

Die Einheitsröhrenserie

Von REINHARD KRETZMANN

In dem vor einiger Zeit erschienenen Aufsatz „Preßglasröhren“¹⁾ wurde über die Weiterentwicklung der modernen Röhrentechnik auf Grund neuerer Untersuchungsergebnisse und als Folge der ständig wachsenden Anforderungen der Geräteindustrie berichtet. Es war zu erkennen, daß die Entwicklung in Richtung auf größtmögliche Vereinfachung und damit Steigerung der Massenfertigung sowohl wie auf eine Verbesserung der elektrischen und mechanischen Eigenschaften der Röhren hinielte. Die Forderungen, die an eine lediglich für normale Rundfunkzwecke bestimmte Röhrenserie zu stellen sind, werden durch die in diesem Aufsatz beschriebene Preßglasröhrenform auch zweifellos in weitem Maße erfüllt. Sind bei einer Rundfunkröhrenserie die entscheidenden Gesichtspunkte in erster Linie die der möglichst einfachen, zweckmäßigen und billigen Massenherstellung, so werden an kommerzielle Röhren, deren Betriebsbedingungen stark wechseln und vor allem in ihrer Tragweite meist nur schwer vorauszusehen sind, zusätzliche Forderungen gestellt, die die Konstruktion einer möglichst universell zu verwendenden Ausführungsform stark erschweren. Eine Vereinheitlichung erscheint jedoch gerade auf dem Gebiet der kommerziellen Röhre dringend erforderlich, da, eben als Folge der so mannigfaltigen Betriebsbedingungen, eine Unzahl von verschiedensten

Röhrenformen existiert, die zu einer starken Behinderung der erzeugenden Industrie führt. Es galt daher, eine für kommerzielle Röhren möglichst universelle Form zu finden, die, aufbauend auf den neuzeitlichsten technologischen Erfahrungen, auch den schärfsten Forderungen des Bedarfsträgers entspricht, ohne daß jedoch mit dem Versuch, möglichst viele Forderungen zugleich zu verwirklichen, eine besondere Erschwerung und damit Verringerung der Herstellungsmöglichkeiten verbunden ist. Gleichzeitig mußte angestrebt werden, daß auch bei der Entwicklung von den verschiedensten Röhrentypen die Zahl der benötigten Einzelteile wie Glaskolben, Preßglasböden, Sockel usw. so klein wie möglich gehalten wird, um den Herstellern dieser Einzelteile die Möglichkeit von großen durchlaufenden Serien zu geben. Eine derartige Vereinheitlichung, d. h. Normung der Einzelteile, bringt zugleich den Vorteil mit sich, daß im Bedarfsfalle gleich von der Fertigung einer Type auf die einer anderen umgestellt werden kann, nämlich sofern diese beiden Typen äußerlich den gleichen Aufbau zeigen. Nicht zuletzt entscheidend ist dabei auch das Problem der Fassung. Wenn es möglich ist, eine große Zahl von verschiedenen Röhrentypen in einer einheitlichen Fassung zu verwenden, so bringt dies neben manchen Erleichterungen im Gerät auch den Vorteil mit sich, daß eine neu eingeführte Röhrentype gewissermaßen schon während ihrer Entwicklung zum Einsatz im Gerät kommen kann,

¹⁾ FTM 1941 Heft 10 S. 156.

da die für die Konstruktion des Geräts wichtigen Abmessungen der Fassung bereits bekannt sind. Die Unbequemlichkeit, daß der Geräteentwickler nach Fertigstellung der Röhren erst noch auf die Entwicklung der zugehörigen Fassung warten muß, fällt also in einem solchen Falle fort.

