

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Frank, Walter

Bericht über die Erprobung der automatischen Schloßkupplung R-100 T-6

Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau; Schriftenreihe Binnenschifffahrt

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/105623>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Frank, Walter (1989): Bericht über die Erprobung der automatischen Schloßkupplung R-100 T-6. In: Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau; Schriftenreihe Binnenschifffahrt 3. Berlin: Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau. S. 25-38.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Bericht über die Erprobung der automatischen Schloßkupplung R-100 T-6

Dipl.-Ing. Walter Frank (KdT)

1. Vorbemerkungen

Vom VEB Binnenreederei wurde 1983 eine sowjetische, automatische Schloßkupplung vom Typ R-100 T-6 angekauft. Auf der Grundlage von Leistungsverträgen besorgte der VEB Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau die konstruktive Anpassung und die Bauanleitung auf der Werft Plaue sowie die Werft- und die Einsatzerprobung in enger Zusammenarbeit mit dem VEB Binnenreederei.

Die Kupplungsvorrichtung wurde auf die Prahme 3715 und 3760 aufgebaut und verbindet die Prahme heckseitig miteinander.

Die technisch-organisatorischen Maßnahmen für die Einsatzerprobung der Schloßkupplung wurden in einem von der DSRK mit Vermerk vom 13. 5. 1986 genehmigten Erprobungsprogramm festgelegt.

Zur Instruktion der Schiffsbesatzungen über die Funktion der Schloßkupplung diente eine technische Beschreibung und Betriebsanleitung sowie eine Kurzfassung der Betriebsanleitung, die den Prahmmappen beider Fahrzeuge beigefügt wurde.

2. Zielstellung der Kupplungserprobung

Die Erprobung der automatischen Schloßkupplung hatte zum Ziel:

- den VEB Binnenreederei mit den technischen und den technologischen Einsatzbedingungen der Kupplung vertraut zu machen;
- die technischen und technologischen Leistungs- und Funktionsparameter der Kupplung sowie ihre Nutzung zu überprüfen;
- Aussagen zur Produktivität und ergonomischen Wirksamkeit der Kupplung zu gewinnen;
- Grundlagen für die allseitige Beurteilung der Effektivität des Kupplungssystems R-100 T-6 in der DDR-Binnenschifffahrt zu schaffen.

Um die erforderlichen Aussagen zu erhalten, wurde die Schloßkupplung in verschiedenen Fahrtgebieten unterschiedlichen Belastungen ausgesetzt. Die Erprobungen erfolgten in Zusammenarbeit mit dem VEB Binnenreederei, ausschließlich unter Produktionsbedingungen.

3. Kurzbeschreibung der Schloßkupplung

Im nachfolgenden Text verweisen die in runde Klammern gesetzten Zahlen auf Details in den Bildern 1 bis 4.

3.1. Bauelemente

Hauptbauelemente sind das Kupplungsschloß (1), das mit den Zangenbacken die an einem Stützbock (2) auf dem gegenüberliegenden Fahrzeug befestigte Kupplungsschiene im gekuppelten Zustand umfaßt sowie die Kupplungspfoften (3) und Spurlager (4), die im Abstand von 2,5 m aus Mitte Schiff seitlich angeordnet sind (Bild 1).

Das Kupplungsschloß (1) besitzt für die Längsverschiebung des Gehäuses (14), in dem sich der Verriegelungsmechanismus, die Zangenbacken und die Spindellagerung befinden, zwei Führungsspindeln (15) sowie zweiseitig wirkende Stoßdämpfer (5).

Zu den wichtigsten Betätigungselementen des Kupplungsschlusses zählen die Spindelratsche (8) und der Entriegelungs- bzw. Verriegelungshebel (9), der Pneumatikzylinder (13) sowie (bei Funktionsstörung) ein Zuganker mit Auge.

Auf dem Fahrzeug, auf dem sich das Kupplungsschloß befindet, sind zur Aufnahme der Kupplungspfoften (3) und der Kupplungsschiene (2) Nischen (10) (11) in die Spiegel eingelassen.

Das Kupplungsschloß (1) wurde von der UdSSR geliefert. Alle übrigen, zur Funktion des Kupplungssystems gehörenden Baugruppen wurden von dem VEB Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau konstruiert und von der Werft Plaue gebaut.

