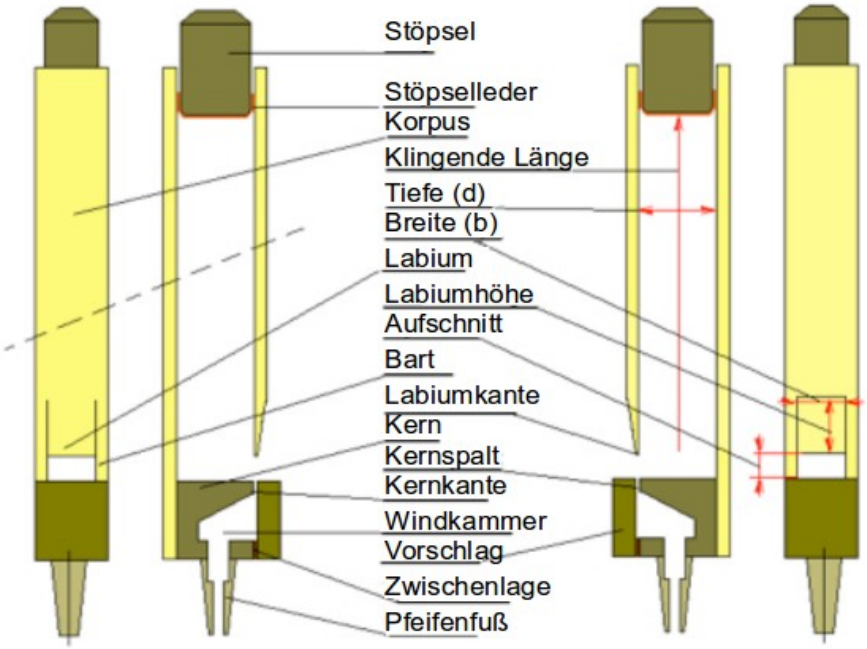
3. Pfeifen



Etwas Theorie zu den Pfeifen

Die klingende Länge L_{th} einer Pfeife kann man theoretisch berechnen, wenn die Tonhöhe, also die Frequenz, vorgegeben ist. Die Frequenz f gibt an, wie viele Schallschwingungen pro Sekunde von der Pfeife erzeugt werden. Für die Berechnung braucht man auch die Schallgeschwindigkeit in der Luft. Sie beträgt $v = 340450 \frac{mm}{s}$.

Für eine gedakten Pfeife gilt die Formel $L_{th} = \frac{v}{4 \cdot f}$, für offen Pfeifen $L_{th} = \frac{v}{2 \cdot f}$.

Beispiel:
Der Ton a' hat die Frequenz f = 440 Hz. Die theoretische Länge einer gedakten Pfeife ist dann $L_{th} = \frac{340450}{4 \cdot 440} mm = 193 mm$. Diesen Wert findet man auch in der Mensurentabelle für den Ton a' wieder.
Wenn man nun noch die Längen für die Kern und den Stöpsel addiert, dann erhält man für die gesamte (totale) Länge für die Pfeife $L_{Pfeife} = 193 mm + 35 mm + 20 mm = 248 mm$.

Die beigefügte Mensurentabelle enthält etwa die Standardmensur für Orgelpfeifen. Ihr Klang ähnelt dem einer Blockflöte.

Macht man den Innenquerschnitt (b · d) der Pfeifen kleiner als dort angegeben, dann verändert sich das Klangbild folgendermaßen:
- Die Ton hat mehr Obertöne und kling, klingt also schärfer.
- Der Ton trägt nicht mehr so weit.
- Bei mehreren Registern kann der Ton besser herausgehört werden.
- Der Klangcharakter ähnelt etwas mehr dem einer Violine.

