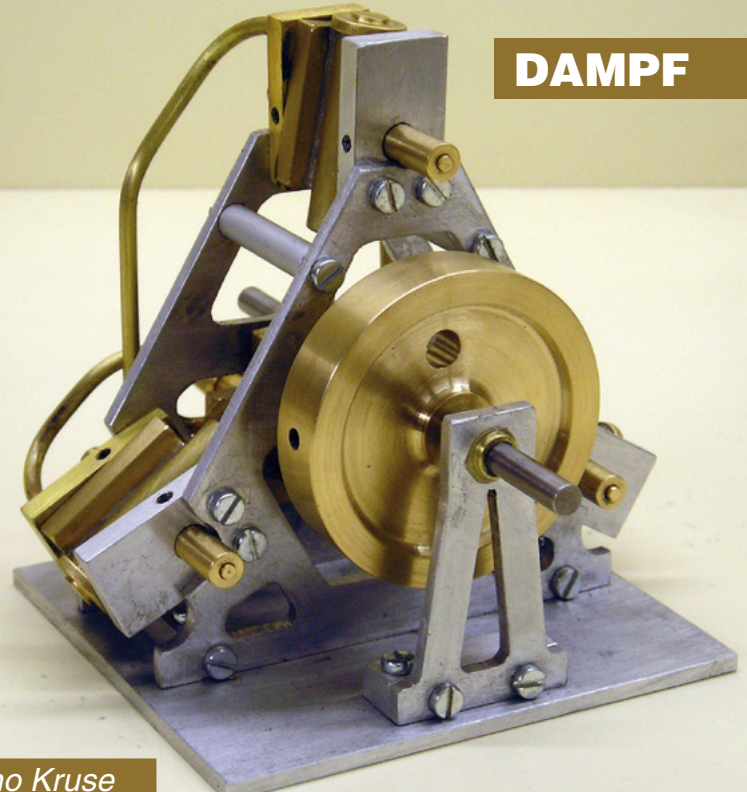


Ernst-Arno Kruse



# Dampfmaschine „OZ-3S“

Die „OZ-3S“ ist eine oszillierende Dreizylinder-Stern-Dampfmaschine, speziell zum Antrieb von Schiffen. Die Idee zu dieser Konstruktion entstand beim Stöbern im Internet. Dort stieß ich bei der Bildsuche unter „john scott russel steam“ auf eine Abbildung aus einer Patentschrift von John Scott Russel, einem britischen Ingenieur und Schiffbauer, der unter anderem auch die „Great Eastern“ konstruiert hat. Es wurde versucht, die wesentlichen Merkmale der Original-Konstruktion zu übernehmen. Dazu zählen in erster Linie die beiden markanten, durchbrochenen Maschinenplatten sowie die Anordnung der Zylinder. Im Original handelte es sich um eine doppelt wirkende Maschine mit Schiebersteuerung. Aus Vereinfachungsgründen hat das Modell nur einfach wirkende Zylinder, trotzdem ist die Maschine in beiden Richtungen selbstanlaufend. Interessant ist auch die Lagerung der Nebenkolbenstangen an der Hauptkolbenstange, wie es auch bei Sternmotoren üblich ist. Dadurch können alle drei Zylinder in einer Ebene angeordnet werden. Bei einer Simulation am PC war jedoch zu sehen, dass die Nebenkolbenlager eine Bahn beschreiben, die deutlich von der Kreisform des Hauptkolbenlagers abweicht. Auch die seitlichen Auslenkungen der Zylinder unterscheiden sich. So sind es beim Hauptzylinder beidseitig  $10,1^\circ$ , bei den Nebenzylindern jeweils  $13,3^\circ$  und  $12,4^\circ$ . Deshalb sind die Dampfkanäle in den Spiegeln größer als die in den Zylindern.

## Bauanleitung

**Teil 1: Bodenplatte** – Die beiden Bohrungen  $\varnothing 3$  mm erhalten auf der Unterseite  $90^\circ$ -Kegelsenkungen.

