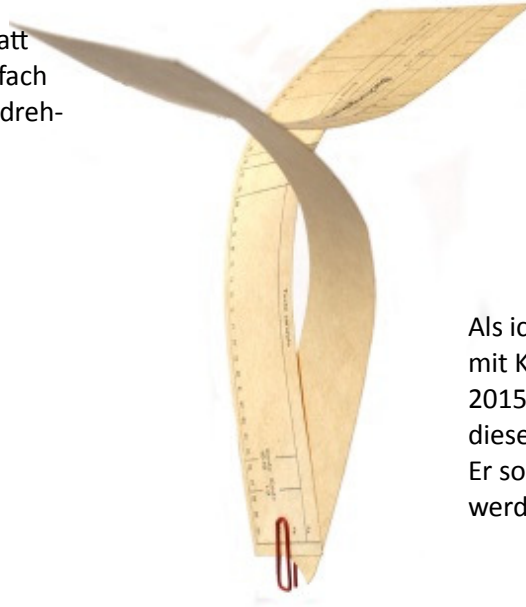


## Vom „Helikopter“ zum „Botta-Windrad“

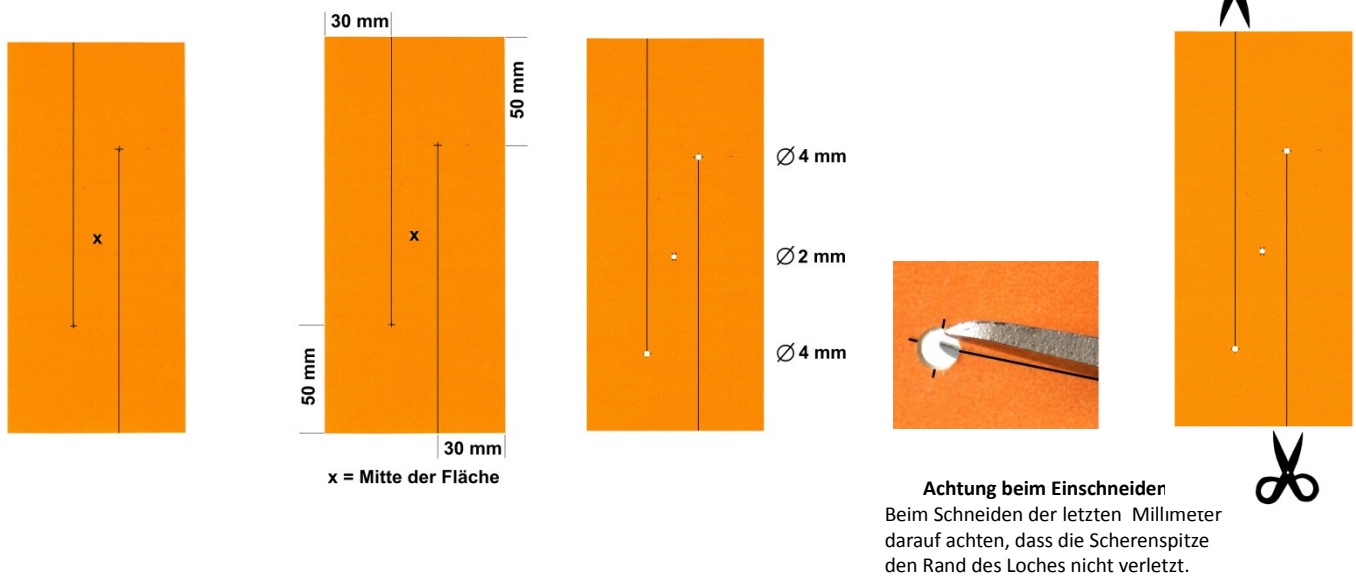
Vor Jahren bekam ich für den Werkunterricht viele ungelochte Lochkarten. Zehnjährigen Schülerinnen und Schülern schlug ich vor, aus diesem Papier (etwa 160g/m<sup>2</sup>) Flugobjekte zu entwerfen. Schnipseln, falten, kleben und ausprobieren waren angesagt. Nach einem sehr offenen Pröbeln beschränkten wir uns, rotierende Objekte zu bauen.

Überlebt hat ein in der Werkstatt aufgehängter „Helikopter“. Einfach und schnell gebaut, ist er sehr drehfreudig.



