

Flüssiges Erdgas als Treibstoff und Transportgut für die Binnenschifffahrt

Es gibt viele gute Gründe, sich um das Weltklima Sorgen zu machen. Gegenstrategien hat der kürzlich in Paris abgehaltene „Weltklimagipfel“ entworfen und versucht, diesbezüglich auch ehrgeizige Ziele zu formulieren, die alle im Zentrum haben, den Verbrauch von Erdölderivaten zu reduzieren. Der Verkehr zählt zu den Wirtschaftssparten mit einem hohen Verbrauch an Erdölprodukten, beim Güterverkehr steht diesbezüglich das Dieselöl absolut im Vordergrund. Die Binnenschifffahrt mit ihrem dank der Größe ihrer Transportgefäße relativ geringen Treibstoffeinsatz, bezogen auf die Leistungseinheit, gilt deswegen als umweltgünstiger Verkehrsträger, ist allerdings praktisch komplett auf Dieselöl als Treibstoff angewiesen. Das muss nicht immer so bleiben, führt Herr **Mag. Manfred Seitz**, Generalsekretär „Pro Danube International“, aus in seinem Vortrag mit dem obigen Titel, gehalten am 20. April 2016 im Haus der Kaufmannschaft am Wiener Schwarzenbergplatz und veranstaltet im Rahmen des Vortragszyklus „Verkehrsinfrastruktur“, der wiederum getragen wird durch die Sparte Industrie in der Wirtschaftskammer Österreich, die Bundesvereinigung Logistik Österreich und die Österreichische Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft.

Der Vortragende stellt einleitend die Organisation „**Pro Danube International**“ vor. Es ist dies eine 2011 gegründete Plattform privater Firmen, die ein strategisches wirtschaftliches Interesse haben an besseren Rahmenbedingungen und höheren Investitionen seitens der öffentlichen Hand hinsichtlich der Transport- und Logistiksysteme auf der Donau. Die gegenwärtig 140 Mitglieder dieser Vereinigung sind Transportkunden aus Industrie und Großhandel, Logistik-Dienstleister, Schifffahrtsfirmen und Hafentreiber, Werften und einschlägige Lieferanten. Der Sitz dieser gemeinnützigen Vereinigung ist Wien. Diese Vereinigung ist mehr als eine Lobbying – Organisation, weil sie auch spezifische Projekte entwickelt und durchführt. Eine Tochterfirma, die „Pro Danube Management GmbH“, bei der 10 Leute angestellt sind, dient diesen Zwecken in der praktischen Durchführung. Dabei handelt es sich um die folgenden Zielsetzungen:

- Das Streben nach einer besseren Instandhaltung der Wasserstraße Donau und die Durchführung des TEN T Engpassprojekts der EU: Dabei geht es darum, die Regierungen und Behörden der Donaustaaten zu drängen, ihren Verpflichtungen zur Instandhaltung der Wasserstraße (z. B. Mindest – Fahrwassertiefe von 2,5 m) nachzukommen, die betreffenden Arbeiten zu überwachen und Verbesserungsvorschläge zu machen, eine schnellere Umsetzung solcher Vorhaben zu fördern und die Wasserstraßen – Behörden zu unterstützen in der Nutzung der EU-Fördermöglichkeiten innerhalb der Finanzperiode 2014-2020.
- Die Förderung von Investitionen in den Donauhäfen: Hier trachtet man den Ausbau der Donauhäfen voran zu bringen als Brennpunkte regionaler Entwicklungsstrategien und auch in der Wirkungsweise über staatliche Grenzen hinaus. Alle Interessenten, seien diese öffentliche oder private, werden unterstützt bei Hafen-Entwicklungsprogrammen und entsprechenden Projekten.
- Die Unterstützung der Modernisierung der Donauflotte: Die Donauflotte muss wirtschaftlicher betrieben werden können und ökologisch besser arbeiten. Langfristige Pläne zur Erneuerung der Flotte sind notwendig. Dafür gibt es öffentliche Förderungen und Mittel aus EU-Programmen. In diesen Bereich gehört die Entwicklung und Unterstützung von **flüssigem Erdgas als Treibstoff für die Binnenschifffahrt!**
- Die Ausschaltung von administrativen Hindernissen: Es soll dazu kommen, dass in allen Staaten an der Donau dieselben Regeln von staatlicher Seite bestehen (Same river – same rules). Dazu müssen die betreffenden Bestimmungen festgestellt werden

und die Vereinheitlichung in Verhandlungen mit den betreffenden staatlichen Stellen erreicht werden.

