

Technischer Bericht Nr. D211  
Datum: 22. Februar 2022  
Verfasser: Dipl.-Ing. ETH Roger Waller  
Tel.: +41 52 368 21 01  
Email: [roger.waller@d1m-ag.ch](mailto:roger.waller@d1m-ag.ch)  
Homepage: [www.d1m-ag.ch](http://www.d1m-ag.ch)



Dampflokotiv- und  
Maschinenfabrik DLM AG

# Neue Raddampfer für die Fluss- und Binnensee-Schifffahrt

- ✓ CO<sub>2</sub>-neutrale Feuerung
- ✓ langlebig und nachhaltig
- ✓ Radantrieb - ideal bei Niedrigwasser
- ✓ kostengünstig dank modularer Serie-Bauweise

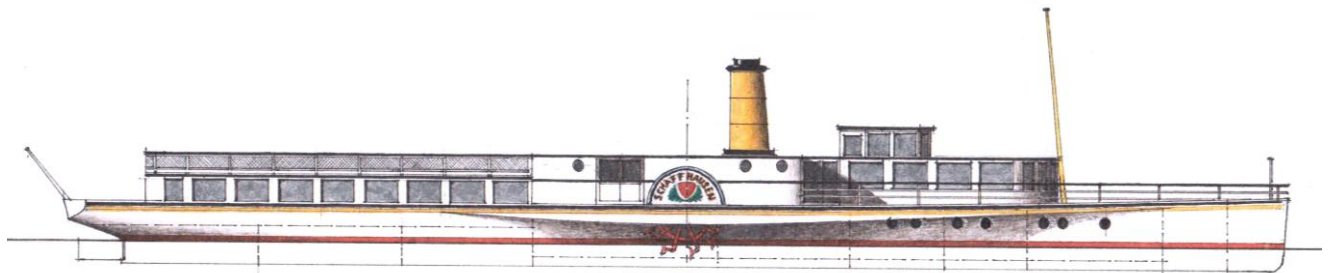
## Internationale Marktanalyse

### Verteiler:

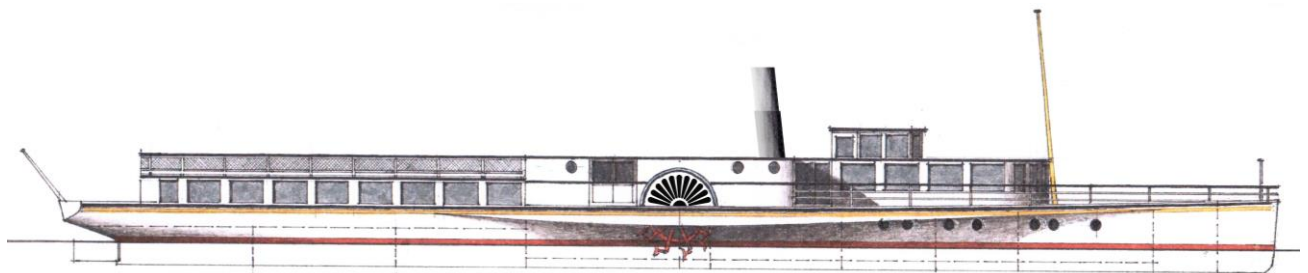
- Homepage der DLM
- Newsletter der DLM
- Unternehmen der Fluss- und Binnenschifffahrt
- DLM- Archiv

### Stichworte:

- Neuer Raddampfer
- Klimawandel, CO<sub>2</sub> und Niedrigwasser
- CO<sub>2</sub>-neutrale Feuerung
- Modulares Konzept
- Pflichtenheft, Finanzierung und Zeitplan



Projektzeichnung mit modernem Kamin. Zeichnung Ueli Colombi



Projektzeichnung mit traditionellem Kamin. Zeichnung Ueli Colombi, mod. DLM

## Die Ausgangslage fordert die Schifffahrt heraus

Für die Fluss- und die Binnenschifffahrt werden heute fast ausschliesslich Schraubenschiffe mit Dieselmotoren verwendet. Die aktuellen Diskussionen um den Klimawandel führen dazu, dass die Schifffahrtsgesellschaften zunehmend unter Druck geraten, nach alternativen Antrieben zu suchen. Die in grossen Serien kostengünstig hergestellten Dieselmotoren zu ersetzen, ist teuer und kompliziert. Eine Patentlösung, die das CO<sub>2</sub>-Problem mit einem simplen Motorenwechsel löst, gibt es nicht.

