

D: 8,50 € • CH: 12,80 SFr
Übriges Ausland: 9,50 €

3/2020 Die Fachzeitschrift für technischen Modellbau, Dampfmaschinen, Motoren und Werkstattpraxis

**MITMACHEN &
GEWINNEN!**
Große Leserumfrage

**BOCK-
DAMPF-
MASCHINE**
„Sachsenberg 3“



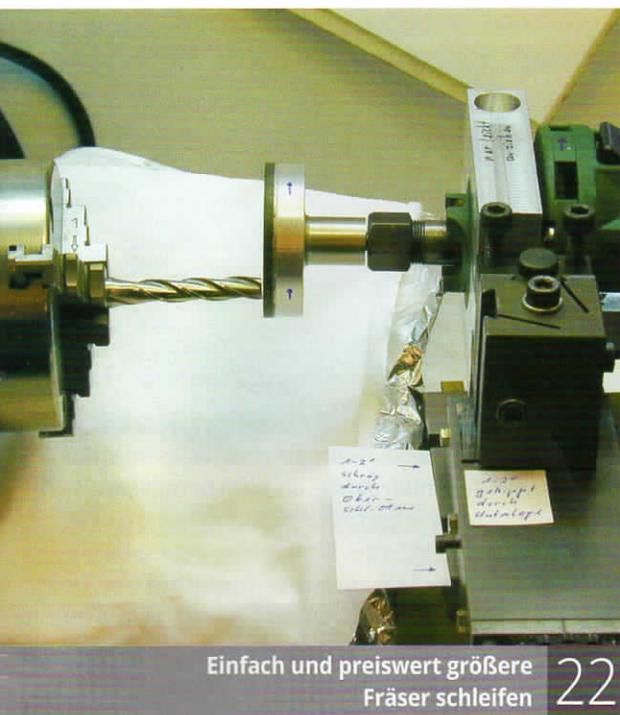
Flüssigharz 3D-Drucker
für 250 €



**Zu Besuch bei Steam
Traction World in England**



Ventilfertigung
für Modellmotoren



Einfach und preiswert größere Fräser schleifen 22



SLA-Drucker MonoPrice Mini von ELV 42



Anfertigung von Ventilen 16

MODELLE

Bockdampfmaschine „Sachsenberg 3“ 10
 Dampffeuerspritze als Modell - Teil 2 26
 Dampfmaschine für den Schlepper Dockyard V 50
 Otto-Verbrennungsmotor mit Bauplan 55

WERKSTATTPRAXIS

Anfertigung von Ventilen 16
 Einfach und preiswert größere Fräser schleifen 22
 Spannvorrichtung zum Bearbeiten von
 kleinen Schrauben 38

