

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG  
Robert-Bosch-Breite 10  
D-37079 Göttingen

Telefon +49 (0) 551 604-0  
Fax +49 (0) 551 604-107  
E-mail info@phywe.de  
Internet www.phywe.de

## Betriebsanleitung



Abb. 1: Rakete, Modell 02679-00

## INHALTSVERZEICHNIS

### 1 SICHERHEITSHINWEISE

### 2 ZWECK UND EIGENSCHAFTEN

### 3 HANDHABUNG

### 4 WARTUNG / PFLEGE / REINIGUNG / GARANTIE

### 5 TECHNISCHE DATEN

### 6 ZUBEHÖR

### 7 ENTSORGUNG

### 1 SICHERHEITSHINWEISE



Achtung!

- Die Wasser-Raketen-Basis (synonym wird in diesem Text auch „Abschussrampe“ und „Rakete, Modell“ verwendet) ist kein Spielzeug. Kinder unter 14 Jahren sollten die Wasser-Raketen-Basis nur unter Aufsicht von Erwachsenen in Betrieb nehmen.
- Jede Unregelmäßigkeit beim Betrieb der Wasser-Raketen-Basis darf nur von der Firma PHYWE selbst beseitigt werden. Andernfalls erlischt jegliche Gewährleistung.

- Jede eigenmächtige Veränderung, Reparatur oder Manipulation – abweichend von der Gebrauchsanweisung – führt zum Ausschluss jeglicher Haftung.
- Das Überdruckventil darf nicht verstellt werden. Ein Betrieb der Wasser-Raketen-Basis ohne Überdruckventil ist nicht zulässig. Das Überdruckventil muss vor jedem Betrieb durch ein kurzes Ziehen an dem Schlüsselring auf seine mechanische Funktion geprüft werden.
- Schutzmaßnahmen: Beim Abschuss der Rakete ist ein Sicherheitsabstand von 3 Metern einzuhalten. Die Auslöseschnur hat genau diese Länge. **Wenn das System und die Rakete unter Druck stehen – erkennbar am Manometer –, niemals Kopf, Rumpf, Hände, Arme oder andere Körperteile über die Rakete halten. Die Rakete kann ihre Endgeschwindigkeit bereits nach 1 Meter Höhe erreichen.** Sollte die Rakete nach dem Auslösen stecken bleiben, warten Sie, bis sich der Druck durch das interne Sicherheitsventil abgebaut hat. Sie erkennen dies daran, dass ein Wasserstrahl seitlich aus dem Starter schießt, der langsam versiegt.
- Die Rakete sollte, einmal unter Druck stehend, zügig gestartet werden und darf keinesfalls bewegt – z.B. umhergetragen – werden. **Dabei darf nie die Energie einer startenden Rakete unterschätzt werden.**
- Achten Sie darauf, dass herunterfallende Raketen keine Menschen oder empfindliche Gegenstände treffen. Von herabfallenden Raketen dürfen keinerlei Gefahren ausgehen.
- Raketen bzw. PET-Flaschen, die eine sichtbare Abnutzung, wie Knicke, weiße Stellen, Abrieb oder ähnliches zeigen, wegwerfen.
- Raketen mit defektem Aufpralldämpfer oder defektem Leitwerk dürfen nicht mehr benutzt werden.