Nach umfangreichen Untersuchungen und Vorarbeiten, an denen nahezu die gesamte Röhrenindustrie beteiligt war, liegt nun der Entwurf einer auf Anregung des Verfassers entwickelten Normröhrenreihe vor, bei der allen eingangs geschilderten Gesichtspunkten Rechnung getragen ist, soweit dies der gegenwärtige Stand der Technik erlaubt. Diese Normröhrenreihe stützt sich auf die Technologie der Allglasröhren, deren Anwendungsmöglichkeiten den größten Spielraum für die Erstellung neuer Röhrentypen zulassen. Die Vereinheitlichung beginnt mit der Festlegung bestimmter Abmessungen des Preßstellers und der Zahl bzw. Anordnung der eingeschmolzenen Kontaktstifte. So sind zunächst sechs Preßstellergrößen festgelegt worden, die mit den Buchstaben A bis F gekennzeichnet werden. Der Preßsteller A enthält 8 Stifte auf einem Teilkreisdurchmesser von 11,5 mm und ist zum Aufbau von Kleinströhren für vorzugsweise batteriebetriebene, tragbare Geräte kleinster Abmessungen bestimmt. Der Preßsteller B enthält ebenfalls 8 Stifte auf einem Teilkreisdurchmesser von 17,5 mm und entspricht somit in den Abmessungen der im letzten Aufsatz beschriebenen Preßglas-Rundfunkröhre. Der Preßsteller C besitzt 9 Stifte mit einem Teilkreisdurchmesser von 21 mm; der Preßsteller D besitzt 12 Stifte auf einen Teilkreisdurchmesser von 25 mm; der Teller E hat 12 Stifte auf einem Teilkreisdurchmesser von 28 mm; der Preßsteller F schließlich enthält 12 Stifte auf 35 mm Teilkreisdurchmesser. Die Stifte sind jeweils gleichmäßig über dem Umfang der Teilkreise verteilt, abgesehen von

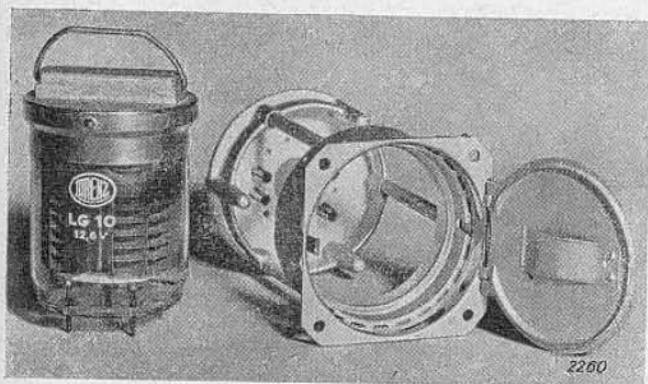


Abb. 1. Röhre und Fassung der Ausführung F. Die Typennase an der Sockelkappe der Röhre sowie die entsprechende Aussparung in der Fassung ist deutlich zu erkennen. Zu beachten ist auch die starke Blattfeder, die beim Schließen des Deckels auf die Kappe der Röhre drückt

dem Preßsteller E, der speziell zum Aufbau von Braunschens Röhren bestimmt ist und eine Stiftverteilung entsprechend dem bei Braunschens Röhren bisher vorwiegend verwendeten Preßstoffsockel zeigt.

Zusammenhängend mit der Festlegung der Preßstellergrößen sind gleichfalls die Durchmesser und Längen der zylindrisch ausgebildeten Glaskolben festgelegt worden. Da die in diesen Kolben unterzubringenden Systeme häufig sehr verschieden lang sind, mußte die Länge dieser Kolben auf mehrere diskrete Werte festgelegt werden. Es stellte sich als zweckmäßig heraus, für jede der Kolbengrößen B, C, D und F drei verschiedene Längen festzulegen, die so abgestuft sind, daß jede praktisch vor-

kommende Systemgröße in einem der somit zur Verfügung stehenden 12 Kolben zweckmäßig untergebracht werden kann. Hierzu tritt noch eine Kolbengröße A, da, in Anbetracht der kleinen Abmessungen des Preßstellers A, die Festlegung von mehreren Kolbenlängen hierzu unzweckmäßig erschien. Es stehen somit insgesamt 13 Kolben verschiedener Abmessungen zur Verfügung. Da der Preßsteller E nur für Braunschens Röhren bestimmt ist, deren Abmessungen von der jeweiligen Type bzw. dem Verwendungszweck und den geforderten elektrischen Daten stark abhängig sind, wurde hier auf eine Festlegung von bestimmten Abmessungen verzichtet.

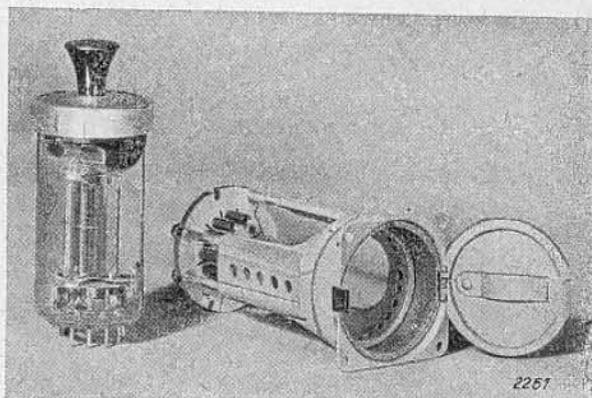


Abb. 2. Röhre und Fassung der Ausführung D. Man erkennt im Inneren der Fassung den Lochkreis, der die Montage in 24 verschiedenen Stellungen zwischen Glasnase und Typennase ermöglicht. Hinzuweisen ist ferner auf die Distanzbolzen, durch die die verschiedenen Fassungslängen dargestellt werden können

