

Mitteilung des Senats an die Bürgerschaft

Stellungnahme des Senats zu dem Ersuchen der Bürgerschaft vom 12. Oktober 2011 „Landstrom – Konzepte, Kosten und Bewertung“ (Drucksache 20/1807)

Gliederung

- | | | | |
|-------|--|--------|--|
| I. | Anlass | VII.3 | Alternativen zu Landstrom |
| II. | Perspektiven umweltfreundlicher
Schiffsantriebstechnologien | VIII. | Betreibermodelle |
| II.1 | Rechtliche Rahmenbedingungen | VIII.1 | Beteiligte im Hafen Hamburg und ihre
Aufgaben |
| II.2 | Entwicklung des Treibstoffmarktes | VIII.2 | Betreibermodelle für die Option
Landstromanlage |
| II.3 | Realisierbarkeit alternativer Antriebs- und
Kraftstoffarten | VIII.3 | Betreibermodelle für die Option Barge |
| III. | Stand der internationalen Standardisierung | IX. | Wirtschaftlichkeitsrechnung |
| IV. | Vorstellung der IMS-Studie von Juni 2011 | IX.1 | Abschätzung des Potenzials für Landstrom im
Kreuzfahrtbereich |
| IV.1 | Landseitige Anlagenkosten | IX.2 | Eingrenzung der zu betrachtenden Optionen |
| IV.2 | Schiffsseitige Kosten | IX.3 | Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung |
| IV.3 | Gegenüberstellung der Kosten von Landstrom
zur eigenerzeugten Energie | X. | Umweltentlastungen |
| V. | Technische Machbarkeit einer
Landstromversorgung an den Terminals
HafenCity und Altona | X.1 | Veränderung der Geräuschmissionen |
| V.1 | Terminal HafenCity | X.2 | Verringerung örtlich erzeugter
Schadstoffemissionen |
| V.2 | Terminal Altona | X.3 | Veränderung der Treibhausgasemissionen |
| VI. | Einbindung in Hamburger Elektrizitäts-
verteilernetz | XI. | Handlungsoptionen |
| VII. | Kosten von Landstromversorgung und
Alternativen | XI.1 | Barge als mobiles Kraftwerk |
| VII.1 | Landstromversorgung im Hamburger Hafen –
landseitige Investitionen | XI.2 | Landstromanlage am Terminal HafenCity |
| VII.2 | Landstromversorgung im Hamburger Hafen –
schiffsseitige Investitionen | XI.3 | Landstromanlage am Terminal Altona |
| | | XI.4 | Fazit |
| | | XII. | Petition |

I.

Anlass

Seit mehreren Jahren wird in Hamburg diskutiert, wie die Emissionen von Kreuzfahrtschiffen während der Liegezeit im Hamburger Hafen reduziert werden können. In diesem Zusammenhang ist auch das Bürgerschaftliche Ersuchen 20/1807 „Landstrom – Konzepte, Kosten und Bewertung“ zu sehen, wodurch der Senat ersucht wird,

- „1. der Bürgerschaft das Gutachten „Realisierbarkeit von Landstromanlagen an den Hamburger Kreuzfahrterminals Hafencity und Altona“ vorzustellen und
2. eine Bewertung des Gutachtens vorzulegen, in der folgende Aspekte besonders berücksichtigt werden:
 - a) technische Machbarkeit einer Landstromversorgung an den Hamburger Kreuzfahrterminals Hafencity und Altona unter besonderer Berücksichtigung der Stromkompatibilität (Frequenz- und Spannungsanpassung) und der Versorgungsanlagen (Ausmaße, bauliche Voraussetzungen, Verkabelung, Anschlüsse, Umspannwerke);
 - b) Verringerung beziehungsweise Vermeidung von Lärm-, Schwefel-, Feinstaub-, Stickoxid- und CO₂-Belastung für die Stadt abgesehen von CO₂-Emissionen für den jeweiligen Stadtteil durch Landstrom beziehungsweise alternative land- oder wasserseitige Energieversorgungsmöglichkeiten;
 - c) Art und Umfang der für eine Landstromversorgung jeweils erforderlichen landseitigen Investitionen, ihrer Kosten sowie möglicher Finanzierungs- und Betreibermodelle mit und ohne städtische Beteiligung;
 - d) Art und Umfang der für eine Landstromversorgung jeweils erforderlichen schiffsseitigen Investitionen, ihrer Kosten und Wirtschaftlichkeit für den jeweiligen Reeder gegenüber einer bordeigenen Stromversorgung unter Einbeziehung realistischer Treibstoffkosten und der steuerlichen Begünstigung von Landstrom;
 - e) Art der Beschaffung, Einspeisung und Entnahme des zusätzlichen Stroms für Schiffe und deren Voraussetzungen und Auswirkungen für das Hamburger Verteilnetz.
3. Vor- und Nachteile beziehungsweise Begrenzungen möglicher weiterer landseitigen Energieversorgungsalternativen wie Bereitstellung von Gas, Flüssiggas oder Wasserstoff-Brennstoffzellen-Technologie oder einer wasserseitigen Stromversorgung über sogenannte Barge darzustellen und unter Berücksichtigung ihrer Machbarkeit,

Emissionsminderungswirkung, Kosten, Investitionen, mögliche Finanzierungs- und Betreibermodelle mit und ohne städtische Beteiligung, Kosten und Wirtschaftlichkeit für den jeweiligen Reeder sowie Art der Beschaffung und Bereitstellung der Energie im Vergleich zu einer Landstromversorgung abzuwägen.

4. Perspektiven umweltfreundlicher Schiffsantriebstechnologien unter Berücksichtigung zeitlicher Horizonte ihrer Marktrealisierung vorzustellen.
5. über den Stand der internationalen Standardisierung und Normierung im Bereich der Landstromversorgung von Seeschiffen bei Liegezeiten in Häfen zu berichten.
6. der Bürgerschaft bis Ende April 2012 zu berichten.“

Das Bürgerschaftliche Ersuchen wird mit der vorliegenden Drucksache beantwortet. Nach Untersuchung der technischen Möglichkeiten und der Wirtschaftlichkeit verschiedener Umsetzungsvarianten sowie einer ersten Abschätzung der damit verbundenen Umweltentlastungen können nunmehr einzelne Energieversorgungsalternativen für Kreuzfahrtschiffe im Hamburger Hafen und ihre Auswirkungen einander gegenübergestellt werden.

Die Daten zu Investitionskosten und zur Wirtschaftlichkeit wurden durch einen Gutachter (Putz & Partner Unternehmensberatung AG, im Folgenden: Putz & Partner) in enger Zusammenarbeit mit den relevanten Akteuren (z.B. Kreuzfahrtreedereien, Schiffsklassifizierungsgesellschaften) erhoben, ausgewertet und aufbereitet. Das Putz & Partner-Gutachten wird in Kürze im Internet auf den Seiten der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation (www.hamburg.de/bwvi) veröffentlicht werden. Bei der Darstellung der Wirtschaftlichkeitsaspekte stützt sich der Senat deshalb auf die Aussagen der Gutachter. Bei dem sog. LNG-Hybrid-Barge-Konzept (siehe VIII.3) bezieht sich der Senat auf Informationen der Firmen Becker Marine Systems (BMS) und AIDA Cruises (AIDA).

II.

Perspektiven umweltfreundlicher Schiffsantriebstechnologien (Ziffer 4)

Im Bürgerschaftlichen Ersuchen 20/1807 „Landstrom – Konzepte, Kosten und Bewertung“ wird der Senat unter Ziffer 4 aufgefordert, Perspektiven umweltfreundlicher Schiffsantriebstechnologien unter Berücksichtigung zeitlicher Horizonte ihrer Marktrealisierung vorzustellen.

II.1

Rechtliche Rahmenbedingungen

Internationale Regelungen

Die derzeit geltenden Regelungen der International Maritime Organization (IMO) erlauben es Schiffen, auf hoher See grundsätzlich mit Schweröl zu fahren. Auf diesem Gebiet ist international bereits eine ge-

wisse Dynamik erkennbar. Seit dem 1. Januar 2012 ist der höchstzulässige Schwefelgehalt von Schiffsbrennstoffen weltweit auf 3,5 Prozent gesunken. Ab 2020 soll dieser Wert weltweit auf 0,5 Prozent reduziert werden. In einem Review soll festgestellt werden, ob eine ausreichende Versorgung mit 0,5-prozentigem Brennstoff möglich ist. Bei einem negativen Ergebnis des Reviews soll die Umsetzung des Grenzwertes auf 2025 verschoben werden.

Tabelle 1: Umsetzung der internationalen Regelungen zum Schwefelgehalt in Schiffstreibstoffen in Europa

Schwefelnormen	2012	2015	2020
IMO weltweit	3,5 %	3,5 %	0,5 % (Aufschub bis 2025 möglich)
SECAs und 12-Meilen-Zone EU	1,0 %	0,1 %	0,1 %
außerhalb SECAs in EU-Gewässern	3,5 % (= IMO weltweit)	0,5 %	0,1 %

In den Regelungen der IMO zu den Schiffsemissionen (International Convention for the Prevention of Marine Pollution from Ships – MARPOL VI) sind zudem Emissionsgrenzwerte für Stickoxide (NO_x) festgeschrieben. Stufe 2 ist Anfang 2011 in Kraft getreten, 2016 tritt Stufe 3 in Kraft. Diese gilt für Neubauten mit Kiellegung ab dem 1. Januar 2016, wenn sie in Emissionskontrollgebieten (Emission Control Area – ECA) operieren. Emissionskontrollgebiete sind Sonderzonen der Schifffahrt, welche von der IMO auf Antrag festgelegt werden. In diesen Zonen gelten besondere Emissionsgrenzwerte. Während in den Schwefelemissionskontrollgebieten (Sulphur Emission Control Area – SECA) Beschränkungen für den Schwefelgehalt in Kraftstoffen bzw. Anforderungen an Abgasreinigungstechnologien festgelegt sind, können die Regulierungen in den ECA-Zonen zusätzlich Begrenzungen der Emissionen von NO_x und Partikeln umfassen.

Außerhalb dieser Gebiete gelten die Regelungen von Stufe 2 fort. Für Neubauten, die ab 2016 ausgeliefert werden, beschäftigt sich die Industrie aus diesem Grunde ganz maßgeblich auch mit den Möglichkeiten der Nutzung von alternativen Kraftstoffen, um die hohen Auflagen erfüllen zu können.

Nord- und Ostsee sind seit 2006/2007 bereits SECA-Zone, für die seit dem 1. Juli 2010 ein Schwefelhöchstwert im Treibstoff von einem Prozent zulässig ist (ab Mitte 2015: 0,1 Prozent). Seit 1. August 2012 ist auch in Nordamerika eine ECA-Zone in Kraft getreten, die für die West- und Ostküste der USA inklusive des südlichen Teils der Küste Alaskas sowie rund um Ka-

nada (inkl. den Seen) gilt. Überdies hat Singapur den Antrag auf Einrichtung einer SECA-Zone eingereicht (Straße von Malakka). Auf Grund der dortigen Anwohnerdichte wird dieser Antrag mit hoher Wahrscheinlichkeit umgesetzt. Die Errichtung weiterer Kontrollgebiete ist geplant. In der Diskussion befindliche Gebiete sind der noch nicht erfasste Teil Alaskas, Hawaii, der südliche Teil Nordamerikas (Mexiko), das Gebiet um Australien sowie das Schwarze Meer und Süd-japan. Überdies ist die Einrichtung einer ECA-Zone für den gesamten Mittelmeerraum sowie vor Hongkong und in Südkorea angedacht. Die mögliche Ausweitung dieser Zonen erhöht zusätzlich den Handlungsbedarf für die Reeder.

Des Weiteren arbeitet die IMO seit Langem an verbindlichen Regelungen zur Reduktion der CO₂-Emissionen in der Seeschifffahrt. Hierzu gehört auch die Einführung eines Energieeffizienz-Design-Index (EEDI), der im Juli 2011 beschlossen wurde und verbindliche Energieeffizienzstandards für neue Schiffe festlegt. Schiffe, die ab 2015 gebaut werden, müssen zehn Prozent energieeffizienter sein als bisher. Entwicklungsländer haben bis 2019 Zeit, den neuen Standard einzuhalten. Zwischen 2020 und 2024 soll der Wert auf 20 Prozent gesteigert werden, ab 2024 sollen Schiffe um 30 Prozent energieeffizienter sein. Der bisher freiwillige EEDI wird verbindlich. Mit Hilfe des EEDI wird für jedes individuelle Schiffsdesign eine spezifische Energieeffizienz-Kennzahl errechnet, die in Gramm CO₂ pro Kapazitätsmeile des Schiffs angegeben wird. Das heißt, je geringer der EEDI-Wert, desto energieeffizienter ist das Schiffsdesign. Exper-

ten gehen davon aus, dass die schrittweise Reduzierung des vorgeschriebenen EEDI die kontinuierliche technische Weiterentwicklung aller Komponenten, die die Treibstoffeffizienz eines Schiffes beeinflussen, fördern und einen transparenten Mechanismus zum Vergleich der Energieeffizienz von einzelnen Schiffen bieten wird.

Da technische Maßnahmen nur stufenweise umzusetzen sind, wird zurzeit auf Seiten der IMO auch über marktbasierende Maßnahmen diskutiert, z.B. Einbeziehung in den Emissionshandel, Fondslösung.

Regionale Regelungen

Auf Initiative der Europäischen Kommission dürfen alle Schiffe während der Liegezeit in den Häfen der EU seit dem 1. Januar 2010 ausschließlich mit einem Brennstoff mit max. 0,1 Prozent Schwefelgehalt betrieben werden. Diese Maßnahme hat eine deutliche Verringerung der Schwefelemissionen in Häfen zur Folge.

Neben den ECA-Zonen geben weitere regionale Regelungen Anlass zum Handeln. In den norwegischen Fjorden wird zum Beispiel eine Abgabe für den Ausstoß von Stickoxiden (NO_x-Tax) erhoben, was insbesondere die dort verkehrenden Kreuzfahrtschiffe trifft. In den kalifornischen Häfen sollen ab 2014 spezielle Regelungen in Kraft treten, die eine Abnahme von Landstrom durch Fracht- und Kreuzfahrtschiffe forcieren werden. Containerschiffflotten wird ab dem 25. Anlauf desselben Hafens die Reduktion von Emissionen auferlegt, wobei der Begriff Containerschiffflotte allerdings noch nicht definiert ist. Bei Kreuzfahrtschiffen soll diese Regelung ab dem 5. Hafenanlauf greifen. Die Investitionen zum Bau der Landstromanlage in Kalifornien wurden von öffentlicher Seite finanziert (das Investitionsvolumen der Landstromanlage für Kreuzfahrtschiffe betrug ca. 20 Mio. US\$).

II.2

Entwicklung des Treibstoffmarktes

Nach Einschätzung von Experten wird die Entwicklung der Treibstoffpreise ein entscheidender Faktor sein. Bei den zukünftig verstärkt nachgefragten schwefelarmen Treibstoffen sind Preissprünge nach oben zu erwarten. Die Raffinerien stellen bereits heute ihre Verfahren auf neue Technologien um. Die zukünftige Entwicklung des Angebots und der damit verbundenen Preise ist zum heutigen Zeitpunkt kaum abschätzbar. Neben Öl stellt verflüssigtes Erdgas (liquefied natural gas – LNG) einen alternativen Kraftstoff dar. LNG ist Erdgas, das durch Kühlung auf minus 162 Grad Celsius verflüssigt wurde. Nach Expertenmeinungen sind zurzeit keine seriösen Aussagen zur langfristigen Preisentwicklung von LNG möglich. Bei LNG ist ein enormes regionales Preisgefälle zwischen

den USA, Europa und Asien vorhanden. Derzeit herrscht beispielsweise in Japan eine sehr hohe Nachfrage nach LNG, da dort nach der Havarie des Atomkraftwerkes in Fukushima der Strombedarf nunmehr stärker mit Gaskraftwerken gedeckt wird, die damit in Konkurrenz zum Verbrauch auf Schiffen treten. Auch die Endlichkeit des Rohstoffs Erdgas hat Einfluss auf seine künftige Preisentwicklung.

II.3

Realisierbarkeit alternativer Antriebs- und Kraftstoffarten

Bei Neubauten wird die Ausrüstung der Schiffe für die Nutzung alternativer Kraftstoffe als realistisch angesehen. Bei der Umrüstung der vorhandenen Flotte ist dies problematischer, weil die Reeder hohe Summen investieren müssten und dieses nur bei entsprechenden ökonomischen Anreizen realisieren würden. Eine weitere Herausforderung stellt der für die Umbauten notwendige Platzbedarf dar. Da derartige Umbauten im Schiffsdesign nahezu aller auf dem Markt agierenden Schiffe nicht einkalkuliert sind, müsste hierfür ein Teil des Laderaums bei Frachtschiffen beziehungsweise der Kabinen auf Kreuzfahrtschiffen aufgegeben werden. Dies würde die finanzielle Belastung durch geringere Erlöse dauerhaft erhöhen.