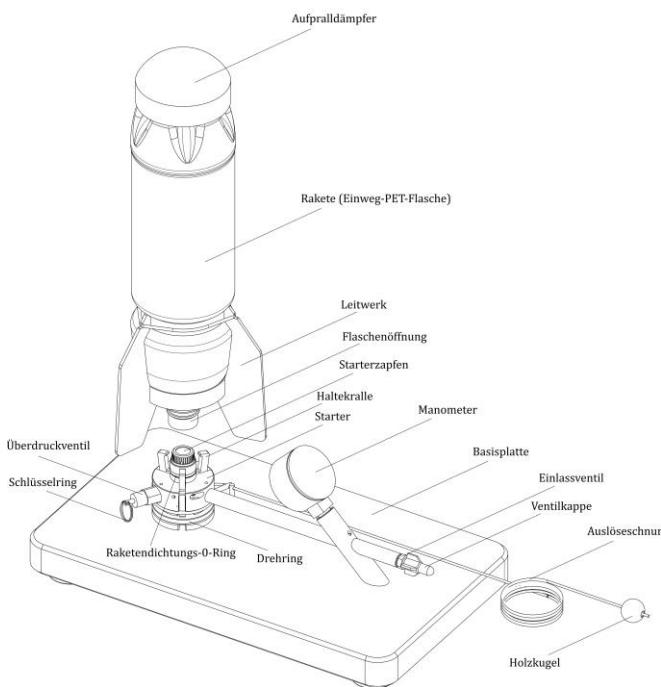
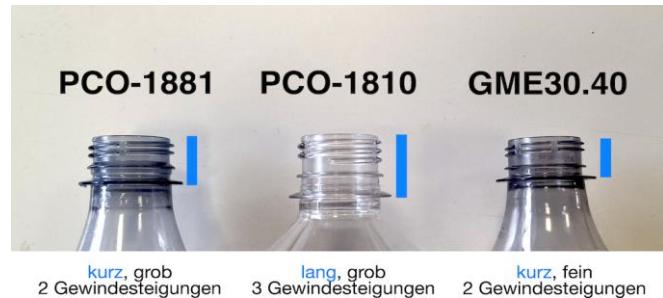
- **Beim Aufpumpen der Wasser-Raketen-Basis darf ein Druck von 4,0 bar nicht überschritten werden.** Das Aufpumpen darf nur mit einer manuellen Luftpumpe geschehen.
- Die Wasser-Raketen-Basis sollte nur von einer Person bedient werden. Es ist zu vermeiden, dass z.B. eine Person aufpumpt, während eine andere bereits die Auslöseschnur in der Hand hält.
- Diese Bedienungsanleitung ist unbedingt aufzubewahren.

## 2 ZWECK UND EIGENSCHAFTEN

Mit der Wasser-Raketen-Basis können zu Raketen umgebaute PET-Flaschen in die Luft geschossen werden. Dabei dienen unter Druck gesetzte Luft und Wasser als Treibstoff.



Unterschiedliche Flaschennormen:



Mit diesem Versuchsaufbau lassen sich die Prinzipien einer Rakete (Impuls, actio = reactio) und der Pneumatik thematisieren und er ermöglicht quantitative Auswertungen in Abhängigkeit von Druck, Wassermenge, aerodynamischer Gestaltung und Gewicht (Aufpralldämpfer).

Die Wasser-Raketen-Basis sollte vorzugsweise im Freien betrieben werden. Man kann Raketen auch ohne Wasser – also nur mit Luft – abschießen. Auf diese Weise kann man die Wasser-Raketen-Basis auch in Innenräumen benutzen.

Die beiden mitgelieferten Raketen können direkt mit dem Starter gestartet werden. Dazu werden die Raketen auf den Starter gesteckt, wo sie einrasten und durch die Haltekralle bis zum Start sicher gehalten werden. Der Haltemechanismus besteht aus den Haltekralle und dem PET-Gewinde an der Rakete. Nur wenn beides zusammenpasst, wird die Rakete sicher gehalten. Geliefert werden Raketen mit einem langen Gewinde der Norm PCO-1810, das zu den montierten Haltekralle passt.

Sie können Ihre eigenen Raketen aus handelsüblichen PET-Einwegflaschen bauen. Bitte beachten Sie, dass es unterschiedliche Gewindenormen gibt und die Haltekralle an der Rakete der verwendeten Norm entsprechen müssen. Die Haltekralle können leicht selbst ausgetauscht werden.