3.2. Anordnung der Schloßkupplung

Kupplungsschloß und -schiene sind auf Mitte Schiff angeordnet. Die ursprüngliche Konzeption des VEB Binnenreederei sah vor, die Kupplung auf ein Prahmvorschiff und die Schiene auf ein Prahmheck aufzubauen. Weiterhin sollte ein Kanalschubschiff (KSS) eine Schiene erhalten, um so auch die Funktion der Kupplung bei einer Verbindung Schubschiff/Prahm testen zu können. Von dieser Konzeption wurde wegen des hohen Aufwandes und der hauptsächlich am Prahmvorschiff entstehenden komplizierten Verhältnisse (Demontage der Ruderanlage, Veränderung der Anker-ausrüstung) Abstand genommen.

Die mittige Anordnung des Kupplungssystems hat zur Folge, daß Prahme immer nur in einer Richtung gekoppelt werden können. Ein doppelter, wechselseitiger Aufbau des Kupplungssystems ist theoretisch möglich, scheidet jedoch an den

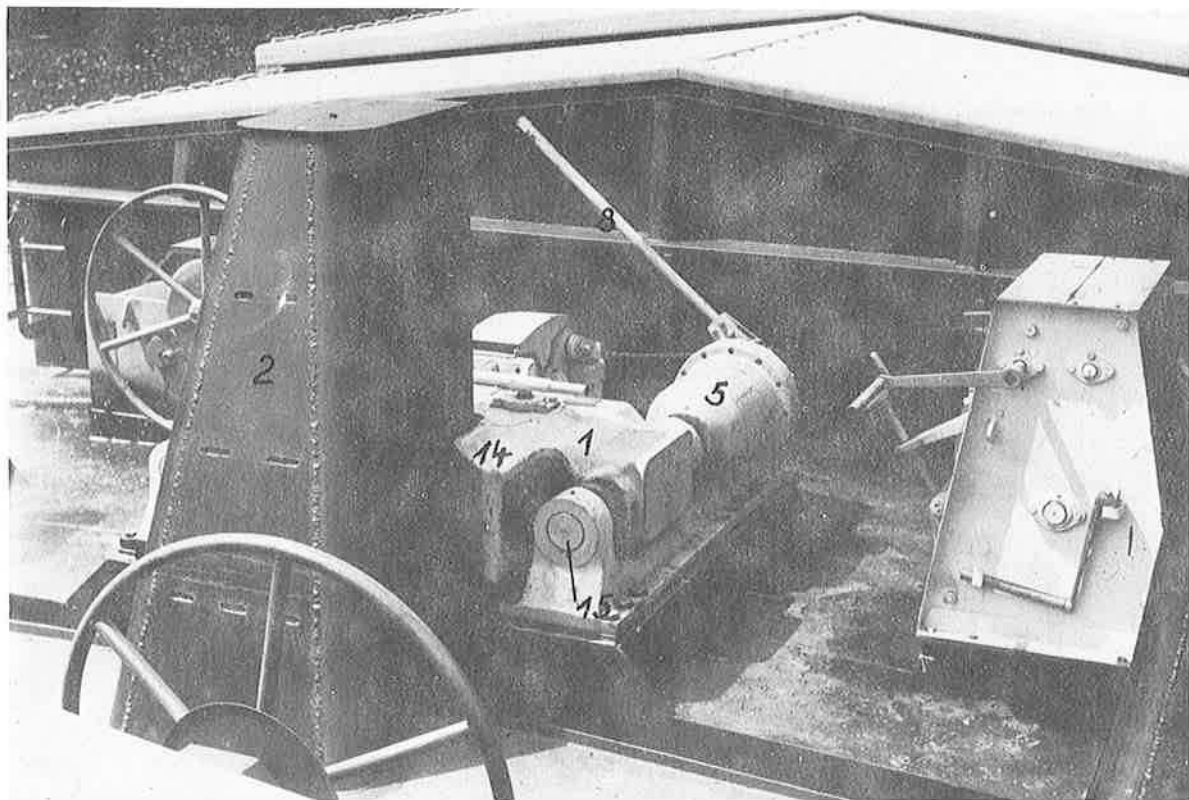


Bild 1 Schloßkupplung im gekuppelten Zustand

