

Vorwort

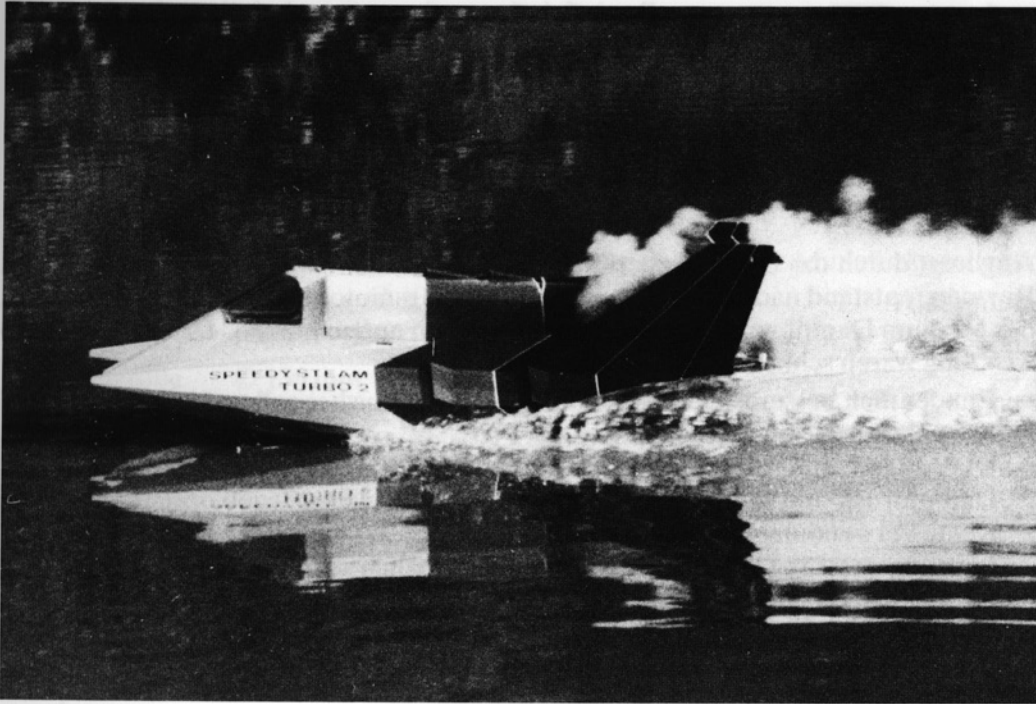
Nach einer sich über sechs Jahre erstreckenden Entwicklungs- und Bauzeit ist die Idee, ein Dampfboot mit integrierter Fernsteuerung zum Gleiten zu bringen, Wirklichkeit geworden. Am 1. August 1992, einem Schweizer Nationalfeiertag, erfolgte die Jungfernfahrt. Nachdem alle anderen Modellschiffer ihre Boote in Sicherheit gebracht hatten, wurde auf unserem kleinen Teich in Winterthur „in See gestochen“. Startvorbereitungen nach der Checkliste, und ab geht es. Das Boot steht steil im Wasser. Nach Zurücknehmen des Propellerpitch kommt das Boot locker ins Gleiten – welch ein erhabenes Gefühl.

Die Rechtskurven sind eng, aber links reichte das freie Wasser nicht, ab in das Gebiet der Seerosen. „No problem“, mit Halbgas geht es durch die Blätter hindurch. Das Publikum applaudiert, und die 1. Probefahrt kann weitergehen. Bei der späteren 1.-August-Feier wird auch dieses Happening ausgiebig mitgefeiert.

Abgesehen von dem kleinen Brand eines Fahrtreglers, waren alle folgenden Fahrten erfolgreich. Gewiß dauerte es einige Zeit, bis das ganze System unter Kontrolle und voll optimiert war. Für die Regelung der Fahrgeschwindigkeit erwies sich ein Verstellpropeller als sehr nützlich. Die Turbinenfrequenzkontrolle nach Gehör ist zwar riskant, doch wurde bisher keine „Überdrehungshavarie“ gefahren.

Die beiden folgenden Bilder zeigen das „Dampfboot“ von der Steuerbord- und der Backbordseite in rasanter Gleitfahrt.





