



Joseph Goebel

Theorie und Praxis  
des Orgelpfeifenklanges

Intonieren und Stimmen



Verlag  
Das Musikinstrument  
Frankfurt am Main

# Inhalt

Geleitwort Prof. Dr. P. Meyer-Siat . . . . .	7
Vorwort . . . . .	10
1. Intonation der Lippenpfeifen . . . . .	11
2. Praxis des Stimmens . . . . .	33
3. Pflege und Stimmung der Zungenregister . . . . .	40
4. Intonation der Zungenregister . . . . .	45
5. Die Hauptintonation im Raum . . . . .	61
6. Die Elementarregeln der Obertöne . . . . .	66
7. Geschichtliches des Orgeltones . . . . .	68
8. Welche Obertöne sind in der modernen Orgel brauchbar? . . . .	69
9. Ausklang und Ausblick . . . . .	84
Stichwortverzeichnis . . . . .	94

# 1. Intonation der Lippenpfeifen

## *Labien*

Die elementaren Kenntnisse über die Intonation von Lippenpfeifen müssen jedem Stimmer bekannt sein, der sich an die Stimmung einer Orgel heranwagt. Leider trifft diese Forderung nicht immer zu, sonst würde man nicht gräßlich verbogene Oberlabien und krumme Kerne in Orgeln antreffen, die von Auchstimmern gestimmt wurden. Daher folgt nun zuerst eine Unterweisung über den physikalischen Vorgang beim Erklingen einer Pfeife und über die beste Form von Labien und Kernen. Eine offene Lippenpfeife besteht aus 3 Teilen, dem Pfeifenfuß, dem Kern und dem Pfeifenkörper. An dem Fuß ist der obere Teil an dem sogenannten Unterlabium, gleich Unterlippe, auf  $\frac{1}{4}$  bis etwa  $\frac{1}{6}$  des Umfanges abgeflacht. Genausoviel ist auch der Pfeifenkörper am Oberlabium, gleich Oberlippe, flachgedrückt. Man nennt diese Abflachung die Labiierung.

## *Kerne*

Auf den labiierten Fuß wird eine starke angepaßte Platte, der Kern, so aufgelötet, daß zwischen Labiumkante und Kernkante ein Spalt, die sogenannte Kernspalte, offen bleibt. Der Kern muß kräftig genug sein und ist an der abgeflachten Seite mit einer  $60^\circ$  schrägen Verstärkung versehen, der Kernphase. Die Lage des Kernes muß mit der oberen Kante des Unterlabiums abschneiden. Das Oberlabium am Pfeifenkörper muß genau parallel mit der Kernspalte verlaufen.

## *Aufschnitte*

Nach dem Zusammenlöten von Fuß und Pfeifenkörper durch eine starke Lötnaht, der Rundnaht, wird vom Oberlabium ein rechteckiges Stück über der Kernspalte herausgeschnitten, diese Öffnung nennt man

den Aufschnitt. Die Höhe des Aufschnittes ist neben der Mensur, d. h. der Weite der Pfeife, ausschlaggebend für den Toncharakter, wobei ein enger Aufschnitt einen schärferen und ein hoher Aufschnitt einen weichen Ton erzeugt. Daneben beeinflusst der Winddruck und die Luftmenge den Charakter des Tones.

Alle Handgriffe, die am Windeinstrom im Pfeifenfuß, an der Kernspalte, am Kern und am Aufschnitt mit geübter Hand ausgeführt werden, nennt man die Intonation. Voraussetzung für eine leichte und erfolgreiche Intonation sind außer der geeigneten Mensur die richtige Form und Lage der einzelnen Pfeifenteile. Der physikalische Vorgang ist folgender: Nach Öffnen des Pfeifenventils strömt die Druckluft durch das Loch im Pfeifenfuß ein und bildet in der Kernspalte ein

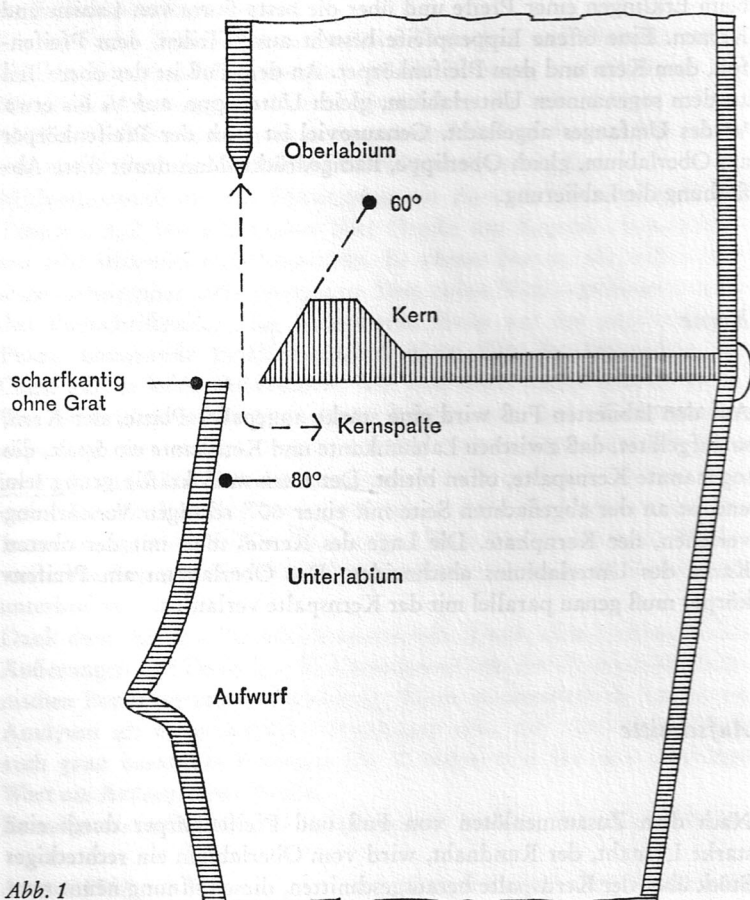


Abb. 1

Luftband, welches so gerichtet sein muß, daß es sich an der Oberkante des Aufschnittes schneidet und dadurch die Luftsäule im Pfeifenkörper in Schwingungen versetzt. Die Zahl der Schwingungen hängt von der Länge des Pfeifenkörpers ab. Die Zahl der Schwingungen in der Sekunde werden nach Hertz (abgekürzt Hz) bezeichnet. Eine längere Pfeife hat weniger Hz in der Sekunde, der Ton ist tiefer, eine kürzere Pfeife hat mehr Hz, der Ton ist höher. Eine Pfeife von halber Länge der Vergleichspfeife hat die doppelte Schwingungszahl und ist eine Oktave höher. Durch kleine Veränderungen in der Pfeifenlänge wird der Ton gestimmt. Mehr über Pfeifenlängen steht in dem Abschnitt »Obertöne und Orgelklang«.

Um die richtigen Handgriffe bei der Intonation kennenzulernen, muß man wissen, wie Labien, Kern und Kernspalte geformt sein müssen und welche Stellung sie zueinander haben müssen. Zunächst ist die Form des Labiums entscheidend für die Richtung des Luftbandes. Die Schräge des Unterlabiums betrage bei gedrückten oder aufgeworfenen Labien  $80-82^\circ$ , auch bei letzteren muß das Labium im Teil nahe des Kernes eben sein.

### Kernlage

Die richtige Kernlage ist diejenige, wenn Oberkante des Unterlabiums mit der Unterkante des Kernes auf gleicher Höhe stehen. Die Richtung des Luftbandes entspricht einem Lot, das auf der Verbindungslinie

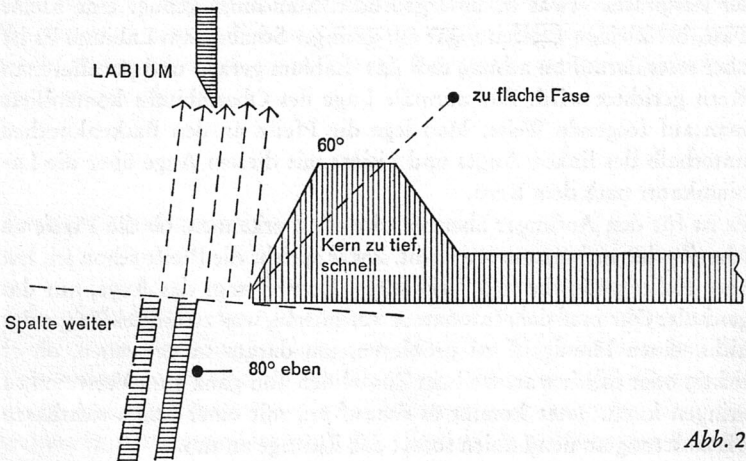


Abb. 2

beider Kanten errichtet ist. Liegt nun der Kern tiefer als die Labiumkante, so geht der Luftstrom nach innen an der Schneide des Oberlabiums vorbei.

Die Kante des Unterlabiums sei scharfkantig, aber ohne scharfen Grat, damit der Luftstrom eine exakte Richtung bekommt. Ist nämlich diese Kante gewölbt, so verbreitert sich das Luftband und die Ansprache ist unentschieden.

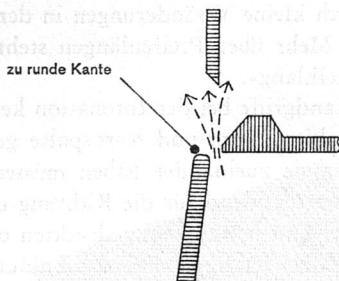


Abb. 3

Aus den drei Kernskizzen ist zu ersehen, daß bei zu tiefer Kernlage der Luftstrom nach innen gerichtet ist, der Ton erklingt zu schnell und überschlägt sogar. Bei zu hoher Kernlage streicht der Luftstrom am Oberlabium vorbei, der Ton spricht gar nicht oder sehr verspätet an. Es ist daraus zu erkennen, daß die kleinste Veränderung der Kernlage den Luftstrom an der Kante des Oberlabiums um das Mehrfache vor oder nach innen lenkt. Wenn daher die Verspätung oder das Überschlagen nur gering ist, reguliere man den Fehler am Oberlabium. Bei der langsamen Ansprache wird das Oberlabium etwas gehoben, bei schneller Ansprache etwas heruntergedrückt. Manchmal genügt eine kleine Fase, bei kleinen Pfeifen sogar ein geringes Schaben am Labium. Es ist aber stets darauf zu achten, daß das Labium gerade und parallel zum Kern gerichtet wird. Die normale Lage des Oberlabiums kontrolliert man auf folgende Weise. Man lege die Pfeife an den Backenknochen unterhalb des linken Auges und visiere mit diesem Auge über die Labiumkante nach dem Kern.

Es ist für den Anfänger aber oft schwer zu erkennen, ob die Pfeife zu schnell oder zu langsam anspricht. Zwar spricht die Pfeife schon an, hat aber Nebengeräusche und Nebentöne. Hier versagt das Auge, nur das geschulte Ohr muß dem Intonateur vermitteln, was zu tun sei. Es genügt nicht, einen Handgriff zu probieren, um daraus zu erkennen, ob er richtig oder falsch war, weil ein Zuviel den Ton ganz zum Verstummen bringen kann. Jetzt kommt es darauf an, mit einer kaum sichtbaren Veränderung an den Labien sofort das Richtige zu tun.

## *Langsame Ansprache*

Hört man also bei der Ansprache ein geringes Zischen und unharmo-  
nische Obertöne, wonach mit geringer Verspätung der Grundton ein-  
setzt, so ist die Pfeife noch zu langsam. Je nach dem gewünschten  
Charakter des Tones kann man das Oberlabium genau parallel nach  
außen ein wenig anheben. Ist der Ton zu stark oder zu rau, so genügt  
es mitunter ebensowenig, die Kernspalte etwas enger zu machen. Selbst  
2 bis 3 kleine Kernstiche machen den Ton etwas schneller, aber auch  
ein wenig weicher. Man muß nur wissen, welche Klangveränderung bei  
dem einen oder anderen Handgriff eintritt. Auch eine geringe Vermeh-  
rung der Windzufuhr macht den Ton präzise, aber auch etwas stärker.

## *Schnelle Ansprache*

Eine zu schnelle Ansprache der Pfeife erkennt man an dem etwas bel-  
lenden Ton, wobei der Grundton mit Oktaven oder sogar mit der  
Quinte gleichzeitig erklingt. Dabei kann der mitklingende Oberton so  
schwach sein, daß man nur eine Art vorlautes Bellen hört. Durch ge-  
naues Ausrichten des Oberlabiums nach innen, durch Fasen der Labium-  
kante, bei kleinsten Pfeifen nur durch geringes Schaben der Kante wird  
die Ansprache verbessert. Bei Streichern hüte man sich, nur den Bart  
etwas näher zu klopfen, da oft der Ton dadurch matt und stumpf wird.  
Man reguliere die Ansprache wie vorher am Labium. Immer muß man  
die verschiedenartige Wirkung der betreffenden Handgriffe berücksich-  
tigen, wobei oft durch einen kleinen Kunstgriff mehrere Wirkungen  
gleichzeitig auftreten.

## *Kernspalten-Intonation*

Jede Veränderung des Unterlabiums zieht auch eine entsprechende  
Regulierung des Oberlabiums nach sich. Das ist besonders bei der  
Kernspalten-Intonation zu berücksichtigen. Wird also die Kernspalte  
enger, muß das Oberlabium etwas herunter, umgekehrt bei einer Er-  
weiterung der Kernspalte muß das Oberlabium gehoben werden. Ist

aber ein Ton nur ganz wenig zu schnell, dabei aber etwas zu schwach, so genügt eine winzige Erweiterung der Spalte, um beide Fehler mit einem Handgriff zu beseitigen. Wenn aber der Kern noch zu hoch liegt, schlage man denselben entweder mit dem in den Ecken aufgesetzten Kernschläger so weit herunter, bis Oberkante Labium und Unterkante Kern in einer Ebene liegen. Bei dem Herunterstoßen des Kernes mit dem Intonierdraht, der unten winklig befeilt sein muß, fahre man mit dem Draht rechts und links an der Oberlabiumkante herunter, damit der Kern nicht krumgebogen wird. Wenn dabei der Ton angehalten wird, kann man die Wirkungsweise genau kontrollieren. Gleichzeitig fahre man auch mit dem Draht unter das Labium, um es ein wenig zu heben. Denn das Herabstoßen des Kernes muß sehr vorsichtig vorgenommen werden.

### *Kleinstpfeifen*

Bei den kleinen und kleinsten Pfeifen ist eine Veränderung der Kernlage nach dem Zusammensetzen der Pfeifen fast unmöglich. Daher verlange man von dem Pfeifenmacher, daß er nach dem Auflöten des Kernes erstens denselben mit dem Stahl so herunterklopft, daß Labiumkante und Kernkante eben parallel liegen, und zweitens soll der Kern nach dem Auflöten auch noch etwas dünner geschnitten werden. Da nämlich die kleinsten Pfeifen nur sehr wenig aufgeschnitten werden dürfen, muß der Kern höchstens  $\frac{1}{3}$  der Aufschnitthöhe stark sein. Eine so vorgearbeitete kleine Pfeife braucht nur am Oberlabium gefast werden, daß sie gut anspricht.

### *Schlechte Unterlabien*

Bei älteren Orgeln findet man manchmal Unterlabien, welche hohl gewölbt sind (Skizze). Solche Pfeifen sprechen sehr langsam an, es sei denn, daß der Kern sehr tief geklopft werden müßte. Dann ist der Ton aber sehr weich und flötig. Daher muß das Labium eben gerichtet werden. Man nimmt dazu einen stärkeren Stahldraht, dessen Ende etwas abgerundet ist und drückt von innen die Wölbung heraus. Danach schiebt man ein passendes Blech in die Kernspalte und richtet von



außen mit einem Polierstahl das Labium vollends eben. Nachdem auch der Kern in die normale Lage geklopft und eventuell Kernstiche von unten ausgerieben wurden, wird der Ton wieder Strich und Schärfe haben.

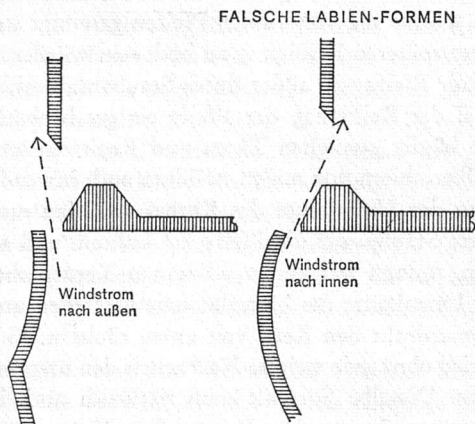


Abb. 4

Ebenso schädlich wie ein hohles Labium ist ein zu kurz und nach außen gewölbtes Labium (Skizze), da es die Pfeife zu schnell macht. Der Kern liegt dann sehr hoch und verleiht der Pfeife eine unangenehme Schärfe. Um dieses Labium wieder zu richten, schiebe man ein etwas dickeres passendes Blech in die Kernspalte und drücke nun mit dem Stahl das Labium in eine ebene Fläche. Auch dieser Ton wird in der Ansprache sicherer und angenehmer.

### Hoher Aufschnitt

Es kann einmal vorkommen, daß eine Pfeife durch einen etwas zu hohen Aufschnitt als zu weich aus dem Rahmen fällt. Zunächst klopfe man den Kern etwas nach oben, hebe das Oberlabium etwas heraus und fase es notfalls von unten an. Sollte dieses noch nicht genügen, so kann man das Unterlabium von innen ein wenig herauswölben und den Kern nochmals ein wenig heben. Dann wird der Ton nicht mehr auffallen. Natürlich müßte bei zu hohem Aufschnitt die Pfeife neu zusammengesetzt werden.

## Pfeifenreinigung

Während obige Nacharbeiten nur für geübte Orgelbauer ausführbar sind, sei noch auf die bei den jährlichen Pflege- und Stimmarbeiten zu beachtenden Maßnahmen hingewiesen. Bevor eine Orgel gestimmt werden kann, müssen die verstaubten Pfeifen gereinigt werden, da sie sonst nach einer späteren Reinigung zu hoch sein würden. Da eine gut intonierte stabile Pfeife sich außer durch Staubansatz nicht verändern kann, muß bei der Reinigung der Pfeife einiges beobachtet werden. Der Staub an häufig gespielten Tönen und Registern setzt sich nicht nur an dem Oberlabium von außen, sondern auch inwendig an beiden Labien und an der Unterkante des Kernes an. Man muß daher sowohl mit einem Staubpinsel die Pfeife am Labium und an der Kernspalte säubern, sodann mit einem hölzernen Kernspachtel auch den Staub an der Innenkante des Unterlabiums entfernen und schließlich mit dem Intonierdraht den Kern von unten säubern. Eine so behandelte Pfeife wird ohne jede weitere Nacharbeit den ursprünglichen Ton wiedererlangen. Dieselbe Sorgfalt muß natürlich auch bei Generalreinigungen angewendet werden. Von großem Nutzen wäre natürlich ein Waschen und Durchspülen von Fuß und Kern, wobei auch etwaige feine Kernstiche wieder sauber würden.

Die Erweiterung der Kernspalte soll nur mit einem hölzernen Kernspachtel vorgenommen werden. Denn durch metallene Spachtel wird die Kante des Unterlabiums leicht gewölbt. Eine solche schlechte Kante macht die Pfeife langsam in der Ansprache, da das Luftband sich nach oben verdickt. Man schneide mit einem spitzen Messer vorsichtig die Kante wieder winklig, ohne den Kern zu beschädigen. Dieselbe Operation kann man auch vornehmen, wenn bei einer kleinen Pfeife der Kern zu tief sein sollte und man keinen dünnen Intonierdraht zur Hand hat. *Siehe Abb. 3.*

## Fußloch

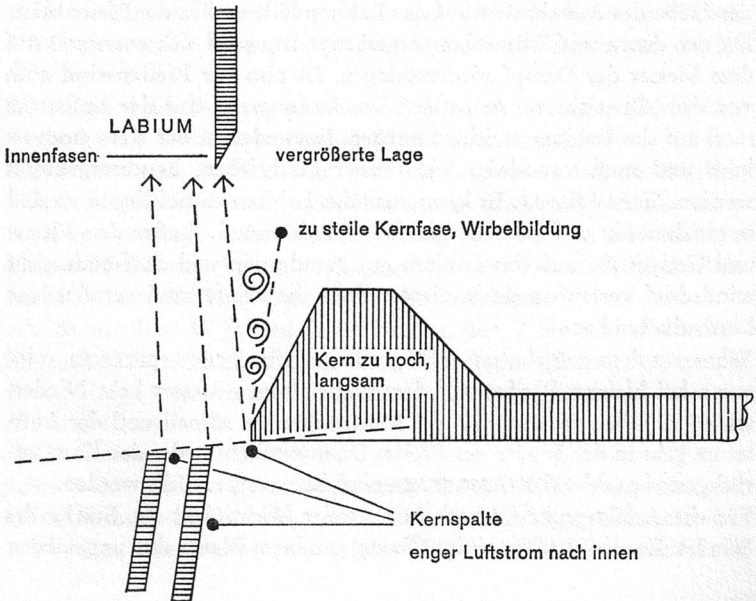
Eine wichtige Rolle spielt bei der Intonation das Fußloch. Das richtige Verhältnis zwischen Einstromloch und dem Luftband der Kernspalte ist ein Hauptfaktor bei der Intonation. In dem Luftpolster des Pfeifenfußes wird der Winddruck gebildet, welcher der Pfeife am zuträglichsten ist. Auf dieses Balancieren verzichtet die reine Kernspalten-

intonation mit den offenen Fußlöchern. Besonders eine kleine Pfeife läßt sich durch eine verengte Kernspalte überhaupt nicht drosseln. Je enger nämlich die Spalte bei gleichbleibend großem Fußloch ist, um so höher wird der Winddruck in der Spalte und um so schärfer das Luftband. Auch wird die Richtung des Luftbandes immer schwieriger. *Vergleiche Seite 13.*

Man betrachte die stark vergrößerten Skizzen von Kernspalte und Kernlage. Das Band wird im rechten Winkel zur Verbindungslinie Labium-Kern gelenkt. Je enger daher die Spalte, um so geringer kann der Kern geklopft werden. Auch neigt die Pfeife infolge des scharfen Luftstromes leicht zum Überschlagen. Wird dann der Aufschnitt erhöht, so verliert der Ton leicht den feinen Schnitt. Ist der Ton etwa zu schwach geworden, so daß die Spalte wieder etwas erweitert werden muß, so wird der Winddruck im Fuß schwächer, der Ton aber flötiger. Daß Pfeifen mit haardünnen Spalten durch das kleinste Stäubchen verstummen, sei nur als Folge dieser m. E. falschen Intonationsweise erwähnt.

Dagegen ermöglicht erst das Wechselspiel zwischen Einstrom, Spalte und Aufschnitt die Anwendung der zarten Aliquote und die Erreichung neuer Klangfarben. Darüber noch mehr im Abschnitt der Ober-töne.

Abb. 5



## Vorintonation

Die gelöteten Metallpfeifen müssen von dem Intonateur weiter vorbereitet und zur ersten Ansprache gebracht werden. Nachdem von Hilfskräften bei den offenen Pfeifen Stimmschlitze angebracht, die Aufschnitte, und zwar etwas niedriger gemacht, die Lochgrößen der Füße nach einer Tabelle reguliert worden sind, bringt der Intonateur zuerst die C'-Pfeifen des Registers zur Ansprache und probiert die Stärke und den Charakter auf der Intonierlade, wo er die Probetöne auch etwas tiefer einstimmt. Dann erst nach dem Einstimmen hat die Pfeife die richtige Mensur und Klangfarbe erreicht. Ist die Probe zur Zufriedenheit ausgefallen, werden sodann alle Pfeifen des Registers genau aufgeschnitten. Dann werden die Kerne mit einem weichen Holzstäbchen gesäubert, gerichtet, die Kernspalten erhalten die notwendige Weite und die Oberlabien werden parallel zur Kernspalte gerichtet.

Erst jetzt kann mit dem Vorbereiten auf dem Munde begonnen werden, damit die Pfeife den ersten Ton abgibt. Nicht immer ertönt die Pfeife beim ersten Anblasen. Jetzt muß festgestellt werden, wo und wie eine Nacharbeit vorgenommen werden soll. Bei den größeren Pfeifen kann man mit dem herangehaltenen Finger fühlen, ob der Wind aus der Kernspalte über das Oberlabium streicht. Bei den kleinen Pfeifen macht man die Probe mit einem polierten Messer, welches man in der Höhe des Aufschnittes auf das Labium hält und in die Pfeife bläst. Da der Atem mit Wasserdampf gesättigt ist, wird sich eventuell auf dem Messer der Dampf niederschlagen. Ist also der Pfeifenwind noch vor dem Oberlabium, so ist der Ton zu langsam und der Luftstrom muß auf das Labium gerichtet werden. Entweder ist der Kern noch zu hoch und muß vorsichtig, wie vorher beschrieben, heruntergeklopft werden. *Siehe Seite 15.* Es kann auch das Labium zu tief liegen, so daß es gleichmäßig und parallel gehoben werden muß. Außer den Flöten und Gedackten muß das Labium gut gerade sein und darf auch nicht windschief verlaufen, da in diesem Falle die Pfeife zwei verschiedene Eigenschaften hat.

Wenn mit dem vorgehaltenen Finger kein Luftstrom zu spüren ist, oder wenn bei kleinen Pfeifen auf dem angehaltenen Messer kein Niederschlag zu sehen ist, dann ist die Pfeife schon zu schnell und der Luftstrom geht in das Innere der Pfeife. Dann muß entweder der Kern zurückgestoßen oder das Oberlabium muß heruntergedrückt werden.

Für die Anblasprobe ist auch von großer Wichtigkeit die Stärke des Windes. Es gehört schon einige Übung, um beim Blasen den ungefähren

Winddruck zu finden. Man blase daher zunächst mit geringerem Druck an. Überschlägt dann der Ton bei dem stärkeren Druck, so ist entweder der Aufschnitt noch zu eng, oder das Einstromloch ist zu groß, vorausgesetzt, daß Kern und Labium die richtige Lage haben.

Das häufige Hereinblasen in die Metallpfeifen bei der Vorintonation oder bei der Fertigintonation in der Kirche ist für die Pfeife schädlich, da sich besonders bei kalter Temperatur Wasserbläschen am Kern und an den Labien festsetzen, die wie Staubkörner wirken. Besonders bei engen und kleinen Streichern schadet die kleinste Ansammlung von Wassertröpfchen. Es bleibt nichts weiter übrig, als die Pfeife über einer Flamme zu trocknen, worauf Dampf aus dem Fuß herauskommt, bis innen alles trocken ist. Lieber stelle man immer wieder die Pfeife auf den Wind und prüfe die Ansprache. Sonst kann es dazu kommen, wie es jenem alten Meister ging, daß er nach langem Bemühen die störrische Pfeife über die Brüstung warf. Die Geduld aber darf ein Intonateur nicht verlieren.

Mit der Erhöhung des Aufschnittes warte man zunächst ab, da ein zu hoher Aufschnitt den Ton stumpf und flötig macht, was nur durch neues Zusammenlöten behoben werden kann. *Siehe Seite 12.* Ist die Pfeife noch viel zu lang, was besonders bei den kleinen Pfeifchen ohne Stimmvorrichtung der Fall sein kann, so bringe man bei einem Überblasen zuerst die Pfeife auf annähernde Tonlänge. Auch beim Überblasen des Tones beim Einstimmen auf dem Winde stimme man ruhig den Ton höher, da ja die Oktave des Tones stimmbar ist, und das Überschlagen wird meistens aufhören. Daraus kommt die Erkenntnis, daß durch Höherstimmen die Ansprache langsamer und bei Tieferstimmen der Ton schneller wird.

Ebenso wird der Ton bei vermehrter Windzufuhr schneller und bei Verringerung der Luftmenge oder des Winddruckes langsamer.

Dieses zu wissen, ist für die Erkenntnis des Fehlers und die Wahl des Mittels zur Abhilfe von großer Bedeutung. Man muß sich nur daran erinnern, was man zuletzt an der Pfeife gemacht hat. Besonders bei kleinen Pfeifen von  $\frac{1}{12}'$  an und einem  $\phi$  unter 4 mm hilft dieses Wissen allein, um die Pfeife zur Ansprache zu bringen.