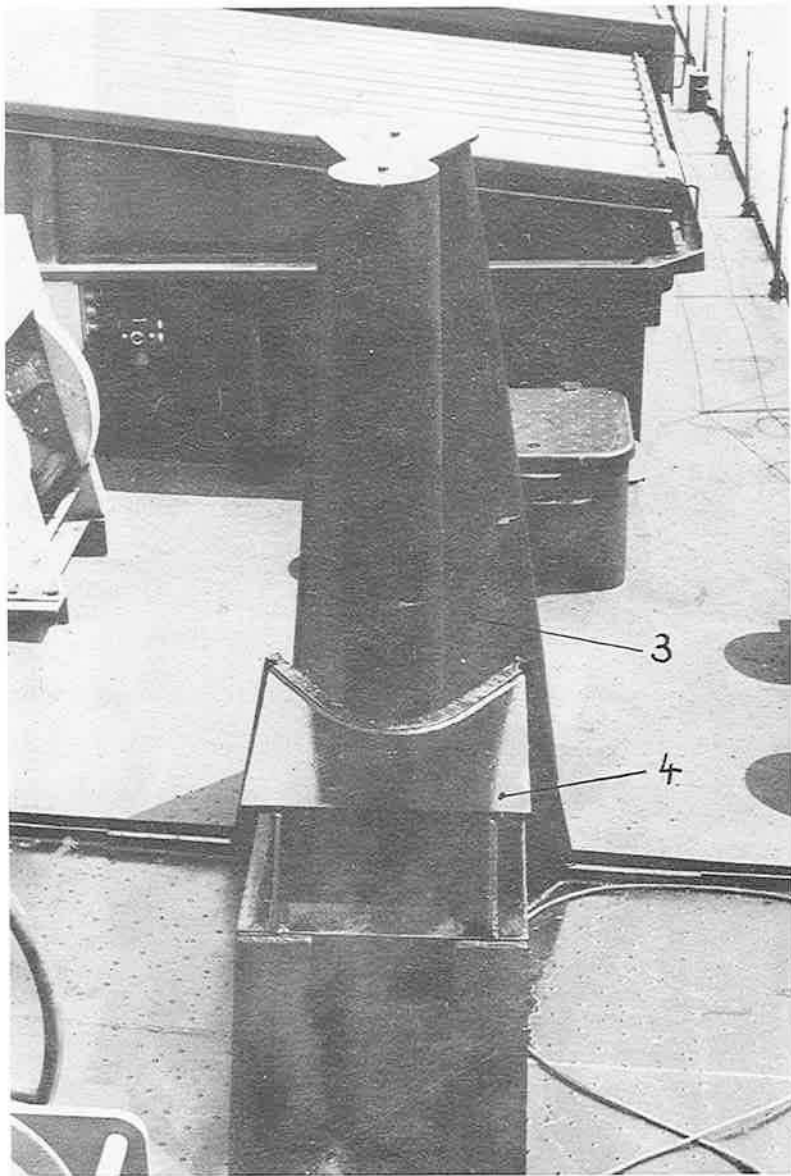


Bild 2 Kupplungspfosten und Spurlager

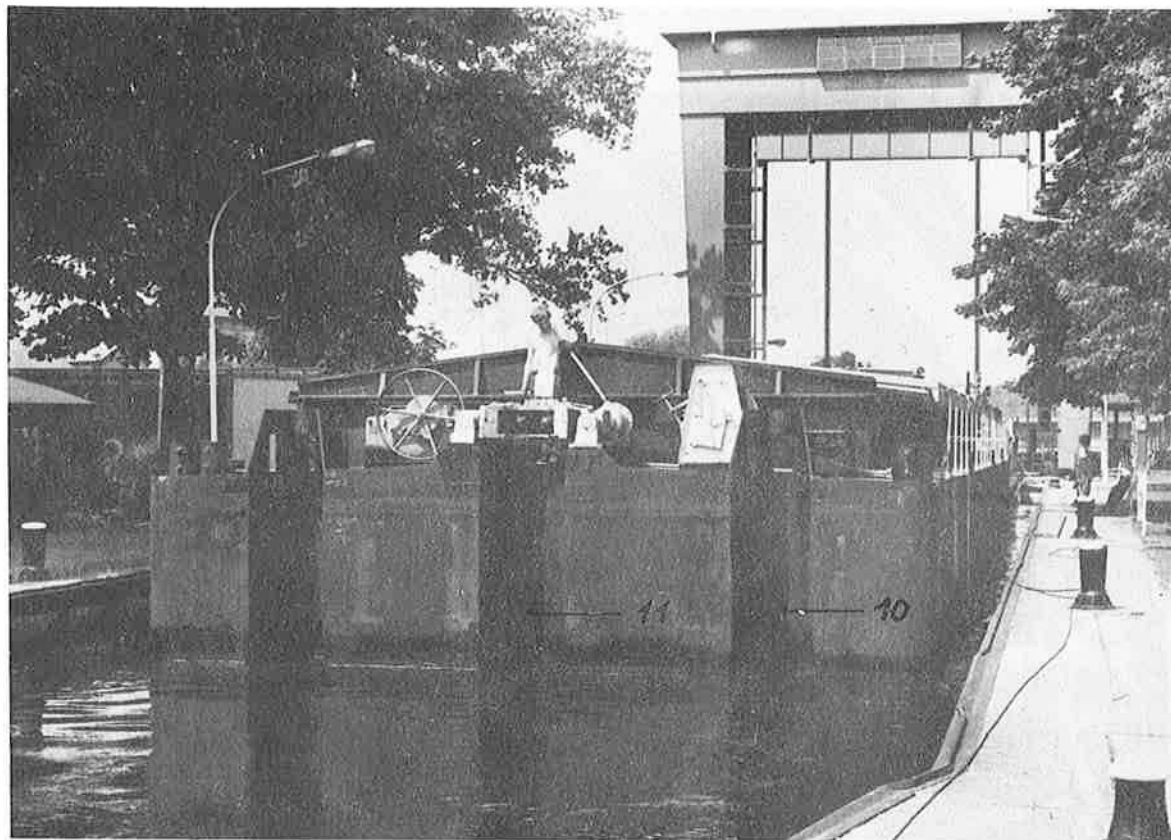


Bild 3 Entkuppelter Verband beim Schleusen

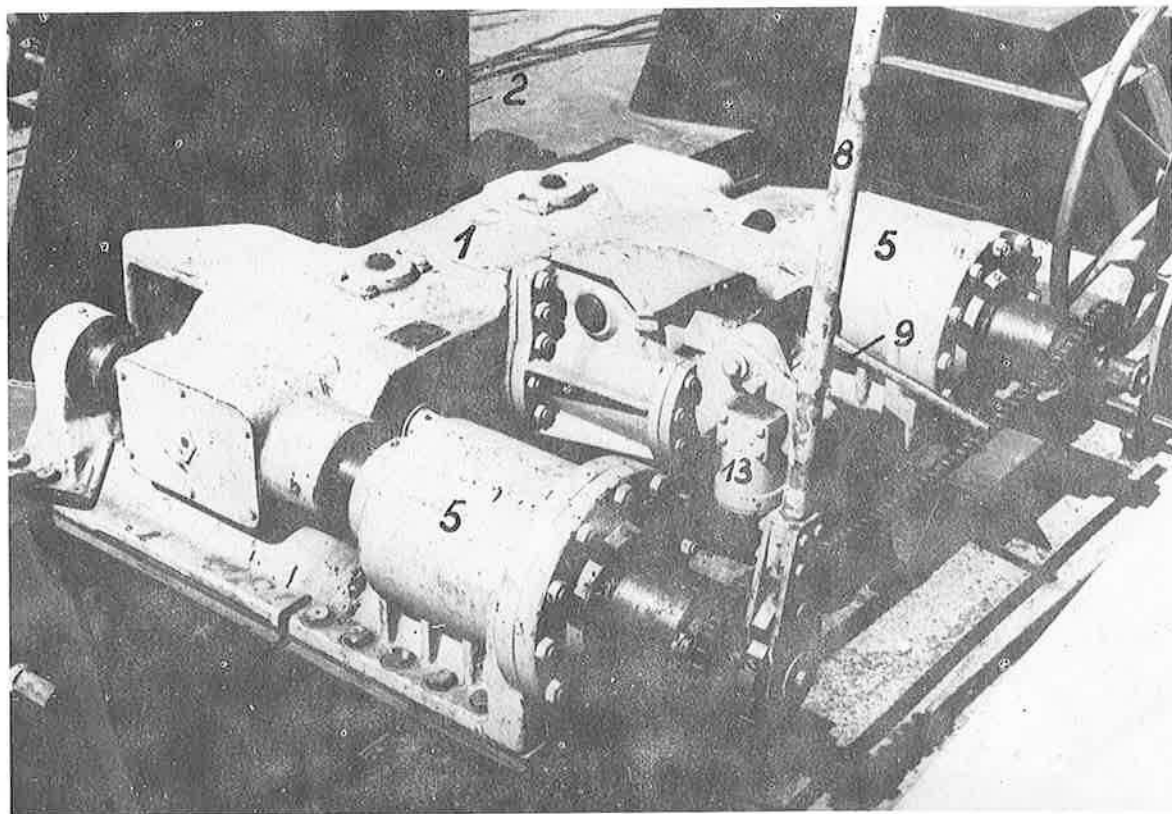


Bild 4 Schloßkupplung

großen Abmessungen des Schlosses, den Platzverhältnissen und am Gesamtaufwand, gemessen an den Prahmkosten. Mit dem Kupplungsschloß R-100 T-6 läßt sich daher das vorhandene, technologisch bedingte Plus-Minus-Kupplungssystem nicht realisieren.