Die Nutzung sauberer Brennstoffe ist nach Expertenmeinung die am schnellsten umsetzbare Maßnahme zur Reduktion von Schadstoffemissionen. Für die Nutzung anderer Brennstoffe als Schweröl sind Umrüstungen auf den Schiffen notwendig. Es werden zusätzliche Tanks sowie eigene Leitungen und Pumpen benötigt, die den Treibstoff transportieren. Derartige Umrüstungen sind schon bei einer Vielzahl von Schiffen auf dem Markt durchgeführt worden. Die Kosten einer solchen Umrüstung liegen ca. zwischen 200.000 Euro und 400.000 Euro pro Schiff, sind jedoch stark von der Schiffsgröße abhängig. Die Umstellung von Schwerölbetrieb auf die Verwendung eines anderen Kraftstoffes während des laufenden Betriebes ist ein komplexer Prozess, der sehr langsam durchgeführt werden muss und den Mitarbeitern an Bord ein hohes Maß an Know-how abverlangt. Diese Umstellung ist zum Beispiel vor der Einfahrt in eine SECA-Zone auf LS HFO (SECA-Kraftstoff mit max. 1 Prozent Schwefelgehalt) und bei der Einfahrt in einen europäischen Hafen auf MGO (Marine Gas Oil mit max. 0,1 Prozent Schwefelgehalt) notwendig. Damit werden in der Regel schon heute drei verschiedene Kraftstoffe an Bord gelagert.

Gasantrieb – LNG

Eine realistische neue Kraftstoffart, in Konkurrenz zu Diesel und Schweröl, wird nach Expertenmeinung in näherer Zukunft LNG sein.

Voraussetzung für die breite Nutzung gasbetrieblener Schiffe ist der Aufbau einer Versorgungsinfrastruktur für LNG. Die Bebunkerung wird nur an speziell ausgerüsteten Terminals oder durch neuartige Bunkerschiffe am jeweiligen Liegeplatz der zu versorgenden Schiffe möglich sein. Dies ist nach Einschätzung von Experten frühestens ab 2014/2015 realistisch, zumal nach entsprechenden Sicherheitsanalysen auch noch technische und rechtliche Vorschriften und Regeln angepasst oder neu definiert werden müssen. Als Interimslösung zur Sicherstellung einer bald verfügbaren LNG-Versorgung wären Spezialcontainer sowie Tanklastzüge vorstellbar. LNG ist nahezu schwefelfrei und kann zudem zur Verringerung der CO₂-Emissionen in der Schifffahrt beitragen, da es im Verhältnis zum Energiegehalt weniger Kohlenstoff enthält als Schweröl. Je mehr LNG-betriebene Schiffe in Betrieb genommen werden, desto größer wird der Bedarf, in Häfen Betankungsanlagen bereitzustellen.

Schiffe mit Gasantrieb sind heutzutage schon einzeln in Betrieb. Insgesamt handelt es sich um ca. 25 Schiffe (überwiegend kleine Fähren im norwegischen Küstengebiet sowie Offshore-Versorgungsschiffe). Mit der wachsenden LNG-Infrastruktur und der geplanten Anpassung internationaler Regelungen und Genehmigungsvorschriften wird sich die Zahl der gasbetriebenen Schiffe insbesondere bei Neubauten selbst nach vorsichtiger Prognose ab 2015/2016 signifikant erhöhen. Mehrere Anbieter von Schiffsmotoren haben bereits heute Dual-Fuel-Motoren im Angebot, die sowohl mit Gas als auch mit flüssigen Brennstoffen betrieben werden können.

Die Mehrzahl der neugebauten Handels- und Seeschiffe werden nach Einschätzung von Experten voraussichtlich überwiegend mit Dual-Fuel-Motoren ausgerüstet. Nach Einschätzungen des Germanischen Lloyds (GL) ist eine Umrüstung auf Dual-Fuel-Motoren bei jüngeren Schiffen der vorhandenen Flotte durchaus denkbar. Beispielsweise wurde der Produktentanker „Bit Viking“ als Pilotprojekt erfolgreich für den Betrieb sowohl mit LNG als auch Öl ausgerüstet.

Abgasreinigungsanlagen

Eine weitere Möglichkeit, die zukünftig vorgeschriebenen Grenzwerte gegebenenfalls einhalten zu können, stellen Abgasreinigungssysteme dar. Sie führen ohne Umrüstung des Antriebs zu einer Reduktion von Schwefeloxid- (SO_x) und Stickoxidemissionen (NO_x) sowie z.T. Feinstäuben. Abgasreinigungsanlagen ermöglichen die Einhaltung der geltenden Regelungen bei weiterer Verwendung schwefelhaltiger Kraftstoffe, zum Beispiel Schweröl. Allerdings sind hierfür ebenfalls Umbauten erforderlich, wofür Platz auf den Schiffen benötigt wird und die mit einem hohen Kapitalbedarf verbunden sind. Der Betrieb die-

ser Systeme erfordert zusätzlichen Kraftstoff, und es fallen Schadstoffrückstände an, die entsorgt werden müssen.

a) SCR-Katalysatoren

NO_x werden mittels SCR-Katalysatoren (Selective Catalytic Reduction) um über 80 Prozent reduziert. Ammoniak oder Harnstoff wird in den Abgasstrom gespritzt und zu Stickstoff und Wasser umgewandelt. Sowohl für den/die Katalysator/en als auch das Ammoniak oder den Harnstoff muss im Schiff ausreichend Platz vorgesehen werden. Es muss bei der Nachrüstung sichergestellt sein, dass der Motor seine Leistungsfähigkeit behält, die einen wesentlichen Punkt für die Schiffssicherheit darstellt. Neubauten von Kreuzfahrtschiffen werden ab 2013 damit ausgerüstet sein. Die „EUROPA 2“ der Reederei Hapag-Lloyd Kreuzfahrten wird das erste Kreuzfahrtschiff mit SCR-Katalysatoren sein.

b) Scrubber

Für SO_x kann im Abgasstrom ein sog. Scrubber installiert werden, in dem der Schwefel und Teile der Feinstäube aus dem Abgasstrom ausgewaschen werden. Das mit Schwefel belastete Wasser (es bildet sich im Wasser Schwefelsäure) wird in einer Wasseraufbereitungsanlage mit Natronlauge neutralisiert (oder bei einer anderen Bauart ins Meer abgegeben). Die festen Bestandteile werden in Tanks separiert. Die schiffsseitig bereits installierte Aufbereitungsanlage für Meerwasser, die zur Sicherung der Wasserversorgung auf dem Schiff dient, muss in diesem Fall zusätzlich vergrößert werden. Die ersten realisierten Anlagen haben einen hohen Platzbedarf. Derzeit werden Anlagen entwickelt, deren Platzbedarf sich erheblich reduzieren könnte. Eine Nachrüstung gilt bei Kreuzfahrtschiffen derzeit noch als ausgeschlossen, da der Eingriff in das Schiff zu groß wäre. Zudem sind diese verfahrenstechnischen Anlagen gerade im Betrieb mit erheblichen Lastwechseln nicht unproblematisch. Das Mengenverhältnis von Wasser und Abgasstrom muss richtig eingestellt sein, um die Wirkung zu erzeugen.

Bei Trockenscrubbern nehmen absorbierende Stoffe die Schadstoffe auf. Diese Stoffe müssen von Zeit zu Zeit ersetzt und die verunreinigten Reststoffe in den Häfen entsorgt werden.

c) Abgasrückführungssysteme

Eine Verringerung der NO_x-Emissionen lässt sich auch innermotorisch erreichen, indem ein Teil des Abgases gekühlt und der Ladeluft wieder beigegeben wird (sog. Abgasmanagement). Hierdurch sinkt die Spitztemperatur der Verbrennung, und es entstehen weniger NO_x, aber mehr Kohlenstoffdioxid (CO₂). Nach Experteneinschätzung sind Ab-

gasmanagementsysteme allerdings nicht so wirksam, dass die für Neubauten ab 2016 geltenden Grenzwerte eingehalten werden können.

Weitere Technologien

Weitere alternative Brennstoffversorgungsarten befinden sich in der Entwicklung, werden in absehbarer Zeit jedoch nicht die Marktreife erreichen. Insbesondere der Einsatz zum Beispiel von Brennstoffzellen oder Solartechnologien als Kraftquelle scheint nach Einschätzung von Experten sowohl unter technischen als auch ökonomischen Gesichtspunkten in weiter Ferne.

III.

Stand der internationalen Standardisierung (Ziffer 5)

Bei den für Normungen zuständigen internationalen Gremien wurde ein Entwurf für Systeme entwickelt, mit denen Schiffe während der Liegezeit mit elektrischem Strom versorgt werden können (high-voltage shore connection systems). Zu diesem Entwurf haben unterschiedliche nationale und internationale Fachgremien Stellung genommen. Der Standard ist mit Datum vom 13. Juli 2012 als „Internationaler Standard 8005-1“ veröffentlicht worden.

Der Standard, auf dem die Normierung basiert, beschreibt Hochspannungs-Landanschluss-(HVSC)-Systeme an Bord von Schiffen und an Land, um Schiffe während der Liegezeit mit elektrischer Energie von Land aus zu versorgen. Er gilt für die technische Spezifikation und Installation derartiger Systeme und Anlagen und umfasst u.a.:

- Land-Verteilungssysteme,
- Land-Schiff-Verbindungen,
- Transformatoren,
- Frequenzwandler,
- Schiffsseitige Verteilungssysteme,
- Kontrolle, Überwachung, Managementsysteme.

Der Standard (ISO/IEC/IEEE FDIS 80005-1) umfasst somit die generellen gerätetechnischen Anforderungen an Landstromverbindungen mit Hochspannungsenergie, nicht jedoch Fragen der Koordinierung und Kommunikation zwischen den Nutzern solcher Systeme (Schiffseite und Landseite). Diese Fragen sollen nach bisheriger Planung bis Ende 2013 geklärt werden.

IV.

Vorstellung der IMS-Studie von Juni 2011 (Ziffer 1)

Die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt hatte das Büro IMS Ingenieurgesellschaft mbH, Hamburg, in Zusammenarbeit mit der ISL-Baltic Consult

GmbH, Lübeck, mit der Erstellung eines Gutachtens zum Thema: „Realisierbarkeit von Landstromanlagen an den Hamburger Kreuzfahrtterminals HafenCity und Altona“ beauftragt, um die Option Landstrom zur Verringerung örtlicher Emissionen zu untersuchen. Die Ergebnisse wurden im Juni 2011 vorgestellt (siehe www.hamburg.de/start-elektrosmog-luft-laerm/3126666/gutachten-landstrom.html; im Folgenden: IMS-Studie).

Nach Feststellung der grundsätzlichen technischen Machbarkeit eines Landstromanschlusses für beide Liegeplätze des Terminals HafenCity durch die Studie „Landstromversorgung von Kreuzfahrtschiffen“, die unter der Leitung des Industrieverbandes Hamburg (IVH) erstellt und im Juni 2009 vorgestellt wurde, sollten mit der IMS-Studie Kosten, Wirtschaftlichkeit und die rechtliche Situation näher betrachtet werden.

Die Untersuchung der Vermeidung von Lärm-, Schadstoff- und CO₂-Belastungen war nicht Gegenstand der IMS-Studie. Entsprechende Aussagen zu diesen Aspekten werden im Abschnitt X. dieser Drucksache getroffen.

Zur Beurteilung, ob und wie ein Landstromkonzept in Hamburg betriebswirtschaftlich umgesetzt werden kann, waren für die IMS-Studie zunächst die Kosten für den Terminal HafenCity zu prüfen und für den Terminal Altona neu zu ermitteln. Die ermittelten landseitigen Kosten waren den schiffsseitig entstehenden Kosten gegenüberzustellen, die dem Reeder bei Verwendung der vorgeschriebenen Schiffskraftstoffe im Hafen entstehen.

Bei der Prüfung der rechtlichen Situation waren sowohl Fragen der Haftung bei Schadensfällen wie auch die Schaffung von Anreizen und Bonussystemen aufzuzeigen und in Beziehung zu konkurrierenden Häfen zu setzen.

Die Wirtschaftlichkeit war unter dem Aspekt des betriebswirtschaftlich optimierten Betriebes von Landstromanlagen in Hamburg zu prüfen. Auf Basis der ermittelten Kosten und der rechtlichen Situation sollten hier Rahmenbedingungen aufgezeigt werden, die eine möglichst hohe Akzeptanz von Landstromanlagen in Hamburg durch die Schiffsbetreiber ermöglichen.

IV.1

Landseitige Anlagenkosten

Unter der Vorgabe, in der HafenCity zwei Liegeplätze mit zwei Landstromanlagen (20 und 10 MVA) und in Altona einen Liegeplatz mit einer Landstromanlage (10 MVA) auszurüsten, wurden in der IMS-Studie folgende landseitige Anlagenkosten ermittelt.

Tabelle 2: Anlagenkosten für Landstrom in Hamburg gem. IMS-Studie

Bau-/Systemkomponente	HafenCity [Mio. € netto]	Altona [Mio. € netto]
Netzanschluss	3,700	0,990
Baumaßnahmen	1,902	0,743
Landstromanlage (Mittelpreis)	17,025	7,071
Gesamtkosten	22,627	8,804

IV.2

Schiffsseitige Kosten

Es wurden durch die Gutachter IMS/ISL-Baltic Consult Schiffstypen ermittelt, die Hamburg häufiger anlaufen. Die Kosten für die für Landstrom notwendige

gen Investitionen bei den identifizierten Schiffstypen sind stark vom Alter der Schiffe abhängig. Neuere Schiffe sind häufig schon für die Landstromnutzung vorgerüstet. Die in der Tabelle genannten Werte sind für den jeweiligen Schiffstyp beispielhaft.

Tabelle 3: Schiffsseitige Investitionskosten für Landstrom gem. IMS-Studie

Schiffstypen für die Umrüstung			Schiffstyp für Neubau
Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Größe 22.496 BRZ ▪ Indienststellung 1998 ▪ Anlauf relativ häufig ▪ Versorgung mit Niederspannung 400 V, 60 Hz ▪ Diesel konventionell / 2 Propeller 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Größe 42.289 BRZ ▪ Indienststellung 2003 ▪ Anlauf häufig ▪ Versorgung mit Mittelspannung 6,6 kV, 60 Hz ▪ Diesel-elektrisch / 2 Propeller 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Größe 69.203 BRZ ▪ Indienststellung 2009 ▪ Anlauf sehr häufig ▪ Versorgung mit Mittelspannung 11 kV, 60 Hz ▪ Diesel-elektrisch / 2 Propeller 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Größe 71.100 BRZ ▪ Taufe 2010 ▪ Versorgung mit Mittelspannung 11 kV, 60 Hz ▪ Diesel-elektrisch / 2 Propeller
Schätzkosten für Einbau und Umbau der bordseitigen Technik [€ netto]			
979.000	691.000	355.000	135.000

IV.3

Gegenüberstellung der Kosten von Landstrom zur eigenerzeugten Energie

Die IMS-Studie ermittelt, dass Landstrom unter Berücksichtigung der Investitionskosten für die Anlagentechnik deutlich teurer ist als schiffsseitig erzeugter Strom. Der Preis des Schiffskraftstoffes beeinflusst erheblich die Selbsterzeugungskosten.

Tabelle 4: Energiekosten schiffsseitiger Eigenerzeugung (Betrachtungszeitraum 10/2008 bis 10/2009) gem. IMS-Studie

Kostenposition	Referenzwert 15.10.2009 [ct / kWh]	Minimum [ct / kWh]	Spitzenwert [ct / kWh]
Brennstoff	7,60	4,90	16,10
Wartung	0,17	0,17	0,17
Investition	2,30	2,30	2,30
Summe netto	10,07	7,37	18,57

Neben den Treibstoffkosten spielt die Gesamtabatzmenge von Landstrom pro Jahr eine zentrale Rolle. Je mehr Schiffe Landstrom abnehmen können und hiermit im Hafen versorgt werden, desto günstiger entwickelt sich das Verhältnis zwischen den Anlagenkosten und dem Absatzpreis der einzelnen Kilowattstunde Landstrom.

Die nachfolgende Betrachtung (Tabelle 5) zeigt beispielhaft die wirtschaftlichen Konsequenzen höherer Absatzmengen auf. Die schiffsseitig entstehenden Investitionskosten wurden bei der Darstellung nicht berücksichtigt.

Tabelle 5: Mehrkosten für einen Landstrombetrieb in Abhängigkeit der Anzahl der Schiffsanläufe gem. IMS-Studie

		Terminal Hafencity		Terminal Altona	
		2010	Prognose	2010	Prognose
		92 Anläufe	200 Anläufe	5 Anläufe	50 Anläufe
Abnahmemenge	kWh/a	4.566.733	9.927.680	248.192	2.481.920
Bordstrom	ct/kWh	10	10	10	10
Landstrom	ct/kWh	58	35	336	47
Differenz/ Mehrkosten	ct/kWh	48	25	326	37

Tabelle 5 zeigt, dass auf der Basis der Berechnungen der IMS-Studie zur Erreichung eines kostendeckenden Landstrombetriebes abhängig von den Schiffsanläufen (Anlaufliste 2010 und Prognose) Mehrkosten in Höhe von 25 bis 326 ct/kWh entstehen. Daraus resultieren für ein Bemessungsschiff Mehrkosten je Anlauf von bis zu 23.791,68 Euro.

Die Hafententgelte für ein repräsentativ definiertes Bemessungsschiff (100.000 BRZ; Anzahl Passagiere: 1.108; mittlere Aufenthaltsdauer bei einem Anlauf = 15,46 h) liegen gemäß der IMS-Studie für ausgewählte Konkurrenzhäfen Hamburgs in Nordeuropa zwischen rd. 11.700 und 44.800 Euro (im Mittel rd. 29.509 Euro). Hamburg liegt mit rd. 36.615 Euro im oberen Mittelfeld.

Folgende Ergebnisse der IMS-Studie sind festzuhalten:

- Landstrom ist unter Berücksichtigung der Investitionskosten deutlich teurer als bordseitig erzeugter Strom.
- Die Mehrkosten des Landstroms gegenüber der durch das Schiff selbst erzeugten elektrischen Energie liegen bezogen auf das in dieser Studie gemittelte Hafentgelt der betrachteten Häfen (29.508 Euro pro Anlauf für das Bemessungsschiff) bei ca. 81 Prozent unter Berücksichtigung der Refinanzierung der Investitionskosten. Die Stromsteuerbefreiung für Landstrom wurde hier berücksichtigt.