Als ich das Thema Windräder mit Kindern an der Sommerakademie 2015 in Dornbirn aufnahm, reiste auch dieser „Helikopter“ mit. Er sollte in ein Windrad umgebaut werden.

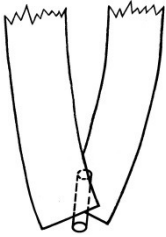
An der Sommerakademie wurden zuerst „Helikopter“ nachgebaut. Dann überlegten die Kinder, wie Lager für eine Achse eingebaut werden können.



Die Position des ersten Lagers ist schnell gefunden. Sie ist in der Mitte des Rechtecks. Wichtig sind auch die **Abschlusslöcher**. Das Ende eines Einschnittes ist für das Material wie eine Kerbe. Eine Kerbe bewirkt aber, dass das Material unter Belastung reisst. Um dies zu verhindern, wird das Ende eines Schnittes mit einem Loch abgeschlossen. Im Allgemeinen machten wir diese Löcher etwa 4 mm gross. (Dies ist auch bei Windrädern aus Metall oder Kunststoff nötig.)

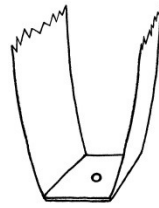
Für das zweite Lager wurden die nachfolgenden Varianten gefunden:

Variante 1



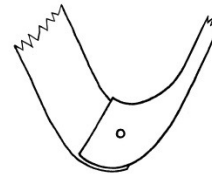
Ein Streifen Papier wurde mit wenig Leim bestrichen und vor dem Trocknen abgezogen. Es entstand ein Röhrchen, das als Lager zwischen die Streifen geklebt wurde.

Variante 2

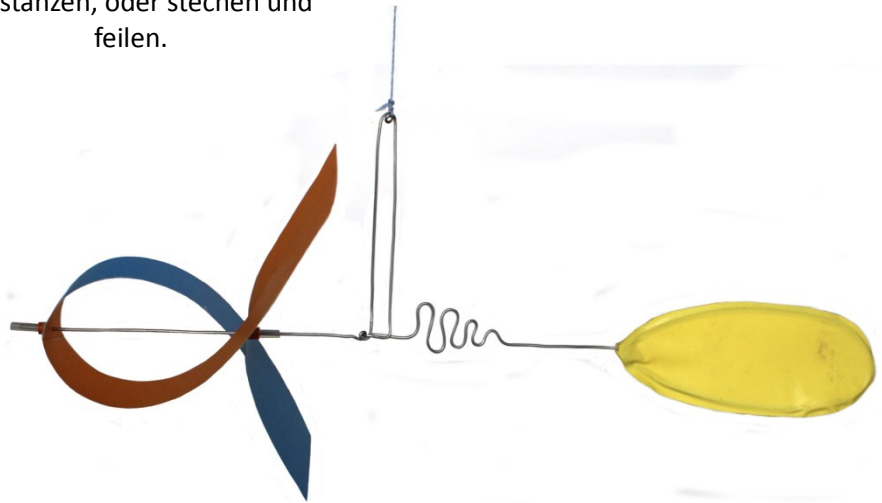


Die Enden der Streifen falten und übereinanderlegen. Anschliessend ein Lagerloch stanzen, oder stechen und feilen.

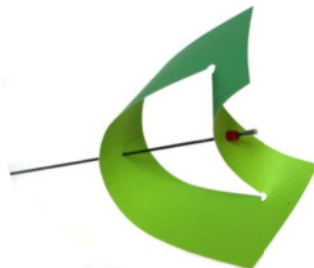
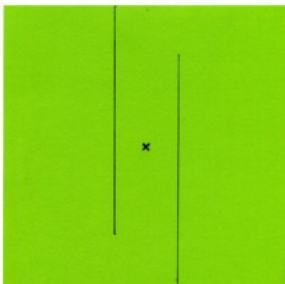
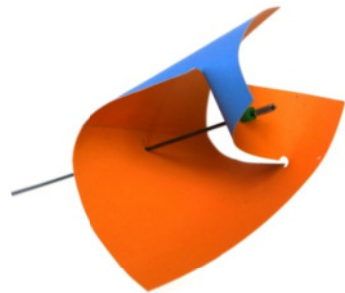
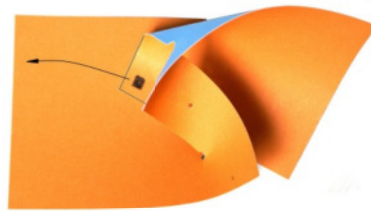
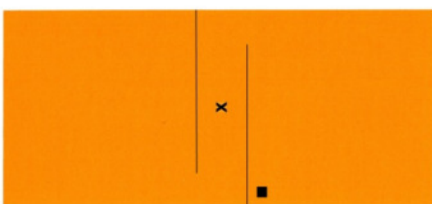
Variante 3



