

- SCHNEIDER, H.-J.: Tektonik und Magnetismus im NW-Karakorum. – Geol. Rdsch., 46, 2, 426–476, Stuttgart 1957.
- SCHULTZ, A.: Landeskundliche Forschungen im Pamir. – Abh. Hamburger Kolonialinst., 33, Hamburg 1916.
- SIGISMUND: Deutsche im Hindukusch. Bericht der Deutschen Hindukusch-Expedition 1935, Berlin 1937.
- WENDELBO, P.: Plants from Tirich Mir. – Nytt Magasin for Botanikk, 4.
- WISSMANN, H. v.: Die heutige Vergletscherung und Schneegrenze in Hochasien mit Hinweisen auf die Vergletscherung der letzten Eiszeit. – Akad. Wiss. u. Lit., Abh. math.-naturw. Kl., Jg. 1959, 14, Wiesbaden 1960. Darin Hinweis auf:
ZABIROV: Olednenie Pamira. – Moskau 1955 (russisch).
- Unterlagen der Kammdarstellung (Beil. I):*
Int. Weltkarte 1 : 1 000 000: NJ-42, Samarquand NJ-43, The Pamirs.
Wakhan-Karte 1 : 100 000.
Kammskizze von S. BIEL (Poln. Wakhan-Exp. 1960).

DIE RHEIN-RHÖNE-VERBINDUNGEN

Der geplante Ausbau und seine verkehrsgeographische Bedeutung

Mit einer Abbildung

FRIEDRICH STANG

Summary: The Rhine-Rhône links

The decision to build new canals over the water partings between the upper Rhine and the Saône and between the Moselle and the Saône is an important step towards modernizing the French waterway system and towards its integration into the navigation systems of neighbouring states. It is hoped that the planned Rhine-Rhône links will encourage the extension of Marseilles' hinterland and provide incentives for the location of industry in the areas served by the waterway. The attainment of this goal, however, requires the fulfilment of a number of further preconditions and acceptance of the fact that the costs of the waterway will not be fully covered.

Der Blick auf eine Karte der Binnenschiffahrtswege zwischen Nordsee und Mittelmeer zeigt einen deutlichen Gegensatz nördlich und südlich der Wasserscheide. Das Flachland des Nordens hat ein ausgedehntes Netz moderner Schiffahrtsstraßen, von Norddeutschland bis nach Nordfrankreich reichend, mit einer größten Verdichtung im Gebiet der Mündungen von Rhein und Maas. Der Rhein als Hauptachse dieses Systems erschließt mit seinen Nebenflüssen den holländischen und belgischen Nordseehäfen ein weites Hinterland. Südlich der Wasserscheide ist dagegen die Rhône-Saône der einzige große Wasserweg, der weit in das Binnenland eingreift. Aber die Verbindung von der Rhönemündung nach Marseille, dem wichtigsten französischen Mittelmeerhafen, ist so unzureichend, daß die Binnenschiffahrt für den Marseiller Hinterlandverkehr nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt.

Der Gegensatz zwischen Norden und Süden ist nicht nur durch das Relief bestimmt, sondern auch durch die politischen Grenzen und die unterschiedliche Verkehrspolitik der Staaten. Deutschland, die Niederlande und Belgien haben fast alle Wasserstraßen für Schiffe von über 1000 t Tragfähigkeit ausgebaut; dagegen kann der größte Teil der französischen Wasserwege nur von 280–350-t-Kähnen befahren werden. Wenn sich trotz ver-

alteter technischer Einrichtungen die französische Kanalschiffahrt noch zu einer Zeit behauptet hat, in der in Deutschland der Verkehr mit solch kleinen Schiffen schon lange unrentabel geworden ist, so sind hierfür verschiedene Gründe anzuführen. Die Weitläufigkeit des Kanalnetzes, das im wesentlichen vor dem Bau der Eisenbahnen angelegt wurde, bot den Schiffahrttreibenden immer noch ein ausreichendes Betätigungsfeld, und die geringen Abmessungen der einzelnen Kanäle verhinderten nicht nur das Eindringen von ausländischen Wettbewerbern, sondern machten auch die fortlaufende Erneuerung des Schiffsparks durch größere Einheiten überflüssig. Der Mangel an leistungsfähigen Wasserstraßen fiel also so lange nicht allzusehr ins Gewicht, als er allen Teilen des Landes gemeinsam war und Frankreich einen geschlossenen Wirtschaftsraum bildete.