Um die Kuppelbarkeit der Prahme auch bei ihrer Trennung zu gewährleisten, mußte das Seil-Kupplungssystem beibehalten werden. Außerdem wurden die Kupplungsposten soweit vor dem Prahmspiegel angeordnet, daß diese mit der Kupplungsschiene eine Ebene bilden. Wird der mit Schiene und Pfosten ausgerüstete Prahm mit einem beliebigen anderen, der nicht über das gleiche Kupplungssystem verfügt, gekoppelt, so entsteht ein rd. 500 mm breiter Spalt zwischen den Prahmspiegeln. In solchen Fällen sind besondere Sicherheitsmaßnahmen erforderlich. Die mit dem Schloßkupplungssystem ausgerüsteten Prahme können nicht bei beliebigen Tiefgängen der einzelnen Prahme miteinander gekuppelt werden, da die Höhen der Schiene und der Kupplungsposten durch die Brückendurchfahrtshöhen begrenzt werden. So kann der Prahm, auf dem sich das Kupplungsschloß befindet, den anderen Prahm nur dann ankoppeln, wenn dieser nicht mehr als rd. 700 mm tiefer geht.

3.3. Technische Daten und Funktionsweise der Schloßkupplung

Die Nennbelastung der Kupplung beträgt 1000 kN. Die in beide Richtungen wirkenden Stoßdämpfer haben eine Vorspannung von je 200 kN und einen maximalen Federweg von rd. 18 mm. Das Schloßgehäuse kann durch Betätigung der Ratsche über die Führungsspindeln von der Null-Lage aus um 50 mm vorwärts und 75 mm rückwärts verschoben werden.

Die Schloßkupplung ist für Schubschiffe mit einer Antriebsleistung von 220 kW bis 450 kW sowie für Prahme mit einer Tragfähigkeit bis zu 1800 t auf Gewässern der ECE-Zone 2 anwendbar. Die untere Grenze der Antriebsleistung basiert auf der notwendigen Mindestschubkraft, die zum Auslösen des Kuppelvorganges, insbesondere des Entkuppelvorganges, aufgebracht werden muß. Dieses Erfordernis zeigte sich bei den Erprobungen dahingehend, daß beim Kuppeln mit Bugsierern, vor allem beim Entkuppeln, einige Schwierigkeiten auftraten. Offensichtlich reichte die Leistung der Bugsierer nicht immer aus, den Entkuppelvorgang, der durch das Verschieben eines Sperrkeiles über eine schiefe Ebene ausgelöst wird, einzuleiten.

Die globale Bezeichnung "automatische Schloßkupplung" löst Erwartungen aus, die das System nicht erfüllen kann. Automatisch erfolgt nur das Umschließen der Schiene durch die Zangenbacken, deren Drehung beim Gegenfahren

der Schiene gegen Anschlagschrauben ausgelöst wird. Die Ratsche sowie der Entriegelungshebel müssen manuell betätigt werden. Befindet sich die Schloßkupplung auf einem Schubschiff, so kann der Entriegelungshebel über einen Pneumatikzylinder vom Steuerstand des Schubschiffes aus betätigt werden. Dieser Pneumatikzylinder ist Bestandteil der gekauften Schloßkupplung. Eine ebenso denkbare Mechanisierung und vom Steuerstand auslösbare Spindeldrehung, an Stelle der von Hand zu betätigenden Ratsche, ist bei der angekauften Kupplung nicht vorgesehen.

Vor dem "automatischen Kuppeln" ist das Schloßgehäuse mit Hilfe der Ratsche nach vorn zu verschieben. Nach dem Abschluß des "automatischen" Kuppelprozesses ist das Schloßgehäuse wieder manuell soweit zurückzuholen, bis die Zangenbacken am T-Profil der Kupplungsschiene anliegen.

Der Entkuppelvorgang ist denkbar einfach, da dafür nur der Entriegelungshebel beim Herausziehen der Kupplungsschiene aus den Zangenbacken angehoben werden muß.

