



Das Projekt ZEMShips

Im Rahmen des im EU-Life-Programm geförderten Projekts „Zero Emission Ships“ wird für die Hamburger Alster-Touristik GmbH (ATG) ein Alsterdampfer geplant, gebaut und betrieben, dessen Antriebs- und Hilfsenergien ausschließlich durch eine Brennstoffzelle bereitgestellt werden.

Wo bislang ein dieselektrischer Antrieb arbeitete, wird auf der „Alsterwasser“ eine Brennstoffzelle aus Wasserstoff und Luft-sauerstoff elektrischen Strom erzeugen, welcher über einen Elektromotor das Schiff antreibt sowie alle weiteren Verbraucher an Bord versorgt.

Zum Einsatz wird eine PEM-Brennstoffzelle des Herstellers Proton Motor (PM) aus

Puchheim bei München kommen, voraussichtlich in einer Hybrid-Schaltung, das heißt unter Einsatz eines elektrischen Zwischenspeichers.

Die Versorgung des Schiffes mit komprimiertem Wasserstoff wird an einer eigens eingerichteten Wasserstofftankstelle erfolgen. Der Wasserstoff wird im Rahmen dieses Projektes mittels Reformierung aus Erdgas gewonnen und in verflüssigter Form per Tanklastzug angeliefert.

Laufzeit des Projekts ZEMShips Ende 2006 bis Anfang 2010.

Projektziele

Die Immissionsminderung im innerstädtischen Bereich ist nicht zuletzt im Zusammenhang mit der Feinstaubrichtlinie von 2005 eine nach wie vor drängende Aufgabe. „Weiche“ Faktoren wie die Vermeidung von Abgasfahnen und Lärmimmissionen in sensiblen innerstädtischen Freizeitarealen wie der Hamburger Alster kommen hinzu.

Lokal eröffnet der Einsatz von wasserstoffbetriebenen Brennstoffzellen in Verbindung mit elektrischen Antrieben eine Lösung sämtlicher Herausforderungen: Am Ort des Schiffsbetriebs werden keine Luft- oder Wasserschadstoffe freigesetzt; die Geräuschentwicklung wird im wesentlichen durch den Betrieb des Propellers bestimmt.

