

von aufsen zugänglich fein dürfen. Weniger beengend find die Vorschriften bezüglich der Anlage der Wohnungen im Vorderhaufe; deshalb werden folche wohl meistens im Untergechofs deselben untergebracht werden. Ohnedies werden die Räumlichkeiten im Bühnenhaufe für andere Zwecke fo sehr in Anspruch genommen, dafs sich dort doch nur sehr schwer der nötige Platz für eine Kastellanswohnung erübrigen lassen wird.

### c) Bühnenbeleuchtung.

Es ist bereits in Kürze des Entwicklungsganges gedacht worden, welchen das Beleuchtungswesen der Bühnen durchzumachen hatte, bis es von den ersten ganz primitiven Veranstaltungen zu der hohen, mit der Einführung der elektrischen Beleuchtung erreichten Stufe der Vollkommenheit gelangt war.

281.  
Aeltere  
Beleuchtungs-  
arten.

Die letzte Etappe auf diesem Wege war bezeichnet durch die Erfindung des Leuchtgases und feiner Verwendung für die Bühnenbeleuchtung. Anfänglich wurde daselbe aus Oelfamen hergestellt und mit einem so gewonnenen Gase zuerst im Jahre 1822 das *Covent Garden*-Theater zu London und in demselben Jahre das *Théâtre Lyrique* in Paris beleuchtet. In der Mitte der Vierzigerjahre wurde das Oelgas durch das Steinkohlengas verdrängt, welches, nachdem es sich die Bühnen schnell erobert hatte, sie ein halbes Jahrhundert lang ausschließlich beherrschte. Um die immensen Vorzüge dieser Beleuchtungsarten und im besonderen der letzteren gegenüber denjenigen der bis dahin gebräuchlich gewesenen Systeme zu würdigen, braucht man sich nur zu vergegenwärtigen, dafs erst mit Einführung der Gasbeleuchtung eine von einem einzigen oder von einigen wenigen Punkten aus zu bewerkstelligende gleichmäfsige und momentane Regulierung fämtlicher Beleuchtungskörper ermöglicht wurde. Dies gilt heute so unbedingt als allererstes und selbstverständliches Erfordernis, dafs es schwer ist, sich ein Bild davon zu machen, wie es früher möglich fein konnte, eine grofse Theatervorstellung mit einer damals für glänzend geltenden Beleuchtung auf die Bühne zu bringen, zu der doch Hunderte von Oellampen notwendig waren, deren jede einzelne aber für sich behandelt und in Ordnung gehalten, d. h. geputzt, mit Oel und Docht versehen, richtig eingestellt und angezündet, nach der Vorstellung auch wieder gelöscht werden mußte und während des Brennens in keiner anderen Weise als durch Niedriger- oder Höher-schrauben des Dochtes reguliert werden konnte. Es ist einleuchtend, dafs dies bei offener Szene nicht möglich war, gleichviel ob einige dieser Lampen blakten oder verlöfchten, dafs also bei so primitiver Einrichtung namentlich auch Verminderungen des Lichtes oder vollständige Verdunkelungen nicht durch ein gleichmäfsiges und gleichzeitiges Niedrigerbrennen aller Lampen bewirkt werden konnten.

Man war darauf beschränkt, Veränderungen oder Färbungen des Lichtes dadurch zu erzielen, dafs mit Seidengaze bespannte Schirme oder Blenden vor die einzelnen Flammen gezogen wurden, für Verdunkelungen schwarze und für die Farbeneffekte denselben entsprechend gefärbte. Diese Anordnung wurde, was die Färbungen anbetrifft, auch bei der Gasbeleuchtung beibehalten und ist selbst bei der elektrischen Beleuchtung, beim sog. Einlampensystem, noch heute vielfach in Gebrauch.

Es ist hier jedoch einzufchalten, dafs auch bei der Gasbeleuchtung die Einrichtung von mehreren Flammensystemen mit weissen, blauen und roten Lampen- gläsern möglich und vielfach in Gebrauch war. Jedes dieser Systeme hatte eine

eigene Zuleitung, welche vom Regulator aus gespeist und reguliert wurde. Dabei mußten die farbigen Flammen so lange, bis sie in Wirkung zu treten hatten, ganz niedrig gestellt brennen, und erst dann, wenn sie nicht mehr in Frage kamen, konnten sie mittels des Regulators ganz abgeschlossen werden. Auch konnten nur die in fester Verbindung mit dem Regulator stehenden Beleuchtungskörper, also die Fußrampe und die Draperiekulissen, nach diesem System eingerichtet werden, weil es für die anderen dreier Schlauchrohre bedurft hätte, die in der Benutzung große Schwierigkeiten mit sich gebracht haben würden.

Abgesehen davon, daß die meisten der mit dem Oellampenbetriebe verbundenen Unzuträglichkeiten mit der Einführung der Gasbeleuchtung ganz verschwanden, konnten auch mit Hilfe der letzteren Uebergänge und Effekte erzielt werden, an welche früher nicht zu denken war, aus dem Grunde, weil, der Unzulänglichkeit der Hilfsmittel entsprechend, die Grenzen des Erreichbaren und des Anzustrebenden enger gezogen waren.

Den außerordentlich großen Vorteilen, welche die Beleuchtung durch Gas im Vergleich zu den älteren Systemen bot, standen jedoch immerhin noch große Mängel und Mißstände gegenüber, welche in erster Linie und am stärksten bei der Bühne zum Ausdruck kommen mußten angesichts der gewaltigen Mengen offen brennender Flammen, welche auf dieser ihre Wirkung äuserten. Diese Nachteile sind bekannt. Der eine derselben liegt in der durch Entziehung des Sauerstoffes und durch die Verbrennungsprodukte herbeigeführten Verschlechterung der Luft, ein anderer in der Erhöhung der Temperatur, welche für den Zuschauerraum wohl eine starke Belastung der Lüftungseinrichtungen zur Folge hatte, auf der Bühne aber, und namentlich in ihren oberen Regionen, ganz besonders störend und, abgesehen von der großen Belästigung der dort beschäftigten Arbeiter, auch dadurch zu einem in der Tat bedenklichen Umfande wurde, daß sie, wenn auch eine unmittelbare Feuergefahr nicht bildend, so doch durch Ausdörren aller brennbaren Teile eine solche vorbereitete.