Ähnlich wie Variante 2, jedoch ohne Falten



Im weiteren Verlauf wurde sowohl mit der Lage der Einschnitte als auch mit anderen Formaten experimentiert.

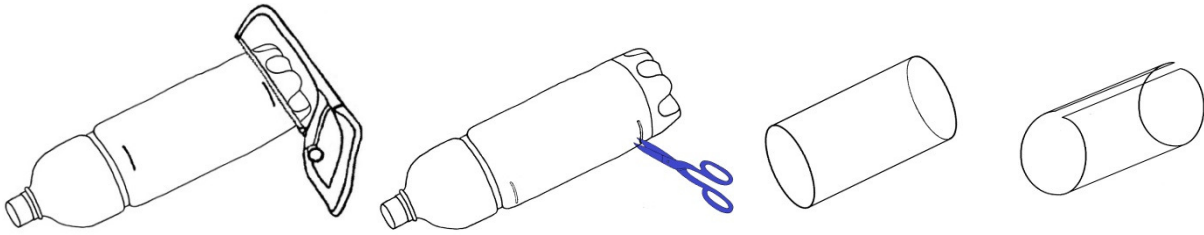


In der Mitte der Flächen, welche sich überlappen, wird das zweite Lagerloch gemacht. Je nach Breite der Überlappung verändert sich die Form des Windrades. Experimente können zeigen, bei welcher Breite der Überlappung sich das Windrad besser dreht.

# PET-Windräder

Windräder im Freien lassen sich vom Wind antreiben. Dabei ist Papier kein geeignetes Material, da es sich bei Regen verformt.

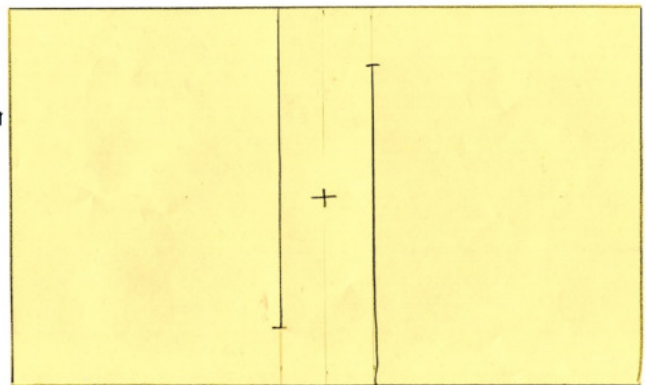
Was liegt näher als wasserfestes Material zu verwenden!



Eine PET-Flasche im zylindrischen Teil ansägen und abschneiden. Die Röhre aufschneiden.

Damit sich Einschnitte und Lochzentren besser auf das gewölbte Material aufzeichnen lassen, wird ein „Schnittmuster“ auf Papier mit den Abmessungen der PET-Fläche ausgeschnitten. Die geeigneten Masse, welche durch Experimente gefunden wurden, auf das Papier übertragen.

Die PET-Fläche auf das Schnittmuster legen und die Punkte und Linien mit einem feinen wasserfesten Filzstift nachzeichnen.



Das Lagerloch und die Abschlusslöcher einbringen. Mit einem über einer Flamme erhitzten Draht ( $\varnothing 2\text{ mm}$ ) werden Löcher in das PET-Material geschmolzen. (Zum Schutz der Finger wird der Draht mit einem Holzgriff versehen.)

Dann die Schnitte ausführen und die Flächen zum Windrad formen.