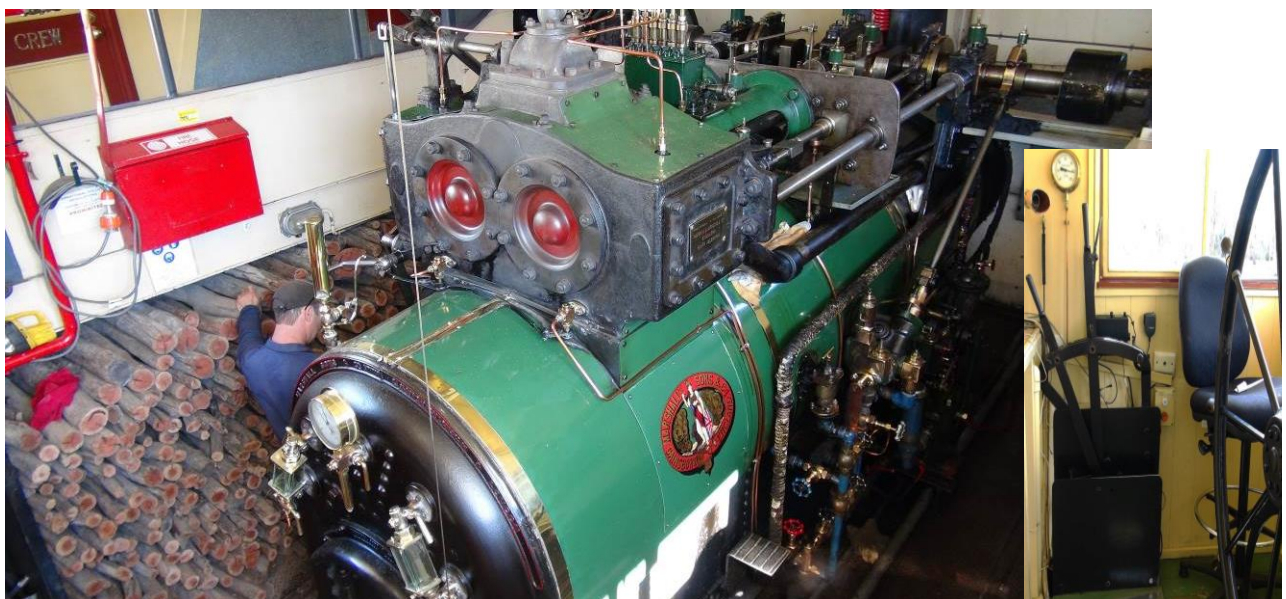
Eine weitere Sorge betrifft die Flussschifffahrt, die sich mit einer zunehmenden Zahl von Tagen mit zu niedrigem Wasserstand konfrontiert sieht. In Dresden fahren die Raddampfer bei Niedrigwasser noch lange, während die Motorschiffe stehen. Mit dem alten Raddampfer «Schaffhausen» waren Betriebsunterbrüche am Hochrhein unbekannt. Nun verkehren dort immer öfters Ersatzbusse, nicht zur Freude der Passagiere.

## Neuer Raddampfer mit CO<sub>2</sub>-neutraler Feuerung

Erfreulicherweise gibt es für die genannten Probleme eine bewährte Lösung, die Raddampfer. Zusätzlich steigern die ruhig und vibrationsfrei laufenden Raddampfer die Attraktivität von Schiffsreisen. Und an Nachhaltigkeit ist die langlebige, ohne problematische Metalle und Schadstoffe auskommende Dampftechnik nicht zu überbieten. Die dampfbetriebenen Verkehrsmittel werden auch nach 150 Jahren im fahrplanmässigen Betrieb eingesetzt.

