

# Dampf in Schweden

## Teil 2: Das Projekt Eric Nordevall

Prof. Andreas Hübner

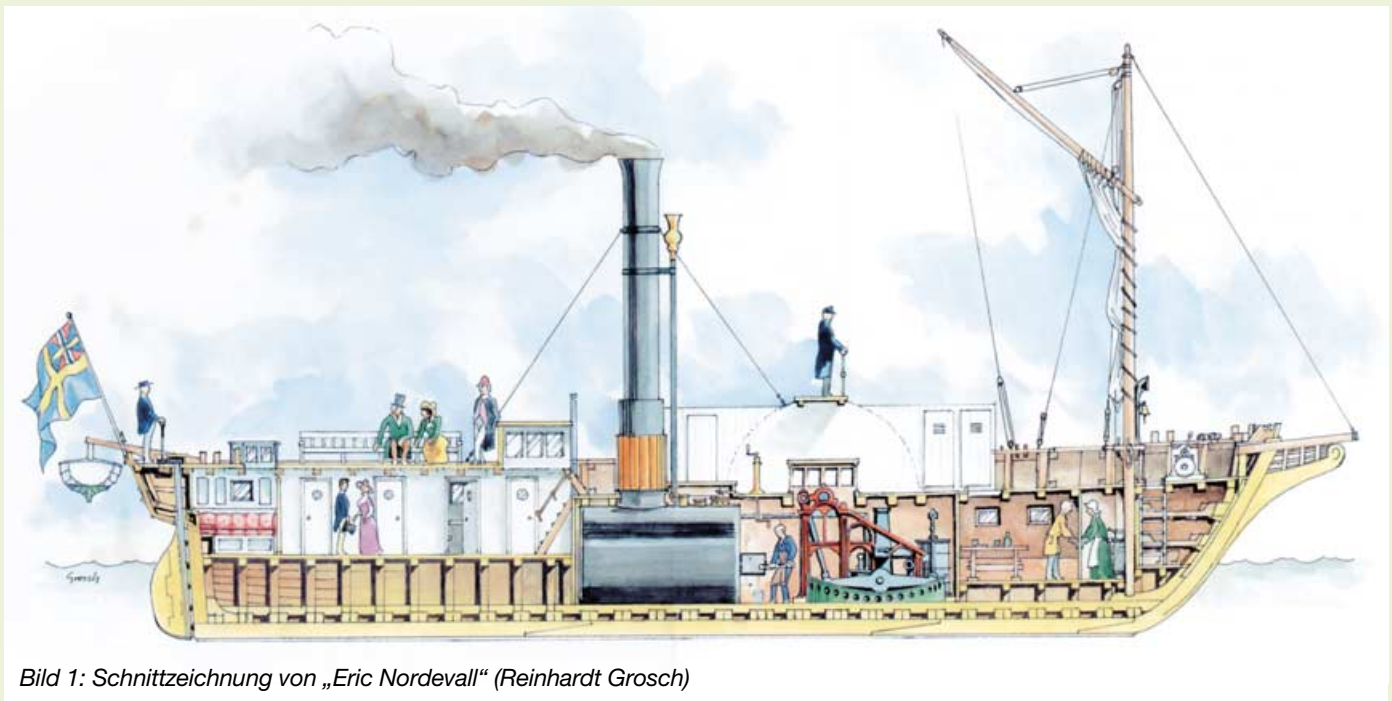


Bild 1: Schnittzeichnung von „Eric Nordevall“ (Reinhardt Grosch)

### Das Projekt

Als im Jahre 1856 der schwedische Seitenraddampfer „Eric Nordevall“ nach Grundberührung in den Fluten des Vätternsees versank, ahnte niemand, dass ca. 150 Jahre später das Schiff wieder aufleben sollte. Im Jahre 1995 wurde in Forsvik am Westufer des Vätternsees Föreningen Forsviks Varv (Verein Werft Forsvik) mit dem Ziel gegründet, eine 1:1 Kopie dieses historisch bedeutsamen Schiffes zu erstellen. Die Werft liegt auf dem Gelände von Forsviks Bruk, dem Industriemuseum von Forsvik nahe der Stadt Karlsborg. Bild 1 zeigt eine Illustration des Schiffes, das im Jahre 1837 in Norrköping vom Stapel lief. „Eric Nordevall“ gehörte zu einer Flotte von zunächst fünf Seitenraddampfern, die für den Verkehr auf dem Göta-Kanal zwischen Göteborg und Stockholm konstruiert und gebaut wurden. Die schmalen Schleusen und engen Windungen des Kanals bestimmen auch in heutiger Zeit die Abmessungen der Kanalschiffe.