Die Röhren bisheriger Bauart besaßen an ihrem oberen Ende eine Sockelkappe, die auf den Glaskolben gekittet und mit einem meist abschraubbaren Griff versehen war, der das Einstecken und Herausziehen der Röhre aus der Fassung ermöglichte. Diese Sockelkappe ist auch bei den beschriebenen Einheitsröhren beibehalten worden, doch wurde auf eine Kittbefestigung verzichtet, da die Erfahrung gezeigt hat, daß im Laufe der Lebensdauer der Kitt sich häufig löst. Die Sockelkappen der Einheitsröhren bestehen aus Blech und sind über einen am oberen Teil des Glaskolbens vorragenden ringförmigen Wulst umgefaltet. Diese neue mechanische Befestigungsweise bietet neben mancherlei Vorteilen während der Fertigung der Röhren die Gewähr für einen absolut sicheren und festen Sitz. In der Mitte des Deckels befindet sich wie bei den bisherigen Röhren ähnlicher Bauart ein Gewindeloch, in das ein Knopf zum Einführen der Röhre in die Fassung geschraubt werden kann.

Ein besonders schwieriges Problem bei kommerziellen Röhren ist die Führung des Röhrenkörpers in der Fassung. Um ein möglichst leichtes und sicheres Auswechseln der Röhre zu gewährleisten, muß sie patronenförmig von der Fassung umschlossen werden. Gleichzeitig muß eine Vorrichtung angebracht sein, die mit Sicherheit ein falsches Einstecken verhindert, so daß also stets die Kontaktstifte der Röhre in die richtigen, hierfür vorgesehenen Fassungsfedern hineingleiten. Bei früheren Ausführungsformen geschah dies in der Weise, daß eine oder mehrere Nasen, die an der Sockelung der Röhre angebracht waren, einen unsymmetrischen Querschnitt der Röhre bewirkten; oder aber durch Anbringung eines zentralen Führungsschlüssels zwischen den Kontaktstiften der Röhre. Bei einer Allglasröhre, die keine besondere Sockelung besitzt, ist im allgemeinen die Anbringung von derartigen Nasen oder Führungsschlüsseln nur durch nachträgliches Aufkitten oder dergleichen möglich, was abgesehen von der un-

schönen Fertigungstechnik auch zu mancherlei Ausfällen im Betriebe führt. Bei den Einheitsröhren wurde daher die Nase, die zum richtigen Einstecken der Röhre dient, unmittelbar aus der Glaswand des Kolbens herausgedrückt, so daß auch hier kein zusätzlicher Kittvorgang erforderlich ist. Darüber hinaus ist der besondere Vorteil

Die Wahl eines geeigneten federnden Fassungskontaktes ist ebenfalls eine Frage, deren Lösung zu Anfang einfacher schien, als sie in Wirklichkeit ist. Bei den bisher vorliegenden Fassungskonstruktionen wurde fast ausschließlich von geeignet geformten Blattfedern Gebrauch gemacht, deren Oberfläche gegebenenfalls vergütet war. Als Material wurde vorwiegend Bronze verwendet; in besonderen Fällen, bei denen an den Kontaktdruck auch bei hohen Temperaturen große Anforderungen gestellt wurden, auch Kontrazit-Beryllium-Bronze. Die Wahl eines derart hochwertigen Materials war vor allem deshalb erforderlich, weil man bei solchen Blattfedern günstigstenfalls nur mit 1 bis 2 punktförmigen Kontakten rechnen kann. Abgesehen von der Unzuverlässigkeit der Kontaktgabe haben Blattfedern den Nachteil, daß durch die immer vorhandenen scharfen Kanten der Federn die Überschlagsicherheit zwischen zwei solchen Kontaktelementen in unerwünschter Weise herabgesetzt wird. Zur Schaffung eines weitgehend sicheren Kontaktes wurden bei der Konstruktion der Einheitsfassungen völlig neue Wege beschritten. Bekanntlich ist bezüglich Überschlagsicherheit eine kugelförmige Elektrode die günstigste; die zweitbeste Lösung erhält man durch Verwendung von zylinderförmigen Körpern. Dementsprechend wurden als Fassungskontakte zylindrische Buchsen verwendet, in