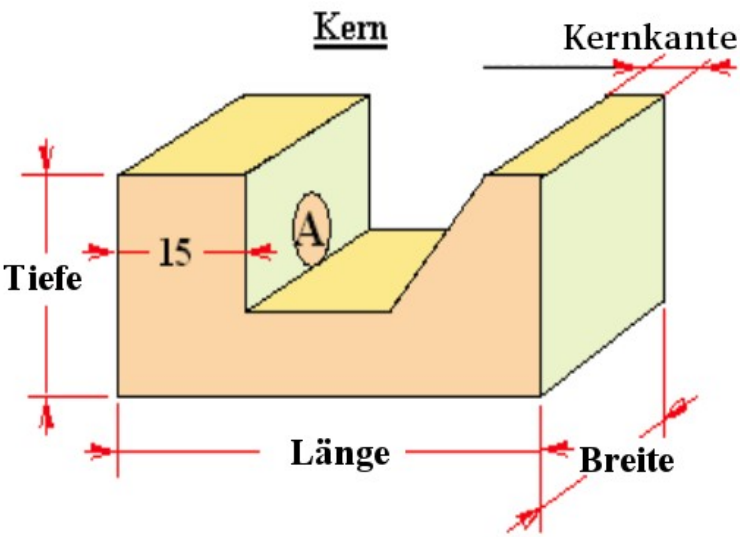
Macht man die Innenquerschnitt (b · d) der Pfeifen größer als dort angegeben, dann verändert sich das Klangbild folgendermaßen:
- Der Ton hat weniger Obertöne, klingt also sanfter.
- Das Klangvolumen ist größer.
- Die Melodiepfeifen sind lauter.
- Der Klangcharakter ähnelt mehr einer Flöte.

Folgende Punkte sind bei der Herstellung der Pfeifen zu beachten:
- **Labiumkante:** scharfkantig (zuerst keinesfalls abrunden!)
- **Kernspalt** exakt parallel (Er stellt den Windstreifen zur Labiumkante her.)
- **Korpus** eher etwas länger, denn abschneiden geht dann immer noch
- **Winddruck** passend ausprobieren
- scharfe Kernkante und **Höhe des Vorschlags** bestimmen die Anblasrichtung der Labiumkante und damit das Tonvolumen
- richtige **Vorschlagstärke** und **scharfe Vorschlagkante**, exakte **Aufschnittshöhe**, passende Stärke der **Papierzwischenlage** (Lautstärke).

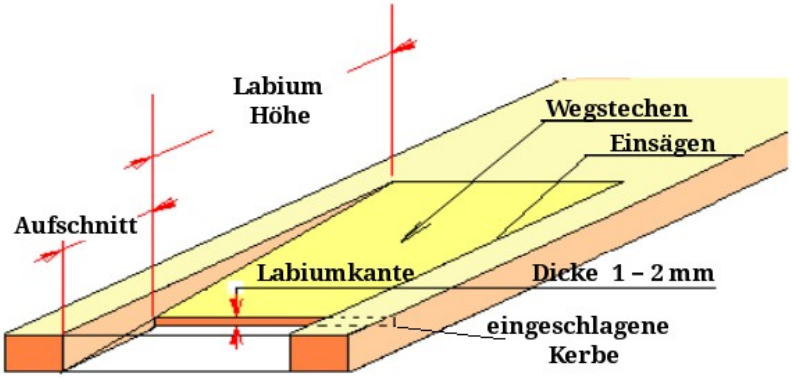
Herstellung der Pfeifen

Die Wände
- Fertige die Brettchen nach Länge und Stärke in der Mensurentabelle.
- Die Seitenwände werden auf Breite geschnitten. Die Vorder- und die Rückwand werden 1 mm breiter angefertigt. Dieses Übermaß wird nach dem Verleimen der Pfeife zurückgeschliffen.

Der Kern
- Die Kernmaße sind aus den Innenmaßen (a x b) der Mensurentabelle zu entnehmen.
- Die Kerne werden aus einer zugerichteten Leiste hergestellt, die mindestens 2 bis 3 mal länger sein sollte als der Kern. Beim Zurichten der Leiste auf einer Hobelmaschine sollte diese aber aus Sicherheitsgründen mindestens 25 bis 30 cm lang sein. Denke an deine Finger.
- Schneide Kern u. Stöpsel aus der selben Leiste.
- Zeichne auf der Leiste die Windkammer an. Die untere Kernkante soll 15 mm betragen, das Blättchen (obere Kernkante) 3 bis 4 mm. Achte darauf, dass der Winkel stimmt und alle Kanten scharf sind. Halte die Maße auf ± 0,25 mm genau ein.
- Säge die Windkammer aus, trenne den Kern von der Leiste ab.
- Schneide vom Rest den Stöpsel 20 mm lang ab (für lange Pfeifen 30 bis 40 mm).
- Zeichne an der Unterseite des Kernes die Diagonalen an und bohre das Loch für den Pfeifenfuß (siehe Mensurentabelle).