CAD & CNC

SLA-Drucker MonoPrice Mini von ELV 42

TECHNIK-REPORT

Zu Besuch bei Steam Traction World in England 34

SPEZIALITÄTEN

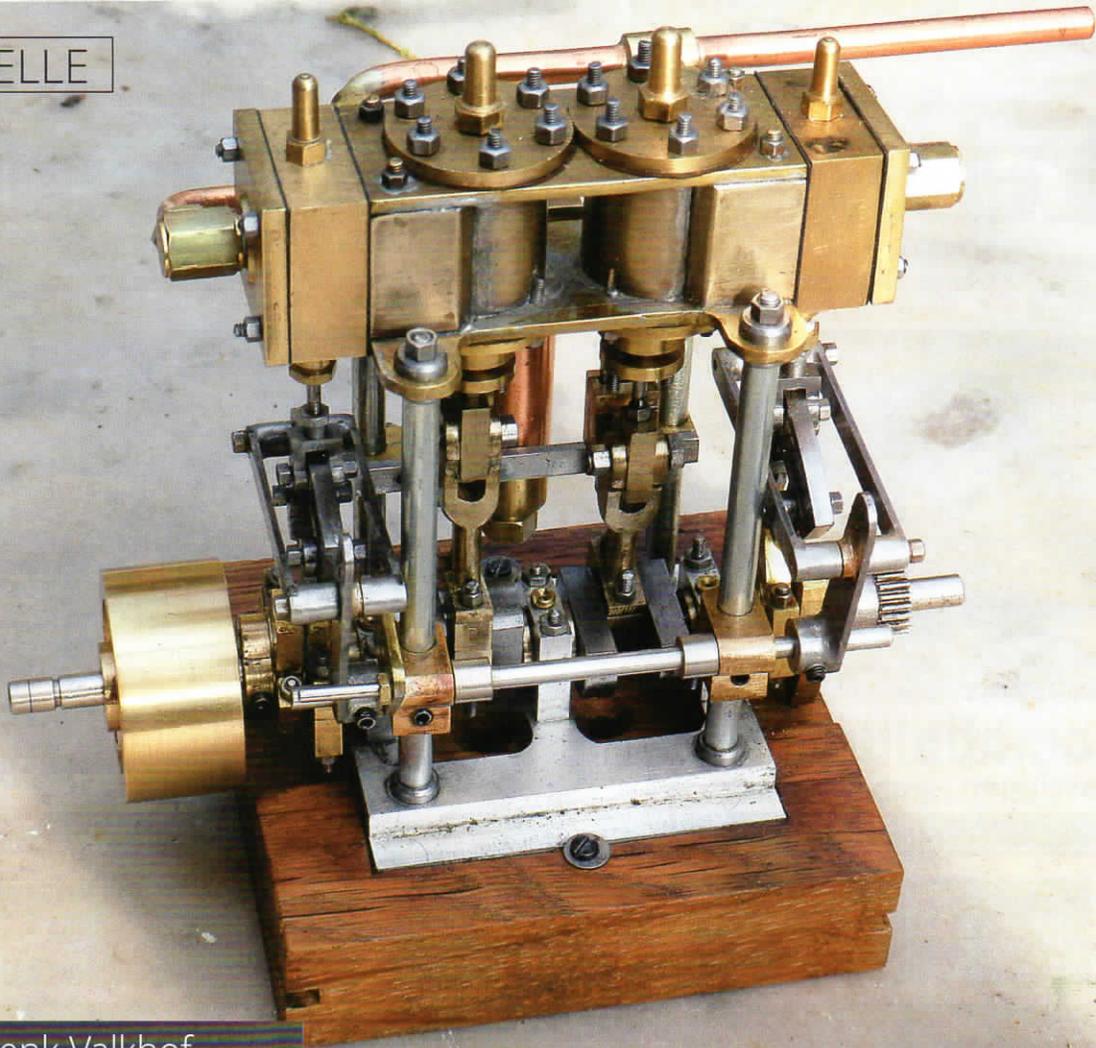
Eine Planierdrape für Sohnmann 46

STÄNDIGE RUBRIKEN

Editorial 3
 Markt und Meldungen/Termine 6
Leserumfrage 14
 Vorschau und Impressum. 66

26 Dampffeuerspritze als Modell - Teil 2





Henk Valkhof

Herzstück

Bau einer Dampfmaschine für den Schlepper "Dockyard V" – Teil 1

Mein Interesse für Dampfmaschinen wurde bereits gelegt, als ich von meinem Vater als Kind eine Dampfmaschine geschenkt bekam. Ursprünglich wurde diese Maschine mit den bekannten Blöcken aus Festbrennstoff geheizt, doch mein Vater baute schnell einen Spiritusbrenner aus einer Sardinenbüchse – in den 1950er Jahren machte man sich da noch keine Gedanken zwecks Sicherheit. Ich habe viel mit dieser Maschine gespielt und habe auch immer wieder darüber nachgedacht selbst eine Maschine zu bauen. Am besten noch eine als Antrieb für ein fahrendes Schiffsmodell.

Nachdem ich 2009 in den Vorruhestand gegangen bin, kam diese Idee wieder auf. Das Schöne ist, dass meine Tochter diese Idee wohl vorausgesehen hatte und mir zu meinem

Geburtstag das „Handboek voor Modelstoommachines“ geschenkt hatte.