Das sehr gut erhaltene Wrack liegt in 45 Metern Tiefe und repräsentiert nicht zuletzt wegen der Maschinenanlage die erste Generation von Dampfschiffen in Nord-europa. Die Rekonstruktion des Schiffes ist von großem internationalen maritimen Interesse, weshalb es gemeinsam mit drei anderen in das MoSS-Projekt der Europäischen Union aufgenommen wurde. MoSS (Monitoring, Safeguarding and Visualizing North-European Shipwreck Sites) ist ein dreijähriges Projekt zur Erforschung bedeutender europäischer Schiffswracks. In Zusammenarbeit mit dem Sjöhistoriska Museet (Marinehistorisches Museum) in Stockholm und auf der Basis marinearchäologischer Messungen und Untersuchungen am Wrack

wurden neue Konstruktionspläne für Schiff und Maschine erstellt, die sich so eng wie möglich am Original orientieren. Kompromisse und Abweichungen wurden nur wegen aktueller Bestimmungen des schwedischen Schifffahrtsamtes toleriert.

### Die Maschinenanlage

Ich möchte nicht die Geschichte der Dampfmaschine neu erzählen. Hierzu genügt ein Hinweis auf die einschlägige Literatur. Mit ein paar Zahlen lässt sich jedoch belegen, wie dicht wir uns mit diesem Projekt am Ursprung der Dampftechnik befinden. Und eben dieses macht das Wrack so wertvoll. Denis Papin schuf bereits knapp vor 1700 die Grundlagen für die atmosphärische

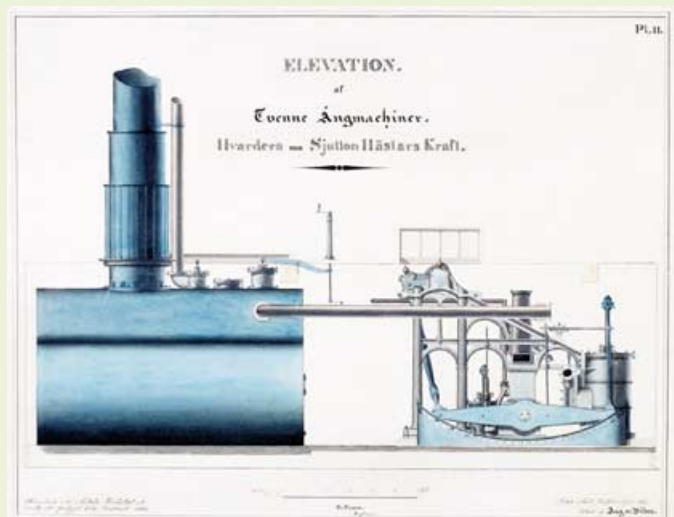


Bild 2: Originalzeichnung der Maschinenanlage (Sjöhistoriska Museet, Stockholm)

Maschine. Darauf basierend meldete im Jahre 1705 Thomas Newcomen „The Side Lever Engine“, eine atmosphärische Balancierdampfmaschine, zum Patent an und man baute die ersten industriell nutzbaren Dampfmaschinen. Es ist das große Verdienst von James Watt (1736 – 1819), dass die Dampfmaschine eine Entwicklung nahm, die in England schließlich die industrielle Revolution auslöste. Watt verbesserte die Konstruktion unter anderem durch den Einsatz von Strahl-Kondensator, Luftpumpe und Hotwell. Er erhöhte den Wirkungsgrad der Maschine durch die Verwendung doppelwirkender Zylinder und erreichte durch sein Stangenparallelogramm eine bessere Abdichtung der Kolbenstangen durch exakte, geradlinige Bewegungen.