Eine ganz direkte und stete Gefährdung des Gebäudes, in erster Linie der Bühne, lag aber in dem Umfande, daß in unmittelbarer Nähe dieser bis auf das äußerste ausgetrockneten und erhitzten Materialien Hunderte von offenen Flammen brannten; der kritischste Moment war derjenige des Anzündens derselben und blieb es, allen verschiedenen dafür verführten und eingeführten Vorrichtungen zum Trotz.

So muß die Einführung des elektrischen Lichtes für Bühnenzwecke wieder als ein gewaltiger Fortschritt gegenüber der Gasbeleuchtung erscheinen, da sie alle Vorteile der letzteren in noch erhöhtem Maße aufweist, deren Nachteile aber im wesentlichen beseitigt hat.

An einer Verschlechterung der Luft hat die elektrische Beleuchtung keinen Teil; die durch sie bewirkte Erhöhung der Temperatur ist eine so minimale, daß sie praktisch als nicht existierend angesehen werden kann; eine unmittelbare Feuergefahrlichkeit ist, wenn auch nicht absolut beseitigt, so doch gegen früher sehr erheblich abgemindert dank den gewaltigen Fortschritten der Elektrotechnik und vor allem auch dem Umfande, daß nicht mehr offene Flammen in Frage kommen, sondern Glühlichter, welche sofort verlöschen, sobald durch irgendwelchen Umfand die sie umschließenden Glasbirnen zerbrechen und ihr glühender Kohlenfaden mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt.

Einige der neuesten Theaterbrände, deren Entstehungsurfachen nachweislich auf Mängel der elektrischen Beleuchtungsanlagen zurückzuführen waren, beweisen allerdings, daß ihre Feuergefährlichkeit noch keineswegs ganz behoben ist.

Namentlich zwei Umstände sind es, welche solche Gefahren bergen: einesteils die sog. Kurzschlüsse, sodann das Abspringen glühender Partikelchen von den Kohlenstiften der Bogenlampen, die jedoch nur ausnahmsweise und für besondere Effekte auf den Bühnen zur Verwendung kommen. Da diese Gefahren wohl eine große Sorgfalt in der Anlage wie in der Ueberwachung der elektrischen Beleuchtung zur Notwendigkeit machen, mit deren Hilfe aber auch ferne gehalten werden können, so erscheinen alles in allem die Vorzüge einer elektrischen Beleuchtung so zweifellos überwiegend, daß ihre Einführung begreiflicherweise einen gewaltigen Umschwung herbeiführen und die Gasbeleuchtung aus ihrer herrschenden Stellung verdrängen mußte.

Seitdem durch behördliche Vorschriften (vergl. Berliner Bauverordnung § 25) für Neuanlagen von Theatern die Gasbeleuchtung überhaupt ausgeschlossen ist, würde eine eingehende Behandlung derselben nur noch ein historisches Interesse bieten, und deshalb kann sie hier füglich beiseite gelassen werden. Einige ältere Theater haben sich zwar noch nicht zur Umwandlung ihrer Beleuchtungsanlagen entschlossen und sind bis heute noch bei der Gasbeleuchtung stehen geblieben; doch sind dies zur Zeit nur noch feltene Ausnahmen; die an solchen Bühnen bestehenden Verhältnisse werden an geeigneter Stelle Besprechung finden.

Allerdings ist die absolute Ueberlegenheit der elektrischen Beleuchtung erst in den allerletzten Jahren eine unumstrittene geworden. Als in den Achtzigerjahren des vorigen Jahrhunderts die Einführung der Glühlampen eine allgemeine zu werden begann, war damit wohl ein Mittel gegeben, mit gewissen zu Gebote stehenden Kräften kleinere Lichtquellen in großer Zahl zu betreiben, welche nicht nur ein angenehmes Licht ausstrahlten im Gegenfatze zu den bis dahin allein verwendeten Bogenlampen, sondern auch vermöge ihres geringeren Umfanges sich leichter dekorativen Anordnungen anpassen ließen. Trotzdem war die Anwendung noch eine sehr beschränkte. Vor allem sprachen die damaligen hohen Kosten der Glühlampen dagegen, außerdem die anfänglich noch bestehende Unvollkommenheit der Dynamomaschinen und Leitungssysteme, die ein gleichzeitiges fehlerloses Betreiben von Glühlampen und Bogenlampen noch nicht erlaubten. In der Hauptsache aber wurde gegen die elektrische Beleuchtung der Vorwurf der Feuergefährlichkeit erhoben. Und in der Tat war die Installationstechnik zu jener Zeit noch unentwickelt, und verschiedene Theaterbrände wie auch zahlreiche andere Feuersbrünste, welche durch mangelhafte Anlage der elektrischen Beleuchtung hervorgerufen wurden, hatten die Gemüter aufgeregt, so daß man das altbewährte Gaslicht noch weiter bevorzugte.

Heute ist dies alles anders geworden, und man kann wohl sagen, daß die Elektrotechnik, d. h. die hier in Frage kommende Starkstromtechnik, ihren Höhepunkt erreicht hat.

Den Anforderungen der Industrie und des Verkehrswesens ist es in erster Linie zu danken, daß aus einer Luxusbeleuchtung die populäre und ausgebildete geworden ist, die heute vor uns steht. Der Preis der Beleuchtungsorgane ist gegen früher um ungefähr 90 Vomhundert gesunken; die Elektrizitätsquellen und Leitungssysteme sind zu einer Vollkommenheit gebracht, welche nicht nur erlaubt, Glühlampen und Bogenlampen gleichzeitig in einem Leitungsnetz zu betreiben, sondern

auch noch Einschaltung von Kraftmotoren ermöglicht, und durch Ausbildung der Inffallationstechnik ist schließlich die Feuergefährlichkeit fast auf Null reduziert.

Die Kosten einer elektrischen Bühnenbeleuchtung sind zwar wesentlich höher als die einer solchen mittels Steinkohlengases; dieser Nachteil wird aber aufgewogen durch die größere Intensität und Reinheit des elektrischen Lichtes, welche wiederum eine große Steigerung der Effekte und große Erleichterungen in Bezug auf die Farben beim Malen der Dekorationen bieten.