**Teil 4: Spiegelplatte** – Die Spiegelplatte ist ein um die senkrechte Mittelachse symmetrisches Bauteil. Alle genannten Maße gelten auch auf der gegenüberliegenden Seite. Das Lagerrohr  $\varnothing 7 \times \varnothing 5 \times 11$  mm aus Messing wird mit Zweikomponentenkleber in der Aluplatte befestigt. Damit alle drei Lagerrohre genau fluchten, erfolgt die Verklebung zusammen mit der auf der Bodenplatte verschraubten Spiegelplatte, der Gegenplatte und des Lagerbocks. Beim Aushärten des Klebers führt eine Welle  $\varnothing 5$  mm durch alle drei Lager.

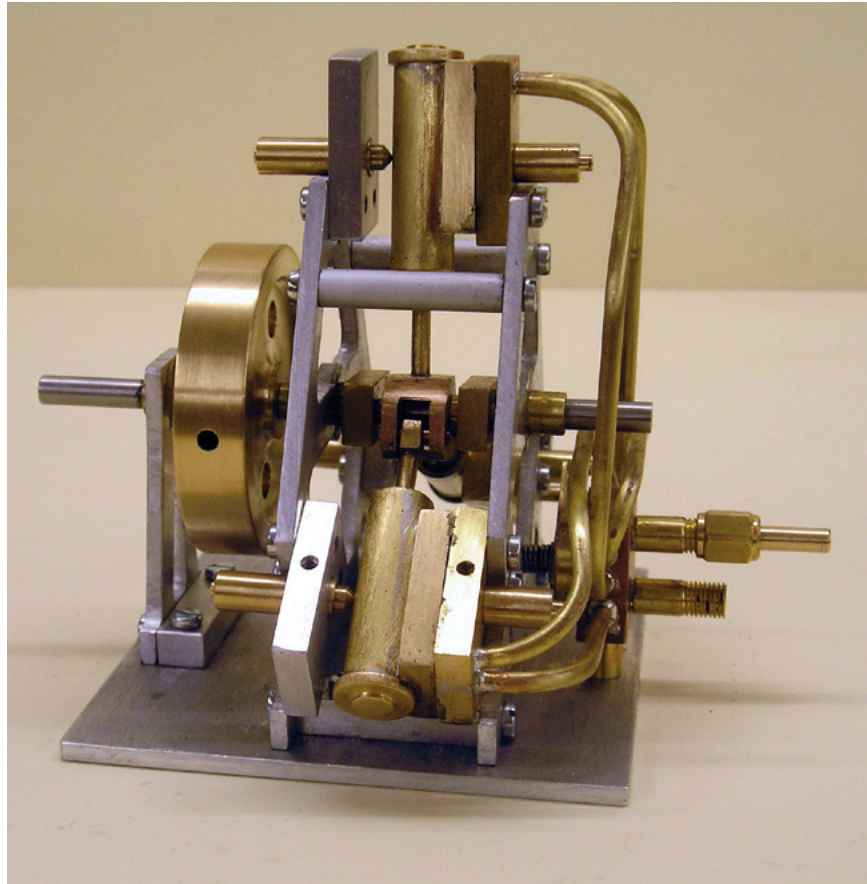
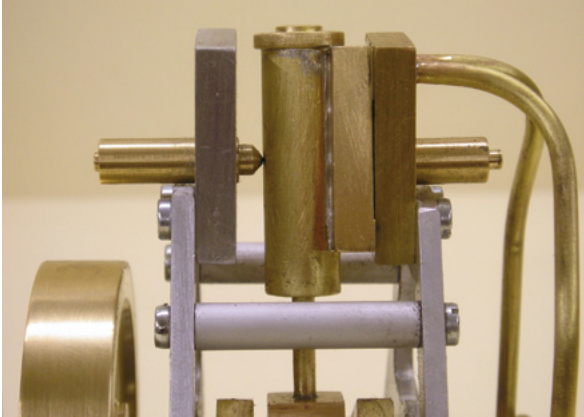
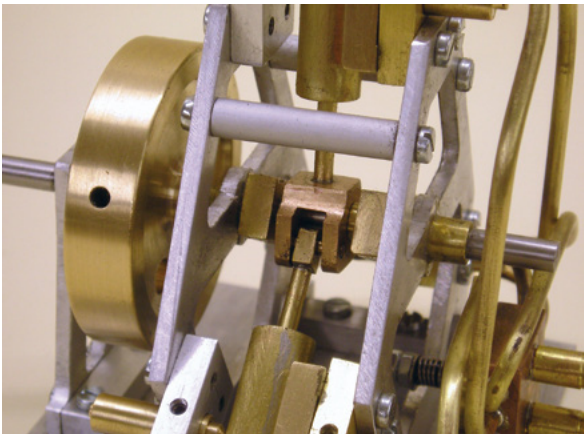
**Teil 5: Gegenplatte** – Sie hat die gleichen Abmessungen wie die Spiegelplatte, bis auf das Lagerrohr, es ist nur 7 mm lang und ragt an beiden Seiten 2 mm heraus.