Wir schlagen keinen Nachbau eines alten Raddampfers vor, sondern einen Neubau mit moderner Technik, die den heutigen Vorschriften entspricht. Die meisten historischen Raddampfer benötigten einen Heizer und einen Maschinisten, was den Betrieb im Vergleich zu Motorschiffen verteuert. Dieser Nachteil ist altersbedingt. Die heutige Technik ermöglicht Dampfschiffe ohne zusätzliches permanentes Maschinenpersonal.

Die Dampftechnik hat den Vorteil, dass Dampf mit jeder beliebigen Energie erzeugt werden kann, eine Flexibilität, die Verbrennungsmotoren nicht bieten. Australische Raddampfer fahren seit je CO<sub>2</sub>-neutral mit Eukalyptusholz. Auch bei Dampflokomotiven und stationären Dampfmaschinen ist ein CO<sub>2</sub>-neutraler Betrieb mit Biomasse nicht neu.



Bilder 1 und 2: Der australische Raddampfer «Emmylou» wird durch den Heizer mit Eukalyptusholz (Bild 1 in der linken Ecke) befeuert. Die Dampfmaschine wird mechanisch vom Steuerhaus aus bedient (kleines Bild 2 rechts). Fotos Roger Waller

## Modulares Konzept

Damit die neuen Raddampfer auch preislich attraktiv sind, sollen mindestens sechs weitgehend baugleiche Schiffe gebaut werden. Dank modularem Konzept können individuelle Wünsche berücksichtigt werden und dem Schiff eine reedereispezifische Note geben.

Die Grundkonstruktion besteht aus der strömungsgünstig ausgebildeten Schiffsschale, den hinsichtlich Wirkungsgrades optimierten Schaufelrädern und einem leicht gebauten einstöckigen Aufbau. Diese Hauptkomponenten sollen für alle neuen Raddampfer dieses Projektes einheitlich sein.

Der erwähnte Vorteil, dass Dampf mit jeder Energieform erzeugt werden kann, soll den Kunden ermöglichen, den für sie wirtschaftlichsten Brennstoffen zu wählen. Auch wenn der CO<sub>2</sub>-neutrale Betrieb ein Hauptziel und der grosse Vorteil dieses Projektes darstellt, sind auch konventionelle Brennstoffe möglich. So soll dem Umstand Rechnung getragen werden, dass die Randbedingungen und die Kostenstrukturen in jedem Land anders sind. Die in der Schweiz wirtschaftlichste Lösung ist in Ländern mit niedrigen Lohnkosten nicht zwingend auch die beste Variante.

Die weitgehend freie Wahl der Brennstoffe ist ein wesentlicher Vorteil des modularen Konzeptes. Es bestehen folgende Möglichkeiten:

- Automatischer Dampfkessel: Pelletsfeuerung mit Brenner
- Automatischer Dampfkessel: Ölfeuerung mit Brenner
- Dampfkessel durch Heizer beaufsichtigt: Stückholzfeuerung von Hand
- Heisswasser-Hochdruck-Dampfspeicher mit externer Dampferzeugung

Auch beim Dampfantrieb möchten wir den Kunden verschiedene Möglichkeiten bieten. Die aus Sicht der Passagiere attraktivste Variante ist die klassische, schrägliegende, langsam laufende Dampfmaschine mit direktem Antrieb der Schaufelräder. Alternativ können die Schaufelräder mit kleineren, leichteren, schnell laufenden Dampfmaschinen über Reduktionsgetriebe angetrieben werden. Es bestehen folgende Optionen:

- a. Schrägliegende, langsam laufende Zweizylinder-Verbund-Dampfmaschine, Abdampfkondensation
- b. Schrägliegende, langsam laufende Zweizylinder-Dampfmaschine (Zwilling), Abdampf ohne Kondensation durchs Kamin
- c. Liegende, schnell laufende Zweizylinder-Dampfmaschine (Zwilling), Abdampf ohne Kondensation durchs Kamin, Reduktionsgetriebe
- d. Stehende, schnell laufende Zweizylinder-V-Dampfmaschine (Zwilling), Abdampf ohne Kondensation durchs Kamin, Reduktionsgetriebe, Einzelantrieb der Schaufelräder

Die erwähnten Kessel- und Dampfmaschinenvarianten können nach Wunsch gewählt werden. Es gibt keine Kombinationen, die technisch nicht möglich wären.