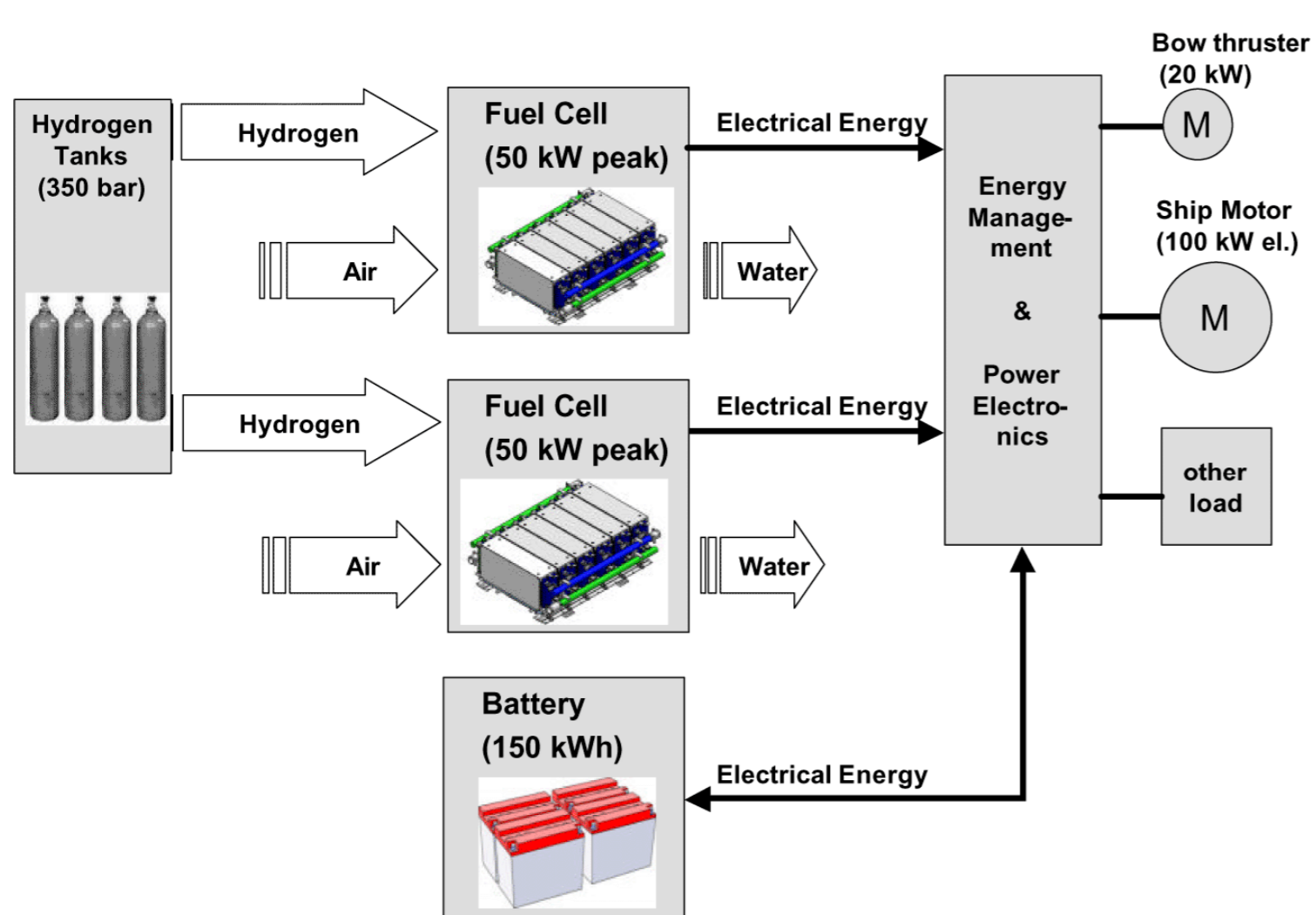
Erste Schritte



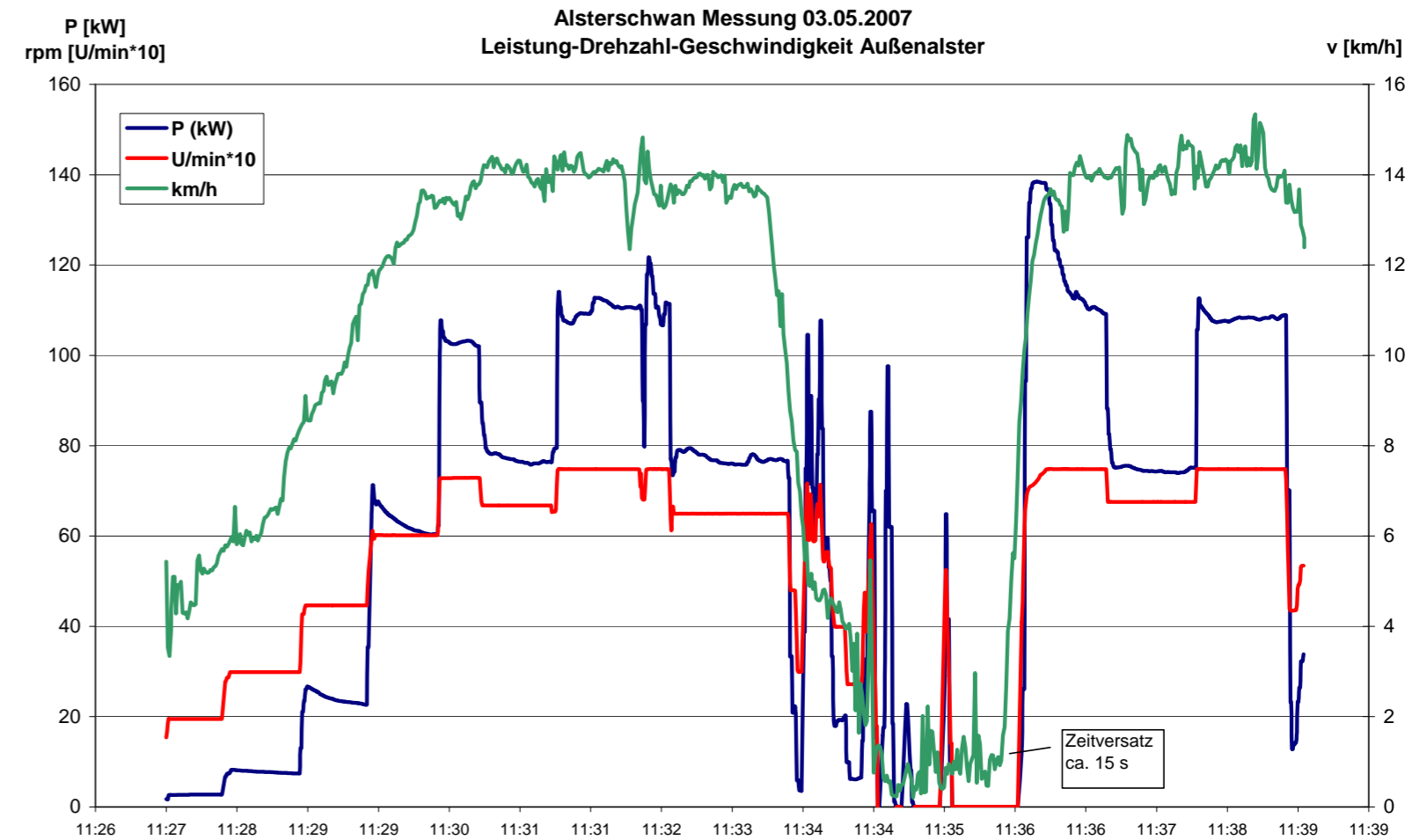
Umfangreiche Messfahrten im gesamten Einsatzgebiet des künftigen Brennstoffzellenschiffs bilden den ersten Schritt der Auslegung eines verbrauchs- und emissionsoptimierten Antriebs.