Weit verbreitet sind kürzere Gewinde nach der materialsparenden Norm GME30.40. Für diese Norm werden Haltekralle

mitgeliefert. Sollten Sie Einwegflaschen der Norm PCO-1881 verwenden wollen, können passende Haltekralle bestellt werden.

Bevor Sie eine Einwegflasche als Rakete verwenden, muss der Deckelring entfernt werden, da die Haltekralle dort einrasten.

## 3 HANDHABUNG

### 3.1 Rakete 02679-00

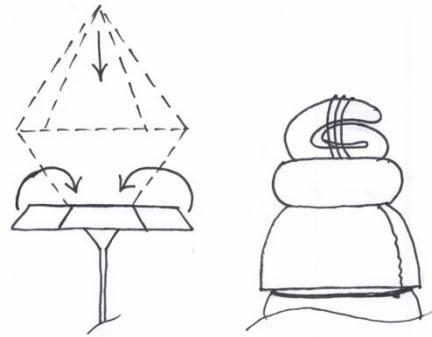


Achtung!

(1) Stellen Sie bei der Wahl des Abschussorts sicher, dass sich in der Nähe keine unbeteiligten Personen, Autos o.ä. befinden, die Sie bei der Landung der Rakete verletzen bzw. beschädigen könnten. Idealerweise bietet sich der Schulsporthof an, solange Sie noch nicht abschätzen können, wie hoch und weit die Rakete fliegt. Besonders bei Antrieb mit Wasser die Rakete nur bei wenig Wind betreiben. Bevor Sie die Rakete in Innenräumen verwenden (hier die Rakete stets nur mit Luft betrieben verwenden!), sammeln Sie zuerst Erfahrungen im Freien.

(2) Stellen Sie die Wasser-Raketen-Basis auf den Boden und achten Sie darauf, dass die Basisplatte gut waagerecht ausgerichtet ist. Falls nötig, kann die Wasser-Raketen-Basis mit einem Hering gegen Verrutschen gesichert werden. Benutzen Sie hierfür das ausklappbare Ankerauge auf der Rückseite der Wasser-Raketen-Basis.

(3) Entfernen Sie die Ventilkappe und schließen Sie die Luftpumpe an das Einlassventil an. Als Luftpumpe ist unbedingt eine Standluftpumpe für Fahrräder zu empfehlen, wie in der Abbildung gezeigt. Eine Luftpumpe jeglicher Art gehört nicht zum Lieferumfang.



Nachdem der Fallschirm gefaltet wurde, wird das Band locker um das entstandene Päckchen gewickelt. Der Fallschirm wird mit dem Styroporring auf die Raketenkuppel gelegt. Die abgeschliffene Seite des Styroporings liegt dabei auf dem Dom der Rakete.

Bei starkem Seitenwind wird die Nutzung des Fallschirms nicht empfohlen.



(4) Füllen Sie die Rakete mit circa 500 ml Wasser.

(5) Drehen Sie die Rakete um und stülpen Sie den Flaschenhals mit einer schnellen Bewegung über den Starterzapfen. Drücken Sie die Rakete mit leichtem Druck senkrecht herunter, bis die drei Haltekralle hörbar einrasten. Mit etwas Übung geht bei diesem Vorgang nur eine sehr geringe Menge Wasser verloren.

(6) Pumpen Sie Luft in die Wasser-Raketen-Basis, bis der gewünschte Druck erreicht ist. Fangen Sie bei den ersten Raketenstarts mit einem geringen Druck an.

(7) Nehmen Sie die Holzkugel der Auslöseschnur in die Hand und entfernen Sie sich von der Wasser-Raketen-Basis, bis der Sicherheitsabstand von 3 Metern erreicht ist, sich die Auslöseschnur also leicht spannt.

(8) Ziehen Sie mit einem leichten Ruck an der Auslöseschnur.

(9) Wenn Sie eine Rakete nur mit Luft, also ohne Wasser abschießen, ist es sinnvoll, die Flaschenöffnung vorher leicht anzufeuern. Tipp: Glycerin eignet sich dafür sehr gut.