**Teil 8: Spiegel** – Das seitliche M3-Gewinde bis zur Bohrung  $\varnothing 3$  mm liegt bei zwei Spiegeln links und bei einem Spiegel rechts.

**Teil 10: Kurbelwelle** – Wellen und Kurbelwange werden weich verlötet.

**Teil 11: Gegenkurbel** – Kurbelwange und Welle werden weich verlötet. Die Gegenkurbel läuft nur lose mit und darf auf keinen Fall klemmen. Deshalb ist die Bohrung für die Kurbel etwas größer.

**Teil 15: Zylinder** – Zuerst werden die Ausfräsungen und Bohrungen in der Zylinderplatte gefertigt. Erst nach dem Weichverlöten mit dem Zylinderrohr und dem Zylinderkopf wird der Dampfkanal  $\varnothing 1,8$  mm bis in den Zylinder durchgebohrt.



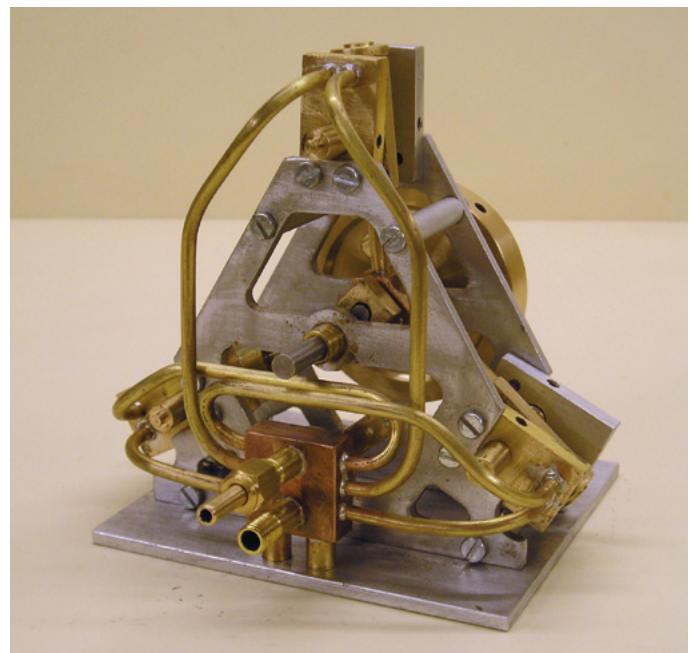
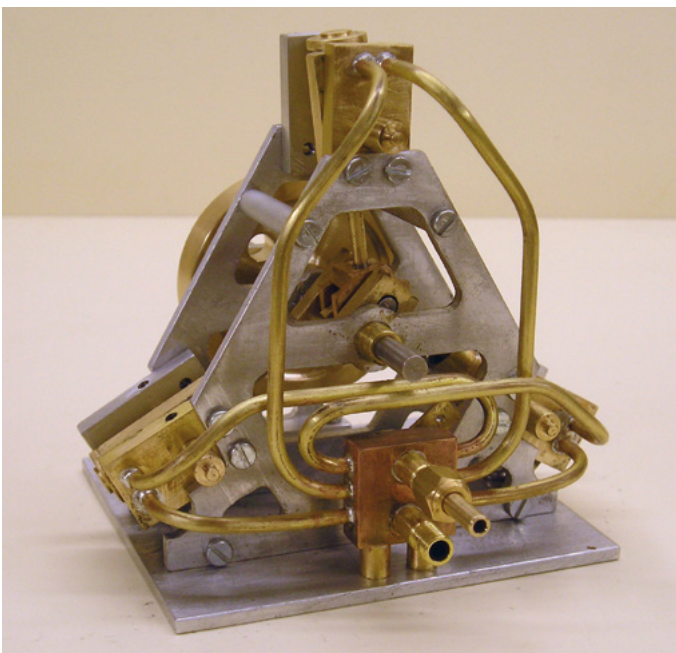
**Teile 16 und 17: Hauptkolben und Nebkolben** – Kolben, Kolbenstange und Lager werden weich verlötet. Die angegebenen Gewinde M3 und M2,5 erleichtern das Ausrichten und sorgen für besseren Halt.