Inzwischen hat jedoch der Abbau der Zölle zu einer erheblichen Zunahme des grenzüberschreitenden Verkehrs geführt, während gleichzeitig die Kanalisierung von Maas und Oberrhein ein Vordringen der Großschiffahrt bis an die Grenzen Frankreichs und im Falle der Mosel sogar bis in französisches Gebiet möglich machte. Als Folge zeichnet sich bereits eine stärkere wirtschaftliche Orientierung der an diesen modernen Verkehrswegen gelegenen französischen Regionen nach Norden, zum Ruhr-Niederrheingebiet und zu den Rheinmündungshäfen ab. Als eine der Möglichkeiten, dem Sog dieser Gebiete entgegenzuwirken, wird nun in Frankreich eine neue Rhein-Rhône-Verbindung in Betracht gezogen. Man verfolgt damit zwei Ziele: Zunächst soll ein Teil der heute zu den Rheinmündungshäfen gerichteten Verkehrsströme zugunsten von Marseille umgelenkt werden; darüber hinaus werden von der neuen Wasserstraße auch Impulse zu einer Industrialisierung der Anliegergebiete erwartet.

Der Ausbau von Oberrhein und Mosel zu Großschiffahrtswegen hat schon Voraussetzungen für neue

Rhein-Rhône-Verbindungen geschaffen. Zwar sind die Kanalisierungen von Oberrhein und Mosel in ihrer verkehrswirtschaftlichen Bedeutung nicht von der Realisierung eines Binnenschiffahrtsweges abhängig, der die Wasserscheide überschreitet und Nordsee und Mittelmeer verbindet; aber bei der Planung einer solchen Verbindung werden sie doch als Teilstücke neuer Rhein-Rhône-Kanäle angesehen. Das zeigt sich darin, daß die Rhein-Rhône-Verbindung über die Mosel erst seit der Schiffbarmachung des Flusses ernsthaft projektiert wird, während früher eine Rhein-Rhône-Verbindung nur über die Burgundische Pforte, also vom Oberrhein über den Doubs zur Saône, angestrebt wurde¹⁾. Beide Projekte werden im folgenden als „Rhein-Rhône-Verbindungen“ bezeichnet, und als „elsässischer Weg“ und „lothringischer Weg“ unterschieden²⁾.

Die französische Regierung hat ihre Bereitschaft zum Bau beider Trassen erklärt. Im V. Wirtschaftsplan (1966–1971) sind größere Mittel für die Kanalisierung der Mosel von Metz über Frouard bis Neuves Maisons, der Saône von Lyon bis St. Symphorien, für die Fortsetzung der Arbeiten an der Rhône und die Modernisierung des Rhein-Rhône-Kanals von Niffer (Oberrhein) über Mülhausen bis Altkirch ausgewiesen, nicht aber für die Abschnitte, welche die Wasserscheide überschreiten.

Bereits heute läßt sich absehen, daß mit dem Bau der Rhein-Rhône-Verbindungen auch eine Entscheidung für die Modernisierung weiterer französischer Kanäle gefällt wird. Denn bot das bisherige Wasserstraßennetz eine einigermaßen gleichmäßige, wenn auch unzureichende Erschließung der betreffenden Gebiete, so bedeutet der Bau einzelner neuer Großschiffahrtswege eine Bevorzugung der durch sie erschlossenen Regionen, die die Forderung anderer nach entsprechenden Verkehrswegen zur Folge haben wird. Als besonders vordringlich erscheint hier der Ausbau der Maas als Anschluß an die belgischen Wasserstraßen

¹⁾ Auch in der Schweiz wird eine Rhein-Rhône-Verbindung, der sogenannte Transhelvetische Kanal, diskutiert. Er soll nach einer Kanalisierung des Hochrheins von Waldshut aus aareaufwärts zum Bieler und Neuenburger See führen. Wegen der Schwierigkeiten bei der Überschreitung der Wasserscheide zum Genfer See und bei der Schiffbarmachung der oberen Rhône zwischen Genfer See und Lyon dürfte dieses Projekt jedoch weniger Aussicht auf Verwirklichung haben als die französischen Pläne.

²⁾ Der im französischen Schrifttum gebräuchliche Ausdruck „Verbindungen Nordsee-Mittelmeer“ schließt gewöhnlich den Ausbau der Maas und deren Verbindung zur Mosel ein. Er wird hier auch vermieden, weil er den falschen Eindruck erweckt, daß die geplanten Binnenwasserstraßen verkehrswirtschaftlich eine Verbindung Nordsee-Mittelmeer herstellen, die gegenüber dem Seeweg wettbewerbsfähig wäre.