Die Verwendung des elektrischen Lichtes für Bühnenbeleuchtung hat eine verhältnismäßig nur kurze Geschichte hinter sich. Bei Gelegenheit der elektrotechnischen Ausstellung in München im Jahre 1882 wurde in Deutschland zum ersten Male ein dahin zielender Versuch gemacht. Zu diesem Zwecke wurde in dem als Ausstellungsgebäude dienenden Glaspalaste nach den Angaben *Lautenschläger's* ein kleines Theatergebäude aufgestellt, in welchem Versuche mit elektrischem Lichte, sowohl mit Glühlicht wie mit Bogenlampen, ausgeführt wurden. Auf Grund der hierbei gemachten sehr günstigen Erfahrungen wurde ein halbes Jahr später das Königl. Schauspielhaus (Residenztheater) in München als erstes Theater Deutschlands mit elektrischem Lichte versehen; zwei Jahre später folgte das Königl. Hof- und Nationaltheater, und schon heute ist, wie erwähnt, kaum noch ein Theater von irgendwelcher Bedeutung ohne solches Licht zu finden.

Welcher Art die Anordnung der Bühnenbeleuchtungen in ihren ersten Anfängen gewesen sei, möge hier unerörtert bleiben; in ihren Hauptgrundzügen ist sie jedoch bei der elektrischen Einrichtung im wesentlichen dieselbe geblieben wie bei deren letzter Vorgängerin, der Gasbeleuchtung. Dies aus dem naheliegenden Grunde, weil einestheils Gestaltung und Einrichtung der Bühnen trotz aller technischen Vervollkommnungen sich in ihren Grundzügen nicht wesentlich geändert haben, und sodann auch, weil in beiden Fällen die Zuleitung des Lichtes von einer zentralen Quelle aus erfolgt — früher vermittels eines Systems von Gasrohren, jetzt vermittels der Leitungsdrähte — und ebenso von einer Stelle aus reguliert wird, im Grundgedanken also dieselbe geblieben ist.

Demnach kommen auch bei der elektrischen Bühnenbeleuchtung im wesentlichen die schon bekannten Beleuchtungskörper in Betracht, die auch in ihrer äußeren Anordnung und Gestaltung kaum einen Unterschied gegen die früheren aufweisen.

1) Die Oberlichter oder Soffittenbeleuchtungen, welche in jeder Kulissengasse angebracht sind und aus langen, über die ganze Bühnenbreite sich erstreckenden Reihen in Gruppen verteilter Glühlampen bestehen. Diese sind, um die Hauptwirkung nach der Mitte zu konzentrieren und weil die Seiten infolge der Kulissenbeleuchtung ohnehin schon stärker beleuchtet sind, in der Mitte meistens dichter gestellt als an den Seiten. Eine Soffitte von 16,00 m Länge würde etwa 50 Gruppen zu je drei Glühlampen erhalten (Fig. 241<sup>190</sup>).

2) Die Rampenbeleuchtung, eine Reihe von Lampen, welche sich zu beiden Seiten des Souffleurkastens erstrecken und die Beleuchtung der Bühne von vorn — leider zugleich auch von unten — bewirken (Fig. 242<sup>190</sup>).

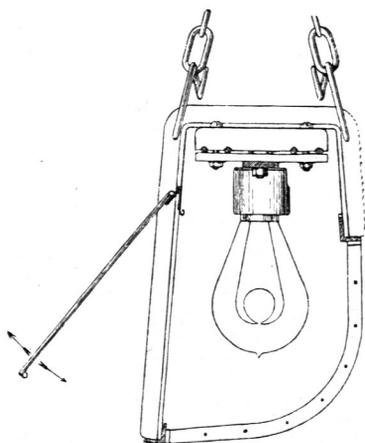
3) Die Seiten- oder Kulissenbeleuchtungen, welche, wie der Name sagt, an den

<sup>190</sup>) Die im vorliegenden enthaltenen Abbildungen Fig. 241 bis 247 sind sämtlich der: Beschreibung von Anlagen und Erzeugnissen der Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft vorm. Schuckert & Co. (Heft 8 u. 9, 23. Febr. und 2. März 1901) entnommen, deren Inhalt auch für den Text mehrfach benutzt werden konnte.

Kuliffen befestigt und durch diese dem Auge des Publikums entzogen sind (Fig. 243<sup>190</sup>).

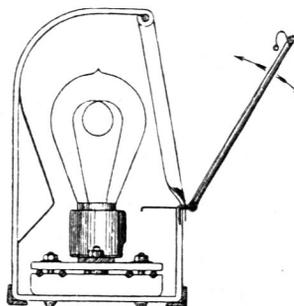
In neueren Theatern wird vielfach von festen Kuliffenbeleuchtungen Abstand genommen, weil die Kuliffen selbst mehr und mehr durch andere Dekorationsmittel verdrängt werden. Für die Seitenbeleuchtung werden, wo solche zur Geltung kommen muß, deshalb auch vielfach Verfatzbeleuchtungskörper verwendet.

Fig. 241.



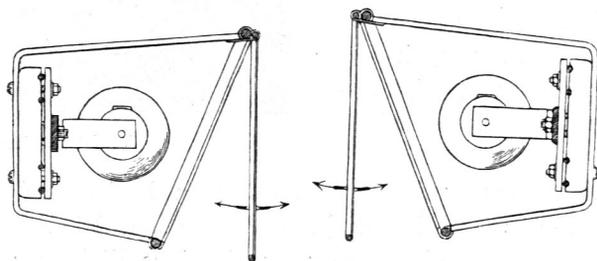
Oberlicht oder Soffittenbeleuchtung.

Fig. 242.



Rampenbeleuchtung.

Fig. 243.



links.

Seitenlicht

rechts.

Kuliffenbeleuchtung<sup>190</sup>).

4) Die Verfatzbeleuchtung. Diese ist zum Teil für besondere Effekte, namentlich aber für die Beleuchtung hinter den Verfatzstücken, Practicables etc. notwendig, da infolge der starken Beleuchtung von vorn diese sonst Schatten werfen würden, welche unnatürlich und selbst lächerlich erscheinen und unter Umständen die ganze Wirkung zu nichte machen würden.

Für die Verfatzbeleuchtung dienen transportable Beleuchtungskörper — Verfatzstücke —, welche je nach der Art, wie sie die Beleuchtung zu bewirken haben, verschieden gestaltet und verwandt werden.

Man unterscheidet dabei:

a) Die Fußrampen, flache, die Lampen in horizontaler Reihenfolge tragende Stücke von beliebig zu wählender Länge, welche entweder auf den Bühnenfußboden gelegt oder in einer gewissen Höhe über demselben angebracht werden.