- Aktives Mitwirken bei Initiativen und Programmen der Europäischen Kommission:
Die „Pro Danube International“ bringt sich insbesondere bei den Projekten des Zielhorizonts 2020, bei TEN – Projekten und bei regionalen Entwicklungsprogrammen.

Flüssiges Erdgas, die fachliche Abkürzung lautet LNG (= liquid natural gas), besteht zu rund 90 % aus Methan, der Rest ist Äthan, Propan, Butan und Stickstoff. Den flüssigen Zustand erreicht es bei Abkühlung auf minus 162 ° C. In diesem Zustand ist es 600 Mal dichter als im natürlichen Zustand als Gas und auch 3 ½ Mal dichter als Druckgas. Ein Kubikmeter LNG entspricht 580 – 600 m³ Gas. 1 Tonne LNG entspricht 2,2 m³ LNG (Dichte 430 – 470 kg/m³). Flüssiges Erdgas/LNG darf nicht mit Flüssiggas verwechselt werden. Dieses ist ein Nebenprodukt der Erdölraffination, besteht hauptsächlich aus Propan und Butan, ist bei Umgebungstemperaturen flüssig und wird unter mäßigem Druck in entsprechenden Gefäßen gelagert und befördert. Der Fachausdruck dafür ist LPG (= liquefied petroleum gas). LNG ist eine tiefgekühlte Substanz, ist leichter als Luft, farblos und geruchlos, nicht giftig und nicht korrosiv und ist auch nicht entzündlich. Ein Methan / Luftgemisch ist nur entzündlich bei einem Methangehalt von 5 – 15%.

Verglichen mit Dieselöl emittiert LNG rd. 15% weniger CO₂, sollte das Methan aus biologischen Produkten gewonnen werden (Biogas), ist diese Differenz bedeutend höher. Im Preis folgt LNG dem Erdölpreis mit einer gewissen Verzögerung (allgemeine Regel bei den Erdgas-Preisen). Ursprünglich war LNG, gemessen am Energieinhalt (MWh), etwa 25% billiger als Dieselöl, im Zuge des Ölpreisverfalls gab es eine Periode der Gleichpreisigkeit, nun ist LNG wieder etwa 20% billiger, alles bezogen auf die Preise in Rotterdam. In den USA liegen die Preise tiefer, etwa in halber Höhe.

Saubere Energie für den Transport/Eine Europäische Strategie für alternative Treibstoffe

Europa ist hochgradig abhängig vom Importöl, besonders im Verkehrssektor! 94 % der 2010 beim Transport verbrauchten Energie stammt aus dem Erdöl. Eine Strategie im Transportsektor stufenweise Erdöl durch alternative Treibstoffe zu ersetzen und die nötige Versorgungsinfrastruktur aufzubauen, könnte die Rechnung für Importöl bis zum Jahr 2020 um 4,2 Mrd. € jährlich reduzieren. Um die stufenweise Reduktion von CO₂-Emissionen zu bewirken, ein Schlüsselziel der EU-Strategie für ein intelligentes, nachhaltiges Wachstum, ist es unerlässlich, Treibstoffe mit niedrigeren CO₂-Ausstoß zu verwenden. Dafür soll eine taugliche Strategie mit einem Rahmen zur Anregung entsprechender Investitionen sorgen. Erdgas, darunter auch LNG, soll in allen Bereichen des Personen- und Güterverkehrs auf der Straße eine bedeutsame Rolle spielen, ebenso aber in der Binnen-, Küsten- und Seeschifffahrt.

In der EU verkehren gegenwärtig 1,2 Mill. Fahrzeuge mit Erdgas-Antrieb. Es gibt 3.000 Tankstellen, die meisten davon in Italien und Deutschland. Weltweit sind 15 Millionen Erdgas-Fahrzeuge in Betrieb, die meisten davon in Asien und Südamerika. Bei den LKW hingegen (EURO V und EURO VI) gibt es in Europa bloß einige Hundert Stück in Betrieb, hauptsächlich in Großbritannien, Schweden und den Niederlanden, wo auch dafür rd. 100 Tankstellen existieren. In China hingegen fahren 240.000 LKW mit LNG, versorgt von 2.500 Tankstellen, in den USA sind weniger als 25.000 LKW durch LNG angetrieben.

Biogas (Methan) wird in Europa laut den Ziffern für 2013 in 14 Ländern erzeugt, wobei eine Erzeugungskapazität von 0,8 Mrd. m³ pro Jahr besteht, in 11 Ländern wird Biogas auch in das Gasversorgungsnetz eingespeist.