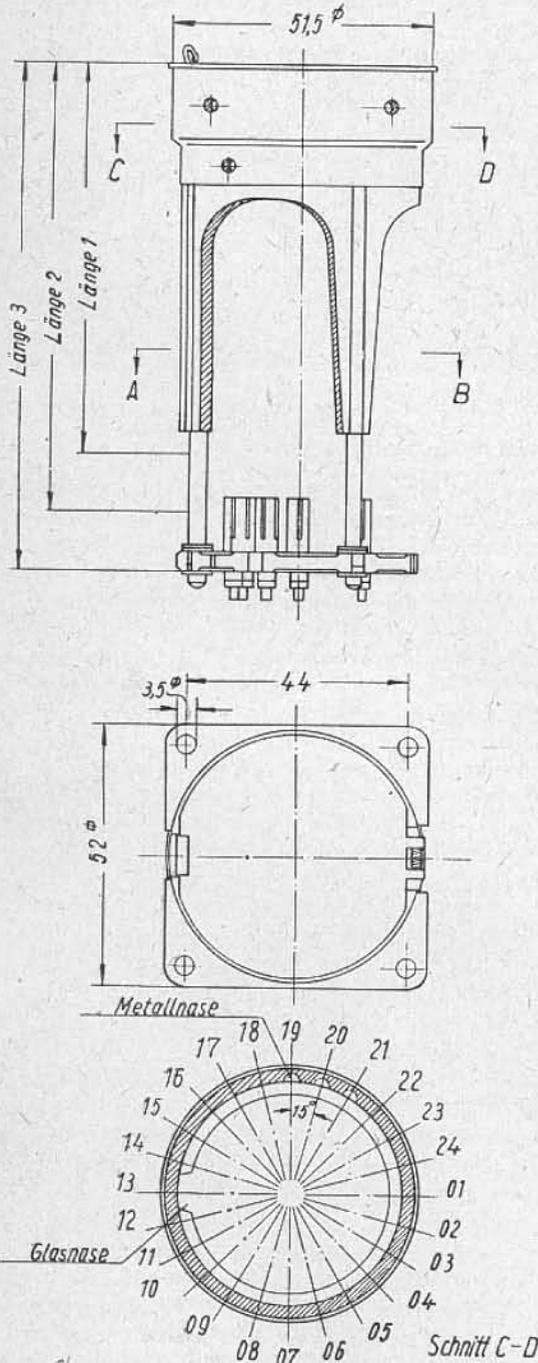


Abb. 3. Schematische Darstellung der Röhren-Fassung D.

einer Glasnase an der Außenwand des Röhrenkolbens der, daß durch sie die Kurzwelleneigenschaften der Röhre nicht beeinträchtigt werden können. In dieser Beziehung ist sie auch dem sonst gern verwendeten zentralen Führungsschlüssel zwischen den Kontaktstiften überlegen, abgesehen davon, daß der Führungsschlüssel, sofern er aus Metall besteht, die Überschlagsicherheit der Röhren herabsetzt.

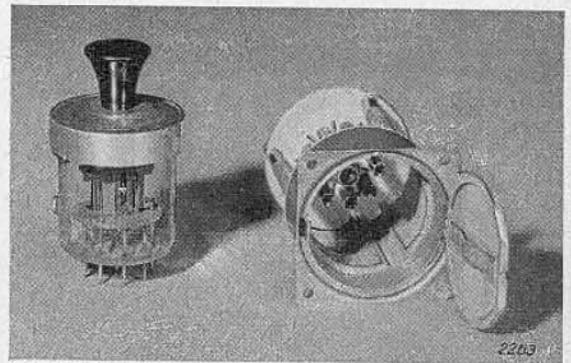


Abb. 4. Röhre und Fassung der Ausführung C. In der Mitte der Keramikscheibe ist der federnde Abschirmbolzen zu erkennen, der sich gegen den Glasboden der Röhre pressen soll

dem Inneren 3, 4 oder 6 radial wirkende Federn aus oberflächen-vergütetem Stahl angebracht sind. Mit solchen Buchsen erhält man bei kleinstem Raumbedarf eine optimale Feldverteilung zu anderen in der Nähe befindlichen Metallteilen unterschiedlichen Potentials und erhöht gleichzeitig die Zahl der punktförmigen Kontakte auf 3, 4 oder 6, je nach Anzahl der vorhandenen Federn.