Vorversuche hatten gezeigt, daß mit diesem Antrieb ein Boot von 1,5 m Länge ins Gleiten zu bringen ist. Da diese Erkenntnis jedoch noch nichts über die zu erwartende Lebensdauer aussagte, wurde der ganze Schwimmkörper in einer eher einfachen Kastenbauweise aus 1,5-mm-Sperrholz erstellt.

Das Boot besteht aus dem eigentlichen Rumpf als Mittelteil mit dem Antriebsaggregat und den beiden Schwimmern. Letztere können in ihrer Höhe zum Rumpf vertikal verstellt werden, so daß Tiefgang und Anstellwinkel optimal zu wählen sind. Die vom Rumpf zu trennenden Schwimmer sind ein Vorteil für den Transport. Die Schwimmer sind an den Unterseiten mit drei Abrißstufen versehen. Da Luft zwischen der Bootshaut und dem Wasser den Fahrtwiderstand beeinflußt, wurde in jede Abrißkante ein 10 mm breiter Luftkanal über die ganze Schwimmerbreite vorgesehen.

Um eine ungehinderte Luftzufuhr für den Brenner zu gewährleisten, wurde neben der Führerkanzel je ein halbrunder Luftansaugkanal integriert. Zwecks Kühlung des Dampfgeneratöraußenmantels sind in der oberen Verschalung Be- und Entlüftungsschlitze vorgesehen, um die auf ca. 60 °C angestiegene Temperatur des Alu-Mantels abzuleiten.

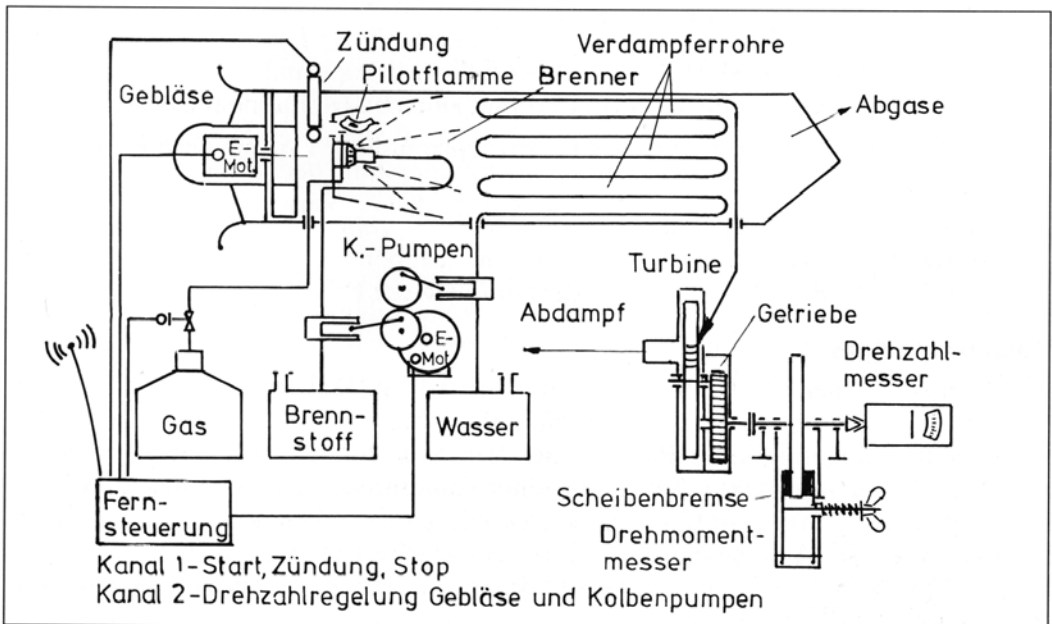
Wenngleich es sich bei diesem Boot um ein erprobtes Modell handelt, wurde bewußt auf eine Baubeschreibung im üblichen Sinne verzichtet. Eine größere Anzahl von Fotos und Zeichnungen mit Maßangaben vermittelt jedoch wissenswerte Einzelheiten. Dem interessierten und erfahrenen Modellbauer wird es sicher nicht schwerfallen, diesen Prototyp weiter auszubauen und dem Hochleistungs-Dampfbetrieb neue Impulse zu geben.