Vom größten Seehafen Europas, Rotterdam, wird berichtet, dass dort die Schifffahrt bereits zum größten Umweltverschmutzer aufgestiegen ist und man dagegen Maßnahmen ergreifen muss. Eine Lösung ist LNG als Treibstoff sowohl für die Binnenschifffahrt, als auch für die Seeschifffahrt. Ähnliche Probleme sind in Sicht für den Ärmelkanal und die verkehrsreichen Regionen der Nord- und Ostsee. Günstige Versorgungsmöglichkeiten für LNG bestehen in den großen Importterminals für Überseegas, wie Zeebrügge und Rotterdam, wo große Mengen von LNG aus Algerien und vom Persischen Golf (Katar) umgeschlagen werden und von dort als Gas in das europäische Gasleitungsnetz eingespeist werden. Am Terminal in Rotterdam hält die OMV Anteile. Auf der kroatischen Adriainsel Krk soll ebenfalls ein derartiger Terminal entstehen, die OMV gilt auch dort als Interessent. Aus Rotterdam und Zeebrügge kann LNG als Transportgut in Spezialschiffen der Binnenschifffahrt weiter entlang der Rhein-Main-Donau Achse verteilt werden, so dass sowohl Industrien ohne Anschluss an das Gasnetz, wie auch Tankmöglichkeiten für Binnenschiffe und LKW versorgt werden können. Das Umfüllen in geeignete Tankcontainer und die Lagerung bzw. Versorgung auch auf diese Weise ist möglich. Seit April 2014 besteht eine Richtlinie der EU, die vorschreibt, bis 2015 technische Normen für derartige LNG-Tankstellen zu entwickeln. Bis 2025 soll nach dieser Richtlinie die Versorgung einer entsprechenden Zahl von Überseehäfen mit LNG zur Schiffsbetankung sichergestellt werden, ebenso soll im höherrangigen Straßen-Grundnetz die Betankung von LKW bis dahin möglich sein, während die Versorgung der Binnenhäfen für die Betankung von Schiffen bis 2030 eingerichtet sein soll. Es ist auch damit zu rechnen, dass Umweltvorschriften, die bis dahin verschärft werden könnten, diese Entwicklung beschleunigen. Große Mineralölfirmen, wie Shell, beheimatet in den Niederlanden und dort mit der Entwicklung vertraut, stellen sich auf derartige Szenarien bereits ein.

Um die Etablierung von LNG als umweltfreundlicher Treibstoff, aber auch als Transportgut in die Wege zu leiten, hat sich der Hafen Rotterdam und die Organisation „Pro Danube International“ zusammen getan und von 2013 bis 2015 den

Masterplan für die Anwendung von flüssigem Erdgas (LNG) beim internationalen Wassertransport

entwickelt. Bei dieser Arbeit waren 33 Projektentwickler tätig, als Träger fungierten 52 Großfirmen und 21 Körperschaften (Verbände, Behörden) und ein Budget von 34 Mill. € stand zur Verfügung, die Hälfte aus Mitteln der EU. Man begann mit Marktstudien, die ergaben, dass in der Rheinregion im Mündungsbereich verschiedene gute Versorgungsmöglichkeiten bereits existieren und die Seeschifffahrt als LNG – Verbraucher dominieren würde, während im übrigen Rheingebiet die Binnenschifffahrt, aber auch die Industrie und der LKW als Verbraucher in Frage kämen. Im Donaubereich ist dort die Industrie als Verbraucher interessant, wo kein dichtes Gasnetz vorhanden ist, wie etwa in Bulgarien. Versorgungsmöglichkeiten wurden bis in die Kaspische Region untersucht. Im technischen Bereich wurden diverse Motortypen auf die Eignung von LNG als Schiffsantrieb untersucht, Ebenso wurden LNG Tanksysteme untersucht für die Verwendung in geschlossenen Systemen samt dem entsprechenden thermodynamischen Hintergrund. Gerade das ist wichtig für die Verwendung von LNG als Treibstoff. Sicherheitsaspekte sind untersucht worden, besonders hinsichtlich des Betankens von Binnenschiffen und der Risikobewertung verschiedener Methoden dafür. Es wurden Unfall – Szenarien erarbeitet und die betreffenden Risiken bewertet und Gegenmaßnahmen entworfen. Rund 1.000 Seiten an