Mit Buchsen der geschilderten Art sind demnach die Fassungen B, C, D und F ausgerüstet, während man bei der Fassung A normale Blattfedern beibehalten kann, da die an Röhren der Ausführung A zu legenden Spannungen praktisch nie die 250 Volt-Grenze überschreiten.

Um eine einwandfreie Funktion der Fassungen auch bei hohen Betriebstemperaturen zu erzielen, sind die erforderlichen Isolierteile aus Keramik hergestellt, und zwar in Form von Scheiben, auf denen die Kontaktbuchsen montiert sind, und die jeweils zwischen zwei Kontaktbuchsen eine schlitzförmige Aussparung zeigen, um den elektrischen Kriechweg zu vergrößern. Eine Ausnahme bildet auch hier die Fassung A, da die in dieser zu verwendenden Röhren so geringe Verlustleistungen haben, daß man mit Preßstoff-Isolierteilen auskommt.

Wie schon eingangs erwähnt, ist die Benützung von einheitlichen Fassungen für eine möglichst große

2262

2263

Anzahl von Röhrentypen eine wesentliche Erleichterung sowohl für die Geräte entwickelnde Industrie, wie auch für die Hersteller von Röhren und Fassungen selbst; andererseits erhebt sich immer häufiger die Forderung nach einer mechanischen Unverwechselbarkeit der Röhren in den Fassungen. Bei der Konstruktion mußte daher ein Weg gesucht werden, bei möglichst weitgehender Gleichheit der Fassungen einer Einheitsreihe, z. B. Ausführung *D*, eine einfache Verriegelung vorzusehen, die die oben genannte Forderung erfüllt, ohne daß jedoch Einzelteile hierbei benötigt werden, deren Gestaltung von Fassung zu Fassung verschieden ist. Diese Aufgabe wurde bei einer Musterserie, deren Ausführungsform in den Abb. 1—6 dargestellt ist, in der Weise gelöst, daß an der Sockelkappe der Röhre eine kleine Metallnase angebracht ist, deren Lage in bezug auf die Glasnase von Type zu Type verschieden ist. Die Fassung ist mit einer entsprechenden Aussparung versehen, die diese Typennase beim Einsetzen der Röhre aufnimmt. Die Lage der Aussparung für die Typennase in bezug auf die Führungsrille für die Glasnase kann nun beim Zusammenbau der Fassung so eingestellt werden, daß sie der Stellung von Glasnase zu Führungsnase bei der jeweiligen Röhrentype entspricht. Da diese Einstellung erst bei dem Zusammenbau der Fassung aus den fertigen Einzelteilen vorgenommen wird, folgt, daß diese Einzelteile unabhängig von der Röhrentype, für die die Fassung erstellt werden soll, in großen Mengen serienmäßig angefertigt werden können. Bei jeder der Einheitsfassungen *A*, *B*, *C*, *D* und *F* sind 24 verschiedene Stellungen zwischen Führungsrille der Glasnase und Aussparung für die Typennase möglich, so daß demnach also in jeder Fassung nach entsprechender Einstellung 24 Röhrentypen verwendet werden können, deren Austauschbarkeit gegeneinander nicht möglich ist. — Nun ist jedoch nicht zu verkennen, daß die Durchführung des Prinzips der Unverwechselbarkeit in der geschilderten Art eine gewisse Erschwerung der Fertigung und damit auch eine Verteuerung der Fassung verursacht. Aus diesen Gründe

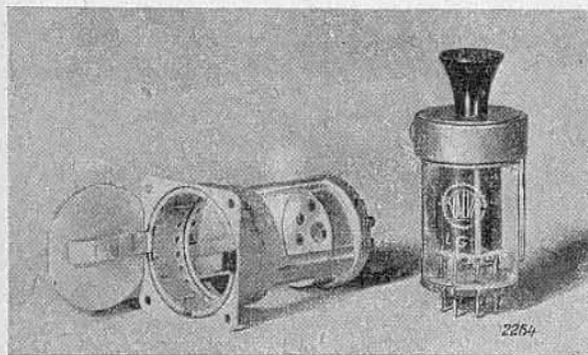


Abb. 5. Röhre und Fassung der Ausführung *B*. Man beachte die Glasnase, die besonders deutlich zu erkennen ist, und die um 180° dagegen versetzte Typennase.

hat man sich entschlossen, in Anbetracht der Zeitumstände bei den nun anlaufenden Serien auf dieses Prinzip trotz seiner Vorteile zu verzichten.

