

Rücksicht auf die hier gemachten Erfahrungen hat die englische Admiralität den Einbau einer *Curtis*-Turbine auf dem Kreuzer „Bristol“ versucht, nachdem der Bau dieser Turbinen von der Firma *John Brown & Co.* in Clydebank auch in England aufgenommen worden war. Die Firma erwartete von der Anwendung von *Curtis*-Turbinen zum Schiffsantrieb eine höhere Oekonomie bei kleinerer Leistung, ferner durch die Möglichkeit, mit Dampfüberhitzung zu arbeiten, eine Verringerung des Dampfverbrauchs, auch eine einfachere Anordnung und eine Steigerung des Propellerwirkungsgrades durch Vergrößerung der einzelnen Propeller. Die Anwendung von überhitztem Dampf war bis jetzt im Schiffsbetriebe auf Schwierigkeiten gestoßen; früher wurden Schiffskessel in der englischen Marine mit Ueberhitzern ausgerüstet; man hat sie aber nach kurzer Zeit wieder aufgegeben. Beim Bau der „Britannia“ (1904), einem Kriegsschiff von 18000 PS. wurden von den vorhandenen 21 *Babcock*- und *Wilcox*-Kesseln 6 mit Ueberhitzern versehen. Bei den Versuchen ergaben diese Kessel einen $13\frac{1}{2}$ v. H. günstigeren Dampfverbrauch als die Kessel ohne Ueberhitzer. Die Ueberhitzung betrug 35° bei einem Dampfdruck von 14 Atm. Nach $3\frac{1}{2}$ jährigem Betrieb zeigten sich die Ueberhitzer noch nicht angegriffen, vielmehr noch für mehrere Jahre brauchbar. Diese Erfahrungen veranlaßten die englische Marine, auch bei der „Bristol“ Ueberhitzer einzubauen.

Von der Firma *Brown & Co.* wurden zunächst verschiedene Versuchsturbinen gebaut, an welchen unter Teilnahme der Marinevertreter eingehende Versuche vorgenommen wurden, welche die Verwendbarkeit des *Curtis*-Systems zum Schiffsantrieb zeigen sollten. Die bei den Versuchen gewonnenen Erfahrungen wurden dann bei der Konstruktion der für den Kreuzer „Bristol“ bestimmten Turbinen verwertet.

Die Versuche bezweckten, vor allem diejenige Stufenzahl und Zahl der Schaufelreihen festzustellen, welche bei möglichst gedrängter Bauart eine hohe Oekonomie sicherte, und zwar sowohl für die Vorwärts-, wie für die Rückwärtsturbine. Als Vorbilder von Gleichdruckschiffsturbinen konnten zwei Turbinenschiffe mit *Curtis*-Turbinen dienen und zwar der Dampfer „Creole“ der *Southern Pacific Company* und der Dampfer „Kaiser“ der *Hamburg-Amerika-Linie*. Die Turbinen des ersteren Dampfers leisteten je 8000 PS an der Welle und hatten nur 7 Stufen für Vorwärtsgang und 2 Stufen für Rückwärtsgang.

Bei den Versuchen, für welche der Dampf von zwei mit abschaltbaren Ueberhitzern versehenen *Babcock*- und *Wilcox*-Kesseln geliefert wurde, wurde die Leistung mit Hilfe einer Wasserbremse gemessen, die einen konstanten Widerstand lieferte, aber die Leistung nicht genügend genau zu messen gestattete; es wurde deshalb zwischen Wasserbremse und Turbine ein Torsionsindikator von *Hopkinson-Thriny* eingeschaltet, dessen Angaben vorher kontrolliert worden waren.

Die erste von *Brown & Co.* für die Versuche erbaute Turbine lehnte sich noch ganz an die Ausführung der „Creole“ an, nur wurden statt sieben Stufen elf angeordnet, um die Oekonomie zu verbessern. Die Turbine besaß 34 Laufschaufelkränze, die auf die elf Scheiben verteilt waren. Der Propellerschub mußte hierbei von einem besonderen Kammlager in seiner vollen Stärke aufgenommen werden. Bei der zweiten Versuchsturbine wurden die vier letzten Stufen der Vorwärtsturbine durch eine Gleichdruckturbine mit 18 Schaufelreihen auf einer Trommel ersetzt, welche zugleich einen teilweisen Ausgleich des Propellerschubes gestattete. Die Zahl der Stufen wurde hierbei beträchtlich erhöht, ohne daß die Gesamtlänge vergrößert wurde, und der Dampfverbrauch dadurch unter 6 kg für die effektive Pferdestärke und Stunde bei 10° Ueberhitzung gehalten.

