram	6
Abb. 3: Beleuchtungsstärke: © Osram	9
Abb. 4: Argand-Lampe: © Wien Museum	14
Abb. 5: Brand des Wiener Ringtheaters: http://www.wien.gv.at/kultur/archiv/geschichte/zeugnisse/ringtheaterbrand.html , Zugriff am 31.01.2014.	16
Abb. 6: kontinuierliches Spektrum der Glühlampe: © Osram	19
Abb. 7: Biplanwendel: http://www.3d-meier.de/tut15/Lampen/632/Bild8.jpg , Zugriff am 31.01.2014.	19
Abb. 8: Spektrum einer Leuchtstofflampe: © Osram	20
Abb. 9: monochromatisches Spektrum: © Osram	21
Abb. 10: typisches Spektrum einer HMI-Lampe: © Osram	23
Abb. 11: HMI Lampe, beidseitig gesockelt: © Osram	24
Abb. 12: Stroboskop mit einer Xenonblitzröhre: © Martin Professional	26
Abb. 13: Labor aus dem Musical <i>Jekyll & Hyde</i> (Bremen): © lightec	27
Abb. 14: Fluter mit symmetrischem Rinnenspiegel: © Philips Selecon	31
Abb. 15: Fluter mit asymmetrischem Rinnenspiegel: © Philips Selecon	31
Abb. 16: Svobodarampe: © ADB	33
Abb. 17: achsparallel gerichtete Lichtabstrahlung einer Svobodarampe: © ADB	33
Abb. 18: Svobodarampen in <i>Les Misérables</i> : © Teatro Comunale di Bologna	33
Abb. 19: PAR 64 Scheinwerfer: © dts lighting	34
Abb. 20: PC-Scheinwerfer: © Philips Selecon	35
Abb. 21: Profilscheinwerfer mit Zoom: © Philips Selecon	37
Abb. 22: Verfolgerspot mit Vorschaltgerät: © LDR (Luci della Ribalta)	38
Abb. 23: Fresnellinse und Plankonvexlinse: http://modulatedlight.org/optical_comms/401px-Fresnel_lens.png	40
Abb. 24: DMX steuerbarer Rollenfarbwechsler: © Chroma-Q	41

Abb. 25: dichroitischer Filter: © ROSCO	42
Abb. 26: Irisblende: © DTS	45
Abb. 27: Stahlgobovorlage für ein Fenster: © ROSCO	46
Abb. 28: Gobo-Rotator: © ROSCO	46
Abb. 29: CIE-Dreieck: © OSRAM	48
Abb. 30: spektrale Hellempfindlichkeitskurven: © OSRAM	49
Abb. 31: Gefängnisszene in <i>Natürlich Blond</i> : © Brinkhoff / Mögenburg / VBW	52
Abb. 32: additive Farbmischung: http://www.jiscdigitalmedia.ac.uk/guide/the-digital-still-image	54
Abb. 33: subtraktive Farbmischung: http://www.jiscdigitalmedia.ac.uk/guide/the-digital-still-image	55
Abb. 34: RGB LED-Leiste: © SHOWTEC	56
Abb. 35: Moving Head VL2500 Spot: © Philips Vari-Lite	59
Abb. 36: LED-Wash-Scheinwerfer: © Martin Professional	60
Abb. 37: Lichtabstrahlung eines MAC Aura: © Martin Professional	61
Abb. 38: Scanner: © Varitec	61
Abb. 39: Motorbügelprofilscheinwerfer: © ADB	62
Abb. 40: RTI Nano RGB Showlaser: © Laserworld	68
Abb. 41: RTI Nano RGB 23 Showlaser: © Laserworld	69
Abb. 42: „Prolog“: © HitSquad Records / VBW	100
Abb. 43: "Am Ufer des Starnberger Sees": © HitSquad Records / VBW	101
Abb. 44: "Ich gehör nur mir": © HitSquad Records / VBW	102
Abb. 45: Schachbrett aus Lightpads: © light-pad	104
Abb. 46: "Die Schatten werden länger": © Brinkhoff / Mögenburg / VBW	106
Abb. 47: Vergleich zur Inszenierung von 2003: © HitSquad Records / VBW	107
Abb. 48: die "Schatten" verschwinden: © HitSquad Records / VBW	107
Abb. 49: bewegbare Flügel: © Rolf Bock / VBW	108
Abb. 50: "Epilog": © HitSquad Records / VBW	109
Abb. 51: "Epilog" – Auftritt des Todes: © HitSquad Records / VBW	110

Lebenslauf

Persönliche Angaben:

Name: Alexander Plasser
Geburtsdatum: 26.11.1987
Geburtsort: Linz, Oberösterreich

Schulbildung:

1994–1998 Volksschule Luftenberg
1998–2002 Hauptschule Luftenberg
2002–2006 Bundesoberstufenrealgymnasium Honauerstraße, Linz

Studium:

2007–2014 Studium der Theater-, Film- und Medienwissenschaft an der
Universität Wien, Schwerpunkt Italienisch