1. Entwicklung und Konzept

Angeregt durch das Buch „Experimental Flash Steam“ von J. H. Benson und A. A. Rayman, entstand nach einer Zeit als Verbrennungsmotoren-Anwender der Wunsch, das Medium Dampf voll in die Hobby-Aktivitäten aufzunehmen. Die Ziele der Entwicklung waren schnell definiert:

- Ein deutlich besseres Dampfleistungsgewicht als bisher soll erreicht werden.
- Kein Nachbau von Vorhandenem.
- Die Anlage soll ferngesteuert gestartet, geregelt und abgestellt werden.
- Dampfdruck und Temperatur sollen für einen Turbinenbetrieb optimierbar sein.
- Keine Verwendung exotischer Werkstoffe.
- Leistungsmessung auf dem Prüfstand muß möglich sein.
- Größe der Anlage für Modellboote mit ca. 1,5 m Länge.
- Betriebszeit ca. 1/2 Stunde bis zum Nachtanken bzw. Akkuwechsel.
- Erzeugter Dampf möglichst nur für den Antrieb der Schiffsschraube.
- Der Abdampf muß ölfrei sein.
- In 2-3 Jahren sollten erste Erfolge auf dem Prüfstand sichtbar werden.

Nach einer Experimentierdauer von ca. 2 Jahren bezüglich Kessel, Brenner, Zünden der Flamme über Fernsteuerung, Dampfmotor usw. entwickelte sich eine leistungsstarke, zuverlässig arbeitende Anlage. Sie war Ausgang zu einer weiteren verbesserten Ausführung mit drastisch reduziertem Gewicht. Den schematischen Aufbau zeigt die folgende Abbildung.



Die erreichten technischen Daten betragen im einzelnen:

Dampfgenerator-Leistung	80 kg/h	– Rotoraußendurchmesser	102 mm
Dampftemperatur	300 °C	– Anzahl der Schaufeln	48
Dampfdruck	12 bar	– Schaufelbreite	12 mm
Generatorgröße	∅ 120 mm × 700 mm	– Schaufelhöhe	5 mm
Generatorgewicht	3,600 kg	– Dampfdüsen	4 × ∅ 2,3 mm
Turbinen-Wellenleistung	1,9–2,0 kW	– Rotorlagerung	Miniaturkugellager
Turbinenrad	∅ 100 mm	– Gehäuse	Aluminium
Drehfrequenz	40000–60000 min ⁻¹	– Abtriebwelle	∅ 5 mm
Turbinengröße	∅ 130 mm × 100 mm		
Turbinengewicht	1,600 kg		
Wellen-Drehfrequenz	12000–14000 min ⁻¹		
Gesamtgewicht	8,100 kg		
Brennstoff Pilotflamme	Propangas		
Brennstoff Brenner	Spiritus		
Aufheizzeit	10 s		

Steuerung

Mit zwei Servos werden gesteuert:

- Vorspülen mit dem Gebläse
- Öffnen des Gasventils und Zünden der Pilotflamme
- Ein-/Ausschalten und Drehzahlregelung der Wasser- und Brennstoffpumpen
- Abschalten der Pilotflamme
- Nachspülen (Kühlen) mit dem Gebläse.

Dampfmotor

Einstufige Dampfturbine mit Planetengetriebe (Eigenbau)

Dampferzeuger

- System FLASH STEAM – Dampfgenerator
- 4 Rohrschlangen ∅ 6 mm × 0,5 mm, je 6 m lang aus rostfreiem Stahl
- Innenmantel: 18/8 Blech 0,3 mm, innen mit Asbestgewebe beklebt, außen luftgekühlt. Abmessungen ∅ 102 mm × 580 mm
- Außenmantel: Alu-Blech 0,3 mm, ∅ 120 mm
- Gebläse für Verbrennung und Luftkühlung, getrieben von einem E-Motor
- Pilotflamme: Propangas, wird mit Feuerzeugstein über E-Motor mit Schneckentrieb gezündet.
- Hauptflamme: Brennspritus, wird von zwei Kolbenpumpen, die gemeinsam mit den Wasserpumpen von einem E-Motor angetrieben werden, über ein Verdampferrohr zu den Brennerdüsen gefördert und von der Pilotflamme gezündet.