- Bei Berücksichtigung des in dieser Studie zugrunde gelegten Referenzwertes für die Kraftstoffkosten (617 US\$/t) liegen die Kosten des vom Schiff selbst erzeugten Stroms unter denen des Landstromes (ohne Refinanzierung der Investitionskosten). Bei deutlich höheren Kraftstoffkosten (zur Zeit der Vorlage der Studie betrug dieser ca. 1.030 US\$/t) verändert sich das Verhältnis, und der Landstrom wird günstiger als die Eigenerzeugung (ohne Refinanzierung der Investitionskosten).
- Der tatsächliche Energiebedarf der Kreuzfahrtschiffe kann durch Änderungen der technischen Ausrüstung gemäß dem Stand der Technik deutlich reduziert werden. Einige Reedereien haben hier bereits aus zunächst wirtschaftlichen Gesichtspunkten deutliche Absenkungen des Strombedarfes erzielt.
- Eine Weitergabe der Landstrommehrkosten an den Passagier, ohne dass der übrige Wettbewerb der Reedereien nachhaltig berührt wird, erscheint nur möglich, wenn in möglichst allen konkurrierenden Häfen Landstrom und auf allen Schiffen die technischen Voraussetzungen zur Entgegennahme von Landstrom verbindlich eingeführt werden. Insellösungen einzelner Häfen würden die Wettbewerbssituation sowohl für die Häfen, als auch die Reedereien wegen der relativ hohen Aufwendungen an Bord der Schiffe schwer kalkulierbar machen.

Zu berücksichtigen ist, dass die in der IMS-Studie zugrunde gelegten energetischen Randbedingungen und der ermittelte Kostenrahmen auf dem Betrachtungszeitraum 2008/2009 basieren.

V.

Technische Machbarkeit einer Landstromversorgung an den Terminals Hafencity und Altona (Ziffer 2a)

Für die nachfolgenden Betrachtungen wurden durch Putz & Partner die technischen und wirtschaftlichen Parameter der IMS-Studie aktualisiert. Die Darstellungen geben den derzeitigen Kenntnisstand wieder, der in einem Umsetzungsplan (siehe XI.4) unter Einbeziehung weiterer fachlicher Details gegebenenfalls zu aktualisieren und abschließend zu präzisieren ist.

Technisch sind Landstromanlagen mit Ausrüstungskomponenten verschiedener Hersteller ausführbar. Der für Landstromanlagen zugrunde zu liegende Standard (IEC-Standard „High Voltage Shore Connection“) wird voraussichtlich noch 2012 veröffentlicht und stellt damit sicher, hier keine Insellösungen zu schaffen. Schiffe finden in Häfen, die nach diesem Standard ausgerüstet sind, vergleichbare technische Bedingungen vor.

Der elektrische Leistungsbedarf wurde zur Beantwortung des Ersuchens 20/1807 im Gegensatz zur IMS-Studie, in der von 10 MVA für jeden Anschlusspunkt ausgegangen wurde, auf 12 MVA für jeden Anschlusspunkt an einem Kreuzfahrtterminal ausgelegt. Dieser Bedarf wurde in Abstimmung mit Reedern aus Gründen der Versorgungssicherheit ermittelt, wenn auch der tatsächliche Leistungsbedarf meistens geringer ausfallen würde. Der IEC-Standard empfiehlt eine Ausstattung für einen Leistungsbedarf von 20 MVA, mindestens jedoch 16 MVA. Eine Ausstattung mit 12 MVA würde für den aktuell abgeschätzten Bedarf in Hamburg ausreichen, aber vom internationalen Standard abweichen. Dieser erlaubt jedoch Ausnahmen.

V.1

Terminal Hafencity

Der zuständige Netzbetreiber würde hier für eine Landstromanlage eine 10 kV/50 Hz Mittelspannungsleitung mit ausreichender Kapazität aus der Umspannanlage Hafencity an das Terminalgelände führen. In einem separaten eingeschossigen Gebäude mit einem Flächenbedarf von etwa 160 m² bzw. einem zweigeschossigen Gebäude mit ca. 80 m² Grundfläche würde über Transformatoren und Wechselrichter die für den Bordbedarf notwendige Spannung, in der Regel 11 oder 6,6 kV bei einer Frequenz von 60 Hz, hergestellt werden.

Entlang der Pier würde ein befahrbarer Kabelkanal geführt werden, der an jeder beliebigen Position über ein verfahrbares Kabelrollensystem (Übergabestation) auf kürzestem Wege mit dem Schiff verbunden werden kann. Das Kabelrollensystem wäre bei Nichtbedarf in einer kleinen Garage am Ende der Pier geschützt gelagert. Alle Systeme und Gebäude wären gegen Hochwasser zu schützen. Das Verlegen der Leitung sowie die Streckenführung basieren auf Angaben des Netzbetreibers, der das Terrain gut kennt. Die vorgeschlagene Streckenführung ist gemäß seinen Aussagen technisch realisierbar.

V.2

Terminal Altona

Für die Versorgung des Terminals Altona würde der Netzbetreiber die notwendige elektrische Leistung aus der Umspannanlage Mörkenstraße an das Terminalgelände heranführen. Auch hier würde der schiffsseitig benötigte Strom in einem separaten Gebäude mit gleichem Flächenbedarf von etwa 160 m² bzw. 80 m² wie in der Hafencity hergestellt werden und ebenfalls über die Übergabestation und einen Kabelkanal entlang der Pier geführt werden.

Das Kabelrollensystem als Übergabestation würde wie in der Hafencity in einem Unterstand am Ende der Pier gelagert werden. Das System kann bereits vor

dem Festmachen eines Schiffes an die entsprechende Position verbracht werden, um das Festmachen nicht zu behindern und auch den Umstellzeitraum auf Landstrom so kurz wie möglich zu gestalten.

VI.

Einbindung in Hamburger Elektrizitätsverteilernetz (Ziffer 2e)

Der Netzbetreiber ist gesetzlich verpflichtet, ein sicheres und leistungsfähiges Netz zu betreiben sowie dieses zu warten, den Bedarf entsprechend zu optimieren und auszubauen. Er ermöglicht die Nutzung des lokalen Elektrizitätsnetzes zur Durchleitung der erforderlichen Strommengen mit den für die Landstromanlage notwendigen elektrischen Spannungen. Zur Beschaffung und Entnahme wird auf die Ausführungen unter VIII.1 zur Rolle des Energieversorgungsunternehmens verwiesen.

VII.

Kosten von Landstromversorgung und Alternativen (Ziffern 2c, 2d, 3)

Um an einem existierenden Beispiel die Kostensituation einer Landstromanlage zu illustrieren, werden Ausführungen zur Landstromversorgung im Hafen von Los Angeles, USA, vorangestellt. Sie basieren auf Erkenntnissen, die im Rahmen einer Delegationsreise gewonnen wurden. In Los Angeles wurden zwei Liegeplätze für Kreuzfahrtschiffe mit je einem 20 MVA-Anschluss für eine Landstromversorgung ausgestattet, die im Februar 2011 in Betrieb gingen. Es handelt sich um eine 6,6 kV- und eine 11 kV-Anlage (jeweils 60 Hz). Von öffentlicher Seite wurden etwa 20 Mio. US\$ in die Herrichtung der Infrastruktur investiert, inklusive der Bereitstellung eines landgestützten flexiblen Kabelmanagementsystems.

Da die Kreuzfahrtschiffe unterschiedliche Längen besitzen und auch die Vorrichtungen zur Verbindung der Landstromanlage an Bord an unterschiedlichen Stellen entlang des Schiffes installiert sind, können durch das flexible System dennoch alle Schiffe an dem Liegeplatz versorgt werden. Sichergestellt wird dies dadurch, dass je Liegeplatz zwei Anschlüsse in der Kaimauer vorgesehen sind und die Kabelzuführung durch eine auf einem Wagen installierte Kabeltrommel flexibel an der Kaimauer einsetzbar ist. Somit müssen die Kreuzfahrtschiffe das Kabelmanagement nicht vorsehen, es reicht die Steckvorrichtung an Bord aus, was aus Platzgründen von den Reedereien auch bevorzugt wird.

Die Landstromanlage inklusive des flexiblen Kabelmanagementsystems wird von dem Hafen von Los Angeles selbst betrieben. Im Jahr 2011 wurden bereits 18 von insgesamt rund 200 Anläufen mit Landstrom

versorgt. Schiffe der Reedereien Princess, Disney und Norwegian Cruise Line (NCL) sind bereits Nutzer der Landstromanlage bzw. sollen es werden. Mit den Reedereien NCL und Disney gibt es dazu bereits eine Vereinbarung, mit der Reederei Princess ist eine solche in Verhandlung. Die Nutzung des Landstroms bedarf zusätzlich einer Genehmigung des State of California.

Vorgeschrieben ist, dass ab dem 1. April 2014 50 Prozent der Schiffsflottenanläufe, so auch der Kreuzfahrtflotte, die den Hafen von Los Angeles anlaufen, die Landstromversorgung nutzen muss. Auf die Nutzung einer Landstromversorgung kann verzichtet werden, wenn eine Reduzierung der Schiffsemissionen durch alternative Technologien, beispielsweise LNG, erzielt wird. Außerdem soll die Energieerzeugung durch Hilfsmaschinen während der Liegezeit in gleichem Umfang verringert werden.

Ziel des Hafenmanagements ist es, einen Preis für Landstrom in der Höhe anzubieten, der den vergleichbaren Kosten bei der Nutzung von Marine Gas Oil (MGO) an Bord entspricht, welche mit ca. 0,22 US\$/kWh angegeben werden. Der Durchschnittspreis im vergangenen Jahr lag bei etwa 0,26 US\$/kWh. Die Errichtung und der Betrieb der Landstromanlage ist Teil eines Umweltprogramms, das die Stadt und der Hafen von Los Angeles aufgelegt haben.

VII.1

Landstromversorgung im Hamburger Hafen – landseitige Investitionen

Die erforderlichen landseitigen Investitionen für eine Versorgung der Kreuzfahrtschiffe aus dem stationären lokalen Stromnetz mit einer Landstromanlage werden im Folgenden dargestellt. Bei allen genannten Zahlen zu den Investitionen handelt es sich um solide Schätzungen, die auf gutachterlichen Untersuchungen von Putz & Partner basieren. Genauere Berechnungen können erst vorgenommen werden, wenn genehmigungsfähige Planungen abgeschlossen sind.

Auf Grundlage des untersuchten technischen Grobkonzepts erfolgt eine Darstellung der erforderlichen Investitionen für beide Kreuzfahrtterminals und die jeweiligen Liegeplätze.

Technisches Grobkonzept

Die Landstromanlage würde als regulärer Verbraucher an das örtliche Mittelspannungsnetz (10 kV/50 Hz) angeschlossen werden. In einem Frequenzumwandler wird die Frequenz auf die in Seeschiffen üblichen 60 Hz umgewandelt und mit passenden Transformatoren auf die Schiffsspannung von 11 kV bzw. 6,6 kV gebracht. Da jedes Seeschiff den Landanschlussraum an einer anderen Stelle auf der Schiffseite hat, wird eine auf der Kaianlage in einer Schiene geführte

mobile Übergabestation vorgesehen. Diese Übergabestation stellt auch den Tidenausgleich sicher. Um den Terminalbetrieb nicht zu beeinflussen, werden die Kabel zur Kaianlage und der mobilen Übergabestation unterirdisch geführt. Sowohl die Landstromanlage, die Übergabestation als auch die Verkabelung müssen hochwassergeschützt ausgeführt werden. Wird die Übergabestation nicht benötigt, wird sie in eine Garage verfahren. Lokal entfallen alle Schadstoffemissionen, die der Stromerzeugung zugeordnet werden können. Emissionen des durch Landstrom verstärkt notwendigen Heizkesselbetriebes, um den Wegfall der sonst vom Schiffsmotor erzeugten Wärmemenge zu kompensieren, fallen weiterhin an.

Ausgestaltung am Kreuzfahrtterminal Altona

Der Netzbetreiber wird vom Umspannwerk Mörkenstraße in Altona eine 10 kV-Mittelspannungsleitung zum Terminalgelände legen. Der genaue Standort der Landstromanlage (eingeschossiges Gebäude mit ca. 160 m² Grundfläche oder zweigeschossiges Gebäude mit ca. 80 m² Grundfläche) muss noch eingehend überprüft und untersucht werden. Von diesem Gebäude wird unterirdisch das Kabel zur Garage für die Übergabestation geführt. Der genaue Standort für die Garage muss noch gefunden werden. Der Investitionsbedarf ergibt sich anhand der folgenden Aufstellung. Danach beläuft sich die Höhe der Investition auf ca. 8,75 Mio. Euro (netto):

Tabelle 6: Investitionsbedarf für eine Landstromanlage am Kreuzfahrtterminal Altona

	Landstromanlage (12 MVA)	
	Beschreibung	Wert in Mio. €
Anschluss an 10 kV-Netz	Verlegung auf öffentlichem Grund	1,35
Landstromanlage	Frequenzumwandler; Bordspannungstransformator; Spannung 6,6 kV / 60 Hz, 11 kV / 60 Hz; Leistung: 12 MVA	4,3
	Gebäudeteil für Landstromanlage (gem. IVH, 2009)	1,5
Stationäre Verkabelung von Anlage zur Kaimauer	Kabeltrasse	0,1
Mobile Übergabestation	Garage, Kabel, Kabelführung auf Kaianlage inkl. Verschluss	0,9
	Leerrohrverlegung DN 150, Kabelkanal	0,6
Gesamt		8,75

Ausgestaltung am Kreuzfahrtterminal HafenCity

Der Netzbetreiber würde vom Umspannwerk HafenCity eine 10 kV-Mittelspannungsleitung zum Terminalgelände legen. Dort steht dann die Landstromanlage (eingeschossiges Gebäude mit ca. 160 m² Grundfläche oder zweigeschossiges Gebäude mit ca. 80 m² Grundfläche). Der genaue Standort des Gebäudes, in der die Technik der Landstromanlage untergebracht werden muss, muss noch eingehend überprüft und untersucht werden, weil sowohl die schwierigen Untergrundverhältnisse (mehrere übereinander gebaute Kaimauern verschiedenen Alters), als auch die operativen Aspekte des Kreuzfahrtbetriebes (Flächeneinschränkung der Kaioperationsfläche unter

betrieblichen und Sicherheitsaspekten), Aspekte des Hochwasserschutzes und städtebauliche Aspekte berücksichtigt werden müssen. Von dem Gebäude der Landstromanlage wird unterirdisch das Kabel zur Garage für die mobile Übergabestation geführt. Der Standort für die Garage sollte idealerweise in der Mitte zwischen den beiden Liegeplätzen liegen, um beide Liegeplätze auch mit der an der Kaikante verfahrenen Übergabestation zu erreichen. Die Anlage ist so ausgelegt, dass nur ein Schiff versorgt werden kann. Sind beide Liegeplätze belegt, kann nur ein Schiff während der Liegezeit Landstrom beziehen. Der Investitionsbedarf ergibt sich anhand der folgenden Aufstellung. Danach beläuft sich die Höhe der Investition auf ca. 9,35 Mio. Euro (netto):

Tabelle 7: Investitionsbedarf für eine Landstromanlage am Kreuzfahrtterminal Hafencity

	Landstromanlage (12 MVA)	
	Beschreibung	Wert in Mio. €
Anschluss an 10 kV-Netz	Verlegung auf öffentlichem Grund	1,25
Landstromanlage	Frequenzumwandler; Bordspannungstransformator; Spannung 6,6 kV / 60 Hz, 11 kV / 60 Hz; Leistung: 12 MVA	4,3
	Gebäude für Landstromanlage	1,5
Stationäre Verkabelung von Anlage zur Kaimauer	Leerrohre für Kabeltrasse von Landstromanlage bis Kaikante; Mittelspannungskabel 6,6 kV bzw. 11 kV	0,2
Mobile Übergabestation	Garage, Kabel, Kabelführung auf Kaianlage inkl. Verschluss	0,9
	Leerrohrverlegung DN 150; Kabelkanal	0,6
zweiter Liegeplatz	Leerrohrverlegung DN 150; Kabelkanal	0,6
Gesamt		9,35

Würde der zweite Liegeplatz ebenfalls vollständig mit einer separaten Landstromanlage ausgerüstet werden, wären für beide Liegeplätze zusammen ca. 17,5 Mio. Euro unter der Annahme anzusetzen, dass der zweite Anschluss an das Netz zu den gleichen Kosten wie der erste darstellbar ist.

VII.2

Landstromversorgung im Hamburger Hafen – schiffsseitige Investitionen

Kreuzfahrtschiffe haben eine Lebensdauer von bis zu 40 Jahren. Man kann davon ausgehen, dass im Hinblick auf die hier interessierende Technik mit zunehmendem Lebensalter eine geringe Umrüstfähigkeit und auch -bereitschaft der Reeder vorhanden ist. Auf Grund der geführten Gespräche mit Reedern und Anlagenherstellern konnten 21 Kreuzfahrtschiffe, die Hamburg in den nächsten Jahren anlaufen, mit einem Schiffsalter von bis zu 15 Jahren identifiziert werden, die bereits zum Teil vorgerüstet sind oder bei denen die Bereitschaft der Reeder besteht, bei einem größeren Werftaufenthalt in Landstromtechnik zu investieren. Die Vorrüstung umfasst zumindest einen vorbereiteten Anschlussraum an den Schiffseiten sowie Leerplätze an der Schalttafel und Kabelschächte. Bei den so vorbereiteten Schiffen – in erster Linie mit einer Passagierzahl von 2.500 – werden Nachrüst-Investitionen von ca. 200.000 bis 300.000 Euro anzusetzen sein. Die werftseitige Vorbereitung hat Investitionsmittel in gleicher Größenordnung benötigt. Alle hier betrachteten Kreuzfahrtschiffe haben einen dieselelektrischen Antrieb und ein 60 Hz-Bordnetz mit 11 kV bzw. in einem Fall 6,6 kV. Kleinere Kreuzfahrtschiffe mit

einem Niederspannungsbordnetz kommen für die Umrüstung nicht mehr in Frage.