Im Jahre 1836 wurde die Dampfanlage der „Eric Nordevall“ erbaut. Der schottische Techniker Daniel Fraser war im schwedischen Motala am Ostufer des Vätternsees Leiter der Motala Verkstad. Er konstruierte und baute dort mit schwedischen Ingenieuren seine „Tvenne Ångmachiner“. Die Originalzeichnungen sind im Sjöhistoriska Museet in Sockholm verwahrt. Bei einem meiner Besuche in Forsvik erhielt ich freundlicherweise auf CD einen Scan der Zeichnung „Elevation af Tvenne Ångmachiner“, einer Übersichtszeichnung der Maschinenanlage (Bild 2). Es handelt sich um ein äußerst wertvolles historisches Dokument. Obwohl bereits der direkte Antrieb der Kurbelwelle durch den Kolben über Kolbenstange, Kreuzkopf und Schubstange bekannt war, besteht die Antriebsanlage aus zwei schiebergesteuerten Einzylinder-Balancierdampfmaschinen, die eine zweifache Umlenkung der Kolbenbewegung verlangen. Sie leisten jeweils 17 PS und arbeiten auf eine gemeinsame Welle, die gleichzeitig die Achse der beiden Schaufelräder bildet. Der Zylinderdurchmesser beträgt 635 mm, der Kolbenhub 840 mm. Anders als beispielsweise bei den großen amerikanischen Raddampfern mit Balanciermaschine, wo man den Balancierbalken am

Oberdeckts sehen kann, hat Fraser aus Platzgründen und zur besseren Gewichtsverteilung den Balancierbalken geteilt und nach unten verlagert.

Um die aufwärts gerichtete Kolbenstange symmetrisch zu belasten, befindet sich an ihrem oberen Ende ein Joch, von dem aus zwei Schubstangen je einen Balancierbalken rechts und links der Maschine antreiben. Die anderen Enden der Balancierbalken arbeiten auf eine gemeinsame Schubstange. Sie treibt über den Kurbelzapfen die Kurbelwelle (Radachse) an. Ebenfalls mittels zweier Schubstangen und einem Joch erfolgt über die Balancierbalken der Antrieb des Kolbens der Kondensatpumpe. Bild 3 zeigt eine Prinzipzeichnung.

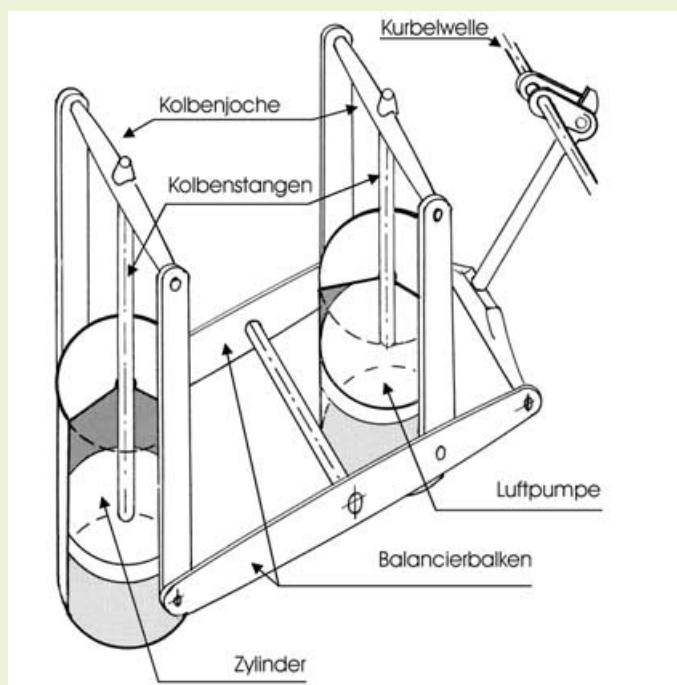


Bild 3: Anordnung der Balancierbalken, der Pumpen- und Kolbenjoch (Hans-Jürgen Hübner)

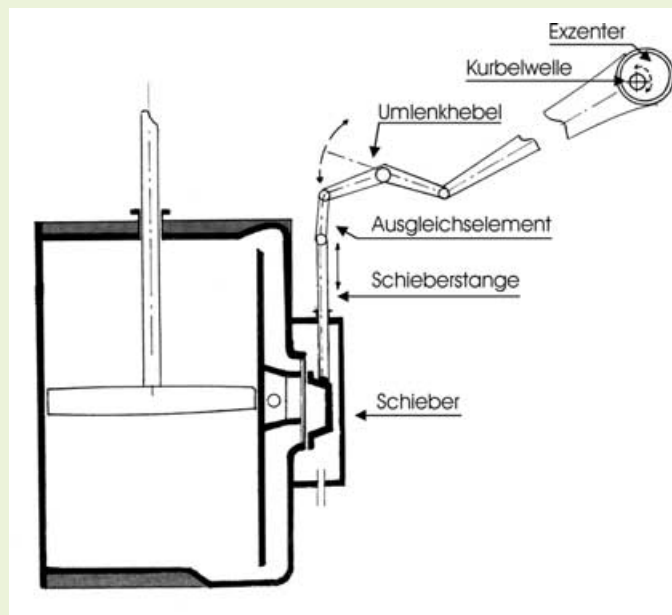


Bild 4: Schiebersteuerung (Hans-Jürgen Hübner)