³⁾ Tiefgang der Kanäle etwa 2 m, Schleusengröße 38,5 x 5,2 m.

und des Rhein-Marne-Kanals als wichtigster Quer-Verbindung nach Paris und zu der bereits für Schiffe von über 1500 t befahrbaren unteren Seine und Oise.

Verbindungen vom Rhein zur Rhône bestehen seit langem über den alten Rhein-Rhône-Kanal und – von Straßburg über den Rhein-Marne-Kanal – den südlichen Teil des Canal de l'Est. Die Abmessungen der Kanäle und Schleusen³⁾ lassen nur einen Verkehr der kleinen französischen Kanalpenichen zu, der aber zeitweise auf erhebliche Schwierigkeiten stößt. Wochenlange Stilllegungen wegen Reparaturen oder mangelhafter Wasserversorgung sind nicht selten. Die überaus große Zahl der Schleusen, die stellenweise nur einschiffige Befahrbarkeit und die Geschwindigkeitsbegrenzungen wegen der unzureichenden Befestigung der Ufer machen die Fahrt langwierig.

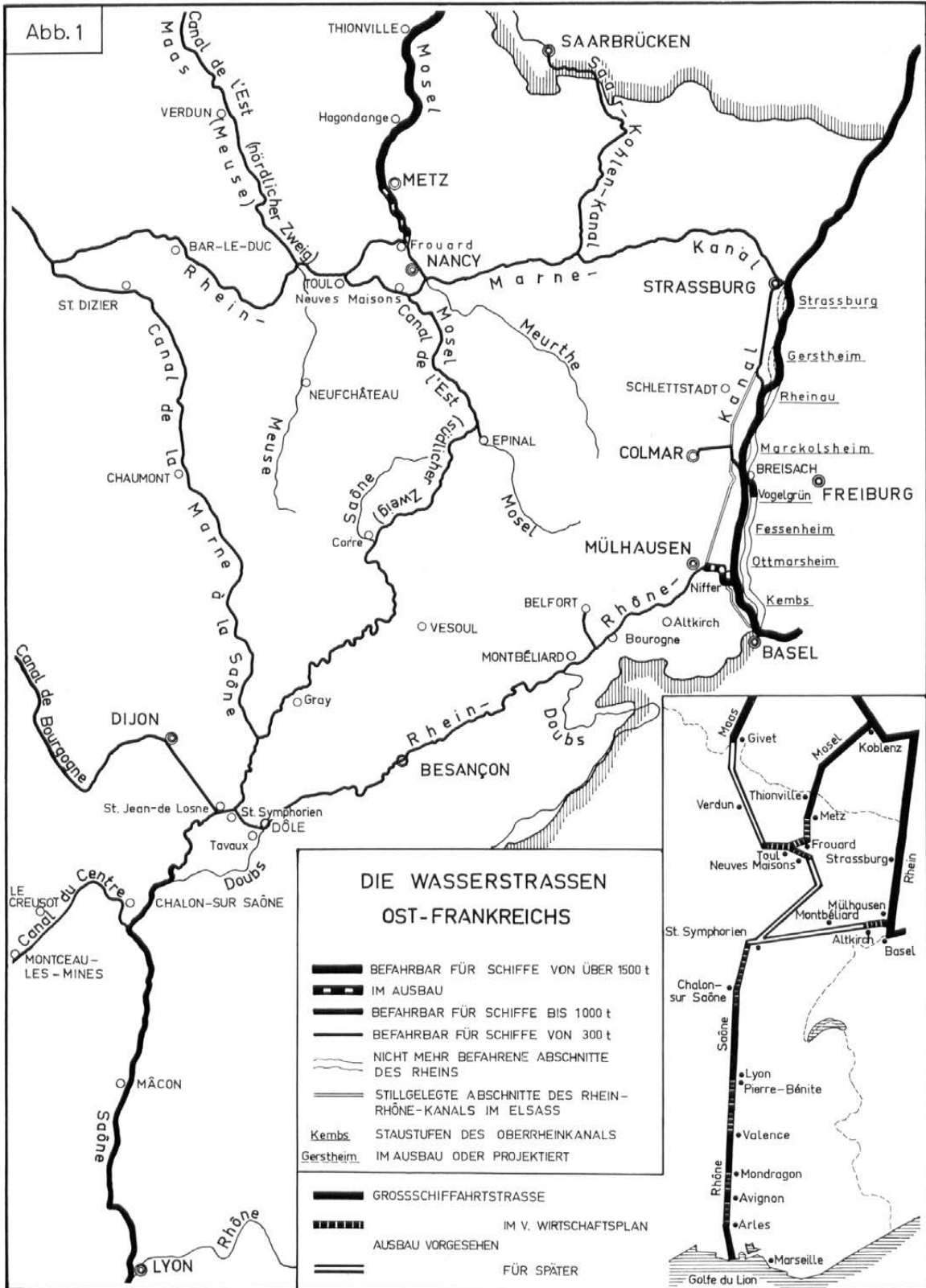
Der Rhein-Rhône-Kanal wurde in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts für Schiffe von 100 bis 140 t gebaut und später in verschiedenen Ausbaustadien vergrößert. Von Straßburg aus verläuft er zunächst zwischen Rhein und Ill, überschreitet in der Burgundischen Pforte die Wasserscheide in 347 m über NN (Straßburg 137 m über NN), benutzt den kanalisierten Doubs oder Seitenkanäle bis Dôle, trennt sich hier vom Doubs und mündet bei St. Symphorien in die Saône.