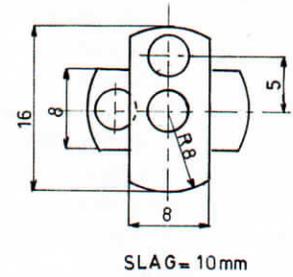
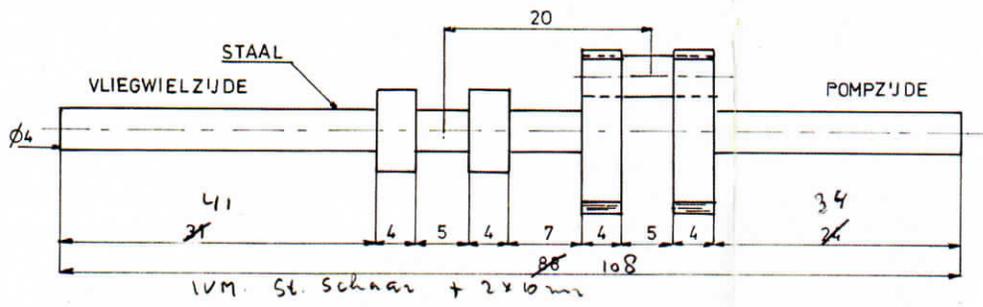
Die Beschreibung eines Dampfschiffs in diesem Buch brachte mich endgültig auf die

Idee ein solches Modell zu bauen. Allerdings beschäftigte mich die Passage zum Antrieb des Modells. Dort stand: „Bei dieser Art Probleme können Sie das Kapitel 6 des „Handboek vande Scheepsmodellen“ zu Rate ziehen“. Bei der Durcharbeitung dieses Kapitels wurde mir klar, dass bei einem „normalen“ Schiffsmodell zum Erreichen der korrekten Modellgeschwindigkeit einfach im Notfall ein noch stärkerer Elektromotor verwendet werden kann.

Wenn man eine Dampfmaschine verwendet ist dies nicht möglich. Hier bedarf es guter Planung, wenn die Leistung einer Dampfmaschine ist abhängig vom Dampfdruck, der Anzahl der Zylinder, ob die Maschine einfach oder doppelt wirkt, dem Zylinderdurchmesser und der Zahl der Umdrehungen. Daher ist durch die Planung der Maschine – natürlich immer bezogen auf die Größe des Schiffs – die Leistung festgelegt.

Die Wahl des Schiffstyps

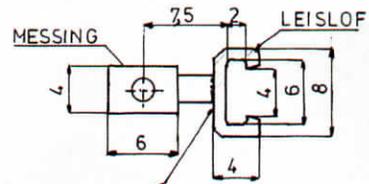
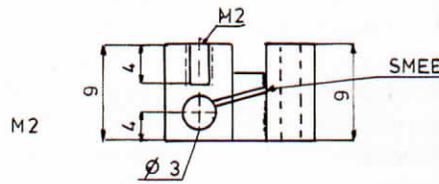
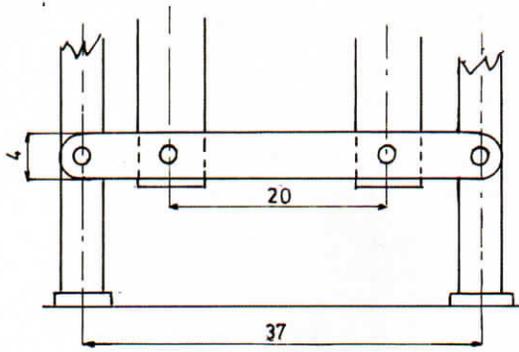
Durch meine Mitgliedschaft in der Nederlandse Vereniging van Modelbouwers (NVM) Abteilung Rotterdam und der Modelbouwvereniging Voorne bekam ich Kontakt zu Leuten, die Modelldampfschiffe bauen oder schon gebaut haben. Nach dem Besuch zahlreicher Modellbauveranstaltungen und Messen kam ich zu der Erkenntnis, dass ein Schiff mit einer Länge von unter 70 cm für den Einbau einer