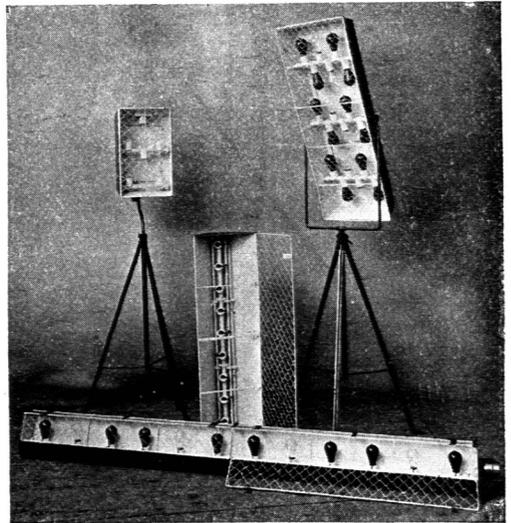
β) Die Kuliffenlatten; sie dienen zur feintlichen Beleuchtung an Stelle der fest mit den Kuliffen verbundenen Kuliffenbeleuchtung; die Glühlampen stehen auf ihnen in lotrechten Reihen übereinander. Endlich

γ) die Verfatztänder; dies sind Stative, welche Tafeln mit darauf verteilten Glühlichtgruppen in beliebiger Anzahl tragen. Diese Tafeln können sowohl in Bezug auf ihre Höhe wie auf ihren Beleuchtungswinkel je nach Bedarf verschieden eingestellt werden (Fig. 244<sup>190</sup>).

284.  
Färbung  
des Lichtes.

Für die zu den verschiedenen Beleuchtungseffekten erforderlichen Färbungen des Lichtes genügen die drei Farben Weiss, Rot und Grün oder Blau, mit denen alle Uebergänge hervorgebracht werden können; nur in seltenen Fällen wird als vierte Farbe noch Gelb hinzugefügt. Die Färbung des Lichtes kann entweder in der Weise bewirkt werden, dass sämtliche Lampen von weißem Glase sind und, wie dies bis zur Einführung der elektrischen Beleuchtung meistens gehandhabt wurde, Schirme von Gaze oder Seidenzeug in den betreffenden Farben mittels einer Zug- oder Drehvorrichtung davorgeschieben werden, oder dadurch, dass die Leuchtkörper aus Gruppen von je 3 Lampen mit gefärbten Gläsern zusammengestellt sind. Durch Ausschalten der einen oder gleichzeitiges allmähliches Einschalten der einen und ebenfolches Ausschalten der anderen werden bei diesem die verschiedenen Helligkeitsgrade und Farbenmischungen des Lichtes erzielt.

Fig. 244.



Verfatztänder<sup>190</sup>).

Die erstere Anordnung wird mit dem Namen Einlampensystem, die andere mit dem Namen Drei- oder Mehrlampensystem bezeichnet. Die Anlage- und Betriebskosten der letzteren sind erheblich grösser als die eines Einlampensystems; doch ist feine Leistungsfähigkeit und Vielseitigkeit der durch sie zu erzielenden Effekte auch eine dementsprechend grössere, so dass auf grossen Theatern, namentlich auf solchen für Oper und Ballett, das Mehrlampensystem nicht zu entbehren sein wird, während das Einlampensystem für kleinere und namentlich für solche Theater genügt, auf denen ausschliesslich das Schauspiel gepflegt wird; denn auf solchen Bühnen kommen vielfache wechselnde Beleuchtungseffekte weniger in Frage, und das Notwendige kann durch die vorgeschobenen Schirme bewältigt werden.

Von *Lautenschläger* rührt die Erfindung eines Einlampensystems her, bei welchem die Färbung des Lichtes durch einen zylindrischen, um die Lampe drehbaren, in lotrechten Streifen gefärbten Gelatineschirm hervorgebracht wird. Mischungen verschiedener Farben an einem Beleuchtungskörper sind dabei zwar ausgeschlossen; doch ermöglicht die Drehung dieses Schirmes die Darstellung der Uebergänge vom Tageslicht zur Nacht und umgekehrt in durchaus befriedigender Weise.

285.  
Anordnung  
der Lampen.

Die Anordnung der einzelnen Glühlampen auf den verschiedenen Beleuchtungskörpern entspricht genau derjenigen, welche auch bei Gasbeleuchtung die übliche war.

In den wagrecht hängenden oder stehenden Körpern, Soffitten und Fußrampen sind die Lampen senkrecht zur Längsachse des Körpers angebracht, in den lotrecht stehenden oder hängenden Körpern (Kulissen und Veratzstücken) dagegen übereinander in der Richtung der Längsachse. Die Beleuchtungskörper sind aus starkem, durch Bügel versteiftem Eisenblech ausgeführt; sie sind weiß lackiert und hyperbolisch gewölbt, so daß das Licht der Lampen in der vorteilhaftesten Weise auf die Bühne geworfen wird; nach vorn sind sie zum Schutze gegen Beschädigungen der Glühlampen mit einem Drahtnetze abgeschlossen.

Die Oberlichter haben Züge, welche den Prospekt- und Soffitzenzügen entsprechen; sie werden meist auf der obersten Maschinengalerie angegeschlossen; die Zuleitung des Stromes erfolgt bei ihnen durch biegsame Kabel, welche durch zwei feste und eine schwebende Rolle mit Spannungskraft gehalten werden. Die Kabel werden so lang bemessen, daß die Soffitten bis auf den Bühnenfußboden herabgelassen werden können. Die Kulissen erhalten ebenfalls biegsame Kabel mit Kabelspannern. Für die Veratzstücke werden ihrer Beweglichkeit wegen an verschiedenen Stellen im Fußboden der Bühne Steckkontakte angelegt, die mit eisernen Deckeln geschlossen werden.