Mit dem Vordringen der Rheinschiffahrt bis Straßburg ging man in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts dazu über, die Rheinschiffahrtsgüter für die Schweiz auf Kanalschiffe umzuladen und über den Rhein-Rhône-Kanal und den Hünninger Kanal, der ursprünglich ein Speisekanal für die Wasserzufuhr vom Rhein her war, nach Basel zu bringen. Nach der Rheinregulierung Straßburg-Istein wanderte dieser Verkehr aber auf den Rhein ab. Die Oberrheinkanalisation⁴⁾ ermöglichte in den letzten Jahren eine Stilllegung der südlichen Teile des annähernd parallel verlaufenden Rhein-Rhône-Kanals. Die verbleibenden nördlichen Abschnitte wurden durch Vertiefung und Verbreiterung der alten Gräben, die für die Wasserzufuhr vom Rhein her angelegt worden waren, an den Oberrheinkanal angeschlossen. So benutzen die Kanalschiffe seit Ende 1964 auf der Bergfahrt von Straßburg zunächst den alten Rhein-Rhône-Kanal, um die starke Strömung des freien Rheins zu vermeiden, und ab Rheinau den Oberrheinkanal, mit dem Colmar und Mülhausen durch Stichkanäle verbunden sind⁵⁾.

Der andere Weg über die Wasserscheide zur Saône, der Canal de l'Est, wurde von Frankreich in den sieb-

⁴⁾ Von Kembs bis Neu-Breisach als „Rhein-Seiten-Kanal“, unterhalb als „Schlingenlösung“ (Vgl. Lit. Verz. 13).

⁵⁾ Der neue Schiffahrtskanal nach Mülhausen, der in Niffer vom Rhein-Seiten-Kanal abzweigt und der das erste Teilstück des neuen Rhein-Rhône-Kanals darstellt, wird bereits für 1500-t-Schiffe gebaut, so daß Mülhausen ab 1967 für die Rheinschiffahrt erreichbar sein wird.



ziger Jahren des vorigen Jahrhunderts gebaut. Er sollte nach dem Verlust des elsässischen Teils des Rhein-Rhône-Kanals die Verbindung zur Saône und Rhône über französisches Gebiet wiederherstellen. Nach Norden besteht Anschluß an den Rhein-Marne-Kanal und den nördlichen Teil des Canal de l'Est und damit zum Oberrhein, zur Mosel und Saar, zur Maas sowie zur Seine. Der südliche Zweig des Canal de l'Est benutzt die kanalisierte Mosel aufwärts bis Epinal. Eine Schleusentreppe führt zur Wasserscheide bei Girancourt auf rund 361 m über NN. Dann folgt er dem Tal des Coney und mündet bei Corre in die Saône. Trotz der zeitraubenden Fahrt, besonders bei der Überwindung der Wasserscheide, nehmen noch zahlreiche Schiffe aus Lothringen, dem nördlichen Frankreich und sogar von Belgien diesen mühseligen Weg nach Lyon; doch ist der weit überwiegende Teil des Gesamtverkehrs auf dem Canal de l'Est wie auch auf dem Rhein-Rhône-Kanal kein Durchgangsverkehr über die Wasserscheide, sondern er benutzt nur Teilstücke der Kanäle als Verbindung der Kanalhäfen untereinander oder mit anderen französischen Kanälen (vgl. Lit. Verz. 11).