AL

KUKAS

Zeichnung 3



SAMEN SOLDEREN MET ZILVER 2 TEGELJK EN DAN RICHTEN
LEISLOF 1,5 mm MESSING
KRUISHOOFD 2X

Zeichnung 4

STEUNBALK VOOR LEIBANEN 2X

dass der Mittelabstand der Zylinder sich um 0,3 mm verringerte. Für viele Modellbauer würde dies bedeuten, dass man alles noch einmal neu anfertigt. Da ich kein Wettbewerbsmodell baue und die Kurbelwelle ohnehin noch angefertigt werden musste, habe ich diese Abweichungen hingenommen und die Maßabweichungen bei der Anfertigung der Kurbelwelle wieder ausgeglichen. In meinem Fall bin ich sogar noch weitergegangen und habe die Maschinensäulen gedreht und der Maßabweichung Rechnung tragend auf der Maschinenbasis montiert.

Kurbelwellenlager

Um eine bessere Reparaturmöglichkeit zu haben habe ich - entgegen der ursprünglichen Konstruktion - die Lagerbuchsen der Kurbelwelle teilbar gemacht. Der Konstrukteur Ad Oudes hatte lediglich vorgesehen die Lagerbuchse des mittleren Lagersitzes teilbar zu machen, wie in der Zeichnung 2b zu sehen. Wenn man dies so baut, kann man nicht wie im Original die Lager auseinandernehmen und die Kurbelwelle entfernen, sondern muss die kompletten Lagerunterteile abbauen. Ein weiterer Vorteil meiner Bauweise ist es, dass ein eventuelles Spiel in den Lagern durch eine Anpassung der oberen Lagerdeckel (in gewissen Grenzen) ausgeglichen werden kann.

Die Lagerhäuser wurden aus Aluminium gefertigt, die Lager selbst aus der bereits erwähnten Aluminiumbronze. Für die Befestigung der Lagerdeckel und die spätere Montage auf der Grundplatte habe ich in den Lagersitzunterteilen M2-Gewinde eingeschnitten.

Die bronzenen Halbschalen habe ich wie folgt angefertigt. Das Ausgangsmaterial (ein Reststück Aluminiumbronze mit den Maßen ca. 12x12 mm) wurde über die für die Lager benötigte Länge (inklusive der Materialverluste des Abstechstahls und der Länge für das Einspannen) durchgesägt. Anschließend wurden die beiden Teile mit RVS Flussmittel und günstigem Elektroniklot wieder zusammengelötet. Dann spannt man diesen ungleichmäßigen Block in das Vierbackenfutter der Drehmaschine und

Baubeginn

In der Zwischenzeit hatten wir das erste Quartal 2010 und ich war auch noch Mitglied im Modellbauclub Voorne geworden. Mit der Beratung der Mitglieder des Vereins hatte ich mir eine Dreh- und eine Fräsmaschine angeschafft. Da ich keine Erfahrung mit dem Bau von Dampfmaschinen hatte, habe ich auf Anraten der anderen Modellbauer mit dem Bau einer einfachen Maschine begonnen, in meinem Fall einer einfachwirkenden Speisepumpe.

Nach der Fertigstellung dieser Pumpe begann ich mit dem Bau der Dampfmaschine für das von mir ins Auge gefasste Schiffsmodell.

Doppeltwirkende Zweizylindermaschine für ein fahrendes Schiffsmodell

Unter Verwendung des zur Verfügung stehenden Materials, Resten des Materials der Speisepumpe, Gleitstücken aus Aluminiumbronze von einer

kaputten Transportkette, RVS Schweißdraht und Achsen aus einem alten Faxgerät habe ich mit dem Bau der Maschine begonnen.

Zylinderblock

Aus der verschleißfesten Aluminiumbronze habe ich die Zylinder und die Spiegelplatten gemacht, die man auf der Zeichnung 2a sieht. Die Bearbeitung, Drehen und Fräsen waren kein Problem, aber beim Lötten mit RESIST 2 zeigte sich, dass das übliche Flussmittel nicht aggressiv genug war, um eine gute Verbindung zu erreichen. Alles wurde nochmal erhitzt, die Verbindungen gelöst, gereinigt und unter Verwendung des aggressiveren Flussmittels von RVS (Farbe violett) mit gutem Erfolg zusammengelötet. RESIST 2 ist eine Silber-Zinnlegierung mit einem relativ niedrigen Schmelzpunkt von 221°C und einer hohen Temperaturbeständigkeit von 175°C. Dieses Lot wird häufig auch unter der Bezeichnung „Lot für Trinkwasserleitungen“ verkauft.

