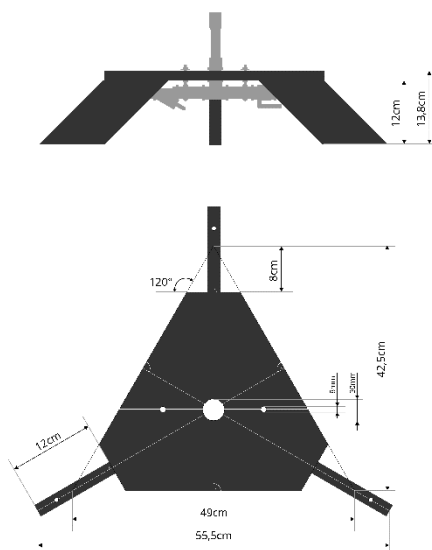


ANLEITUNG: STARTRAMPE MIT BETANKUNGSSYSTEM

PDF MIT INFOS UND GRAFIKEN

Der beste Plan, der stärkste Drucktank und das zuverlässigste Fallschirmsystem nützen einer Wasserrakete relativ wenig, wenn der Start schon scheitert, bevor er so richtig begonnen hat. Um das zu verhindern, möchten wir euch den Bau einer Startrampe zeigen, die nicht nur äußerst stabil ist, sondern auch in der Lage ist selbst mehrere Meter große Raketen zu betanken und ausreichend zu beschleunigen. Der Vorteil des hier vorgestellten Full Bore Launchers (FBL) ist, dass die gesamte Flaschenöffnung des Drucktanks genutzt werden kann, um das Wasser möglichst schnell aus der Rakete zu pressen, während andere Systeme oft kleinere Austrittsöffnungen voraussetzen.

GRUNDGERÜST

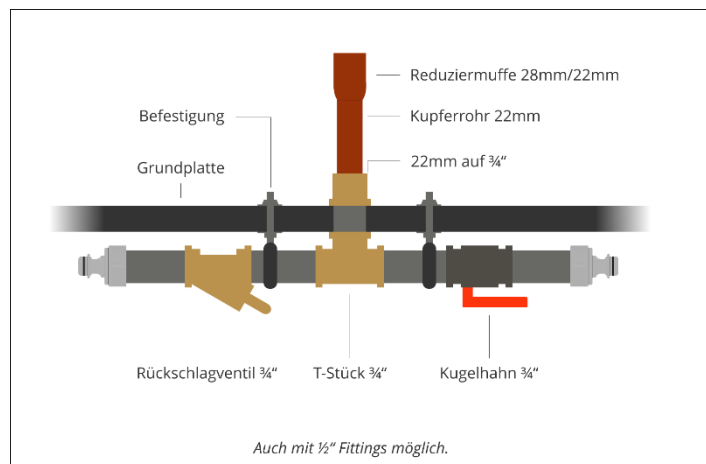


Zunächst einige Worte zum Grundgerüst: Dieses besteht in unserem Fall aus **18mm dicken Schichtholz**. Diese Dicke ist auch mindestens nötig, um die starken Belastungen während dem Einsatz auszuhalten. Aus dem Holz wird nun das Grundgerüst zugesägt, welches aus einer Grundplatte und drei gleich großen Standfüßen besteht. Die Standfüße sollten an der Auflagefläche eine Bohrung besitzen, die es später erlaubt, die Startrampe mittels **Erdhaken** im Boden zu verankern. Auch die Grundplatte besitzt einige Bohrungen, um später das Rohrsystem zu befestigen. Eine genaue technische Zeichnung mit allen relevanten Maßen des Grundgerüsts könnt ihr

euch als PDF herunterladen. Das Grundgerüst solltet ihr nun zunächst grundieren und anschließend mit **Außenlack** versehen. Sobald der Lack getrocknet ist, könnt ihr die Standfüße an der Rakete festschrauben.

ROHRSYSTEM

Während der Lack trocknet, können wir uns nun um das Herzstück der Startrampe kümmern – das Rohrsystem, welches die Rakete später mit Druckluft und Wasser versorgen soll. Dieses besteht aus sogenannten **Fittings**, die miteinander verschraubt wurden. Verwendet hierbei etwas Teflonband, um die Gewinde gut



abdichten. An den beiden Enden für die Wasser- beziehungsweise Luftversorgung befinden sich Hahnstücke für **Gartenschlauchkupplungen**, sodass problemlos Schläuche angeschlossen werden können. Alternativ könnt ihr auch **Druckluftanschlüsse** verwenden. Auf der Seite des Luftanschlusses befindet sich ein **Rückschlagventil**, welches verhindert, dass Wasser in die Luftpumpe gelangt. Auf der anderen Seite befindet sich ein **Kugelhahnventil**, damit man manuell das Wasserbetankungssystem abnehmen kann. In der Mitte des Systems befindet sich ein T-Stück, in das ein kurzes Rohr mit passendem Gewinde an beiden Seiten geschraubt wurde. Das System wird nun von unten **an der Grundplatte der Startrampe befestigt**. Hierzu verwendet ihr am besten zwei **Rohrschellen** und Gewindestäbe.