Als ich vor über 30 Jahren damit begann, den  $1'$  bis zum  $g^3$  durchzuführen, benötigte ich zuerst bis zu einer Viertelstunde Arbeitszeit, um den Ton in einer Länge von etwa 10 mm noch hörbar zu machen. *Siehe Seite 16.* Bald erkannte ich, daß die Mensur noch zu weit war, und so führte ich die Durchmesser allmählich bis auf 3 mm und sogar bis auf 1,8 mm lichte Weite. Da das Löten einer solch dünnen Röhre fast unmöglich schien, besorgte ich mir aus einem Werk, welches sogar Silberröhrchen von  $\frac{1}{10}$  mm lichte Weite fertigte, einige Röhren aus Neusilber mit 1,8 mm

lichte Weite. Dann schliß ich ein Metallsägeblatt ganz dünn und machte in die Röhre einen Schnitt etwa  $\frac{7}{8}$  Durchmesser tief. In diesen Schnitt schob ich ein passendes Zinnblättchen ein und verlötete es. Jetzt hatte ich zwischen dem Fußteil und Körper einen Kern eingelötet. Die Schwierigkeit bestand nur darin, den Aufschnitt anzubringen, der genau über dem Kern sein mußte. Schließlich gelang es nach einigen vergeblichen Versuchen. Ich hielt die erste Pfeife von diesem winzigen Durchmesser in der Hand, wird sie auch einen Ton hergeben? Der Körper hatte eine Länge von ca. 15 mm, was einem Verhältnis von 1:8 entsprach. Der Ton mußte nahe an der Hörgrenze liegen. Als ich voller Erwartung in das Pfeiflein blies, war ich enttäuscht, da ich keinen Ton vernahm. Ich versuchte es noch einige Male mit verändertem Winddruck. Da behaupteten meine jungen Gehilfen, sie hätten einen sehr hohen Ton gehört. Um jede Täuschung auszuschließen, wiederholte ich das Anblasen mehrmals, indem ich einmal richtig blies, das nächste Mal aber nur so tat, als ob ich bliese, aber in Wirklichkeit die Backen aufblähte, aber mit der Zunge den Zugang zur Pfeife verdeckte. Blies ich richtig, so erklärten die Zeugen jedesmal, es zu hören, markierte ich nur, so hörten sie nichts. Da die Grenze der Hörbarkeit bei etwa 16 000 Hz (Schwingungen in der Sekunde) liegt, der Ton aber bestimmt in die Oktave überschlug und nach der berechneten Länge etwa bei 10 000 Hz, also als Oktavton fast 20 000 Hz haben mußte, konnte mein altes Ohr den Ton nicht mehr hören.

Im Kollegenkreis spottete man über meine fixe Idee der kleinsten Pfeifen. Man erzählte sich den Witz: Ich käme zu den Versammlungen mit einer Krawattennadel, zöge sie heraus, bliese hinein und, siehe da, ein feiner Ton wäre vernehmbar. Ich war über diesen Spott sehr stolz. Er bestärkte mich nur auf dem begonnenen Weg. Heute habe ich die Genugtuung, daß eine Reihe von Kollegen mir auf diesem Wege gefolgt sind.

Ich bin später nur bis 2,6 mm lichte Weite gegangen, so daß die kleinsten Pfeifen bei etwa 10 mm Körperlänge und am oberen Pfeifenrand gekulpt ein Verhältnis von 1:4 hatten. Da die Wandstärke selbst bei 0,25 mm Dicke immer noch viel zu dick im Verhältnis zum Durchmesser war, habe ich dann das Labium vor dem Zusammensetzen mit dem Aufschnitt versehen und dasselbe nach innen ausgeschärft. Bei 2,6 mm Durchmesser und  $\frac{1}{4}$  Labierung ist das Labium nur noch 2,1 mm breit, der Aufschnitt von  $\frac{1}{3}$  Labiumbreite ist demnach nur noch 0,7 mm hoch. *Siehe Seite 16.*

Ein solch niedriger Aufschnitt nach dem Zusammenlöten zumal bei Wandstärken von 0,5 mm ist einfach unmöglich. Bei mir wurden daher an Tausenden von kleinen Zimbelpfeifen die Aufschnitte vor dem Zu-

sammensetzen angebracht, was das Zusammenlöten nicht im geringsten gestört hat, zumal der Aufschnitt an den Seiten niedrig und nur in der Mitte etwas höher ist, damit man mit dem spitzen Intoniermesser hineinfahren kann, ohne den Kern zu beschädigen. Dieser muß sowieso bei einem solchen Aufschnitt nur etwa 0,25 mm stark sein. Nach dem Auflöten des Kernes auf den Pfeifenfuß klopfte man denselben mit dem Unterlabium bündig eher Haaresstärke tiefer und beschneide ihn noch auf die nötige Stärke. Ist das Oberlabium innen etwas ausgeschärft, so wird die Pfeife nach dem Zusammensetzen oft schon ansprechen. Spricht sie nur bei schwächstem Winddruck an, verstummt aber bei stärkerem Druck, dann ist eben der Windstrom zu sehr nach innen gerichtet, die Pfeife ist viel zu schnell. Nun braucht man nur das Oberlabium anfasen und der Ton wird erklingen. Gleichzeitig aber drosselt man die Luftzufuhr an dem Pfeifenfuß und der Klang der Pfeife wird zart aber scharf sein. Mehr darüber im Abschnitt über Obertöne.

Bei der gesamten Intonation hat das richtige Verhältnis zwischen Fußloch, Kernspaltenstärke und Aufschnitthöhe eine ausschlaggebende Bedeutung. Am Beispiel des Wasserstrahles erkennt man, daß der Druck weitgehend im Pfeifenfuß reguliert werden kann. Daher ist die ausschließliche Stärkeregelung durch Kernspaltenintonation m. E. widersinnig. Bei größeren Pfeifen und einem heute verwendeten Unterdruck geht diese Methode noch an, weil ja der Druck im Fuß durch ein großes Einstromloch (offener Fuß) in der engen Kernspalte verstärkt wird und ein angenehmer singender Klang erzielt wird. Aber bei den kleinen und kleinsten Pfeifen erleidet diese Art der offenen Füße Schiffbruch. Diese Pfeifen können einfach nicht nur durch eine haardünne Kernspalte schwächer gemacht werden, sondern schreien aus den Mixturen heraus und bringen Helligkeit und Farbigkeit der Obertöne in Mißkredit. Das haben denkende Intonateure auch eingesehen und haben wieder mit der Drosselung im Pfeifenfuß begonnen, mit bestem Erfolg. *Siehe Seite 15.*

Nur noch einige Intonationsbeispiele einer bewußt angewendeten Kernspaltenintonation. Es leuchtet ein, daß Kernspalte und Fußloch zunächst im gleichen Verhältnis zueinander stehen müssen. Daher steht am Schluß dieses Kapitels eine Tabelle über Pfeifendurchmesser, Labium, Fußloch und Kernspalte. Diese Tabelle kann nur Richtlinien vermitteln, während bei der Intonation durch einen Orgelbauer mit Fingerspitzengefühl das Balancieren zwischen diesen Werten dazu kommen muß.

So muß beim Stärkemachen einer Pfeife auch die Kernspalte die entsprechende Stärke erhalten. Automatisch ist auch das Oberlabium um die Erweiterung der Spalte etwas herauszuziehen. Durch drei sich er-

gänzende Handgriffe wird der Ton bei gleichbleibender Ansprache stärker und voller. *Siehe Seite 15.*

Umgekehrt ist bei starker Verringerung der Tonstärke zu verfahren. Das Fußloch ist zu verkleinern, die Kernspalte zu verengen und das Oberlabium etwas herunterzudrücken oder nur zu fassen, falls noch keine Fase vorhanden. Dabei ist der Stärkegrad der einzelnen Handgriffe stark unterschiedlich. Eine Verringerung des Fußloches von z. B. 7 mm auf 6 mm zieht eine Verringerung der Kernspalte bei 40 mm Labiumbreite von 0,95 auf 0,9 mm also nur  $\frac{1}{20}$  mm nach sich, während wieder das Oberlabium ungefähr durch Fasen um eine Metallstärke gleich 0,5 mm heruntergesetzt wird. Voraussetzung ist natürlich, daß das Fasen nicht das Oberlabium eindrückt, worauf die Pfeife zu langsam werden würde.

Da die Kernspalte in der Mitte weiter als an den Seiten sein soll, verengt man dieselbe um eine Haaresbreite am besten dadurch, daß man dieselbe von beiden Enden etwas eindrückt, wodurch die gewünschte geringe Wirkung erzielt wird. Die Erweiterung braucht auch nur ein wenig in der Mitte gemacht zu werden.

Es kommt vor, daß beim vorsichtigen geringen Abschwächen des Tones eine ziemlich starke Wirkung eintrat. Das ist ein Zeichen, daß die Kernspalte zu weit ist und daher das Luftband schwächer wurde. Macht man jetzt die Kernspalte, wie vorher beschrieben, sehr wenig enger und gibt gleichzeitig im Fußloch ein Staubkorn mehr Luft, so wird das Gleichgewicht wieder hergestellt und der Ton paßt in der Stärke.

Ein anderes Beispiel ist folgendes. Ein Ton ist stark genug im Vergleich zu den Nachbartönen, aber trotz gleichmäßiger Aufschnitte etwas zu scharf, dann erweiteren man nur die Kernspalte, hebe auch ganz wenig das Oberlabium, die Schärfe ist verschwunden und einer geringen Fülle gewichen.

Ein Ton ist etwas zu schnell und zu weich, dann mache man nur die Kernspalte ein wenig weiter und gebe von unten im Fuß etwas mehr Wind, dann wird der Ton voller und schärfer und in der Ansprache präziser, ohne am Oberlabium etwas zu ändern.

Es ist also bei der Intonation notwendig, mit der Pfeife zu denken, da ein Handgriff entweder den 2. und 3. Handgriff notwendig macht oder gleichzeitig zwei Wirkungen vollbringt. Neben diesen drei Intonationsänderungen am Fußloch, an der Kernspalte und an der Stellung des Oberlabiums spielt die Kernlage eine wichtige Rolle. Der Kern soll möglichst nur dann gerichtet werden, wenn er entweder krumm ist oder zu hoch oder zu tief liegt. Man betrachte noch einmal die drei Skizzen über die Wirkung der Kernveränderung und dann mache man sich klar, daß jede Veränderung der Kernlage das Mehrfache der Labienverän-



derung bewirkt. Besonders kritisch wird die Wirkung eines Schlages auf den Kern bei einer engen Kernspalte, weil dann die Richtung des Luftbandes schon durch die Veränderung um den Bruchteil eines Millimeters wirksam wird. Außer der vorbereitenden Richtung des Kernes bei der Vorintonation klopfe man möglichst nur auf den Kern, wenn die Pfeife auf dem Winde angehalten wird. Man kann dann am leichtesten mit dem Ohr die Wirkung des Klopfens oder Stoßens mit dem Intonierdraht kontrollieren. Ist die richtige Ansprache fast erreicht, kann ein kleiner weiterer Schlag erst die volle Wirkung erzielen, indem das Oberlabium in den vollen Strom des Luftbandes gelangt, wodurch der Klang voller und stärker wird. Eine etwas höhere Kernlage macht den Ton schärfer, eine tiefere Lage macht ihn weicher, ohne am Aufschnitt etwas zu ändern.

Der richtige Aufschnitt ist das wichtigste Merkmal einer gut intonierten Pfeife. Erhöht ist derselbe bald, erniedrigt kann er nur durch neues Zusammenlöten werden. Bevor man also zum Messer greift, um die Pfeife nachzuschneiden, überzeuge man sich, daß es für den klaren Ton unbedingt notwendig ist. Nachdem die Höhe des Aufschnittes durch die Probe C'-Pfeifen ermittelt ist, stelle man den Reduzierzirkel ein und reiße bei allen Pfeifen die Höhe an. Beim Schneiden lasse man den Riß noch stehen, um erst später bis zum Riß nachzuschneiden. Besonders bei den kleinen Pfeifen sind die Zirkelspitzen schon zu dick, um die genaue Höhe des Aufschnittes anzureißen. Man messe daher bei den kleinen Pfeifchen mit einem Meßspachtel aus Holz, den man nach den kleinen Pfeifen zu immer etwas dünner schneidet. Wie schon bei der Beschreibung der Labienformen erwähnt wurde, kann man durch konvexe Veränderung des Unterlabiums und durch Höhersetzen des Kernes noch im gewissen Umfang einen etwas zu hohen Aufschnitt korrigieren. *Siehe Seite 17.*

Heute wird eine gewisse geräuschhafte Ansprache der Pfeifen bevorzugt, weil die Geräuschöne wertvolle Obertöne sind.

### *Nebengeräusche*

Zischende Blasgeräusche an den Pfeifen können verschiedene Ursachen haben. Hauptsächlich sind solche Nebentöne auf scharfe und gratige Labien und Kernkanten zurückzuführen. Zwar müssen die Unterlabien gut kantig sein, aber der kleinste Grat bringt Nebengeräusche hervor. Jedoch hüte man sich, beim Entgraten eine Fase anzubringen, weil dann

die Pfeife zu schnell und zu weich sprechen würde. Näheres steht unter Labienformen.

Eine zweite Ursache von Nebengeräuschen ist eine zu hohe Kernlage und eine dadurch bedingte langsame Ansprache. Das Hinunterklopfen des Kernes erfordert gleichzeitig ein Hineindrücken des Oberlabiums. Bei einem falschen Verhältnis zwischen Fußloch und Kernspalte verursacht eine zu weite Kernspalte ein Blaseräusch im Fußloch. Eine angemessene Verengung der Kernspalte erfordert gleichzeitig ein Hineindrücken des Oberlabiums. Auch müssen scharfe Kanten am Fußloch gebrochen und entgratet werden. Besonders bei langen Füßen an Prospektpfeifen müssen die Fußspitzen gut rund und die Fußlöcher genügend groß und glatt sein.

Zur Erzeugung eines glatten Tones bediente man sich bis vor wenigen Jahrzehnten stets reichlicher Kernstriche. Zwar wurden dann die Nebengeräusche beseitigt, aber die Töne wurden weich und farblos. Darum beschränkte man sich auf wenige und kleine Stiche in der Mittellage, während der Diskant ohne Stiche bleiben soll. Wie Dr. Lottermoser in seinem hervorragenden Buch über Orgelakustik schreibt, sind die Anblasgeräusche wertvolle Bestandteile des Pfeifenklanges, sofern sie nicht zu stark sind. Statt der Kernstiche genügen auch feine Feilstriche an Kernkante und am Innern des Unterlabiums. Durch Untersuchungen ist auch bewiesen, daß die sogenannte kernstichlose Intonation der alten Orgeln durch feine Risse an Kern und Labium so gemildert wurde, daß sie uns nachahmenswert erschien. Zu große Kernstiche kann man durch Ausreiben mit einem Stahldraht an der Unterseite des Kernes und auf der Kernfase verkleinern. Wie in allen Dingen ist der goldene Mittelweg die beste Lösung. Eine nicht übertrieben spuckende Ansprache belebt den Pfeifenklang bei einigen Registern.

Selbstverständlich müssen Pfeifenstockbohrungen und Fußspitzen absolut rund und dicht sein. Auch dürfen die Pfeifen nicht zu fest in der Raste eingepaßt sein. Nicht runde Stockbohrungen muß man beledern, flach und nicht rund geklopfte Fußspitzen müssen mit der Stimmkappe wieder rund gekulpt werden. Erleichtert wird das Kulpen, wenn man mit der Feile vorher die Fußspitze etwas dünner feilt. Angehängte Pfeifen können leicht am Stift klirren. Auch zu große und lose gerollte Stimmrollen verursachen Geräusche. Dagegen empfiehlt es sich, die Stimmrollen nach dem Einstimmen zu verkleinern und fest anzurollen, bei großen Pfeifen eventuell mit Papiereinlage. Besser ist es noch, den Stimmlappen kurz bogenförmig herunterzubiegen. Man hüte sich aber, die Pfeife zu hoch zu stimmen. Muß der Stimmschlitz zurückgerollt werden, dann muß die Naht wieder gut dicht geklopft und gerieben werden. Nötigenfalls muß die Naht gelötet werden. Hat man keinen

LötKolben zur Hand, muß inwendig die Naht mit Kunstklebestoff verdichtet oder außen mit Tesafilm beklebt werden.

Rätselhaftes Klirren entsteht auch durch Lottropfen im Innern der Pfeife an der Naht. Durch Abtasten der Schwingungsbäuche läßt sich die Stelle feststellen, worauf man durch Schieben über eine scharfkantige Stahlform den Lottropfen entfernen kann. Beim Erklingen einer großen Pfeife können rasselnde Nebengeräusche auch außerhalb der Pfeife durch Resonanz an losen Fensterscheiben, Füllungen und daran hängenden Gegenständen hervorgerufen werden.

### *Dünne Wandungen*

Beim Nachintonieren von älteren Orgeln können Pfeifen schlecht ansprechen oder tremulieren, wenn die Pfeife verstaubt ist oder dünne Wandungsstellen hat. Durch gutes Runden der Pfeife wird der Ton meistens wieder fest werden. Nötigenfalls kann man in die Pfeife einen elastischen Metallring von innen bis zu der dünnen Stelle einschieben. Dabei denke ich an eine Begebenheit mit einer großen Zinnpfeife. Nach Fertigstellung der großen Orgel in der Michaeliskirche zu Hamburg probierte ich dieselbe. U. a. interessierte mich die größte 32' Zinnpfeife mit einem Durchmesser von 50 cm und einem Gewicht von über zehn Zentnern. Das tiefe C' gab eine wunderbaren vollen tiefen Ton ab, während das Cis schon weniger voll klang. Dieses sagte ich bei einem Treffen dem Altmeister Dr. Oscar Walcker. »Das stimmt«, sagte er, »bei dem C haben wir auch innen einen Eisenring eingefügt, bei Cis aber nicht mehr, da fast alle Leute nur das tiefe C probieren.«

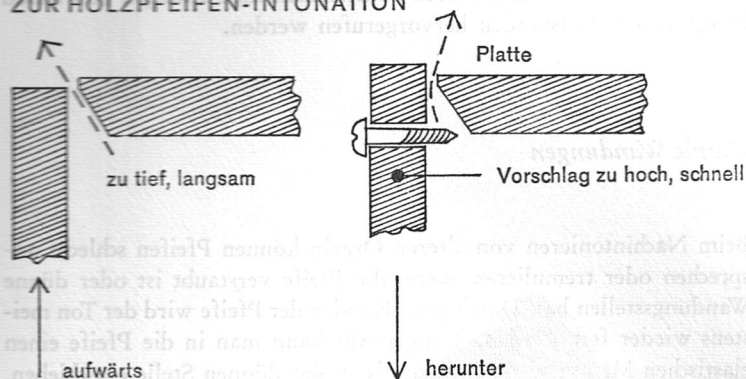
Diese Erfahrung habe ich mir manchmal in meiner Praxis zunutze gemacht und manche dünne alte Zinnpfeife im Prospekt durch Einschieben von Kupferringen wieder klangschön gemacht. Auch einen gedackten 32' aus Holz haben wir durch Aufleimen von Verstärkungen und Umspannen mit Stahlbändern wieder in Ordnung gebracht.

### *Holzpfeifen*

Bei den Holzpfeifen werden die Unterlabien, die Vorschläge in der Stellung durch Klopfen verändert. Dazu müssen die Schraubenlöcher

groß gebohrt sein. Ist der Ton langsam, wird der Vorschlag von unten nach oben geklopft. Bei zu schneller Ansprache klopft man umgekehrt. Auch hat die Schräge auf den Kernen einen großen Einfluß auf die Ansprache. Die Schräge betrage  $45^\circ$  und oben an der Spalte muß eine kleine Platte gefeilt werden, die in der Ebene zum Oberlabium gerichtet ist.

#### ZUR HOLZPFEIFEN-INTONATION



#### FLÖTEN

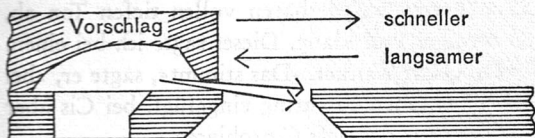


Abb. 6

Genau und gleichmäßig zunehmende Kernspalten bei größeren Pfeifen mit Langholzkernen macht man vorteilhaft mit einem Simshobel. Man fängt von der kleinsten Pfeife an und klopft nach der größeren zu stets das Hobeisen etwas vor.

Zum Regulieren des Windeinstromes an den Pfeifenfüßen bringt man Metallschieber im Fuß an.

Da die Oberlabien unbeweglich sind, kann man durch Abschrägen des Labiums von oben oder von innen dasselbe in den Luftstrom bringen. Das saubere Feilen des Kernes oder der von unten ausgestochenen Vorschläge bei Flöten ist die Hauptsache bei der Intonation von Holzpfeifen. Die Geduldsarbeit bei der Herstellung von Flöten bis zum  $f^4$

*Tabelle der Stärke von Kernspalten*

Ton	φ mm	1/4 U. Labium mm	φ Fußloch mm	Stärke der Spalte mm	Ton	φ mm	1/5 U. Labium loch mm	C Fuß- loch	Stärke der Spalte mm	Bemerkungen
Prinzipal					Salicional					Zwischenwerte nach Meßkeil
C 8'	150	116	18	2,2	C' 8'	80	51	7	0,9	
F#	111	87	15	2	F#	64	40	6,5	0,85	
c <sup>0</sup>	85	66	12	1,7	c <sup>0</sup>	50	31,7	5,5	0,78	
f <sub>s</sub> <sup>0</sup>	66	51	9	1,2	f <sub>s</sub> <sup>0</sup>	40	25	4,8	0,72	
c'	53	41	7	0,95	c'	31	19,6	4,2	0,7	
f <sub>s</sub> '	41	32	6	0,9	f <sub>s</sub> '	25	15,5	3,4	0,6	
c''	31	25	5,2	0,85	c''	19	12	2,8	0,5	
f <sub>s</sub> ''	23	18	4,4	0,8	f <sub>s</sub> ''	15	9,6	2,3	0,4	
c'''	17	13	3,6	0,75	c'''	12	7,5	1,7	0,35	
f <sub>s</sub> '''	12	9	3	0,7	f <sub>s</sub> '''	9	5,7	1,5	0,3	
c <sup>4</sup>	9,5	7,5	2,2	0,6	c <sup>4</sup>	7,4	4,6	1,2	0,28	
f <sub>s</sub> <sup>4</sup>	7	5,4	1,6	0,4	f <sub>s</sub> <sup>4</sup>	5,6	3,8	1,0	0,25	
c <sup>5</sup>	5,5	4,4	1,2	0,3	c <sup>5</sup>	4,5	2,8	0,8	0,2	
c <sup>6</sup>	3,3	2,6	1,0	0,25	c <sup>6</sup>	2,8	2	0,7	0,18	

kann heute kaum bezahlt werden. Für Flöten und Gedackte sind aber Holzpfeifen auch heute noch von großem klanglichem Wert. Selbst als Aufsätze für Zungenregister, z. B. für Regale und Krummhorn geben Holzaufsätze den gewünschten weichen Ton.

Die aus Schallgeschwindigkeit, Temperatur und Schwingungszahl errechnete Pfeifenlänge, sogenannte theoretische Länge, ist in der Praxis noch viel zu lang, je weiter die Pfeife ist. Theoretisch ist der Oktavton einer Pfeife um die Hälfte kürzer, wenn der Durchmesser ebenfalls um die Hälfte abnehmen würde. Wie stark sich aber das Verhältnis zwischen Durchmesser und Pfeifenlänge verringert, zeigt folgende Tabelle eines Prinzipalregisters, worin unter V:L das Verhältnis zwischen  $\phi$  und Länge steht.

Ton	Ton- länge	mm- Länge	$\phi$ mm weite Mensur <	V:L	$\phi$ mm weite Mensur >	V:L	$\phi$ mm enge Mensur	V:L
C	32'	10 000	440	1 : 23	500	1 : 20	—	—
C	16'	5 000	260	1 : 19	270	1 : 19	150	1 : 34
C'	8'	2 500	150	1 : 17	148	1 : 17	85	1 : 29
c <sup>0</sup>	4'	1 250	90	1 : 14	85	1 : 15	54	1 : 23
c <sup>1</sup>	2'	600	55	1 : 11	53	1 : 12	30	1 : 20
c <sup>2</sup>	1'	300	33	1 : 9	31	1 : 10	17	1 : 18
c <sup>3</sup>	1/2'	150	20	1 : 7,5	17	1 : 9	10	1 : 15
c <sup>4</sup>	1/4'	75	12	1 : 6	10	1 : 7,5	5,5	1 : 14
c <sup>5</sup>	1/8'	37	7	1 : 5	5,5	1 : 6,7	3,3	1 : 11
c <sup>6</sup>	1/16'	19	4	1 : 4,8	3,3	1 : 5,8	2,4	1 : 8
c <sup>7</sup>	1/32'	9	2,4	1 : 3,8	2	1 : 4,5	2	1 : 4,5

### Prinzipale und Gedackte

In der Praxis erhalten die großen Pfeifen einen Rand, die sogenannte Expression und einen Stimmschlitz, wodurch sich das Verhältnis zwischen Durchmesser und gestimmter Länge stark verringert. Das ist besonders bei den kleinen Pfeifen ohne Stimmvorrichtung der Fall. Es müssen von der theoretischen Länge ungefähr  $\frac{3}{2}$  Tiefen abgerechnet

werden. Winddruck, Aufschnitthöhe und Windzufuhr spielen dabei eine wichtige Rolle. Bei einer

Pfeife  $c^4 \frac{1}{4}'$  gleich th. L.  $75 - \frac{3}{2}$  Tiefen = 14 gestimmte Länge  $61 = 1:5$

Pfeife  $c^5 \frac{1}{8}'$  gleich th. L.  $37 - \frac{3}{2}$  Tiefen = 10 gestimmte Länge  $27 = 1:4$

Pfeife  $c^6 \frac{1}{16}'$  gleich th. L.  $19 - \frac{3}{2}$  Tiefen = 5 gestimmte Länge  $14 = 1:3$

Um daher annähernd das Verhältnis zwischen Länge und Durchmesser zu erhalten, müssen die kleinen Pfeifen engere Durchmesser erhalten, wie schon im Abschnitt Stimmen gefordert wurde. Würde aber eine kleine Pfeife durch das Stimmen durch Abschneiden im Ton matt, so kann der Ton durch starkes Kulpen wieder kräftiger werden. Der Charakter des Flötentones bleibt aber erhalten. Deshalb klingen oft die hohen Mixturpfeifen und Aliquote unangenehm schreiend. Ersetzt man solche Schreipfeifen durch engere und gut gedrosselte Pfeifchen, erhält man einen silbernen Diskant, der nie unangenehm wirkt.

Gedackte Pfeifen entwickeln nur dann die ganze Fülle, wenn das volle Luftband das Oberlabium trifft. Bei kleineren gedackten Pfeifen probiere man daher zuerst den Ton ohne den Hut, ob die Pfeife auch offen anspricht. Darauf halte man mit dem Finger die Pfeife oben zu und probiere auch die Tonlänge, damit nicht später beim Einstimmen die Pfeife zu lang ist und abgeschnitten werden muß.

### *Quintatön*

Zu den schwierigsten Registern gehört das Quintatön. Aufschnitt und Mensur eines Quintatön  $8'$  entspricht dem Prinzipal  $4'$ . Die Quintatönpfeife muß ohne Hut wie ein Prinzipal klingen, kann aber schon etwas oktavierern. Das kann bei den kleinen Pfeifen so weit gehen, daß der Wind schon nach innen geht und der Ton schon nicht mehr spricht. Die Aufschnitte besonders der kleinen Pfeifen seien noch niedrig und der Fuß gedrosselt. Wird die Pfeife mit dem Finger abgedeckt, muß sie gut quintieren und schon höher sein. Die Hüte müssen besonders gut schließen und werden vorteilhaft statt mit Filz oder Papier mit braunem Spaltleder abgedichtet. Die Naht der Pfeife muß am oberen Ende glatt geschabt werden, das Leder angefast. Nur so wird man auch richtige Quintatönpfeifen bis zum  $g^3$  des  $8'$  erzielen. Leider trifft man zu oft in der 2 und 3 gestrichenen Oktave des Quintatöns nur den obertonarmen Gedackttön. Beim Höherstimmen auch beim Nachstimmen fängt manchmal ein Ton zu tremolieren an. Das ist beim Quintatön das Zeichen, daß die Pfeife schon verhältnismäßig zu hoch im Aufschnitt und zu

langsam ist. Denn das Tremolieren ist im Gegensatz zu einer offenen Streicherpfeife, bei der es eine zu schnelle Ansprache bedeutet, beim Quintatön eine zu langsame Ansprache. Bei einer Neuintonation wird man das Oberlabium genau parallel etwas heben, die Kernspalte ganz wenig enger machen und von unten etwas mehr Wind geben, dabei den Hut etwas zurückziehen. Nach der Abkühlung wird der Ton wieder reingestimmt und wahrscheinlich gut klingen. Überhaupt muß jeder Ton nach einer Veränderung der Tonstärke wieder rein gestimmt werden. Bei einer Nachintonation anlässlich des Stimmens einer Orgel wird ein tremolierender Ton zuerst zu reinigen sein, wie es oben schon beschrieben wurde, ehe man am Labium oder Kern etwas unternimmt. Vor allem blase man nicht in die Pfeife, da feuchter Atem die Pfeife schädlich beeinflusst.

### *Streicher*

Die romantischen Orgeln des 19. Jahrhunderts besaßen eine große Zahl von engen streichenden Registern. Der klangliche Wert dieser Säuselstimmen für den Gesamtklang war gering. An die Fähigkeiten eines Intonateurs stellten sie aber große Anforderungen. Besonders die 3 und 4 gestrichene Oktave einer Äoline erforderten viel Können und Geduld. Bei Klangumbauten konnte man aus diesen engen Registern gut hohe Einzelliquote machen. So war meine erste Septime  $1^{1/7}$  als Einzelstimme ohne Mensurveränderung aus einer Äoline genommen. Zum ersten Male hörte ich beim Spiel mit einem Prinzipal 4' das zarte Rasseln einer synthetischen Zungenstimme. Darüber mehr im Abschnitt »Obertöne«.

