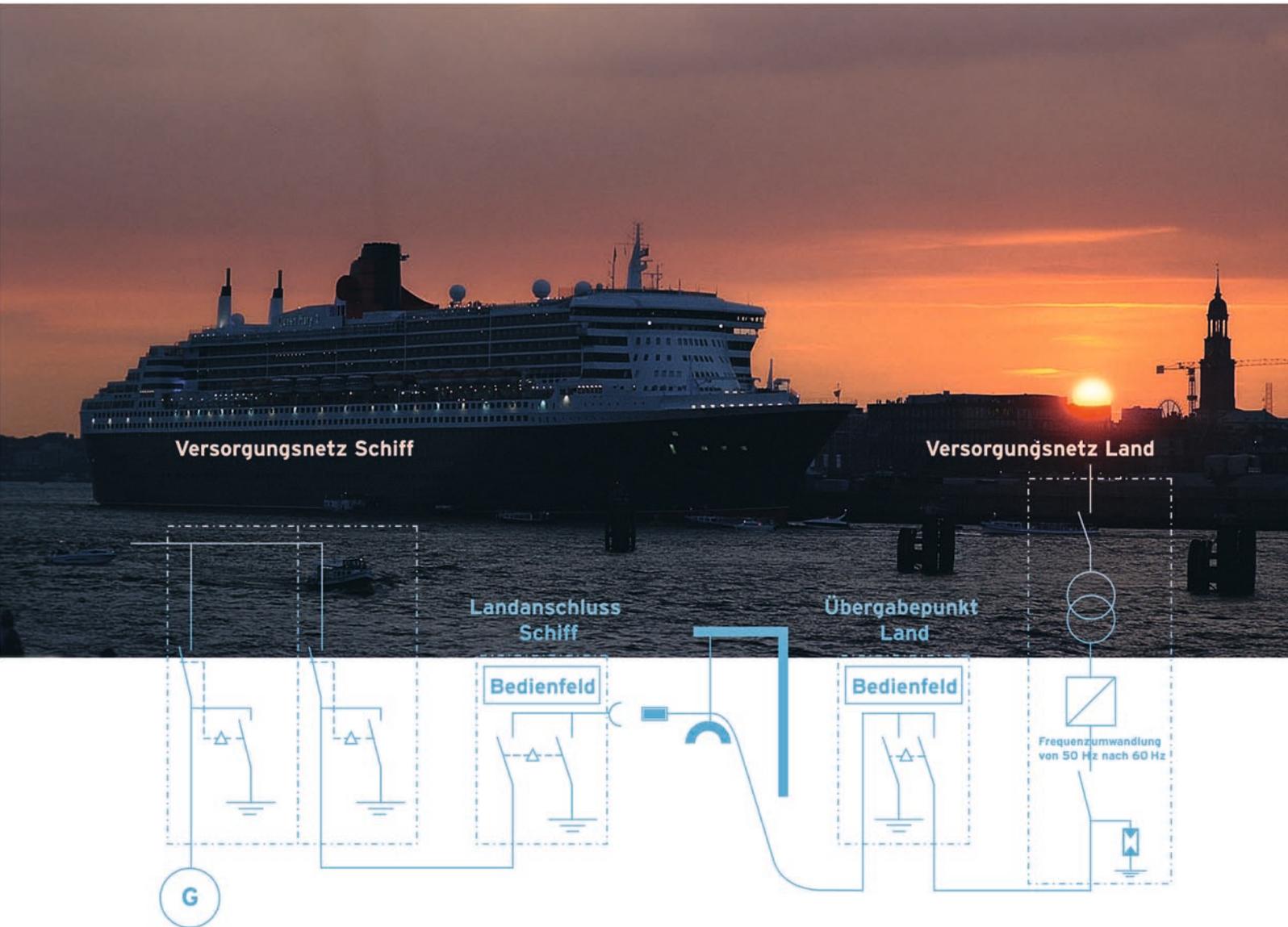


# Landstromversorgung von Kreuzfahrtschiffen

Betrachtung und Möglichkeiten in der HafenCity Hamburg



**Die vorgelegte Arbeit ist eine Kooperation von**

IVH-INDUSTRIEVERBAND HAMBURG

Vattenfall Europe Distribution Hamburg GmbH

Germanischer Lloyd AG

Siemens AG

**mit freundlicher Unterstützung**

der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg und

der HafenCity Hamburg GmbH

## Danksagung

Bei allen Beteiligten möchten wir uns für die engagierte, motivierte Zusammenarbeit und Unterstützung bedanken. Die stete Diskussionsbereitschaft mit vielseitigen Denkanstößen hat die Entstehungsphase dieser Studie sehr bereichert und während der gesamten Arbeitsphase angehalten.