Die neuen Rhein-Rhône-Verbindungen werden im wesentlichen den gleichen Trassen folgen müssen wie der alte Rhein-Rhône-Kanal und der Canal de l'Est. Dieser Weg ist durch das Relief bestimmt sowie durch die bereits bestehenden Industrie- und Hafenzonen und die Bebauung an den alten Kanälen. Der lothringische Weg wird von St. Symphorien bis Frouard (nördlich Nancy) etwa 60 km länger und etwas kostspieliger sein als der elsässische von St. Symphorien bis Niffer. In den Einzelheiten liegen die Trassen und somit die Anzahl der Schleusen noch nicht fest. Für die Überwindung der Wasserscheiden sind Schiffshebewerke vorgesehen, bei denen ein wassergefüllter Trog die Schiffe aufnimmt und auf einer schiefen Ebene befördert. Diese erscheinen zweckmäßiger als Schleusentreppe, deren Wasserversorgung – besonders im Gebiet zwischen Mosel und Saône mit seinen durchlässigen Gesteinen – schwierig ist.

Die Abmessungen der geplanten Wasserstraßen sollen eine Schubschiffahrt von Einheiten bis 3000 t (ein Schubschiff und vier Kähne von 750 t oder acht Kähne von 350 t) zulassen, der man mit Schleusen von 170 x 12 m Rechnung tragen will. Die Kapazität des elsässischen Weges soll 12 Mill. t. pro Jahr, die des lothringischen Weges 9 Mio. t bei ununterbrochenem Betrieb in jeder Richtung betragen. Die Unterhaltskosten der neuen Wasserstraßen werden geringer sein als die der bestehenden alten Kanäle; am Doubs ist zudem eine Energiegewinnung von 500 bis 600 Mio kWh im Jahr möglich.

Bei St. Symphorien werden sich beide Kanäle vereinigen, und die Schifffahrt nach Süden kann Saône und Rhône benutzen. Die Saône ist bisher von Corre, der Einmündung des Canal de l'Est, bis zu ihrer Mündung in die Rhône bei La Mulatière kanalisiert.

Während oberhalb der Doubsmündung nur kleinere Kanalschiffe verkehren können, bietet die wasserreiche Grande Saône, wo auch schon neuere Schleusen bestehen, günstigere Schifffahrtsbedingungen. Trotzdem sind auch auf der Strecke Lyon–St. Symphorien noch umfangreiche Verbesserungen notwendig.

Auf der Rhône wird die Schifffahrt über rund 330 km zwischen Lyon und dem Mittelmeer mit 1000-t-Kähnen betrieben. Die starke Strömung macht den Fluß für die auf den übrigen französischen Wasserstraßen gebräuchlichen Kanalschiffe ungeeignet. Flußbauliche Arbeiten im 19. Jahrhundert brachten zwar eine Festlegung der Fahrrinne, aber eine grundlegende Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse wird sich erst im Zusammenhang mit dem Bau von Staustufen zur Elektrizitätsgewinnung durch die Compagnie Nationale du Rhône ergeben. Vier dieser Anlagen auf dem besonders gefällereichen Abschnitt zwischen Isère- und Ardèchemündung sind fertiggestellt. Nach der für 1976 vorgesehenen Vollendung aller geplanten Staustufen und Schleusen wird eine ganzjährige, unbehinderte Schifffahrt möglich sein.

Die Verbindung von der Rhône nach Marseille besteht aus drei Abschnitten: dem Kanal von Arles nach Bouc, dem Etang de Berre und dem Rove-Tunnel. Wegen der geringen Abmessungen und des schlechten Zustandes dieses Wasserweges ist gegenwärtig der größere Teil der Schiffe auf die schwierige Fahrt über den Golfe de Fos angewiesen. (Zum Ausbau der nördlichen Zweige der Rhein-Rhône-Verbindungen, Mosel und Oberrhein, vgl. Lit. Verz. 13.)

Die eingangs angeführten Erwartungen, die man an die Rhein-Rhône-Verbindungen knüpft, werden sich nur erfüllen, wenn der neue Verkehrsweg für die Verlagerer kostengünstige Vorteile gegenüber den bestehenden, also vor allem der Eisenbahn, bietet. Zur Klärung dieser Frage sind verschiedene unveröffentlichte Gutachten angefertigt worden, als deren umfangreichstes und gründlichstes der „Rapport de la Commission Bouloche“ genannt werden kann⁶⁾. Von einer vollen Kostendeckung ausgehend, die neben dem Unterhalt auch die Amortisierung und eine angemessene Verzinsung einschließt, wurden die Frachten auf dem geplanten Kanal ermittelt und den derzeitigen Eisenbahntarifen gegenübergestellt. Für die zukünftige Verkehrsentwicklung der Wasserstraße wurden darüber hinaus auf der einen Seite eine Senkung der Eisenbahnfrachten unter dem Wettbewerbsdruck der Schifffahrt und auf der anderen eine allgemeine Ausweitung des Verkehrsvolumens in Betracht gezogen sowie Hafengebühren, Seefrachten u. a. berücksichtigt.