## Evolution statt Revolution

Die Dampftechnik gilt zu Unrecht als veraltet. In Deutschland wird aktuell 70% des Stroms mit Dampfprozessen produziert. Die Dampftechnik wird daher ständig weiterentwickelt. Dies gilt auch für Dampflokomotiven und Schiffsdampfmaschinen, die von der SLM und der Nachfolgefirma DLM seit 1990 neu gebaut werden. Die folgenden Abbildungen zeigen den jeweiligen Stand der Entwicklung der verschiedenen Dampfmaschinen. Für weitere Fotos und Filme, welche die Dampfmaschinen im Betrieb zeigen, siehe: [dml-ag.ch/gallery](http://dml-ag.ch/gallery)

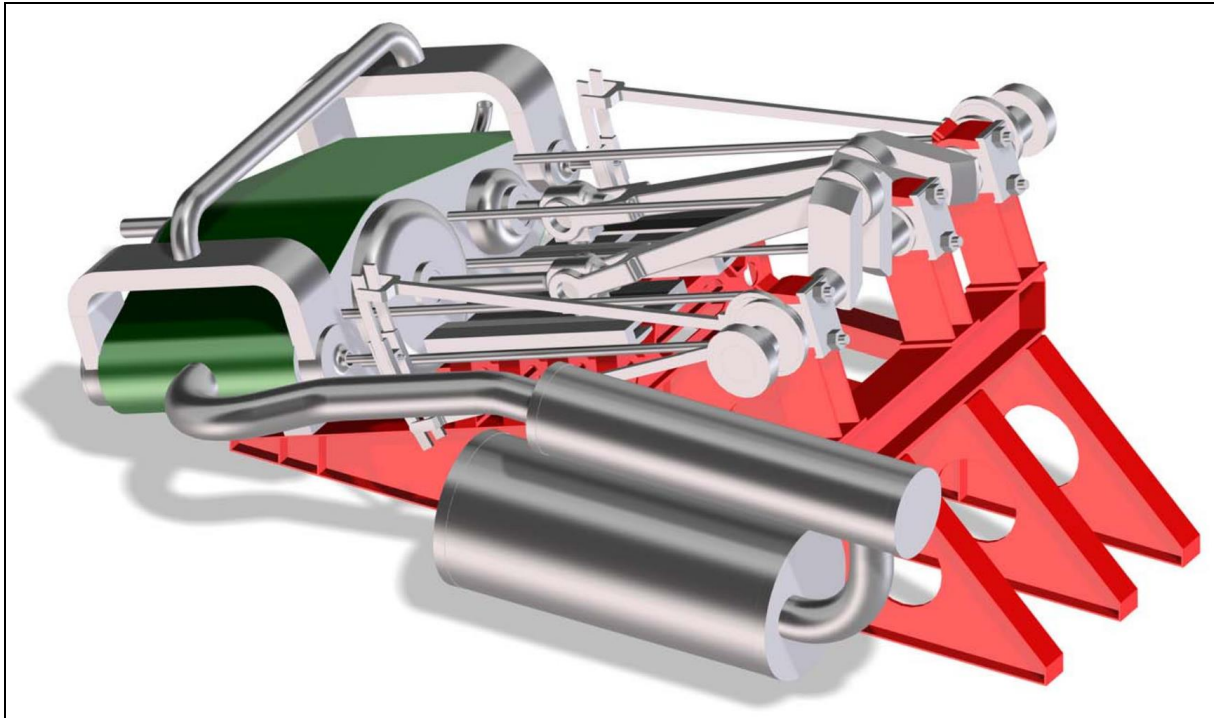
**a. Schrägliegende, langsam laufende Zweizylinder-Verbund-Dampfmaschine**