Besonders in der heutigen Arbeitswelt mit immer höherer Auslastung jedes Einzelnen wissen wir Ihr Engagement, Ihr großes Interesse und den zeitlichen Aufwand beim Forschen und Diskutieren dieser Arbeit sehr zu schätzen.

Frau Dr. Reinhild Kutzinski  
Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg

Herr Thomas Hartmann  
Germanischer Lloyd AG

Herr Robert Voigt  
HafenCity Hamburg GmbH

Herr Marc März  
IVH-INDUSTRIEVERBAND HAMBURG

Herr Hans-Erhard Schmidt  
Siemens AG

Herr Michael Römer  
Vattenfall Europe Distribution Hamburg GmbH

Herr Frank Bomke  
Vattenfall Europe Distribution Hamburg GmbH

Herr Sven Bäuml  
Vattenfall Europe Distribution Hamburg GmbH

## Einleitung

Diese Studie zeigt technische Rahmenbedingungen einer landseitigen Stromversorgung für Kreuzfahrtschiffe am Terminal HafenCity. Auf Basis eines detaillierten technischen Lösungsansatzes werden mögliche Kosten einer Implementierung des Systems am Kreuzfahrtterminal HafenCity ermittelt. Zudem werden die wesentlichen technischen, ökonomischen und ökologischen Rahmenbedingungen einer politischen Entscheidung über die Implementierung eines Systems der landseitigen Stromversorgung in der HafenCity zusammen gefasst.

Der vorgestellte technische Lösungsansatz bezieht sich ausdrücklich auf die Versorgung von Kreuzfahrtschiffen. Er ist mit entsprechender Anpassung auf andere Kreuzfahrtterminals, z. B. in Altona übertragbar, nicht jedoch auf andere Schiffstypen und Terminals im Hafen, die in keiner Form vergleichbare technische und ökonomische Rahmenbedingungen aufweisen.

Vor dem Hintergrund der Entwicklung im Schiffbau ist zu erwarten, dass die zukünftigen Schiffsneubauten im Kreuzfahrtbereich ein Bordnetz im Mittelspannungsbereich mit 11 kV und 60 Hz aufweisen. Eine Versorgung der heute noch im Einsatz befindlichen kleineren Schiffe mit einer Niederspannungsversorgungsspannung von z. B. 400V, 440V, 660V oder 690V mit 50Hz bzw. 60Hz ist im Rahmen des vorgestellten technischen Lösungsansatzes nicht vorgesehen, allerdings technisch möglich. Die entsprechend höheren Implementierungskosten und die potentielle Auslastung der Anlage sollten in einer separaten Studie ermittelt werden.

## Zusammenfassung und Fazit

### Allgemeines

Die HafenCity mit ihren architektonischen Besonderheiten und der intensiven Nutzung als Arbeits- und Lebensraum ist auch ein beliebtes touristisches Ziel. Sie ist ein städtebaulicher Schwerpunkt Hamburgs, der zum internationalen Markenzeichen entwickelt werden soll. In diesen Überlegungen spielt der Kreuzfahrtterminal in der HafenCity eine wichtige Rolle.

Die gewünschte zunehmende Nutzung des Kreuzfahrtterminals in der HafenCity stellt Hamburg vor Herausforderungen bezüglich der Lärm- und Abgasemissionen der Schiffe, die auf eine ununterbrochene Stromversorgung ihrer Bordnetze angewiesen sind. Ohne eine landseitige Stromversorgung sind die Schiffe gezwungen, eigene Aggregate zu nutzen. Die dabei erzeugten Emissionen hängen vom Energiebedarf der Schiffe und der Qualität der verwendeten Treibstoffe ab. Der Umgang mit den schiffsbezogenen Emissionen ist für den betroffenen Bereich in unmittelbarer Nachbarschaft zum Kreuzfahrtterminal im Planungsrecht berücksichtigt.