Ab 2013 werden erste Schiffe mit einem SCR-Katalysator zur Reduzierung der NO_x-Emissionen ausgestattet. Ab 2015 gehen erste Schiffe mit einem Dual-Fuel-Motor in Fahrt. Diese Schiffe sind in der Lage, alle zugelassenen Schiffsdieseltreibstoffe und LNG zu verbrennen. Parallel werden andere Reeder Schiffe sowohl mit SCR- als auch mit Scrubber-Technik zur Verminderung der SO_x- und Staubemissionen in Fahrt nehmen. Experten gehen davon aus, dass diese Schiffe keinen Landstromanschluss erhalten. Daher wird in den weiteren Betrachtungen davon ausgegangen, dass lediglich derzeit vorgerüstete Schiffe Landstrom beziehen. Die Nutzungsdauer der Landstromanlage wird entsprechend auf 15 Jahre angesetzt.

VII.3

Alternativen zu Landstrom

Als Alternative zum Anschluss an das Stromnetz kann ein spezielles mobiles Kraftwerk gebaut werden, das ausschließlich die Stromversorgung an Bord sicherstellt. Hierbei kommen im Wesentlichen Kraftwerke in Frage, die umweltfreundlichere Brennstoffe verbrennen, z.B. Erdgas oder verflüssigtes Erdgas (LNG), aber auch Heizöl EL. Es ist zu beachten, dass beim Betrieb eines lokalen, mobilen Kraftwerks, anders als beim Anschluss an das vorhandene Stromnetz, die externe Stromversorgung weiterhin Emissionen am Terminal verursacht, wenn auch – je nach im Kraftwerk eingesetztem Brennstoff – deutlich reduziert gegenüber dem Einsatz herkömmlicher Brennstoffe in den Schiffsmotoren (siehe hierzu X.2).

Eine weitere Alternative zu Landstrom ist der Einsatz umweltschonenderer Treibstoffe (z.B. LNG) in den Schiffsmotoren. Perspektivisch kommt auch die Brennstoffzelle als Stromquelle in Betracht. Allerdings sind unabhängig vom Brennstoffzellentyp der Platzbedarf, als auch die derzeitigen Kosten mit inoffiziell ca. 5.000 Euro/kW extrem hoch. Die Brennstoffzelle befindet sich noch in der Grundlagenentwicklung. Es lässt sich aus heutiger Sicht nicht abschätzen, ob und wann sich diese Technik durchsetzen kann.

Wasserseitige Stromversorgung über Barge

Die externe Stromversorgung eines Schiffes ist auch von der Wasserseite möglich. Hier werden sog. Leichter mit oder ohne eigenen Antrieb (Bargen) mit mobilen Kraftwerken bestückt. Diese mobilen Kraftwerke können längsseits während der Versorgung liegen, ohne den Betrieb auf der Kaianlage zu beeinflussen, jedoch auch vor oder hinter dem Schiff am Kai. Das mobile Kraftwerk versorgt das Kreuzfahrtschiff von der Wasserseite aus unter Bedingungen, die der Versorgung durch eine stationäre Landstromanlage vergleichbar sind.

a) Technisches Grobkonzept

Derzeit hat der Senat Kenntnis von mehreren Konzepten, bei denen auf Barge installierte, mit LNG betriebene Gasmotoren-Generatorsätze (im Folgenden: LNG-Bargen) den an das Kreuzfahrtschiff abzugebenden Strom produzieren. Die Steuerung der Stromproduktion wird vom abnehmenden Kreuzfahrtschiff vorgenommen. Damit ist das mobile Kraftwerk technisch wie ein eigener Motor in das Kreuzfahrtschiff integriert. Während des gesamten Versorgungsvorganges ist das mobile Kraftwerk wie ein Binnenschiff besetzt (ein Schiffsführer und ein Motorenwart/Matrose). Kommt es bei der externen Stromversorgung zu einer Betriebsstörung, übernehmen automatisch die schiffseigenen Aggregate die Versorgung.

Aktuell könnte die Versorgung mit LNG über den Flüssigerdgas-Terminal in Zeebrugge, Belgien, erfolgen. Bei einer Containerlösung ist sowohl der Transport über Straße, Schiene und Schiff möglich. Bei einer Tanklösung ist derzeit auf Grund der noch vergleichsweise kleinen Menge nur der Transport in speziellen Lkw sinnvoll. Ein LNG-Terminal ist zurzeit im Hafen von Brunsbüttel in Planung.

Unabhängig vom Liegeplatz der LNG-Barge sind folgende Aspekte bei einer möglichen Stromversorgung von der Wasserseite zu beachten:

- Die LNG-Barge wird – je nach Bedarf – eines der beiden Terminals ansteuern. Mit einer LNG-

Barge kann jeweils nur ein Kreuzfahrtschiff im Hafen versorgt werden.

- Das auf dem Binnenschiff vorhandene Kraftwerk besteht aus den Motoren, Generatoren, Transformatoren etc. für 12 MVA/6,6 kV/60 Hz und 12 MVA/11 kV/60 Hz oder einer Schiffsgröße mit 2.500 Passagieren (Sphinx-Klasse der AIDA).
- Fragen der Genehmigung bzw. Zulassung, zu Sicherheitsuntersuchungen und zu nautischen Belangen sind noch zu klären.

b) Ausgestaltung am Kreuzfahrtterminal Altona

Am Terminal in Altona muss zwischen dem tiefen Fahrwasser und der Bordwand des außen liegenden Schiffes ein Mindestabstand von 30 m eingehalten werden. Dies ist am Terminal gerade noch bei den für Landstrom relevanten Kreuzfahrtschiffen (Panamax) sichergestellt, sodass ein mobiles Kraftwerk nicht während der gesamten Liegezeit längsseits liegen kann.

Würde das mobile Kraftwerk westlich des Kreuzfahrtschiffes am Kai liegen, könnte – abhängig vom jeweiligen Konzept – zum einen die Zu-/Abfahrt der Hadag-Fähre und zum anderen der Bewegungsraum der Festmacher beeinträchtigt werden. Letzteres gilt auch für den Liegeplatz östlich des Kreuzfahrtschiffes am Kai, wobei hier technische Lösungen denkbar sind.

Technisch geeignet wäre ein Liegeplatz im alten Fischereihafen. Hier würde der Strom über eine Steckdose in ein Versorgungskabel eingespeist werden, das längs der Kaimauer liegt und über die Übergabestation (siehe Landstrom) das Kreuzfahrtschiff von der Landseite versorgt.

c) Ausgestaltung am Kreuzfahrtterminal HafenCity

Am Terminal HafenCity ist eine wasserseitige Versorgung vorbehaltlich einer Sicherheitsbetrachtung möglich. Einige Kreuzfahrtschiffe werden allerdings nur einseitig mit einem Stromanschluss ausgestattet. Daher sollte eine ähnliche Lösung wie in Altona angestrebt werden. Hier bietet sich als Platz z.B. die westliche Kaimauer des Magdeburger Hafens an. Von dort würde der Strom, wie für den Terminal Altona beschrieben, in ein Landkabel eingespeist. Alternativ wäre unter bestimmten Voraussetzungen auch ein Liegeplatz östlich des Kreuzfahrtschiffes denkbar.

d) Investitionsbedarf

Der Investitionsbedarf für eine LNG-Barge mit einer Kraftwerksleistung von ca. 8 MW wird bei den von Putz & Partner untersuchten Konzepten auf ca. 15 Mio. Euro geschätzt. Für die Ausrüstung der Terminals HafenCity mit der kaiseitigen Verkabe-

lung beider Liegeplätze und einer Übergabestation wird zusätzlich eine Investitionssumme von ca. 2,3 Mio. Euro kalkuliert. Damit beläuft sich die Gesamtinvestition zur Schaffung der Möglichkeit einer wasserseitigen Stromversorgung am Terminal HafenCity auf ca. 17,3 Mio. Euro.

Für die Ausrüstung des Terminals Altona mit der kaiseitigen Verkabelung des Liegeplatzes und einer Übergabestation wird zusätzlich zum Investitionsbedarf für die LNG-Barge eine Investitionssumme von ca. 1,6 Mio. Euro kalkuliert. Damit beläuft sich die Gesamtinvestition zur Schaffung der Möglichkeit einer wasserseitigen Stromversorgung am Terminal Altona auf ca. 16,6 Mio. Euro. Auf dieser Basis betragen die Investitionen für den Einsatz der LNG-Barge an beiden Terminals insgesamt geschätzte 18,9 Mio. Euro.

Zu dem LNG-Hybrid-Barge-Konzept von BMS und AIDA (s.u. VIII.3) liegen dem Senat keine detaillierten Angaben zu den Kosten vor. Die erforderlichen Investitionen und der Betrieb werden in diesem Modell ausschließlich privatwirtschaftlich getragen und sollen – im Gegensatz zu den LNG-Barge-Konzepten (s.o.) – keine finanzielle Beteiligung der Stadt erfordern. Gründe hierfür sind die Einbindung der Reederei AIDA, die die Mehrzahl der Anläufe von Kreuzfahrtschiffen im Hamburger Hafen stellt, sowie die wirtschaftliche Nutzung der LNG-Hybrid-Barge auch außerhalb der Zeiten der Versorgung von Kreuzfahrtschiffen.

LNG als Schiffstreibstoff

Eine weitere, umweltfreundliche Energieversorgungsoption für Schiffe stellt die direkte Nutzung von LNG (verflüssigtes Erdgas) als Treibstoff dar, da LNG wesentlich geringere Emissionen als Diesel oder Schweröl verursacht. Erdgasantriebe verringern den Ausstoß von NO_x im Vergleich zum Diesel um knapp 90 Prozent und den von CO₂ um bis zu 20 Prozent. SO₂- und Feinstaubemissionen entfallen nahezu komplett. Damit können die schärferen Grenzwerte für Schwefelemissionen in den SECA-Zonen, die 2015 in Kraft treten, eingehalten werden. Des Weiteren werden wie die SO_x-Grenzwerte auch die NO_x-Grenzwerte nach IMO Tier 3 (MARPOL VI, Regulation 13) am 1. Januar 2016 verschärft. Mit gasgetriebenen Viertaktmotoren ließen sich diese Grenzwerte einhalten. Im Vergleich mit Diesel verringern Erdgasantriebe den Verschleiß der Motoren, den Schmierstoffbedarf durch wesentlich längere Standzeiten der Öle und senken damit die Betriebskosten. Diese Technologie wird bereits seit mehreren Jahren untersucht. Einheitliche internationale Standards für den Umgang mit LNG als Treibstoff an Bord oder im Bunkervorgang werden zur-

zeit entwickelt und sollen die bisherigen Interim-Guidelines ersetzen.

Mit diesen Fragestellungen beschäftigt sich derzeit die Hamburg Port Authority (HPA) an der Seite ausgewählter Partner. Bei der Fragestellung LNG als Treibstoff ist die HPA Partner des Germanischen Lloyds (GL), der zum einen eine Sicherheits- und Machbarkeitsstudie über das Bunkern mit Flüssiggasen in deutschen Häfen für das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) erstellt hat und zum anderen im Rahmen des EU-Interreg-Projekts „Clean North Sea Shipping“ ein Pilotprojekt für das Bunkern von LNG am Beispiel des Hafens Hamburg entwickelt.

Beide Projekte sind sehr eng miteinander verbunden und untersuchen eine beispielhafte LNG-Infrastrukturlösung für den Hamburger Hafen anhand einer Gefahrenidentifikation (HAZID) und einer Navigational Safety Study. Solche LNG-Infrastrukturen gibt es als regionale Lösungen bereits beispielsweise in Norwegen oder auch in Schweden. Sie sind in Betrieb und laufen nach Informationen der HPA reibungslos. In Nynäshamn, etwa 50 km südlich von Stockholm, gibt es einen Distributionsterminal, welcher sowohl die Landseite als auch die maritime Seite mit LNG versorgt. Nunmehr gilt es, diese Einzelfälle zu vereinheitlichen und auch für den Hamburger Hafen einen Sicherheitsstandard zu entwickeln.

In der Navigational Safety Study werden beispielsweise Kollisionsrisiken für die Anfahrt des LNG-Feederschiffes, Kollisionsrisiken für die Anfahrt des Bunkerschiffes zum Abnehmer und Kollisionsrisiken durch passierenden Verkehr bei der Bebunkerung am Liegeplatz exemplarisch an einem Hamburger Containerterminal betrachtet. Kollisionen durch Überholvorgänge und Fahrwasserverzweigungen wurden nicht betrachtet.

Im Show Case wird die komplette Versorgungskette von der Lieferung des LNG über die Lagerung, das Verbringen auf die Tank-Barge bis hin zum Bunkervorgang selbst betrachtet. Die Wasserschutzpolizei und das Oberhafenamt sind ebenso Teilnehmer in den Workshops der Projekte wie Vertreter eines Terminalbetriebes und Reedereien. Der Show Case Hamburg soll in das Projekt „Clean North Sea Shipping“ eingebracht werden. Ergebnisse sollen bis Ende 2012 vorliegen.

Die GL-Studie für das BMVBS wurde Ende August 2012 vorgestellt. Hierbei handelt es sich um eine Machbarkeitsstudie als Gesamtkonzept, das die Bebunkerung von verkehrenden Seeschiffen in deutschen See- und Binnenhäfen durch LNG-Bunkerschiffe erlaubt. Fokus der Studie sind die heutigen rechtlichen Rahmenbedingungen und Zuständigkei-

ten und die erforderlichen Anpassungen für das Bunkern von LNG. Hierunter fällt auch die Erstellung eines Entwurfes für eine Richtlinie für das Bunkern von LNG. Des Weiteren wird konzeptionell eine technische Lösungsvariante für die Schnittstelle eines Bunkerschiffes (abgehend) zu einem zu bebunkernden Seeschiff (aufnehmend) im Hafen entwickelt, anhand der während der Erstellung der Studie gemeinsam definierten Kriterien (funktionale technische Anforderungen, Risikobewertungen, Sicherheitskonzepte, nautische Belange) verglichen und ausgewertet sowie Empfehlungen zur Umsetzung abgegeben.

Für landseitige Anlagen/Gas-Terminals (Lagerung, Umschlag, Transport/Pipeline) sowie für den schiffseitigen Transport/Umschlag von LNG existieren Sicherheitsvorschriften und Regeln, die neben den technischen Anforderungen der Anlagen auch die notwendigen Sicherheitsstandards und daraus erwachsende Sicherheitsmaßnahmen vorgeben. Ebenso existieren Richtlinien (z.B. Resolution des Maritime Safety Committee MSC.285(86)) für die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Ausrüstungen auf gasbetriebenen Seeschiffen. Die seit dem 1. Juni 2010 geltende MSC-Richtlinie wird derzeit bei der IMO zu einem internationalen Code weiterentwickelt. Dieser soll 2014/2015 in Kraft treten und neben Erdgas auch andere Niedrigflammpunktkraftstoffe und neben Verbrennungskraftmaschinen auch andere Energiewandler umfassen (z.B. Brennstoffzelle, Boiler, Turbine).

Es existieren allerdings keine spezifischen technischen Anforderungen bzw. Lösungen sowie Sicherheitsstandards und -maßnahmen, die einen wie zuvor beschriebenen Bebunkerungsvorgang mit LNG in Häfen, z.B. von Schiff zu Schiff möglich machen. Diese Lücke wurde von verschiedenen Institutionen bereits erkannt, sodass im Juni 2011 eine Arbeitsgruppe mit dem Titel „Standardization for installations and equipment for liquefied natural gas, excluding product or testing“ (ISO TC 67 WG 10) gegründet wurde, die das Thema des Bunkerns von LNG international regeln soll. Insbesondere in der Erarbeitung und Aufbereitung der Systemschnittstelle zu den Häfen mit ihren Eigentümern/Betreibern/zuständigen Behörden und entsprechenden Sicherheitsphilosophien liegt das Hauptaugenmerk dieser Untersuchung.

Der Technologiekonzern The Linde Group und die HPA haben vereinbart, den Einsatz von LNG als Kraftstoff im Hamburger Hafen zu fördern. Ziel ist es, eine Machbarkeitsstudie zum wirtschaftlichen Einsatz von LNG im Hamburger Hafen zu erstellen, die sowohl die Schifffahrt als auch andere Anwendungen wie beispielsweise Lkw berücksichtigt. Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse könnten dann konkrete Projekte wie beispielsweise eine LNG-Bunkeranlage im Hamburger Hafen realisiert werden. Dazu wurden

Arbeitspakete erstellt, die auf gemeinsamen Workshops und zwischen diesen bearbeitet werden. So werden beispielsweise Gespräche mit Reedereien und Schiffseignern geführt, um die mögliche Nachfragesituation von dieser Seite im Hamburger Hafen abschätzen zu können. Neben der maritimen Seite wird auch die Landseite betrachtet. LNG-angetriebene Lkw fahren bereits in Häfen in Nordamerika sowie in Skandinavien und den Niederlanden. Gespräche mit Lkw-Herstellern und der Logistik-Initiative Hamburg sollen auch hier Angebot und mögliche Nachfrage zusammenbringen und ein Pilotprojekt initiieren. Darüber hinaus sind Gespräche mit Industriebetrieben geplant, die LNG für ihre industriellen Fertigungsprozesse benötigen. Darauf soll dann ein Business Case entwickelt werden, um darstellen zu können, in welcher Größenordnung ein erster Schritt für die LNG-Bereitstellung im Hamburger Hafen sinnvoll ist. Erste Ergebnisse sollen 2012 vorliegen.