**Teil 24: Ventilblock** – Dieses Teil dient auch gleichzeitig als Dampfverteiler. Es wird empfohlen, die Bohrungen in folgender Reihenfolge zu fertigen: Zuerst kommen die beiden Gewindebohrungen M6 x 0,75, 6 mm tief für die Anschlussrohre, danach die vier Bohrungen  $\varnothing$  3 mm auf der Stirnseite, jeweils 6 mm tief. Es folgen alle sechs Bohrungen für die Dampfrohre  $\varnothing$  3 mm, 2 mm tief in den schmalen Seitenflächen. Von unten führen zwei Dampfkanäle  $\varnothing$  2,5 mm, 17 mm tief. Alle sechs Bohrungen  $\varnothing$  3 mm in den Seitenflächen werden jetzt mit  $\varnothing$  2,5 mm

bis zum senkrechten Dampfkanal aufgebohrt. Bei allen Bohrungen ist darauf zu achten, dass der Bohrer beim Erreichen der Querbohrungen nicht einhakt und dabei abbricht. In den unteren Teil der senkrechten Dampfkanäle werden nun die Gewinde M3 4 mm tief geschnitten. Zum Schluss erfolgt das Einschrauben der Anschlussrohre und deren Befestigung mit Weichlot.

**Teil 25: Ventilhebel** – Hebel und Ventilscheibe werden weich verlötet. Dabei ist auf die Ausrichtung der ausgefrästen Kanäle achten.

**Teil 29–31: Dampfrohre A, B und C** – Dargestellt sind nur die Dampfrohre für eine Laufrichtung. Die Dampfrohre für die andere Laufrichtung sind spiegelbildlich zu





beiden Rohrbiegehilfen. Sie verhindern, dass die Rohre beim Biegen plattgedrückt werden. Die Durchmesser dieser Rohrbiegehilfen sind etwas kleiner, weil die Rohre nach dem Biegen wieder etwas aufedern. Zuerst werden die Teile 2, 4, 5, 6, 23 und 24 mit der Bodenplatte verschraubt. Ausgangspunkt für alle Biegearbeiten ist der Ventilblock. Weil die Länge der einzelnen Dampfrohre durch geringe Maßabweichungen beim Biegen unterschiedlich ist, wird jedes Rohr einzeln gefertigt. Eine große Hilfe ist dabei die Spiegelschablone, welche anstelle des jeweiligen Spiegels montiert wird. Die einzelnen Rohre können jetzt in den Radien und in der Lage so lange korrigiert werden, bis die Rohre an der Spiegelschablone genau in der betreffenden abgerundeten Ecke anliegen. Diese Ecken entsprechen genau den Ø-3-mm-Bohrungen in den Spiegeln. Die Stärke der Spiegelschablone von 2 mm entspricht der Ø-3-mm-Bohrtiefe in den Spiegeln. Die Rohre können auf diese Weise genau

fertigen. Hierbei ist das gerade Ende zum Spiegel beim Dampfrohr B nur 4 mm anstatt 11 mm lang. Alle Rohre ragen jeweils 2 mm in die Spiegel und in den Ventilblock. Vor dem Biegen sind sie auszuglühen. Es werden Radien von 5 mm und 10 mm benötigt. Dazu dienen die