Eine landseitige Stromversorgung von Kreuzfahrtschiffen während ihrer Liegezeit am Kreuzfahrtterminal ermöglicht den Verzicht auf den Betrieb von Verbrennungsmotoren. Hiermit werden weitgehend die sonst auftretenden schiffsbedingten Emissionen vermieden. Dies sichert eine Verbesserung der Luftqualität.

### Kosten und Technik

Zentrales Ergebnis dieser Ausarbeitung ist die Feststellung, dass auch unter den für die Umsetzung des Projekts schwierigen räumlichen Bedingungen am Kreuzfahrtterminal in der HafenCity der Bau einer landseitigen Stromversorgung für Kreuzfahrtschiffe technisch und baulich möglich ist. Die in dieser Studie veranschlagten Kosten sind Schätzungen, die sich aus den im Text angeführten Vorgaben und Rahmenbedingungen sowie der Umsetzung der genannten technischen Details ergeben. Eine abweichende bauliche oder technische Lösung kann diesen Kostenrahmen verändern. Gleiches gilt für hier nicht zu berücksichtigende Faktoren wie beispielsweise Baumaterialkosten, die nicht vorhersehbaren Schwankungen unterliegen.

Dieses Papier soll die Diskussion um das Thema insgesamt versachlichen, in dem es eine technisch und baulich mögliche Lösung aufzeigt, deren Kosten aus heutiger Sicht beziffert und die Rahmenbedingungen darlegt.

Das hier vorgestellte Modell stellt am Kreuzfahrtterminal liegenden Schiffen eine Anschlussmöglichkeit zur Verfügung, die von Land aus gesteuert wird. Durch Einsatz eines Umformers können Kreuzfahrtschiffe unabhängig davon, ob ihr Bordnetz eine Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz erfordert, versorgt werden. Auf Grund der unterschiedlichen Größe der Schiffe, des Tidehubs und abweichender Positionen am Terminal ist für die Übergabepunkte an das Schiff ein flexibles

Kabelzuführungssystem erforderlich. Die notwendige technische Installation ist auf Grund ihrer Größe nicht direkt am Terminal aufgestellt, sondern wird in zukünftig bestehende Gebäudesubstanz integriert bzw. in einer separaten baulichen Einrichtung ober- oder unterirdisch außerhalb der Kaioperationsfläche und dem Kreuzfahrtterminal unterzubringen sein. Unterhalb des Oberflächenbelags der Kaioperationsfläche sind Arbeiten zur Verlegung der Kabel und der Unterbringung von mobilen Übergabepunkten an das Schiff erforderlich.

## **Wichtige Rahmenbedingungen zur Einordnung des Lösungsansatzes**

### **Technische Rahmenbedingungen**

Der vorgestellte technische Lösungsansatz beschreibt eine landseitige Stromversorgung von mittleren und großen Kreuzfahrtschiffen, die eine Mittelspannung von 50 Hz oder 60 Hz für ihr Bordnetz benötigen am Terminal in der HafenCity. Eine landseitige Versorgung von Niederspannungsbordnetzen bei älteren und kleineren Schiffen ist mit einem technischen Mehraufwand realisierbar. Entsprechende Umrüstungen an Bord der Schiffe sind in der aktuellen Kostenschätzung nicht berücksichtigt und sollten einer separaten Kosten- / Nutzenrechnung unterzogen werden. Eine international einheitliche Normung wird voraussichtlich 2010/2011 zur Verfügung stehen. Eine Vorabinformation in Form einer öffentlich verfügbaren Spezifikation für Mittelspannungs-Landstromversorgung ist bereits veröffentlicht.

Damit wären die technischen Voraussetzungen für den Bau einer landseitigen Stromversorgung am Kreuzfahrtterminal in der HafenCity auf Basis eines international verbreiteten Standards gegeben.

### **Ökonomische Rahmenbedingungen**

Auf europäischer Ebene hat Hamburg im September 2008 die Schaffung einer europäischen Allianz der wichtigsten Kreuzfahrtziele zur Förderung einer umweltfreundlichen Energieversorgung der Häfen angestoßen. Die Beratungen über eine gemeinsame inhaltliche Position wurden im Januar 2009 in Hamburg aufgenommen.

Zudem unterstützt Hamburg die deutsche Initiative zur Erteilung einer europäischen Ausnahmegenehmigung für die Stromsteuerbefreiung von Landstrom.