(10) Datalogging von Flugdaten:

Mit dem Altimeter von Jolly Logic (nicht Teil des Lieferumfangs) können die Flugdaten aufgezeichnet werden. Das Altimeter lässt sich in eine spezielle Sensorrakete einstecken.

### 3.2 Fallschirm 02679-01

#### Befestigung des Fallschirms an der Rakete:

Der schwarze Gummiring wird über den gelben Dom gezogen. Der Gummiring sitzt dann im Spalt zwischen Rakete und Dom.

#### Fallschirm falten:

Der Fallschirm sollte kurz vor dem Start der Rakete gefaltet werden, wenn die Rakete bereits auf dem Starter steht und eingerastet ist. **Achtung:** Zu diesem Zeitpunkt darf die Rakete noch nicht unter Druck stehen!

Das folgende Faltschema zeigt, wie der Fallschirm gefaltet werden muss. Er sollte nicht zu fest gefaltet werden, damit er sich später besser öffnen kann.

### 3.3 Startrohr für Rakete 02679-02

Mit dem Startrohr werden größere Flughöhen erreicht. Das Startrohr ermöglicht auch hohe Flüge, wenn die Rakete nur mit Druckluft betrieben wird.

Die Rakete wird in der ersten Flugphase auf dem Startrohr fast ohne Druckverlust beschleunigt und kann so den Treibstoff besser ausnutzen.



#### Einbau des Startrohres

Die Verschlusschraube wird entfernt. Anschließend wird das Startrohr in den Starter geschraubt. Wenn das Startrohr entfernt wird, bitte die Verschlusschraube wieder einschrauben. Sie schützt den Starter vor Verschmutzung.

### 3.4 Klassensatz Raketenbau 02679-30

#### Düse in die Flasche kleben

Die Düse wird durch den Flaschenhals in die Flasche geschoben. Man hält sie quer zur Flaschenöffnung und drückt sie mit etwas Kraft hinein. Das funktioniert, weil sich der Flaschenhals etwas ausdehnt und die Düse etwas zusammendrückt, also eine leicht ovale Form annimmt. Den Flaschenhals nach unten halten und die Düse mit der schmalen Seite in den Flaschenhals fallen lassen. Ein wenig schütteln und mit dem Finger nachhelfen, wenn es nicht gleich klappt. Nun die Düse mit dem Finger in den Flaschenhals ziehen, bis sie fest und möglichst parallel zum Flaschenring sitzt. Zum Schluss die Flasche umdrehen und 2-3 Tropfen Sekundenkleber in den Spalt zwischen Düse und Flasche geben. 10 Minuten trocknen lassen.



#### Flasche mit Dom verkleben

Ca. 1/3 Stange Heißkleber mit der Heißklebepistole auf den Dom auftragen, wo sich das Ausgleichsgewicht (die Unterlegscheibe) befindet. Den Kleber nicht auf die Flasche auftragen. Den Kleber ca. 10 Sekunden abkühlen lassen und dann die Flasche mit dem Kopf nach unten in den Dom drücken. Mindestens 10 Minuten auskühlen lassen. Um den Dom perfekt auf der Flasche auszurichten, kann man sich für diesen Arbeitsschritt auch eine kleine Vorrichtung bauen. Zum Beispiel mit einem geeigneten Ring, auf den man den Dom mit der runden Seite nach unten legt. Und eine Konstruktion, die die Flasche während des Abkühlens des Klebers senkrecht hält.

#### Leitwerk zusammenbauen

Die Finnen werden von der breiteren Seite des roten Leitwerkrings in die Schlitze geschoben, bis sie einrasten. Die der Flasche zugewandten Flächen von Finne und Ring bilden dann eine Ebene. An der Unterseite des Ringes muss eine 2 mm tiefe Kerbe in der Finne sichtbar bleiben.