Bei der dritten Versuchsturbine wurde die Gleichdrucktrommel noch mit einer Ueberdruckturbine kombiniert. Ein besonderer Unterschied zwischen den beiden letzteren Bauarten trat nicht hervor, weshalb der reinen Gleichdruckturbine bei der Ausführung der Turbinen für den Kreuzer „Bristol“ der Vorzug gegeben wurde. Ein ähnlicher Entwicklungsgang wurde bei der Rückwärtsturbine eingehalten. Die erste Anordnung hatte zwei Druckstufen mit je vier Geschwindigkeitsstufen; es ergab sich dabei ein sehr geringer Wirkungsgrad. Die hinzugefügte kurze Trommel mit Gleichdruckschaufelreihen verbesserte die Oekonomie. Um jedoch die Leistung der Rückwärtsturbine nach den Bedingungen der Marine auf die Hälfte der Vorwärtsturbinen zu bringen und mit dem Dampfverbrauch unter 12 kg für die effektive Pferdestärke und Stunde zu bleiben, wurde die Trommel bei der nächsten Ausführung und bei derjenigen für den Kreuzer „Bristol“ verlängert.

Die Versuche mit der zweiten Versuchsbauart ergaben folgendes: Bei voller Belastung (2500 PS_e) betrug der Dampfverbrauch für 1 PS_e und Stunde 5,8 kg bei 10° Ueberhitzung; bei 75 v. H. Belastung 6 kg; bei halber Belastung und nur ganz geringer Ueberhitzung 6,4 kg und bei $\frac{1}{5}$ Belastung mit ebenfalls geringer Ueberhitzung 8,1 kg. Interessant sind die Versuche mit verschiedener Ueberhitzung; sie ergaben eine Verbesserung der Oekonomie um 1 v. H. bei einer Steigerung der Ueberhitzung um etwa 5° , und zwar war die Verbesserung etwas stärker in der Nähe der Sättigungstemperatur, was in voller Uebereinstimmung mit der größeren Zunahme der spezifischen Wärme des Wasserdampfes steht, wie sie von *Knoblauch* und *Jakob* gefunden wurden.

Die Versuche mit der Rückwärtsturbine der zuletzt gewählten Ausführung ergaben folgendes: Bei 10° Ueberhitzung und 1403 PS_e (volle Kesselleistung) betrug der Dampfverbrauch 10,4 kg; bei halber Kesselleistung (577 PS_e) 12,4 kg. Die bei den Turbinen des Kreuzers „Bristol“ erhaltenen Resultate waren ebenso günstig; es betrug hier bei 5° Ueberhitzung und halber Kesselleistung (4390 PS_e) der Dampfverbrauch der Turbine und sämtlicher Hilfsmaschinen zu 16 kg; mit dem Dampf sämtlicher Kessel und bei einer Leistung von 12450 PS_e ergaben die Rückwärtsturbinen einen Dampfverbrauch von 12,7 kg und die Hauptturbinen 10,8 kg für 1 PS_e und Stunde.

Der Kreuzer „Bristol“ hat eine Länge von 130 m und eine Breite von 14 m; ein Deplazement von 4800 t. Zwölf *Yarrow*-Kessel sind in drei getrennten Kesselräumen untergebracht und besitzen einfache Ueberhitzer. Die Gesamtrostfläche beträgt 75 qm, die Gesamtheizfläche 4083 qm und diejenige der Ueberhitzer 334 qm. Bei voller Leistung werden die Kessel sowohl mit Oel als mit Kohle geheizt.

Die Maschinenanlage des Kreuzers „Bristol“ besteht aus zwei unabhängigen *Brown-Curtis*-Turbinen in besonderen Maschinenräumen und mit getrennten Hilfsmaschinen. Sie besitzen sieben Druckstufen. Sechs Räder haben je drei Geschwindigkeitsstufen, das erste Rad aber vier. Die Niederdruckturbine ist von einer Trommel mit 23 Gleichdruckschaufelreihen gebildet; im ganzen besitzt also die Turbine 45 Schaufelreihen gegenüber 40 der zweiten Versuchsturbine. Die Schaufeln sind aus Bronze und kalt gezogen. Die Rückwärtsturbine besteht aus zwei Rädern mit je fünf Laufschaufelreihen und aus einer Gleichdrucktrommel mit sieben Schaufelreihen.

In der folgenden Zusammenstellung sind die Resultate bei den Dauerfahrten mit verschiedenen Geschwindigkeiten enthalten:

Die mittlere Geschwindigkeit der vier andern Schiffe derselben Klasse (mit *Parsons*-Turbinen ausgerüstet) be-