Eine der wichtigsten Forderungen, die an eine Fassung zu stellen sind, ist die, daß die Röhre auch vollständig sicher von ihr gehalten wird, so daß ein Herausfallen oder eine Lockerung unmöglich ist. Bei nahezu sämtlichen bisher bekannten Fassungskonstruktionen wurde die Röhre entweder durch die federnden Fassungskontakte selbst oder durch zusätzlich angebrachte Federn gehalten. Abgesehen davon, daß es sehr häufig zu Schwierigkeiten

führt, ein Element gleichzeitig mit zwei Funktionen, also hier mit der Kontaktgabe und der Rasterung zu belasten, ist die Halterung der Röhre durch Federn als eine quasi-elastische Bindung anzusehen, vermöge der die Röhre durch periodische äußere Erschütterungen genügend großer Amplitude zu mechanischen Schwingungen innerhalb der Fassung angeregt werden kann. Solche Schwingungen können sich auf die elektrischen Eigenschaften

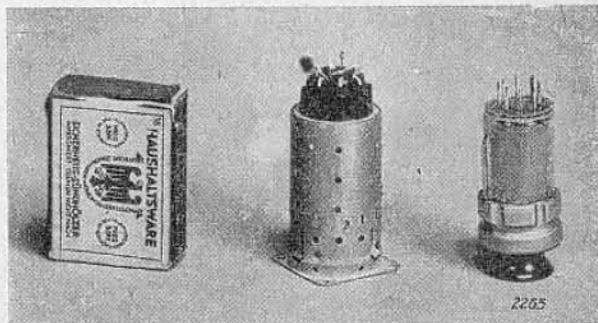


Abb. 6. Röhre und Fassung der Ausführung *A* im Größenvergleich zu einer Streichholzschachtel

des gesamten Geräts mitunter sehr störend bemerkbar machen. Zur Ausschaltung dieser Störungsquelle wurde die Halterung der Röhren in den Einheitsfassungen durch eine neuartige Verriegelung bewirkt, die in Gestalt eines runden Deckels die Fassung nach Einstecken der Röhre fest und sicher verschließt. Die Innenseite des Deckels zeigt eine sehr starke Blattfeder, durch die die Röhre mit großer Kraft auf den in der Fassung vorgesehenen Anschlag gedrückt wird. Ein Klappern oder gar Herausfallen der Röhre wird hierdurch vollständig ausgeschlossen. Der Deckel besitzt im Scharnier eine kleine Gegenfeder, die ihn nach Öffnen des gleichfalls einfach und sicher ausgebildeten Verschlusses aufspringen läßt, worauf ein schon erwähnter Griffknopf in die Sockelkappe eingeschraubt und die Röhre leicht entfernt werden kann. Bei der Fassung *A* konnte auf den beschriebenen Verschlussdeckel verzichtet werden, da Röhren in *A*-Kolben stets eine derart geringe Masse haben werden, daß auch bei Auftreten größerer Beschleunigungen ein Lockern oder Herausfallen ausgeschlossen ist. Die Rasterung der Röhren dieser Kolbengröße erfolgt wie üblich durch Einschnappen von drei radial auf die Kolbenkappe wirkenden starken Blattfedern.

Wie bereits erwähnt, sind für Röhren der Ausführung *B*, *C*, *D*, *F* je drei verschiedene Längen vorgesehen, denen die Fassungen entsprechend angepaßt sein müssen. Dies geschieht in der Weise, daß bei den Fassungen der Längen 2 und 3 entsprechende Distanzbolzen zwischen den Führungskörper der Fassung und die kontaktbuchsentragende Keramikscheibe gesetzt werden, während bei den Längen 1 die Keramikscheiben unmittelbar mit den Führungsteilen verschraubt sind. So können die drei verschiedenen Fassungsängen in einfachster Weise durch Zusammenbau aus genormten Einzelteilen dargestellt werden. Zum Schluß soll auf die für die Fassungen vorgesehenen Materialien kurz eingegangen werden. Bei den Fassungen *C*, *D*, *F* bestehen die tragenden Teile aus Gründen der Stabilität aus Leichtmetallspritzguß, während sämtliche übrigen Bestandteile aus gedrücktem Stahlblech oder Stahldraht zu fertigen sind; die Fassung *B* besteht in Anbetracht ihrer Kleinheit dagegen vollständig aus Stahlblech. Das Isoliermaterial ist Keramik, abgesehen von der Fassung *A*, bei der ein Preßstoffteil vorgesehen werden konnte.