Bei der Intonation eines engen Streichers mit Bärten wird der Ton so schnell gemacht, daß die Pfeife in die Oktave überschlägt, dann wird der Schneide- oder Rollenbart vorsichtig näher gebracht, bis der Grundton ohne einen Vorlaut klingt. Dabei hüte man sich, jedes Überschlagen mit dem Bart zu beseitigen, weil durch zu nahe Bärte die Töne leicht stumpf und gedrückt klingen. Etwas weniger Windzufuhr am Fuß oder Nachfasen des Oberlabiums, bei kleinen Pfeifen nur ein Nachschaben der Fase bewirken schon eine richtige und nicht gedrückte Ansprache und den wertvollen Strich. Man scheue sich auch nicht vor einem vorsichtigen Nachschneiden des Aufschnittes um Haaresbreite, falls der Ton noch scharf und stark genug ist. Man bedenke aber auch, daß ein zu hoher Aufschnitt nur durch Neulöten behoben werden kann. Bei der



Intonation dieser Stimmen bewährt sich ein gutes Gehör, um den Fehler zu erkennen, ein solides Fachwissen, um das Mittel zu wählen und ein feines Fingerspitzengefühl und eine sichere Hand.

## 2. Praxis des Stimmens

Die erste Stimmung erhalten die Pfeifen im Intoniererraum, und zwar werden sie etwas zu tief gestimmt, damit sie nicht bei etwaigen stärkeren Intonationen im Kirchenraum zu hoch sind. Auch macht jede Vergrößerung des Aufschnittes die Pfeife kürzer, also höher. Die Festlegung der Grundstimmung ist in einem besonderen Kapitel erklärt. Zum Stimmen bedient man sich des Stimmeisens und des Stimmhorns sowie eines leichten Hämmerchens. Sind die Pfeifen noch nicht vorgestimmt, so werden die Pfeifen mit Stimmschlitzten mittels einer spitzen Rundzange auf ungefähre Tonhöhe gebracht; die Feinregulierung, erfolgt dann durch leichtes Schlagen mit dem Schlageisen oder Hämmerchen. Man vermeide aber ein Flachschlagen der Stimmrolle, sondern nehme lieber nochmals die Rundzange zur Hand, falls die Stimmrolle zu fest ist. Auch wird es manchmal nötig sein, den Stimmschlitz mit dem Messer etwas nachzuritzen, damit nicht etwa die Stimmrolle einreißt. Das Stimmhorn wird für Pfeifen mit genau abgestimmter Länge ohne Stimmvorrichtung verwendet. Vor dem Gebrauch ist das Stimmhorn im Inneren etwas mit leichtem Öl oder Talg einzufetten. Um festzustellen, ob die Pfeife noch zu tief oder schon zu hoch ist, nähert man das Stimmhorn mit seiner konischen Spitze dem oberen Rande der Pfeife. Ist die Pfeife noch zu lang, so wird dabei die Stimmung schlechter. Um den Grad der Verstimmung festzustellen, versuche man nun die Annäherung des Stimmhornes an der Stimmpfeife so lange, bis beide Pfeifen übereinstimmen. Dann muß die Pfeife abgeschnitten werden. Wieviel man abzuschneiden hat, lehrt erst eine längere Erfahrung durch die Praxis. Eine größere Pfeife wird etwas mehr abzuschneiden sein, der Grad des notwendigen Tiefermachens an der Stimmpfeife ist dabei schon ein gewisser Anhaltspunkt.

## *Abschneiden kleiner Pfeifen*

Wurde die zu stimmende Pfeife aber durch das Anhalten des Stimmhornes besser, so muß sie nun durch leichte Schläge mit dem Innenkonus des Stimmhorns zusammengezogen werden. Am besten nimmt man dazu die Pfeife in die Hand, und zwar etwas schräge, damit das Stimmhorn oder die Stimmkappe in der Pfeifenachse auftrifft. Man probiere sodann die Pfeife wieder auf dem Winde, ob sie beinahe stimmt. Dabei muß die Erwärmung der Pfeife durch die Handwärme berücksichtigt werden, durch die die Pfeife höher wird. Nach Abkühlung wird dann die Pfeife von selbst tiefer. Nach vollständiger Abkühlung stimme man den Rest durch weiteres Einziehen mit dem Stimmhorn mittels leichter Schläge. In der Praxis wartet man nicht lange bis zur Abkühlung, sondern nehme inzwischen die nächsten Pfeifen vor und stimme dann nochmals von der zuletzt abgeschnittenen Pfeife fertig. Besonders sind die kleinen Pfeifchen nach der Intonation meistens noch viel zu lang. Zum Abschneiden der noch zu langen Pfeife nehme man die schon stimmende vorherige Pfeife als Maß und schneide nach Augenmaß die zu stimmende Pfeife  $\frac{1}{2}$  Ton kürzer.  $\frac{1}{2}$  Ton ist bei einer größeren Pfeife mehrere Zentimeter, bei einer kleinen Pfeife aber nur einige Millimeter. Man teile daher die Maßpfeife eine Oktave höher auf die Hälfte, diese Hälfte auf ein Viertel und dieses in drei Teile, worauf man  $\frac{1}{12}$  Ton hat. Auch dann wird die Pfeife noch etwas zu tief sein, weil die Mensur nach oben meistens zu weit ist. Die errechnete Pfeiflänge muß um fast zwei Durchmesser gekürzt werden, um die Stimmlänge zu erhalten. Also ist z. B. die Oktave kürzer als die Hälfte der Stimpfpfeife. Bevor man nun die Pfeife auf genaue Länge schneidet, prüfe man die Tonstärke und die Ansprache. Durch die starke Verkürzung ist der Aufschnitt nun prozentual der Länge schon zu hoch, was man durch Vermehrung des Windzuflusses etwas ausgleichen kann. Auch wirkt jede Erhöhung des Tones auf die Ansprache, die dadurch langsamer wird. Durch leichtes Anheben des Labiums wird sofort die genaue Ansprache vorhanden sein. Es ist oft vorteilhafter, die zu langen Pfeifen etwas zu rücken, und am Ende einige engere Pfeifen anzusetzen. Man kann aber auch den Aufschnitt zunächst enger lassen, sollte die Pfeife dann überschlagen, hebe man sie etwas an, daß der Wind etwas schwächer wird, und schneide sie dann ab, wie vorher beschrieben, worauf der Aufschnitt richtig sein wird und die Pfeife noch genügend Strich haben wird. Das restliche Abschneiden mache man am besten auf dem Winde, indem man durch leichte Drehung so lange abschneidet, bis die Pfeife kurz genug, d. h. etwas höher ist, weil sie nach

dem Erkalten von allein tiefer wird. Auch ohne die Pfeife anzufassen, wird sie durch die Wärme der Hand höher. Hat die Pfeife nun die richtige Tonhöhe erlangt, schärfe man dieselbe oben im Inneren mit dem Messer etwas dünner, weil sie sich dann leichter stimmen läßt. Das Zusammenziehen mache man vorteilhaft mit einem kleinen Innenkonus, den man in eine elektrische Bohrmaschine spannt, was sehr schnell geht und viel Zeit erspart. Nach dem Abkühlen braucht man nur mit dem scharfen Messer einige Haarspänen abzuschneiden. Es sieht sauber aus, wenn alle kleinen Pfeifen gleichmäßig etwas gekulpt sind. Außerdem ist es für die Ansprache und Tonstärke besser, wenn die Tonwellen am Rande zurückgeworfen werden.

Das Stimmen gedackter Pfeifen muß sehr vorsichtig geschehen, weil jeder Schlag auf den Hut doppelt soviel ausmacht, wie auf die Stimmrolle einer offenen Pfeife. Es ist zu zeitraubend, wenn die Pfeife zu hoch gestimmt wird, weil man dann die Pfeife in die Hand nehmen muß, um den Hut zurückzuziehen. Dadurch wird die Pfeife warm, so daß man die Abkühlung abwarten muß. Einige Schwebungen zu hoch lassen sich auch mit dem Schlageisen unter den Hutrand nach oben beiseitigen. Man setze auf die Metallhüte stets einen Holzspachtel auf, um die Hüte nicht zu verbeulen. Zur Prüfung, ob die Pfeife zu hoch oder noch zu tief ist, halte man das Schlageisen vor das Labium. Wird der Ton besser, ist die Pfeife schon zu hoch, wird der Ton aber schlechter, ist die Pfeife noch zu tief. Kann man nicht an das Labium reichen, mache man die Probe an der Stimpfpfeife.

Infolge Trockenheit sind vor allem die gedackten Register stark verstimmt und zu hoch, weil die Hüte herunterrutschen. Man mache daher vor der Stimmung zuerst die Hüte wieder fest durch Umlegen von Papierstreifen, bringe aber am Körper ein Zeichen an und ziehe den Hut genügend auf. Nach dem Einstimmen schneide man überstehendes Papier mit dem Messer sauber ab. Ein so behandeltes Register wird jahrelang die Stimmung halten. Ebenso schraube man bei Holzpfeifen die Stimmschieber wieder fest an, damit diese nicht herunterfallen können.

### *Temperierte Stimmung*

Das Einstimmen der Stimmoktave, auch Legen der Temperatur genannt, wird in der 2-Fuß-Oktave vom Prinzipal 8, also  $c' - h'$  oder der Oktave  $4 c^0 - h^0$  vorgenommen. Diese Oktave muß gut und gleichmäßig intoniert sein. Zuerst wird das  $a$  nach der Stimmgabel mit

870 Hz oder nach der Orchesterstimmung  $a = 880$  Hz bei  $15^\circ$  Celsius eingestimmt. Da aber beim Einstimmen selten genau  $15^\circ$  Celsius sind, wird eine sorgfältig gestimmte Stimmpfeife genommen, welche bei demselben Winddruck und bei  $15^\circ$  Celsius gestimmt worden ist. Jeder Wärmegrad in Celsius macht 0,75 Hz mehr oder weniger aus. Dann werden die übrigen Töne der Stimmoktave nach Quinten und Quartan etwas schwebend eingestimmt im sogenannten Quintenzirkel. Die Verwendung der Oktave ist abzulehnen, weil dieselbe zu stark einzieht und selbst nur durch Kontrolle mit Quinte und Quarte rein gestimmt werden kann. Der Quart-Quintenzirkel lautet so:

1. a-e, 2. e-h, 3. h-fs, 4. fs-cis, 5. cs-gs, 6. gs-ds, 7. ds-ais (b), 8. ais-f, 9. f-c, 10. c-g, 11. g-d, 12. d-a, wobei a stimmen muß. Jeder zu stimmende Ton in dieser Reihenfolge wird eine kleine Schwebung tiefer gestimmt, so daß zum Schluß das Stimm-a zu d auch tiefer sein muß. Wenn nun a tiefer ist, muß das d zum a höher sein. Ist man also mit der Verteilung der Schwebungen nicht ausgekommen, so muß man rückwärts alles eine Schwebung höher stimmen, bis man aus-

#### Stimmung der Temperatur in der kleinen Oktave des 4' oder eingestrichenen Oktave des 8'

Nr.	Ausgangs- ton	zu stimmen- der Ton	Schweb. p. sec.	Proben
1.	a-	<u>e</u> tiefer	2	
2.	a-	<u>d</u> höher	1,5	
3.	e-	<u>h</u> tiefer	2	1. d-h Sext trillernd erträglich
4.	d-	<u>g</u> höher	1,5	2. g-h Terz erträglich
5.	g-	<u>c</u> höher	1	3. c-e Terz schnell schwebend
6.	c-	<u>f</u> höher	1	4. f-a Terz angenehm
7.	h-	<u>fs</u> tiefer	2,5	5. d-fs Terz schneller wie 3.
8.	fs-	<u>cs</u> fast rein	1 in 3 sec.	6. cs-f Terz schneller wie 3.
9.	cs-	<u>gs</u> tiefer	2	7. e-gs Terz wie 2.
10.	gs-	<u>ds</u> tiefer	2	8. ds-g Terz wie 2.
11.	ds-	<u>ais</u> tiefer (b) tiefer	2	9. fs-ais Terz wie 2.
12.	f-	ais muß stimmen		

kommt. Da die Schwingungszahlen von  $c^0-h^0$  sich fast verdoppeln, werden auch die Schwebungen in dem höheren Teil der Oktave etwas schneller und bleiben in dem tieferen Teil etwas langsamer. Außerdem ist die Quinte reiner als die Quarte. Diese Unterschiede gut zu treffen, ist für den Anfänger nicht leicht. Die temperierten Terzen sind sehr schnell schwebend, dürfen aber nie dem Ohr unangenehm klingen. Auch die Terzen sind im tieferen Teil der Stimmoktave langsamer und werden bis zu der Terz  $g^0-h^0$  fast doppelt so schnell. Eine gut ausprobierte und schnell zum Ziel führende Stimmung ist in einer linksseitigen Tabelle enthalten. Dabei bedeuten die Zahlen in der Spalte Schwebungen die ungefähre Anzahl der Schwebungen pro Sekunde. Nur die Intervall Nr. 8  $fs-cs$  ist fast rein und hat nur eine Schwebung in drei Sekunden. Intervalle mit der gleichen Zahl haben auch denselben Schnelligkeitsgrad. Z. B. Nr. 3  $e-h$  sollte als Quinte langsamer schweben, da es die höchste Quinte ist, schwebt sie fast ebenso wie Nr. 1 und 10. Die höchste Quarte Nr. 7  $fs-h$  wird nach oben schneller also 2,5 Schwebungen pro eine Sekunde. Bei Nr. 9 ist der Ausgleich für das fast reine  $cs$ , so daß diese Quinte ebenfalls so schnell ist, wie die Quarte  $a-e$ .

Schon bei dem 3. Intervall kann man durch die Sext-Probe feststellen, ob bisher richtig temperiert wurde. Ist nun das  $h$  zu rauh, muß das  $d$  noch eine kleine Schwebung höher und  $h$  etwas tiefer gestimmt werden. Die Quarte  $h-fs$  ist am schnellsten, das  $fs$  kommt so tief, daß die Terz  $d-fs$  gut erträglich klingt. Bei der Quarte  $fs-cs$  tritt eine kleine Ungleichheit ein, um die Terz  $cs-f$  etwas angenehm, wie die Terz  $c-e$  zu erhalten. Ist diese Terz gelungen, dann ist das übrige nur ein Verteilen der restlichen Schwebungen. Im übrigen gilt der Lehrsatz:

1. Enge Intervalle, Terz, Sext und Quarte werden weiter gestimmt.
  2. Weiter Intervall, Quinte wird enger gestimmt.
- z. B.

$a-e$  liegt das  $e$  tiefer, also ist der Intervall weiter,  $a-d$  liegt das  $d$  höher, also ist der Intervall enger, Terz  $c-e$  ist das temperierte  $e$  höher als die reine Terz  $c-e$ , der temperierte Intervall ist also weiter. Terz und Sext verhalten sich gleich schnell schwebend.

Wenn die temperierte Stimmoktave gestimmt ist, nachdem zuerst die acht Terzen verglichen sind, so daß die Schwebungen allmählich nach oben schneller werden, können die übrigen Töne des Stimmregisters folgendermaßen gestimmt werden:

$c'$  im  $4'$  wird nach  $c^0$  oktavrein gestimmt. Zur Probe wird zu  $c'$  das  $f^0$  angehalten, also die Quinte. Jetzt muß das zu stimmende  $c'$  noch etwas tiefer sein. Dann wird zum  $c'$  die Quarte  $g^0$  angehalten. Die Quarte soll weiter sein, also muß jetzt  $c'$  etwas höher, und zwar schneller als

die Quinte schweben. Ist das nicht der Fall, wird das  $c'$  noch etwas höher gestimmt und nochmals mit der Quinte  $f^0$  verglichen. So wird jeder Ton der eingestrichenen Oktave zuerst in Oktaven und mit Quinten und Quarten-Probe sorgfältig gestimmt. Falls nach der Probe die Oktave schwebt, ist in der Temperatur der Stimmoktave ein Fehler, der beseitigt werden muß. Die nächste Oktave ab  $c''$  wird mit der Oktave  $c'$  und zur Probe mit der Duodezime (Quinte über die Oktave) also  $f^0$  verglichen und darf nur wenig tiefer schweben. Man stimmt so bis zum höchsten Ton sorgfältig alles rein, dann wird noch die tiefe Oktave mit Oktave und Quint-Quart-Probe gestimmt.

Tabelle der Schwingungen in Hz der temperierten Stimmoktave nach  $a = 880$  Hz

e	523,2 Hz	fs	740 Hz
cs	554,4 Hz	g	784 Hz
d	587,4 Hz	gs	834 Hz
ds	622,3 Hz	a	880 Hz
e	659,3 Hz (e rein = 655,4)	b	932,3 Hz
f	698,4 Hz	h	987,7 Hz
		c	1046,4 Hz

Eine Stimmoktave wird vorteilhaft in jedem Manual gestimmt und der Rest des Stimmregisters mit Quint- und Quart-Probe wie vorher beschrieben. Ist in der Orgel eine enge Stimme wie Gambe, Salicional oder Aoline, so werden auch diese Register wie das Prinzipal-Stimmregister mit Quinten und Quarten gestimmt, weil ein schwaches Register nach dem starken Prinzipalregister zu sehr einzieht und dann in den Akkorden unrein klingt. Nach dem engen Stimmregister stimmt man sehr gut Gedackte, Rohrflöten, 2' und 1' Register sowie zarte Aliquote. Nach dem Prinzipal-Stimmregister die Prinzipale, starke Flöten-, Zungen und Mixturen. Die tiefen Töne des Subbaß 16' stimmt man gut nach der 8'-Oktave eines engen Prinzipals oder der Gambe, wobei man durch Probieren an der Stimpfpeife feststellen kann, ob der Subbaßton noch zu tief ist.

Bei Schleifladen müssen alle Register, welche zu einer Klanggruppe gehören, zusammengestimmt werden. Zur Prinzipalfamilie gehören die Prinzipale 16', 8', 4' und 2', die Prinzipalquinten und Mixturen, zur Flötenfamilie gehören die Gedackten 16', 8' 4', Flöten Sesquialter und Cornette. So wird jede Gruppe wie eine große Mixtur rein zusammen gestimmt, indem man von den 8' Registern anfängt und dazu das 16' Register, dann den 4' und 2', die Quinte und schließlich die Mixtur

dazu zieht. Die Mixtur wiederum wird durch Stimpfinsel, Geflügel-federn oder Wattepföpfchen einzeln abgesteckt und nacheinander rein gestimmt. Stimpfinsel sind Seidenbüschel an genügend langen Dräh-ten, die in das Innere der noch nicht gestimmten Pfeifen so eingesteckt werden, daß zwar der Wind aus der Kernspalte entweichen, aber das Labium verdeckt wird. Für kleinere Pfeifen etwa ab  $\phi$  20 mm eignen sich sehr gut konische Wattepföpfchen, die mit dünner Leinwand umkleidet sind. Man benötigt mehrere solcher Pfropfen von einem  $\phi$  von etwa 25 mm und 10 mm unten bis zu 8 mm oben und 2 mm unten bei einer Länge von 8 bis 12 cm. Wird der Pfropfen oben in die Pfeife ge-steckt, so wird der Ton stumm gemacht. Massive Stöpsel sind ungeeig-net, da dann die Pfeife nur abgedeckt aber nicht stumm wird. Nur die poröse Watte bewirkt das Verstummen, ohne daß Nebentöne entstehen. Sehr kleine Mixtur und Zimbelpfeifen dreht man einfach um und stellt sie mit dem Fuß nach oben in das Pfeifenstockloch.

### *Mixturintonation*

Bei der Neuintonation einer Mixtur werden am besten alle Chöre bis auf den zuerst zu intonierenden mit konischen einmal gefalteten Papier-schnitzeln zugesteckt. Das Papierstück wird so unter das Oberlabium geschoben, daß der Wind durch die Kernspalte strömen kann. Ist ein Chor intoniert und gestimmt, wird derselbe zugesteckt und der nächste Chor zur Intonation geöffnet. Nur so kann man eine gut an-sprechende und gestimmte Mixtur erreichen. Zum Schluß, wenn der letzte Chor intoniert und gestimmt ist, wird die ganze Mixtur noch einmal rein gestimmt, indem man bei jedem Ton ein Papier nach dem anderen aus den einzelnen Chören herauszieht und jeden neuen Ton genau stimmt.

Nachdem noch einmal alle Register in Oktaven überprüft worden sind, ob sich auch kein versehentlich verstimmter Ton darunter befindet, wird eine auf diese Art temperierte und sorgfältig gestimmte Orgel allen musikalischen Ansprüchen genügen. Jede andere Methode mit reineren Terzen aber verstimmten Quinten bringt zwar einige reinere Tonarten, die aber farblos klingen, dafür aber unerträgliche Unreinheiten. Die oben beschriebene etwas ungleich schwebende Temperatur hat sich jahr-zehntelang bewährt und hat größten musikalischen Ansprüchen genügt. Voraussetzung aber ist, daß diese Stimmung genau auf alle Register der Orgel übertragen wird und daß auch die Zungenregister die Stim-

mung halten. Darüber wird im Abschnitt über »Zungenintonation« geschrieben werden. Erst wenn auch die Zungenregister rein klingen, erlebt der Hörer höchste Befriedigung und Freude an der Musik.

### 3. Pflege und Stimmung der Zungenregister

In diesem Abschnitt sollen nur die aufschlagenden Zungenstimmen behandelt werden. Zunächst eine kurze Beschreibung dieser Register sowie des physikalischen Vorgangs beim Erklingen. Die Register heißen aufschlagende Stimmen, weil das Zungenblatt, oder kurz Zunge genannt, auf die Kehle aufschlägt und von dem durchströmenden Wind beim Öffnen des Ventils in Schwingungen versetzt wird, die durch einen verschiedenartig geformten Aufsatz oder Schallbecher verstärkt und charakteristisch moduliert und gefärbt werden. Die Zunge aus Messing oder Phosphorbronze ist mit einem Hartholzkeil auf der Kehle, die in einem Kopf aus Blei, Kunststoff oder Hartholz steckt, festgekeilt. Mittels einer Krücke aus hartem Draht, die durch eine Bohrung im Kopf geführt ist, kann der schwingende Teil der Zunge verlängert werden, dann wird der Ton tiefer, oder er kann verkürzt werden, worauf der Ton höher wird. Jedoch ist der Grad des Veränderns der Zungenlänge, namentlich der kleinen Zungen, sehr gering, und es erfordert eine leichte Hand und ein vorsichtiges Klopfen auf die Krücke, um den Ton schwebungsfrei und rein zu stimmen. Schließlich steckt der Kopf der Zunge in einem Stiefel oder manchmal nur in einer Bohrung des Pfeifenstockes, z. B. bei waagrecht gelagerten Zungenstimmen, sogenannten spanischen Trompeten und Regalen. Die Stiefel können aus Holz oder Metall sein. Bei größeren Zungen sind Holzstiefel vorteilhafter, da diese zur Erleichterung der Ansprache auf zwei Seiten mit Membranen aus geeignetem Spezialpapier versehen sind. Metallstiefel sind am besten aus einer 25%igen Zinnmischung. Zinkstiefel sind wegen der schädlichen Oxydation und wegen der Härte des Metalls am ungeeignetsten. Die Metallstiefel werden bei den tieferen Tönen und bei gewissen Registern, beispielsweise bei der schwierig zu intonierenden Vox humana, mehr oder weniger verlängert. Der physikalische Vorgang des Erklingens besteht darin, daß die geeignet gebogene Zunge durch den ein-



strömenden Wind auf die Kehle gepreßt wird, dann durch die Federkraft der Zunge wieder abgehoben wird und sofort wieder durch den Winddruck im fortwährenden Rhythmus vibriert. Näheres darüber über die Biegung der Zunge steht im Abschnitt über Zungenintonation. Die Schnelligkeit der Zungenvibration hängt von der Zungenlänge ab, welche durch die Krücke verändert werden kann, was man die Stimmung des Registers nennt. Die Zungenbewegung setzt die Luftsäule des Aufsatzes in Schwingung. Diese Schwingungen sind mit dem Ohr hörbar und werden in Hertz, abgekürzt Hz, gemessen. Durch den Vergleich des zu stimmenden Zungentones mit der Vergleichspfeife des Stimmenregisters machen sich sogenannte Schwebungen bemerkbar. Die zu stimmende Zunge wird so lange höher oder tiefer gestimmt, bis die Schwebung ganz aufgehört hat und der Ton in der richtigen Lage erklingt. Da der Stimmbereich eines Zungentones mehr als eine Oktave umfaßt, kommt es bei Anfängern manchmal vor, daß der Ton eine ganze Oktave zu tief oder seltener zu hoch eingestimmt werden kann, was durch den Vergleich mit dem Nachbar-ton leicht festgestellt werden kann. Sehr obertönige Zungenregister, z. B. Regale, Sordune, Rankette werden von Stimmern mit ungeübtem Ohr auch manchmal in die Quinte gestimmt, da der Oberton der Quinte am stärksten mitklingt. Auch darüber steht Näheres in dem Abschnitt über Obertöne. Zu bemerken ist noch, daß die Zungenregister mit abgestimmten Schallbechern durch Temperaturschwankungen fast gar nicht beeinflußt werden, während die Labialregister durch Wärme höher und durch Kälte tiefer werden. Der Grad dieser Verstimmung ist erheblich und beträgt in der Mittellage je Grad 0,75 Hz, so daß die Labialregister einer Orgel in ungeheizten Kirchen vom Sommer bis zum Winter fast einen halben Ton tiefer erklingen. Da die Zungenstimmen diese Verstimmung nicht mitmachen, müssen sie bei Temperaturschwankungen nachgestimmt werden. Dabei ist zu beachten, daß bei Wärme alle Zungen etwas höher bzw. bei Kälte etwas tiefer zu stimmen sind. Es ist eine den am Spieltisch die Tasten anhaltenden musikalischen Helfer unnötig strapazierende Angewohnheit mancher Stimmer, zunächst den zu stimmenden Zungenton tiefer und dann allmählich rein zu stimmen. Wird dieser Vorgang wegen zu heftigen Klopfens auf die Stimmkrücke mehrere Male wiederholt, so ist dieses für den Stimmer und Helfer eine nervenaufreibende Tortur. Man verkürze diese Tortur beim ersten Einstimmen eines neuen Registers durch schnelle und kräftige Schläge, solange der Ton noch viel zu tief ist, während man durch leichte Schläge den Ton rein stimmt, ohne denselben zu hoch zu stimmen, worauf sich die Qual wiederholt. Auf jeden Fall muß vor Beginn des Stimmens mit einem Thermometer die augenblickliche Temperatur festgestellt werden.

strömenden Wind auf die Kehle gepreßt wird, dann durch die Federkraft der Zunge wieder abgehoben wird und sofort wieder durch den Winddruck im fortwährenden Rhythmus vibriert. Näheres darüber über die Biegung der Zunge steht im Abschnitt über Zungenintonation. Die Schnelligkeit der Zungenvibration hängt von der Zungenlänge ab, welche durch die Krücke verändert werden kann, was man die Stimmung des Registers nennt. Die Zungenbewegung setzt die Luftsäule des Aufsatzes in Schwingung. Diese Schwingungen sind mit dem Ohr hörbar und werden in Hertz, abgekürzt Hz, gemessen. Durch den Vergleich des zu stimmenden Zungentones mit der Vergleichspfeife des Stimmregisters machen sich sogenannte Schwebungen bemerkbar. Die zu stimmende Zunge wird so lange höher oder tiefer gestimmt, bis die Schwebung ganz aufgehört hat und der Ton in der richtigen Lage erklingt. Da der Stimmbereich eines Zungentones mehr als eine Oktave umfaßt, kommt es bei Anfängern manchmal vor, daß der Ton eine ganze Oktave zu tief oder seltener zu hoch eingestimmt werden kann, was durch den Vergleich mit dem Nachbarton leicht festgestellt werden kann. Sehr obertönige Zungenregister, z. B. Regale, Sordune, Rankette werden von Stimmern mit ungeübtem Ohr auch manchmal in die Quinte gestimmt, da der Oberton der Quinte am stärksten mitklingt. Auch darüber steht Näheres in dem Abschnitt über Obertöne. Zu bemerken ist noch, daß die Zungenregister mit abgestimmten Schallbechern durch Temperaturschwankungen fast gar nicht beeinflusst werden, während die Labialregister durch Wärme höher und durch Kälte tiefer werden. Der Grad dieser Verstimmung ist erheblich und beträgt in der Mittellage je Grad 0,75 Hz, so daß die Labialregister einer Orgel in ungeheizten Kirchen vom Sommer bis zum Winter fast einen halben Ton tiefer erklingen. Da die Zungenstimmen diese Verstimmung nicht mitmachen, müssen sie bei Temperaturschwankungen nachgestimmt werden. Dabei ist zu beachten, daß bei Wärme alle Zungen etwas höher bzw. bei Kälte etwas tiefer zu stimmen sind. Es ist eine den am Spieltisch die Tasten anhaltenden musikalischen Helfer unnötig strapazierende Angewohnheit mancher Stimmer, zunächst den zu stimmenden Zungenton tiefer und dann allmählich rein zu stimmen. Wird dieser Vorgang wegen zu heftigen Klopfens auf die Stimmkrücke mehrere Male wiederholt, so ist dieses für den Stimmer und Helfer eine nervenaufreibende Tortur. Man verkürze diese Tortur beim ersten Einstimmen eines neuen Registers durch schnelle und kräftige Schläge, solange der Ton noch viel zu tief ist, während man durch leichte Schläge den Ton rein stimmt, ohne denselben zu hoch zu stimmen, worauf sich die Qual wiederholt. Auf jeden Fall muß vor Beginn des Stimmens mit einem Thermometer die augenblickliche Temperatur festgestellt werden.