VIII.

Betreibermodelle (Ziffern 2c, 3)

Wenn eine land- oder wasserseitige externe Stromversorgung für Kreuzfahrtschiffe eingerichtet werden soll, so verbindet sich unmittelbar mit einer Entscheidung für die eine oder andere Technikoption die Frage, wer die Anlage erwirbt und wer die Anlage betreibt.

VIII.1

Beteiligte im Hafen Hamburg und ihre Aufgaben

Typischerweise sind am Kreuzfahrtgeschäft mehrere Parteien beteiligt, die während der Liegezeit im Hafen in die Abwicklung involviert sind. Auf Basis des Gutachtens von Putz & Partner sind die folgenden Akteure genauer zu betrachten: Reeder, Anlagenhersteller, Terminalbetreiber, Hafendienstleister, Infrastrukturunternehmen, Energieversorgungsunternehmen und die HPA. Daneben kommen weitere privatwirtschaftliche Akteure mit entsprechenden Kompetenzen, deren Partner und Konsortien in Betracht.

Die Rolle des Reeders ist es, das Kreuzfahrtschiff zu betreiben und die schiffsseitige Abwicklung aller damit verbundenen Aufgaben zu organisieren und abzuwickeln. Seine besondere Kompetenz liegt darin, geeignete Kreuzfahrtrouten unter Berücksichtigung des potenziellen Nachfrageverhaltens von Kreuzfahrtschiffen zu gestalten, adäquate Preise zu kalkulieren und die Kreuzfahrtangebote zu vermarkten. Einzelne Reeder haben ihre Bereitschaft signalisiert, abhängig vom Schiffstyp, die schiffsseitigen technischen Voraussetzungen zu schaffen, um extern Strom zu beziehen, jedoch wurde in den geführten Gesprächen mit den Kreuzfahrtreedereien deutlich, dass an darüber hinausgehenden Investitionen in infrastrukturelle Anlagen kein Interesse besteht. Hierbei ist zu beach-

ten, dass sich die Schiffsanläufe bei einer Verschiebung der Nachfrage nach Kreuzfahrten verändern würden, und somit Anläufe in Häfen wegfallen oder hinzukommen könnten. Die Reeder haben in den Gesprächen mit Putz & Partner deutlich gemacht, dass sie kein Interesse an der Investition in eine stationäre Landstromanlage haben. Die jüngsten Entwicklungen zeigen jedoch ein konkretes Engagement von AIDA beim LNG-Hybrid-Barge-Konzept.

Der Anlagenhersteller konzipiert und errichtet eine für den konkreten Anwendungsfall an den Terminals leistungsgerechte Stromversorgungsanlage unter Einhaltung der gültigen technischen Normen nach den geltenden Regeln der Technik. Vereinfachend wird unterstellt, dass der Anlagenhersteller die schlüsselfertige Übergabe der Stromversorgungsanlage vornimmt. Die Frage, ob der Anlagenhersteller prinzipiell auch ein Interesse an einem Erwerb und Betrieb seiner Anlage hätte, ist tendenziell zu verneinen. Die für Barge- und Landstromanlagen in Betracht kommenden Anlagenhersteller beschränken sich darauf, Leistungen für die Instandhaltung ihrer gelieferten Anlagen anzubieten. Eine eventuelle Finanzierung des Anlagenerwerbs müsste im Rahmen der Kaufvertragsverhandlungen erörtert und geklärt werden.

Im Kern sorgt der Terminalbetreiber für eine reibungslose Abwicklung aller mit dem Anlaufen, Abfertigen und Auslaufen von Kreuzfahrtschiffen verbundenen Tätigkeiten. Dies beginnt mit der Anmeldung eines Kreuzfahrtschiffes zum Anlaufen eines vom Reeder gewünschten Terminals, dem Abgleich mit bereits vorliegenden Anmeldungen anderer Reedereien sowie der Zusammenstellung der Sailing-Listen, also der Planung der Liegeplätzebelegung an den Terminals. Weiterhin koordiniert der Terminalbetreiber die logistischen Aktivitäten rund um die Liegezeit des Kreuzfahrtschiffes (Sicherheit gem. ISPS, Festmacher, Ver- und Entsorgung, Passagierabwicklung etc.) sowie die damit verbundenen administrativen Vorgänge. Für die Durchführung seiner Leistungen hat der Terminalbetreiber eine zeitlich begrenzte Konzession und hat für diese Zeit mit dem jeweiligen Infrastrukturunternehmen eine entsprechende Nutzungsvereinbarung für die Grundstücke, Gebäude und vorhandene Terminaleinrichtungen abgeschlossen. Ob der Terminalbetreiber angesichts dieser Konstellation ein Interesse an einem Erwerb einer externen Stromversorgungsanlage hat, die zudem teilweise auf dem Grundstück und in Einrichtungen des Infrastrukturunternehmens verbaut werden müsste, ist fraglich. Zu klären wäre, ob der Terminalbetreiber in der Lage und willens wäre, die externe Stromversorgungsanlage zu betreiben.

Beim Einsatz einer Barge müsste der Terminalbetreiber die rechtlichen, personellen und infrastrukturel-

len Voraussetzungen für den Betrieb einer Barge erfüllen. Zwar könnte der Terminalbetreiber die zeitliche und räumliche (auf der Kaioperationsfläche) Koordination der Stromversorgung übernehmen, aber fachgerechtes Personal (Schiffsführer und Matrose/Motorenwart) für die Barge sowie den Nachweis eines dauerhaften Liegeplatzes würde der Terminalbetreiber höchstwahrscheinlich ablehnen. Dieses Geschäft läge nicht innerhalb oder direkt angrenzend an sein bisheriges Betätigungsfeld. Bei der Landstromoption wäre im Hinblick auf die Rolle Erwerber ähnlich zu argumentieren wie bei der Barge-Option. Fraglich ist hingegen, ob sich der Betrieb der Landstromanlage in sein Leistungsportfolio einfügen würde. Für den Betrieb der Anlage müssten die energierechtlichen Voraussetzungen geschaffen werden und die Planung der benötigten Energiemengen für die Stromversorgung, das Anschließen an und Trennen von der Landstromanlage an das Bordnetz des Kreuzfahrtschiffes sowie das Abrechnen der Energiemengen mit der Reederei durchgeführt werden. Die Einbettung dieser neuen Leistungen in den Gesamtablauf der Schiffsabwicklung wäre prinzipiell möglich und auch praktisch durchführbar. Auch die Abrechnung der Energiemengen mit dem Reeder könnte in die Rechnungsläufe der anderen Geschäfte des Terminalbetreibers mit dem Reeder einfließen. Gegen zusätzliches Entgelt könnte entsprechend qualifiziertes Fachpersonal während der Liegezeit des Kreuzfahrtschiffes bereitgestellt werden. Insgesamt ergibt sich eine eingeschränkte Rolle des Terminalbetreibers im Hinblick auf den Betrieb der stationären Landstromanlage.

Hafendienstleister haben potenziell ein Interesse an einer weiteren Rolle im Kreuzfahrtgeschäft. Sie werden von den Reedern u. a. beauftragt, ihre Kreuzfahrtschiffe mit Betriebsmitteln zu versorgen und Abfallstoffe umweltgerecht zu entsorgen. Im Zusammenhang mit diesem Geschäft könnte ein nachvollziehbares Interesse bestehen, diese übliche Geschäftstätigkeit auszuweiten und die Versorgung mit Energie ebenfalls anzubieten. In diesem Falle fiel die Rolle des Erwerbers und Energieversorgungsunternehmens zusammen und würde den Kreuzfahrtreedern als eine weitere (Hafen-)Dienstleistung angeboten werden. Für diesen Akteur würde insbesondere die Barge-Option (Erwerb und Betrieb) infrage kommen, da die Energieversorgung mittels Barge einen engen Bezug zu den anderen Hafendienstleistungen hätte. Dass auch der Erwerb und Betrieb einer Landstromanlage in Betracht käme, ist eher unwahrscheinlich, weil dieses Geschäftsfeld für einen Hafendienstleister außerhalb seines bisherigen Betätigungsfeldes läge und andere Anforderungen an seinen Geschäftsbetrieb stellen würde (z.B. gem. Energiewirtschaftsgesetz).

Das Infrastrukturunternehmen stellt dem Terminalbetreiber das jeweilige Terminalgebäude, die Kaifläche und -mauer mit den damit fest verbundenen Einrichtungen gegen Entgelt zur Verfügung. Weiterhin unterhält und modernisiert das Infrastrukturunternehmen die Gebäude und Einrichtungen im Hinblick auf sich ändernde oder neue technische bzw. organisatorische Anforderungen. Auch für die laufende Instandhaltung (Inspektion, Wartung etc.) der Einrichtungen ist das Infrastrukturunternehmen verantwortlich. Es könnte die Rolle des Erwerbers der Stromversorgungsanlage übernehmen, da eine Nähe zu den gegebenen Infrastrukturanlagen besteht. Die Rolle des Betreibers hingegen wäre dem gegenüber eine neue Art der Geschäftstätigkeit mit artfremden Aufgaben und Verantwortlichkeiten.

Die Rolle des Energieversorgungsunternehmens ist abhängig von der zu wählenden technischen Option (Barge oder Landstrom). Bei der Barge-Lösung übernimmt das Energieversorgungsunternehmen die Bevorratung, termingerechte Lieferung und Abrechnung der benötigten Treibstoffmengen (z.B. LNG). Bei der Landstrom-Option ist auf Grund des energiewirtschaftsrechtlichen Unbundlinggebots zu unterscheiden zwischen dem Betreiber des lokalen Elektrizitätsverteilernetzes (Netzbetrieb) einerseits und dem Stromlieferanten (Vertrieb) andererseits. Der Netzbetreiber (in Hamburg derzeit Vattenfall Europe Distribution Hamburg GmbH) ermöglicht die Nutzung des lokalen Elektrizitätsnetzes zur Durchleitung der erforderlichen Strommengen mit den für die Landstromanlage notwendigen elektrischen Spannungen. Der Stromlieferant, der nach der Liberalisierung des Energiemarkts frei gewählt werden kann, liefert den vom Kreuzfahrtschiff benötigten Strom. Für die Option der Landstromanlage käme grundsätzlich daher sowohl die Rolle des Erwerbers als auch des Betreibers der Anlage in Betracht. Wenn im Folgenden von der Rolle des Energieversorgungsunternehmens gesprochen wird, dann ist damit sowohl der Netzbetrieb als auch die Energielieferung gemeint.

Die HPA hat die gesetzlichen Aufgaben des Gesetzes über die Hamburg Port Authority (HPAG) zu erfüllen. Diese beinhalten im Wesentlichen Planung, Bau, Betrieb, Verwaltung, Finanzierung und Instandhaltung der Hafeninfrastuktur (gemäß Hafentwicklungs-gesetz – HafenEG), Hafenbahn, Bundeswasserstraßen. Auch fällt darunter die Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs nach dem Hafenverkehrs- und Schifffahrtsgesetz. Die HPA erhebt zudem Gebühren und Entgelte, wie etwa das Hafengeld. Zu berücksichtigen ist bei den Kreuzfahrtterminals, dass dieses Gebiet nicht zu den Hafengebieten zählt, die im HafenEG und HPAG geregelt sind. Für den Hochwasserschutz ist an den Kreuzfahrtterminals damit nicht die HPA, sondern das jeweilige Infrastruk-

turunternehmen verantwortlich. Für die HPA könnte der Erwerb einer Landstromanlage für Kreuzfahrtschiffe ein zukünftig interessantes Betätigungsfeld sein, weil sich die Technik prinzipiell auch für den potenziellen Einsatz im Bereich der Containerschifffahrt eignet (wie z.B. in Los Angeles).

Als Zwischenergebnis kann daher festgehalten werden, dass für die Rolle des Erwerbers einer externen Stromversorgung insbesondere folgende Akteure verbleiben:

- Hafendienstleister (nur für Barge-Option),
- Infrastrukturunternehmen,
- Energieversorgungsunternehmen (nur für Landstrom-Option),
- HPA.

Hinsichtlich der Rolle des Betreibers kommen insbesondere folgende Akteure in Betracht:

- Hafendienstleister (nur für Barge-Option),
- Energieversorgungsunternehmen (nur für Landstrom-Option).

Diese beschriebenen Rollen der Akteure können im konkreten Einzelfall variieren. Zudem sind weitere Akteurskonstellationen nicht ausgeschlossen. Vor einer möglichen Umsetzung ist, sofern eine finanzielle Beteiligung öffentlicher Institutionen erforderlich wird, jeweils eine beihilferechtliche Prüfung vorzunehmen.

VIII.2

Betreibermodelle für die Option Landstromanlage

Für die Option Landstromanlage kommen als Anlagenerwerber das Infrastrukturunternehmen, das Energieversorgungsunternehmen oder z.B. die HPA in Frage. Für das Infrastrukturunternehmen als Erwerber spricht der enge Zusammenhang mit der Terminalfläche und den übrigen hafenseitigen Anlagen und Gebäuden. Das Infrastrukturunternehmen würde die Anlage auf eigenem Grund errichten und diese dem Betreiber gegen Entgelt zur Nutzung zur Verfügung stellen. Dagegen würde im Falle eines Erwerbs der Landstromanlage durch das Energieversorgungsunternehmen oder z.B. die HPA dieses bzw. diese entsprechende Flächen beim Infrastrukturunternehmen mieten und die Baumaßnahme zusätzlich vom Infrastrukturunternehmen genehmigen lassen müssen, bevor die Landstromanlage errichtet werden kann. Der Erwerber der Landstromanlage ist also für die energietechnische Infrastruktur vom 10 kV-Anschluss bis zum Stecker der Landstromanlage an der Kaikante zuständig und verantwortlich.

Hinsichtlich des Betriebes der Landstromanlage ist der Kreis der Akteure auf das Energieversorgungsunternehmen eingegrenzt. Vor dem Hintergrund der energierechtlichen Unterscheidung in Energielieferant

und Netzbetreiber liegt es nahe, die Landstromanlage durch den Energielieferanten betreiben zu lassen.

Mithin ergeben sich zwei mögliche Varianten für ein Betreibermodell der Landstromanlage:

Variante 1: separater Erwerb (z.B. HPA) und Betrieb (Energieversorgungsunternehmen)

Variante 2: alles aus einer Hand (Erwerb und Betrieb durch das Energieversorgungsunternehmen)

Separater Erwerb und Betrieb

Bei Variante 1 erwirbt z.B. die HPA die Landstromanlage und beauftragt die schlüsselfertige Errichtung auf dem Terminalgelände inkl. Netzanschluss. Im Detail zu prüfen sind bei dieser Variante, welche energiewirtschaftsrechtlichen Folgen sich aus der Errichtung der Landstromanlage für den Erwerber ergeben. Der Erwerber muss bei dieser Variante einen Nutzungsvertrag mit dem Energieversorgungsunternehmen als Betreiber der Landstromanlage gegen Entgelt abschließen.

Das Energieversorgungsunternehmen wiederum entwickelt ein Produktangebot für die Kreuzfahrtreedereien über die Rahmenbedingungen des Landstrombezuges (An- und Abfahrtstermine der Kreuzfahrtschiffe, Liegedauer der Schiffe, Anschlussbedingungen und -voraussetzungen und benötigte Energiemengen im Hotelbetrieb, Abrechnungsmodalitäten, Haftung etc.) und die Konditionen (insbesondere Preis/kWh, Zahlungsweise etc.) und schließt mit den Reedereien einen Energieliefervertrag für jeden einzelnen Anlauf ab. In dem Verkaufspreis für die Stromlieferung sind dann die umgelegten Kosten enthalten, die auf Grund des Nutzungsvertrages für die Landstromanlage berechnet werden. Weiterhin obliegt dem Energieversorgungsunternehmen, dass alle mit der Energielieferung verbundenen energiewirtschaftsrechtlichen Verpflichtungen erfüllt werden. Analog zur Variante 2 muss der Erwerber (z.B. HPA) für die Errichtung einer Anlage eine entsprechende Fläche auf dem Grundstück des Infrastrukturunternehmens anmieten und eine Einverständniserklärung zur Errichtung der Landstromanlage einholen.

Alle anderen vertraglichen Verhältnisse zwischen und von den übrigen Akteuren bleiben von dieser Vertragsgestaltung unberührt.

Ein Vorteil dieser Variante besteht darin, dass mit der Landstromanlage, die sich im Eigentum z.B. der HPA befindet, dem energiewirtschaftlichen Unbündelungsgebot Rechnung getragen wird. Es besteht mithin kein potenzieller Konflikt zwischen dem Netzbetreiber, der den Terminal mit Leitungen bis zu einem klar definierten Übergabepunkt mit einer 10 kV-Spannung versorgt, und dem stromliefernden Energieversorgungsunternehmen. Die wettbewerbsrechtlichen Belange

sind in diesem Betreibermodell erfüllt. Mithin wäre es in diesem Modell denkbar, dass die Reedereien bei dem Energieliefervertrag potenziell die Wahl zwischen alternativen Energieversorgungsunternehmen haben.