Das Herausziehen der Schiene kann nur mit Maschinenkraft erfolgen. Allerdings, was kaum in Frage kommt, kann die Kupplung manuell durch zwei Mann gelöst werden, indem der eine den Entriegelungshebel anhebt und der andere mit Hilfe der Ratsche das Kupplungsgehäuse nach hinten verschiebt.

Das einwandfreie Funktionieren setzt voraus, daß das Kupplungssystem sachgerecht bedient, gepflegt und instandgehalten wird. Der Hersteller schreibt dafür eine Reihe von Maßnahmen vor, die in der Praxis kaum wirksam werden dürften. Zumindest ließ die Handhabung des Kupplungssystems während der Erprobung auf eine solche Feststellung schließen. Das Entkuppeln ist auch unter Belastung möglich, was bei der Werfterprobung nachgewiesen worden ist.

Die Funktionssicherheit stellt auch hohe Anforderungen an die Genauigkeit der Bauausführung, insbesondere des Fundamentes für das Schloß. Beim Versuchsaufbau führten Schweißspannungen zu Verformung des Fundamentes, was eine Schwergängigkeit der Spindeln zur Folge hatte.

3.4. Betrieb der automatischen Kupplung

Die mit dem Betrieb der Kupplung verbundenen Arbeitsoperationen sind ausführlich vom Hersteller in der Bedienungsanleitung beschrieben. Sie werden nachfolgend in gekürzter Form noch einmal angeführt.

Vorbereitung zum Kuppeln

- Durch direkte Besichtigung vergewissern, daß das Schloß offen ist, die Zangenbacken sich im Gehäuse des Schlosses befinden und daß mit dem Schloß die Kupplung durchgeführt werden kann.
- Das Kupplungsschloß mit Ratsche nach vorn verschieben.
- Kontaktflächen der Zangenbacken fetten. (Während der Probefahrten wurde davon Abstand genommen, da einerseits kaum Relativbewegungen bei den Fahrten auf der Elbe und auf Kanälen auftreten und andererseits im praktischen Schiffsbetrieb nicht damit zu rechnen ist, daß die Schiffsbesatzungen diesem Erfordernis nachkommen. Beim Einsatz der Kupplung im Fahrtbereich ECE 2 sollten die Kontaktflächen von Zangenbacken und die Kupplungsschiene im Arbeitsbereich immer gefettet werden.)

Kuppeln

- Heranfahren des Prahms mit dem Schloß (Regelfall) an den Prahm mit der Schiene und Beaufsichtigung des Schließvorganges (selbsttätiges Drehen des Verriegelungshebels nach unten).
- Beseitigung des Spiels zwischen den Kupplungspfosten und den Spurlagern durch Verschieben des Schloßgehäuses nach hinten mit Hilfe der Spindelratsche.

Anmerkung

Für das Kuppeln der Prahme untereinander, was der Versuchsanordnung entspricht, schreibt der Hersteller zur Vermeidung von Schäden vor, daß das Zusammenführen der zu kuppelnden Prahme mit Verholseilen über Spille bzw. Winden zu erfolgen hat. Das bedeutet, daß dazu mindestens zwei Mann an der Kupplungsstelle arbeiten müßten und daß vor dem "automatischen" Kupplungsvorgang eine Seilverbindung herzustellen wäre. Während der Erprobung wurde diese Bedingung nicht eingehalten, da sie einerseits im Widerspruch zum beabsichtigten Rationalisierungseffekt steht, der mit der Einführung einer automatischen Kupplung erwartet wird, und andererseits - wegen der geringen Größe der Prahme - bei sachgemäßem Zusammenfahren der Prahme keine Überbeanspruchungen und Schäden auftreten dürften.

Fahrt mit der Kupplung

- Da die größten Beanspruchungen bei hartem Ruderlegen entstehen, sind solche möglichst zu vermeiden.
- Durch Veränderung der Trimmlage eines Fahrzeuges (beim Schubboot z. B. durch Wasseraufnahme) muß die dadurch entstehende Verspannung im Schloß durch Verschiebung des Schloßgehäuses mittels Ratsche gelöst werden.

- Bei Fahrtunterbrechung oder Ankern in Fahrgebieten mit Wellengang sind die Prahme zu trennen und einzeln zu ankern.
- Nach dem Festmachen im Hafen sind die Prahme vor der Be- oder Entladung zu entkuppeln.