Da die notwendige Wärme zur Zeit des Gottesdienstes oder Konzertes bekannt ist, dürfen auf keinen Fall bei zu tiefer Temperatur die zu stimmenden Zungenregister tiefer eingestimmt werden, da sie sonst beim Höherwerden der Labialregister unbrauchbar sein würden. Entweder verschiebe man in diesem Falle den Zeitpunkt des Stimmens, bis der Raum und auch die Orgel die richtige Wärme haben. Im Notfall kann man sich auch damit helfen, daß man die Zungenstimmen, sobald sie noch die höhere Stimmung vom Sommer oder von der Stimmung bei geheizten Kirchen besitzen, in sich, d. h. in Oktaven stimmt. Selbst eine Verbesserung der Quinten und Quartan muß einem geübten Stimmer bei gut stimmunghaltenden Zungenstimmen, etwa einer Oboe oder guten Trompete, gelingen, wonach man nach dieser Zungenstimme alle übrigen Zungenregister der Orgel rein einstimmt. Dieses Verfahren setzt aber gut intonierte Zungenregister voraus. Wie man Zungenregister stimmunghaltend intoniert, ist das schwierigste Kapitel in der Zungenintonation.

Leider fehlen vielen Stimmern die notwendigen Kenntnisse und die Übung und Fingerfertigkeit. Auch fehlt es in der Hetze der Gegenwart an der notwendigen Zeit und Ruhe zum fertigen Intonieren der Register in der Kirche. Dann kommen im Laufe der Zeit schädliche Einflüsse durch Staub, Oxydation und Feuchtigkeit dazu, deren Beseitigung zur Pflege und Stimmung der wertvollen Zungenstimmen nun einmal gehören. Es darf auf keinen Fall vorkommen, daß beim Stimmen über einen rauhen Ton einfach schnell vorübergehuscht wird, sondern man lasse beim Stimmen den schon gestimmten Ton mehrmals anschlagen, um die Stimmhaltung festzustellen. Überschlägt dann der Ton, muß die Beseitigung der Ursache vorgenommen werden. Je nach der Fähigkeit des Stimmers wird er lieber den Ton etwas stärker, aber stimmunghaltend stimmen, als daß er beim nächsten Anschlagen fast einen halben Ton zu hoch klingt. Darüber ebenfalls noch Näheres bei der Intonation.

Die größte Sorgfalt vor dem Einsetzen eines Zungenregisters sei auf peinliche Sauberkeit der Bohrungen und des Pfeifenstockes verwendet. Durch mehrmaliges Ausblasen der Bohrungen und möglichst durch gleichzeitiges Absaugen mit einem Staubsauger werden die Windwege gesäubert. Nach dem Einsetzen des Registers, wobei man alle Stimmkrücken am besten nach rechts setzt und bei den Schallbechern darauf achtet, daß die Stimmschlitze an der Expression sich nicht gegenseitig verdecken, beginnt man mit dem vorläufigen Einstimmen des Registers nach einer temperierten Oktave 4' und beginnt bei dem kleinen c<sup>0</sup>. Man stimme etwa bis zum f'', worauf man durch Oktavenvergleich c<sup>0</sup> bis f'' kontrolliert, ob alle Töne genau stimmen. Nachdem man etwaige ver-

stimmte Töne nachgestimmt hat, stimme man den Diskant durch Oktaven ohne das Stimmregister fertig, desgleichen durch Oktaven die tiefe Oktave. Nach diesem gestimmten 8'-Zungenregister stimmt man auch Posaune 16' und andere 16'-Zungen. Desgleichen die 4'-Zungen. Zum Schluß vergleiche man durch Oktaven alle Zungen, ob auch kein verstimmtter Ton dabei ist.

Auch kleinere Intonationsfehler können selbst von Anfängern mit der nötigen Sorgfalt behoben werden. Beim Versagen eines Zungentones nehme man den Kopf aus dem Stiefel und prüfe mittels Halten der Zunge so gegen das Licht, daß man zwischen Zunge und Kehle hindurchsehen kann. Dann wird man meistens zwischen Zunge und Kehle den Störenfried in Form eines Sandkörnchens oder eines kleinen Insektes entdecken. Man nehme ein Stückchen harten Papieres und schiebe dasselbe zwischen Zunge und Kehle, klopfe die Kehle nach unten aus, setze alles wieder zusammen, worauf der Ton meistens wieder ansprechen wird. Bei einer geringen Verstaubung der Kehle und der Zunge nehme man ebenfalls ein Stückchen glattes, steifes, dünnes Papier und schiebe es zwischen Zunge und Kehle, nachdem man die Krücke zurückgezogen hat. Vordem mache man an der Kehle ein Zeichen, wo sich die Krücke befand. Dann drücke man die Zunge mit dem Finger auf die Kehle und ziehe das Papier heraus, wodurch die schädliche Verstaubung entfernt wird. Danach schiebe man die Krücke wieder ungefähr bis zu der markierten Stelle und setze alles zusammen. Bei stärkerer Verstaubung müssen aber die Zungen herausgenommen werden. Dazu gehört aber schon eine größere Übung, die erst mit vielen Mühen erreicht werden kann. Wenn man sich diesen Grad zutraut, gehe man mit Vorsicht an diese Arbeit der Zungenreinigung, welche auf jeden Fall dem Register den früheren Glanz und die Stimmhaltung zurückgibt.

### *Zungenreinigung Regulierung der Zungen*

Zunächst stelle man fest, ob die Zunge mit dem Ende der Kehle gleich stehen oder etwa ein wenig zurückstehen, damit beim Zusammen setzen der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt wird. Desgleichen markiere man den Punkt der Krückenauflage. Der Sitz der Kehlen in dem Kopf ist meistens schon bezeichnet. Mit einem starken Stecheisen entferne man den Keil, sodann ziehe man die Kehle mit der Zunge heraus. Die Reinigung der Zungen muß sehr vorsichtig vorgenommen

werden, damit die Biegung derselben nicht verändert wird. Falls die Zunge nur eine Staubauflage hat, wasche man den Belag mit einem weichen in Benzin getauchtes Lederläppchen ab. Sollte die Zunge oxydiert sein, muß man zur Säuberung feines Schmirgelleinen nehmen, das auf einen abgerichteten Hartholzspachtel aufgeklebt ist. Dabei lege man die Zunge auf einen der Biegung der Zunge entsprechend gewölbten Hartholzklötzchen und streiche mit dem Spachtel über die Zungenfläche, bis sie wieder blank ist. Desgleichen wird die Kehle mit dem Spachtel gerade blank geschliffen. Bei den belederten Kehlen muß ein Aufrauhren der Belederung möglichst vermieden werden. Näheres darüber im Kapitel über Zungenintonation. Da aber eine gewisse Aufrauhung des Leders unvermeidlich ist, bügeln man das Leder mit einem polierten Stahl wieder an. Nachdem auch etwaige Kalkstückchen oder Insekten aus der Kehle entfernt sind, setze man zuerst diese bis zu der Markierung in den Kopf, darauf schiebe man die Zunge mit der richtigen Seite auf die Kehle und befestige sie mit dem Keil. Sodann wird die Krücke vorsichtig auf die angedrückte Zunge bis zu der angezeichneten Stelle geschoben. Nachdem die Windbohrung gut ausgeblasen ist und auch der Aufsatz gesäubert ist, wird alles wieder eingesetzt und eingestimmt.

### *Abschwächung oder Verstärkung des Zungentons*

Eine Regulierung der Tonstärke ist nach einer solchen Reinigung unbedingt erforderlich. Ausführliches darüber steht in der Abhandlung der Intonation. Ist also ein Ton zu stark, so stimme man den Ton mit der Stimmkrücke etwas höher, bis die richtige Stärke im Vergleich mit den Nachbartönen erreicht ist. Sodann wird der Ton oben an der Expression des Schallbechers oder am Stimmring oder am Drehdeckel tiefer und rein gestimmt. Ein zu schwacher Ton wird an der Zunge etwas tiefer gestimmt und am Schallbecher durch Öffnen der Expression, Verkürzung am Stimmring, Öffnen des Drehdeckels oder Öffnen an dem Stimmdeckel höher und rein gestimmt.

Auch bei den regelmäßigen Nachstimmungen der Zungenregister notiere man sich vor dem Beginn der Stimmung die stark verstimmteten Töne. Die Feststellung der schlechten Töne geschieht durch Oktavenvergleich über drei Oktaven. Wenn zwei Oktaven stimmen, ist die dritte Oktave verstimmt. Die notierten Töne werden vor dem Stimmen des Registers gereinigt wie vorher beschrieben. Erst dann wird das ganze Register

rein nach dem Stimmregister eingestimmt. Ein mit dieser sorgfältigen Behandlung gereinigtes und ausgeglichenes Zungenregister erstrahlt wieder im früheren Glanze und wird die Stimmung gut behalten.

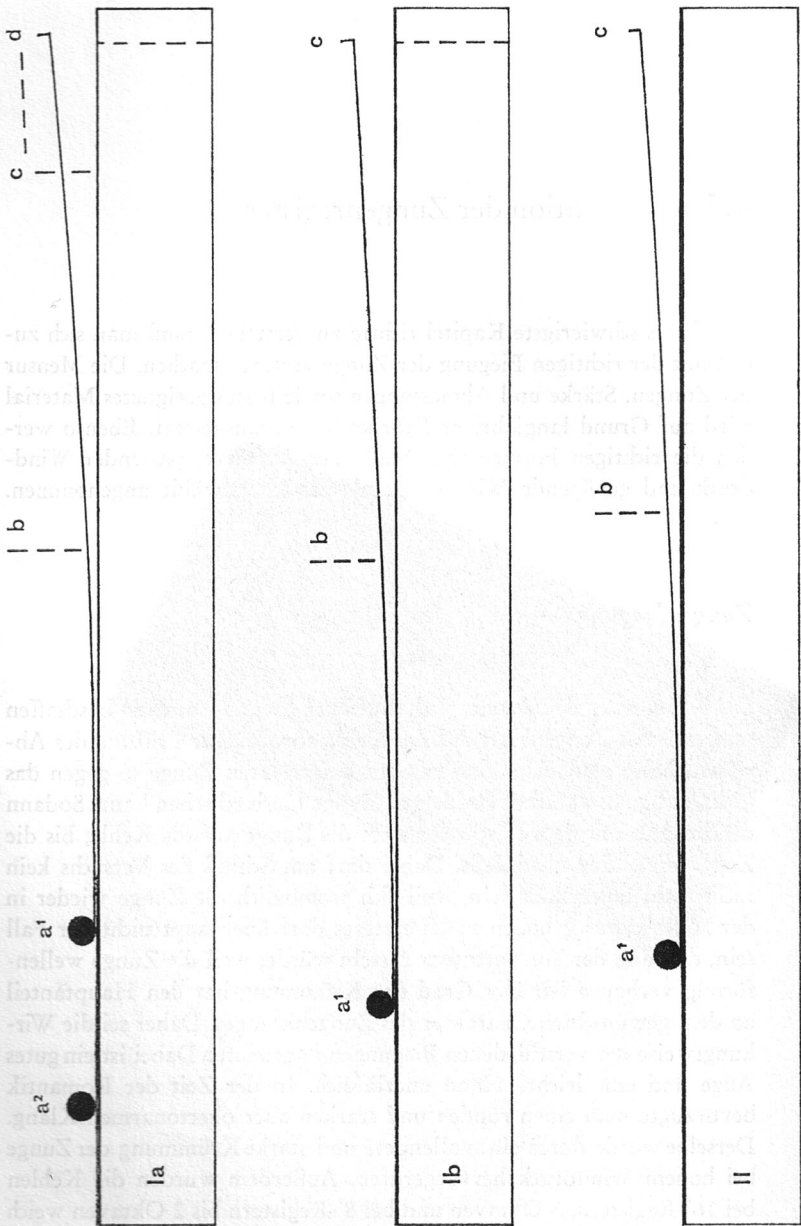
#### 4. Die Intonation der Zungenregister

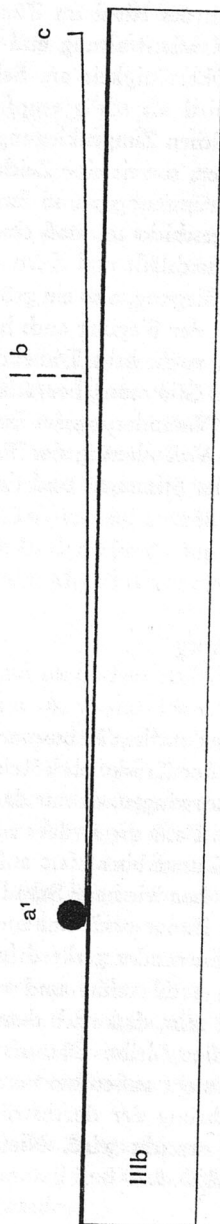
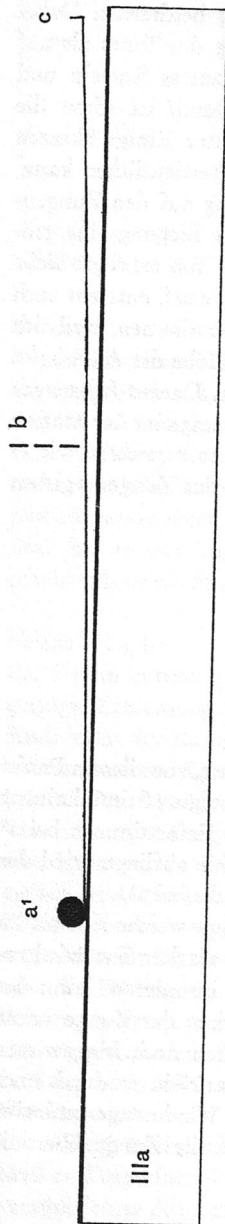
Um dieses schwierigste Kapitel richtig zu verstehen, muß man sich zuerst mit der richtigen Biegung der Zunge vertraut machen. Die Mensur der Zungen, Stärke und Abmessungen sowie bestes geeignetes Material wird auf Grund langjähriger Fabrikation vorausgesetzt. Ebenso werden die richtigen Formen und Maße der Aufsätze, passender Winddruck und genügende Windmenge als bestens gewählt angenommen.

##### *Zungenbiegung*

Die Krümmung der Zunge, auch Aufwurf genannt, muß so beschaffen sein, daß das Zungenblatt auf der Kehle abrollt. Zur Prüfung des Abrollens halte man die Kehle mit der aufgesetzten Zunge so gegen das Licht, daß man zwischen Kehle und Zunge hindurchsehen kann. Sodann drücke man mit dem Finger langsam die Zunge auf die Kehle, bis die Zunge die Kehle abschließt. Dabei darf am Schluß des Versuchs kein Lichtstrahl bemerkbar sein, weil sich womöglich die Zunge wieder in der Mitte etwas gehoben hat. Letzteres darf überhaupt nicht der Fall sein, da dann der Ton furchtbar rasseln würde, weil die Zunge wellenförmig verbogen ist. Der Grad der Krümmung hat den Hauptanteil an dem gewünschten Charakter des Zungenklanges. Daher sei die Wirkungsweise der verschiedenen Biegungen angedeutet. Dabei ist ein gutes Auge und eine leichte Hand unerlässlich. In der Zeit der Romantik bevorzugte man einen runden und starken aber obertonarmen Klang. Derselbe wurde durch eine vollendete und starke Krümmung der Zunge bei hohem Winddruck hervorgerufen. Außerdem wurden die Kehlen bei 16'-Registern, 3 Oktaven und bei 8'-Registern bis 2 Oktaven weich

Abb. 7







beledert. Nach der Orgelreform wurden die Barockzungen wieder häufiger gebaut, welche bei einer Mannigfaltigkeit der Aufsätze, bei dünneren und schmälere Zungen verbunden mit einer Herabsetzung des Winddruckes ein neues Ideal im Zungenklang bescherten. Dabei kam es weniger auf Kraftentfaltung und Rundung des Tones als auf Charakteristik und Obertönigkeit an. Selbst ein zartes Rasseln und metallischer Klang wird als schön empfunden. Damit ist schon die ganze Skala der möglichen Zungenbiegung angedeutet. Einige Skizzen dieser Biegungen mögen, soweit eine Zeichnung es verdeutlichen kann, mehrere Arten von Krümmungen und ihre Wirkung auf den Zungenklang zeigen. Vorausgeschickt sei, daß eine stärkere Biegung eine größere Windmenge hindurchläßt und einen stärkeren Ton erzeugt. *Siehe Seite 46.* Die stärkere Biegung, also ein größerer Aufwurf, entsteht auch infolge der Elastizität der Biegung auch beim Tieferstimmen, weil sich dann das Zungenblatt vorne hebt. Dabei darf die Höhe des Aufwurfes nur nach der richtigen Stimmung beurteilt werden. Daraus folgt auch die Möglichkeit, ohne Veränderung der Zungenbiegung eine Intonation oder wenigstens eine Veränderung der Tonstärke zu erreichen, wie es schon im Abschnitt des Stimmens und der Pflege des Zungenregisters beschrieben wurde.

### *Zungen-Stimmbaltung*

Skizze Ia und Ib einer starken Krümmung

Punkt  $a^1$  ist der Sitz der Krücke nach Reinstimmung, von diesem Punkt muß die Zunge frei schwingen, da nur dadurch eine gute Stimmbaltung erzielt werden kann. Falls die Krücke nach dem Tieferstimmen bei  $a^2$  aufdrückt, aber die Zunge bis  $a^1$  fest auf der Kehle aufliegt, wird der Ton dieselbe Höhe haben wie beim Stand der Krücke bei  $a^1$ .

Bei Punkt b hat die Zunge noch eine gute Biegung, welche sich bis zu Punkt c fortsetzt. Ein runder geräuschfreier und starker Ton wird erreicht. Um den Ton noch runder und voller zu intonieren, kann der Bogen c-d so stark sein, daß nach dem Andrücken der Zunge vorne ein kleiner Spalt offen bleibt. Darauf wird unten noch hingewiesen werden. Die Zunge steht außerdem vorn etwas zurück, wodurch noch eine geringe Vermehrung der durchströmenden Windmenge und eine kleine Verstärkung erreicht wird. Niemals darf die Zunge über die Kehle ragen. *Siehe Abb. 8.*

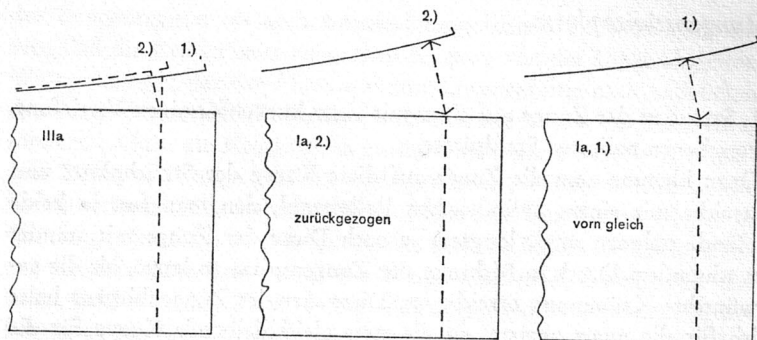


Abb. 8

### Skizze II

Merkmale dieses Aufwurfes sind folgende: Von a–b ist die Zunge fast gerade geblieben und erst von b–c ist eine leichte Krümmung vorhanden. Vorne ist keine verstärkte Biegung wie bei Skizze Ia. Die klangliche Wirkung dieses Aufwurfes ist ebenfalls ein starker, aber nicht mehr so runder Ton wie bei Aufwurf Ia, b. Die fast gerade Strecke bei b bewirkt schon einen etwas schärferen und metallischeren Zungenklang. Man hat es nun buchstäblich in der Hand, durch Streckung des Abschnittes b–c die Schärfe und das Metallische zu vermehren.

### Skizze III a, b

Bei diesem extrem geraden und schwachen Aufwurf verläuft eine nur geringe Krümmung zwischen a–b, so daß zwar bei der Probe durch Andrücken der Zunge das Blatt noch abrollt, aber schon mit größeren Flächen auf die Kehle schlägt und dadurch das Geräuschhafte hervorbringt. Der Winddruck muß stark herabgesetzt werden, da sonst die Elastizität der Zunge zum Hervorbringen der Schwingung nicht mehr ausreichen würde. Dafür nimmt man aber für solch schwachen, ja fast gerade verlaufenen Aufwurf sehr hartes Zungenmetall, französische Phosphorbronze, welches sich jeder Veränderung der Biegung widersetzt. Man muß daher schon stärker biegen, um eine andere Klangfarbe oder die Beseitigung des zu geräuschhaften Klanges zu bewirken. Das Beharrungsvermögen dieses harten Zungenmetalles ist so groß, daß eine vorgenommene Biegung am nächsten Tag schon wieder teilweise zurückgegangen ist, so daß eine Nachintonation erforderlich und von Nutzen ist.

Das richtige und genaue Biegen des Zungenblattes erfordert ein großes Maß an Fingerfertigkeit, Augenmaß und Genauigkeit. Es kann auf die verschiedenste Art ausgeführt werden.

## *Zungenstreichplatte*

1. Streichen der Zunge auf einer mit einer kurvenförmigen Vertiefung versehenen polierten Stahlplatte.

Dazu klemme man die Zunge auf diese Kurve der Streichplatte und streiche mit einem zylindrischen Polierstahl, den man fest in beide Hände nehmen muß, langsam je nach Dicke der Zunge mit ständig wachsendem Druck in Richtung der Zungenspitze so lange, bis die gewünschte Krümmung erreicht ist. Diese Art des Zungenbiegens halte ich für die ungeeignetste, da die stets gleichbleibende Kurve für die verschiedenen Zungenbiegungen, wie diese oben in drei Skizzen angedeutet wurden, nicht ausreicht.

## *Hämmern der Zungen*

2. Eine zweite Art sah ich vor über 50 Jahren bei dem Altmeister der deutschen Zungenfabrikation, dem alten Herrn Carl Giesecke. Ich sehe heute noch vor meinem geistigen Auge den alten Herrn mit seinem weißen langen Vollbart bei der Intonation der Zungenregister. Er hatte auf seiner Werkbank mehrere fein polierte Stahlblöcke mit kurvenförmigen Wölbungen. Auf diesen Blöcken hämmerte er mit einem ganz glatt polierten Stahlhammer, dessen Schlagfläche ebenfalls gewölbt war, die Zungen in die gewünschte Krümmung. Er hatte gerade eine Zunge in Bearbeitung, deren Bogen nicht gleichmäßig war. Sofort drehte er die Zunge um und hämmerte sie in die entgegengesetzte Krümmung. Kein Hammerschlag war auf dem Zungenblatt zu sehen. Nun setzte er die Zunge wieder ein, stimmte sie und der Ton war zufriedenstellend. Diese Art des Hämmerns erinnert an die geheimnisvolle Art der Gongschmiede. Für die damaligen wenigen Trompeten, Oboen und Klarinetten genügte diese Methode, heute ist sie längst in Vergessenheit geraten. Aber manchmal in meiner Praxis habe ich sie bei der Instandsetzung alter Zungenregister wieder mit Erfolg verwendet. Hatte nämlich eine Zunge eine falsche Krümmung oder gar einen Knick und war keine passende Ersatzzunge zur Hand, dann nahm ich ein starkes poliertes Stechisen, polierte noch meinen Intonierhammer auf dem Abziehstein und dann hämmerte ich das verdorbene Zungenblatt wieder gerade und brachte eine neue Krümmung an. Auf eine gedankenlose, aber verderbliche Art einiger Laien beim Nachstimmen

der Zungenregister sei noch warnend hingewiesen. Es kann vorkommen, daß die Krücke beim zu starken Klopfen von der Zunge abgleitet. Wenn man nicht den Kopf herausnimmt, um sorgfältig nach Andrücken des Zungenblattes auf die Kehle die Krücke wieder auf das Blatt setzt, sondern einfach die Krücke grob zurückklopft, dann wird in den meisten Fällen die Zunge gräßlich verbogen und verdorben. Auch solche hoffnungslosen Fälle habe ich durch Hämmern der Zunge wieder in Ordnung gebracht, zumal es sich in den meisten Fällen um kleine Zungen handelt. Man kann auch die Zunge umdrehen, indem man das Ende, welches in dem Kopf steckte, als Zungenspitze verwendet. Natürlich ist es am besten, wenn man stets einige kleine Ersatzzungen bei sich hat.

### *Zungen-Ziehen*

Die dritte Art der Zungenbiegung und die heute in der Zungenfabrik verwendete ist folgende: Man besorge sich ein völlig ebenes Weichholzklötzchen und einen runden konischen Stab. Mit der linken Hand halte man die Zunge, die auch in einen kleinen Feilkolben gespannt werden kann, auf die ebene Holzplatte. Mit der rechten Hand drücke man kräftig mit dem konischen Stab auf das Zungenblatt und ziehe nun das Blatt darunter hinweg in die Höhe, wodurch das Zungenblatt eine gleichmäßige Krümmung erhält. Zur Kontrolle, wie weit die Krümmung gediehen ist, lege man die Zunge an die gerade Kante des Klotzes und nehme dort auch die Probe des Abrollens vor, ob auch gleichmäßig das Blatt zum Schluß anliegt und ob der Aufwurf hoch genug ist. Besonders bei sehr harten Zungen muß diese Bearbeitung wiederholt werden. Dabei kann es sich aber nur um eine vorläufige Krümmung handeln, die feinsten Nacharbeiten müssen immer auf der Kehle erfolgen.

### *Zungen-Streichen*

Für diese Nacharbeiten gibt es wieder mehrere Arten. Es ist dazu durchaus unnötig und zeitraubend, stets die Zunge herauszunehmen. Im Gegenteil, nur auf der Kehle und nach Markierung der gestimmten Zun-

genlänge kann der beabsichtigte Bogen an der richtigen Stelle ausgeführt werden. Um die richtige Stelle und die geeignete Form des Bogens zu wählen, lese man sich noch einmal die Bemerkungen unter den drei Skizzen durch. Überhaupt ist bei der gesamten Intonation auch der labialen Stimmen die richtige Erkenntnis des Fehlers und die Wahl des Mittels zur Abhilfe das A und O der Intonationskunst. Wenn die Verantwortung eines Arztes auch viel folgenschwerer ist, so kann man auch bei der Intonation die Diagnose, d. h. die Feststellung des Fehlers an den Anfang jeder Intonation setzen. Zunächst gehört zum Intonieren viel Wissen, aber noch mehr Geduld. Sodann kommt ein Mitfühlen mit der Seele des Tones hinzu, wodurch man oft wie durch Eingebung die richtige Methode erkennt und diese dann gewissenhaft und genau anwendet. Ein gutes Gedächtnis gehört ebenfalls dazu, indem man sich auch nach einiger Zeit noch erinnert, welche Maßnahme man angewendet hatte. Wurde der Ton schlechter, so war das Mittel falsch gewählt; man mache das Gegenteil. Allmählich bildet sich darauf in vielen Jahren die Routine, die einem in Fleisch und Blut eingeht. Nach diesen grundlegenden Bemerkungen folgen nun mehrere Methoden des Verbesserns am Zungenbogen.

Der feinsinnige Zungenfabrikant und Intonateur Wilhelm Furtwängler, dem ich manchen guten Rat verdanke, überließ mir einen stilettartigen, fein polierten und spitzen Stahl, mit welchem man ein gutes Nachbiegen vornehmen konnte. Man lasse die Zunge auf der Kehle mit dem Keil befestigt und ziehe nun die Krücke bis zum Keil zurück. Dann hebe man mehr oder weniger je nach Härte der Zunge dieselbe etwas an der Spitze so an, daß die Zunge nicht verkantet ist. Jetzt streiche man mit zunächst sanftem Druck mit dem Stahl die Zunge von der Spitze zur Zungenwurzel, wo man sich mit einem Bleistift die Stelle markiert hat, wo die Krücke nach dem Reinstimmen gesessen hat. Nachdem man die Krücke wieder an diese Stelle geschoben hat, prüfe man gegen das Licht gehalten die Höhe des Aufwurfes und vergleiche diese eventuell mit der Nachbarzunge. Von der Höhe des Aufwurfes hängt nämlich die Stärke des Tones ab. Jetzt setze man die Zunge wieder auf den Wind, stimme sie nach jeder Bearbeitung schnell wieder rein ein und vergleiche die Tonqualität mit den Nachbartönen. Das ständige reine Einstimmen gehört ebenfalls zu einer guten Zungenintonation, weil sich die Zunge von selbst an die stimmhaltende Stelle einschwingt. Auch bekommt man eine gute Übung im Zungennachstimmen und ein feines Fingerspitzengefühl beim Klopfen auf die Krücke. Daher sei auf einen Tip über die Haltung des Schlageisens hingewiesen. Man halte bei den kleinen Zungen das Schlageisen in der Mitte wie einen gleicharmigen Hebel im Gleichgewicht,

dann werden die Schläge auf die Krücke und die Veränderung der Schwebungen direkt zählbar gering sein. Nur so wird ein Überziehen der Tonhöhe und ein fortwährendes Hin und Her vermieden. Merkt man beim Stimmen, daß sich die Schwebung nur langsam oder gar nicht verändert, weil die Krücke sehr schwer geht, dann muß man eben kräftiger klopfen. Nutzt auch das kräftige Klopfen nichts, dann hat man die falsche Zunge erwischt, die schon einmal gestimmt war. Deshalb prüfe man stets durch nochmaligen Oktavenvergleich, ob alle Töne rein sind. Dann findet man auch schnell die kranken Töne heraus, welche keine Stimmung halten. Früher glaubte man einmal, daß die schlechte Stimmhaltung daran läge, daß sich die Krücken allein senkten. Darum hat man auch schon Krücken mit einem Gewindegang versehen. Aber auch das half nichts, »Schnarrwerk blieb Narrwerk«. Außer Schmutz oder Staubansammlung oder Anquellen der Belederung ist nur die falsche Biegung der Zunge an der Verstimmung einer Zunge nach mehrmaligem Anschlagen schuld. Deshalb richte man das Hauptaugenmerk auf gute Stimmhaltung. Denn was nützt der schönste Zungenton, wenn er plötzlich um  $\frac{1}{4}$  oder gar  $\frac{1}{2}$  Ton überschlägt. Da gilt der alte Spruch: »Ein einzig faules Ei verdirbt den ganzen Brei.« Das Überschlagen hat darin seinen Grund, daß die Zunge an der Wurzel, d. h. an der Stelle der Krückenaufgabe noch einige Millimeter fest auf die Kehle gedrückt ist und plötzlich kürzer schwingt, als sie nach der Stellung der Krücke schwingen dürfte. Jetzt markiere man die Stelle der Krückenaufgabe seitlich an die Kehle, ziehe die Krücke zurück, hebe die Zunge an der Spitze etwas an und streiche mit dem oben beschriebenen Polierstahl mehrmals leicht an der markierten Stelle, schiebe die Krücke wieder an diese Stelle und prüfe mit dem Auge, ob die Zunge sich ganz leicht von der Wurzel an abhebt. Manchmal wird nun der Aufwurf vorne zu hoch sein. Deshalb muß man entweder vorne einen Gegenzug mit dem Stahl machen, indem man mit dem dünnen Stahl unter die Zunge fährt, gleichzeitig mit den Daumen vor dem Stahl auf der Spitzenseite drückt und einige Male nach der Spitze zu streicht. Dieser Gegenzug ist das schwierigste in der ganzen Zungenintonation, aber auch der am schnellsten wirkende Eingriff. Man kann anstelle dessen, wenn man sich den Gegenzug nicht zutraut, auch den schon vorne beim Zungenreinigen beschriebenen Schmirgelspachtel dazu nehmen, indem man jetzt von der Spitze an aber nur bis Punkt b der Skizzen 1–2 die Zunge anbügelt, worauf der Aufwurf geringer wird. Dabei wird aber auch die schöne Kurve vernichtet, so daß die Zunge zu gerade und zu metallisch wird. Dann nützt nichts weiter, daß man nach Anheben der Zunge mit dem Finger wieder mit dem Stahl von der Spitze bis zur Mitte leicht die Zunge kurvenförmig biegt. Auch dafür gibt es einen einfachen Hand-

griff, indem man nämlich das Gegenteil des vorher beschriebenen Gegenzuges macht, den Daumen vor dem unter die Zunge geschobenen spitzen dünnen Polierstahles drückt und nun durch leichtes Streichen nach der Spitze eine kleine Kurve dort anbringt, wo man sie haben möchte. Bringt man die Kurve mehr an der Spitze an, so bleibt der Ton metallisch, nur wird der Ton stärker. Bringt man dagegen die Kurve mehr in der Mitte an, so rollt die Zunge geräuschlos ab, der Ton wird runder und voller. Auch gilt hier die alte Regel, Probieren geht über Studieren. Es handelt sich um so feine Dinge, daß sie unerklärbar sind.