Bild 3: Dispositionszeichnung der schrägliegenden, langsam laufenden Zweizylinder-Verbund-Dampfmaschine mit Abdampfkondensation für das Projekt eines neuen 300-Personen-Raddampfers auf dem Hochrhein. Zusätzlich wurden die thermodynamischen Berechnungen inklusive zugehöriger Software für Verbundmaschinen gemacht. Zeichnung DLM

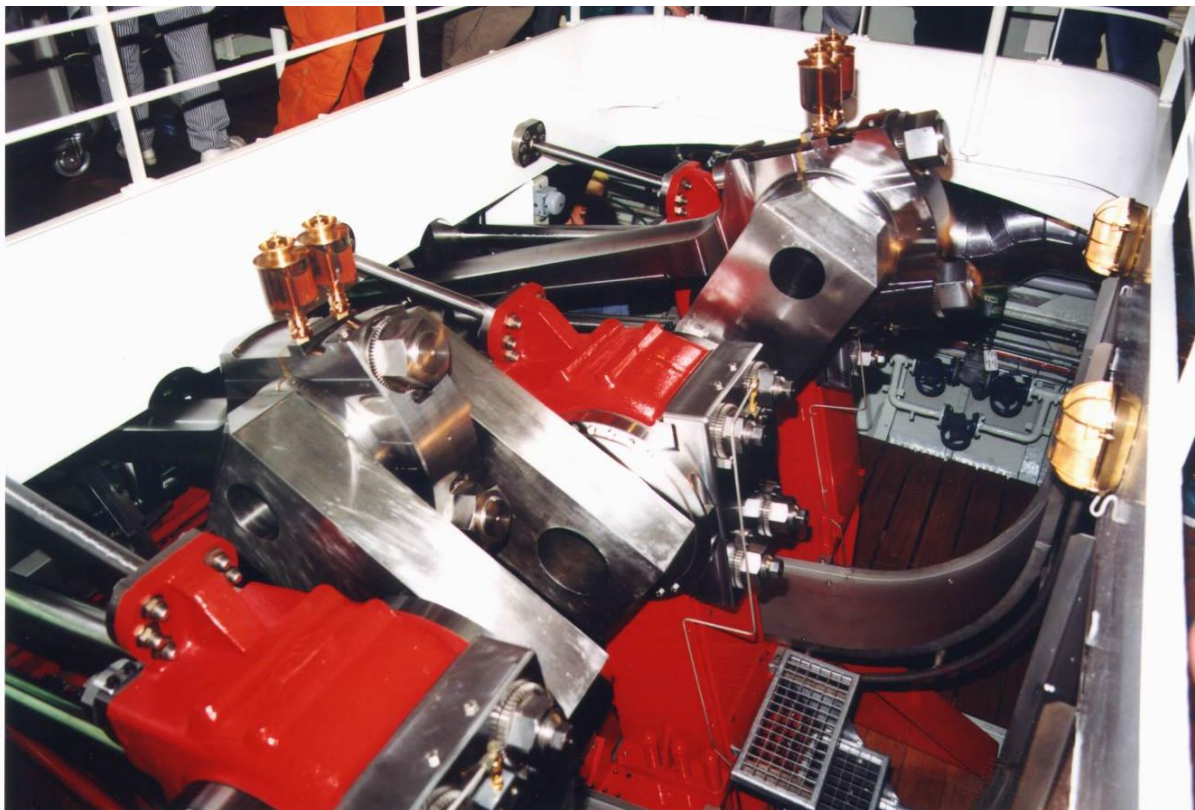
**b. Schrägliegende, langsam laufende Zweizylinder-Dampfmaschine (Zwilling)**

Bild 4: Schrägliegende, langsam laufende Zweizylinder-Dampfmaschine (Zwilling) ohne Abdampfkondensation. Die im Jahr 2000 neu gebaute, 650 kW leistende Dampfmaschine mit Fernbedienung vom Steuerhaus aus ist seither auf dem Genfersee-Raddampfer «Montreux» im Einsatz. Für das Projekt würde eine verkleinerte 200 kW-Version gebaut. Foto Robert Horlacher