Sicherheitsvorschriften und technischen Material – Spezifikationen wurden erarbeitet, woraus Behörden und Prüfanstalten Normen und Vorschriften entwickeln können. Eine wichtige Erkenntnis war die Notwendigkeit umfassender Schulungsmaßnahmen. Dafür wurden Lehrpläne und Unterrichtsmaterialien erarbeitet, die an 200 Kursteilnehmern erprobt worden sind aus den Bereichen von Schiffsbesatzungen, Hafenspersonal, Betankungswarte, Behördenvertretern und Managern aus den Niederlanden, Österreich, Rumänien und Bulgarien. Auch an weitere Benutzer von LNG wurde dabei gedacht, wie an die Versorgung von Schwertransport-LKW oder Autobussen im Hinterland von Flusshäfen. Praktische Tests mit Autobussen sind in der Slowakei erfolgt, ebenso in Polen. Im Hafen von Antwerpen wurden technische Ausrüstungen erprobt und auch „Straddle carrier“ (Transportfahrzeuge für Container in Hafenterminals) mit LNG betrieben und getestet, alles im Vergleich mit anderen Antrieben (Diesel). Schließlich hat man an diversen Standorten Terminalkonzepte entwickelt und praktisch erprobt oder hat dies in fixer Weise vor, so eine Schiffsbunkerstation (Treibstoff-Versorgung) im Hafen von Antwerpen, eine LNG – Installation im Hafen von Mannheim und gleiches in der Schweiz in Basel. In teils kleinerem Maßstab gibt es LNG – Terminal –Konzepte bzw. solche in Umsetzung in Galatz und Konstanz in Rumänien und in Ruse in Bulgarien sowie einen schwimmenden LNG Terminal (Ponton) in Komarno in der Slowakei. Schließlich gibt es Konzepte für Schiffe und zwar solche, die mit LNG – Antrieb versehen sind und solche, welche LNG als Tankschiffe befördern. Am Rhein verkehren bereits Schiffe mit LNG – Antrieb, wie das Container Schiff „Eiger“ der DCL Barge BV (Niederlande), Länge 105 m, Breite 11,45 m und der LNG – Tanker „Sirocco“ der Chemgas Barging S.a.r.l. Länge 110 m, Breite 11,40 m. Beide Schiffe sind mit Motoren von Wärtsilä / Finnland ausgerüstet.

Wegen der Langlebigkeit der Einheiten der Binnenschifffahrt (Schiffe, Schubeinheiten und Leichter) ist es interessant zu überlegen, bestehende Einheiten umzubauen für den Antrieb mit bzw. den Transport von LNG. Um die Sinnhaftigkeit einer solchen Vorgangsweise abzuschätzen, ist die Methode „Total cost of ownership“ gut geeignet, bei der die Gesamtkosten über die Lebensdauer solcher Schiffseinheiten betrachtet werden und zwar mit und ohne Umbau hinsichtlich LNG. Dabei sollte sich in der Regel herausstellen, dass der Umbau auf LNG – Antrieb, verglichen mit dem Dieselbetrieb, lohnend ist. Die Erste Bank hat die hauptsächlichen Kriterien untersucht, nach denen ein Financier vorgeht, wenn er Geld für eine Umrüstung auf LNG leihen soll und hat Richtlinien und Empfehlungen für solche Absichten entworfen. Die Rechtsanwaltsfirma Schönherr hat in einer Studie rechtliche Schwierigkeiten untersucht, die bei solchen Projekten auftauchen könnten und ermittelte Ratschläge, wie man solche Probleme vermeiden oder reduzieren kann. Die zusätzlichen Baukosten für Schiffe mit LNG-Antrieb liegen in der Größenordnung von 750.000 € bis zu einer Million €. Diese Kostenhöhe basiert auf der Tatsache, dass solche Fälle singulär sind. Deshalb ist beabsichtigt, eine Serie von 15 völlig gleichartigen Schiffen mit LNG-Antrieb zu bauen, wobei man in der Lage sein wird, diese Kostendifferenzen gewaltig zu reduzieren.

Es ist klar, dass die Einführung von LNG in der Binnenschifffahrt nur langsam vorankommt, deshalb ist es ratsam, dass LNG auch für andere Verwender zugänglich gemacht wird. Dabei ist zu denken an die Autobusflotten auf kommunaler Ebene oder auch für die dezentrale Wärmeversorgung (Heizung, industrielle Wärmebehandlung). So kann eher eine rentable Versorgung aufgebaut werden, wobei die Binnenhäfen als Lager und Versorger fungieren könnten.