Selbst wenn alle derartigen Berechnungen eine Anzahl von Unsicherheitsfaktoren enthalten, so wird man doch für Wasserstraßenanlieger erhebliche Fracht-

⁶⁾ Er ist durch eine eingehende Besprechung (vgl. Lit. Verz. 6) zugänglich.

kostenersparnisse annehmen dürfen, sofern einige wichtige Voraussetzungen erfüllt sind. Dazu gehören große Transportweiten, also z. B. von Marseille zum Oberrhein oder zur Mosel oder vom Mittelrhein nach Lyon, denn die aufwendigen Kanalabschnitte über die Wasserscheide erfordern hohe Gebühren, die nur durch lange Fahrtstrecken auf dem abgabenfreien Rhein oder auf der Rhône ausgeglichen werden können. Die zweite Voraussetzung ist eine weitgehende Auslastung der Wasserstraße. Der Vergleich mit anderen Wasserstraßen läßt erkennen, daß entsprechende Massengütertransporte i. a. nur vom Bergbau, der Montanindustrie, der Großchemie und vom Seehafenumschlag ausgehen. Eine Betrachtung der Wirtschaftsstruktur der berührten Gebiete unter diesem Aspekt läßt aber die Bedingungen für eine Benutzung der Wasserstraßen bei den heutigen Verhältnissen eher ungünstig erscheinen. Gewiß werden die bestehenden Industrien, insbesondere die lothringischen Hüttenwerke, die Industrien in Straßburg, im Gebiet Mülhausen-Colmar, bei Belfort und Montbéliard und im Rhône-Saône-Gebiet die Wasserstraße nutzen, aber es erscheint fraglich, ob ihre Transporte umfangreich genug sind, um den neuen Wasserweg auszulasten. Bei der lothringischen Minette läßt der im Vergleich zu überseeischen Erzen geringe Fe-Gehalt einen Transport kaum zu und macht eine Verhüttung am Gewinnungsort notwendig. Der Versand aus den lothringischen Hüttenwerken richtet sich hauptsächlich nach dem Industrieschwerpunkt Paris und nach den Seehäfen im Norden. Für den Absatz der saar-lothringischen Kohle ist der französische Süden ohne größere Bedeutung. Zudem liegen die Zechen nicht am Großschiffahrtsweg, so daß nur „gebrochene Transporte“ (Bahn-Schiff) möglich sind.

Für die Kohlenimporte über Marseille wie auch die Beförderung von Erdöl durch die Binnenschifffahrt rhôneaufwärts werden sich die Ölleitungen, die Fertigstellung eines Leitungsnetzes zur Versorgung des östlichen Frankreichs mit Erdgas und die Verwendung neuer Energiequellen ungünstig auswirken. Diese Faktoren haben heute schon zur Verzögerung beim Bau neuer Wasserkraftwerke an der Rhône beigetragen. Die Steigerung der elsässischen Kaliexporte über Marseille erscheint möglich, aber eine Produktionsausweitung wirft das Problem einer noch stärkeren Versalzung des Rheines beim Gewinnungsprozeß auf.

Günstigere Voraussetzungen für eine Auslastung der Wasserstraße als der Bergbau und bestehende Industrien scheint der Marseiller Hinterlandverkehr zu bieten. Der bei dem Dorf Bourogne (südlich von Belfort) vorgesehene große Umschlaghafen soll einen großen Teil des nordwest-schweizerischen Mittelmeerverkehrs, der heute noch seinen Weg über die Rheinmündungshäfen nimmt, abwickeln. Aber die erstrebte Ausweitung des Marseiller Hinterlandes bis zum Oberrhein wird nicht allein durch eine neue Wasserstraße zu erreichen sein. Der Marseiller Hafen hat durch seine

stadtnahe Lage zu wenig Lagerraum, seine Bedienung im Seeverkehr ist relativ schlecht und Umschlagkosten und Hafengelder sind sehr hoch. Um einen Teil des Hinterlandverkehrs von den Rheinmündungshäfen abziehen zu können, sollte Marseille gegenüber diesen Häfen zumindest in den Beziehungen zum Mittleren und Fernen Osten und nach Ostafrika einen größeren Frachtvorsprung haben, als das heute der Fall ist. Weiterhin müssen die Binnenschiffahrtswege zur Rhône-mündung verbessert und neue Hafenanlagen am Golfe de Fos oder bei St. Louis de Rhône geschaffen und in den Gesamtkomplex einbezogen werden⁷⁾. Erst dann erscheint es möglich, das Hinterland Marseilles nach Norden auszudehnen. Ohne diese grundlegenden Veränderungen könnte statt einer Ausdehnung des Marseiller Hinterlands eine „Anzapfung“ des Rhône-Saône-Gebietes vom Rhein her erfolgen, die es vor allem enger mit den niederrheinischen Industrien und mit den Rheinmündungshäfen verbinden würde.