### Stückliste OZ-3S

TEIL	STÜCK	BEZEICHNUNG	MATERIAL	MASSE in mm
1	1	Bodenplatte	Alu	85 x 92 x 3
2	2	Maschinensockel	Alu	8 x 6 x 28
3	1	Lagersockel	Alu	8 x 6 x 30
4	1	Spiegelplatte	Alu / Messing	nach Zeichnung
5	1	Gegenplatte	Alu / Messing	nach Zeichnung
6	2	Strebe	Alu	Ø 6 x 28
7	1	Lagerbock	Alu / Messing	nach Zeichnung
8	3	Spiegel	Messing	16 x 28 x 5
9	3	Druckplatte	Alu	16 x 28 x 5
10	1	Kurbelwelle	Edelstahl / Messing	nach Zeichnung
11	1	Gegenkurbel	Edelstahl / Messing	nach Zeichnung
12	1	Kurbeldistanzrolle	Messing	Ø 6 x Ø 4 x 1,5
13	1	Wellendistanzrolle	Messing	Ø 6 x Ø 5 x 5
14	1	Schwungrad	Messing	Ø 52 x 12
15	3	Zylinder	Messing	nach Zeichnung
16	1	Hauptkolben	Messing	nach Zeichnung
17	2	Nebenkolben	Messing	nach Zeichnung
18	2	Nebenkolbenbolzen	Messing	Ø 2,5 x 10
19	3	Druckfederhülse	Messing	Ø 6 x 18
20	3	Druckfeder	Stahl	Ø 4 / Ø 0,5 x 18
21	3	Druckbolzen	Messing	nach Zeichnung
22	3	Zylinderbolzen	Messing	nach Zeichnung
23	2	Ventilsockel	Messing	nach Zeichnung
24	1	Ventilblock	Messing	20 x 20 x 8
25	1	Ventilhebel	Messing	nach Zeichnung
26	1	Ventillager	Stahl	M3 x 26
27	1	Ventilfeder	Stahl	Ø 5 / Ø 0,7 x 12
28	2	Anschlussrohr	Messing	Ø 6 x Ø 4 x 18
29	2	Dampfrohr A	Messing	nach Zeichnung
30	2	Dampfrohr B	Messing	nach Zeichnung
31	2	Dampfrohr C	Messing	nach Zeichnung
32	1	Spiegelschablone	Alu	16 x 28 x 2
33	2	Rohrbiegehilfen	Stahl	nach Zeichnung

abgelängt werden. Die Dampfrohre B führen einmal vor und einmal hinter den Dampfrohren A vorbei. Deshalb sind die Bögen an den beiden Enden etwas verdreht. Die genaue Lage aller Dampfrohre ist auch auf den Fotos zu sehen. Zum Schluss werden alle drei Spiegel verschraubt. Die Bohrungen M3 liegen bei den Nebenzylindern oben. Alle Dampfrohre werden jetzt eingesetzt und weich verlötet. Die Spiegel, die Dampfrohre und der Ventilblock bilden jetzt eine Einheit, die auch demontiert werden kann.