### c. Liegende, schnell laufende Zweizylinder-Dampfmaschine (Zwilling)

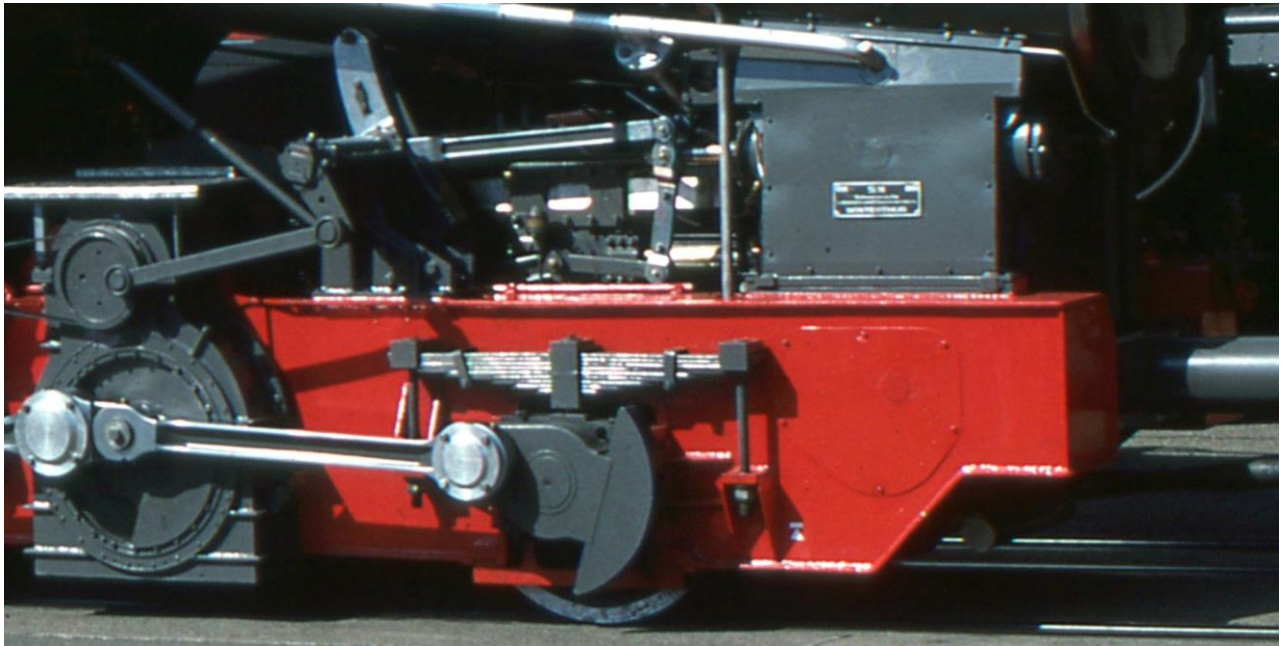


Bild 5: Liegende, schnell laufende Zweizylinder-Dampfmaschine (Zwilling) ohne Kondensation mit Reduktionsgetriebe. Insgesamt acht dieser Dampfmaschinen wurden 1992 und 1996 für europäische Zahnradbahnen gebaut. Für die Verwendung dieser bewährten 300 kW leistenden Dampfmaschinen auf dem Raddampfer würden die beiden Getriebegrossräder mit beidseitigen Kardanwellen die Schaufelräder simultan antreiben. Foto Roger Waller