Das Labium stechen



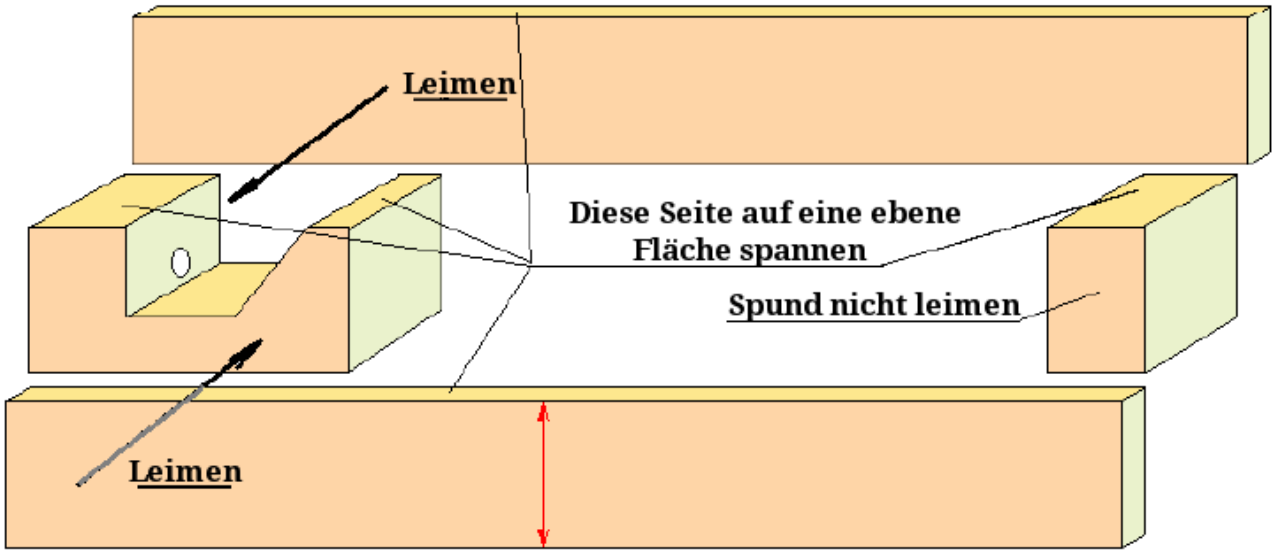
Die Maße sind der Mensurentabelle zu entnehmen.
Zeichne an der Rückseite des Frontbrettes den Aufschnitt an und zeichne auf der Vorderseite die Aufschnittsbreite und die Labiumhöhe an.
Setze nun an der Rückseite ein breites Stecheisen (maximal innenwandige Breite) auf den angezeichneten Aufschnitt an, und schlage mit dem Hammer eine Kerbe (siehe Zeichnung), die mindestens so tief geht, wie die Stärke der Labiumkante sein soll. Säge die beiden Bärte schräge ein (siehe Zeichnung). Trage nun mit einem scharfen Stecheisen das Holz auf der Labiumschräge in Schichten ab (siehe Foto). Sobald die eingeschlagene Kerbe erreicht ist, fällt das restliche Holz heraus. Jetzt sind nur noch die Bärte auf die richtige Breite zu stechen.

Hinweis: Markiere zum Stechen der Kerbe die Tiefe auf dem Meißel mit einem Marker.