Das Ergebnis der Aktion des Auflötens, Reinigen und Entfernens der Zinnreste war,

setzt die Mitte direkt auf die Teilungsnaht und setzt hier die Bohrung für die Achse. Nach einer Kontrolle mit der später zu verwendenden Achse aus dem Faxgerät werden die einzelnen Lagerbuchsen abgestochen. Jetzt werden die Buchsen vorsichtig erwärmt, sodass sich die beiden Teile voneinander trennen. Um einem Verdrehen der Lager vorzubeugen, wird in die obere Lagerschale ein Loch für den Schmier-nippel gebohrt, der durch die Lagerdeckel ragt und so die Buchsen fixiert.

Kurbelwelle und Montage der Kurbelwellenlager

Die Kurbelwelle wurde in traditioneller Art und Weise angefertigt, also aus einer durchgehenden Welle mit darauf später befestigten Kurbelwangen, siehe Zeichnung 3. Die Stellen der Kurbelwellenlager habe ich zunächst mittels 2-mm-Messspitzen ermittelt, die durch die Zylinderdeckel gesteckt wurden. Die Lagersitze wurden dann mittels Sekundenkleber an ihr korrekten Stellen geklebt. Die übrigen Teile der Maschine wurden dann demontiert und die Lagersitze und die Grundplatte mit einem 1,6-mm-Bohrer durchbohrt. Nach dieser Aktion müssen die Lagersitze natürlich wieder gelöst werden. Glücklicherweise verliert Cyanacrylatklebstoff seine Klebkraft in kochendem Wasser. Daher muss man nur einfach die Grundplatte mit den Lagersitzen in kochendes Wasser geben. Nach dem Abkühlen kann man die Lagersitze einfach entfernen und Klebstoffreste entfernen. Die 1,6-mm-Bohrungen wurden dann auf 2 mm aufgebohrt und der Platz für den Schraubenkopf angesenkt. Danach wurden die Lagersitze mit M2-Schrauben festgeschraubt. Passen Sie hierbei auf, dass die Schrauben nicht zu tief in die Lagersitze hineinragen und die Oberseite der Lagersitze noch festgeschraubt werden können.

Danach wird der Zylinderblock mit den Maschinensäulen auf der Grundplatte montiert. Anschließend wird die Kurbelwelle, versehen mit den Kurbelwangen und den Wellenzapfen, in den Lagersitzen befestigt. Nun werden die Mittelpunkte der Wellenzapfen mit den Messspitzen festgelegt, wodurch der Maßfehler korrigiert wird. Nachdem die Kurbelwangen und Wellenzapfen des zweiten Zylinders in einem exakten Winkel von 90° zum ersten korrekt eingestellt wurden, werden die Wangen an der Innenseite mit einem winzigen Tropfen Sekundenkleber fixiert.

Da der Sekundenkleber an der Innenseite sitzt, konnte ich die Kurbelwangen und – nach deren Abkühlen – die Wellenzapfen mit dem bereits genannten RESIST 2 festlöten. Durch die geringe Schmelztemperatur wird verhin-

dert, dass die Achsen ausgeglüht werden, im Gegensatz zum Hartlöten mit Silber. Nach dem Löten habe ich die Kurbelwellen und die Wellenzapfen noch mit M2-Madenschrauben fixiert und diese verlötet.

Die Zwischenstücke der Achse habe ich auf der Fräsmaschine entfernt. Wenn die Kurbelwelle hart verlötet wird, sind die Madenschrauben natürlich nicht notwendig.

Triebstangen und Gleitbahnen

Nach dem Bauplan besteht die Pleuelstange aus drei Teilen, einem bronzenen Lager und einer stählernen Stange mit festem Pleuelbolzen. Ich habe dies aus zwei Teilen gemacht, mit einem Lager aus Bronze und der Stange aus Aluminiumbronze anstelle von Stahl. In der Pleuelgabel habe ich um diese mit dem Pleuelkopf zu verbinden auf der einen Seite ein Loch von 3,5 mm gebohrt und auf der anderen Seite ein M3-Gewinde eingeschnitten.