### Pinzette

Der Meister im Zungenintonieren, Herr Furtwängler sen., schenkte mir folgenden Tip und dazu eine innen polierte zusammendrückende Pinzette für diesen Handgriff, den er »die letzte Salbung« nannte. Dazu fahre man mit dem einen Teil der Pinzette unter die Zunge, drücke die Pinzette zusammen, verdrehe die ganze Pinzette nach links, wenn man die Kurve stärker haben will, und ziehe nun die Pinzette zur Spitze, wobei man die Drehung der Pinzette nur an den Stellen vornimmt, an denen die Kurve noch etwas vergrößert werden muß. Umgekehrt drehe man die Pinzette nach rechts, also zur Spitze, wenn die Zunge etwas gestreckt werden soll. Besonders bei den kleinen dünnen Zungen wirkt dieser Handgriff Wunder und verschafft dem Zungenton die letzte Feinheit, die letzte Salbung. Ich habe mir darauf statt der Pinzette, welche für starke Zungen zu dünn ist, eine Schnabelflachzange aus Vanadium-Stahl angeschafft.

SCHNABELFLACHZANGE

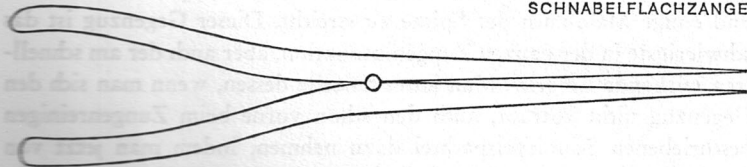


Abb. 9

An der Spitze habe ich den unteren Teil auf der linken Seite abge-schrägt; so konnte man mit der Spitze bis unter die Wurzel der Zunge fahren, nachdem man natürlich die Krücke ganz zurückgezogen hatte.

Nun konnte ich mit der Flachzange alle oben beschriebenen Handgriffe, Vorderdruck, Gegenzug, ebenso wie mit der Pinzette ausführen. Auch bei Reinigung der Zungenunterseite, für die ich am Anfang das Herunterschieben eines harten Papiers empfohlen hatte, wirkt der Handgriff mit der Schnabelzange Wunder. Besonders aber bei großen und starken Zungen bis zum 32' kann man mit dieser Zange jede Biegung erreichen, und zwar an der notwendigen Stelle. Ein ganz einfaches Werkzeug zur Zungenintonation nannte mir anlässlich eines Fachgespräches Dr. Oskar Walcker. Er hätte in England, wo er sich zum Studium des englischen Orgelbaues aufhielt, einem englischen Orgelbauer zugeschaut, wie er eine vorzügliche Zungenintonation vollbrachte. Sein Werkzeug bestand in einem alten Taschenmesser, das er meisterhaft gebrauchte. Dr. Walcker meinte damals, es käme nur auf den Erfolg an. Auch ich habe manchmal mein Taschenmesser bei Zungenbiegungen mit Erfolg benutzt, an welchem ich die kleine Klinge dünn geschliffen und gut poliert hatte.

### *Beledering der Kehlen*

Ist ein Ton langsam in der Ansprache, also wenn der Aufwurf zu hoch ist, genügt ein kleiner Gegenzug. Die Zunge kommt näher an die Kehle und spricht wieder prompt an. Über die Ansprache der Zungen wird noch einiges weiter unten zu sagen sein, da die Ursachen dafür auch noch anderer Art sein können. Belederte Kehlen werden glücklicherweise fast gar nicht mehr gemacht, in Frankreich, dem Lande der guten Zungenstimmen, hat es bis in den 16' hinein keine Beledering gegeben. Da wir aber noch manchmal mit Belederingen zu rechnen haben, sei hier auf einen dabei auftretenden Übelstand hingewiesen und die Möglichkeit der dauernden Abhilfe empfohlen. Quillt nämlich das Leder in der ungeheizten Kirche oder bei den häufigen feuchten Sommern an, dann kann man beim Halten und Prüfen der Zunge samt Kehle gegen das Licht, nachdem man die Krücke ganz unten nach der Spitze gezogen hat, zwischen Stimmbahn und Zunge einen Lichtspalt entdecken, während dann die Beledering bis zu einem Drittel der Zungenlänge an die Zunge anschließt. Man kann nun zweierlei machen, ohne aber damit eine dauernde Abhilfe zu schaffen. 1. Man gleiche den Unterschied zwischen Stimmbahnhöhe und dem angequollenen Leder mit starkem Papier aus, das man auf der Stimmbahn bis an das hintere Ende der Kehle mit dünnem Klebstoff anklebt. Dadurch



ist augenblicklich zwar Abhilfe geschaffen, aber nach dem Trocknen des Leders schwebt die Zunge in der Luft und schließt nicht mehr beim Andrücken durch den Windstoß. Dann müßte man das nächste Mal das angeklebte Papier wieder entfernen. Wird an dem Zustand des aufgequollenen Leders nichts getan, so drückt die Krücke die Zunge fest auf die Stimmbahn und wirkt entgegengesetzt der S-Kurve, die man in Frankreich zur Erleichterung der Ansprache anbringt, nämlich die Ansprache verlangsamend. Außerdem läßt sich die Zunge nicht tief genug stimmen, weil die Zunge nicht von der Krücke an, sondern von der Stelle an schwingt, wo die Belederung nicht mehr unter die Zunge drückt. Man kann auch 2. die Belederung dünner schleifen. Wenn das Leder trocknet, spricht die Zunge auch schwer an, weil zuviel Nebenluft unter der Zunge verlorengeht. Einzige Abhilfe schafft das Härten des Leders mit Lack oder Politur. Diese Maßnahme habe ich schon immer in den letzten Jahren vom Zungenfabrikanten gefordert und damit gute Resultate erzielt. Das Tränken der Belederung führe man so aus, daß an der Stimmbahn starker Lack verwendet wird, der nach vorn zur Spitze hin immer mehr verdünnt wird, so daß das Leder nicht mehr anquellen kann, aber den Aufschlag der Zunge weich macht. Nachdem der Lack hart geworden ist, wozu man durch Bügeln mit einem heißen Eisen nachhelfen kann, wird Stimmbahn und Belederung ebengeschliffen.

### *Langsamer Zungenton*

Eine andere Ursache für die langsame Ansprache einer Zunge liegt daran, daß die Zunge zu stark ist oder die Windzufuhr zu gering. Ist also ein Zungenton zu schwach aber schon etwas langsam, so kann man den Aufwurf nicht mehr vergrößern, da dann die Ansprache noch träger werden würde. Man prüfe daher die Größe des Loches im Stiefel und vergrößere dieses notfalls. Aber auch die Bohrung im Pfeifenstock, der Ausgang des Ventils oder Windverluste sind zu prüfen. Auch Verführungen im Pfeifenstock oder mittels Kondukten können die Ursache der Verspätung sein. Will man nicht den Winddruck generell ein wenig erhöhen, so muß man eben mit der zu erreichenden Stärke zufrieden sein. Eine andere Möglichkeit zur Verstärkung einer Zungens timme wird in dem Abschnitt über Obertöne und Orgelklang behandelt werden.

## *Gurgelnder Zungenton*

War vorher von der langsamen Ansprache geschrieben, so folgt nun die Beseitigung des Gurgelns oder Rasselns. Die Abhilfe besteht einmal darin, den Aufwurf etwas zu vergrößern. Dabei wird aber gleichzeitig ein stärkerer Ton erzielt. Falls das Register schwächer gehalten werden soll, müßte der Winddruck reduziert werden. Wenn dieses aber wegen der anderen Register nicht vertretbar ist, kann der Winddruck auch im Stiefel herabgesetzt werden, indem man das Fußloch verkleinert. Um zu probieren, ob diese Maßnahme hilft, hebe man den Stiefel etwas an, so daß nebenbei Wind abgeht. Meistens wird dann der Ton gut sein. Sobald im Stiefel noch kein Regulierloch vorhanden ist, bohre man ein solches hinein, wodurch ebenfalls der Druck erniedrigt und gleichzeitig die Absprache verbessert wird.

Mit der Herabsetzung des Winddruckes und Verringerung des Aufwurfes allein ist eine zarte Zungenintonation nicht zu erreichen, wenn nicht dünnere Zungen genommen werden. Da letzteres nicht ohne weiteres möglich ist, besteht noch eine weitere Möglichkeit der Abschwächung des Tones, nämlich den Ausgang der Kehle zu verkleinern oder die Schallbecherspitze durch einen eingesetzten Keil zu verkleinern. Bei Holzschallbechern geschieht die Verkleinerung durch Einkleben von Leder. Bei neuen Orgeln bohre man die Holzschallbecher an der Spitze vorsichtig etwas kleiner als der lichte Durchmesser der Kehle und bohre bei Bedarf lieber etwas nach. Eine milde Intonation selbst der Posaune ist für den Gesamtklang einer Orgel angenehmer. Bei keiner Intonation am Zungenblatt darf die Präzision der Ansprache leiden. Daher bietet die Verengung des Kehlenausganges ein gutes Mittel, den Zungenton schwächer zu intonieren. Ausgeführt wird diese Verengung durch Einkleben eines mehr oder weniger starken Röllchens aus satiniertem Papier. Das Röllchen muß über das Ende der Kehle etwa 1 cm herausragen und darf nicht zu tief in die Kehle gesteckt werden.

## *Veränderung der Becherlänge*

Die Veränderung der Schallbecherlänge bei zu starken Tönen durch Schließen des Schlitzes an der Expression ist nur begrenzt möglich, da bei abgestimmten Bechern Zungenton und Becherlänge harmonisieren

müssen. Das nach der Vertiefung am Schallbecher notwendige Höherstimmen der Zunge soll nämlich eine Verringerung des Aufwurfes bewirken und wird auch oft erreicht. Das Höherstimmen der Zunge führt aber auch zu einer Unsicherheit in der Stimmhaltung bis zu einem Überschlagen des Tones um etwa  $\frac{1}{2}$  Ton. Wer sich also eine Verringerung der Zungenkrümmung nicht zutraut, lasse lieber den Ton etwas stärker aber sicher in der Stimmung.

Andererseits ist für einen geübten Intonateur eine Verringerung des Aufwurfes durch einen kleinen Gegenzug mit dem Intonierstahl, Pinzette oder Schnabelzange ein kleiner, aber gekonnter Handgriff.

Beim Stärkemachen eines Tones kann in begrenztem Umfang der Schallbecher etwas geöffnet und die Zunge tiefer gestimmt werden, wodurch infolge der Elastizität die Zunge sich etwas weiter von der Kehle abhebt. Aber auch hierfür ist eine Vergrößerung des Aufwurfes notwendig, sobald der Stärkegrad etwas größer sein soll. Für welche Maßnahme man sich zu entscheiden hat, ist eine Sache der Erfahrung, die nur erreicht werden kann, wenn man sich genau an Maß und Art des Eingriffes erinnert und wenn man nach Prüfung des Toncharakters eine Verbesserung oder auch eine Verschlechterung des Tones feststellt. Ist die Verbesserung nur gering, so muß der vorher angewandte Handgriff vorsichtig verstärkt werden. Umgekehrt war nach einer Verschlechterung der Handgriff falsch, und es muß das Gegenteil ebenso vorsichtig gemacht werden. Ohne eine große Geduld ist bei der Zungenintonation nichts zu erreichen.

Bei dem Versagen eines Zungentones infolge von Sandkörnchen, die sich zwischen Zunge und Kehle gesetzt haben, darf man nicht einfach die Krücke zurückschlagen. Zwar hebt sich dabei die Zunge und der Fremdkörper wird manchmal durch den Windstrom nach innen geblasen, so daß die Zunge anspricht. Da aber Sandkörnchen in der Kehle liegen bleiben, dauert es nicht lange, bis es sich wieder zwischen die Zunge setzt und den Ton wieder stumm macht. Das kann manchmal gerade so lange dauern, wie der Stimmer die Chortreppe heruntergegangen ist, während oben der Organist noch einmal die Zungenregister durchprüft. Es nützt also nichts, den Fremdkörper auch mit einem Papier zu entfernen, sondern man muß auch die Kehle umgekehrt ausklopfen und auch den Schallbecher reinigen.

Steht ein Zungenregister gerade unter einem Riß im Gewölbe, so daß regelmäßig bei jeder Stimmung Versager zu beseitigen sind, so empfiehlt es sich, über den Schallbechern ein leichtes Schutzdach anzubringen. Am besten ist es ja, wenn offene Schallbecher ein Sieb aus feiner Drahtgaze als Abschluß erhalten. Bei großen Posaunenschallbechern ist ein Schutzdeckel unbedingt erforderlich, weil in dieselben auch Vögel

und Fledermäuse hineinfallen können, so daß die Töne versagen. Spricht daher ein versagender Zungenton wieder an, nachdem man den Schallbecher abgehoben hat, so liegt sehr wahrscheinlich der Versager an einem verstopften Becher.

Auch Wasserbläschen unter der Zunge schaden der Stimmhaltung und der Intonation. Außerdem führen sie zu einer ebenso schädlichen Oxydation der Zungenunterseite. Daher gilt es als ein Verbot, einen Zungenton durch Anblasen zu probieren, da der menschliche Atem mit Wasserdampf gesättigt ist, so daß die Zunge beschlägt. Eine Probe der Ansprache darf nur durch Ansaugen am Kopf der Zunge geschehen. Dabei kann man auch den zuträglichen Winddruck ungefähr ausprobieren. Wird z. B. die Zunge beim Ansaugen auf die Kehle gepreßt und bleibt stumm, so ist der Aufwurf noch zu gering oder der Winddruck ist zu stark.

Bei der Mannigfaltigkeit der heute gebräuchlichen Zungenregister ist es schwer, alle Möglichkeiten der Intonation zu beschreiben, die an den Aufsätzen durch Schlitze, Stimmringe, Drehdeckel oder Stimmdeckel vorgenommen werden können. Auch werden die Barockzungenstimmen in gut ausprobierten Bauarten geliefert, so daß nur an den Reguliervorrichtungen die Gleichmäßigkeit der Tonstärke zu verstellen ist. Da aber in den Zungenstimmen-Fabriken die Raumverhältnisse andere als in den Kirchen sind, wird immer an den Zungen eine Nacharbeit durch geübte Hand notwendig sein. Die Wahl des richtigen Registers und dessen Mensur, der geeignete Winddruck und die beste Stellung des Registers sind entscheidende Voraussetzungen für die zufriedenstellende Wirkung des Registers im Gesamtklang und als Solostimme.

Als ein krasses Beispiel für eine falsche Auswahl eines teuren Zungenregisters möchte ich folgenden Fall anführen. In einer größeren Konzertorgel mit 30% Zungenregistern befand sich im Fernwerk ein Sordun 32'. Als ich die Wirkung probieren wollte, versagte der Handregisterschalter. Der Organist glaubte das Register schon zu hören. Erst bei Einschaltung der freien Kombination hörte man ein schwaches Rasseln. In dieser Entfernung wäre eine kräftigere Stimme am Platze gewesen.

Dagegen sei noch ein anderes positives Beispiel angeführt. In einer großen Orgel stand im Fernwerk, das auf dem Kirchenboden stand und dessen Klang durch einen langen Schallkanal in die Mitte der Kirche geleitet wurde, eine Vox humana. In der Kirche klang dieses Register wie eine zarte Sopranstimme. Der Klang ist mir noch heute im Ohr. Im Fernwerk selbst brüllte das Register wie eine überstarke Tuba.

## *Aufstellung der Zungenregister*

Man ist heute so stolz darauf, eine Zungenstimme auf weniger als 50 mm W. S. intonieren zu können. In den Kirchenräumen ist ein etwas stärkerer Winddruck besonders für die Zungenstimmen nur zum Vorteil. Dabei spielt die Aufstellung der Zungenstimme eine große Rolle. Hinter der Wand eines Holzregisters blüht z. B. eine Trompete viel an Glanz und Frische ein. Eine Aufstellung gleich hinter dem Prospekt bringt fast dieselbe Wirkung hervor, wie eine spanische Trompete en chamade. Geeignete Wölbungen über dem Register können außerdem viel zur Abstrahlung in den Raum bewirken.

Nach diesen Beispielen mögen noch einige Intonationshilfen vermerkt werden, die es in dem vorbildlichen französischen Zungenbau gibt. Um einen etwas gebrochenen nicht so voluminösen Zungenklang etwa bei einer Oboe oder Krummhorn zu erreichen, macht man dort auf der Hälfte der Schallbecherlänge kleine regulierbare Schlitze, die natürlich nur wenig geöffnet zu werden brauchen, aber dem Ton die Fülle nehmen und den 2. Oberton verstärken.

Wenn infolge mangelnder Raumhöhe die tiefen Töne halbe Becherlänge haben müssen, so mache man den Übergang von der vollen zur verkürzten Länge im Volumen etwas weiter. Falls es sich in der Kirche herausstellt, daß ein kurzbecheriges Register etwa ein Sordun oder Regal zu mager und schwach klingt, kann man durch Aufsetzen eines dickeren zylindrischen Resonators die Fülle des Registers erheblich verstärken. Die geeignete Mensur findet man leicht durch Versuche. Die Orgelbauer des Barockzeitalters waren darin sehr erfindungsreich. Aber nicht alle komplizierten Aufsätze der Zungenstimmen des Barocks sind in der überlieferten Form nachahmenswert. Es kommt im Grunde mehr oder weniger auf das Volumen und die Drosselung am Ausgang des Schallkörpers an. Ausschlaggebend ist und bleibt die Mensur und die Biegung der Zunge.

Man versucht in der letzten Zeit manchmal die Kehlen zarter Zungenregister mit einer Zinnauflage, welche gewisse Härten einer zu geraden Form der Zunge mildert. Konsequenterweise müßte man auch die Zunge mit einer weichen Auflage versehen, etwa entsprechend den Blättern der Oboen und Klarinetten aus geeignetem Holz. Die Möglichkeiten der Tonanalyse durch elektrische Untersuchungsmethoden dürften auf diesem Gebiet noch weitere Fortschritte bringen. Zum Schluß dieses Kapitels paßt nichts besser als der alte Spruch: »Schnarrwerk ist manchmal Narrwerk. Aber ist es rein und gut, so erfrischt es Herz und Mut.«

## 5. Die Hauptintonation im Raum

Obwohl der Gesamtklang einer Orgel durch die sorgfältig aufgestellte Disposition, durch die entsprechend gewählten Mensuren und zuletzt durch die Raumakustik stark beeinflusst wird, bleibt für einen mit gutem künstlerischem Geschmack und bestem handwerklichem Können ausgerüsteten Intonateur noch genügend Spielraum, um alle Bedingungen zu einem Guß zusammenzufügen. Im folgenden soll versucht werden, dafür Hinweise und Regeln aufzustellen. Erfahrung und Feingefühl sowie zielbewußtes Aufbauen führen auch zum gewünschten Ziel.

Für die Intonation im Raum ist zunächst absolute Ruhe unbedingt notwendig. Das wollen die übrigen Handwerker oft nicht einsehen. Selbst die Pinselstriche eines Malers können störend sein. Umhergehen von Besuchern im Raum, selbst leises Sprechen lenken den Intonateur ab und machen ihn nervös. Oft muß daher nachts intoniert werden. Da aber dann die Tagesgeräusche verstummt sind und das Ohr besonders geschärft ist, wird oft nachts zu zart intoniert, was man am Tage verwundert feststellt. Der leere Raum mit seinem Nachhall und Reflexion täuscht ebenfalls über die relative Stärke jeder Stimme, so daß man bei dem ersten Spiel im stark gefüllten Raum über den matten Gesamtklang enttäuscht ist. Nach der Einweihung einer Orgel ist dann eine Verstärkung des Orgelklanges schwer möglich, da die Pfeifen durch stärkeren Winddruck oder Vergrößerung der Windzufuhr in der Stimmung zu hoch werden.

Darum intoniere man von Anfang an lieber etwas stärker, als es der leere Raum erfordert, und man setze den Dämpfungswert von Besucherzahl, Vorhängen, Teppichen und dergleichen von vornherein genügend in Rechnung. Der erfahrene Orgelbaumeister sollte den Raum vor Aufstellung der Disposition und der Mixturtabellen prüfen und aus der Praxis die notwendigen Entschlüsse ziehen. Denn nicht jede gut ausgewogene Disposition hält später das, was sie verspricht. Die entscheidende Wirkung bringen erst die richtig zusammengesetzten Mixturen. Ein bedeutender Altmeister des Orgelbaues scheute sich nicht, eine nicht befriedigende Mixtur nochmals im Raum zu ändern. Von Gottfried Silbermann ist uns überliefert, daß er im leeren Raum durch Aufstoßen seines Spazierstockes die Akustik prüfte und bei nicht befriedigendem Nachhall den Bau der Orgel ablehnte. Es würde den Rahmen dieses Büchleins sprengen, wollte man die notwendigen Verbesserungen auch akustisch unbefriedigender Räume aufzählen. Selbst

## *Aufstellung der Zungenregister*

Man ist heute so stolz darauf, eine Zungenstimme auf weniger als 50 mm W. S. intonieren zu können. In den Kirchenräumen ist ein etwas stärkerer Winddruck besonders für die Zungenstimmen nur zum Vorteil. Dabei spielt die Aufstellung der Zungenstimme eine große Rolle. Hinter der Wand eines Holzregisters büßt z. B. eine Trompete viel an Glanz und Frische ein. Eine Aufstellung gleich hinter dem Prospekt bringt fast dieselbe Wirkung hervor, wie eine spanische Trompete en chamade. Geeignete Wölbungen über dem Register können außerdem viel zur Abstrahlung in den Raum bewirken.

Nach diesen Beispielen mögen noch einige Intonationshilfen vermerkt werden, die es in dem vorbildlichen französischen Zungenbau gibt. Um einen etwas gebrochenen nicht so voluminösen Zungenklang etwa bei einer Oboe oder Krummhorn zu erreichen, macht man dort auf der Hälfte der Schallbecherlänge kleine regulierbare Schlitze, die natürlich nur wenig geöffnet zu werden brauchen, aber dem Ton die Fülle nehmen und den 2. Oberton verstärken.

Wenn infolge mangelnder Raumhöhe die tiefen Töne halbe Becherlänge haben müssen, so mache man den Übergang von der vollen zur verkürzten Länge im Volumen etwas weiter. Falls es sich in der Kirche herausstellt, daß ein kurzbecheriges Register etwa ein Sordun oder Regal zu mager und schwach klingt, kann man durch Aufsetzen eines dickeren zylindrischen Resonators die Fülle des Registers erheblich verstärken. Die geeignete Mensur findet man leicht durch Versuche. Die Orgelbauer des Barockzeitalters waren darin sehr erfindungsreich. Aber nicht alle komplizierten Aufsätze der Zungenstimmen des Barocks sind in der überlieferten Form nachahmenswert. Es kommt im Grunde mehr oder weniger auf das Volumen und die Drosselung am Ausgang des Schallkörpers an. Ausschlaggebend ist und bleibt die Mensur und die Biegung der Zunge.

Man versucht in der letzten Zeit manchmal die Kehlen zarter Zungenregister mit einer Zinnauflage, welche gewisse Härten einer zu geraden Form der Zunge mildert. Konsequenterweise müßte man auch die Zunge mit einer weichen Auflage versehen, etwa entsprechend den Blättern der Oboen und Klarinetten aus geeignetem Holz. Die Möglichkeiten der Tonanalyse durch elektrische Untersuchungsmethoden dürften auf diesem Gebiet noch weitere Fortschritte bringen. Zum Schluß dieses Kapitels paßt nichts besser als der alte Spruch: »Schnarrwerk ist manchmal Narrwerk. Aber ist es rein und gut, so erfrischt es Herz und Mut.«

## 5. Die Hauptintonation im Raum

Obwohl der Gesamtklang einer Orgel durch die sorgfältig aufgestellte Disposition, durch die entsprechend gewählten Mensuren und zuletzt durch die Raumakustik stark beeinflusst wird, bleibt für einen mit gutem künstlerischem Geschmack und bestem handwerklichem Können ausgerüsteten Intonateur noch genügend Spielraum, um alle Bedingungen zu einem Guß zusammenzufügen. Im folgenden soll versucht werden, dafür Hinweise und Regeln aufzustellen. Erfahrung und Feingefühl sowie zielbewußtes Aufbauen führen auch zum gewünschten Ziel.

Für die Intonation im Raum ist zunächst absolute Ruhe unbedingt notwendig. Das wollen die übrigen Handwerker oft nicht einsehen. Selbst die Pinselstriche eines Malers können störend sein. Umhergehen von Besuchern im Raum, selbst leises Sprechen lenken den Intonateur ab und machen ihn nervös. Oft muß daher nachts intoniert werden. Da aber dann die Tagesgeräusche verstummt sind und das Ohr besonders geschärft ist, wird oft nachts zu zart intoniert, was man am Tage verwundert feststellt. Der leere Raum mit seinem Nachhall und Reflexion täuscht ebenfalls über die relative Stärke jeder Stimme, so daß man bei dem ersten Spiel im stark gefüllten Raum über den matten Gesamtklang enttäuscht ist. Nach der Einweihung einer Orgel ist dann eine Verstärkung des Orgelklanges schwer möglich, da die Pfeifen durch stärkeren Winddruck oder Vergrößerung der Windzufuhr in der Stimmung zu hoch werden.

Darum intoniere man von Anfang an lieber etwas stärker, als es der leere Raum erfordert, und man setze den Dämpfungswert von Besucherzahl, Vorhängen, Teppichen und dergleichen von vornherein genügend in Rechnung. Der erfahrene Orgelbaumeister sollte den Raum vor Aufstellung der Disposition und der Mixturtabellen prüfen und aus der Praxis die notwendigen Entschlüsse ziehen. Denn nicht jede gut ausgewogene Disposition hält später das, was sie verspricht. Die entscheidende Wirkung bringen erst die richtig zusammengesetzten Mixturen. Ein bedeutender Altmeister des Orgelbaues scheute sich nicht, eine nicht befriedigende Mixtur nochmals im Raum zu ändern. Von Gottfried Silbermann ist uns überliefert, daß er im leeren Raum durch Aufstoßen seines Spazierstockes die Akustik prüfte und bei nicht befriedigendem Nachhall den Bau der Orgel ablehnte. Es würde den Rahmen dieses Büchleins sprengen, wollte man die notwendigen Verbesserungen auch akustisch unbefriedigender Räume aufzählen. Selbst



studierte Akustiker können sich sehr täuschen und auch sie sollten sich mit einem erfahrenen Orgelbaumeister beraten. Nur ein Beispiel aus der Erfahrung des Verfassers. Bei der Disposition und Intonation der Orgel in der 100 m langen und nur 8 m breiten Kathedrale zu Oliva bei Danzig wurde der Hauptwert auf ein gutes Fundament und zwei 32'-Stimmen, genügend 16-Register und besonders 16'-Zungen, aber vor allem auf helle Stimmen gelegt. Als die Orgel fast fertig war, war ich von dem mir vorschwebenden Gesamtklang noch nicht zufrieden. Ich machte daher dem überwachenden Sachverständigen den Vorschlag, in das sechsfache Scharf im IV. Manual neben den schon vorhandenen Obertönen die bisher erst einmal gebaute Undezime zu verwenden.