Die Anlage der Verteilungsleitungen, soweit sie stationär sind, erfolgt im Theater wie bei jeder anderen elektrischen Beleuchtungsanlage; für die Dimensionierungen der Leitungsdrähte sind die Vorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker maßgebend. Auf der Bühne selbst wird sehr viel mit passageren Leitungen operiert. Die Beleuchtungskörper bei Darstellungen von Innenräumen, vor allen Dingen auch die Veratzstücke, Kulissen und Soffitten werden durch biegsame Leitungsschnüre gespeist, welche an die schon erwähnten, im Bühnenraum vorhandenen Ansteckdosen angeschlossen werden müssen. Natürlich müssen diese Leitungsschnüre gut isoliert und armiert und, da der Fall oft eintritt, daß sie aus irgendwelchen Ursachen nicht versteckt werden können, auch möglichst dünn und in einer entsprechenden Farbe übersponnen sein. Zum Bühneninventar wird daher stets eine große Anzahl solcher Leitungsschnüre in verschiedenen Längen, Farben und auch Stärken gehören; denn es ist selbstverständlich, daß ein Beleuchtungskörper, der eine größere Anzahl von Lampen trägt, einen stärkeren Zuleitungsdraht haben muß als ein solcher, der nur wenig Lampen enthält und dementsprechend weniger Strom gebraucht. Dieser Punkt ist nicht außer acht zu lassen, weil durch Überlastung eines zu dünnen Verbindungskabels mit Strom eine sehr gefährliche Erhitzung und damit die Gefahr eines Brandes eintreten kann.

Als lichtgebende Körper kommen nur die Bogen- und die Glühlampen in Betracht, und es wurde bereits erwähnt, daß Bogenlampen in einem Theater nur eine beschränkte Anwendung finden; für die Bühne werden sie nur für Effektwirkungen, bei konzentriertem Lichtbedarf, also namentlich bei Ausstattungstücken, großen Opern etc. in Betracht kommen. Die große, auf einen Punkt konzentrierte Lichtstärke ermöglicht mit Zuhilfenahme von parabolischen Spiegeln oder Linsensystemen, unter Umständen durch Einschalten farbiger Glasplatten vor den Strahlenbündeln etc., eine intensive Beleuchtung einzelner Gegenstände und Effekte, wie sie mittels anderer Lichtquellen nicht erreicht werden könnten.

Zur allgemeinen Beleuchtung der Szene wird die Bogenlampe wegen der unangenehmen Weise ihres Lichtes, wegen der niemals vollkommenen Gleichmäßigkeit und Ruhe desselben, sowie auch wegen des schwer zu verhütenden

286.  
Verteilungs-  
leitungen.

287.  
Bogenlampen.

Zifchens und Singens nicht verwendet werden können. Diefelben Mängel machen die Bogenlampen auch ungeeignet für die Beleuchtung vornehm dekorierter Räume, wie die Auditorien befferer Theater; nur in Theatern geringeren Ranges, alfo in Variététheatern und dergl., findet man fie wohl als Beleuchtung des Zufchauer-raumes; in folchen Fällen ift dann aber wohl immer die gröfere Oekonomie der Bogenlampe gegenüber der Glühlampe für ihre Wahl ausfchlaggebend gewesen.

Bis auf weiteres erſcheint die Verwendung der Bogenlampe in Theatern — mit Ausnahme der Effektbeleuchtungen auf der Bühne — noch auf die Beleuchtung der Eingänge, etwa der Veſtibüle und Treppen, namentlich aber der Magazine, der Werkſtätten, der Maſchinenräume und ähnlicher Räumlichkeiten ſich beſchränken zu müſſen. Die Bogenlampen müſſen ſtets mit Schutzvorrichtungen zum Auffangen der abſpringenden glühenden Kohlenpartikelchen wohl verſehen ſein, eine Vorſicht, die namentlich dann von Bedeutung ift, wenn Bogenlampen in Räumen angebracht ſind, in denen leicht feuerfangende Gegenſtände verarbeitet oder aufbewahrt werden, alfo in Magazinen, Werkſtätten und dergl.

In der neuſten Zeit ift in der fog. Bremerlampe eine Bogenlampe in Aufnahme gekommen, welche ein außerordentlich ruhiges gelbes, fehr wohl mit der Glühlampe harmonierendes Licht ausſtrahlt, Eigenſchaften, welche dieſe intensive Lichtquelle dazu berufen erſcheinen laſſen, etwa als Hauptbeleuchtungszentrum des Auditoriums nutzbar gemacht werden zu können.

288.  
Glühlampen.

Für ein Theater bleibt demnach zur Zeit noch die Glühlampe das weitaus wichtigſte Beleuchtungsorgan. Auf der Bühne ſind diejenigen von 16 und 25 Normalkerzenſtärken die gebräuchlichſten. Die Induſtrie ift heute im ſtande, alle erdenklichen Formen der Glühlampe zu liefern, ſo daſs der Phantafie der weitefte Spielraum gelaffen ift. Dies bekommt natürlich nur da eine Bedeutung, wo die Lampen ſelbſt geſehen werden und zu dekorativer Wirkung kommen ſollen; auf der Szene ift ihre Beſtimmung eine dem entgegengeſetzte; dort ſoll nur die Wirkung des Lichtes, nicht aber ſeine Quelle wahrnehmbar ſein, und deshalb werden dort auch die einfachen Formen der fog. Birne angewendet. Daſelbe gilt, wenn auch mit Rückſicht auf einen anderen Geſichtspunkt, für die allgemeine Bühnenbeleuchtung und für die der Nebenräume der Bühne, der Bureaus, Ankleidezimmer, Korridore etc.

289.  
Regulator.

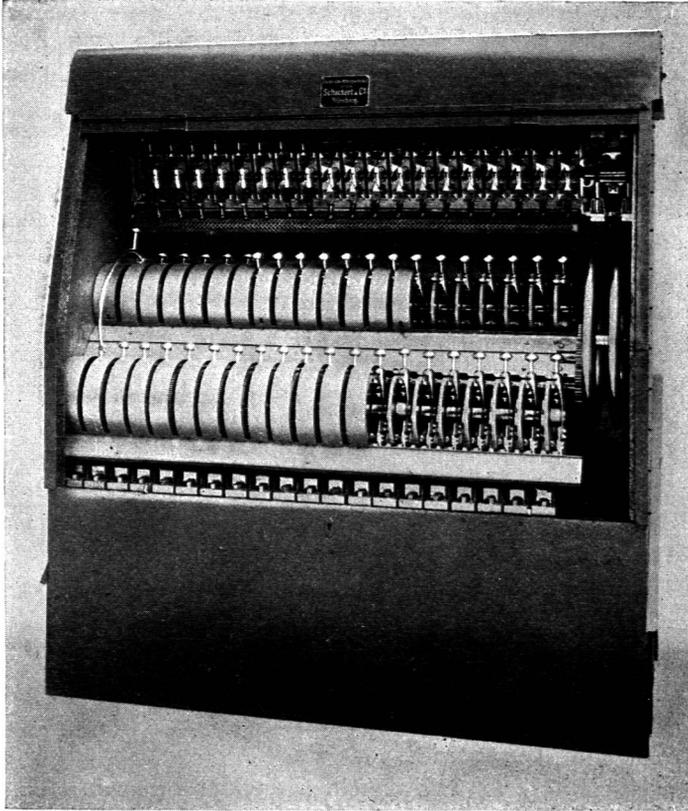
Der wichtigſte und zugleich auch der charakteriſtiſche Teil einer Bühnenbeleuchtung ift der Regulator. Vermittels deſſelben ſoll nicht nur jeder Beleuchtungskörper für ſich unabhängig von den anderen auf jede beliebige Lichtſtärke einreguliert werden können; beim Mehrlampenfyſtem muſs auch jede Lampengruppe je nach Wahl auf eine der drei Farben einzuftehlen und allmählich von einer Farbe zur anderen überzuführen ſein.