Die Gleitbahnen bestehen aus dem Material eines Rasierspiegels von IKEA. Das verchromte Material hat genau die benötigte Dicke. Nach dem Fräsen auf die richtige Breite habe ich auf der Unterseite einen Abstandsblock aus Messing angelötet. Dies als Ersatz für die Abstandsbuchse in der Zeichnung 4.

Kreuzkopf

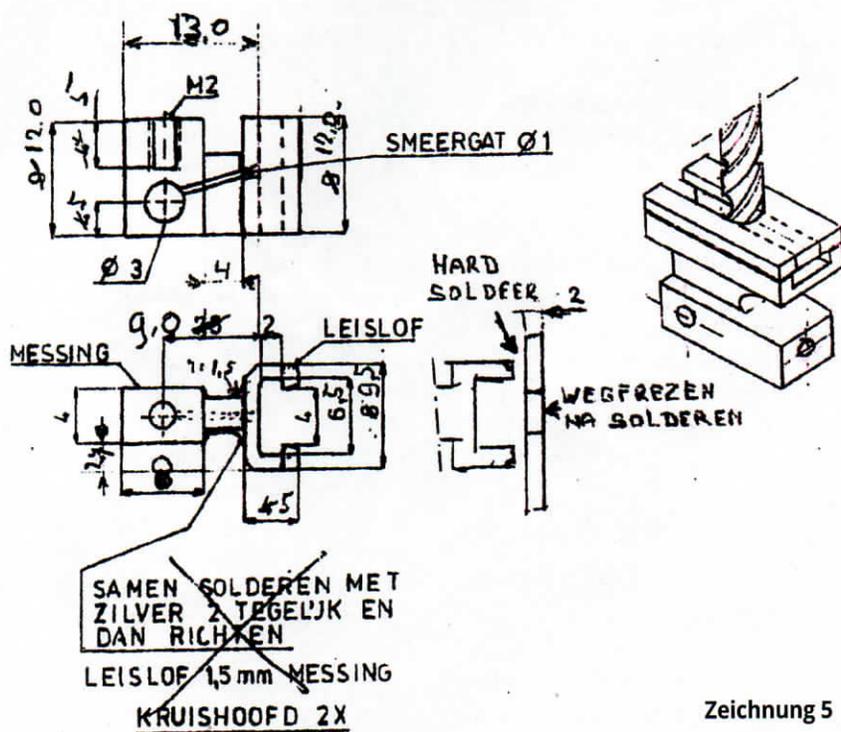
Nachdem die Gleitbahnen fertig waren, habe ich mit der Anfertigung des Pleuelkopfs begon-

nen. Nach Zeichnung 4 besteht der Pleuelkopf aus zwei Teilen, das Teil zur Befestigung der Pleuelstange mit der Pleuelstange und einem daran gelöteten und geschmierten offenen Profil, welches aus 2 mm dickem Messing abgekantet wurde. Das passende Abkanten war außerhalb meiner Möglichkeiten. Deshalb habe den Pleuelkopf einfach aus einem Teil gefräst, siehe Zeichnung 5.

Anschließend habe ich auf der Gleitbahnseite über den Schlitz einen Streifen aus 2 mm dickem Messing hart aufgelötet. Der aufgelötete Messingstreifen wird nun auf die Breite des Pleuelblocks aufgefräst – siehe Zeichnung 6. Um nun alles 100%ig aufeinander abzustimmen, muss die Position der Verbindung der Pleuelstange mit dem Pleuelkopf mittels Messspitzen aufeinander abgestimmt werden. Hier wird nun gebohrt und ein M2-Gewinde eingeschnitten.