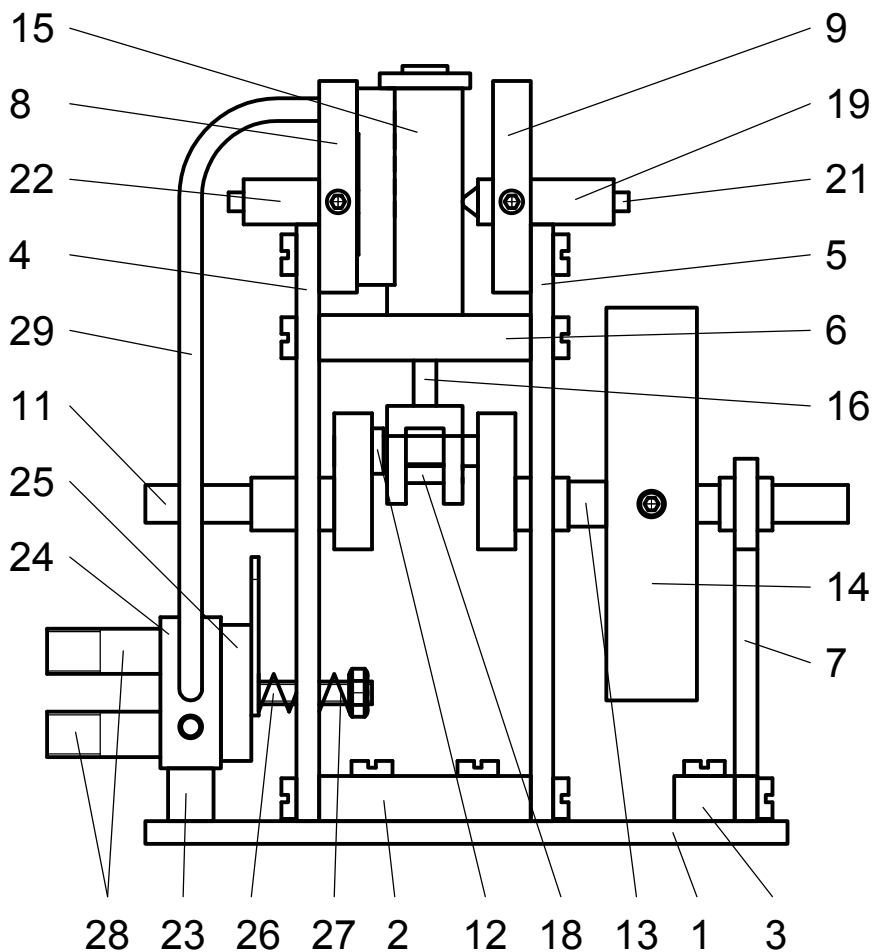
### Montagehinweise

Zuerst werden die drei Spiegel mit der Spiegelplatte verschraubt. Das längere Ende des Lagerrohres in der Spiegelplatte zeigt zum Ventilblock. Danach wird das Ventillager fest in den Ventilblock geschraubt. Darauf gelagert ist der Ventilhebel, gehalten durch die Ventilhe-

der und zwei gekonterten Muttern M3. Jetzt werden die beiden Ventilsockel fest in den Ventilblock eingeschraubt. Sie verschließen dabei gleichzeitig die senkrechten Dampfkanäle. Die Lage aller zu verschraubenden Einzelteile geht aus der Seitenansicht hervor. Gewindestifte M3 halten die Zylinderbolzen in den Spiegeln und die Druckfederhülsen mit Druckfedern und Druckbolzen in den Druckplatten. Senkkopfschrauben M3 sorgen bei der Montage der Ventilsockel für eine ebene Auflagefläche. Die Anschlussrohre für Zu- und Abdampf sind für Rohrverschraubungen vorgesehen. Auf den Fotos ist ein Adapter zum Anschluss eines Silikonschlauches zu sehen. Nach dem Ölen aller beweglichen Teile kann jetzt ein Probelauf mit Druckluft erfolgen.