Erwerb und Betrieb aus einer Hand

Die Variante 2 sieht demgegenüber vor, dass die Landstromanlage vom Energieversorgungsunternehmen erworben und auch betrieben wird. Unter energiewirtschaftsrechtlichen Gesichtspunkten sind alle Aspekte klar geregelt und liegen eindeutig beim Energieversorgungsunternehmen. Zu dieser Konstellation des Betreibermodells liegen sogar praktische Erfahrungen vor, die im Rahmen der Landstromversorgung von Fährschiffen im Lübecker Hafen gewonnen wurden. Dort hat die Stadtwerke Lübeck GmbH für die Fährverbindung der Enso-Stora-Linie eine Landstromanlage erworben und auf einer angemieteten Fläche im Lübecker Hafen errichtet. Der Betrieb der Landstromanlage erfolgt ebenfalls von der Stadtwerke Lübeck GmbH. Wenn auch Unterschiede im Detail vorhanden sind (geringere Leistung der Landstromanlage, anderes Prinzip des Kabelmanagements zum Schiff, eine planbare regelmäßige Fährverbindung mit immer gleichen Fährschiffen), so ist die vertragsrechtliche Konstellation des Betriebs der Landstromanlage durchaus mit den potenziellen Verhältnissen an den Hamburger Kreuzfahrtterminals vergleichbar.

Den Reedereien wird bei dieser Variante eine externe Stromversorgung seiner Kreuzfahrtschiffe aus einer Hand und ohne eine Zwischenhandelsstufe angeboten. Die Vertragsstruktur betreffend ist diese Variante aus der Perspektive der Reeder gleich zur Variante 1: Der Reeder muss für jeden Anlauf einen Vertrag mit dem Energieversorgungsunternehmen schließen, um sein Kreuzfahrtschiff mit landseitigem Strom während der Liegezeit zu versorgen.

Das Energieversorgungsunternehmen muss allerdings für die Errichtung seiner Anlage eine entsprechende Fläche auf dem Grundstück des Infrastrukturunternehmens anmieten und die Einverständniserklärung des Infrastrukturunternehmens zur Errichtung der Landstromanlage einholen. Zusammen mit den Anschaffungs-, Finanzierungs- und Betriebskosten der Landstromanlage gehen daher auch die Kosten der Flächenanmietung in die Kalkulation des Strompreises für die Reeder ein. Auch in dieser Variante ist es denkbar, dass ein Reeder ein alternatives Energieversorgungsunternehmen für seine Energielieferung auswählen kann. In diesem Fall muss der Betreiber der Landstromanlage seine Infrastruktur diskriminierungsfrei dem vom Reeder ausgewählten Energieversorgungsunternehmen gegen Entgelt zur Verfügung stellen.

Formal handelt es sich um ein sog. Contracting-Modell, bei dem Planung, Bau, Zertifizierung, Inbetriebnahme sowie der laufende Betrieb einem ausführenden Unternehmen, dem Contractor, übertragen werden. Der Contractingnehmer ist der Empfänger der Contractingleistung. Er zahlt im Gegenzug regelmäßig eine Contractingrate, die die Kosten aller oben genannten Leistungen abdeckt. Der Contractingnehmer wäre in diesem Fall die Freie und Hansestadt Hamburg bzw. eine städtische Gesellschaft, die formal mit dem Betrieb der Landstromanlage betraut wird. Vorteil des Contractings ist, dass die Verantwortung für Planung, Bau und störungsfreien Betrieb der Landstromanlage in die Hand eines ausführenden Unternehmens verlagert wird. Damit einher gehen auch die Bauherrenpflicht sowie die Gewährleistung einer kontinuierlichen Stromversorgung einschließlich der Abdeckung von Spitzenlasten als auch der Verantwortung für Zwischen- und Ausfälle, die bei der Stromlieferung landseitig verursacht werden.

Beim Contractingmodell für eine Landstromanlage können zwei Kostenblöcke entstehen, zum einen die Stromkosten für den Energieverbrauch, die vom Reeder getragen werden, und zum anderen die Contractingrate, die der Contractingnehmer zahlt. Bei den im Folgenden vorgestellten Aufschlüsselungen der Kosten handelt es sich um die Kostenschätzung eines Energieversorgers, beispielhaft berechnet für die Versorgung der AIDA Sphinx-Klasse mit einer Landstromversorgungsanlage am Kreuzfahrtterminal Altona.

a) Stromkosten

Gemäß Kostenschätzung für ein Contracting-Modell (Stand: August 2012) kann für die Landstromversorgung zurzeit von einem Preis von ca. 14 bis 16 ct/kWh ausgegangen werden. Die Kosten für an Bord selbst erzeugten Stroms betragen nach Auskunft von AIDA 16 ct/kWh und liegen damit in ähnlicher Höhe. Die Kostenschätzung zu den Stromkosten basiert auf den folgenden Rahmendaten:

- Angenommen wurde der aktuelle börsengehandelte Strompreis für Grünstrom. Der Strom stammt aus neuen Energieerzeugungsanlagen, die zu 100 % erneuerbare Energiequellen verwenden, bescheinigt durch das anerkannte „ok-power“-Label (getragen vom WWF, der Verbraucherzentrale NRW und dem Öko-Institut e.V.).
- Die Stromversorgung erfolgt durch eine gesicherte und vorsorglich reservierte Menge Ökostrom gemäß dem gemessenen Lastprofil der bedienten Schiffe während der Hafentiegezeit. Fahrplan und Lastprofil sind i.d.R. ein bis zwei Jahre im Voraus vom Reeder festgelegt. Der Landstromverbrauch vor Ort wird erfasst und ist online verfolgbar. Die Abrechnung erfolgt wahlweise pro Schiff oder pro Monat, wobei eine Ab-

rechnung pro Schiff auf Grund der genauen Zuordnung vorteilhafter erscheint.

b) Contractingrate

Die jährliche Contractingrate für eine Landstromanlage am Terminal Altona beträgt laut Kostenschätzung (Stand: August 2012) 590.000 Euro bei einer Laufzeit von 15 Jahren. Sie beinhaltet die Planung, den Bau und die Inbetriebnahme der Landstromanlage sowie die Zertifizierung und alle Wartungs- und Instandhaltungskosten, nicht jedoch die Grundstückspacht. In den Betriebskosten sind zudem alle Kosten für Versicherung, Haftung sowie Eintragung der Leitungsrechte enthalten. Ebenso einkalkuliert sind die jeweiligen Zinsraten sowie eventuelle Eigenstromverbräuche der Anlagenteile (wie z.B. der Wandlerstation). Die Kostenschätzung zur Contractingrate basiert auf den folgenden Rahmendaten:

- Die Landstromversorgung erfolgt mit 11 kV, 60 Hz mit einer maximalen Leistung von 12 MVA. Die Landstromanlage ist geeignet für alle Kreuzfahrtschiffe dieser Leistungsklasse und sie ist auch abwärts kompatibel, d.h. auch Schiffe mit einem Spannungsbedarf von beispielsweise 6,6 kV oder einer Bordfrequenz von 50 Hz können angeschlossen werden. Schiffe mit einem größeren Leistungsbedarf können die Landstromanlage additiv nutzen.
- Verlegung der Anschlussleitung von 2.100 m von der Versorgungsanlage zur Mittelspannungsschaltanlage in Hamburg-Altona im öffentlichen Straßenraum. Enthalten sind die Gebühren, Kosten der Leitungsverlegung sowie Kosten der Anschluss-, Schutz- und Sicherungstechnik.
- Errichtung der Wandlerstation in der Tiefgarage am Terminal Altona. Die Tiefgarage ist Eigentum der FEG und wird von der Sprinkenhof AG verwaltet.
- Auf der Kaikante wird in einem Kanal ein Kabelzuführungssystem verlegt. Das System hat eine Leistung von 12 MVA und wird in einem Kanal über eine Länge von 200 m in der Kailage geführt. Die Abdeckung des Kanals erfolgt mit Stahlplatten und ist mit 40 Tonnen befahrbar. Wenn gerade kein Schiff an der Kaimauer liegt, ist das komplette mobile Kabelsystem zur Stromübergabe in einer hochwassergeschützten Garage untergebracht, die eigens zu diesem Zweck errichtet wird.
- Normung: Die Landstromanlage entspricht annähernd der internationalen Norm für Landstromversorgung, festgelegt und gültig gemäß Normenausschuss der IMO. Die Möglichkeit zur

Reduzierung des Leistungsbedarfes auf 12 MVA wird von der Norm eröffnet. Entsprechend können alle Schiffe, die diese Norm erfüllen, Landstrom von der Anlage beziehen.

- **Zertifizierung:** Die Anlage wird im Rahmen des Contractings durch eine Zertifizierungsgesellschaft abgenommen und ist entsprechend den Schiffsklassifizierungen kompatibel. Klassifiziert werden standardmäßig die Übergabe und die entsprechende Einhaltung der Schutzfunktion. Die gesicherte landseitige Stromversorgung ist durch den Netzbetreiber und das Energieversorgungsunternehmen gewährleistet.
- **Versicherung und Haftung:** Die Anlage mit allen Anlageteilen und Netzen wird bis zum Schiffsübergabepunkt vom Contractor versichert. Der Contractor haftet für alle Schäden am Schiff, die durch fehlerhafte Übertragungstechnik ausgelöst wird. Der Reeder haftet für Schäden, die von der Schiffstechnik ausgelöst werden.
- **Beim Ausfall der Station oder bei überregionalen Stromausfällen** versorgen sich die Schiffe selbst.

Die Errichtung der Landstromanlage ist in hochwassergefährdetem Gebiet geplant. Mehrkosten der Anlage durch zusätzlich in diesem Gebiet erforderliche Hochwasserschutzmaßnahmen sind in der Contractingrate enthalten. Dazu zählen z.B. neben einem mobilen Hochwasserschutzsystem für die Wandlerstation auch Versicherungen für den Fall einer Überflutung der Tiefgarage.

Nach Ablauf der Contractinglaufzeit kann die Anlage entweder in den Besitz des Contractingnehmers übergehen, oder es erfolgt (nach entsprechender Anforderung) ein Abbau der Anlage mit anschließender Gegenrechnung des Restwerts.

Die Refinanzierung des Contractingnehmers könnte über Erlöse aus dem Stromhandel erfolgen. In diesem Fall würde der Strompreis allerdings voraussichtlich angehoben werden. Welche Spielräume dabei bestehen, wird im Rahmen der Erstellung eines Umsetzungsplans (siehe XI.4) zu klären sein. Sollten diese Erlöse die Contractingraten nicht decken, wäre eine beihilferechtliche Zulässigkeit, z.B. als Dienstleistung von allgemeinem wirtschaftlichem Interesse, zu gewährleisten.

Die Vorteile der Variante 2 sind die vorliegenden praktischen Erfahrungen zur Gesamtlösung aus einer Hand.

Wie schon in Variante 1 bleiben auch für die Variante 2 alle anderen vertraglichen Verhältnisse zwischen und von den übrigen Akteuren von dieser Vertragsgestaltung unberührt.

VIII.3

Betreibermodelle für die Option Barge

Für den Einsatz der LNG-Barge kommen nach dem Gutachten von Putz & Partner als Anlagenerwerber der Hafendienstleister, das Infrastrukturunternehmen oder z.B. die HPA in Frage. Als Betreiber könnte der Hafendienstleister fungieren. Im Weiteren soll das im August 2012 öffentlich präsentierte, privatwirtschaftliche LNG-Hybrid-Barge-Konzept vorgestellt werden.

Hafendienstleister als Erwerber und Betreiber der LNG-Barge

Das Betreibermodell für die LNG-Barge als mobiles Kraftwerk funktioniert ebenso wie die Variante 2 der Landstromanlage: alles aus einer Hand. Eine zentrale Rolle spielt dabei der Hafendienstleister, der typischerweise bereits Leistungen im Zuge der Entsorgung von Müll, Betriebsstoffen oder der Versorgung der Kreuzfahrtschiffe mit Betriebsmitteln übernimmt. Von daher stellt die externe Energieversorgung für den Hafendienstleister eine horizontale Arrondierung seines Leistungsportfolios dar. Der Hafendienstleister erwirbt in diesem Modell ein entsprechendes Schiff, das die Voraussetzungen der Binnenschiffregeln und die Anforderungen der Klassegesellschaften erfüllt, insbesondere im Hinblick auf Transport, Lagerung und Nutzung von Gas an Bord zur Stromerzeugung, auf den eigenen Schiffsvortrieb sowie auf die Versorgung der Kreuzfahrtschiffe. Aus nautischen Gründen (siehe oben) sind landseitig bauliche Maßnahmen notwendig (Verkabelung, Garage und mobile Übergabestation). Der Hafendienstleister muss mit dem Infrastrukturunternehmen eine geeignete vertragliche Lösung vereinbaren.

In diesem Betreibermodell schließen die Reedereien einen Vertrag mit dem Hafendienstleister zur Lieferung der erforderlichen Energiemengen während der Liegezeiten des Kreuzfahrtschiffes ab. Der Hafendienstleister kalkuliert unter Berücksichtigung seiner Anschaffungskosten für die LNG-Barge, der Anlagenkomponenten, der Kosten für Gas, Personal, Instandhaltung, Verwaltungskosten und Gewinnaufschlag einen Strompreis, den er den Reedern als zentralen Bestandteil des Energieliefervertrages anbietet. Kündigt sich ein Kreuzfahrtschiff an, das durch die LNG-Barge mit Energie versorgt werden soll, schließt der Reeder zu diesem Zweck einen Energieliefervertrag mit dem Hafendienstleister ab. Die LNG-Barge wird rechtzeitig vom Hafendienstleister an den entsprechenden Liegeplatz am Terminal gebracht und dort für das Kreuzfahrtschiff bereitgestellt. Die Versorgung der LNG-Barge mit dem für die Energieerzeugung notwendigen Treibstoff liegt in der Verantwortung des Hafendienstleisters. Ebenso ist der Hafendienstleister für

die Beseitigung von eventuellen Störungen bei der Erzeugung der Energie verantwortlich. Zum Ende der Liegezeit werden Zählerstände erfasst, die gelieferte Energiemenge ermittelt und dem Reeder vertragsgemäß in Rechnung gestellt.

Ein Vorteil dieses Betreibermodells liegt darin begründet, dass den Reedereien ein Angebot aus einer Hand vom Hafendienstleister unterbreitet wird. Im Idealfall wäre der Hafendienstleister ohnehin in der Abwicklung des Anlaufes des Kreuzfahrtschiffes in irgendeiner Weise mit seinem bisherigen Leistungsspektrum beteiligt.

Ein weiterer Vorteil besteht in der flexibel einsetzbaren Technik der LNG-Barge. In den seasonschwachen Zeiten des Kreuzfahrtgeschäftes könnte der Hafendienstleister die LNG-Barge auch anderen Reedereien anbieten, insbesondere denjenigen Containerschiffahrtreedereien, die ihre Schiffe bereits für Landstrom vorgerüstet haben. Damit bestünde die Aussicht, dass die LNG-Barge eine höhere Kapazitätsauslastung erreichen kann als eine stationäre Landstromanlage und sich über die höhere Auslastung die Fixkostenblöcke der LNG-Barge (insbesondere Anschaffungskosten, Finanzierung und direktes Personal) auf eine größere erzeugte Energiemenge verteilen lassen und somit der Strompreis vergleichsweise niedriger ausfallen kann. Dieser Umstand könnte dazu führen, dass dieses Geschäftsmodell betriebswirtschaftlich attraktiver ist.

Auch bei dieser Option bleiben alle anderen vertraglichen Verhältnisse zwischen und von den übrigen Akteuren von dieser Vertragsgestaltung unberührt.

LNG-Hybrid-Barge-Konzept

Am 14. August 2012 haben das Hamburger Spezialunternehmen für Schiffsantriebe, BMS, und die Reederei AIDA der Öffentlichkeit ihr Konzept zur Stromversorgung von Kreuzfahrtschiffen im Hamburger Hafen mittels einer LNG-Hybrid-Barge vorgestellt.

BMS, das die technische Lösung für die LNG-Hybrid-Barge liefert, kooperiert hierzu mit der Reederei mit den meisten Kreuzschiffahrtanläufen in Hamburg, AIDA. Als Betreiber fungiert die Schramm Group, bereits Antragstellerin für den Betrieb eines LNG-Umschlaghafens in Brunsbüttel. Weiterer Part-

ner von BMS und AIDA ist E.ON Hanse Wärme, in deren Netz die Energie in Zeiten, in denen keine Kreuzfahrtschiffe versorgt werden, eingespeist werden soll.

Das LNG-Hybrid-Barge-Konzept lässt sich wirtschaftlich darstellen, sodass neben den privaten Investitionen voraussichtlich keine öffentlichen Mittel erforderlich werden.

Derzeit sind noch einige genehmigungsrechtliche Fragen zu klären, wobei die zuständigen öffentlichen Stellen unterstützen. BMS und AIDA planen die Nutzung der LNG-Hybrid-Barge ab Mitte 2013.

IX.

Wirtschaftlichkeitsrechnung (Ziffern 2c, 2d, 3)

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung für die finanzielle Bewertung der Optionen der externen Stromversorgung von Kreuzfahrtschiffen ist modular aufgebaut. Betriebswirtschaftlich wird das gesamte Geschäftsmodell abgebildet und vergleichbar dargestellt, also nicht nur der Teil des eigentlichen Betreibers der externen Stromversorgung. Diese Betrachtung ermöglicht einen ganzheitlichen Blick. Die nachfolgende Wirtschaftlichkeitsbetrachtung umfasst nur die von Putz & Partner zugrunde gelegten Energieversorgungsoptionen und -konzepte und beinhaltet somit nicht das LNG-Hybrid-Barge-Konzept von BMS und AIDA, da dieses zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens noch nicht bekannt war.

Im Kern wird das Geschäftsmodell anhand der finanziellen Kennzahl des Discounted Cashflows dargestellt. Bei diesem Verfahren werden die im Rahmen einer Investitionsplanung ermittelten jährlichen Zahlungsströme (Cashflow) auf einen Bewertungszeitpunkt diskontiert. In die Investitionsplanung gehen die Erlöse und Kosten ein, die sich aus den erwarteten Anläufen an den beiden Kreuzfahrtterminals Altona und HafenCity, den Liegezeiten der Kreuzfahrtschiffe, den resultierenden potenziellen Energiebedarfen und den verbundenen Kosten ergeben. Ist der Wert positiv, sind die Erlöse so hoch, dass sich im Grundsatz eine positive Wirtschaftlichkeit ergibt.