Auf der Basis des „Status quo“ ist es möglich, sowohl theoretisch vorab Alternativen zu identifizieren und zu vergleichen, als auch den Betrieb des realen Prototypen auszuwerten.

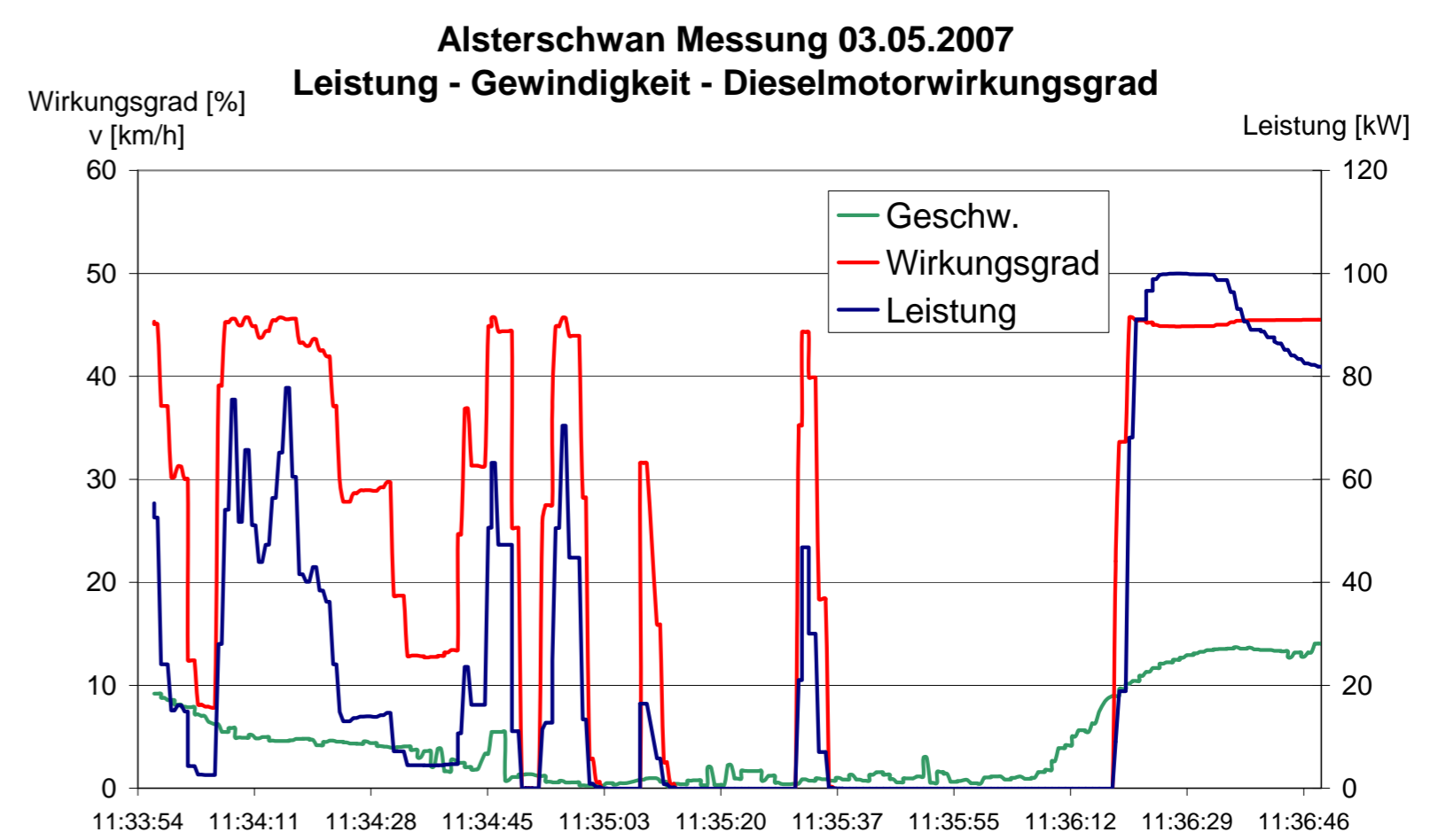
Anspruchsvoll sind in diesem Projekt die sehr unterschiedlichen Bedingungen der Fahrtreviere Alster und Elbe, wobei die Elbe durch Tiden Einfluss, Hafenbetrieb und Wind- und Welleneinfluss hohe Anforderungen an die Manövrierfähigkeit und Sicherheit stellt.



