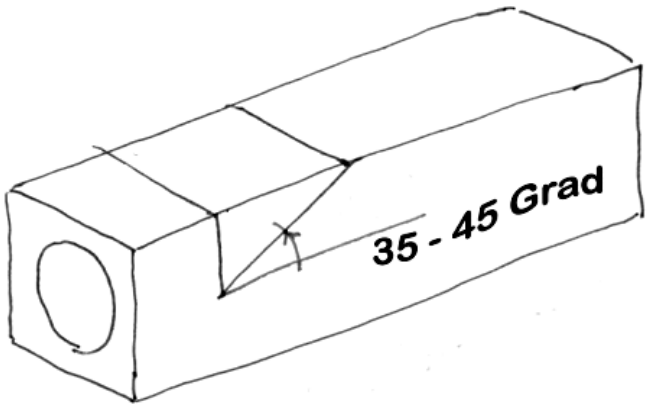
XENOS Holztechnik-Projektarbeit:
Bohren, Sägen und die Physik bei der Herstellung von statischen und dynamischen Pfeifen aus Holz

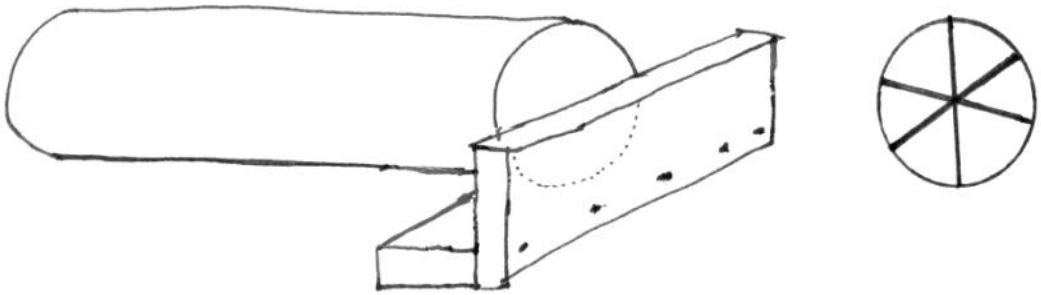
Rundstäbe und Vierkantmaterial bilden die Basis zur Bearbeitung des Materials mit Bohrern und einem Einschnitt mit der Japansäge oder einem ähnlichen Sägewerkzeug. Das Material in Buche ist in Baumärkten zu erhalten, andere Holzarten sind im Fachhandel erhältlich. Besonders geeignet sind Buche und Esche. Die Länge der Objekte beträgt ca. 10cm, der Durchmesser des Rundmaterials liegt bei 20mm, das Vierkantprofil hat im gezeigten Beispiel 22mmx22mm.