### d. Stehende, schnell laufende Zweizylinder-V-Dampfmaschine (Zwilling)

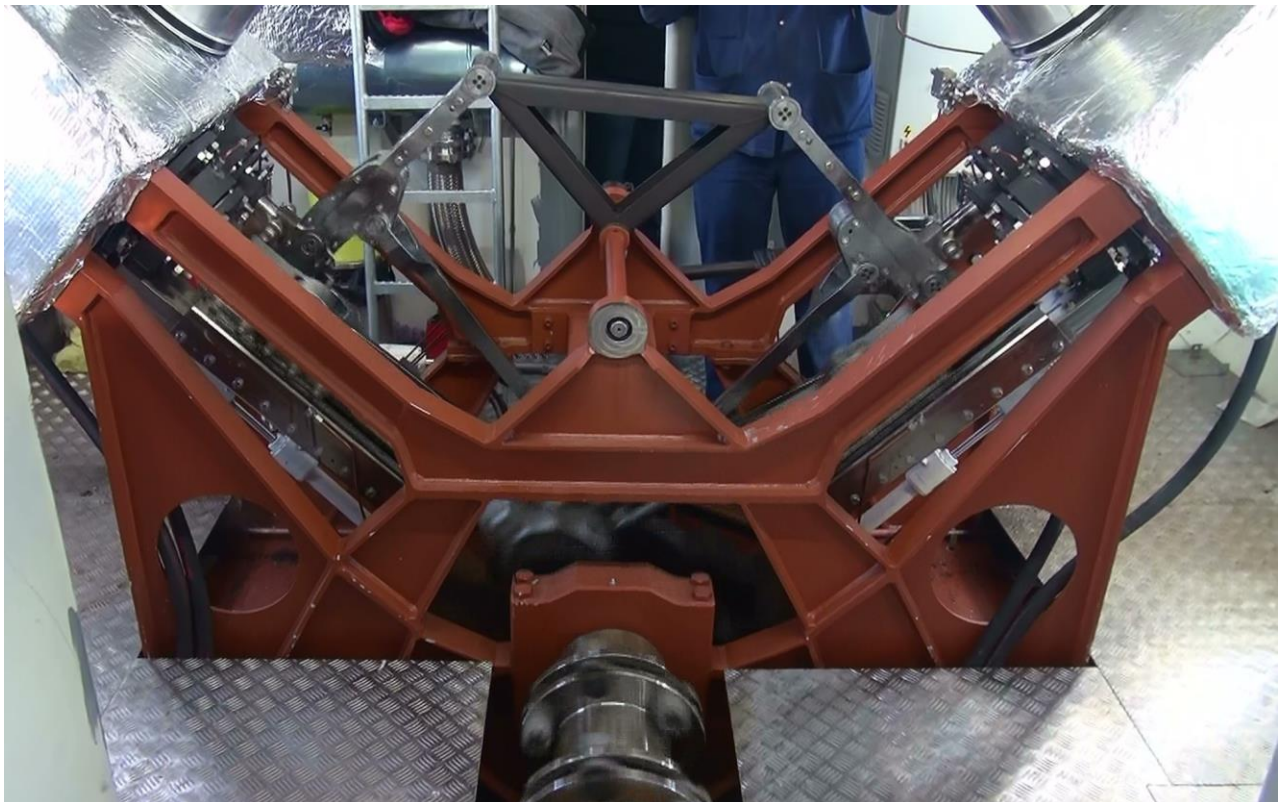


Bild 6: Stehende, schnell laufende Zweizylinder-V-Dampfmaschine (Zwilling) ohne Kondensation. Diese 2019 gebaute moderne Dampfmaschine mit 100 kW Leistung ist auf dem Thunersee-Schraubendampfer «Spiez» im Einsatz. Bei der Verwendung auf dem Raddampfer würden zwei V-Dampfmaschinen über je ein Reduktionsgetriebe die Schaufelräder einzeln antreiben, was die Wendigkeit des Schiffes verbessern würde. Foto Roger Waller

## Pflichtenheft

Naturgemäß ist ein Pflichtenheft in dieser frühen Phase der Marktanalyse provisorisch und unvollständig. Dennoch sollen hier die Grundzüge definiert werden:

### Technische Projektdaten für die Basisvariante

• Bauart:	Salondampfer
• Angestrebte maximale Tragkraft:	300 Personen
• Besatzung, ohne Gastronomie:	2 bis 3 Personen
• Länge über alles:	55 m
• Breite über alles:	9,5 m
• Tiefgang beladen:	0,90 m
• Leerverdrängung:	150 t
• Dauerleistung des Dampftriebs:	250 kW
• Maximalleistung des Dampftriebs:	300 kW
• Betriebsgeschwindigkeit im Flachwasser:	24 km/h
• Probefahrtgeschwindigkeit, leer:	27 km/h
• Bordstrom mit schallisoliertem Dieselgenerator:	50 kW