### *Obertöne*

Die Wirkung dieses Scharfs war gewaltig. Selbst als letzte Stimme der 100 Register gab es der Orgel noch eine gute Verstärkung, Schärfe und Helligkeit. Beim Einweihungskonzert fragte ich den Orgelspieler, der aus dem Stilempfinden des Südens stammte, wie er den Klang fände. Er sagte: »stählern«, was ich als eine große Anerkennung verbuchte, während er es mehr abwertend meinte. Selbst der Domorganist fand den Klang zu scharf. Ich vertröstete ihn damit, daß er sich erst daran gewöhnen müsse, und daß ich nach einem Jahr bereit wäre, den Klang zu mildern. Nach einem Jahr bot ich ihm an, die Orgel weicher zu intonieren. Ganz aufgeregt klopfte er mir auf die Schulter und rief aus: »Lassen Sie sie so, wie sie ist, so ist sie gerade richtig!« Viele namhafte Orgelspieler urteilten ebenso und vor allem erfüllt sie auch noch heute ihre Aufgabe, bei großen Anlässen mit etwa 6000 Besuchern den Gesang zu führen und die Gemeinde zum Gotteslob zu begeistern.

### *Intonationsfundament*

Nach diesen Nebenbemerkungen wollen wir mit der Gesamtintonation im Raum beginnen. Das erste Prinzipalregister ist eingesetzt, der Winddruck überprüft, wozu das Ohr wichtiger als die Windwaage ist, die ersten Akkorde vermitteln einen schon ganz befriedigenden Ein-

druck. Das Ausgleichen der Stärke kann beginnen. Dabei hüte man sich von Anfang an, die Gleichmäßigkeit des Stärkeverhältnisses zu genau vorzunehmen. Denn jede geringste Veränderung der Gesamtstärke des Registers macht nochmals ein genaues Ausgleichen erforderlich. Daher errichte man zuerst die Grundsteinlegung des Fundaments, auf das man den Oberbau und die Pyramide setzen kann.

Bald merkt man nämlich, daß besonders in neuen Räumen die Wände und die Decke den Klang gierig aufsaugen, gewissermaßen akkumulieren, wie es ein erfahrener Akustiker nannte. Schon am nächsten Tage ist man geneigt, dem Grundregister noch etwas mehr Kraft und Fülle zu verleihen. Daher gebe man den ersten Registern ruhig etwas mehr Fundament und behalte sich das genaue Ausgleichen und die Feintonation bis zum Schluß vor. Damit soll nicht einem Brüllen der Grundstimmen das Wort geredet werden. Aber ist es nicht so, daß auf einem zu schwachen Fundament die Oberstimmen unangenehm hervortreten?

Zu den Grundstimmen gehört der labiale 16' im Manual. Man hüte sich, den Manualbaß zu stark und zu dick zu intonieren, zumal zum Schluß ja auch noch die Zungen-16-Füße dazukommen, die aber wegen ihrer Obertönigkeit nicht mehr verdicken. Überhaupt teile man jedes Register in Baß- und Tenorlage, Mittellage und Diskant ein. Eine über den ganzen Tonumfang reichende gleichmäßige Stärke ist abzulehnen. Vielmehr werden alle Register je nach der Tonhöhe und der ihnen zukommenden Funktion variabel in der Stärke intoniert. Daher halte man die Grundstimmen 16' und 8' im Baß mehr zurück und lasse die Stärke nach der Mittellage und zum Diskant sich fortwährend etwas steigernd zunehmen. Grundprinzip muß sein, daß man jede Solostimme allein im Tenor begleiten und im Diskant als cantus firmus spielen kann. So intonierte man auch Gedackte, Rohrflöten und Offenflöten 8'. Jetzt treten die 4-Füße zu den Grundstimmen, wobei jeder Registergruppe die ihnen eigenen 4-Füße angepaßt werden. Das gilt auch für die 2-Füße und 1-Füße sowie die Aliquote und Mixturen. In der kleinen Schule des Registrierens von Kantor Josef Michel sind die zusammenpassenden Registergruppen und Klangmischungen bestens erläutert. Der gute Intonateur muß diese Regeln kennen und dafür seine Intonationsarbeit ausrichten. Der Verfasser hat bei dem Üben der besten Orgelspieler beim Ausprobieren der Registrierungen am meisten Erfahrungen über das Zusammenspiel der Registergruppen gesammelt und beim Intonieren verwendet. Da in dem oben erwähnten Büchlein auch eine Lückenregistrierung z. B. 8' + 1' oder 16' + 2' und ähnliche empfohlen werden, müssen auch solche Registermischungen klingen, sei es, daß der 1-Fuß nur einen kleinen Punkt auf die

Grundstimme setzt, so z. B. die zarter zu haltende Sifflöte 1' oder das Oktavlein 1' glitzernd und beinahe etwas vorlaut einen angenehmen Stich versetzt. Bei einer gut intonierten Orgel muß fast jedes Grundregister mit einem extremen Spitzenklang zusammenpassen. In dieser Hinsicht wirken die Tonkzellen der Schleifladen durch den gemeinsamen Luftraum und durch Resonanzkoppelung vorzüglich. Die Tonkzellenladen haben nur den Nachteil, daß die Pfeifen bei wenigen Registern mehr Wind erhalten als bei mehr Registern, wobei für zuviel gleichzeitig gespielten Pfeifen mehr oder weniger starke Verstimmungen auftreten. Auch verlieren aufhellend sein sollende Obertonregister selbst in ausgewähltem Plenum an Wirkung.

### *Halbfuß-Register*

Bei der Intonation der Baßlage der Obertöne 2', 1' und Aliquoten sowie der hohen Mixturchöre wende man eher eine etwas stärkere Intonation an, wodurch die Polyphonie bei stärkerem Spiel plastischer wird. Das scheinbare Auseinanderfallen des Klanges weicht bei akkordischem Spiel sofort einer klaren Stimmführung der Tenorlage. Dabei spielt besonders der  $\frac{1}{2}$ -Fuß und  $\frac{1}{4}$ -Fuß in der Baßlage der Mixtur eine stark aufhellende Rolle. Man sollte wenigstens in einer Mixtur den  $\frac{1}{2}$ -Fuß soweit wie möglich durchführen. Selbst bis zum  $g^2$  bereitet dieses keine allzu große Schwierigkeit, sobald man den 1' bis  $g^3$  intonieren und stimmen kann. Zusammenfassend gelte es als eine Regel, bei den Grundstimmen den Baß nicht zu dick, die Mittellage normal und den Diskant ansteigend stärker zu intonieren. Die 4-Fuß-Register können schon bei den Prinzipalstimmen im Baß und in der Mittellage normal und im Diskant den ja stärker werdenden Grundstimmen ebenfalls etwas stärker angepaßt werden. Die 2'- und 1'-Stimmen fangen im Baß schon kräftig an und werden zum Diskant eher etwas schwächer. So werden alle für eine passende Registrierung bestimmten Register aufeinander in der Stärke zugepaßt. Dieselben Regeln gelten für die Aliquote und Mixturchöre, bei denen die Diskantreihen nicht durch Stärke, sondern durch Tonhöhe und Farbigkeit wirken. Näheres ist noch darüber im Abschnitt 8 zu finden.

## *Klangstärken-Regelung*

Ist so der Gesamtklang zufriedenstellend aufgebaut und hat die erste Benutzung der Orgel im gut gefüllten Raum die Erwartungen erfüllt, dann kann an das Ausfeilen der Einzelregister gegangen werden. Je weniger der gute Intonateur dabei spricht, um so stärker wird seine Konzentration und um so gleichmäßiger wird das Ergebnis sein. Bedingung dazu ist eine gute Zusammenarbeit zwischen dem Intonateur am Spieltisch und dem ausführenden Orgelbauer in der Orgel. Man verabrede dazu einige bestimmte Zeichen. Mehrfaches Anschlagen der zu bearbeitenden Pfeife bedeutet, der Ton ist zu stark, wobei die Schnelligkeit des Anschlagens den Grad der Abschwächung angibt. Umgekehrt wird der zu schwache Ton nur ruhig festgehalten, was ein geringes Stärkemachen bedeutet. Man wartet auf die Ausführung dieses Handgriffes, die Pfeife ist noch etwas zu schwach nach dem Einsetzen. Dann hält man sie nochmals an und der Intonateur oben weiß, daß er nun noch einmal ein Stäubchen aus dem Pfeifenfuß herauszunehmen hat. Diese Methode hat den Vorteil, daß oben nicht lange nach der Pfeife gesucht zu werden braucht. Auf diese Weise läßt sich verhältnismäßig schnell ein gutes Ausgleichen der Register ausführen. Für den beurteilenden Intonateur am Spieltisch ist das Probieren der Tonstärke in Akkorden sehr wichtig. Man gehe fortschreitend im akkordischen Spiel weiter voran und beurteile die Wirkung des Grundtones, der Terz oder der Quinte, wobei man schnell einen zu matten oder zu aufdringlichen Ton feststellen kann. Der Verfasser hatte bei Rundfunkübertragungen von Orgeln die Wahrnehmung gemacht, daß öfter dieser oder jener Ton aus dem Gesamtklang hervorstach. Bei der Intonation einer Rundfunkorgel intonierte er nun jedes Register einmal im Sende-raum und dann in der Abhörzelle durch den Lautsprecher. Dabei konnte man feststellen, daß Töne im Raum gleichmäßig stark klangen, aber durch das Mikrophon aufgenommen und durch einen guten Lautsprecher in der Abhörzelle besonders im Akkord herausklangen. Das ist darauf zurückzuführen, daß die Intervalle des Akkordes aufeinander wie Aliquote verstärkend wirken, zumal wenn die Charakterisierung der Einzeltöne unterschiedlich ist.

Daraus ergibt sich auch die Forderung, den Ausgleich eines Registers nicht nur auf die relative gleichmäßige Tonstärke, sondern auf ihre Obertönigkeit gleichmäßig auszurichten.

Ist nun eine 8'-Fuß-Grundstimme tadellos in jeder Beziehung gleichmäßig intoniert, dann intoniere man den dazu passenden 4-Fuß mit dem 8-Fuß zusammen, wobei man gut den Verschmelzungsgrad fest-

stellen oder herstellen kann. Dieselbe Methode des Zusammenspiels werde man auch für 2-Füße, 1-Füße und Aliquote an. Nur so wird ein harmonischer Gesamtklang erzielt, der den Orgelspieler immer zu neuen Klangfarben anregt. Das größte Lob für den Verfasser war es immer, wenn der Organist noch nach Jahren erklärte: »Das Zusammenspiel der Register sei ihm noch nicht langweilig geworden, und er fände mit Freude immer wieder neue Registerzusammenstellungen, an denen sich auch die Gemeinde erbaut.« So mögen diese Anregungen dazu beitragen, dem strebsamen selbst intonierenden jungen Meister behilflich zu sein, das schwierige Werk der Intonation immer besser zu begreifen und dann auf Grund langjähriger Erfahrung neue Kenntnisse und Erkenntnisse zu sammeln. Der Verfasser hat sich nach jeder fertigintonierten Orgel vorgenommen, den Klang bei der nächsten Orgel noch zu vervollkommen. Das Ergebnis dieses ständigen Bemühens möchte er jetzt weiterreichen, damit vor allem Serienorgeln und mittelmäßige Werke oder gar unbefriedigende Orgeln vermieden werden. Gut intonieren kann man nur mit einem gut fundierten Idealismus, mit einer großen Geduld und mit einer echten Liebe zum schönen Orgelbauberuf.

## 6. Die Elementarregeln der Obertöne

Obwohl jeder junge Orgelbauer mit den Grundlagen der Musik und der Harmonielehre vertraut sein sollte, folgen jetzt die Elementarregeln der Obertöne. Grundtöne mit sogenannten Sinusschwingungen sind selten, erst das Hinzutreten von Nebentönen, den Obertönen, bildet einen Klang. Je weniger Obertöne, um so dunkler und stumpfer ist der Klang, je mehr Obertöne, um so heller und schärfer klingt eine Pfeife. Ausgehend von der Tonleiter mit 8 Tönen bekommen die einzelnen Noten der Tonleiter ihre Bezeichnungen. Eine Pfeifenreihe besteht aus Halbtönen, eine Tonleiter aus ganzen und halben Tönen und wird unabhängig vom Ausgangston folgendermaßen gebildet:

3 ganze Töne einschließlich Ausgangston,

dann  $\frac{1}{2}$  Tonschritt einschließlich dieses halben Tones

4 ganze Töne und wieder  $\frac{1}{2}$  Tonschritt zu demselben Ausgangston aber

8 Töne weiter, dem Oktavton.

Von C aus sind es die weißen Untertasten, nämlich:

c d e  $\frac{1}{2}$  f g a h  $\frac{1}{2}$  c'

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.

Der 1. Ton der Tonleiter ist die Prim, der 2. die Sekunde, der 3. die Terz, der 4. die Quarte, der 5. die Quinte, der 6. die Sext, der 7. die große Septime, der 8. die Oktave. Der 1., 3. und 5. bilden den Dur-Dreiklang der C-Dur-Leiter. Die Halbtonreihe nennt man die Chromatik von c aus: c, cis, d, dis, e, f, fis, g, gis, a, b, h, c'. Von der ersten Terz c-e angefangen lauten die Terzen:

c-e, cis-f, d-fis, dis-g, e-gis, f-a, fis-b, g-h, gis-c'.

Die Quarten lauten: c-f, cis-fis, d-g, dis-gis, e-a, f-b, fis-h, g-c'.

Die Quinten lauten: c-g, cis-gis, d-a, dis-b, e-h und f-c'.

Die Sexten sind: c-a, cis-b, d-h und f-c'.

Die Kenntnis der Intervalle, d. h. der Zwischentäler oder Zwischenräume zwischen zwei Tönen ist notwendig, um die Grundstimmung, den sogenannten Quintenzirkel oder die Temperatur zu stimmen. Der Aufbau der Temperatur ist im Abschnitt »Stimmen« genau beschrieben. Die Tonhöhe oder die dazu benötigte Pfeifenlänge wird nach Fuß bezeichnet. Ein Fuß ist gleich 12 Zoll, 1 Zoll sind 25–26 Millimeter. 1 Fuß sind 30,5 cm.

Der tiefste wahrnehmbare Ton ist 64 Fuß lang = rund 20 m. Jeweils die Oktavtöne sind die Hälfte lang, also:

32' 16' 8' 4' 2' 1'  $\frac{1}{2}$ '  $\frac{1}{4}$ '  $\frac{1}{8}$ '  $\frac{1}{16}$ '  $\frac{1}{32}$ '

in m 10 5 2,5 1,25 0,60 0,30 0,15 0,075 0,037 0,18 0,09

Die Quinten sind die 3. Teiltöne und  $\frac{1}{3}$  so lang wie die Grundtöne:

$\frac{64}{3}$ '  $\frac{32}{3}$ '  $\frac{16}{3}$ '  $\frac{8}{3}$ '  $\frac{4}{3}$ '  $\frac{2}{3}$ '  $\frac{1}{3}$ '  $\frac{1}{6}$ '  $\frac{1}{12}$ '  $\frac{1}{24}$ '

oder  $21\frac{1}{3}$ '  $10\frac{2}{3}$ '  $5\frac{1}{3}$ '  $2\frac{2}{3}$ '  $1\frac{1}{3}$ '  $\frac{2}{3}$ '  $\frac{1}{3}$ '  $\frac{1}{6}$ '  $\frac{1}{12}$ '  $\frac{1}{24}$ '

Die Terzen sind die 5. Teiltöne und  $\frac{1}{5}$  so lang wie die Grundtöne:

also  $\frac{64}{5}$ '  $\frac{32}{5}$ '  $\frac{16}{5}$ '  $\frac{8}{5}$ '  $\frac{4}{5}$ '  $\frac{2}{5}$ '  $\frac{1}{5}$ '  $\frac{1}{10}$ '  $\frac{1}{20}$ '

oder  $12\frac{4}{5}$ '  $6\frac{2}{5}$ '  $3\frac{1}{5}$ '  $1\frac{3}{5}$ '  $\frac{4}{5}$ '  $\frac{2}{5}$ '  $\frac{1}{5}$ '  $\frac{1}{10}$ '  $\frac{1}{20}$ '

Aus Grundtönen, Quinten und Terzen werden die gebräuchlichsten gemischten Stimmen, Mixturen, Cornette, Sesquialter und Tertian zusammengesetzt.

Es ist für den Anfänger und für den Laien einfacher, den 3. Teilton des 8' als  $\frac{8}{3}$ ' zu bezeichnen, weil diese Bezeichnung auch später bei der Behandlung sämtlicher Obertöne einfach und sinngemäß ist. Damit ist gleichzeitig ausgesagt, daß  $\frac{8}{3}$ ' den 8'-Ton bildet.

## Mixturtabellen

1. Rauschpfeife 2fach besteht meistens  $2\frac{2}{3}$  und  $2'$  durchlaufend  
Rauschpfeife 3fach  $4'$ ,  $2\frac{2}{3}$ ,  $2'$  durchlaufend  
Rauschpfeife 4fach  $5\frac{1}{3}$ ,  $4'$ ,  $2\frac{2}{3}$  und  $2'$  durchlaufend
2. Progressiv 2- bis 3fach  $2\frac{2}{3}$ ,  $2'$   
und ab  $c^0$   $4'$ ,  $2\frac{2}{3}$ ,  $2'$
3. Mixtur 3fach  $1\frac{1}{3}'$   
C auf c  $1\frac{1}{3}$ ,  $1'$ ,  $\frac{2}{3}$   
auf  $c^0$   $2'$ ,  $1\frac{1}{3}$ ,  $1'$   
auf  $c'$   $2\frac{2}{3}$ ,  $2'$ ,  $1'$   
auf  $c''$   $4'$ ,  $2\frac{2}{3}$ ,  $2'$  bis zum Schluß  
das Zurückspringen auf einen tieferen Chor nennt man Repetition  
oder die Mixtur repetiert auf  $c^0$ ,  $c'$  und  $c''$ ,  
auch andere Repetitionen sind möglich und gebräuchlich
4. Mixtur 4fach  $2'$ , auf C =  $2'$ ,  $1\frac{1}{3}$ ,  $1'$ ,  $\frac{1}{2}$   
 $c^0$  =  $2\frac{2}{3}$ ,  $2'$ ,  $1\frac{1}{3}$ ,  $1'$   
 $c^2$  =  $4'$ ,  $2\frac{2}{3}$ ,  $2'$ ,  $1'$   
 $c^3$  =  $5\frac{1}{3}$ ,  $4'$ ,  $2\frac{2}{3}$ ,  $2'$
5. Cornet 3- bis 5fach C  $2\frac{2}{3}$ ,  $2'$ ,  $1\frac{3}{5}'$   
 $c^0$   $4'$ ,  $2\frac{2}{3}$ ,  $2'$ ,  $1\frac{3}{5}'$   
 $c^1$   $8'$ ,  $4'$ ,  $2\frac{2}{3}$ ,  $2'$ ,  $1\frac{3}{5}'$
6. Sesquialter 2fach c  $2\frac{2}{3}$  und  $1\frac{3}{5}$  durchlaufend
7. Tertian 2fach c  $1\frac{3}{5}$  und  $1\frac{1}{3}$  durchlaufend  
Weitere gemischte Stimmen stehen im Abschnitt »Obertöne«.

## 7. Geschichtliches des Orgeltones

Der Name »Orgel« stammt von dem griechischen Wort »Organon«, welches »Werk«, soviel wie ein sinnvolles Ganzes, etwa wie der Organismus bedeutet. Die erste Orgel soll Ktesibios um 140 v. Chr. erfunden haben. Der noch ältere Ursprung stammt von der Panflöte, das sind mehrere miteinander verbundene Hirtenpfeifen aus Rohr. Durch Hinzufügen eines Dudelsackes aus Leder, später eines Windbehälters aus Bronze, der in einem Wasserbecken auf und nieder ging,

woher der Name Wasserorgel herkommt, durch Tasten zum Öffnen der Pfeifenventile entwickelte sich im Laufe der Jahrhunderte die Orgel. Schon um 800 n. Chr. tauchte die Orgel als weltliches Instrument in Mitteleuropa auf und um 900 in den Kirchen. Diese Art von Orgeln, sogenannte Portative, waren noch sehr klein und wurden auf den Knien gehalten, wobei eine Hand den Blasebalg und zweite Hand die Tasten betätigte. Daraus entwickelten sich zuerst die noch tragbaren, aber auf den Boden gestellten »Positive«, die auch heute wieder als Kleinorgeln in Kapellen und Privathäusern stehen. Zunächst hatten die Kirchenorgeln nur eine Klaviatur für die Hände, das sogenannte Manual, vom 13. Jahrhundert ab erhielten die Orgeln auch eine Klaviatur für die Füße, Pedal genannt, zum Spielen der großen Baßpfeifen. Die Zahl der Pfeifen und der Manuale wurde vermehrt, ebenso die Vielfachheit der Register. Ein Höhepunkt der Orgelbaukunst wurde im 16. bis 18. Jahrhundert mit den sogenannten Barockorgeln erreicht, die heute wieder als Vorbild gelten. Die im 19. Jahrhundert einsetzende Romantik bevorzugte orchestrale Klänge. Der berühmte Orgelspieler und Arzt Albert Schweitzer setzte sich schon 1905 für eine Reform des Orgelklangs ein, die 1925 zu der Orgelbewegung führte und auf eine Besinnung auf die reichhaltige Klangwelt der Barockorgel. Die neuzeitlichen Methoden der physikalischen Klanguntersuchungen ermöglichen eine fortschrittliche Entwicklung der Barockorgel.

## 8. Welche Obertöne sind in der modernen Orgel brauchbar?

Seit 60 Jahren haben wir die Elsässer Reformbestrebungen der Orgeln von Albert Schweitzer, die sich nach dem 1. Weltkrieg vor 40 Jahren in der Orgelreform durch die Rückkehr zur Barockorgel durchsetzten. Fragt man sich aber, welche Fortschritte seither im Klanglichen erreicht wurden, so kann man mit ruhigem Gewissen von einem Versanden der anfänglichen Begeisterung und einer satten Zufriedenheit mit dem bisher Erreichten sprechen. Es wird sogar schon wieder von einer Rückkehr zur Romantik geschrieben und danach gehandelt. Bei Wiederherstellung von Orgeln aus dem beginnenden 18. Jahrhundert ist



mitunter wegen der historischen Treue ein Zurückgreifen auf eine starke Grundtönigkeit festzustellen, indem man den Diskant der Mixturen bis zum  $8'$  und  $16/3'$  repetiert und mit dem  $2'$  aufhören läßt. Dabei könnte man an Stelle der wenig wirksamen Verdoppelung der Chöre mit einem merkbareren Klanggewinn weitere Obertöne einbauen.

### Quintigkeit

Immer noch herrscht die falsche Ansicht, daß das Scharf der klassischen Orgel nur eine höhere Mixtur mit Oktav- und Quintchören sei. Da aber alle gemischten Stimmen im Diskant mit  $2^{2/3}'$  und  $2'$  enden, erscheinen jede dieser Obertöne 8- bis 10mal, so daß man von einer fast unangenehmen »Quintigkeit« dieser Orgeln sprechen kann. Scheinbar vergeblich habe ich anläßlich des 2. Internationalen Orgelkongresses in Straßburg dieses Verfahren als Pfeifenverschwendung und Klangarmut bezeichnet und schon damals Änderungsvorschläge gemacht.

Es ist dringend notwendig, wieder mehr Farbigkeit in die moderne Orgel hineinzubringen. In der Aliquotskala sind nur die brauchbaren und stimbaren Obertöne enthalten. Vom 9. Teilton an steht in der letzten Spalte die Herkunft des Obertones z. B. als Quinte der Quinte. Die Quinte ist der 3. Teilton und davon der 3. ist der 9. Teilton. Ebenso sind die übrigen Teiltöne der Grundaliquote errechnet.

### Aliquotskala

*Die musikalische Obertonreihe von C aus:*

Der Grundton

ist der 1. Teilton = C

Die Oktave

ist der 2. Teilton = c

Die Quinte

ist der 3. Teilton = g

Die Oberoktave

ist der 4. Teilton = c'

Die Terz

ist der 5. Teilton = e'

Die Oberquinte	
ist der 6. Teilton = g'	
Die Septime	
ist der 7. Teilton = b'	(tief genannt "i")
Die Oktave	
ist der 8. Teilton = c''	
Die None	
ist der 9. Teilton = d''	Quinte der Quinte = $3 \times 3 = 9$
Die Oberterz	
ist der 10. Teilton = e''	$2 \times 5 = 10$
Die Undezime	
ist der 11. Teilton = fis''	tief $\frac{1}{4}$ Ganzton
Die Duodezime	
ist der 12. Teilton = g''	Quinte über Oktave
Die Tredezime	
ist der 13. Teilton = gis''	höher $\frac{1}{3}$ Halbton
Die Oberseptime	
ist der 14. Teilton = b''	tief, Oktave vom 7. Teilton = $2 \times 7 = 14$
Quinte der Terz	
ist der 15. Teilton = h''	= $3 \times 5 = 15$
Oktave des Grundtones	
ist der 16. Teilton = c'''	$2 \times 8$ oder $4 \times 4 = 16$ . Teilton
der 17. Teilton = cis'''	rein
Oktave der None	
ist der 18. Teilton = d'''	rein $2 \times 9 = 18$ . Teilton
Die Mollterz	
ist der 19. Teilton = dis'''	rein
Die Oktave der Terz	
ist der 20. Teilton = e'''	Oktave, 40. Teilton, 80. Teilton usw.
Quinte der Septime	
ist der 21. Teilton = f'''	tief $\frac{1}{5}$ Halbton
Terz der Terz	
ist der 25. Teilton = gis'''	$\frac{1}{3}$ Halbton tiefer
None der Quinte	
ist der 27. Teilton = a'''	rein, $3 \times 9 = 27$ . Teilton
28., 56., 112. usw. Septimen	
30., 60., 120. usw. Quinten der Terzen	
	= h''', h'''', h''''' usw.
32., 64, 128. usw. Oktavtöne	
	= c''''', c'''''', c''''''' usw.
Terz der Septime	
ist der 35. Teilton = cis''''	+ $\frac{1}{4}$ Ganzton höher

None der Terz

ist der 45. Teilton =  $fis''''''$   $1/9$  Halbton tiefer

None der Septime

ist der 63. Teilton =  $c''''''$   $1/7$  Halbton tiefer

6. Oktave des Grundtones

ist der 64. Teilton =  $c''''''''$

Daraus folgt als Nutzenanwendung der Skala, daß man durch die Teiltöne der Obertöne die vorhandenen Quinten, Terzen und Septimen gut verstärken und färben kann, statt nur ständige Wiederholungen zu disponieren. Eine Verstärkung der noch höher liegenden erstmalig auftretenden Obertöne wie der 11., 17. und 19. Teilton erübrigt sich, da dieselben allein sehr wirksam sind. Da die vorgeschlagenen Aliquote rein stimmbar sind, wird auch eine gute Mischungsfähigkeit erzielt. Eine solche Klangfarbenmischung braucht nur schwach intoniert zu werden, so daß sie sich selbst mit einer schwachen Grundstimme, etwa mit einem Salicional gut vermischt und einen durchsichtigen farbenprächtigen Klang erzeugt. Man wird erstaunt sein, daß dieselbe Farbmischung mit der wachsenden Zahl der Grundstimmen ebenfalls in der Stärke wächst und sich noch gut behauptet.

### *Bestimmung der Fußzahlen und der Pfeifenlänge*

Ausgehend vom tiefsten wahrnehmbaren Ton, dem 64' (Fuß) mit 8,15 Hertz in der Sekunde, ist der 2. Teilton  $64/2$  Fuß = 32'. Die Schwingungszahl ist jeweils das Mehrfache des Grundtones, also von  $32' = 2 \times 8,15 \text{ Hz} = 16,3 \text{ Hz}$ .

Die Pfeifenlänge wird nach Fuß = ein Männerfuß – rund 30 cm gerechnet. Demnach ist der 64' rund 20 Meter lang, der 32' die Hälfte = 10 Meter, der 16' offen rund 5 Meter, der 8' rund 2,50 Meter usw. je durch 2 geteilt. Gedackte Pfeifen sind halb so lang wie offene Pfeifen, Gedackter 16' = 8' lang.

Während also die Oktavtöne jeweils die Hälfte, Viertel, Achtel, Sechzehntel des Grundtones lang sind, werden sie auch bezeichnet:  $64/2 = 32'$ ,  $64/4 = 16'$ ,  $64/8 = 8'$ ,  $64/16 = 4'$ ,  $64/32 = 2'$  und  $64/64 = 1'$ .

Quinten: Quinten sind jeweils das Drittel, Sechstel, Zwölftel usw. des Grundtones, also  $2/3 = 51/3'$ ,  $3/4 = 22/3'$ ,  $4/5 = 11/3'$ . Die weiteren Quinten sind:  $5/6$ ,  $1/2$ ,  $2/3$ ,  $1/2$ ,  $1/12$ ,  $1/24$ , = kleinste Quinte. Die Länge der kleinsten Quinte ist der 24ste Teil von 1 Fuß =  $30/24' = 1,25 \text{ cm}$  Körperlänge.