Um in der Donau-Region eine anfangs sicher etwas kleinere Versorgung mit LNG über Terminals aufzubauen, ist folgendes nötig:

- Es müssen Kunden für LNG aus verschiedenen Bereichen gefunden werden, um eine Basisversorgung mit LNG sicherstellen zu können.
- Es sollen die Behörden wegen der Umweltfreundlichkeit von LNG als Treibstoff gewonnen werden, um eine unbehinderte Einführung von LNG sicherzustellen. Dazu gehören entsprechende Genehmigungsregeln, die Zulässigkeit von LNG für den öffentlichen Personenverkehr, Förderung von Versorgungseinrichtungen, beispielsweise in Binnenhäfen und die Ermutigung von Pionieren in der Verwendung von LNG.
- Es muss viel Aufklärungsarbeit geleistet werden, um im Bewusstsein der Öffentlichkeit eine latente Furcht vor diesem neuen Treibstoff zu beseitigen und die Risiken in der Größe darzustellen, wie hoch diese tatsächlich sind.
- Die Versorgung im Donaauraum wird auf verschiedene Quellen zurückgreifen müssen, so etwa auf LNG-Importterminals in der Türkei, auf den künftigen Importterminal in Krk/Kroatien, auf isolierte Gasvorkommen, die zu klein sind, um an überregionale Rohrleitungsnetze angeschlossen zu werden, auf Großanlagen zur Erzeugung von Biogas, wie sie in Rumänien entstehen sollen, aber auch sonst lokal möglich sein werden, letztlich aber auch aus Importen von der Rheinmündung her über den Rhein-Main-Donau-Kanal.
- Eine Unterstützung für den Aufbau einer Versorgungsstruktur und von Pionier-Anwendern in deren Anfangsphase ist notwendig. Dafür stehen EU-Mittel, unter anderem zur Förderung der Transeuropäischen Netze (TEN) zur Verfügung. Ein Zusammenwirken verschiedener Staaten in dieser Sache kann ebenfalls durch die EU gefördert werden (Kohäsionsfonds).
- Insgesamt wird wichtig sein, Synergien zu erzeugen, um auf die nötigen Größenordnungen zu kommen, wo die Versorgung und Verwendung von LNG wirtschaftlich ist und Anfangsverluste verschwinden bzw. die Förderungen zu deren Verringerung unnötig werden.

Der Vortragende zieht am Schluss die nachfolgenden Schlussfolgerungen:

- LNG ist der potentiell umweltfreundlichste alternative Treibstoff für die Binnenschifffahrt und bietet viele ökologische und ökonomische Vorteile.
- Die Verwendung von LNG unterstützt die hauptsächlichen Ziele der Verkehrs-, Umwelt- und Energiepolitik der EU.
- Biogas als LNG verbessert die Wirkung hinsichtlich der Reduktion von CO₂ - Emissionen ganz bedeutend.
- LNG ist das wirksamste Mittel um in der Binnenschifffahrt eine CO₂ - Reduktion voran zu bringen bis vielleicht später die Brennstoffzellen diesen Weg fortsetzen.
- Die Binnenschifffahrt kann große Mengen von LNG kostengünstig von den Importhäfen tief hinein ins Binnenland Europas bringen.
- Die Lagerung von LNG in Binnenhäfen ist auch interessant als strategische Energiereserve, was in der Schweiz überlegt wird.
- Die Binnenschifffahrt ist deshalb ein Pionier-Verwender von LNG und ermöglicht erst damit die LNG-Verwendung auf anderen Sektoren und eine Diversifizierung der Energieversorgung Europas.
- Die Rhein-Main-Donau-Achse eignet sich als eine Hauptader zur Versorgung mit LNG quer durch Europa.
- Der „Masterplan“ bereitet dafür das Feld auf, aber:
- Die Anwendung einer umfassenden Strategie und günstige Rahmenbedingungen seitens der Politik und des Marktes sind notwendig für eine Verwendung von LNG im großen Stil.

- LNG ist keinesfalls ein Selbstläufer und auch nicht die Lösung für alle Probleme in der Binnenschifffahrt!

Eine nachdenkliche Diskussion ergänzte den Vortrag. Die Ablöse der Dieseltraktion der Eisenbahn durch LNG wurde ebenso überlegt, wie eine großflächige Versorgung mit LNG mittels schwer isolierter Tankcontainer (Vakuumisolierung), wobei jeder Container-Terminal als Versorgungsstützpunkt dienen könnte. Es wurde hinterfragt, wie es um den Druckanstieg in geschlossenen Tanks bei längerer Lagerung bestellt wäre, wobei die Unglücksfälle mit Druckgasen, auch während des Transports, als Beispiel dienten. Auf die hohen Ansprüche an das Material wurde hingewiesen angesichts der tiefen Temperaturen von LNG (-162° C), wobei wieder die technologische Potenz der österreichischen Industrie (Edelstahl) und Forschung (Schweißtechnik) dienlich sein kann. Der Vortragende wurde für den fachlich anregenden Abend bedankt!

Dr. Karl Frohner
23. 4. 2016