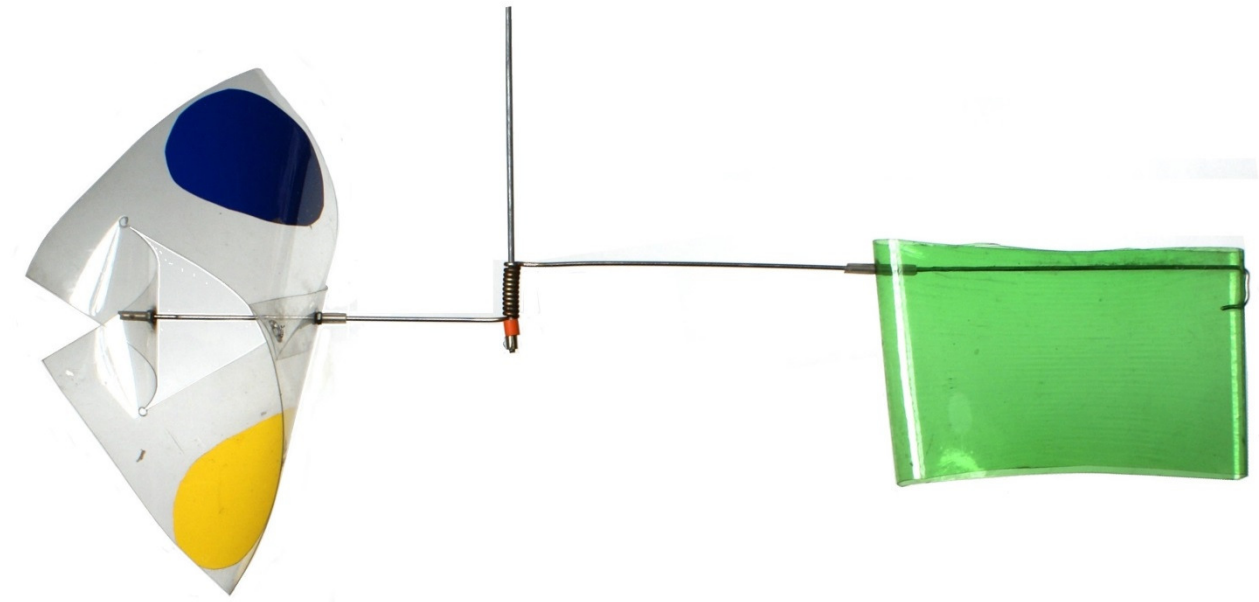


Die zum Windrad zusammengestossenen Flächen mit Klammern festhalten.

Verbindungslöcher einschmelzen und mit feinem Draht (etwa  $\varnothing 0,4\text{ mm}$ ) „vernähen“.

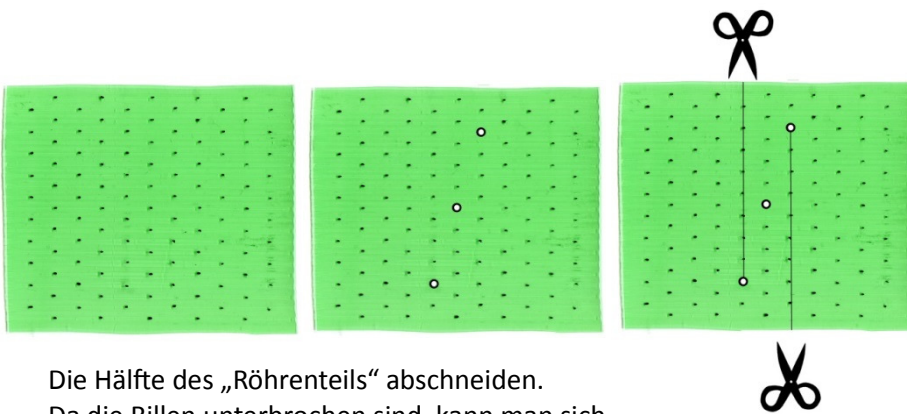


In der Mitte der Flächen, die sich überlappen, das zweite Lagerloch einzeichnen und einschmelzen.



## Das Botta-Windrad

Besondere Möglichkeiten bieten die „gerillten“ Flächen der PET-Flasche von VALSER. Ganz fein entdeckt man unten die Signatur des berühmten Architekten und Designers *Mario Botta*.



Die Hälfte des „Röhrenteils“ abschneiden.  
Da die Rillen unterbrochen sind, kann man sich auf der Fläche gut orientieren.

Beim Zusammenschieben der Flächen greifen die Rillen ineinander und geben sich derart Halt, dass sie sich für das Verschmelzen ohne Klammer stabil verkralen. Werden die Löcher etwas länglich geschmolzen, hält die Verbindung so gut, dass es keine Drähte mehr braucht.