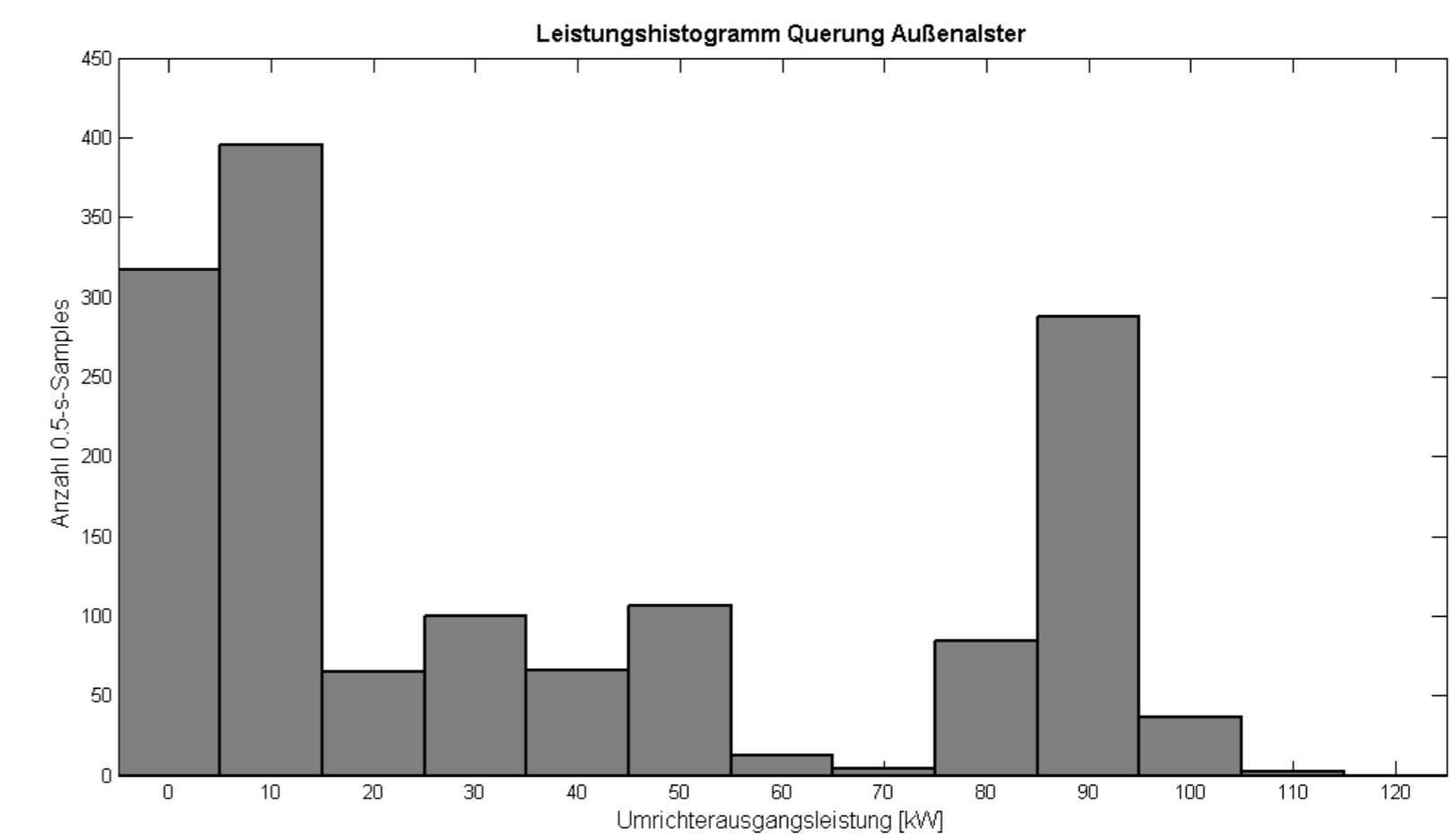
Geplante Systemschaltung. In der Regel wird sich ein Brennstoffzellensystem mit 50 kW Leistung in Betrieb befinden; Spitzenleistungen werden durch Pufferbatterien realisiert, welche im Schwachlastbetrieb aufgeladen werden. (Quelle: Proton Motor)



Verhältnis zwischen Schraubendrehzahl, Motorleistung und Geschwindigkeit des Schiffes. Deutlich wird der überproportionale Anstieg des Leistungsbedarfs bei höheren Geschwindigkeiten sowie häufige Lastwechsel durch An- und Ablegemanöver.



Der teillastbedingt sehr niedrige Wirkungsgrad des Dieselantriebs ist sowohl für einen unverhältnismäßig hohen Treibstoffverbrauch als auch einen hohen Motorenverschleiß verantwortlich.



Das Histogramm der Häufigkeit abgerufener Leistung in 10-kW-Abschnitten zeigt das Potenzial eines Hybridantriebs unmittelbar. Eine stetige Leistung von ca. 25 kW würde ausreichen, um in Verbindung mit einem Speicher die gesamte Lastanforderung abzudecken. Der Gesamtwirkungsgrad kann durch Nutzung des optimalen Lastpunkts der Antriebsquelle signifikant gesteigert werden.

Ausblicke

Im Projekt ZEMShips werden weiterhin Alternativen wie verschiedene Optionen der Wasserstoffbereitstellung sowie Antriebsalternativen wie dieselektrische Hybridantriebe und gasmotorische Antriebe betrachtet. Schon in der Anfangsphase des Projekts zeichnen sich erhebliche Einsparpotenziale ab, deren Umsetzungsmöglichkei-

ten über das Projekt ZEMShips hinaus geprüft werden. Eine Reduktion des Treibstoffverbrauchs auf die Hälfte erscheint für ausgewählte Routen denkbar; grundsätzlich sind die verlustbehafteten Prozesse der Wasserstoffgestehung dieser Einsparung gegenüber zu stellen.

Kontakt: Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Dipl.-Ing. Alexander v. Stryk, Alexander.vonStryk@haw-hamburg.de