Quinte des  $64' = 64/3 = 21\frac{1}{3}'$ , Quinte des  $32' = 64/6'$  oder  $32/3'$ ,  $= 10\frac{2}{3}'$ . Da ein weiter starker Grundton jeweils mit seiner nächsten Quinte als tieferer Differenzton eine Oktave tiefer erklingt, spricht man auch von der Quinte  $10\frac{2}{3}'$  als 32 Fuß Quinte, also offener  $16' + 10\frac{2}{3}' = 32$  Fußton. Dementsprechend:  $8' +$  Quinte  $16/3'$  oder  $5\frac{1}{3}'$  ergibt 16 Fußton, weiter  $4' + 8/3$  oder  $2\frac{2}{3}'$  ergibt  $8'$  usw.

*Terzen:* Die Terz ist der 5. Teilton (interessant ist die Umkehrung: der 3. Ton in der Tonleiter ist der 5. Teilton und der 5. Ton in der Tonleiter ist der 3. Teilton). Alle Terzen haben als Nenner die 5, also:  $64/5' = 12\frac{4}{5}'$  (bildet mit  $32'$  als Differenzton den  $64'$ ).

Weitere Terzen:  $32/5' = 6\frac{2}{5}'$ ,  $16/5' = 3\frac{1}{5}'$ ,  $8/5' = 1\frac{3}{5}'$ ,  $4/5'$ ,  $2/5'$ ,  $1/5'$ ,  $1/10'$ ,  $1/20'$  als kleinste Terz.

*Septimen:* Die Septimen sind nun jeweils ein Siebentel des Grundtones.  $64/7' = 9\frac{1}{7}'$ ,  $32/7' = 4\frac{4}{7}'$ , (beide wenig gebräuchlich),  $16/7' = 2\frac{2}{7}'$ ,  $8/7'$ ,  $4/7'$ ,  $2/7'$ ,  $1/7'$ ,  $1/14'$ ,  $1/28'$  (kleinste Septime).

Wie Quinte und Terz ergibt auch der 2. + 7. Teilton den 1. Teilton oder  $16/2 + 16/7' = 16$  Fußton,  $8/2 + 8/7' = 8$  Fußton usw.

Daraus folgt, daß eine Septime  $1\frac{1}{7}'$  verdickt, da sie  $8'$  Ton erzeugt. Erst eine Septime  $4/7'$  oder noch besser  $2/7'$  färben und hellen auf.

*Nonen:* Alle Nonen werden mit dem Nenner Neuntel geschrieben. Also:  $64/9' = 7\frac{1}{9}'$ ,  $32/9' = 3\frac{5}{9}'$ ,  $16/9' = 1\frac{7}{9}'$ ,  $8/9'$ ,  $4/9'$ ,  $2/9'$ ,  $1/9'$ ,  $1/18'$ , als kleinste None.

Die Nonen wirken weniger auf die Grundtöne als auf die Quinten der Grundtöne, indem sie die Quinten stärken. Es hat also wenig Zweck, in einer Orgel besonders in den Mixturen des Diskants immer wieder die  $8/3'$  Quinte oder  $2\frac{2}{3}'$  zu bringen, da dadurch nur der 8. Fußton verstärkt, aber auch verdickt wird. Außerdem hatte man vor 35 Jahren bei der Orgelreform erkannt, daß zuviele 8-Füßer die Orgel nur verdicken und daß 10 Achtfüßer nicht 10mal so stark, sondern etwa nur  $1\frac{1}{2}$ mal so stark klingen. Schon damals wies ich darauf hin, daß man zwar die Zahl der 8-Füßer reduzierte, aber durch dicke Quinten  $2\frac{2}{3}'$  gewissermaßen durch die Hintertür wieder hereinholte. Erst nach 15 bis 20 Jahren erkannte man den damaligen Fehler mit den weiten Aliquoten, und man ist heute noch nicht ganz frei von diesem Irrtum. Obwohl Smets in seinem Buch »Neuzeitlicher Orgelbau« schon 1944 darauf hinwies, daß die Aliquote nach der höheren Teiltonreihe immer enger werden müssen, fand man sogar im Orgelheft einer Weltfirma noch vor kurzem eine Septime in Nachthornmensur abgebildet. Auch die neuesten Veröffentlichungen neuer Orgeln bringen außer weiten Septimen auch unmögliche Obertöne. Darüber wird noch die Rede sein. (Siehe Skala Tafel 4).

## Obertonskala

Zum Schluß sei noch die Skala der Teiltöne kurz erläutert. Diese fängt mit einem Teilstrich mit 8,148 Hertz an, ist gleich der Schwingungszahl des 64 Fuß. Bis zum zweiten Teilstrich ist eine ganze Oktave bis Subkontra C 32 Fuß. Die nächste Oktave enthält den 3. Teilton des 64' nämlich die Quinte  $21\frac{1}{4}'$ , der 4. Teilton ist Kontra C  $16'$ . Die oberen kleinen Teilstriche (13 Striche, und zwar 5 längere und 8 kürzere) bedeuten die Halbtöne der chromatischen temperierten Tonleiter. Zwischen dem 4. und 8. Teilton befinden sich 3 Obertöne, der 5., 6., 7. Es ist ersichtlich, daß vom 4. bis zum 5. Teilton sich 4 Halbtöne befinden, vom 5. bis zum 6. 3 Halbtöne und vom 6. bis zum 7. Teilton  $2\frac{3}{4}$  Halbtöne.

Es ist auf der Skala erkennbar, daß der 7. Teilton oder der Ton »i«  $\frac{1}{3}$  Halbton tiefer ist als der Ton »b« der temperierten Stimmung. Sogar bei der Terz in der großen Oktave erkennt man, daß der reine 5. Oberton noch  $\frac{1}{6}$  Halbton tiefer als die temperierte Terz ist. Natürlich muß dafür die Skala maßstäblich sehr genau angefertigt werden. In der Originalskala ist ein Teilton mit 81,48 mm aufgetragen. Das ist der 108. Teil von »a« 880 Hertz. Das Stimm-»a« trifft nämlich fast genau auf den 27. Teilton mal 4 (2 Oktaven höher) = 108. Teilton.

$108 \cdot 8,148 = 879,984$  Hz rund 880 Hz. Da die temperierte Stimmung überall in ihren Schwingungszahlen ausgerechnet ist, kann man sie nun mit dem Metermaß (1 cm = 1 Hertz) aufzeichnen und ablesen. Auch jede andere Stimmung, z. B. die Kirnberger Stimmung, kann genau auf der Skala aufgetragen werden und somit die Unterschiede zwischen ihr und der temperierten Stimmung sichtbar werden. Eine solche Skala erleichtert ungemein das Auffinden der unharmonischen Teiltöne und die Erkenntnis ihrer Brauchbarkeit. Darüber wird noch einiges zu sagen sein. Es lassen sich auch die gewünschten Teiltöne auf einem elektrischen Stimmgerät genau einstellen, was die Stimmung dieser Obertöne am Anfang erleichtern würde.

## Teiltöne

Die Schwingungszahl jedes beliebigen Teiltones ist also das Vielfache der Grundzahl 8,148 Hz. So ist z. B. die Septime  $4\frac{4}{7}'$  das 14fache von 8,148 Hz = 114,072 Hz bei 15° Celsius. Das temperierte b dagegen trifft genau auf den 57. Teilton und hat  $57 \times 8,148$  Hz = 464,436 Hz

geteilt durch 4 = 116,109 Hz. So läßt sich jeder harmonische und unharmonische Teilton ausrechnen. Da sich die Quinten, Terzen und Septimen mit einem geschulten Ohr rein stimmen lassen, sind auch deren Quinten, Terzen und Septimen leicht rein zu stimmen. Es genügt also, sich je eine gestimmte Oktave davon herzustellen und zu stimmen, um davon auch die kleinsten Töne mittels Oktaven stimmen zu können. Auch der 11. Tt. läßt sich nach einer gut Stimmung haltenden Zungenstimme etwa nach einer Oboe rein stimmen. Dagegen ist der 13. Tt. mit dem Ohr nicht stimmbar, außerdem liegen auch seine Teiltöne so ungünstig neben den reinen Aliquoten, so daß er aus diesem Grunde nicht zu empfehlen ist. Der 11. Tt. in Gamben- oder Geigenprinzipsalmensur bringt selbst in eine 100stimmige Orgel eine stark merkbare Spitze und Helligkeit.

Als weiterer Teilton ist noch der »17.« zu erwähnen, der fast genau  $\frac{1}{2}$  Ton höher als der Grundton ist. Er kommt nur in den hohen Lagen in Frage und wirkt dort sehr aufhellend. Man versuche einmal eine Umstellung des 1' im Diskant um  $\frac{1}{2}$  Ton nach oben und man wird über die Wirkung erstaunt sein. In Riemanns Musiklexikon ist der »17.« ebenfalls angegeben, während der »19.«, die »Mollterz« nur als kl. Terz bezeichnet ist. Dieser Teilton hat sich seit einiger Zeit eingebürgert, man darf ihn aber nicht nur durch Versetzen der Durterz (5. Tt.) um einen Halbton nach unten herstellen, weil er dann im Baß und Mittellage als  $\frac{32}{19}'$  zu tief wäre. Im Diskant dagegen ist er als Abwechslung und zur Schärfung wertvoll. Ebenfalls sehr brauchbar ist der »21.«, der viel Zungenklang erzeugt und als Quinte der Septime rein stimmbar ist. Als weitere empfehlenswerte Teiltöne seien der »15.«, Terz der Quinte, der »25.« Terz der Terz, der »27.«, Quinte der None, der genau auf den Ton »a« trifft, der »57.«, Quinte der Mollterz ( $19 \times 3$ ), der auf das temperierte »b« fällt, und schließlich der »171.«, die None der Mollterz ( $19 \times 9$ ), ein reines »f«, erwähnt.

Auf einige Besonderheiten sei noch im Bereich der Baßaliquote hingewiesen. Die offene 16' Quinte,  $\frac{16}{3}'$  in Prinzipalsalmensur, die auch ohne weiteres aus dem weiten Prinzipalbaß 8' transmittiert werden kann, gibt mit diesem zusammen eine wunderbaren 16' und wirkt auch vertiefend auf eine im Baß weite Trompete, wobei man eine Posaune 16' zu vernehmen glaubt. Neben  $\frac{32}{3}'$  bildet noch mehr eine offene  $\frac{32}{5}'$  den 32' Ton. Für größere Werke sei noch ein offenes Prinzipalaliquot  $\frac{128}{21}'$ , ein tiefes F ca. 6' lang empfohlen, wodurch mit Prinzipalbaß 16', Posaune 32' und Oktavtönen ein abgrundtiefer 64' Ton stark hörbar wird. Diese Wirkung wurde in mehreren Domen erfolgreich ausprobiert.

Es folgt nun eine Tabelle dieser Teiltöne mit ihren Obertönen:

Teiltöne:	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	17.	19.
Quinte = $3 \times$	6.	9.	12.	15.	18.	21.	24.	27.	30.	33.	36.	51.	57.
Terz = $5 \times$	10.	15.	20.	25.	30.	35.	40.	45.	50.	55.	60.	85.	95.
Septime = $7 \times$	14.	21.	28.	35.	42.	49.	56.	63.	70.	77.	84.	—	—
None = $9 \times$	18.	27.	36.	45.	54.	63.	72.	81.	90.	99.			

Zieht man davon die doppelt erscheinenden Teiltöne ab, so stehen noch 40 brauchbare und stimmbare Obertöne zur Verfügung. In enger Mensur hergestellt, haben die Pfeifen den 3., 4. auch 5. Teilton, so daß die Skala bis zum 160. und 200. Oberton reicht.

Die im Musikinstrument Heft 9/63 veröffentlichten Klangspektren weisen 14 bis 80 Obertöne auf. Es wäre nun unrentabel, Zungenklang synthetisch mit soviel Pfeifenreihen herstellen zu wollen. Aber schon eine viel kleinere Zahl von Teiltönen erzeugen Zungencharakter oder verstärken und färben die vorhandenen Zungenstimmen, besonders im Diskant, wo die Zungen grundtöniger werden.

So genügt z. B. der 5., 7., 9. und 21., um deutlich Zungenklang zu hören. Besonders reizvoll sind weitgespannte Obertöne wie etwa: der 5., 9., 15., 27. und 35. usw. Je nachdem die Pfeifen mensuriert und intoniert werden, ergeben sich ganz neuartige Klänge. Es empfiehlt sich daher, 2- oder 3fache Klangmixturen unterschiedlich und weitläufig zu besetzen aber ohne Oktavtöne, die man dann aus den Oktavregistern stets dazu mischen kann. Einzelnen oder untereinander gemischt kommen immer neue Klänge hervor. Voraussetzung ist aber eine dem Raum und der Größe der Orgel entsprechende Mensur und Stärkedosierung, die entsprechend den in den Spektren sichtbaren Klangstärken angepaßt werden müssen. Es hat nun wenig Zweck, ja es könnte sogar störend wirken, wenn man ganz unharmonische Obertöne schon in den tiefen Oktaven beginnen läßt, da ja die Zungen besonders in den Tiefen selbst sehr obertonreich sind. Aber in der Mittellage und im Diskant kann man unbesorgt, besonders bei großen Werken, bis zum 60. und 70. Teilton gehen. Natürlich sind es dann schon  $32'$  Aliquote nämlich  $\frac{32}{60}'$ , der sich bis  $g''$  mit einer Länge von  $\frac{4}{90}' = 12,5 \text{ mm Th.}$  Länge durchführen läßt. Ab  $g5''$  würde die Reihe in  $\frac{32}{30}'$  repetieren, wobei darauf zu achten ist, daß die Repetition etwas enger genommen wird. Dann oktaviert die Pfeife mehr, und man hat nicht den Eindruck des Tiefer-Werdens.

Es ist schon ein spürbarer Klanggewinn, wenn man an Stelle eintöniger weiter Mixturen mit Quinten und Oktaven auch engere Aliquotmixturen bis zum 19. oder 21. Tt. disponiert. Auf jeden Fall sollte man

auch bei kleinen Orgeln wenigstens ein Krummhorn vorsehen, das durch die höheren Aliquote beliebig gefärbt und verstärkt werden kann, daß es fast wie eine Oboe oder gar wie eine Trompete klingt. Entsprechend klingt eine mittlere Orgel mit Trompete und Posaune wie eine Barockorgel mit den typischen Barockzungen. Statt in größeren Werken die Quinten 10- bis 15mal zu besetzen, sollte man jede Quinte nur normal und etwas enger vorsehen, diese aber durch deren Teiltöne stärken und anreichern. Dasselbe sollte auch mit den übrigen Aliquoten geschehen. Man wird erstaunt sein, wie an Stelle der Quintigkeit und Aufdringlichkeit Farbe und Wohlklang entsteht, weil die Synthese zwischen Labialen und Zungen zu einem gewaltigen Organum Plenum hergestellt wird. Ohne die verbindenden Aliquote treten die Zungen mit ihren zahlreichen Obertönen plötzlich und unvermittelt in den Orgelklang ein, so daß ein Bruch im Klang spürbar ist, der durch vermehrte Obertöne durchaus vermeidbar ist.

Ein namhafter Sachverständiger der Orgelreform schrieb einmal, daß unreine oder wenigstens stark schwebende Mixturen scharf, ja sogar etwas penetrant klängen. Das kommt aber daher, daß in den höheren Lagen die Pfeifen oft noch zu tief gestimmt waren und statt der harmonischen unharmonische Teiltöne mitklängen. Verschiedentlich erscheint in manchen Mixturtabellen der 13. und 23. Teilton. Aber niemand kann den erstmalig auftretenden 13. oder 23. Teilton stimmen. Aber  $\frac{1}{2}$  Teilton tiefer läßt sich der 25. Teilton als Terz der Durterz ganz rein stimmen. Es schadet dann gar nicht, wenn der 25. Teilton als  $\frac{32}{25}$  gebaut wird, aber erst im Diskant etwa ab  $c'' = \frac{4}{25}$  lang =  $\frac{1}{25}$  höher als  $\frac{1}{8} = 5$  cm. Ähnlich ist es mit dem 23. Teilton, der in Wirklichkeit der 45. Teilton = der None der Terz oder Quinte des 15. Teiltones rein stimmbar ist.

Einige praktische Dispositionsbeispiele mit Mixturplan mögen das vorher Gesagte erläutern.

1. Ein  $3\frac{1}{2}$ stimmiges Positiv erhielt zu Gedackt 8', Rohrflöte 4' und Spitzoktave 2' ab c' ein einfaches buntes Scharf.

Repetition auf: c' dis' fis' a' c'' dis'' fis''-h'' c'''-f'''  
 Teiltöne  $\frac{16}{24}$ '  $\frac{16}{22}$ '  $\frac{16}{20}$ '  $\frac{16}{18}$ '  $\frac{16}{15}$ '  $\frac{16}{14}$ '  $\frac{16}{12}$ '  $\frac{16}{10}$ '

Solistisch mit Gedackt und Scharf ist die Repetition nicht vernehmbar, dasselbe gilt von Rohrflöte 4' und Scharf. Akkordisch mit allen Registern klingt es, als ob eine kleine Mixtur in dem Positiv wäre.

2. Eine 8stimmige Orgel mit folgender Disposition auf 1 Manual: Alle Register in Baß und Diskant geteilt:

1. Gedackt 8'. 2. Prinzipal 4'. 3. Rohrflöte 4'. Quinte  $2\frac{2}{3}$ '. 5. Oktave 2'.  
 6. Cornett 1-4fach. 7. Mixtur 3fach. 8. Subbaß 16'.



	Baß C-h	Diskant c'-f3
Mixtur		
	$4/3'$	$2^2/3'$ Prinzipalquinte
	$4/5'$	$2'$
	$4/7'$	$1^1/3'$
1-4fach		
Cornett	$1'$	$4'$ eng
		$8/7'$
		$8/9'$
		$8/10'$ ab $c'' 8/5'$

Wegen der engen Messuren klingt das Tutti, als ob eine Trompete  $8'$  vorhanden wäre. Infolge der Teilung in Baß und Diskant kann man im Baß Cornett 1fach den  $1'$  als Begleitung spielen und das Solo im Diskant mit Gedackt  $8'$  mit Cornett 4fach, was wie Trompete klingt. Dazu kann auch Prinzipal  $4'$  oder Rohrflöte  $4'$  und Mixtur 3f. gezogen werden, wodurch die Zungenwirkung nur verstärkt wird. Umgekehrt kann man mit der Begleitung im Diskant  $8' + \text{Rohrfl. } 4' + 2^2/3'$  im Baß ein Tenorsolo mit Rohrflöte  $4' + 2^2/3' + 2' + \text{Mixtur } 4/3', 4/5' + 4/7' + 1'$  Cornett Baß spielen, das ebenfalls wie Baßtrompete klingt.

3. Eine beachtliche Disposition von nur 12 Registern und eine weitgespannte Mixturtabelle:

I. Man.	II. Man.
1. Prinzipal $8'$ Prosp.	5. Rohrflöte $8'$
2. Gemshorn $4'$	6. Salicional $8'$
3. Oktave $2'$	7. Prinzipal $4'$
4. Mixtur 3fach $1^1/3'$	8. Blockflöte $2'$
	9. Scharf 1-3fach $4/7'$
Pedal	Koppeln.
10. Subbaß $16'$	Normalk.
11. Gedackt $8'$	Sub. K. II—I
12. Quinte $5^1/3'$	Tr. aus lu. 7.

Repetition:	C	c	c'	c''-fs''	g''-g3
Mixtur 3fl. M.	$1^1/3' -$	$1^1/3' -$	$2^2/3' - =$	$16/6'$	$16/6'$
	$4/5'$	$4/5'$	$8/7' =$	$16/7'$	$16/7'$
	$1/2'$	$1/2'$	$1'$	$1'$	$16/9'$
Scharf 1-3f.	$4/7'$	$8/7'$	$8/9'$	$16/18'$	$32/19'$
		$4/9'$	$8/10'$	$16/20'$	$32/21'$
				$32/30'$	$32/30'$

Repetition:	C	c	c'	c''-fs''	g''-g3
durch die Sub. Kopp.					32/15'
wirkt Scharf auf I. M.		8/7'	16/7'	16/9'	32/18'
2-6fach			8/9'	16/10'	32/20'

Da auf beiden Manualen je ein 2' vorhanden ist, wurde in den Mixturen darauf verzichtet zugunsten der 3-6fachen Aliquote.

Ähnlich lassen sich auch die Mixturzusammensetzungen in größeren Orgeln aufstellen, bei welchen noch die zahlreichen Zimbelzusammensetzungen hinzukommen, so daß wenig Wiederholungen oder Eintönigkeit auftreten.

### Moderne Mixturtablelle

	C	c <sup>0</sup>	c <sup>1</sup>	c <sup>2</sup>	g <sup>2</sup>	c <sup>3</sup>				
Orgel mit 35 Reg.	1 1/3'	2'	2 2/3'	4'	5 1/3'	5 1/3'				
Hauptwerk	1'	1 1/3'	2'	2 2/3'	4'	4'				
Mixtur 4-5fach	2/3'	1'	1 1/3'	2'	2 2/3'	2 2/3'				
	1/2'	2/3'	1'	1 1/3'	2'	2'				
		1/2'	1/2'	1'	1 1/3'	1 1/3'				
Oberwerk	1'	1'	2'	16/7'	16/7'	16/7'				
	4/5'	4/5'	8/7'	16/6'	16/6'	16/6'				
Scharfmixtur 3-4fach	4/7'	4/7'	8/8'	16/8'	16/8'	16/8'				
			8/10'	16/9'	16/9'	16/9'				
Positiv	1/5'	2/7'	4/7'	8/5'	16/10'	16/10'				
Zimbel 3fach	1/6'	2/10'	4/9'	8/7'	16/14'	16/14'				
	1/7'	2/12'	4/12'	8/9'	16/16'	16/16'				
Aliquot 1fach	2/7'	8/21'	8/21'	16/21'	32/21'	32/21'				
50 Reg. H. W.	4/9'	4/9'	8/19'	16/19'	32/19'	32/19'				
	4/10'	4/10'	8/24'	16/22'	32/22'	32/22'				
Scharf 3fach	4/12'	8/12'	8/27'	16/27'	32/27'	32/27'				
	c	c <sup>0</sup>	c <sup>1</sup>	dis <sup>1</sup>	g <sup>1</sup>	b <sup>1</sup>	cis <sup>2</sup>	e <sup>2</sup>	gis <sup>2</sup>	c <sup>3</sup>
O. W. Bunte Zimbel		4/14'	4/11'	8/19'	8/17'	8/15'	8/12'	16/11'	16/10'	
1-2fach	2/9'	2/8'	4/19'	4/17'	8/24'	8/22'	8/21'	8/10'	16/17'	16/15'

Es ist daher unbedingt notwendig, die Skala der Obertöne über das bisher übliche Maß auszuweiten. Verwendet man nämlich in den Mixturen und Aliquoten enge und obertönige Pfeifen etwa bis zum 35. Tt. und dessen Oktav, dann erhält man durch deren eigene Obertönig-

keit das 2–3 ja 5fache an zarten Teiltönen dazu und damit fast das Klangspektrum bester Zungenstimmen, welche etwa 70 Teiltöne besitzen. Besteht auch auf keinen Fall die Absicht, Zungenstimmen durch Klangmixturen zu ersetzen oder nachzuahmen, so halte ich es für erforderlich, schon bei geringer Tonstärke Zungenklang zu vernehmen, so daß bei ansteigender Stärke das wirkliche Hinzutreten der Zungen fast unmerklich wird und im Diskant die immer grundtöniger werdenden Zungen mit denen ihnen dann fehlenden Obertönen angereichert werden. Erst dann wird der Diskant gegenüber der Mittellage und der Baßhälfte sich als führende Melodiestimme behaupten können, ohne unangenehm zu klingen.

So lassen sich also genügend stimmbare Obertöne aus deren Teiltönen herstellen. Will man im Diskant eine zu hoch werdende Reihe repetieren lassen, so greife man nicht auf die tiefere Oktave, sondern auf eine Quinte oder Terz tiefer zurück, die dann fast immer schon auf den temperierten Ton treffen.

### *Multiplex*

So kann man auch die schon fast verpönte Multiplexorgel farbig und ohne Klanglöcher disponieren. Man baue außer den Grundtönen selbständige Quinten, Terzen und Septimen, aus denen man dann den 9., 15., 21., 25. und 35. Teilton transmittieren kann. Während aus der Grundtonreihe der 15. Tt. = h, der 17. Tt. = cs, der 19. Tt. = ds, der 27. Tt. = a, der 51. Tt. = gs, der 57. Tt. = b und der 171. Tt. = f entnommen werden können. Es gibt also genügend Möglichkeiten, um der hohen Teiltonzahl der Zungenstimmen näherzukommen. So kann man, um es noch einmal zu wiederholen und zu unterstreichen, aus einem Regal oder Krummhorn durch Zusätze von Grundtönen und Obertönen eine Trompete oder ein Fagott oder ganz neuartige Zungenstimmen synthetisch zusammensetzen. Dann wird jene Wirkung erzielt, durch zahlreiche Obertöne den Zungenklang vorzubereiten. Dann werden die echten Zungen fast unmerklich aber verstärkend ein majestätisches »Organum plenum« erzielen.

Auch das Registercrescendo erhält wieder eine bessere Wirkung, indem die Klangfarbe nicht wie früher fortwährend ruckartig wechselt, sondern daß schon von Anfang an durch höhere Aliquote zarter Zungenklang vernehmbar ist, der unmerklich immer stärker wird, bis der Gesamtklang zum brausenden Fortissimo anschwillt. Setzt man außerdem

die Zimbeln, Scharfs und Aliquote in einen gesonderten Schwellkasten, so daß diese etwas stärker intoniert werden können, so wird der schon vorher majestätische volle Orgelklang beim Öffnen des Schwellers von strahlendem Glanz veredelt.

Mögen daher besonders die jüngeren Kollegen mutig diesen Weg beschreiten und durch fortwährende Versuche die noch ungehobenen Klangmöglichkeiten erproben. Dann möge sich der alte Handwerkerpruch bewahrheiten: Am guten Alten, mit Treuen halten, am kräftigen Neuen, sich stärken und freuen!

### *Feststellung der Pfeifenlänge aus der Fußzahl*

Zur Feststellung der Pfeifenlänge der jeweils beginnenden Chöre in den Mixturen wird dieses erleichtert, wenn die Fußbezeichnungen in reinen Brüchen notiert sind, z. B.  $2^2/3' = 8/3'$  usw.

Angenommen, daß die Chöre einer fünffachen Mixtur auf  $c'$  lauten:  $8/3', 8/4', 8/5', 8/6', 8/8'$ , so gelten diese Bezeichnungen für das 1. C. Von Oktav zu Oktav sind die Pfeifen bekanntlich je um die Hälfte kürzer. Folglich sind die Pfeifen auf  $c'$ :

$2^2/3', 2^2/4', 2^2/5', 2^2/6', 2^2/8'$  lang.

Eine Farbmixtur hat auf  $c''$  folgende Zusammensetzung:

$32/14', 32/18', 32/21', 32/30'$ , dann sind die Pfeifen auf  $c''$   $4/14', 4/18', 4/21', 4/30'$  lang.

Fußlängen in theoretische Länge nach mm umgerechnet:

$c \ 1/2' = 164,3 \text{ mm}$	$1/9' = 36,6 \text{ mm}$	$1/17' = 19,9 \text{ mm}$
$1/3' = 109,5 \text{ mm}$	$1/10' = 32,8 \text{ mm}$	$1/18' = 18,3 \text{ mm}$
$1/4' = 82,2 \text{ mm}$	$1/11' = 29,8 \text{ mm}$	$1/19' = 17,3 \text{ mm}$
$1/5' = 65,7 \text{ mm}$	$1/12' = 27,4 \text{ mm}$	$1/20' = 16,4 \text{ mm}$
$1/6' = 54,8 \text{ mm}$	$1/14' = 24,5 \text{ mm}$	$1/21' = 15,9 \text{ mm}$
$1/7' = 49,0 \text{ mm}$	$1/15' = 21,7 \text{ mm}$	$1/22' = 14,9 \text{ mm}$
$1/8' = 41,1 \text{ mm}$	$1/16' = 20,6 \text{ mm}$	$1/24' = 13,7 \text{ mm}$

In der Tabelle über die gestimmten Pfeifenlängen ist jeweils entsprechend der Mensur die gestimmte Länge abzulesen. Da aber Pfeifen-tonstärke und Winddruck verschieden sind, müssen noch Probekorrekturen gemacht werden. Die Tabelle soll nur das schnelle Auffinden der entsprechenden Pfeifenlänge erleichtern. Es empfiehlt sich daher, nach der Reinstimmung Tabellen mit Angaben des Winddrucks und der Fußlochgrößen anzufertigen.