Unter den dargelegten Verhältnissen sind eine Auslastung der Wasserstraße und somit auch billige Frachten zunächst kaum zu erwarten. Will man daher das zweite mit den Rhein-Rhône-Verbindungen verfolgte Ziel, die Verbesserung der Wirtschaftsstruktur der berührten Gebiete, erreichen, so wird man zumindest anfänglich bereit sein müssen, auf eine volle Kostendeckung zu verzichten. Die französischen Departements im Einflußbereich der geplanten Wasserstraßen, die diese Forderung vertreten, sehen daher die Rhein-Rhône-Verbindungen als Teil der Bestrebungen, die Gegensätze innerhalb des französischen Wirtschaftsraumes, zwischen Nord und Süd und besonders zwischen Paris und den randlichen Regionen, auszugleichen. Den „verlorenen“ Baukosten für die Rhein-Rhône-Verbindungen werden die außerordentlich hohen Aufwendungen gegenübergestellt, die eine weitere Verdichtung in den älteren Industriegebieten, vor allem im Raum von Paris nach sich ziehen würde. Abgesehen von der – aus französischer Sicht – relativ schlechten Verkehrslage bieten sich dagegen im Elsaß, zwischen Oberrhein und Saône und im Saône-Rhône-Graben durch die günstige Energieversorgung aus Erdölleitungen und den Kraftwerken an Oberrhein und Rhône und durch ein reichliches Arbeitskräfteangebot infolge der Bevölkerungsentwicklung und des Strukturwandels in der Landwirtschaft gute Bedingungen für eine Industrialisierung. Vom Bau der Wasserstraße und den damit verbundenen Verbesserungen im Bereich der Wasserwirtschaft, des Verkehrs und der Erschließung des Geländes werden wichtige Impulse für

⁷⁾ Als eines der wichtigsten Vorhaben ist in diesem Zusammenhang der geplante Ausbau eines auf der Einfuhr von Roh- und Brennstoffen basierenden Schwerindustriegebietes am Golfe de Fos zu nennen, das zu einer erheblichen Steigerung des Rhôneverkehrs führen würde. – Ein Ausbau des Kanals nach Sète könnte auch diesen Hafen enger an den Rhôneverkehr anschließen.

die Ansiedlung von Industrien erhofft, darunter auch solchen, die bei einer ausschließlichen Bedienung des Gebiets mit Landverkehrsmitteln wohl einen anderen Standort wählen würden. Wenn man jedoch diesen Aspekt der geplanten Rhein-Rhône-Verbindungen in den Vordergrund rückt, kann der Bau der Wasserstraße nicht mehr allein nach der Rentabilität der Verkehrswege unter den derzeitigen Bedingungen beurteilt werden; vielmehr ist er im Rahmen einer Anzahl von Maßnahmen zu sehen, die der Wirtschaft der Anliegerregionen eine breitere Grundlage geben sollen.