Dieſe letzteren Aufgaben werden am vollkommenſten durch einen Regulator nach dem Dreihebelſyſtem gelöſt.

Weil aber das gleichzeitige Leuchten aller drei Farben in einem und demſelben Beleuchtungskörper wohl kaum jemals notwendig wird, genügen auch zwei Reguliermechanismen für jeden Beleuchtungskörper. Ein derartiges Syſtem der Regulatoren wird als das Zweihebelſyſtem bezeichnet. Bei einem ſolchen Apparat (Fig. 245<sup>190</sup>) erhält jede der nach dem Dreilampenfyſtem eingerichteten Lampengruppen zwei Regulierhebel mit Widerſtänden nebf einer Umſchaltevorrichtung, welche geſtattet, je nach Erfordernis zwei von den drei Farben der Lampengruppen mit dem Regulator in Verbindung zu bringen.

Ein Regulator nach diesem System gestattet also für jede Lampengruppe außer der Regulierung der Lichtstärke das Einstellen auf eine oder auch gleichzeitig auf zwei der verschiedenen Farben, ebenso den allmählichen Uebergang von einer dieser Farben in eine andere. Gegenüber einem Regulator nach dem Dreihebelsystem bietet der eben besprochene die immerhin nur geringe Unbequemlichkeit, daß, je nach den gewünschten Farbeffekten, die Umschaltevorrichtungen bedient werden müssen.

Fig. 245.

Bühnenregulator nach dem Zweihebelsystem<sup>190</sup>).

Die Farbeffekte auf der Bühne werden meistens mit den Beleuchtungskörpern der Rampen und der Portalkulissen, der Soffitten, sowie der Verfatzstücke beforgt, während für die Kulissenbeleuchtung vielfach nur weiße Lampen angenommen werden.

Auf einer Bühne mit 7 Kulissengassen würde der Regulator bei dieser Annahme folgende Reguliersysteme enthalten müssen:

- 1 für die Rampe und Portalkulisse links,
- 1 » » » » » rechts,
- 7 » » Soffitten,
- 1 » den Verfatz links,
- 1 » » » rechts;

zusammen 11 Reguliersysteme mit Farbeinstellung; ferner

- 1 für die Kuliffen links,
- 1 » » » rechts,
- 1 » » Krone im Zuschauerraum,
- 1 » » übrige Beleuchtung deselben;

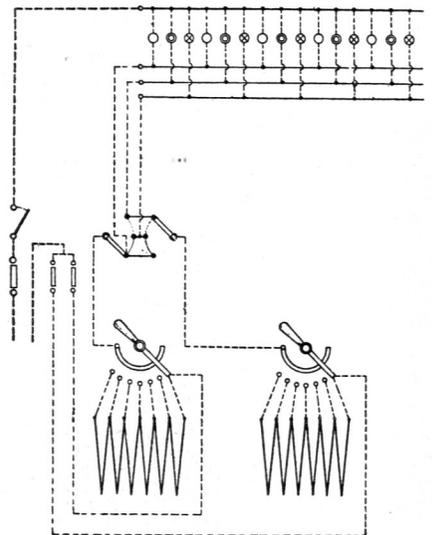
zusammen 4 Reguliersysteme ohne Farbeinstellung.

In Fig. 245<sup>190)</sup> ist ein Zweihebelregulator in der Ansicht und in Fig. 246<sup>190)</sup> ein solcher schematisch dargestellt; in letzterer Abbildung bedeuten die einfachen Kreise weiße, die doppelten Kreise rote und die Kreise mit einem Kreuze grüne Lampen.

Der Vorgang bei einem Wechsel der Farbeffekte zum Zwecke der Darstellung des Ueberganges vom Tageslicht zur Abendröte, von dieser in Nacht mit Mondbeleuchtung und hierauf wieder durch Morgenröte zur Tageshelle ist unter Annahme eines Zweihebelregulators der folgende. Zunächst wird der eine Hebel des Farbumschalters auf die weißen Lampen eingestellt; der Widerstandshebel steht auf dem ersten Kontakt; die Lampen brennen also ohne Widerstand, d. h. hell. Während nun dieser Hebel des Farbumschalters für die ganze Dauer des Lichtwechsels auf Weiß verbleibt, wird der zweite Hebel erst auf Rot und dann auf Grün geschaltet. Da auf die Tagesbeleuchtung zuerst die Abendröte folgt, so muß der Hebel zunächst mit Rot verbunden werden, solange noch fämtlicher Widerstand vorgeschaltet ist, die roten Lampen also kein Licht geben, die weißen dagegen in voller Stärke brennen. Um das nun folgende Hereinbrechen des Abends darzustellen, wird durch das Bewegen des einen Regulierhebels langsam Widerstand vor die weißen Lampen geschaltet, so daß dieselben dunkler brennen. Gleichzeitig damit wird im Stromkreise der roten Lampen Widerstand ausgeschaltet; die Lampen beginnen schwach zu leuchten und stellen so die Abendröte dar. Das rote Licht wird darauf wieder verdunkelt und die Lichtstärke der weißen Lampen ein wenig vergrößert; der dadurch erzielte Lichteffekt entspricht der Abenddämmerung. Die bisher auf Rot eingestellten Farbumschalterhebel sind damit frei geworden und werden mit den grünen Lampen in Verbindung gebracht. Während der vor den letzteren liegende Widerstand allmählich ausgeschaltet wird, mischt sich das grüne Licht langsam in dasjenige der noch schwach leuchtenden weißen Lampen, wodurch eine Nachahmung der Abendbeleuchtung erzielt wird. Nunmehr werden die weißen Lampen auf ganz schwache Lichtstärke reguliert, die grünen auf helleres Licht und so ein dem Mondschein ähnlicher Beleuchtungseffekt hergestellt. Um den Uebergang von der Nacht zum Tage darzustellen, werden die soeben beschriebenen Manipulationen in umgekehrter Reihenfolge wiederholt.