Ein System einer landseitigen Stromversorgung ist in jedem Hafen eine der geeigneten Möglichkeiten zur deutlichen Reduktion der Schiffsemissionen, insbesondere bei längeren Liegezeiten. Bei der Erstellung eines Konzepts für eine landseitige Stromversorgung am Kreuzfahrtterminal in der Hamburger HafenCity sollten die Interessen der Anlieger und Grundeigentümer, der Systemlieferanten, des Betreibers, der Reeder, der Schiffsbauer und der Freien und Hansestadt Hamburg an der Entwicklung des Kreuzfahrtstandorts berücksichtigt und abgewogen werden. Von zentraler Bedeutung ist nach der Setzung eines internationalen Standards die Frage eines Anschlusszwangs. Die politische Entscheidung, ob bei einer Entscheidung für eine landseitige Stromversorgung Ordnungsrecht oder ein Anreizsystem für eine freiwillige Nutzung, z. B. durch die bevorzugte Vergabe

von Liegeplätzen am gewünschten Terminal, Gebührenermäßigungen bei der Terminalnutzung, die Erhebung emissionsabhängiger Entgelte sowie die geplante Stromsteuerbefreiung für Landstrom zum Tragen kommt, wird hier nicht näher behandelt.

Die laufenden Kosten der Nutzung einer landseitigen Stromversorgung für die Kreuzfahrtanbieter sind langfristig schwer zu prognostizieren. Sie hängen ab von der Entwicklung der Brennstoffpreise für Schiffstreibstoffe, der Energiepreise, der Anlaufzahlen des Terminals und der kalkulierten Amortisationszeit der Investition in die Anlage bei unterschiedlichen Auslastungszahlen / Anlaufzahlen. Eine ergänzende Untersuchung zu dieser Frage ist angesichts der hohen Investitionen, die für eine Landstromversorgung veranschlagt wird, erforderlich.

### **Ökologische Rahmenbedingungen**

In Deutschland gelten aufgrund von Vorgaben der europäischen Union zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt zunehmend strengere Grenzwerte für Luftschadstoffe, die auch von Schiffsdieselmotoren, unabhängig von der verwendeten Qualität des Kraftstoffs, ausgestoßen werden. Eine Landstromversorgung am Kreuzfahrtterminal HafenCity ist eine effiziente Maßnahme die Emissionsbelastung des direkten Umfeldes des Terminals durch Schadstoffe und Lärm zu senken und dabei den Vorgaben im Bereich Luftqualität und Gesundheitsschutz gerecht zu werden.

Mittelfristig besteht die Gefahr ohne eine Landstromversorgung die europäisch festgelegten Grenzwerte zu überschreiten.

Die Produktion der für eine Landstromversorgung benötigten Energie in Kraftwerken ist mit der Emission von Schadstoffen an anderer Stelle verbunden. Für eine Gesamtanalyse der ökologischen Sinnhaftigkeit der Implementierung einer Landstromversorgung am Kreuzfahrtterminal in der HafenCity sind zwei Bereiche von besonderer Bedeutung:

1) die lokale / regionale Luftreinhaltung mit dem Ziel der Verbesserung des Gesundheitsschutzes der Bevölkerung sowie der Einhaltung aktueller und angekündigter Grenzwerte für die Luftqualität.

2) die überregionale Betrachtung, in die Emissionen am Kreuzfahrtterminal mit und ohne Landstromversorgung unter Berücksichtigung der zu erwartenden Grenzwerte und Entwicklungen in den Bereichen Kraftwerks- und Schiffsantriebstechnik einfließen müssen.

Eine abschließende gesamtökologische Bewertung war nicht Gegenstand dieser Machbarkeitsstudie.



## Ausblick

Das vorgelegte Papier dokumentiert die technischen Möglichkeiten und angenommenen Kosten einer landseitigen Stromversorgung von Kreuzfahrtschiffen am Terminal in der HafenCity. Die zu Grunde gelegten Prämissen bezüglich Schiffstypen, Bordnetzspannungen, Lastprofilen der Schiffe, Auslastungen der Anlage sowie die räumlichen und bautechnischen Voraussetzungen in der HafenCity verdeutlichen, dass es sich um eine technische Lösungsskizze auf Basis der heutigen Situation handelt. Eine Umsetzung der vorgestellten Lösung ist eine der technischen und baulichen Möglichkeiten, den steigenden Anforderungen an die Luftqualität gerecht zu werden.