Als nächstes kümmern wir uns um das Verbindungsstück zwischen Rakete und Startrampe. Dieses besteht aus einem **Kupferrohr** mit 22mm Durchmesser, an dessen einem Ende ein **Adapter** auf das Rohrsystem befestigt wurde. Auf der anderen Seite wird eine Reduziermuffe von 28mm auf 22mm angebracht. Die Befestigung erfolgt durch **Löten**. Zunächst werden hierfür die Teile an den entsprechenden Stellen mit **speziellem Reinigungsvlies** abgeschliffen. Sollte hierbei ein Grad an der Rohrkante entstehen, sollte dieser sorgfältig entfernt werden. Als nächstes solltet ihr unbedingt etwas **Flussmittel** an die zu lötenden Stellen auftragen. Tragt dabei am besten Handschuhe und versucht nicht in Kontakt mit dem Flussmittel zu kommen. Anschließend könnt ihr die Teile zusammenstecken und mithilfe einer **Lötlampe** beziehungsweise einem **Gasbrenner** erhitzen. Erwärmt am besten nicht direkt die Verbindungsstelle, sondern haltet die Flamme an eine nahegelegene Stelle am Rohr. Nachdem das Rohr ausreichend erhitzt worden ist, kann nun das Lötzinn von oben an die Verbindung gehalten werden. Habt ihr das Flussmittel richtig aufgetragen, so läuft das Lötzinn selbständig um die Verbindungsstelle und dichtet sie ab. Sobald sich auf der Unterseite ein kleiner Tropfen bildet, könnt ihr mit der zweiten Verbindungsstelle fortfahren. Wenn das Verbindungsstück abgekühlt ist,

könnt ihr die Reste des Flussmittels abwischen und damit beginnen **Kabelbinder rund herum zu platzieren**. Steckt dazu am besten eine Flasche vom selben Typ, wie ihr ihn bei eurer Rakete verwendet, in die Reduziermuffe. Die Kabelbinder sollten direkt am Kragen anliegen. Zunächst könnt ihr etwas Klebeband nutzen, um die Kabelbinder zu fixieren. Anschließend solltet ihr zwei **Schlauchschellen** so fest wie möglich um die Kabelbinder ziehen. Nun kann das Verbindungsstück auf das Rohrsystem geschraubt werden. Auch hier solltet ihr wieder **Teflonband** verwenden.



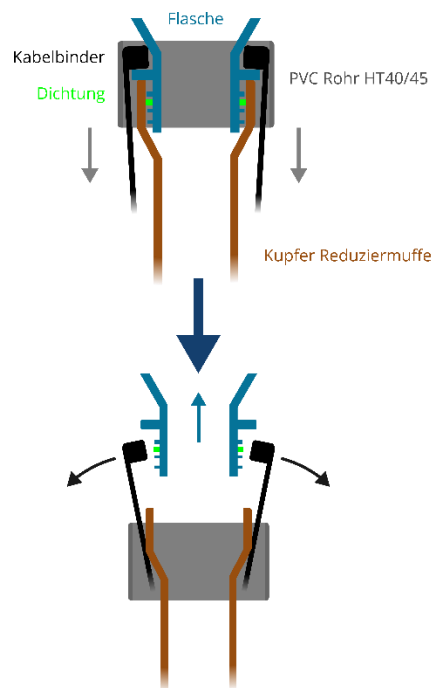
LAUNCH TUBE

Um einen stabilen und geraden Start eurer Rakete zu gewährleisten, empfehlen wir die Verwendung einer sogenannten Launch Tube. Das ist im Prinzip lediglich ein **langes Rohr**, welches in das Verbindungsstück gesteckt wird und zudem den Effekt hat, dass die Rakete eine größere Flughöhe erreicht. Wir empfehlen etwas Klebeband um die Launch Tube zu wickeln, damit diese beim Start nicht aus der Startrampe gezogen wird. Herkömmliche PVC-Rohre sind leider oftmals zu schwach, um die großen Belastungen beim Start auszuhalten. Deswegen sollten das verwendete PVC-Rohr mit einem **Durchmesser von 20mm** zusätzlich von innen mit einem **Stahlrohr verstärkt** werden.