Wasserversorgung

- 4 Kolbenpumpen (∅ 10 mm, Hub 20 mm) saugen das Wasser über einen Filter aus dem See und pumpen es in die 4 Verdampferrohre.
- Drucküberwachung jeder Pumpe über federbelastete Kolben und in Serie geschaltete Relaiskontakte. Steuerung einer Rundumleuchte oder Blitzröhre.
- 4 Wasser- und 2 Brennstoffpumpen werden durch einen E-Motor mit Getriebe betätigt. Ein- und Ausschalten sowie Drehzahlregelung erfolgen ferngesteuert.
- Die Kolbenpumpen sind einzeln im Hub verstellbar, so daß die gewünschte Dampftemperatur eingeregelt werden kann.

2. Dampferzeuger

Verdampferrohre

- 4 Stahlrohre ($\varnothing 6 \text{ mm} \times 0,5 \text{ mm}$, 6 m lang) werden mit Quarzsand gefüllt.
- Jedes Rohr wird über einen Dorn ($\varnothing 35 \text{ mm}$) mit ca. 35 Wicklungen aufgerollt. 2 Rohre rechtsgängig, 2 Rohre linksgängig.
- Mit einem 7-mm-Rundstab sind die eng aneinanderliegenden Windungen auf einen Abstand von ca. 6 mm aufzuweiten.
- Danach die 4 Rohrschlangen nach Bild 2. A ineinanderpressen.

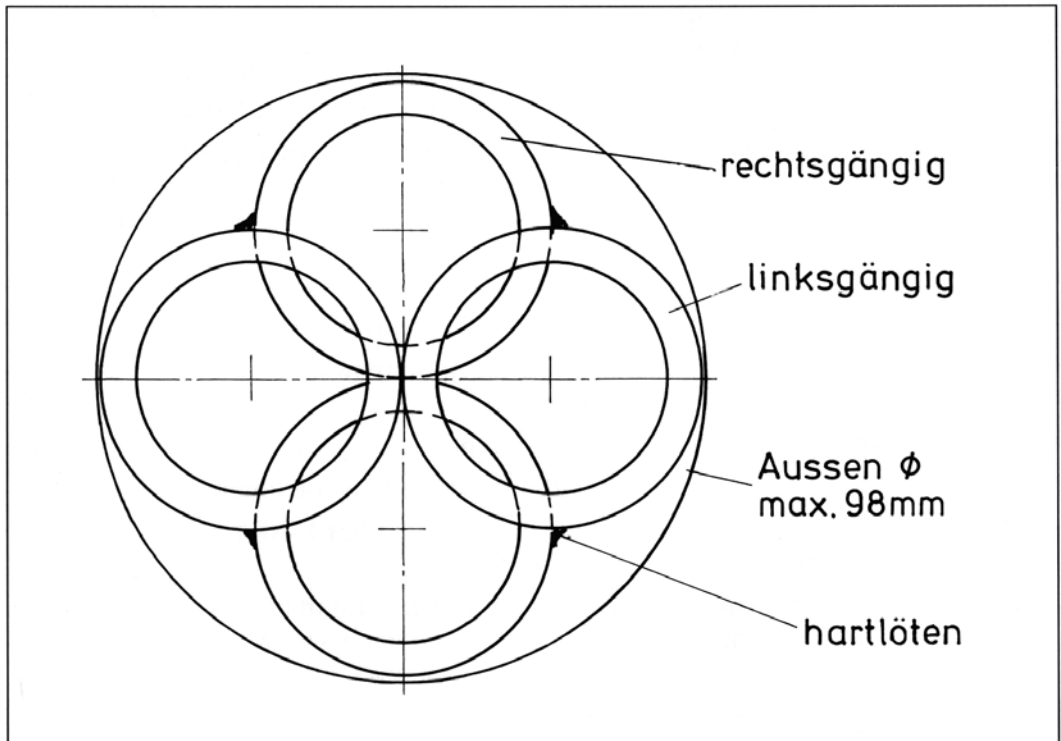


Bild 2. A

- Über einen 80-mm-Dorn werden die 4 Rohre gemeinsam bis auf eine Restlänge von ca. 200 mm aufgerollt.
- Dies ergibt eine Gesamtlänge von etwa 580 mm. Die praktische Ausführung zeigen die Bilder 2. B und 2. C.