Die Zeitdauer, während welcher solche Beleuchtungswechsel sich vollziehen

Fig. 246.



Schema für das Zweihebelsystem<sup>190)</sup>.

müssen, ist durch den Gang der Handlung gegeben; im Interesse einer den natürlichen Vorgängen sich möglichst annähernden Wirkung erfolgen sie meistens sehr langsam; doch kommen auch Anlässe vor, bei welchen der Uebergang ein sehr plötzlicher sein muß, z. B. bei Ausbruch eines nächtlichen Brandes und dergl., namentlich aber bei Zauberererscheinungen. Von besonderer Wichtigkeit ist es dabei, daß auch beim Einschalten der Widerstände etc. keine Zuckungen des Lichtes wahrnehmbar werden. Dies wird dadurch erreicht, daß die einzelnen Widerstände in eine große Anzahl von Abstufungen, bei größeren Apparaten bis zu 100, geteilt werden.

Bei Einschaltung der Widerstände behufs Abminderung der Leuchtkraft wird die in denselben verbrauchte elektrische Energie in Wärme umgesetzt, die namentlich bei großen Apparaten und bei Abdämpfung größerer Beleuchtungsgruppen sehr erheblich und deshalb den in der Nähe beschäftigten Personen sehr lästig werden würde.

Aus diesem Grunde werden die Apparate aus zwei räumlich geschiedenen Teilen hergestellt: einem mechanischen, dem Handapparat, welcher keinerlei vom elektrischen Strom durchflossene Teile aufweist, sondern lediglich die Vorrichtungen enthält, vermittels deren die Manipulationen auf mechanischem Wege, und zwar durch Drahtseilzüge, auf den anderen, den elektrischen Teil, den Rheostaten, übertragen werden, auf welchem das gesamte Widerstandsmaterial angebracht ist.

Der mechanische oder Handapparat muß an einer Stelle seinen Platz finden, von welcher aus der mit seiner Bedienung Beauftragte die ganze Bühne und das richtige Spielen jeder einzelnen Nuance genau übersehen kann. Ein solcher Platz wird sich am besten auf Bühnenhöhe an der Profzeniumsmauer finden. In einigen Theatern ist auch ein Platz neben dem Souffleur gewählt worden; im letzteren Falle muß der Apparat selbstverständlich unter der Bühne aufgestellt sein, der Bedienende jedoch gleich dem Souffleur einen Ausguck auf die Bühne haben.

Neben dem Regulierungsapparat hat auch das Hauptschaltbrett seinen richtigen Platz, während der Rheostat aus schon erwähnten Gründen etwas entfernt davon, in einem feuer sichereren und geschützten Raume, aufzustellen ist. Das erstere, von welchem aus die ganze Beleuchtung bedient wird, enthält für die nicht zum Regulator führenden Leitungen (allgemeine Bühnenbeleuchtung und Beleuchtung der Nebenräume etc.) die erforderlichen Auschalter und Bleisicherungen, ebenso die Regulierwiderstände für die Bogenlampen (Fig. 247<sup>190</sup>).

Die Konstruktion der beiden Apparate — des eigentlichen Regulators, sowie des Rheostaten — ist eine so außerordentlich sinnreiche und zugleich komplizierte, auch je nach der Art der Aufgabe, welche sie zu erfüllen bestimmt sind, in ihren einzelnen Teilen und deren Zusammenstellung eine so verschiedenartige, daß eine genügende und nutzbringende Beschreibung dieser Apparate nicht möglich wäre ohne einen großen Aufwand von spezialtechnischen Auseinandersetzungen, die ihrerseits nicht ohne eine große Anzahl von Zeichnungen der einzelnen Teile verständlich gemacht werden könnten. Dazu kommt noch der Umstand, daß jede der großen Elektrizitätsfirmen vielfach auf Anregung und auf Grund der praktischen Erfahrungen der Bühnenleiter ihre eigenen Systeme ausgebildet hat, die sämtlich in verschiedenen prinzipiellen und wesentlichen oder unwesentlichen, rein technischen Punkten mehr oder weniger voneinander abweichen, ohne daß dem einen oder dem anderen der darin zum Ausdrucke gebrachten Prinzipie ohne weiteres und unbedingt der Vorzug

gegeben, der nach demselben konstruierte Typus als maßgebend anerkannt und einer Beschreibung der Apparate zu Grunde gelegt werden dürfte.

Ein näheres Eingehen auf das innere Wesen dieser Apparate muß deshalb einer Behandlung des Gegenstandes seitens eines Spezialisten der Elektrotechnik vorbehalten bleiben. Das Gleiche gilt auch von den Anordnungen und Konstruktionen der übrigen Apparate und Beleuchtungskörper, sowie gewisser Spezialeinrichtungen, zu deren jetziger Vervollkommnung vielfach die außerordentlich sinnreichen Konstruktionen und Verbesserungen beigetragen haben, welche von den hervorragenden Bühnentechnikern, den Herren *Brandt, Lautenschläger, Bähr* u. a. in das Leben gerufen worden sind. Es mußte an dieser Stelle genügen, für alle diese Teile das Wesentliche in ihrer Verwendung und die Bedeutung hervorzuheben, welche sie für die Bühnenbeleuchtung haben.