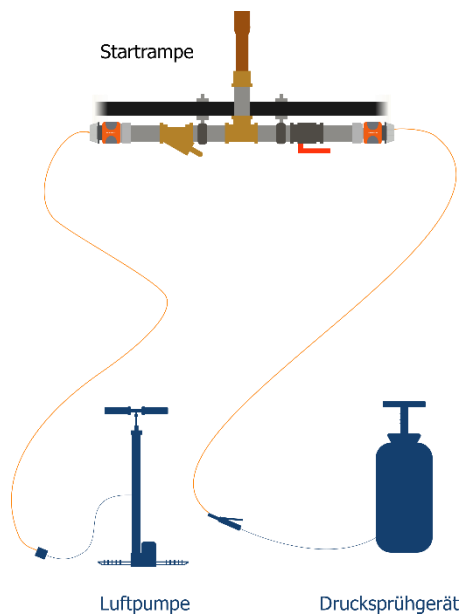
AUSLÖSER

Jetzt fehlt noch der Auslöser für die Startrampe. Dafür könnt ihr ein kurzes **HT-Rohr** verwenden, welches ihr von unten auf das Verbindungsstück und die aufgesetzte Rakete stülpt. Sobald dieses durch eine **Umlenkung** nach unten gezogen wird, kann die Rakete starten. Weitere Kabelbinder verhindern, dass die Rakete durch das Gewicht der Umlenkung selbstständig auslöst. Als Umlenkung verwenden wir in diesem Fall ein U-Stück aus gebogenen Aluminium. An diesem werden zwei Nylonschnüre befestigt, die mit dem HT-Rohr verbunden sind. Über einen Karabinerhaken könnt ihr nun eure Auslöseleine befestigen. Bevor ihr eure Rakete aufsetzen könnt, müsst ihr jedoch noch eine **Dichtung** (O-Ring; *in unserem Fall Durchmesser 15,5mm; Schnurstärke 2,6mm*) oberhalb des Flaschengewindes anbringen.



BETANKUNGSSYSTEM

Als letztes kümmern wir uns um die Luft- und Wasserversorgung. Die Luftversorgung erfolgt über einen 10 Meter langen Gartenschlauch, der über eine Kupplung mit der Startrampe verbunden werden kann. Habt ihr an eurer Startrampe Druckluftventile verbaut, nutzt ihr natürlich stattdessen einen Druckluftschlauch. Auf der anderen Seite des Schlauches befindet sich ein **Autoventil**. Dieses wurde etwas zu geschliffen, mit Teflonband umwickelt, in den Schlauch gesteckt und mit einer Schlauchschelle fixiert. An dieses Autoventil könnt ihr nun eure **Standluftpumpe** anschließen und Druck in der Rakete aufbauen. Etwas aufwendiger ist da schon das Betankungssystem, welches ein bequemes Betanken der Rakete mit Wasser ermöglicht. Hierfür verwenden wir ein **Drucksprüngerät**, dessen Düse wird abgesägt haben. Stattdessen haben wir ebenfalls einem Gartenschlauch mithilfe einer Schlauchschelle daran angebracht. Um euer Betankungssystem zu verwenden müsst ihr nun lediglich Wasser in das Drucksprüngerät füllen und mithilfe der integrierten Pumpe Druck aufbauen. Anschließend öffnet ihr das Ventil eurer Startrampe und schon fließt Wasser in die Rakete. Wichtig ist, dass ihr das Wasser in die Rakete pumpt, bevor ihr den Druck mit der Luftpumpe aufbaut.



Der in den Anleitungen beschriebene Bau und Start einer Wasserrakete kann auch bei ordnungsgemäßer Durchführung und Handhabung mit Gefahren verbunden sein. Die Arbeiten sollten daher in jedem Fall durch erwachsene Begleitpersonen betreut werden. Wir können keine Garantie für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Durchführbarkeit der hier beschriebenen Anleitungen geben. Wir übernehmen keine Haftung für Schäden an Personen oder Gegenständen, die bei der Vorbereitung und Durchführung der Anleitung entstehen. Wir übernehmen keine Haftung für die Inhalte verlinkter Webseiten und keine Garantie für die Zustellung von bestellten Materialien.