#### Befestigung des Leitwerks an der Flasche

Um das Leitwerk an der Flasche zu befestigen, muss zunächst der O-Ring der Finne angebracht werden. Dieser wird einfach über den Flaschenhals gerollt, bis er an der Taille anliegt. Dann das fertige Leitwerk über den Flaschenhals schieben. Dabei zwei Finnen leicht aufbiegen, damit sie über den Flaschenring passen, auf dem sie dann aufliegen. Zuletzt den Finnen-O-Ring über die Kerben der Finnen ziehen.

### 4 WARTUNG / PFLEGE / REINIGUNG / GARANTIE

(1) Achten Sie darauf, dass sich kein Sand oder ähnliches am Starterzapfen, an den Rändern der Flaschenöffnung oder in der Rakete selbst befindet. Betreiben Sie den Starter immer nur mit der schwarzen Verschlusschraube – Ausnahme: Das Startrohr ist eingeschraubt. Sonst könnten Schmutzteilchen ins Innere gelangen und das Sicherheitsventil undicht machen.

(2) Pumpe auspusten: Entfernen Sie die Pumpe nach dem Experimentieren von der Wasser-Raketen-Basis und betätigen Sie sie einige Male, damit eventuell eingedrungenes Wasser entfernt wird.

(3) Wollen Sie den Starter für längere Zeit nicht benutzen, pusten Sie auch diesen aus.

(4) Sollte der Starter mit der Zeit schwergängiger werden, können Sie mit einigen Tropfen Silikonöl nachschmieren. WD40 oder ähnliche Mittel sind nicht geeignet, da die Dichtungen aufquellen könnten. Die Schmierung sollte immer mit dem gleichen Schmiermittel erfolgen.

(5) Eine einwandfreie Funktion der Wasser-Raketen-Basis ist nur bei unbeschädigtem Raketendichtungs-O-Ring und unbeschädigten umgebenden Dichtungsflächen gewährleistet. Auch kleinere Kratzer können zu Undichtigkeiten führen. Deswegen sollte der Raketendichtungs-O-Ring und die angrenzenden Flächen regelmäßig kontrolliert werden.

(6) Die Reinigung der Wasser-Raketen-Basis erfolgt mit klarem Trinkwasser. Nach Kontakt mit Salzwasser ist die Wasser-Raketen-Basis immer zu reinigen. Die Startbasis darf nie mit Salzwasser betrieben werden.

(7) Dieses Modell ist ausschließlich für die oben beschriebene Funktion bestimmt. Technische Änderungen behalten wir uns vor.

### 5 TECHNISCHE DATEN

#### Lieferumfang:

Abschussrampe mit Manometer, 2 Raketen mit Düsen, 3 Haltekralle für die Flaschennorm GME30.40

#### Spezifikationen:

Raketenlänge: 380 mm

Einstellbarer Druck: bis 4 bar

Flughöhe: bis zu 70 m (Wasser), bis zu 25 m (Luft),  
bis zu 45 m (Luft + Startrohr)

Maße ohne Rakete (H x B x L): 360 mm x 210 mm x 155 mm

Gewicht ohne Rakete: 2,0 kg

### 6 ZUBEHÖR

Ersatzrakete	02679-10
Fallschirme für Rakete, 3 Stk.	02679-01
Startrohr für Rakete	02679-02
Luftpumpe für Modellrakete	02679-20
Klassensatz Raketenbau	02679-30
Sensorrakete	02679-03

### 7 ENTSORGUNG

Die Verpackung besteht überwiegend aus umweltverträglichen Materialien, die den örtlichen Recyclingstellen zugeführt werden sollten.



Dieses Produkt gehört nicht in die normale Müllentsorgung (Hausmüll).

Soll dieses Gerät entsorgt werden, so senden Sie es bitte zur fachgerechten Entsorgung an die untenstehende Adresse.

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG

Abteilung Kundendienst

Robert-Bosch-Breite 10

D-37079 Göttingen

Telefon +49 (0) 551 604-0

Fax +49 (0) 551 604-107