Entkuppeln

- Das Entkuppeln erfolgt durch Anheben des Verriegelungs- bzw. Entriegelungshebels bis die Schiene aus dem Schloß ausgefahren ist.
- Im Havariefall kann das Entriegeln auch unter Last (Verspannung) durch Aufstecken eines Rohres auf den Hebel erfolgen.

3.5. Arbeitsschutz- und Sicherheitsbestimmungen

- Für die Bedienung der automatischen Kupplung sind nur Personen zugelassen, die eine entsprechende Unterweisung erhalten haben. Die Versuchsfahrten haben gezeigt, daß die Unterweisung der Besatzung für die sichere Ausführung des Kupplungsprozesses unbedingt erforderlich ist.
- Da keine Schutzgitter an den Spiegeln der zu kuppelnden Prahme vorhanden sind, dürfen sich im Bereich der Kupplung während des Kupplungsvorganges keine weiteren Personen aufhalten.
- Reparaturarbeiten an der Kupplungsvorrichtung während der Fahrt sind nicht gestattet.
- Reparaturarbeiten an der Kupplung, vor allem an den Stoßdämpfern, dürfen nur von einer sachkundigen Werkstatt bzw. Werft durchgeführt werden.

3.6. Wartung der Schloßkupplung

Der Hersteller schreibt für die Gewährleistung einer einwandfreien Funktion der Schloßkupplung umfangreiche Pflege- und Kontrollmaßnahmen vor, die im Produktionsprozeß der Flotte kaum zu realisieren sind. So wird verlangt, daß:

- die Schloßkupplung ständig sauber gehalten und gefettet wird, d. h., daß nach jeder Be- bzw. Entladung von staubförmigen Gütern die äußeren Teile abgespült und gefettet werden müssen;
- nach jeder Fahrt eine gründliche Durchsicht der Bauteile und der Verbindungen (Schrauben, Bolzen, Federn) erfolgt;
- die Funktion der Stoßdämpferfedern periodisch kontrolliert wird;
- für die Winterperiode, falls die Prahme nicht im Einsatz sind, die nicht gestrichenen Teile der Schloßkupplung reichlich mit Antikorrosionsmittel zu behandeln sind;

- periodisch die angegebenen Schmierstellen mit der Fettpresse abgeschmiert werden (17 Nippel).

In der UdSSR werden die Wartungsarbeiten von der Besatzung des Antriebsfahrzeugs (Schubschiff oder Motorgüterschiff) durchgeführt, wobei zu berücksichtigen ist, daß ein Verband in der Regel ständig zusammen bleibt und dadurch auch die Wartung der Kupplungen auf den Prahmen gesichert ist.

3.7. Einbaugewichte (Masse)

Die Gesamtmasse wird für eine Kupplungsstelle ausgewiesen. Dieser Ansatz entspricht gleichzeitig dem Masseeinsatz für einen Prahm bei durchgehender Einführung des automatischen Kupplungssystems. Dabei befinden sich auf dem einen Ende des Prahmes die Kupplungspfosten und die Kupplungsschiene und auf dem anderen das Kupplungsschloß und die Spurlager.

Die Gesamtmasse von rd. 8,6 t setzt sich wie folgt zusammen (Werte sind gerundet):

Kupplungsschloß R-200T-6 (Import)	2530 kg
Fundament	400 kg
Kupplungsschiene und Stützbock	1320 kg
Kupplungspfosten	1980 kg
Spurlager	510 kg
Spurlagernische	400 kg
Kupplungsnische	340 kg
Boden-, Heckspiegel- und Deckverbände	1140 kg
	<u>8620 kg</u>
	=====

Bei 95 t Eigenmasse eines Prahmes bedeutet der Aufbau der Schloßkupplung eine Massezunahme von rd. 9 % und einen Ladefähigkeitsverlust von rd. 2 %.

4. Einsatzerprobung der Kupplung

4.1. Werfterprobung

Nach dem Aufbau des Schloßkupplungssystems auf die Reko-Prahme 3715 und 3760 wurden eine Funktionsprüfung und ein Belastungstest auf der Werft im Beisein von Vertretern des VEB Binnenreederei und der DSRK durchgeführt. Die Funktion der Kupplung war durch eine große Schwergängigkeit der Spindelratsche infolge einer Fundamentverformung aus Schweißspannungen und mangels Lagerfettung stark beeinträchtigt. Das Schloß mußte vor der endgültigen Ab-

nahme neu gelagert werden (Unterlegen von Paßblechen). Dieser Umstand verweist auf eine notwendige hohe Genauigkeit bei der Fundamentherstellung. Die Ergebnisse der statischen Belastungsprüfung gaben keinen Anlaß für Beanstandungen. Das Öffnen des Kupplungsschlusses unter Nennlast funktionierte.