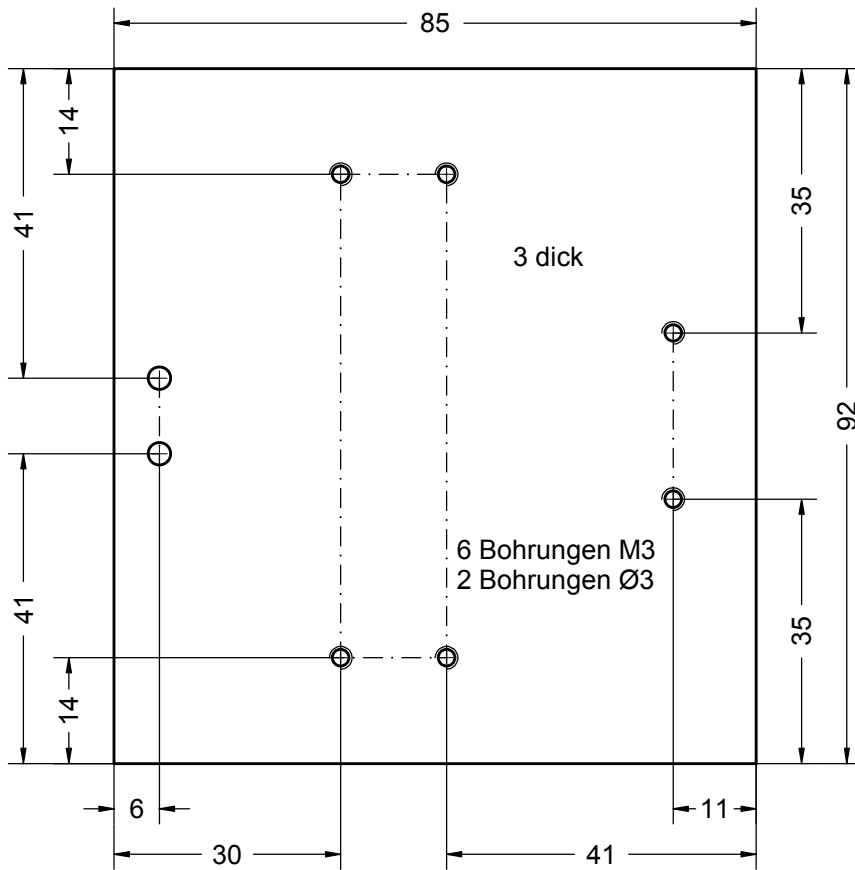
Fotos: Ernst Arno Kruse

## Seitenansicht



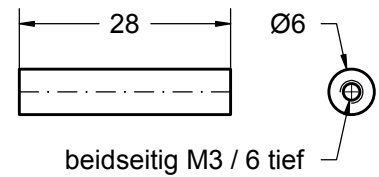
Darstellung ohne Nebenkolben und deren Zylinder, Spiegel, Druckplatten und Dampfrohre.

# 1 Bodenplatte

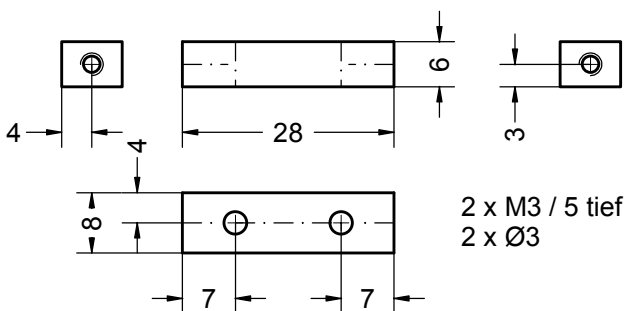


**Achtung:**  
Aus Platzgründen  
sind die  
Zeichnungen  
nicht in  
chronologischer  
Reihenfolge  
abgebildet.

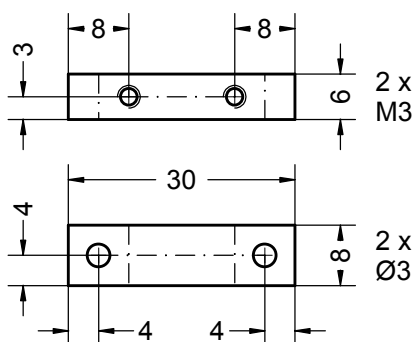
# 6 Strebe



# 2 Maschinensockel



# 3 Lagersockel



# 7 Lagerbock