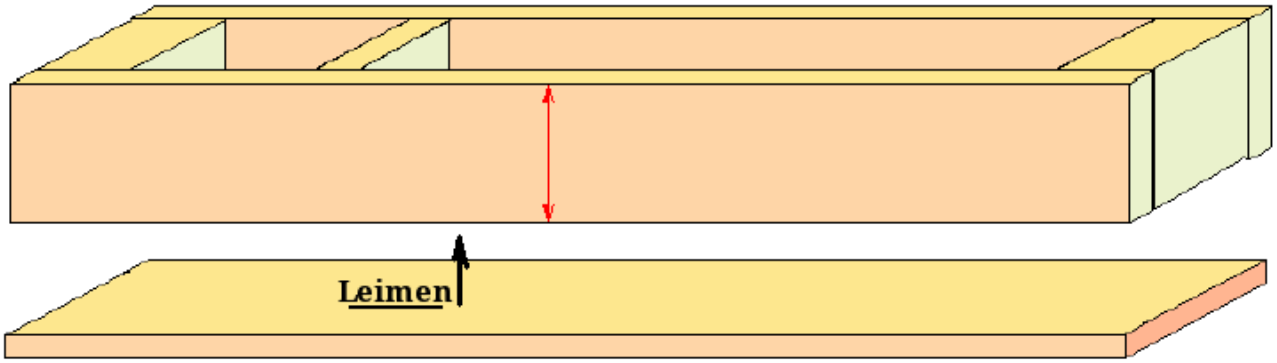
Das Stechen des Labiums

Hinweis: Spanne das Holzstück bei den Bärten ein.

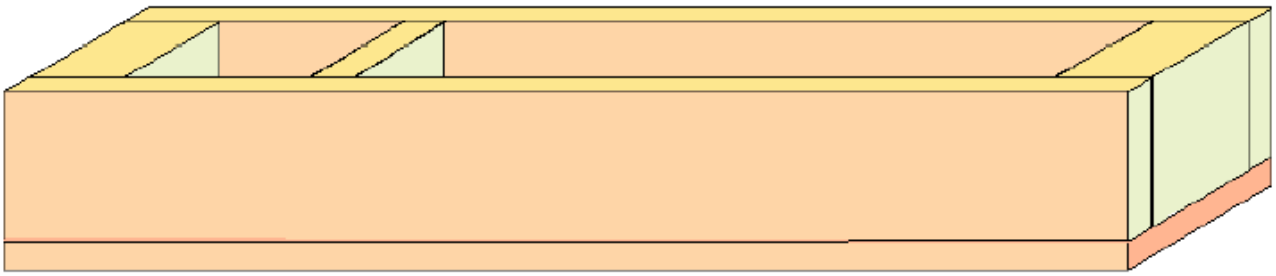
Pfeifenrohr leimen



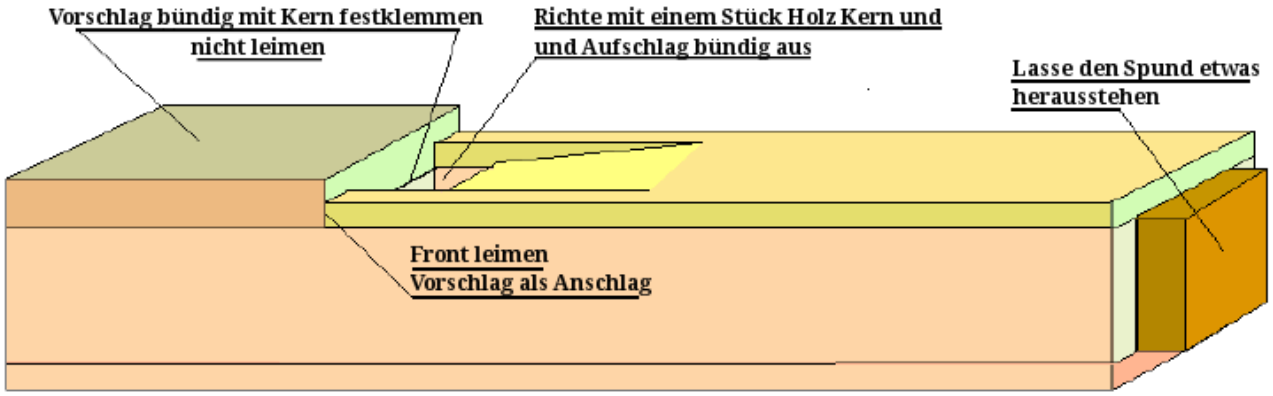
Leime zuerst die beiden Seiten an den Kern. Klemme den Spund am oberen Ende trocken zwischen die Seitenteile und halte ihn mit einer Klemme fest. Dabei wird der Kern mit der Windkammer nach unten auf eine ebene Fläche gelegt. Dadurch erhält man eine glatte Vorderfront die nur durch wenig Schleifarbeiten korrigiert werden muss.