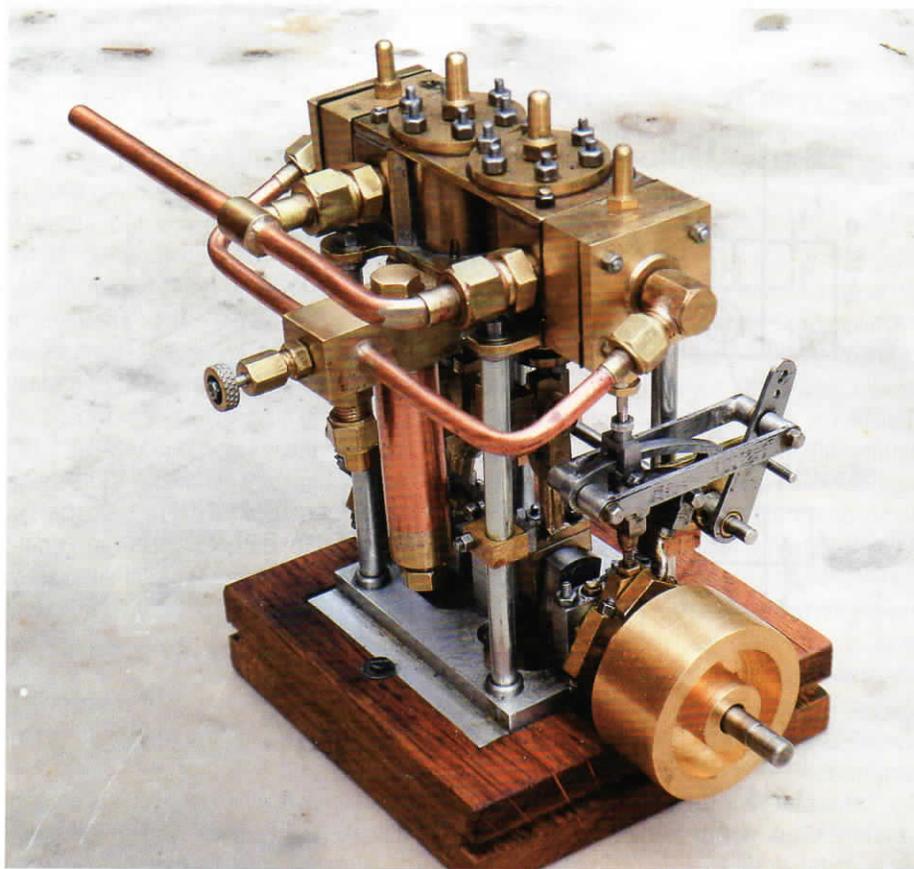
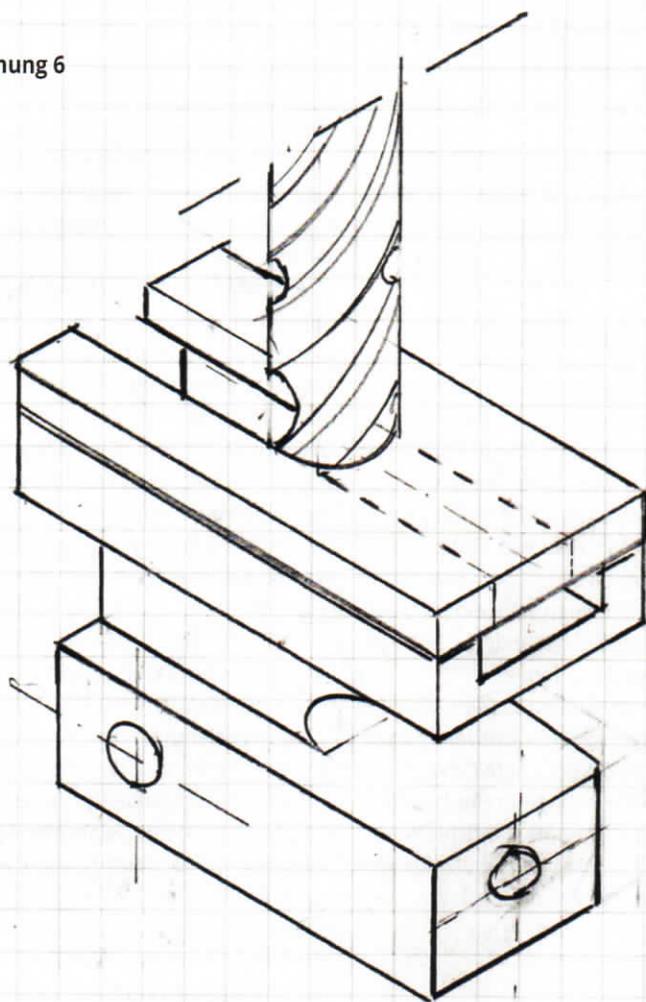
Im Gegensatz zur Zeichnung 4 habe ich die Pleuelstütze der Gleitbahnen nicht mit Schrauben an den Pleuelstützen festgeschraubt, sondern geklemmt. Hierdurch kann die Pleuelstütze verstellt und optimal eingestellt werden.

