

einigen Vortheilen der Transportgeschwindigkeit und der vergrößerten Transportleistung zu vergleichen (Curven $\frac{1}{2}[A+B]$ und C der Fig. 4). Räumt man jedem der beiden letztgenannten Factoren gleiche Bedeutung ein, so ergibt sich, dass hier bei einem Anwachsen der Schnelligkeit von 0,7 bis 1,8 $m/Sec.$ die Mehrung sowohl der Frachtkosten als auch der Vortheile etwa 60 Proc. beträgt. Jede weitere Steigerung würde auch hier wieder rascheres Wachsen der Nachteile gegenüber dem zu erwartenden Gewinn zur Folge haben. Die letztere Untersuchung ist in graphischer Weise in Fig. 4 durchgeführt und daselbst näher erläutert.

Es erübrigt noch, die Frage erhöhter Fahrgeschwindigkeit in bautechnischer Hinsicht zu besprechen. Es ist dies eine reine Geldfrage. Macht man ein Kanalprofil hinreichend gross und bildet die Böschungen für starken Wellenschlag aus, d. h. macht sie möglichst steil und stellt sie aus festem Material her, so kann jede von den Motoren erreichbare Schnelligkeit zugelassen werden. Die Anlagekosten solcher Schnellbetriebskanäle werden sich allerdings hoch stellen.¹

Aus den bisherigen Betrachtungen und aus den Fig. 2 bis 4 ergeben sich nun nachstehende Folgerungen:

1) Für die überwiegende Mehrheit der Kanalmassengüter ist die vortheilhafteste Fahrgeschwindigkeit die etwa von 1,0 $m/Sec.$ Eine Erhöhung über diese Grösse hinaus ist unwirtschaftlich.

2) Sollte sich auf einzelnen Kanälen für werthvollere Güter ein beschleunigter Transport als wünschenswerth erweisen, so kann man auf demselben Kanal, auf dem die Rohgüterkähne langsam fahren, durch kleinere Schiffe einen Eildienst versehen lassen. Diese Transportart erweckt nicht die, einer beträchtlichen Beschleunigung des Massenverkehrs entgegenstehenden Bedenken, da bei Stückgüterbooten die lange Liegezeit in den Häfen wegfällt und auch mehr auf lohnende Rückfracht gerechnet werden kann. Die vortheilhafteste Fahrgeschwindigkeit für diesen Eildienst ist die von etwa 1,8 $m/Sec.$ (6,5 $km/Std.$).

3) Endlich ist noch ein beachtenswerther Schluss aus den Berechnungen (vgl. Fig. 2 und 3) der, dass dieselbe Wirkung auf die Transportleistung der Schiffe im Kanalmassenverkehr, wie sie eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit von 1,0 auf 1,5 $m/Sec.$, also um 50 Proc., zur Folge hätte, durch eine mässige Verkürzung — um etwa 12 Proc. — der langen Liegezeiten erreicht werden kann. Diese Verkürzung dürfte einfacher und besonders billiger zu erlangen sein, als eine hohe Fahrgeschwindigkeit.

Die unter 3) angeführte Schlussfolgerung beweist die Richtigkeit der von *Bellingrath* aufgestellten Forderung: Man solle weniger auf die Vergrößerung der Fahrgeschwindigkeit als auf die Vermehrung und Verbesserung der Lade- und Entladevorrichtungen hinwirken.

Eine für den Schiffszug auf Kanälen belangreiche Frage ist die, ob der Verkehr von Schleppzügen, der auf freien Strömen sehr vortheilhaft wirkt, auf Kanälen möglich und empfehlenswerth sei?