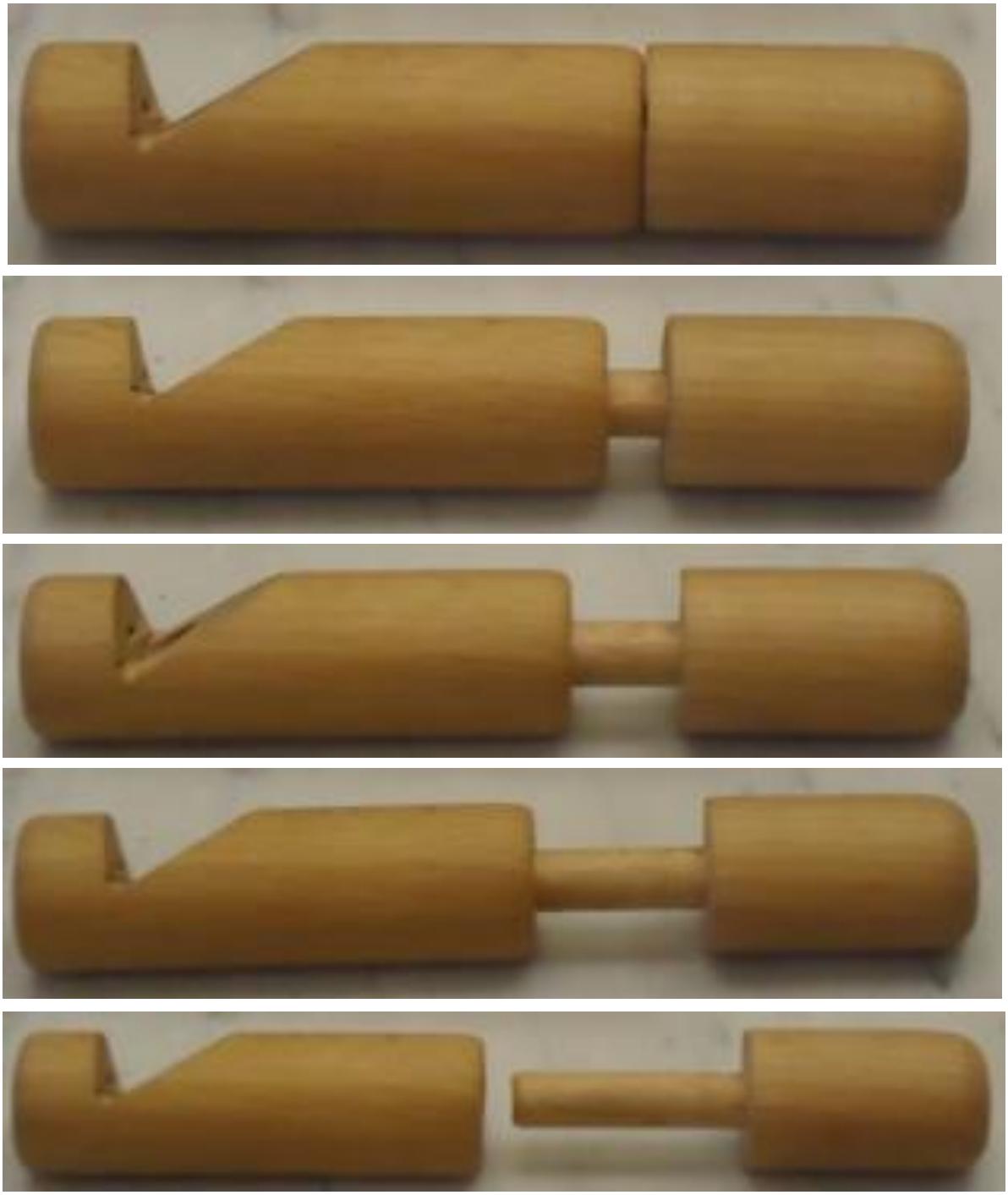


Bearbeitung des Vierkantprofils: Nach dem Zuschnitt auf die Länge wird die Mitte des Vierkants mit einem Bleistift (Kreuzriss über Eck) markiert und mit einem Ø14mm oder Ø16mm Holzbohrer mit Zentrierspitze ein Sackloch eingebohrt, so dass mindestens 5mm Material als Wandstärke am unteren Ende der Bohrung verbleibt. Etwa 15mm vom oberen Ende, das zum Mundstück wird, folgt ein Einschnitt über etwa 1/3 der Materialtiefe. Ein weiterer schräger Einschnitt erfolgt von vorne oben, allerdings in einem Winkel angelegt (siehe Skizze).

Mit Schleifpapier (Körnung 100-150) werden alle Kanten des Lernobjektes leicht angeschliffen, die Schnittfläche vorsichtig leicht geglättet geschliffen. In das Bohrloch am Mundstück wird ein kurzes Stück Rundstab im Durchmesser der Bohrung eingepasst, das im oberen Bereich segmentartig abgeschliffen wurde, um einen Luftkanal zu bilde. Luft trifft auf die Schräge trifft und versetzt damit die im Röhrchen vorhandene Luft in Schwingung. Diese Arbeit sollte in mehreren Schritten erfolgen, dabei muss jeweils die optimale Funktion ausprobiert und nach und nach herausgearbeitet werden. Die optimale Position kann sich auch jeweils weiter vorne oder weiter hinten innerhalb der Bohrung im Mundstück befinden, das muss durch Versuche herausgefunden werden. Erst wenn diese Versuche erfolgreich sind und das modifizierte Stück Rundstab in der optimalen Position sitzt, kann es dort eingeklebt werden.

Bearbeitung des Rundmaterials: Nach dem Längenzuschnitt ist die Mitte der Bohrung nicht so ganz einfach zu ermitteln. Bestens geeignet ist eine Drechselmaschine mit Bohrfutter oder eine Drehmaschine aus dem Metallbereich, in diesen Maschinen lassen sich die Rundstäbe zentriert einspannen und man kann dann mit einem Bohrer mittig einfahren. Ist man auf eine Ständerbohrmaschine beschränkt, dann hilft ein Trick zur Findung der Mitte:
Aus zwei Rechteckprofilen wird eine kleine Lade mit einem exakten 90 Grad Winkel gebaut, die Höhe der Seite beträgt das halbe Maß vom Durchmesser des Rundstabes. Dann wird der Rundstabstab aufgelegt, mittig angerissen, ein wenig weiter gedreht,



angerissen und ein drittes Mal gedreht und angerissen. Damit entstehen sich überschneidende Linien auf der Stirnseite, im Schnittpunkt liegt die Mitte. Jetzt kann die Bohrung auf der Ständerbohrmaschine mit einem Ø 6mm Holzbohrer mit Zentrierspitze angelegt werden, ein Röhrchen entsteht, der Resonanzkörper für die Luftsäule. Wie beim Vierkantprofil kann jetzt der winklige Einschnitt am Mundstück erfolgen, der allerdings etwas tiefer ist, nämlich etwas über den halben Durchmesser. Der Winkel sollte flacher angelegt werden wie beim Vierkant, etwa 35 Grad. In das Mundstück wird nach dem gleichen Prinzip wie beim Vierkant ein Luftkanal mit Hilfe eines segmentartig abgeschliffenen kurzen Rundstab-Stückes angefertigt. Auch hier ist eine Einpassung und Funktionsprobe nötig. Nicht immer gelingt der erste Versuch. Zunächst wird mit dem Finger das Röhrchen unten abgedichtet und so lange modifiziert (Länge des Luftkanal-Rundstab-Stückes, Spaltgröße, Lage weiter vorne, weiter hinten), bis das Pfeifen funktioniert.

Interessant wird die Konstruktion jedoch erst durch den Einsatz eines Stopfens, der aus einem dicken Rundstab im Durchmesser des Röhrchens und einem dünnen Rundstab im Durchmesser des Loches angefertigt wird. Dazu wird eine Ø 6mm Bohrung in den dicken Rundstab als Endstück eingebracht und der dünne Rundstab eingeleimt. Die Länge wird mit einer Japansäge so angepasst, dass bei ganz eingeschobenem Rundstab ein hoher Ton erzeugt wird.
Mit dem fertigen Lernobjekt lassen sich unterschiedliche Pfeiftöne erzeugen, abhängig von der Länge der schwingenden Luftsäule im Röhrchen, die das Holz in Resonanz versetzt. Durch die Ventilwirkung bei Verschiebung des Stopfens werden tiefe und hohe Töne kurz hintereinander erzeugt.