Die beiden Schrauben für die Befestigung der Pleuelköpfe wurden aus einer alten M8-Schraube 8.8 gemacht. Der Schraubenkopf wurde dabei in das Pleuelbackenfutter eingespannt und auf einen Durchmesser von 6,5 mm und eine Länge von 6 mm um daraus später einen Kopf mit der Schlüsselweite 5,5 mm zu fertigen. Der Schaft wird dann auf 3,5 mm abgedreht und ein M3-Gewinde aufgeschnitten. Nachdem



Zeichnung 5

Zeichnung 6



das Teil hinter dem 6,5 mm Durchmesser abgestochen wurde, kann dieser zu einem 5,5 mm Sechskant gefertigt werden. Der Bolzen der Schraube hat ein Übermaß von 0,5 mm, sodass er sich nicht in der Gabel verklemmen kann. Das Gewinde ist ausreichend lang, sodass es mit einer Sicherungsmutter befestigt werden kann.

Auf diese Weise habe ich alle Schrauben der Maschine angepasst.

Umsteuerung

Ein Schiffsmodell muss manövrieren können. Für ein Dampfmodell bedeutet dies, dass auch die Maschine ihre Drehrichtung umkehren muss. Da ich eine Maschine gewählt hatte, deren Schieber an der linken und rechten Maschinenseite liegen, war auch die Lage der Exzentrerscheiben auf der Kurbelwelle festgelegt. Ich habe mich daher für die Stephensonsteuerung für diese Maschine, die als Bauplan unter der Bestellnummer 60.01.033 von der NVM angeboten wird entschieden. Vielleicht werde ich diese Wahl einmal bedauern. Wie ich auf einigen Ausstellungen und Messen gesehen habe, wäre vielleicht eine Umkehrkupplung die bessere Lösung gewesen, da diese die Drehrichtung schneller umstellt.

Wie ich bereits erwähnt habe, wurde die Maschine von mir auf 125% vergrößert. Solch eine Vergrößerung kann unerwartete Probleme bereiten, wie man am folgenden Beispiel sieht. Was mir auffiel, war ein Unterschied in der Exzentrizität/Achsenverschiebung der Exzentrerscheiben in den beiden Zeichnungen, die in der einen Zeichnung 2 in der anderen 2,2 mm betrug. Unter Zuhilfenahme des bereits erwähnten Buches „Model Stoommachines“, Seite 36, Exzentrizität = Einlassöffnungslänge, habe ich die Exzentrizität/Achsenverschiebung neu ausgerechnet. In meinem Fall hat die Einlassöffnung eine Länge von 2 mm und die Achsenverschiebung beträgt auch 2 mm. In der Zeichnung 60.01.033 wird eine Achsenverschiebung von 2,2 mm angegeben. Hieran habe ich mich gehalten, da hierdurch eine längere Öffnungszeit erreicht wird, die für eine bessere Füllung des Zylinders sorgt.

Was die übrigen Maße angeht, der Exzentrerscheiben und -ringe angeht, so habe ich nur die Längenmaße um 125% vergrößert, die Dicken sind unverändert. Ich hoffe hiermit zu erreichen, dass die Umsteuerung durch die geringeren Massen leicht und einfach vonstattengeht.

Den weiteren Bau der Maschine beschreibe ich in einem weiteren Beitrag – *Fortsetzung folgt!*