### Ausrüstung

Ziel der Basisvariante ist ein möglichst geringer Tiefgang und ein möglichst kleiner Brennstoffverbrauch. Dazu ist es notwendig, das Gewicht so niedrig als möglich zu halten und auf unnötige Ausrüstungen zu verzichten. Was nicht vorhanden ist, hat kein Gewicht, braucht keinen Unterhalt und verursacht keine Störungen. Die folgenden Zusatzausrüstungen bieten wir als Option an:

- Offenes Oberdeck auf dem Achtersalon
- Absenkbarer Kamin
- Absenkbares Steuerhaus
- Bugseitiges Steuerruder (für Kanalfahrten rückwärts)
- Bugstrahlruder
- Heckstrahlruder
- Klimaanlage für den Salon
- Infrastruktur für die Bordunterhaltung
- CO<sub>2</sub>-neutrale Bordstromversorgung

### **Landseitige Infrastruktur**

Raddampfer mit Pelletsfeuerung benötigen zur Brennstoffversorgung keine permanente landseitige Infrastruktur. Dies im Gegensatz zu anderen Technologien wie Wasserstoff oder Elektro-Mobilität. Pellets verfügen über eine für Feststoffe hervorragende Transportfähigkeit. Sie können im Luftstrom schnell und effizient bis 30 Meter weit transportiert werden. Analog zu Heizöl werden sie ab Lastwagen über einen flexiblen Schlauch in den Vorratsbehälter gepumpt. Im Gegensatz zu Heizöl besteht selbst bei Leckage keinerlei Umweltgefährdung. Alternativ können Pellets in Säcken oder Bigbags geliefert werden.

Holzpellets werden vor allem für Heizzwecke in Häusern verwendet. Der Pelletsbedarf der Raddampfer, die ja vorwiegend im Sommer eingesetzt werden, ist damit antizyklisch, was Vorteile beim Preis und der Lieferfähigkeit verspricht.



**Bild 7: Silolastwagen für Holzpellets. Diese werden mit Druckluft durch den grauen Schlauch gepumpt.**  
Foto Archiv DLM

## Finanzierung

Diese Marktanalyse und deren Auswertung wird durch die DLM AG finanziert. Die weiteren Schritte erfordern verbindliche Aufträge und Anzahlungen, deren Details in den Offerten bekannt gegeben werden. Es sei der Hinweis gestattet, dass in einigen Ländern namhafte Förderbeiträge für klimafreundliche Projekte möglich sind. Auch von privater Seite, seien es Vereine von Dampfschiffreunden oder vermögende Sympathisanten, darf mit à-fonds-perdu Beiträgen in Millionenhöhe gerechnet werden.

## Zeitplan

Wenn mindestens sechs neue Raddampfer nach diesem Konzept gebaut werden können, soll das Projektengineering in Zusammenarbeit mit einer renommierten Schiffswerft und im Dialog mit den Kunden zügig an die Hand genommen werden. Für diese Arbeiten benötigen wir ein bis zwei Jahre. Für den Bau der Raddampfer, der je nach geografischer Lage des Kunden in lokalen Werften erfolgen kann, sind weitere zwei Jahre veranschlagt.

Zeigt die Marktanalyse, dass die angestrebte Stückzahl von sechs neuen Raddampfern nicht erreicht wird, wird das Projekt in der geplanten Form nicht realisiert. Es bleibt die Möglichkeit einer individuellen Bestellung zu einem stückzahlbedingt höheren Preis.

## Kontaktnahme

Bei konkretem Interesse an unserem Projekt des neuen 300-Personen-Raddampfers mit CO<sub>2</sub>-neutralem Betrieb wenden Sie sich bitte schriftlich oder telefonisch an:

Roger Waller  
Dipl. Masch.-Ing. ETH, Geschäftsleitung / Verwaltungsrat  
Dampflokotiv- und Maschinenfabrik DLM AG  
Lagerhausstrasse 3  
CH-8400 Winterthur  
Tel.: +41 52 368 21 01  
E-Mail: [roger.waller@dml-ag.ch](mailto:roger.waller@dml-ag.ch)