Die Dampfverteilung erfolgt über einen Muschelschieber. Bauartbedingt ist die Schieberansteuerung bei der Balancierdampfmaschine kompliziert. Die von der Radachse über einen Exzenter angetriebene Schubstange vollführt an ihrem Ende eine kreisförmige Bewegung, die über einen Hebel zur Schieberstange in eine geradlinige Bewegung transformiert werden muss. Da der Abtriebspunkt des Hebels aber ebenfalls eine kreisförmige Bewegung ausführt, wird zwischen Hebel und Schieberstange ein Ausgleichselement benötigt (Bild 4).



Bild 5: Kolbenring, bestehend aus 10 Segmenten



Bild 6: Kolbenringsegmente mit Bronzefedern

Die Kolbenringe sind in 10 Segmente unterteilt, die oben und unten von jeweils einem Ring gehalten werden (Bilder 5 und 6). Ich habe mir erklären lassen, dass es im frühen 19. Jh wohl noch keine ausreichende Möglichkeit



gegeben habe, die gegossenen Dampfzylinder von innen absolut zylindrisch zu bearbeiten, weshalb ein geschlossener Kolbenring entweder eine zu hohe Toleranz hätte aufweisen müssen oder zum Klemmen geneigt hätte. Die Segmente dieser unterteilten Kolbenringe werden in der Kolbennut geführt und von Bronzefedern einzeln an die Zylinderwandung gedrückt. So können theoretisch Unebenheiten ausgeglichen werden. Die Edelstahlreiecke sollen für richtigen Sitz der Segmente untereinander sorgen.

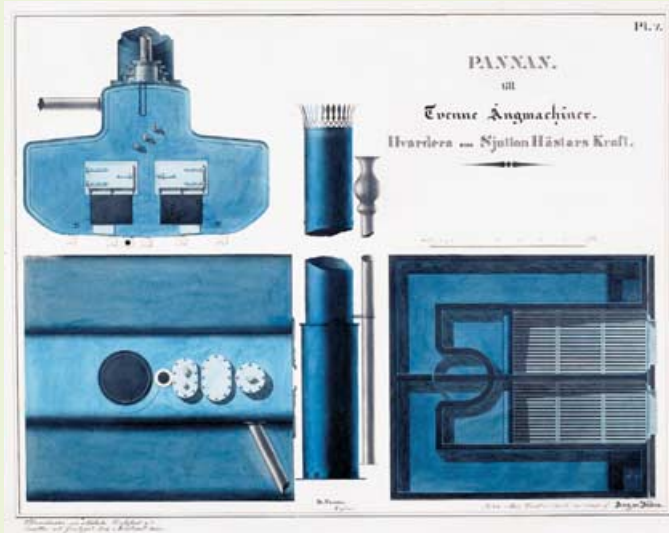


Bild 7: Originalzeichnung des Kessels (Sjöhistoriska Museet, Stockholm)

Der Kessel ist eine absolute Rarität. Als ich die Zeichnungen zum erstenmal sah, traute ich meinen Augen kaum. Der genietete Kessel ist eckig! Bild 7 zeigt die Originalzeichnung von D. Fraser. Der Kessel hat zwei Feuerbüchsen und ist einzügelig. Hinter den Feuerbüchsen gibt es jeweils eine Rauchkammer, die seitlich um die Feuerbüchse herumreicht. Der Kamin ist zentral über beiden Rauchkammern angeordnet. Bevor ich mir aber so richtig Gedanken über die strukturellen Probleme eines eckigen Kessels unter Druck machen konnte, wurden meine Bedenken bereits zerstreut. Die Maschine wird mit einem entsprechend geringen Betriebsüberdruck von 0,8 bar gefahren.