4.2. Fahrterprobungen

Alle Probefahrten wurden im Produktionseinsatz durchgeführt. Bei der Verbandsbereitstellung waren die beiden Frahmeelemente immer mit Seilen gekuppelt, d. h., die Schloßkupplung war nicht in Funktion. Dieser Umstand war vorwiegend auf die Unkenntnis der Besatzung über die Benutzung bzw. die Bedienung der automatischen Kupplung zurückzuführen. Vor Fahrtaufnahme mußte daher immer eine Besatzungseinweisung erfolgen. Allgemein kann für alle Probefahrten festgestellt werden, daß

- der Kuppelvorgang Sachkenntnis bei den Besatzungen über die Funktion des Systems erfordert,
- die einfache Entkuppelung uneingeschränkt positiv bewertet wird,
- die Ratschenbetätigung zum Verschieben des Schloßgehäuses mit der Ratschenbetätigung bei der "alten" Seilkupplung verglichen wurde und manuellen Einsatz erfordert,
- von den Besatzungen zur Wirtschaftlichkeit und Arbeiterleichterung kritische Meinungen zum Ausdruck gebracht wurden,
- die Steifigkeit des Verbandes auch bei harten Ruderlagen nicht beeinträchtigt wurde, was bei Seilkupplungen durch die Seilreckungen nicht der Fall ist,
- während der Fahrt keinerlei Kontrollmaßnahmen notwendig werden.

5. Ergonomische und technologische Aussagen

Das Entkuppeln des Verbandes ist äußerst einfach und erfordert nur das Anheben des Verriegelungshebels für die Zeit des Ausfahrens der Schiene aus dem Schloßgehäuse. Die dafür unmittelbar erforderliche Zeit ist praktisch Null. Der Vorgang wird von einem Besatzungsmitglied durchgeführt. Im Vergleich zur Seilkupplung entfallen alle weiteren Operationen wie Seilrücknahme, Verstauen, Verholseil lösen usw. Das Kuppeln kann, wenn die Besatzungen einige Erfahrungen gesammelt haben, ebenfalls von einem Mann durchgeführt werden. Das ist möglich, wenn ohne Zuhilfenahme von Seilverbindungen die Schiene sicher in die Öffnung des Schloßgehäuses eingefahren

werden kann. Das Kuppeln erfordert jedoch zwei Arbeitsverrichtungen: das Vorschieben des Schloßgehäuses mit Hilfe der Ratsche vor dem Kuppelprozeß und das Zurückziehen des Schlosses nach erfolgter Zangenverriegelung. Diese Vorgänge benötigen nur etwa 3 Minuten Arbeitszeit an der Ratsche. Ein Nachspannen der Kupplung, wie es bei Seilverbindungen oft notwendig wird, erübrigt sich.

Trotz der unterschiedlichen Meinungen der Besatzungen kann festgestellt werden, daß die automatische Schloßkupplung sowohl eine Arbeitserleichterung als auch eine Verkürzung der Kupplungszeit bewirkt. Eine Langzeiterprobung, wie sie durch den VEB Binnenreederei vorgesehen ist, wird diese Erkenntnisse quantifizieren und das Gesamtbild abrunden.

Fotos:VEB FAS/WTZ

Wußten Sie schon ...

daß der VEB Forschungsanstalt für Schifffahrt,
Wasser- und Grundbau ein Dieselmotorenverbrauchs-
meßgerät für Binnenschiffe entwickelte, das

- bisher in über 50 Binnenschiffe der DDR instal-
liert wurde,
- von sechs Betrieben bzw. Institutionen nachge-
nutzt wird,
- für den Bedarf der Binnenflotte der RSFSR, auf
der Grundlage einer Lizenznahme durch die V/O
Licensintorg Moskau, in der UdSSR produziert
werden soll,
- auf der Weltausstellung der Leistungen junger
Erfinder 1985 in Plovdiv/VR Bulgarien und auf
der Binnenschiffahrtsausstellung 1988 in
Hamburg/BRD sowie auf der Exportschau der DDR
in der UdSSR 1988 in Moskau als Spitzenexponat
zu sehen war!