Für die durchgeführten Untersuchungen wurde von folgenden Rahmenbedingungen ausgegangen.

Tabelle 8: Anzahl Anläufe Kreuzfahrtschiffe in Hamburg

Terminal	Anzahl Schiffsanläufe						
	IST		PLAN	Prognose			
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Altona	4	45	68	nicht auf Liegeplätze aufgeteilt			
HafenCity-Ost	10	7	12				
HafenCity-West	84	62	77				
Gesamt	98	114	157	164	180	190	200

Tabelle 9: Übersicht der durchschnittlichen Liegezeiten der Kreuzfahrtschiffe in Hamburg

	Liegezeiten der Kreuzfahrtschiffe		
	2011	2012	Ziel
Durchschnitt in Stunden	17,1	12,9	10,0

IX.1

Abschätzung des Potenzials für Landstrom im Kreuzfahrtbereich

Die gesamten Energiemengen, die in einem Jahr für Kreuzfahrtschiffe mit externer Stromversorgung benötigt werden, resultieren aus den geplanten Schiffsanläufen an beiden Terminals in Altona und HafenCity.

Eine Aufteilung auf die beiden Terminals wurde auf Grund genannter Präferenzen der Reeder, der vorhandenen Kapazität der jeweiligen Terminals und der Entwicklung der letzten Jahre für die Berechnung vorgenommen. Aus den Klasseinformationen der Kreuzfahrtschiffe, den geführten Gesprächen mit den Reedereien und den Anlagenherstellern können aktuelle und zukünftig in Fahrt gehende neue Kreuzfahrtschiffe identifiziert werden, die über die technischen Vorrichtungen zum Bezug von Landstrom verfügen.

In den Berechnungen wird im Folgenden eine nachfragebedingte Nutzungsdauer von 15 Jahren angenommen, die damit weit unter der technisch möglichen Nutzungsdauer von 25 bis 40 Jahren liegt. Da ein möglicher Erlös für den Verkauf der Anlage über diesen langen Zeithorizont nicht prognostiziert werden kann, wurde bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung aus Vorsichtsaspekten nach Ende der Nutzungsdauer kein Restwert für die Anlage angesetzt. Bei einer Nutzungsdauer von 15 Jahren und unter der Berücksichtigung der Passagierkapazitäten der identifizierten

Schiffe ergibt sich dann die für die Energiemengenberechnung erforderliche Anzahl der Passagiere im Jahr je Terminal.

Schließlich wird berücksichtigt, wie hoch die durchschnittliche Liegezeit der Kreuzfahrtschiffe an den Terminals ist. Einhellig beabsichtigen die Kreuzfahrtreedereien die durchschnittliche Liegezeit künftig auf etwa zehn Stunden zu begrenzen. Nach Einschätzung von Experten reicht das Spektrum des elektrischen Leistungsbedarfs für Kreuzfahrtschiffe der Sphinx-Klasse von 2,7 kW bis 4,0 kW bezogen auf einen Passagier und eine Liegezeitstunde. Multipliziert mit der Entwicklung der durchschnittlichen Liegezeiten im Hotelbetrieb ergeben sich minimale und maximale Energiemengen.

Die prognostizierten, von Kreuzfahrtschiffen im Hamburger Hafen abzunehmenden Landstrommengen werden am Terminal Altona in den nächsten zehn Jahren zwischen ca. 4.700 und 7.000 MWh pro Jahr liegen, am Terminal HafenCity zwischen ca. 2.000 und 3.000 MWh pro Jahr. Danach reduziert sich die Anzahl der Anläufe Landstrom abnehmender Schiffe, weil die ersten landstromfähigen Schiffe durch moderne, noch umweltfreundlichere Neubauten ersetzt werden, bzw. Schiffe mit anderen Technologien ausgestattet werden, die die Emissionen reduzieren, um gerade die strenger werdenden internationalen Regelungen einzuhalten. Derzeit ist davon auszugehen, dass diese Kreuzfahrtschiffe keinen Landstromanschluss haben werden. Dieses Ergebnis beruht auf den Aussagen

der Reedereien, die Hamburg am häufigsten anlaufen. Das heißt, dass ab dem 10. Jahr die Abnahmemengen für Landstrom in Hamburg sinken und sich dann bis zum 15. Jahr bei Werten zwischen 3.300 und 5.000 MWh pro Jahr (Altona) bzw. 1.300 und 2.000 MWh pro Jahr (HafenCity) einpendeln werden.

Gegebenenfalls. entstehende Erlöse oder Kosten nach der Betriebsphase sind in dem Modell nicht berücksichtigt.

IX.2

Eingrenzung der zu betrachtenden Optionen

Aus technischer Sicht wären folgende Varianten mit einer Anschlussleistung von 12 MVA mit der Option 11 kV und 60 Hz bzw. 6,6 kV und 60 Hz realisierbar:

1. Ausrüstung nur des Kreuzfahrtterminals Altona mit einer Landstromanlage,
2. Ausrüstung der beiden Liegeplätze am Kreuzfahrtterminal HafenCity (Ost und West) mit je einer Landstromanlage,
3. Ausrüstung nur des Kreuzfahrtterminals HafenCity mit einer Landstromanlage,

4. Ausrüstung beider Kreuzfahrtterminals (Altona und HafenCity) mit je einer Landstromanlage,
5. Ausrüstung aller Kreuzfahrtliegeplätze (Altona, HafenCity West und HafenCity Ost) mit einer Landstromanlage,
6. LNG-Barge als mobiles Kraftwerk im Hafen mit der Möglichkeit, auch vorgerüstete Frachtschiffe zu versorgen.

Das Investitionsvolumen für die von Putz & Partner zugrunde gelegten LNG-Barge-Konzepte inkl. der Vorrüstungen an Land für alle Liegeplätze wird auf ca. 18,9 Mio. Euro geschätzt.

Die Investitionen für die Landstromanlagen bewegen sich je nach obigen Varianten in einem Spektrum von 8,75 Mio. Euro bei der Ausstattung nur des Terminals Altona bis zu 26,25 Mio. Euro bei Ausstattung aller Terminals und Liegeplätze mit eigenen Anlagen.

Unterstellt man, dass die Liegezeit in den ersten drei Jahren von zwölf Stunden auf dauerhaft zehn Stunden abnimmt, und einen Leistungsbedarf von 4 kW je Passagier, ergibt sich ein Stromverbrauch über eine Zeit von 15 Jahren für den Terminal HafenCity von ca. 38 GWh und für den Terminal Altona von ca. 100 GWh.

Tabelle 10: Wirtschaftlichkeitsberechnung für ausschließliche Versorgung von Kreuzfahrtschiffen – Optionen im Überblick (ohne LNG-Hybrid-Barge)

Nr.	Optionen		Investitionen [Mio. €]	Strommenge (15 Jahre) [MWh]	Umgelegte Investitionen [€/MWh]	Empfehlung
1	Altona		8,75	100.700	87	
2	HafenCity	2 Anlagen, 2 Liegeplätze	17,50	37.888	462	nicht weiter verfolgt
3	HafenCity	1 Anlage, 2 Liegeplätze	9,35	37.888	247	
4	Gesamt	Altona + HafenCity 1 Anlage, 2 Liegeplätze	18,10	138.588	131	
5	Gesamt	Altona + HafenCity 2 Anlagen	26,25	138.588	189	nicht weiter verfolgt
6	LNG-Barge		18,90	138.588	136	

IX.3

Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung

Im Folgenden werden nur die vier Varianten mit dem am Strombedarf gemessen geringsten Investi-

onsbedarf weiter ausgeführt. In folgender Tabelle werden die Ergebnisse der Berechnungen von Putz & Partner (also ohne LNG-Hybrid-Barge) zusammengefasst.

Tabelle 11: Kumulierter Discounted Cashflow für die Optionen im Überblick (in Mio. Euro)

Nr.	Optionen	Modellparameter		Ausprägung	
		Abschreibungsdauer		15 Jahre	
		Stromverkaufspreis		20 ct/kWh	
		Absatzvariante		Max.	Min.
1	Altona			-8,8	-9,8
3	HafenCity (1 Anlage, 2 Liegeplätze)			-11,46	-11,84
4	Gesamt (Altona + Hafen City 1 Anlage, 2 Liegeplätze)			-18,5	-19,9
6	LNG-Barge			-25,8	-27,4

Option 1: Landstromanlage am Terminal Altona

Mit einer Landstromanlage für den Terminal Altona könnte der überwiegende Teil von Anläufen landstromfähiger Schiffe abgedeckt werden. Ausschlaggebend ist die Beliebtheit des Terminals Altona bei der Reederei AIDA, die die größten, auf Landstrom vorbereiteten Schiffe im Einsatz hat, umrüstbereit ist und die meisten Anläufe in Hamburg hat.

Diese Variante ist von den von Putz & Partner berechneten wirtschaftlich die mit den geringsten Verlusten. Neben der vergleichsweise hohen zu erwartenden Zahl Landstrom abnehmender Schiffe ist eine weitere Ursache die im Verhältnis geringe Investitionssumme. Des Weiteren sind bei dieser Option die Betriebskosten niedriger. Gründe sind zum einen die geringeren Personalkosten und zum anderen die technikbedingten niedrigeren Wartungskosten, die mit 0,75 Prozent der Brutto-Investitionssumme kalkuliert werden.

Die Nachfragesituation könnte sich jedoch anders darstellen, sofern das LNG-Hybrid-Barge-Konzept von BMS und AIDA zur Umsetzung gelangt, da dann voraussichtlich die landstromfähigen AIDA-Schiffe im Hamburger Hafen mittels LNG-Hybrid-Barge versorgt werden würden. Dies hätte negative Auswirkungen auf den kumulierten Discounted Cashflow einer stationären Landstromanlage am Terminal Altona.

Option 3: Landstromanlage am Terminal HafenCity (eine Anlage, zwei Liegeplätze)

Eine Landstromanlage am Kreuzfahrtterminal HafenCity kann zwar beide Liegeplätze bedienen, dies ist jedoch nicht gleichzeitig möglich. Das heißt, sind beide Liegeplätze belegt, kann nur ein Schiff während der Liegezeit Landstrom beziehen. Der Discounted Cashflow dieser Variante ist zwar besser als im Fall

der Ausrüstung beider Terminals mit je einem Landstromanschluss, im Ergebnis jedoch deutlich schlechter als im Fall der Ausrüstung des Kreuzfahrtterminals Altona.

Dies liegt zum einen in den etwas höheren Investitionskosten in der HafenCity begründet, die auf die notwendige Einbindung und Verkabelung des zweiten Liegeplatzes zurück zu führen sind. Zum anderen sind die zu erwartenden Erlöse geringer, da deutlich weniger Anläufe landstromgeeigneter Schiffe am Kreuzfahrtterminal HafenCity prognostiziert werden. Nur bis zu 40 von insgesamt 111 Anläufen landstromfähiger Schiffe pro Jahr werden voraussichtlich in der HafenCity abgefertigt. Die Präferenz der Reeder für Altona ist u. a. in der besseren Terminalinfrastruktur begründet.

Der kumulierte Discounted Cashflow ist im Ergebnis ebenfalls stark negativ.

Option 4: Je eine Landstromanlage am Terminal HafenCity und am Terminal Altona

Um die Emissionen in Altona wie auch in der HafenCity so weit wie möglich zu verringern, wäre die Ausrüstung der Terminals in Altona und in der HafenCity mit je einem Landstromanschluss eine denkbare Variante.

Für die Wirtschaftlichkeitsrechnung der Landstromanlage wurde von Putz & Partner für alle nachfolgenden Betrachtungen ein Strombeschaffungspreis von 16 ct/kWh (inkl. EEG, Netzentgelt etc.) bei Bezug des Stroms an der Leipziger Strombörse basierend auf den Notierungen für den Strom zu Spitzenzeiten am Tag aus dem Februar 2012 angesetzt. Die Zahlungsbereitschaft der Reeder wird auf 20 ct/kWh geschätzt. Dies ist bereits eine signifikante Verteuerung gegenüber den variablen Eigenerzeugungs-

kosten in Höhe von ca. 13,8 ct/kWh, die Berechnungsgrundlage der Reedereien sind. In der IMS-Studie wurde im Gegensatz dazu eine Vollkostenbetrachtung durchgeführt, sodass dort höhere Eigenerzeugungskosten zu Grunde gelegt wurden. Auch bei der Landstromversorgung in Los Angeles werden ca. 20 ct/kWh erlöst. Höhere Erlöse je Kilowattstunde erscheinen ohne ein koordiniertes Vorgehen aller relevanten Kreuzfahrthäfen an Nord- und Ostsee unrealistisch.

Der Discounted Cashflow dieser Variante ist besser als im Fall der von Putz & Partner betrachteten LNG-Barge-Konzepte, ist im Ergebnis aber ebenfalls deutlich negativ. Die Ursache liegt hier in der im Verhältnis zu den prognostizierten Erlösen hohen Investitionssumme. Von den maximal prognostizierten 111 Anläufen landstromfähiger Schiffe können in Altona allein 70 Schiffe abgefertigt werden. Dabei handelt es sich in der Tendenz um die größeren Schiffe, die auch entsprechend mehr Strom nachfragen. Die Präferenz für Altona ist u. a. in der besseren Terminalinfrastruktur begründet. Damit bleiben für die HafenCity relativ wenige Anläufe von eher kleineren Schiffen. Auf der anderen Seite verdoppeln sich jedoch die Kosten für die Investitionen.

Somit ist der kumulierte Discounted CashFlow im Ergebnis auch stark negativ.

Option 6: Stromversorgung mit einer LNG-Barge

Durch die LNG-Barge können Schiffe bei jeweils eingerichteter kaisseitiger Verkabelung und Einrichtung einer Übergabestation an beiden Terminals (Altona und HafenCity) mit Strom versorgt werden. Damit ist sie abgesehen von gleichzeitigen Anläufen in der Lage, alle ausgerüsteten Schiffe zu bedienen. Trotzdem ist der Discounted Cashflow bei den von Putz & Partner betrachteten Konzepten im Ergebnis negativ, da er ausschließlich auf den Einsatz bei den Kreuzfahrterminals berechnet wurde. Die Ursachen liegen zudem in der im Verhältnis zu den prognostizierten Erlösen hohen Investitionssumme, dem hohen Gaspreis umgerechnet auf die produzierte Strommenge sowie den höheren Betriebskosten auf Grund der Personal- und Wartungskosten. Bei der Berücksichtigung des zusätzlichen Stromabsatzes bei der gewerblichen Frachtschiffahrt wird ein wesentlich günstigerer Cashflow erwartet.

Im Gegensatz zu den Landstromanlagen wäre die LNG-Barge auch in der Lage, Frachtschiffe mit Strom zu versorgen. Es ist durchaus denkbar, dass landstromfähige Schiffe ein solches Angebot in Hamburg nutzen würden. Zunehmend laufen auch Schiffe Hamburg an, die auf Grund der Vorschriften insbesondere in den USA für Landstrombezug technisch ausgerüstet sind. Allerdings lässt sich das Absatzpotenzial

für die LNG-Barge im Rahmen dieser Studie nicht abschätzen.

Für das LNG-Hybrid-Barge-Konzept kann die Höhe des Discounted Cashflow nicht angegeben werden, da es sich um ein privatwirtschaftliches Konzept handelt und dem Senat dazu keine genauen Zahlen zu Kosten und Finanzierung vorliegen. Da sich das Konzept nach Angaben der Projektinitiatoren wirtschaftlich selbst trägt, ist jedoch von einem positiven Discounted Cashflow auszugehen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Reederei AIDA, die einen Großteil der landstromabnehmenden Anläufe darstellt, Mitinitiatorin des Projektes ist sowie eine erlösbringende Alternativnutzung der LNG-Hybrid-Barge vorgesehen ist für die Zeit, in der keine Kreuzfahrtschiffe zu versorgen sind. Dieses Konzept erfordert voraussichtlich keinen Einsatz öffentlicher Mittel.

X.

Umweltentlastungen (Ziffer 2b)

X.1

Veränderung der Geräuschimmissionen

Beispielhaft wird hier die Situation in Altona geschildert, da hier schon ein Wohnumfeld besteht. Die Aussagen sind grundsätzlich auch auf den Kreuzfahrterminal HafenCity übertragbar.

Aktuell ist die Immissionssituation im Umfeld des Cruise Center II (Altona) durch folgende Geräuschquellen maßgeblich geprägt:

- Kreuzfahrtschiff:
 - Lüftungseinrichtungen, Klimatisierung
 - Energieerzeugung (Elektrizität, Wärme)
 - Bordveranstaltungen
- Landseitige Aktivitäten:
 - landseitiger Personen- und Warentransport
 - Versorgung des Kreuzfahrtschiffes (Proviand, Güter)
 - Verladung von Gepäck.

Landseitig finden sich sowohl Büronutzung (z.B. Van-der-Smissen-Straße 1–4) und gewerbliche Nutzungen (wie z.B. in den Fischmarkthallen) wie auch Wohnnutzung (z.B. Elbkristall sowie angrenzende Straßen). Durch die Energieversorgung der Kreuzfahrtschiffe mit Landstrom aus ortsfesten Anlagen entfallen im Wesentlichen die Immissionen, die aus den Emissionen zur Erzeugung der elektrischen Energie an Bord entstehen. Schallimmissionen wie Lüftergeräusche aus der Klimatisierung und Wärmeerzeugung sind durch Landstrom nicht vermeidbar.