290.  
Vorschriften.

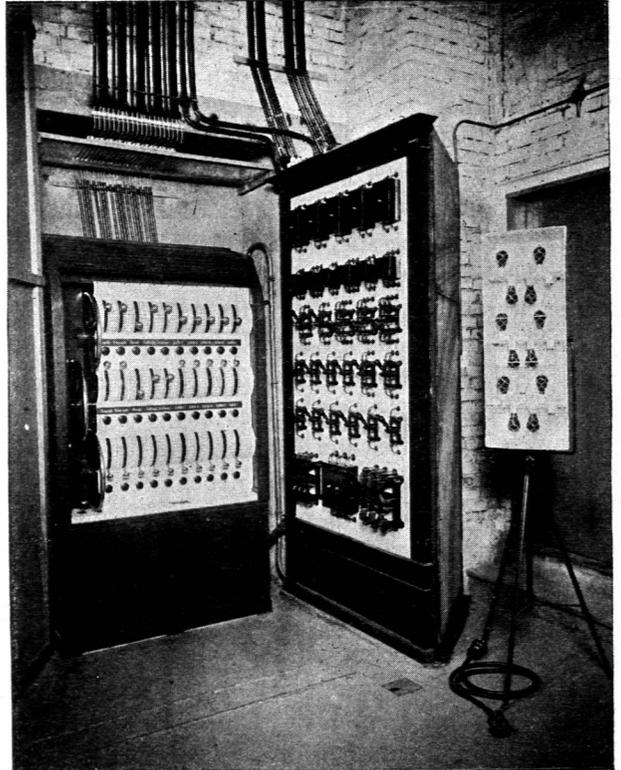
Ebenso wenig gehört eine eingehende Behandlung der Technik der Leitungsanlagen, der Verlegung der Drähte und Anbringung der notwendigen Sicherungen etc. in den Rahmen dieser Arbeit. Schon um deswillen, weil elektrische Beleuchtungsinstallationen in der Detailanlage sich vorgeschriebenen Anweisungen anzupassen haben. Für Deutschland sind die Vorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker diejenigen, welche die überall einzuhaltenden Normen hinsichtlich Isoliermaterial, Drahtstärken, Sicherungen etc. genau bestimmen. Wenn auch an sich bis

291.  
Stromquelle.

jetzt bei elektrischen Beleuchtungsanlagen die Kontrolle des eben genannten Verbandes für den Besitzer lediglich eine freiwillig übernommene Last darstellt, so wird doch in absehbarer Zeit eine unter Umständen viel rigorosere Kontrolle von Seiten der Regierungsbehörden Platz greifen; des weiteren aber haben schon heute die Feuerversicherungs-gesellschaften die Gepflogenheit, bezüglich elektrischer Beleuchtungsanlagen die Innehaltung der von oben genanntem Verbands vorgeschriebenen Normen zu verlangen; diese sind demgemäß als maßgebend zu betrachten.

Viele Theater werden noch eine eigene Stromquelle haben, d. h. dieselben werden mittels Kraftmaschinen — seien es Dampf- oder andere Motoren — eine eigene Dynamomaschine in Betrieb setzen und daneben zum Ausgleich, sowie als Stromquelle bei Stillstand der Maschine während des Tages eine Akkumulatoren-

Fig. 247.



Bühnenregulator, Schaltbrett und Verfatztänder mit Kabel und Stöpfel 190).

batterie anlegen. Da die Hauptverwendung des Stromes in der Beleuchtung liegt, so wird die Spannung an der Lampe die gebräuchliche von 110 Volt betragen. Dies ist eine Spannung, die als eine für den Menschen nicht lebensgefährliche bezeichnet werden kann, ein Punkt, der bei einem Theater, wo viel mit transportablen Beleuchtungskörpern hantiert werden muss, nicht unwesentlich ist. Da man den Strom natürlich auch motorischen Zwecken dienstbar machen wird, zum Antrieb von Ventilatoren etc., namentlich auch der Bühnenmaschinerie<sup>191)</sup>, so wird im allgemeinen bei einer Theaterinstallation das Dreileiterystem das angemessenste sein, vor allem wegen der großen Ersparnis an Leitungsmaterial.

Theater in großen Städten werden sich heute zumeist in der angenehmen Lage befinden, auf eine eigene Kraftquelle verzichten zu können. Die fast überall bestehenden städtischen Elektrizitätswerke versorgen dann das Theater mit Strom, so dass, abgesehen vom Fortfall der für eigene Kraftmaschinen erforderlichen Räumlichkeiten etc., noch der Vorteil auftritt, auch einer Akkumulatorenbatterie sich entschlagen zu können, da die städtischen Leitungen Tag und Nacht mit Strom versehen sind, so dass die Theater von der Elektrizität als motorische Kraft in umfassender Weise Gebrauch machen können.

## 9. Kapitel.

### Heizung und Lüftung<sup>192)</sup>.

Die Probleme der Heizung und Lüftung treten überall da auf, wo aus irgendwelchem Grunde an Räume, deren Temperatur und Luftzusammensetzung Veränderungen ausgesetzt sein würden, die Anforderung gestellt werden muss, diese beiden Faktoren auf einem gewissen konstanten oder doch nur wenig schwankenden Niveau zu erhalten. Naturgemäß treten diese Anforderungen in den Vordergrund bei allen von Menschen bewohnten oder benutzten Räumen. Als solche sind auch, und zwar in hervorragendem Maße, alle diejenigen Räume zu betrachten, welche gleichzeitige Ansammlungen vieler Menschen aufzunehmen haben und im besonderen, wenn das körperliche Behagen der letzteren von wesentlicher Bedeutung für die Erreichung des Zweckes dieser Räume ist. Hierher gehören neben Versammlungssälen, Hörsälen, Konzertsälen etc. vor allem auch die Theater und in erster Linie das Logenhaus derselben; denn abgesehen von den die Gesundheit unmittelbar gefährdenden Einwirkungen, welche bei Nichtbeachtung der erwähnten Bedingungen sich bemerkbar machen würden, ist ein normaler Mensch nur dann im Stande, Vorträgen oder Darstellungen irgendwelcher Art, welche ohnedies die Nerventätigkeit in erhöhtem Maße in Anspruch nehmen, mit Genuss und Vorteil zu folgen, wenn weder ungeeignete Temperaturverhältnisse, noch fehlerhafte Zusammensetzung der Luft von außen auf ihn einwirken und sein körperliches Wohlbefinden beeinträchtigen können. Hieraus folgt auch, dass die in nachstehendem näher zu untersuchende Heizung und Lüftung zu den wichtigsten Aufgaben der Anlage und des Betriebes der Theater zu rechnen ist. In wissenschaftlicher, sowie in technischer Beziehung sind Heizung und Lüftung so eng miteinander verwachsen, dass sie nur als die Teile eines und

<sup>292.</sup>  
Bedingungen.

<sup>191)</sup> Die erste Bühne mit ausschließlich elektrischem Betriebe ist die von Herrn Direktor *Lautenschläger* mit folchem eingerichtete und vor kurzem vollendete Bühne des Hoftheaters in Mannheim.

<sup>192)</sup> Bearbeitet von Ingenieur *Manfred G. Semper*.