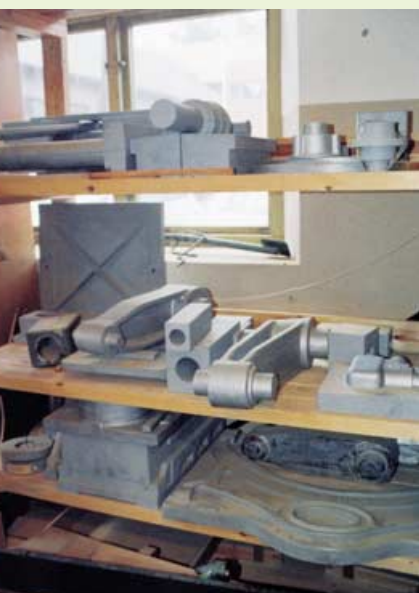


Bild 8: verschiedene Gussmodelle



Bild 9: Gussmodell eines Zylinders



Bild 10: Maschinenständer im Maßstab 1:5



Bild 11: Zylinder im Maßstab 1:5

### Produktion an verschiedenen Standorten

Man versucht auf der Werft in Forsvik, möglichst viel in eigenen Produktionsstätten zu fertigen. Die hölzernen Gussmodelle für den Nachbau der Dampfmaschinen entstanden in der eigenen Tischlerei (Bilder 8 und 9). Eisenteile werden in der eigenen Schmiede geformt und kleinere Modell-Gussteile in der eigenen Gießerei gegossen. So wird vor Ort parallel zur Maschinenanlage in Originalgröße ein transportables Modell im Maßstab 1:5 gebaut, um das Projekt auf Ausstellungen präsentieren zu können (Bilder 10 und 11).



Bild 12: Maschinenständer mit Fundament



Die großen Arbeiten mussten ausgelagert werden. So entstanden die Maschinenteile in einer Gießerei in Arvika und werden in der heutigen Motala Verkstad bearbeitet und montiert (Bilder 12 bis 14). Der Kessel wird in Karlskrona in Zusammenarbeit mit der Technischen Hochschule gebaut. Der Rumpf des Schiffes entsteht jedoch in Forsvik. Er ist mit Kiefernplanken auf 58 Eichen-spannten beplankt und hat eine Länge von 28,6 Meter. Die größte Breite beträgt 6,5 Meter, innerhalb der Radkästen jedoch nur 4,3 Meter. Die Schaufelräder sind in einer Taille des Rumpfes angeordnet, wodurch man eine optimale Ausnutzung der durch die Schleusen-kammern des Göta-Kanals bestimmten maximalen möglichen Breite erreicht. Der Tiefgang des Schiffes beträgt 1,9 Meter, die Wasserverdrängung ca. 150 Tonnen. Die Bilder 15 und 16 zeigen den Bauzustand vom Herbst 2004.



Bild 15: aufgeplankte Steuerbordseite



Bild 13: fertiger Zylinder im Vordergrund für beide Maschinen

Bild 14: verschiedene Gussteile, im Hintergrund Kolben und Zylinderdeckel



#### Wie geht es weiter?

Wahrscheinlich noch in diesem Jahr soll der Rumpf quer über den Vättern-See nach Motala geschleppt werden, um dort die Maschinenanlage einbauen zu können. Dieses soll an historischem Ort mit dem Portalkran und in dem Trockendock der alten Motala Verkstad geschehen, wo auch schon die erste Eric Nordevall ausgerüstet wurde. Im weiteren Verlauf werden die Innenausbauten erledigt, damit der Stapellauf im August 2006 erfolgen kann. Mein Terminkalender ist also gut gefüllt und die Fortsetzung dieses Berichts ist geplant.

Mein Dank für die großartige Unterstützung geht an alle Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des Projekts und besonders an Anders, Bernt, Patrik und Reinhardt in Forsviks Varv sowie an Joseph in Motala Verkstad. „Wisst ihr eigentlich genau, warum das Schiff unterging?“ „Yes, the human factor!“ Hoffentlich macht der keinen Strich durch den Zeitplan.



Bild 16: Innenansicht des Rumpfes

#### Quellen:

Cederlund: Hjulångfartyget Eric Nordevall II  
MoSS Newsletter 3/2003  
van Dort/Oegema: Handbuch Modell Dampfmaschinen (Neckar-Verlag)

#### Kontakt:

Föreningen Forsviks Varv  
Bruksvägen 2  
S-54673 Forsvik  
Internet: [www.nordevall.com](http://www.nordevall.com)  
e-Mail: [varvet@nordevall.com](mailto:varvet@nordevall.com)

Originalzeichnungen: Sjöhistoriska Museet, Stockholm  
Grafiken: Reinhardt Grosch, Hans-Jürgen Hübner  
Fotos: Andreas Hübner