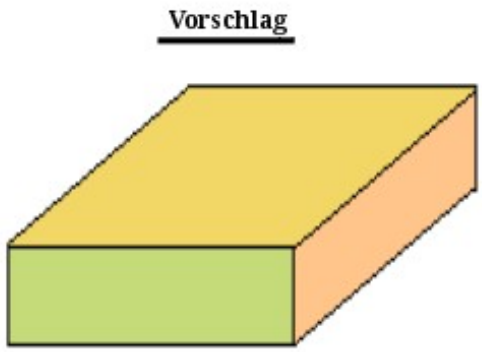
Leime dann die Rückwand auf die bisherige Konstruktion.
Achte darauf, dass der Spund nicht mit verleimt wird.

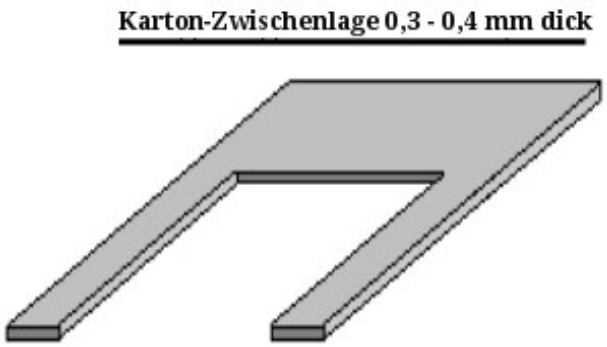


Schleife die Kanten und den Kern an der offenen Seite der Pfeife auf einem Schleifbrett plan.



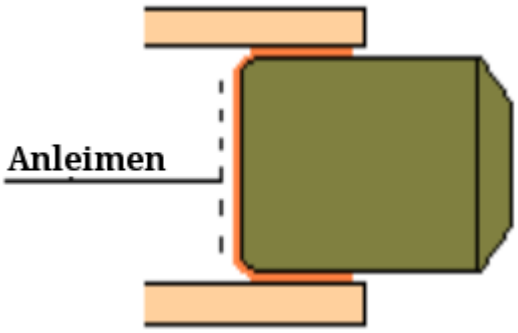
Klemme den Vorschlag ohne Zwischenlage auf die Pfeife. Die Oberkante des Vorschlags muss mit der Kernkante bündig sein.
Danach lege das Frontbrett auf die Pfeife, kontrolliere die Aufschnittshöhe und leime die Front fest.
Nun muss noch die Zwischenlage für den Kernspalt nach Maß hergestellt und eingelegt werden. Die Pfeife sollte jetzt einen Ton hervorbringen.
Befestige den Vorschlag mit Kreppband, um die Pfeife grob zu intonieren.





Spund beledern

Schleife den Spund anschließend in der Breite und der Tiefe 1,5 mm kleiner als die Innenmaße der Pfeife (abhängig von der Dicke des Leders).
Falte ein rechteckiges Stück Leder um den Spund, so dass es 1 bis 2 cm herüber ragt. Schneide die Ecken heraus, aber nicht zu großzügig, denn es muss ausreichend Leder für die Abdichtung erhalten bleiben.
- Der Spund muss luftdicht, aber nicht zu fest sitzen.
- Leime nun das Leder fest, auch an der Unterseite. Wenn es dort locker ist, verringert sich die Lautstärke der Pfeife.



Die Pfeife kann jetzt gestimmt werden.