Literatur

1. BERGER-LEVRAULT (Hrsg.): Guide de la Navigation Intérieure, 2 Bde., Paris 1957.
2. BÉTHEMONT, JACQUES: Un Problème Français à l'Echelle Européenne: La Liaison Méditerranée – Mer du Nord. In: Revue de Géographie de Lyon, Vol. 38 (1963), Nr. 4, S. 315–356.
3. BLANC, ANDRÉ; ÉTIENNE JUILLARD, JOANNY RAY, MICHEL ROCHEFORT: Les Régions de l'Est, Paris 1960.
4. DELMER, A.: Les Voies Navigables Reliant la Mer du Nord à la Méditerranée. In: Bulletin de la Société Belge d'Etudes Géographiques, Tome 31 (1962), Nr. 1, S. 73–86.
5. DESCOMBES, R.; M. R. GRAFF: Le Canal du Rhône au Rhin – Problèmes d'Histoire et d'Economie. Mulhouse 1959; Bulletin Spécial de la Société Industrielle de Mulhouse Nr. 1.
6. FERRATON, YVAN: Les Grandes Liaisons Rhin – Méditerranée. Le Rapport de la Commission Bouilloche. In: Revue de la Navigation Intérieure et Rhénane, 25. 12. 1961, Nr. 22, S. 979–999.
7. MORELON, J. P.: Achèvement de la Modernisation de la Branche Nord du Canal du Rhône au Rhin. In: Revue de la Navigation Intérieure et Rhénane, 10. 11. 1964, Nr. 19, S. 790–808.
8. PRÊCHEUR, CLAUDE: Les Voies Navigables Lorraines au Sud de Thionville. In: Bulletin de la Société Lorraine des Etudes Locales dans l'Enseignement Public, Nr. 14, 1961, S. 12–26.
9. PRÊCHEUR, CLAUDE: La Via Navigabile Lorena – Mediterraneo. In: Bollettino della Società Geografica Italiana, Vol. XCIX, bzw. Serie IX, Vol. III (1962), S. 137–167.
10. Société pour l'Expansion du Port de Strasbourg et de son Hinterland (Hrsg.): Du Rhin au Rhône par le Doubs. Strasbourg (o.J.).
11. STANG, FRIEDRICH: Die Wasserstraßen Oberrhein, Main und Neckar – Häfen und Hinterland. Bad Godesberg 1963; Forschungen zur Deutschen Landeskunde, Bd. 140.
12. STANG, FRIEDRICH: Verkehrs- und wirtschaftsgeographische Aspekte einer Schiffbarmachung des Hochrheins. In: Berichte zur Deutschen Landeskunde, Bd. 31, H. 2 (1963), S. 393–415.
13. STANG, FRIEDRICH: Moselausbau und Oberrheinkanalisation. In: Raumforschung und Raumordnung, 23. Jg. (1965), H. 1, S. 19–24.
14. WEIDENMÜLLER, F.: Ein Vorschlag für einen Trans-europa-Kanal. MS (Maschinenschr.) im Besitz von Prof. C. Troll.

BERICHTE UND KLEINE MITTEILUNGEN

ZUR BERECHNUNG DER POTENTIELLEN EVAPOTRANSPIRATION IN EINEM WECHSELFEUCHTEN TROPENKLIMA: DAS BEISPIEL SÜDNIGERIA ¹⁾

Mit 1 Abbildung

REIMER HERRMANN

Dem von GARNIER (1956) vorgeschlagenen Verfahren zur Berechnung der potentiellen Evapotranspiration (pET) wird ein vereinfachtes Verfahren gegenübergestellt. Es werden Beziehungen zwischen mittlerem Sättigungsdefizit der Tagesstunden und gemessenen Werten der pET aufgestellt.

In den nachfolgenden Überlegungen soll die Diskussion über die Messung und Berechnung der pET nicht wieder aufgenommen werden, sondern nur ein Hinweis auf eine einfachere Berechnung gegeben werden.

Die von GARNIER (1954) in Ibadan, Westnigeria, durchgeführten Messungen der pET ergaben (GARNIER 1956), daß die Methode der Berechnung nach THORNTHWAITE (1948, 1957) keine genügend enge

Beziehung zu den gemessenen Werten zeigte. Die potentielle Evapotranspiration wurde durch GARNIER (1954) mit Hilfe grasbewachsener Lysimeter, die im Überschuß beregnet wurden, gemessen. Dabei wurde die potentielle Evapotranspiration über die gemessenen Größen, Beregnungsmenge und aufgefangenes Sickerwasser errechnet. Im Anschluß an diese Untersuchungen stellt GARNIER (1956) unter Zuhilfenahme des mittleren Sättigungsdefizits der Tagesstunden ²⁾, der gemessenen pET (pET_g) und der nach THORNTHWAITE berechneten pET (pET_t) folgende Gleichung auf, die nach der bei Berechnungen gesuchten Größe pET_g aufgelöst wurde:

$$\log pET_g = \frac{\log (pET_t + (E - e)_{tm}) - \log A}{B},$$

wobei ist:

pET_g = gemessene pET, zugleich bei Berechnungen die gesuchte pET

pET_t = errechnete pET nach THORNTHWAITE

(E - e)_{tm} = mittleres Sättigungsdefizit der Tagesstunden ²⁾

A = Konstante = 0,675

B = Konstante = 2,198

Über die Straffheit dieser Beziehung ist leider nichts bekannt.

¹⁾ Die Überlegungen wurden im Anschluß an hydrogeographische Untersuchungen in Nigeria angestellt, für deren Ermöglichung der Deutschen Forschungsgemeinschaft herzlich gedankt sei.

²⁾ Das mittlere Sättigungsdefizit der Tagesstunden ist das arithmetische Mittel aus den Terminbeobachtungen von 07.00–19.00 Uhr. Dabei muß eine ausreichend repräsentative Anzahl bekannt sein.