Durch die Energieversorgung der Kreuzfahrtschiffe mittels Barge (LNG-Barge oder LNG-Hybrid-

Barge) würde der Geräuschimmissionsanteil durch die Schornsteinanlage der Kreuzfahrtschiffe entfallen. Gleichwohl bleibt zu berücksichtigen, dass die Energieerzeugung durch einen Generator auf einer Barge ebenfalls zu Geräuschimmissionen führen wird. Diese lassen sich derzeit kaum beziffern, da hierzu entsprechende Daten nicht vorliegen. Diese werden jedoch im Genehmigungsverfahren zu erheben sein.

X.2

Verringerung örtlich erzeugter Schadstoffemissionen

Vorweggestellt sei, dass durch einen Anschluss von Kreuzfahrtschiffen an alternative Stromversorgungssysteme lediglich die an Bord benötigte elektrische Energie bereitgestellt wird. Die benötigten Energiemengen für Heizzwecke, Warmwasserversorgung und sonstige Wärmebedarfe, wie Klimatisierung, werden weiterhin durch den Kesselbetrieb bereitgestellt. Hierbei fallen unverändert Emissionen an, deren Luftschadstoff- und Treibhausgasanteile je nach verwendetem Brennstoff leicht variieren können.

Erfolgt eine Bereitstellung der an Bord während der Liegezeit benötigten elektrischen Energie durch den Anschluss an das örtliche Stromverteilernetz, so reduziert sich der Brennstoffbedarf an Bord des Schiffes und entsprechend auch der Ausstoß von Luftschadstoffen und Treibhausgasen durch das Schiff. Gleichzeitig wird dem Stromverteilernetz ein zusätzlicher Abnehmer hinzugefügt, für dessen Bedarf entsprechend zusätzliche Mengen elektrischer Energie erzeugt und in das Netz eingespeist werden müssen. Am Ort der Erzeugung (Kraftwerk) wird es demnach je nach Kraftwerkstyp und -technik insbesondere zu

Treibhausgasemissionen kommen, welche dem Verbraucher (Schiff) zuzurechnen wären.

Zur Ermittlung der durch eine alternative Energieversorgung vermeidbaren örtlichen Emissionen wurde von der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt das Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik, Bremen (im Folgenden: ISL), beauftragt. Die tatsächlichen Schadstoffemissionen sind von mehreren Faktoren abhängig. Unter anderen sind diese:

- schiffsspezifische Daten über die technische Ausstattung,
- jahreszeitliche Abhängigkeit des Energiebedarfes,
- verwendeter Treibstoff,
- Dauer der Liegezeit.

Die beauftragte Studie wird die Emissionen der Kreuzfahrtschiffe darstellen, deren Anläufe für das Jahr 2012 gemeldet und bis zum Jahr 2025 zu erwarten sind. Nach der aktuell erfolgten Vorlage des Entwurfes der Studie ergeben sich die errechneten und in Tabelle 12 dargestellten Emissionen, die durch Kreuzfahrtschiffe entstehen. Aussagen zu den Schadstoffemissionsberechnungen und den daraus resultierenden Immissionen werden der Bürgerschaft zu einem späteren Zeitpunkt übermittelt.

Es wird in nachfolgender Tabelle 12 zwischen den Emissionen unterschieden, die an den Terminals Altona (70 Anläufe) und HafenCity (88 Anläufe) sowie anderen (6 Anläufe), z.B. Überseebrücke, entstehen. Dass die angegebenen Emissionsmengen in Altona die in der HafenCity übersteigen, ist dadurch begründet, dass hier im Mittel deutlich größere Schiffe anlegen.

Tabelle 12: Errechnete Schadstoffemissionen durch Kreuzfahrtschiffe an den Hamburger Terminals auf Basis der Anläufe in 2012, gerundet (Quelle: ISL Bremen)

Schadstoff	Altona	HafenCity	andere Terminals	gesamt
CO ₂ [t]	4.760	4.000	140	8.900
SO ₂ [t]	3,0	2,56	0,14	5,7
NO _x [t]	86,5	67,6	2,2	156,3
PM [t]	1,5	1,45	0,0	3,0

Die in Tabelle 12 für die Ermittlung der Schadstoffemissionen für NO_x, SO₂ und PM verwendeten Emissionsfaktoren wurden der Studie des GL von 2008 „Möglichkeiten zur Emissionsminderung bei Kreuzfahrtschiffen“ entnommen. Nach den Berechnungen

von ISL können auf denjenigen Kreuzfahrtschiffen, die während der Liegezeit Landstrom abnehmen, ca. 64 Prozent der CO₂- und SO₂-Emissionen, ca. 79 Prozent der NO_x-Emissionen und ca. 55 Prozent der Feinstaub- bzw. Rußemissionen vermieden werden. Be-

rechnungsgrundlage sind die Kreuzfahrtschiffe, die in den Folgejahren voraussichtlich Landstrom entgegennehmen können. Nach der o.g. Studie werden ab 2013 Kreuzfahrtschiffe zur Nutzung von Landstrom ausgerüstet sein. So könnten von den 180 für das Jahr 2014 avisierten Schiffsanläufen in Hamburg 106 Anläufe landstromfähig sein. Diese Anzahl wird sich bis zum Jahr 2025 nur geringfügig ändern, da sich die Flotte über die Jahre modernisiert und auch andere Systeme zur Emissionsreduzierung zum Einsatz kommen.

Bei Umsetzung des LNG-Hybrid-Barge-Konzepts rechnen die Initiatoren BMS und AIDA während der Liegezeit der Kreuzfahrtschiffe am Terminal mit einer Reduzierung der SO_x-Emissionen auf Null, der NO_x-Emissionen um bis zu 80 Prozent und der CO₂-Emissionen um 30 Prozent. Die zugrunde liegenden Daten und Berechnungen liegen dem Senat nicht vor. Im Rahmen des weiteren Verfahrens sind diese Reduktionwerte zu überprüfen.

X.3

Veränderung der Treibhausgasemissionen

Wird im Hamburger Hafen eine Versorgung von Kreuzfahrtschiffen mit Landstrom oder eine alternative Energieversorgung eingeführt, so hat dies Auswirkungen auf die örtlichen Emissionen von Treibhausgasen sowie gegebenenfalls auf die Gesamtemissionsbilanz. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen den verschiedenen Energieversorgungsalternativen. Beispielfhaft betrachtet seien hier die Versorgung mit Landstrom aus dem Residualmix, aus erneuerbaren Energien und mittels LNG.

Im Übrigen sei verwiesen auf die Ausführungen zum Anteil der durch Landstrom ersetzbaren, bordseitig benötigten Energiemenge und zur räumlichen Verschiebung von Emissionen in Kap. X.2 (s.o.).

Versorgung von Kreuzfahrtschiffen mit Landstrom – Residualmix

Sofern der Abnehmer des Landstroms (Stromkunde) kein spezielles Stromprodukt wünscht, erhält er den Residualmix des jeweiligen Elektrizitätsversorgungsunternehmens. Der Residualmix ist die Differenz aus dem Versorgermix und den speziellen Stromprodukten, z.B. Ökostromprodukte. Zur Berechnung von CO₂-Emissionen wird entsprechend der Methodik des Hamburger Klimaschutzkonzepts der Wert für den Bundesstrommix herangezogen. Der Bundesstrommix liegt bei 566 g CO₂/kWh erzeugter Strom (Quelle: Öko-Institut, Datenerhebung Bundesdeutscher Strommix, Stand: Juli 2012).

Es wird deutlich, dass bei landseitiger Stromversorgung von Schiffen die CO₂-Emissionen lediglich lokal verschoben werden, und zwar vom Schiffslieg-

platz zu den Kraftwerken. Der Ort der Entstehung von CO₂-Emissionen ist für ihre Klimawirkung irrelevant. Derartige Effekte wurden für Elektroautos bereits umfassend untersucht (z.B. OPTUM-Studie des Öko-Instituts, Oktober 2011).

Ob eine Landstromversorgung von Kreuzfahrtschiffen mit dem Residualmix eine geringere Klimawirkung besitzt als die bordeigene Stromproduktion, wird im Zuge eines von der zuständigen Behörde beauftragten Gutachtens zur Emissionsbetrachtung eines Landstromanschlusses bilanziell betrachtet. Hierbei wären u.a. die Wirkungsgrade der jeweiligen stromerzeugenden Einheiten und damit der Bedarf an Primärenergieträgern, Leitungsverluste sowie die Klimawirkungen eines eventuell reduzierten Ausstoßes weiterer klimawirksamer Stoffe (z.B. Ruß) zu berücksichtigen.

Versorgung von Kreuzfahrtschiffen mit Landstrom – erneuerbare Energien

Basiert der in landseitigen Kraftwerken produzierte Strom auf erneuerbaren Energieträgern, so entstehen weder schiffseitig noch im Kraftwerksbetrieb unmittelbare Treibhausgasemissionen. Zu einer Reduzierung der Gesamtbilanz an Treibhausgasen kann jedoch nur dann beigetragen werden, wenn für den zusätzlich benötigten Strom auch zusätzliche Erzeugungskapazitäten auf Basis erneuerbarer Energien geschaffen werden. Anderenfalls bliebe der Bundesstrommix konstant, und es fände lediglich eine Umverlagerung des Ökostrombezugs auf der Verbraucherseite statt. Zu berücksichtigen ist des Weiteren, dass bei einer Lebenszyklusbetrachtung auch die erneuerbaren Energieträger Treibhausgasemissionen verursachen, insbesondere in der Phase des Kraftwerksbaus.

Versorgung von Kreuzfahrtschiffen mittels LNG

Eine weitere Möglichkeit zur Reduzierung der Gesamtreibhausgasbilanz ist die Substitution des zur Bordstromerzeugung verwendeten Brennstoffs durch einen emissionsärmeren. Im Vergleich zu den derzeit genutzten Treibstoffen (z.B. Marine Gasoil, MGO) käme beispielsweise LNG in Betracht, das entweder direkt in den Schiffsgeneratoren zur Bordstromerzeugung oder auf mobilen Barges (LNG-Barge oder LNG-Hybrid-Barge), die den auf ihnen erzeugten Strom per Kabel auf das Schiff übertragen, eingesetzt wird. Die Verbrennung von Erdgas (LNG = verflüssigtes Erdgas) verursacht 0,056 Tonnen CO₂ pro Gigajoule Energiegehalt (zum Vergleich: Schweröl verursacht 0,078 t CO₂/GJ, Heizöl EL 0,074 t CO₂/GJ; Quelle: Anhang 1 der ZuV 2012). Auch hier sind für eine Gesamtbilanz die Wirkungsgrade der Generatoren und die über den gesamten Lebenszyklus anfallenden Treibhausgasemissionen sowie zusätzlich die unverbrannt entweichenden Methananteile mit zu berücksichtigen. Das

als "Methanschluß" bekannte Problem kann beispielsweise durch modernste verfügbare Gasmotoren, die sich durch einen niedrigen spezifischen Brennstoffverbrauch bei gleichzeitig niedrigem Methanschluß auszeichnen, weiter konsequent entschärft werden.

XI.

Handlungsoptionen

Um Kreuzfahrtschiffe im Hamburger Hafen auf alternative Weise mit Strom zu versorgen, kommen grundsätzlich sowohl Barge-Lösungen als auch eine Versorgung mittels stationärer Landstromanlage in Betracht. Angesichts der Anzahl von Schiffen, die absehbar für die Nutzung einer externen Stromversorgung ausgerüstet sein werden, und der aktuellen privatwirtschaftlichen Bemühungen zur Umsetzung des LNG-Hybrid-Barge-Konzepts ist es nicht darstellbar, alle Liegeplätze in Altona und der HafenCity mit jeweils eigenen stationären Landstromanlagen ohne finanzielle Bezuschussung durch die Stadt auszurüsten. Bei der prognostizierten Zahl von Anläufen mit landstromfähigen Schiffen ließe sich, sofern keine LNG-Barge oder LNG-Hybrid-Barge zum Einsatz kommt, ein Liegeplatz gut auslasten, für weitere bliebe nur eine unzureichende Nachfrage. Die verbleibenden Optionen stellen sich wie folgt dar.

XI.1

Barge als mobiles Kraftwerk

Für den Einsatz von Barge spricht, dass sie im Grundsatz räumlich flexibel an den Terminals eingesetzt und auch von einem zum anderen Terminal verholt werden könnten. Nautisch eignet sich eine Barge besonders für den Einsatz im Bereich der HafenCity. Für die HafenCity wurde im Rahmen der Bauleitplanung eine Immissionsprognose erstellt, nach der es möglich erscheint, dass dort Grenzwertüberschreitungen auftreten könnten. Dieser potenziellen Gefahr könnte durch den Einsatz einer LNG-Barge oder einer LNG-Hybrid-Barge begegnet werden. Auf Grund der hohen Zahl von Anläufen potenziell Landstrom abnehmender Schiffe am Kreuzfahrtterminal in Altona wäre auch dort der Einsatz von Barge sinnvoll.

Barge-Konzepte werden von verschiedenen privaten Unternehmen entwickelt und umgesetzt. Die LNG-Barge ist auf Basis der von Putz & Partner zugrunde gelegten Konzepte im Vergleich zu den Optionen für stationäre Landstromanlagen mit höheren Investitions- und Betriebskosten verbunden. Die kürzliche Vorlage des LNG-Hybrid-Barge-Konzepts durch BMS und AIDA zeigt, dass durch längere Betriebszeiten der Generatoren deutliche Ergebnisverbesserungen erreicht werden können, sodass sich eine Barge-Lösung wirtschaftlich auch selbst tragen kann und keine Bezuschussung von öffentlicher Seite benötigt wird. Sollte

dieses LNG-Hybrid-Barge-Konzept genehmigungsfähig sein, wäre es auf Grund der flexiblen und standortunabhängigen Einsatzmöglichkeiten, der schnellen Umsetzbarkeit (Inbetriebnahme innerhalb eines Jahres) und der Tatsache, dass keine Kosten für die Stadt anfielen, eine vorteilhafte Variante. Die Frage der Genehmigungsfähigkeit wird derzeit durch die zuständigen Stellen intensiv geprüft. Die Akzeptanz bei der Bevölkerung ist ebenso ein noch offener Punkt.

XI.2

Landstromanlage am Terminal HafenCity

Für die Errichtung einer Landstromanlage sprechen die im Vergleich zu den von Putz & Partner untersuchten LNG-Barge-Konzepten geringeren Investitions- und Betriebskosten sowie die Vermeidung lokaler Emissionen. In der HafenCity könnte hierdurch zudem der potenziellen Gefahr der Überschreitung von Immissionsgrenzwerten (s.o. XI.1) entgegenwirkt werden.

Die Errichtung einer Landstromanlage in der HafenCity wäre im Vergleich zu Altona jedoch teurer. Dafür würden aber zwei Liegeplätze ausgerüstet, wovon allerdings jeweils nur einer gleichzeitig mit Landstrom versorgt werden könnte. Würde die HafenCity ausgerüstet, ist damit zu rechnen, dass der Landstromanschluss von Zeit zu Zeit durch Schiffe blockiert würde, die auf Grund ihrer Größe, wie z.B. die Queen Mary II, nur den Liegeplatz HafenCity-West nutzen können. Die Erlöse in der HafenCity wären, auf Grund der geringeren Stromabnahmemengen, in der Konsequenz geringer als in Altona.

XI.3

Landstromanlage am Terminal Altona

Für die Errichtung einer Landstromanlage in Altona spricht, dass die Investitionskosten, soweit diese bekannt sind, an diesem Terminal voraussichtlich am geringsten sein werden. Zweitens ist Altona der bevorzugte Terminal der AIDA-Schiffe, auf die der mit Abstand größte Teil der Landstromnachfrage entfallen würde. Die Präferenz für Altona würde sich durch eine Landstromanlage in der HafenCity nur begrenzt ändern, da die AIDA-Schiffe Altona insbesondere wegen der dortigen Abfertigungsbedingungen anlaufen. Damit würde eine Landstromanlage in Altona auch die höchsten Erlöse generieren. Damit korrespondiert, dass in Altona auf Grund der im Vergleich potenziell höchsten abgenommenen Landstrommenge auch die höchste Verringerung der Emissionen erreicht würde.

XI.4

Fazit

Erklärte politische Zielstellung ist eine Reduzierung der Emissionen von Kreuzfahrtschiffen während

ihrer Liegezeit im Hamburger Hafen. Diese soll möglichst zügig und mit einem möglichst wirtschaftlichen Einsatz öffentlicher Mittel erreicht werden. Eine Lösung ist die LNG-Hybrid-Barge von BMS und AIDA, die voraussichtlich ohne Einsatz öffentlicher Mittel der Stadt auskommt. Der Einsatz einer stationären Landstromanlage als weitere Lösung ist mit Kosten in Höhe von rd. 9 Mio. Euro (am Kreuzfahrtterminal Altona) bzw. bei einem Betreiberkonzept nach erster Einschätzung mit einer jährlichen Rate von ca. 590.000 Euro über 15 Jahre verbunden.

Der Senat wird

- das LNG-Hybrid-Barge-Konzept von BMS und AIDA in genehmigungsrechtlicher Hinsicht unterstützen und

- einen Umsetzungsplan für den Bau und Betrieb einer stationären Landstromanlage für Kreuzfahrtschiffe am Terminal Altona erarbeiten und die Bürgerschaft zeitnah über die Ergebnisse unterrichten.

In einem weiteren Schritt würden dann Lösungsmöglichkeiten für eine Landstromversorgung am Terminal HafenCity betrachtet werden.

XII.

Petition

Der Senat beantragt, die Bürgerschaft wolle von den Ausführungen in dieser Mitteilung Kenntnis nehmen.