Achtung: Undichte Spunde und schlechte Verleimungen beeinflussen die Stimmlänge.

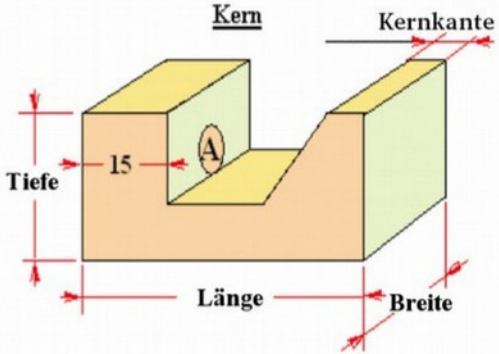
Miss nun die Pfeifentiefe und die Stöpseltiefe. Damit ist die klingende Länge der Pfeife bekannt. Jetzt kann die Pfeife auf die richtige Länge gekürzt und auf der Windlade so eingeordnet werden, dass es ein optisch schönes Bild ergibt.

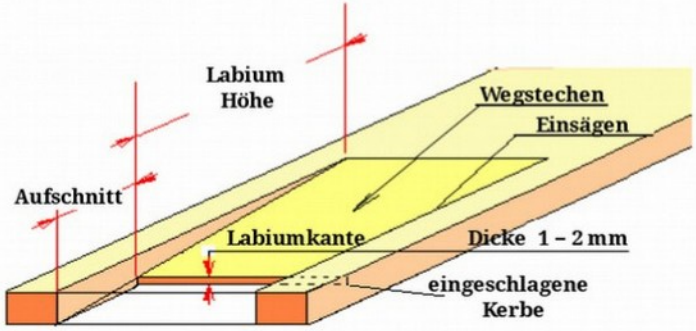
Das Kröpfen der Basspfeife erfolgt erst nach der Endmontage, wenn alle Maße dafür bekannt sind.

Siehe auch Kapitel 5: Windlade
Siehe auch Kapitel 12: Intonieren

Pfeifen - Mensurentabelle													
Pos	Gamma	Frequenz f	Klingende Länge	Wand - stärke	Kern-breite Innen	Kern - tiefe Innen	A Fuß-bohrung	Kern-kante	Schnitt - länge Lth +55	Schnittbr. Seitenw. 2x	Schnittbr. Rückw. Front	Aufschnitt ⅓ d. Tiefe	Labium Höhe
1	f	175	486	7	32	44	12	8	441	44	46	15	43
2	a#	233	365	7	27	35	12	7	420	35	41	11	
3	c1	262	325	7	25	32	12	6	380	32	39	10	
4	d	294	289	6	22	30	10	6	344	30	34	10	34
5	d#	312	273	6	21	28	10	6	328	28	33	9	
6	e	330	258	6	20	27	10	6	313	27	32	9	
7	f	349	244	6	20	26	10	5	299	26	32	8	
8	g	392	217	6	18	24	10	5	272	24	30	8	
9	a	440	193	6	17	23	10	5	248	23	29	7	
10	a#	467	182	5	17	22	10	5	237	22	27	7	26
11	c2	524	162	5	15	20	8	5	217	20	25	7	
12	d	587	145	5	14	19	8	4	200	19	24	6	
13	d#	624	136	5	14	18	8	4	191	18	24	6	
14	e	660	129	5	14	17	8	4	184	17	24	5	
15	f	698	122	5	13	17	8	4	177	17	23	5	
16	g	784	109	5	13	15	8	4	164	15	23	5	
17	a	880	97	4	12	14	6	3	152	14	20	4	20
18	a#	934	91	4	11	14	6	3	146	14	19	4	
19	c3	1047	81	4	11	12	6	3	136	12	19	4	
20	d	1175	72	4	11	12	6	3	127	12	19	4	

Kernlänge: 35 mm, Spundlänge: 20 mm, Breite der Seitenwände = Kerntiefe, Der Vorschlag hat 2 x die Wandstärke.
Die Dicke der Labiumkante sinkt von 2 mm für den Bass auf 1 mm für den höchsten Ton





© Hans Beijer