Zunächst widerstreitet die beim Passiren von Kammer-schleusen oder Hebewerken erforderliche Theilung der Züge,

¹ In neuerer Zeit auf holländischen Kanälen gemachte bemerkenswerthe Beobachtungen zeigten, dass für jedes Fahrzeug in einem bestimmten Kanalprofile eine grösste Geschwindigkeit besteht, die sich nicht steigern lässt. Jede Erhöhung der maschinellen Kraft wirkt, sobald diese Grenze erreicht ist, lediglich auf Verstärkung der Wellen- und Wirbelbildung hin.

das Einzeldurchschleusen und Aufeinanderwarten der Schiffe der Anwendung von Schleppzügen. Dieser Nachtheil lässt sich indessen unter Umständen ausgleichen. Denn da solche Züge durch grosse, also billig arbeitende Motoren bewegt werden, kann man ihnen trotz des grösseren Schiffswiderstandes, den sie im engen Kanäle erfahren, bei gleichem Kostenaufwande eine grössere Geschwindigkeit ertheilen, als einzeln fahrenden Schiffen. Bei beträchtlicher Länge der Haltungen — wenigstens 7 km — kann somit ein Schleppzug, obwohl er an den Schleusen viel Zeit verliert, im Ganzen ebenso rasch und selbst rascher von der Stelle kommen, wie das langsamere fahrende Einzelschiff.

Wenn nun auch der Verkehr ganzer Schiffszüge auf Kanälen eine Verbilligung der Frachtkosten nicht erwarten lässt, so bietet er doch für den Betrieb den Vortheil, dass auf offener Strecke an Stelle einer grossen Anzahl von Einzelschiffen eine bedeutend geringere Zahl von Zügen fährt, wodurch sich unter anderem auch die Zahl der störenden Kreuzungen entsprechend vermindert.

Eine sichere Folge des Verkehrs von Schiffszügen wäre auch eine grössere Regelmässigkeit im Kanalbetriebe als bei der Einzelfahrt, da die Schiffe gezwungen wären, sich an die Abfahrtszeiten der Züge zu halten.

Es ist noch zu untersuchen, wie sich in engen Kanalprofilen der Widerstand eines Schiffes im Schleppzuge zu jenem eines ebenso grossen Einzelschiffes unter sonst gleichen Umständen verhält. Die Litteratur enthält wenig zur Beurtheilung dieser Frage. Werthvolles Material geben die planmässig auf dem Kanal St. Martin in Frankreich angestellten Versuche, über welche *Derôme* auf dem internationalen Binnenschiffahrtscongress zu Paris 1892 berichtete.

Der Vortragende hat sich bemüht, durch Umformung dieser französischen Ergebnisse eine Spur des gesuchten Gesetzes zu finden. Dieser Versuch wird durch Fig. 5 und 6 erläutert. Er deutet durch den Verlauf der Curven das Vorhandensein eines Gesetzes unverkennbar an und lässt ersehen, dass unter mittleren Verhältnissen der Widerstand des Schiffes im Zuge um etwa 30 Proc. grösser ist als beim Einzelschiff und dass diese Vergrößerung hauptsächlich durch das Verhältniss des Wasserquerschnittes zum eingetauchten grössten Schiffsquerschnitt beeinflusst wird.

Dieses Resultat mag auf den ersten Blick gegen den Betrieb mit Schleppzügen auf Kanälen sprechen. Allein die Sache liegt deshalb nicht so schlimm, weil die Fortbewegung solcher Züge entweder durch starke Schleppschiffe oder an der Kette geschieht, besonders die letztere aber auf Kanälen einen so günstigen Nutzeffect gewährt, dass der Nachtheil des grösseren Schiffswiderstandes mehr als ausgeglichen wird.

Für einzelne Schiffe kann dagegen die Aufgabe, dieselben billig an der Kette fortzubewegen, noch nicht als vollkommen gelöst gelten, und die Beförderung einzelner Kanalfahrzeuge durch Dampf ist wegen der Kleinheit der erforderlichen Maschinen so unökonomisch, dass sie nicht einmal mit einem wohleingerichteten Pferdezugbetrieb concurriren kann.

Für letztere Behauptung liefert der Seitenkanal der Oise ein interessantes Beispiel. Dort besteht eine gut eingerichtete Pferdezugunternehmung, welche billige Schleppgebühren von 0,25 bis 0,29 Pf./tkm erhebt und günstige