Theoretische und gestimmte Pfeifenlänge bei a 870 Hz

Ton	Theor. Länge	weiter $\phi$	gest. Länge mm	mittlerer $\phi$	gest. Länge	enger $\phi$	gest. Länge mm
c <sup>1/2'</sup>	164,3	16,4	139,7	13,7	143,8	11,5	147,1
cs	155,1	15,6	131,7	13,1	135,5	11,0	138,6
d	146,4	15,0	123,9	12,5	127,7	10,5	130,7
ds	138,2	14,3	116,8	12,0	120,2	10,1	123,1
e	130,4	13,7	109,9	11,5	113,3	9,6	116,0
f	123,1	13,1	103,5	11,0	106,6	9,1	109,5
fs	116,2	12,5	97,5	10,5	100,5	8,7	103,2
g	109,7	12,0	91,7	10,1	94,6	8,3	97,3
gs	103,5	11,5	86,4	9,6	89,1	7,9	91,7
a	97,7	11,0	81,2	9,1	84,1	7,5	86,5
b	92,2	10,5	76,5	8,7	79,2	7,2	81,4
h	87,0	10,1	71,9	8,3	74,6	6,9	76,7
c <sup>1/4'</sup>	82,2	9,6	67,8	7,9	70,4	6,6	72,3
cs	77,6	9,1	64,0	7,5	66,4	6,3	68,2
d	73,2	8,7	60,2	7,2	62,4	6,0	64,2
ds	69,1	8,3	56,7	6,9	58,8	5,8	60,4
e	65,2	7,9	53,4	6,6	55,3	5,5	57,0
f	61,6	7,5	50,4	6,3	52,2	5,3	53,7
fs	58,1	7,2	47,3	6,0	49,1	5,1	50,5
g	54,8	6,9	44,5	5,8	46,1	4,9	47,5
gs	51,8	6,6	41,9	5,5	43,6	4,7	44,8
a	48,9	6,3	39,5	5,3	41,0	4,5	42,2
b	46,1	6,0	37,1	5,1	38,5	4,3	39,4
h	43,5	5,8	34,8	4,9	36,2	4,1	37,1

Theor. Länge bei a 880 Hz c<sup>1/4'</sup> = 81,4 mm

*Theoretische und gestimmte Pfeifenlängen a 870 Hz*

Ton	Theor. Länge	mittlerer $\phi$	gest. Länge mm	enger $\phi$	gest. Länge mm
c <sup>1/8'</sup>	41,1	4,7	34,1	3,9	35,3
cs	38,8	4,5	32,1	3,8	33,2
d	36,6	4,3	30,2	3,6	31,2
ds	34,5	4,1	28,4	3,4	29,4
e	32,6	3,9	26,8	3,3	28,7
f	30,8	3,8	25,2	3,2	26,0
fs	29,0	3,6	23,6	3,1	24,2
g	27,4	3,4	22,3	3,0	22,7
gs	25,9	3,3	21,0	2,9	21,3
a	24,4	3,3	19,5	2,8	20,2
b	23,1	3,2	18,3	2,7	19,1
h	21,7	3,2	16,9	2,6	17,8
c <sup>1/16'</sup>	20,6	3,1	15,9	2,6	16,7
cs	19,4	3,1	14,8	2,5	15,7
d	18,3	3,0	13,7	2,5	14,8
ds	17,3	2,9	12,8	2,4	13,7
e	16,3	2,9	11,9	2,4	12,7
f	15,4	2,8	11,0	2,3	12,0
fs	14,5	2,7	10,3	2,3	11,0
g <sup>1/24'</sup>	13,7	2,7	9,5	2,3	10,3
gs	12,9	2,6	8,9	2,2	9,6
a	12,2	2,6	8,2	2,2	8,9
b	11,5	2,5	7,5	2,1	8,3
h	10,9	2,5	6,9	2,1	7,7
c <sup>1/32'</sup>	10,3	2,5	6,4	2,0	7,2

## 9. Ausklang und Ausblick

Die im Vorhergehenden vertretenen Forderungen wurden zu einem großen Teil schon 1934 beim Erneuerungsbau der großen Orgel in Oliva bei Danzig verwirklicht, deren Disposition folgt.

*Oliva bei Danzig*

*Orgel der Kathedrale*

101 Register, 4 Manuale und Pedal. Vollendet 1935. Rein elektrische Traktur.

### Disposition

<i>Hauptwerk (II. Manual)</i>	<i>Positiv (I. Manual)</i>	<i>Oberwerk (III. Manual)</i>
Principal 16	Quintadena 8	Quintadena 16
Gedacktpommer 16	Principal 4	Weitprincipal 8
Deutscher Principal 8	Rohrflöte 4	Spitzflöte 8
Offenflöte 8	Nachthorn 2	Weidenpfeife 8
Rohrflöte 8	Kleinquinte 1 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	Meerflaut 8
Geige 8	Sifflöte 1	Prästant 4
Großnasat 5 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	Cymbel 3fach	Querflöte 4
Oktave 4	Bärpfeife 8	Nasat 2 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>
Blockflöte 4		
Gemshorn 4	<i>Brustwerk (I. Manual)</i>	Oktavflöte 2
Quinte 2 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	Nachthorn 16	Mixtur 2–4fach
Superoktave 2	Ital. Principal 8	Superquinte 1 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>
Sesquialter 2fach	Kupfergedackt 8	Sedecima 1
Großmixtur 5–6fach	Violflöte 8	Rankett 16
Scharf 4fach (mit <sup>4</sup> / <sub>7</sub> u. <sup>4</sup> / <sub>9</sub> )	Flachflöte 4	Krummhorn 8
Bombarde 16	Principalquinte 2 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	Geigend Regal 4
Trompete 8	Oktave 2	
Klarine 4	Mixtur 3–5fach	
	Trichterregal 8	
<i>Echowerk I (IV. Manual)</i>	<i>Echowerk II (IV. Manual)</i>	<i>Chororgel (II. Manual)</i>
Lieblig Gedackt 16	Quintadena 4	Bordun 16
Hornprincipal 8	Viola 4	Principal 8
Sanftgedackt 8	Zartquinte 2 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	Gamba 8
Schweizerpfeife 8	Waldflöte 2	Hohlflöte 4
Geigenschwebung 8	Terzflöte 1 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	Gemshorn 2
Scharf 6fach (mit <sup>4</sup> / <sub>11</sub> )	Septime 1 <sup>1</sup> / <sub>7</sub>	Progressio 2–4fach

Dulcian 16	None $\frac{8}{9}$	Oktavcymbel 2fach ( $\frac{1}{4} + \frac{1}{8}$ )
Oboe 8	Terzcymbel 3fach	
Schalmei 4	Vox humana 8	
		<i>Chororgel (III. Manual)</i>
		Geigenprincipal 8
		Aeoline 8
		Gedackt 4
		Rohrflöte 2
<i>Pedal</i>	Mixtur 6fach	<i>Pedal zur Chororgel</i>
Kontraprincipal 32 (offen)	Rauschpfeife $2\frac{2}{3} + 2$	Subbaß 16
Principalbaß 16	Bauernpfeife 1	Baßflöte 8
Violon 16	Kontraposaune 32 (volle Länge)	Violoncello 8
Untersatz 16	Posaune 16	
Liebl. Gedackt 16	Dulcian 16	
Quintbaß $10\frac{2}{3}$	Trompete 8	
Oktavbaß 8	Schalmei 4	
Rohrflöte 8	Singend Cornett 2	
Theorbe 4		
Weitgedackt 4		

Zwei sehr wirksame, neu hergestellte offene 32'-Register, 18 Zungenstimmen, 12 gemischte Stimmen – darunter 2 Scharfs und 3 verschiedenartige Cymbeln – sowie 3 Register 1' sind die Hauptmerkmale dieser Disposition.

#### *Kurze Beschreibung der Orgel von Oliva*

Der einzigartige Prospekt der Orgel, welcher sich hufeisenförmig in einer Breite von 25 Metern und einer Höhe von mehr als 10 Metern in reichstem Barock, mit vielen beweglichen Engeln, um ein bunt verglastes Fenster mit einem Marienbild gruppiert, wurde mit dem Innenaufbau von Zisterziensermönchen in dreißigjähriger Arbeit 1760–1790 gebaut. Die damalige Disposition wies nicht weniger als 5 Register 32' auf, darunter 1 im Manual, lehnte sich aber an die klassischen Vorbilder an. Der Umbau der Orgel durch Kaltschmidt bedeutete einen Abstieg.

Wurmfraß und Schäden durch Feuchtigkeit machten schon vor dem ersten Weltkrieg einen Erneuerungsbau wünschenswert, aber erst 1934 konnte das Vorhaben verwirklicht werden.

Die jetzige Disposition will den Klang der ersten Orgel wieder erstehen lassen, ohne jedoch auf moderne Stimmen zu verzichten. Diese wurden dem neu hinzugekommenen IV. Manual eingefügt, so daß die Kla-



viere I, II, II und das Pedal stilrein gehalten werden konnten. Noch aus der ersten Orgel sind der Prospekt mit 480 Pfeifen, von denen mehr als 200 wieder klingend gemacht wurden, einige Zinnregister, wie Rohrflöten und Pedal-Mixtur, sowie einige Register aus Eichenholz, Gedackte und die wundervolle gedeckte, überblasene Querflöte 4'. Die beiden Scharfs weisen eine neuartige Zusammensetzung auf, darunter u. a. die Undezime. Die 3 Cymbeln gehen sehr hoch hinauf, der  $1\frac{1}{2}'$  bis  $h^2$ , daher verleihen sie, zusammen mit den Scharfs, der Orgel einen ausnehmend großen Glanz.

So hat diese Orgel sich viele Freunde erworben, welche immer wieder gerne zu ihr zurückkehrten. Das Werk ist erhalten geblieben und findet auch heute noch großen Anklang.

### Posen

#### Evangelische Kreuzkirche

Orgel mit 65 Registern, 4 Manuale und Pedal, 2 Spieltische, erbaut 1927, umgebaut 1934 nach den Erfahrungen der Orgelreform. 15 Rohrerwerke sind das Merkmal dieser Orgel, deren Wirkung durch 11 gemischte Stimmen zu einem überwältigenden Erlebnis wird.

#### II. Hauptwerk

Quintade 16  
Principal 8  
Rohrflöte 8  
Oktave 4  
Flöte 4  
Oktave 2  
Mixtur 3–5fach  
Dulcian 16  
Trompete 8  
Trichterregal 4

#### I. Positiv

Holzflöte 8  
Quintade 8  
Principal 4  
Rohrflöte 4  
Oktave 2  
Quinte  $1\frac{1}{3}$   
Sesquialter 2fach  
Cymbel 3fach  
Rankett 16  
Mixtur 2–3fach  
Rohrschalmel 8

#### III. Oberwerk

Nachthorn 16  
Principal 8  
Koppelflöte 8  
Salicional 8  
Geigenschwebung 8'  
2fach  
Oktave 4  
Kleingedackt 4  
Oktave 2  
Waldflöte 2  
Terz  $1\frac{3}{5}$   
Siffelöte 1  
Terz-Cymbel 3fach  
Mixtur 3–4fach  
Oboe 8  
Vox humana 8

#### Pedal

Principal 16  
Geigenbaß 16  
Subbaß 16  
Principal 8

Gedacktpommer 4  
Flachflöte 2  
Rauschpfeife 4fach  
Posaune 16

#### *IV. Altar-Orgel*

Principal 16	Principalquinte $2\frac{2}{3}$	im Schweller der Altar-
Principal 8	Oktave 2	Orgel:
Weitgedackt 8	Tertian 2fach	Gemshorn 8
Oktave 4	Mixtur 4fach	Scharf 5fach
Flöte 4		Basson 16
		Krummhorn 8
		Klarine 4

#### *Pedal der Altarorgel*

Violon 16	Choralbaß 4	- Basson 16
Subbaß 16	Dulcian 32	- Krummhorn 8
Quinte $10\frac{2}{3}$	- Gemshorn 8	- Klarine 4
Oktavbaß 8	- Scharf 5fach	

Die Regeln bei der Ausarbeitung dieser und später aller meiner Dispositionen hatte ich durch die Auswertung vieler Standard-Dispositionen und durch das Ausprobieren vieler bester Orgeln erworben.

Dabei hat mir die ungemein fleißige Zusammenstellung von Orgeln in der »Entwicklungsgeschichte von Rupp« gute Dienste geleistet. Gerade die Behandlung des französischen Orgelbaues, der in diesem Werk einen breiten Raum einnimmt, vom Mittelalter bis in die Neuzeit, ist darin sehr lehrreich. So wurde bei der Aufstellung der Disposition der Orgel in Oliva das IV. Manual nach dem Beispiel der französischen Bombardenklaviere disponiert. Die Wirkung dieses Klaviers war sehr gut, so daß seine Schwellwirkung sich auf das volle Werk auswirkte. Als in einem der vielen Konzerte auf dieser Orgel ein Programm mit nur französischer Orgelmusik gespielt wurde, war es möglich, nach den bei »Rupp« aufgeführten Dispositionen jeder Klangepoche des französischen Orgelbaues, die Orgelstücke in jeder originalen Disposition getreu wiederzugeben. Genauso konnte man auch jede Komposition aus den verschiedenen deutschen Orgelmeistern von Scheidt über Bach bis Reger stilrein interpretieren.

#### *Prozentzahlen der Register*

Es folgt jetzt eine Tabelle der Registerfuß-Zahlen, umgerechnet in Prozenten zur Gesamtzahl der Disposition. Während in Oliva der Anteil der Aliquote recht hoch ist (11%), ist derselbe bei Posen nur 5,8%; dafür sind 10,2% Mixturen. Als abschreckendes Beispiel ist

Cannstatt beigefügt; die Zahlen sprechen für sich. An Hand dieser Prozentsätze muß jede Disposition aufgestellt werden. Sonderwünsche und Solostimmen können darüber hinaus hinzugefügt werden.

*Verteilung der Registerfuß-Zahlen in Prozenten*

Orgel in erbaut	<i>Oliva</i> 100 Reg., 1 Tr. 1935		<i>Posen</i> Kreuzkirche 69 Reg. 1934		<i>Cann-</i> <i>statt 31 Reg.</i> 1890	
	Fuß	Zahl Prozent	Zahl	Prozent	Zahl	Prozent
	32'	1 1 0/0	—	—	—	—
	16'	10 10 0/0	8	11,7 0/0	4	12,9 0/0
weite	8'	19 19 0/0	12	17,5 0/0	11	35,5 0/0
enge	8'	5 5 0/0	2	2,9 0/0	7	22,6 0/0
	4'	14 14 0/0	10	14,5 0/0	1	3,2 0/0
	2'	7 7 0/0	6	8,5 0/0	—	—
	1'	3 3 0/0	1	1,4 0/0	—	—
Grundstimmen		59 = 59 0/0	39 =	56,5 0/0	23 =	74,2 0/0
Aliquote		11 11 0/0	4	5,8 0/0	3	9,7 0/0
Mixturen		7 7 0/0	7	10,2 0/0	1	3,2 0/0
Scharf		2 2 0/0	2	2,9 0/0	—	—
Zimbeln		3 3 0/0	2	2,9 0/0	—	—
		Zungenstimmen				
	32'	1 1 0/0	1	1,4 0/0	—	—
	16'	5 5 0/0	5	7,3 0/0	1	3,2 0/0
	8'	7 7 0/0	6	8,7 0/0	2	6,4 0/0
	4'	4 4 0/0	3	4,3 0/0	1	3,2 0/0
	2'	1 1 0/0	—	—	—	—
Zungen		18 18 0/0	15	21,7 0/0	4	12,8 0/0
Obertonstimmen		23 23 0/0	15	21,8 0/0	4 rd.	13,0 0/0

*Aufstellung einer Disposition von 40 Registern nach Prozenten*

		I. M. II. M. III. M. Pedal					
	16'	10 0/0 =	4 Register	1	—	—	3
weite	8'	20 0/0 =	8 Register	2	2	2	2
enge	8'	5 0/0 =	2 Register	—	1	1	—
	4'	14 0/0 =	5 Register	2	1	1	1
	2'	7 0/0 =	3 Register	1	1	1	—
	1'	3 0/0 =	1 Register	—	—	1	—

		I. M.	II. M.	III. M.	Pedal
Aliquote	10 % = 4 Register	1	1	2	—
Mixturen	14 % = 6 Register	2	1	2	1
Zungen	17 % = 7 Register	2	1	3	1
100 % = 40 Register		11 Rg.	8 Rg.	13 Rg.	8 Rg.
					+ 2 Transm.

Jetzt werden die Registernamen nach Werken und zusammenpassenden Klängen eingesetzt.

### *Frei einstellbare Mixturen*

Um nun eine möglichst große Zahl von Klangfarben zur Verfügung zu haben, mache ich einen Vorschlag zur Trennung der Chöre in den gemischten Stimmen. Dieser Gedanke ist nicht neu, schon vor mehr als 50 Jahren hat man durch Einzelkanzellen Auszüge aus den Mixturen ermöglicht. Diese Registerkanzellen waren aber sehr kostspielig und verfehlten außerdem die Wirkung einer gemischten Stimme. Bei diesen wirkt nämlich die gemeinsame Querbohrung wie eine Tonkanzelle bei den Schleifladen. Daher bringe man auf den Windstöcken der gemischten Stimmen über der genügend großen Querbohrung unter jeder Pfeifenreihe schmale und leicht gehende Schleifen an. Diese können am besten mittels Zugmagneten gesteuert werden. Im Zusammenhang mit einer Setzerkombination lassen sich viele Einzelaliquote und gemischte Register einschalten. Es ist aber nötig, in den Chören Repetitionen vorzusehen, damit der Baß nicht zu dick sondern durchsichtig klingt. Für die Stimmung dieser gemischten Register würde diese Anordnung eine große Hilfe bedeuten. In der Mensur müssen natürlich diese Chöre unterschiedlich sein. Bei der oben beschriebenen Orgel in Oliva wurde jede Fußzahl auch in den Mixturen möglichst dreifach besetzt, so daß  $\frac{1}{3}$  der Labialstimmen in weiter Mensur,  $\frac{1}{3}$  in normaler und  $\frac{1}{3}$  in enger Mensur ausgeführt, was sich als ein gutes Verhältnis erwies. Als eine von vielen Möglichkeiten mögen folgende gemischte Stimmen vorgeschlagen werden.

### *4 gemischte Stimmen mit Einzelchören*

	C	c <sup>0</sup>	c'	c''	c'''
2' gesondert	2'	2'	2'	2'	2'
1 $\frac{1}{3}$ gesondert	1 $\frac{1}{3}$	—	1 $\frac{1}{3}$	—	1 $\frac{1}{3}$

	C	c <sup>0</sup>	c'	c''	c'''
I. Mixtur	1. 2/3'	2/3'	8/3'	8/3'	8/3'
	2. 1/2'	1/2'	1'	1'	1'
	3. 2/9'	4/9'	8/9'	8/9'	16/9'
II. Cornett	4. 2'	4'	4'	4'	4'
	5. 4/5'	8/5'	8/5'	8/5'	8/5'
III. Scharf	6. 4/7'	4/7'	8/7'	8/7'	16/7'
	7. 4/21'	4/21'	8/21'	16/21'	32/21'
IV. Zimbel			c'	e' gs'	f'' c'''
	8. 1/8'	1/4'	1/2'	1/2'	1'
	9. 2/15'	4/15'	8/15'	16/15'	32/15'
Bunte Zimbel	10. 2/14'	4/14'	8/19'	8/22' 8/27'	16/35' 32/35' bis Schluß

Einige Beispiele mögen Anregungen geben:

Mixtur 3fach aus 2', 1<sup>1</sup>/3' und I. 1.)

Mixtur 4fach aus 2', 1<sup>1</sup>/3' und I. 1.) und 2.)

Mixtur 5fach aus 4fach mit I. 3.)

Cornett 3fach aus II. 4.), 5.) mit 2'

Cornett 4fach wie vor mit Rohrflöte 8'

Septimen-Cornett 5fach wie vor mit III. 6.) u. a. m.

### Positive mit Aliquoten

Ebenso verfähre man bei Positiven, indem man statt einer 4fachen Mixtur die Mixtur I. 1.) und 2.) mit III. 6.) und IV 8.) nimmt und diese Schleifen mechanisch steuert.

Obwohl eine solche Anordnung die Möglichkeiten des Registrierens erheblich vermehrt, sind bei vernünftiger Anwendung von Transmissionen mehr Klangfarben zu erzielen. Dabei muß man über 2 Oktaven transmittieren, damit keine Klanglöcher auftreten. So wurde in der unten beschriebenen Disposition einer ausgeführten Kapellenorgel der Prinzipal doppelt mit 8' und 2' besetzt sowie eine Mixtur 3fach und eine Klangfarbenstimme 3fach ab c'' eingebaut. Zusammen mit einer Zungenstimme von 16' bis 8' wurde der Klang einer großen Orgel dem Kapellenraum bestens angepaßt. Auch das elektronische Pedal vermischt sich gut mit den Labialen. Die Ladensysteme waren elektrisch gesteuerte Kegelladen und Kastenladen mit Hülsenmagneten, welche sich durch geringen Platzbedarf, Einfachheit des Einbaues und durch Betriebssicherheit auszeichnen\*. Statt einer einmanualigen Orgel mit 5 Registern und 366 Pfeifen kann man gut eine zweimanualige Orgel

\* Erf. Ing. Schmidt, Köln-Holweide, Schneewittchenweg 2.

mit 9 Grundstimmen und 7 Aliquoten herstellen. Das Pedal mit 9 Stimmen würde elektronisch sein. Mechanische Manualkoppel und Pedalkoppel vermehren noch die Klangmöglichkeiten. Bei der Übungsgorgel sind keine kostspielige Zungenstimmen vorgesehen, da man bei dieser Disposition den Zungenklang synthetisch herstellen kann. Bei Disposition II sind die Zungen vorhanden und dafür echte Mixturen.

### Disposition einer Übungsgorgel

#### Grundstimmen

I. Gedackt 8'	72 Pfeifen
II. Prinzipal 4	66 Pfeifen
III. Gemshorn 4'	54 Pfeifen
IV. Oktave 1'	54 Pfeifen
V. Quinte $\frac{2}{3}$ '	36 Pfeifen
VI. Terz $\frac{4}{5}$ '	42 Pfeifen
VII. Septime $\frac{4}{7}$ '	42 Pfeifen
Pfeifenzahl 366 Stück	

#### II. Manual C-f<sup>3</sup>

9. Gedackt 8' I.	
10. Prinzipal 4' II.	
11. Gemshorn 2' III.	
12. Quinte $1\frac{1}{3}$ ' III.-V.	
13. Oktävlein 1' IV.	
14. Terz $\frac{4}{5}$ - $\frac{8}{5}$ ' VI.	
15. Septime $\frac{4}{7}$ - $\frac{8}{7}$ ' VII.	
16. Terzquinte $\frac{8}{15}$ - $\frac{32}{15}$ ' VI.	
17. Untersatz	16'
18. Subbaß	16'
19. Basson	16'
20. Gedackt	8'
21. Oktavbaß	8'
22. Horn	8'
23. Gedackt	4'
24. Choralbaß	4'
25. Cornett	4'
26. Mechanische Manualkoppel	
27. Mechanische Pedalkoppel	
28. Freie Kombination	

#### I. Manual C-f<sup>3</sup>

1. Prinzipal 8' C-H I.-II.
2. Gemshorn 4' C-H I.-III.
3. Gedackt 4' I.
4. Quinte $2\frac{2}{3}$ ' ab c' V.
5. Oktave 1'-2' IV.
6. Superquinte $\frac{2}{3}$ - $\frac{4}{3}$ '
7. Superoktave $\frac{1}{2}$ -1' IV.
8. Septquinte $\frac{8}{21}$ - $\frac{32}{21}$ ' VII.

### Disposition einer Kapellenorgel

#### Grundregister

I. Prinzipal 8' Prospekt Kupfer und Zinn	54 Pfeifen
II. Oktave 2' Zinn	66 Pfeifen
III. Salicional 8' Zinn c <sup>0</sup> -f <sup>4</sup>	54 Pfeifen
IV. Rohrflöte 8' Holz und Zinn c <sup>0</sup> -f <sup>4</sup>	78 Pfeifen
V. Gemshorn 8' Zinn g <sup>0</sup> -f <sup>4</sup>	47 Pfeifen
VI. Basson-Regal 16-8'	66 Pfeifen
VII. Mixtur 3fach c <sup>0</sup> -f <sup>3</sup>	126 Pfeifen
VIII. Scharf 3fach c''-f <sup>3</sup>	54 Pfeifen
IX. Quinte $5\frac{1}{3}$ B-e <sup>0</sup>	7 Pfeifen
Pfeifenzahl	552 Stück

I. Manual C-f<sup>3</sup>

- |   |  |
|---|--|
| 1. Bordun 16' C-H akust. u. IV.           | 16. Schalmey-Regal 8' VI.                      |
| 2. Prinzipal 8' I.                        | Pedal C-f'                                     |
| 3. Gemshorn 8' C-f <sup>3</sup> IV. u. V. | Pfeifentransmission                            |
| 4. Salicional 4' III.                     | 17. Prinzipal 8' I.                            |
| 5. Rohrflöte 4' IV.                       | 18. Quinte 5 <sup>1/3</sup> ' aus I., II., IX. |
| 6. Oktave 2' II.                          | 19. Choralbaß 4' I. u. II.                     |
| 7. Mixtur 3fach VII.                      | 20. Basson 16' VI.                             |
| 8. Basson 16' VI.                         | elektronisch                                   |

II. Manual C-f<sup>3</sup>

- |                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 9. Rohrflöte 8' IV.               | 21. Subbaß 16'           |
| 10. Salicional 8' C-H III. u. IV. | 22. Gedacktbaß 8'        |
| 11. Prinzipal 4' C-H I. u. II.    | 23. Flöte 4'             |
| 12. Gemshorn 4' C-Fs IV. u. V.    | 24. Trompete 8'          |
| 13. Flöte 2' IV.                  | Spielhilfen:             |
| 14. Oktävlein 1' II.              | Mechanische Manualkoppel |
| 15. Scharf 3fach VII. u. VIII.    | Registercrescendo        |
|                                   | Piano-Tutti              |
|                                   | Freie Kombination        |

Zusammensetzung von Mixtur und Scharf:

	C	c <sup>0</sup>	c'-f'	fs'-h'	c''-f''	fs''-h''	c <sup>3</sup> -f <sup>3</sup>		
	1-12	13-24	25-30	31-36	37-42	43-48	49-54		
aus	25-36	2/3	4/3	8/3	8/3	8/3	16/3		
		2/4	4/4	8/4	8/4	8/5	16/5		
Mixtur		2/5	4/5	8/5	8/5	16/7	16/7		
	C-F	Fs-H	c-f	fs-h	c'-f'	fs'-h'	c''-f''	fs''-h''	c <sup>3</sup> -f <sup>3</sup>
	1/3	1/3	2/3	4/9	4/9	4/3	16/9	16/9	16/9
Scharf	1/5	1/5	2/5	8/21	8/21	4/5	32/21	32/21	32/21
	2/7	2/7	2/7	8/30	8/30	8/7	32/30	32/30	32/30
aus	Mixt.	Mixt.	Mixt.	Scharf	Mixt.	selbständig			
	37-42	43-48	-54	43-48-54	43-48				

Zu den vielen Klangmöglichkeiten dieser letzten Disposition ist noch folgendes zu erklären. Die Register aus den Grundstimmen III, IV und V sind sehr zart gehalten, so daß sie gut zur Begleitung passen. Die Prinzipalreihe ist von 8'-1' so ausgebaut, daß keine Tonlöcher entstehen. Die 3fache Mixtur füllt sehr gut, ist aber im Diskant ab c'' dank Terz und Septime solistisch mit einigen Grundstimmen zu gebrauchen. Mit dem 3fachen Scharf läßt sich das zarte Regal 8' bis zu Trompetenklang steigern. Im Tutti aber ist es die glänzende Klangkrone. Mit diesen beiden Dispositionen sollen aber nur Anregungen gegeben

werden. Zusammen mit Erläuterungen im Kapitel »Obertöne« lassen sich noch eine Vielzahl von Klangfarben ausprobieren. Hier gilt mit vollem Recht das Sprichwort: »Probieren geht über Studieren«. Mögen daher idealgesinnte jüngere Kollegen weiter forschen, probieren und mutig wagen, dann braucht die Orgel auch in Zukunft keinen Wettbewerb zu fürchten. Dann wird sie weiter ihren Platz als »Königin der Instrumente« behaupten.



## Stichwortverzeichnis

- Aliquotskala 70  
Ansprache, langsame 15  
Ansprache, schnelle 15  
Aufschnitte 11  
Aufschnitt, hoher 17  
Becherlänge, Veränderung der 57  
Fußloch 18  
Holzpfiffe 27  
Hülsenmagnet 90  
Intonationsfundament 62  
Kehlen, Beledung der 55  
Kerne 11  
Kernlage 13  
Kernspalten-Intonation 15  
Kernspalten-Tabelle 29  
Klangmischungen 63  
Klangstärken-Regelung 65  
Kleinstpfiffe 16  
Labien 11  
Mixturen, frei einstellbar 89  
Mixturenwert 61  
Mixturintonation 39  
Mixturtabellen 68, 79, 90, 92  
Multiplex 80  
Nebengeräusche 25  
Obertöne 62  
Obertonskala 74  
Pfeifen, Abschneiden kleiner 34  
Pfeifenlänge, gestimmte 82  
Pfeifenlängen, Tabelle der 81  
Pfeifenreinigung 18  
Pinzette 54  
Prinzipale und Gedackte 30  
Quintatön 31  
Quintigkeit 70  
Register,  $1/2'$  64  
Register, Prozentzahlen der 87  
Schnabelflachzange 54  
Stimmen 33  
Stimmung, temperierte 35  
Streicher 32  
Teiltöne 74  
Unterlabien, schlechte 16  
Vorintonation 20  
Wandungen, dünne 27  
Zungen, Hämmern der 50  
Zungen, Regulierung der 43  
Zungenbiegung 45  
Zungenregister, Aufstellung der 60  
Zungenreinigung 43  
Zungenstimmhaltung 48  
Zungenstimmung 40  
Zungen-Streichen 51  
Zungen-Ziehen 51  
Zungenton, Abschwächung oder Verstärkung des 44  
Zungenton, gurgelnder 57  
Zungenton, langsamer 56  
Zungenstreichplatte 50