

Juni 2011

## Von der Nordsee in den Tank

Bis in die 1950er Jahre wurde Flüssiggas, das unter anderem bei der Öl- und Gasförderung gewonnen wird, nicht als Energieträger genutzt. Heute kommt Liquefied Petroleum Gas (LPG) auf vielseitige Weise zum Einsatz. Es heizt Wohnräume und Produktionshallen, wird in der Industrie als Prozessenergie eingesetzt, befeuert Gasherde und sorgt in Form von preiswertem Autogas für entspannte Gesichter an den Zapfsäulen. Rund ein Drittel des deutschen Flüssiggasbedarfs stammt aus dem Nordseeraum. Von dort gelangt es per Schiff, Schiene und Straße zuverlässig und schnell zum Endverbraucher.



Dienstag, 8. Februar 2011: Um 20 Uhr verlässt die BW Havlur die norwegische Hafenstadt Mongstad. An Bord: 8.500 Tonnen tiefkaltes Flüssiggas, das aus den nahegelegenen Troll-Gasfeldern in der Nordsee stammt. Rund anderthalb Tage braucht der gewaltige doppelwandige Sicherheitstanker, um seinen Zielort, das Nordsee Gas Terminal (NGT) in Brunsbüttel an der schleswig-holsteinischen Küste, zu erreichen. Dort wirft Geschäftsführer Detlev Steinkrauß in regelmäßigen Abständen einen Blick auf seinen Computer, um die aktuellen Koordinaten des Tankschiffs zu orten. Für den seefahrtserprobten Ingenieur und seine Kollegen in der Leitwarte ist es wichtig, die genaue Ankunftszeit zu kennen. Denn schon acht Stunden bevor ein Lotse die BW Havlur sicher zur Elbmündung leitet, wird die Gaspipeline in Brunsbüttel vorgekühlt.

Das ist notwendig, um die Leitung auf den Transport von Flüssiggas vorzubereiten. „Wenn das Tankschiff da ist, muss alles schnell gehen. Jede Stunde, die es bei uns im Hafen liegt, kostet richtig Geld“, erklärt Detlev Steinkrauß.

### **Nordsee Gas Terminal: Vom Schiff auf die Schiene**



Das NGT ist das einzige Seeimport-Terminal für Flüssiggas in Deutschland und damit einer der wichtigsten Logistikstandorte der Branche – ohne das Terminal in Brunsbüttel

wäre die Versorgung mit Flüssiggas in den Wintermonaten nicht gesichert. Hier wird die so genannte „Feldware“ angeliefert, gespeichert und an die verschiedenen Zwischenlager in Deutschland verteilt. Dabei handelt es sich um Flüssiggas, das aus den Öl- und Gasfeldern der Nordsee stammt. Daneben gibt es noch die so genannte Raffinerieware. So wird Flüssiggas bezeichnet, das in Raffinerien als Nebenprodukt entsteht, zum Beispiel bei der Benzin- und Dieselerzeugung. Rund ein Viertel des deutschen LPG-Bedarfs wird am NGT umgeschlagen. In der Hauptsaison zwischen Oktober und März fertigt die 17-Mann-Crew alle sieben bis zehn Tage ein Tankschiff ab.



Dabei handelt es sich hauptsächlich um Tiefkalttanker wie die BW Havlur – Schiffe, in deren Tanks das Gas bei hohen Minusgraden flüssig bleibt. Detlev Steinkrauß erklärt dazu:

„LPG wird flüssig gelagert und transportiert, weil es in diesem Zustand nur einen Bruchteil (1:260) seines gasförmigen Volumens besitzt. Um Gas zu verflüssigen wird es unter seinen Siedepunkt von Minus 42,1

Grad herab gekühlt. Die Lagerung erfolgt entweder tiefkalt und fast drucklos oder aber unter temperaturabhängigem Druck bei Plustemperaturen.“



Am Nordsee Gas Terminal werden beide Methoden angewendet: Ein rund 30 Meter hoher Tiefkalttank bietet Raum für bis zu 6.900 Tonnen Flüssiggas, die dort bei Minus 42,1 Grad und

einem Druck von 20 bis 40 Millibar einlagern. Zudem gibt es auf dem Gelände zwei Drucklagerbehälter mit einer Gesamtkapazität von 3.100 Tonnen. Die zylindrischen, erdgedeckten Tanks sind durch die Lagerung in einem so genannten „Hünengrab“ vor unterschiedlichen äußeren Einflüssen gesichert – beispielsweise sommerlicher Hitze. Abhängig von der Außentemperatur herrscht in ihrem Inneren ein Druck zwischen fünf und sieben Bar. „Damit haben wir die Belastungsgrenze aber längst nicht ausgeschöpft“, sagt der Ingenieur. „Die Tanks sind auf einen Betriebsdruck von bis zu 12,1 Bar ausgelegt, selbst andauernde sommerliche Hitze kann ihnen nichts anhaben.“



Donnerstag, 10. Februar 2011: Kurz vor Sonnenaufgang erreicht die BW Havlur nach 36-stündiger Fahrt die Elbmündung. 45 Minuten später stehen die so genannten

„Festmacher“ des Hafens am Pier, um den Tanker gemeinsam mit der Schiffscrew zu vertäuen. Dann überprüfen die Mitarbeiter des Terminals den ordnungsgemäßen Zustand der Tanklager. Dazu gehört auch das Ablaufen der zwei Kilometer langen Pipeline, die den Löscharm am Hafen mit den Lagertanks des Terminals verbindet. Am Hafen überprüft

Detlev Steinkrauß die Funktionsfähigkeit und die Sicherheitseinrichtungen rund um den Verladearm und den Schiffsanschluss. Ist alles in Ordnung, geht der Werksleiter an Bord, um nach einer Sicherheitsbesprechung mit der Schiffsführung die Ladungspapiere zu übernehmen. Derweil überprüft ein unabhängiger Ladungsinspektor der Firma SGS Germany den Füllstand der Ladetanks sowie die im Inneren herrschenden Drücke und Temperaturen. Außerdem nimmt der Sicherheitsexperte Gasproben, damit im Bedarfsfall die Gasqualität getestet werden kann. „Da wir nur Flüssiggas importieren, welches der DIN entspricht, hatten wir noch nie eine Reklamation“, so Steinkrauß. Inzwischen haben seine Kollegen gemeinsam mit Hafenmitarbeitern den Löscharm am Schiffsmanifold angeschlossen und mobile Gasdetektoren aufgestellt. Die Detektoren reagieren bei Undichtigkeiten sofort mit einem akustischen Alarm. „Terminal klar zur Ladungsübernahme?“ fragt Steinkrauß in sein Walkie-Talkie. „Jawohl, alles bereit“, antwortet sein Schichtleiter in der Leitwarte des NGT. Nach Abstimmung mit dem Ladungsinspektor kommt das erwartete „Start cargo transfer!“ Der Gasingenieur des Schiffes startet die erste Löschpumpe und die Ladungsübernahme beginnt.

### **Fingerspitzengefühl gefragt**



Rund 32 Stunden dauert es, bis der Tanker vollständig entleert ist. Der wichtigste Mann in dieser Zeit ist der jeweilige Schichtleiter. Heute ist das Thomas Eckstein. Er kontrolliert

das Schiff über die gesamte Löschzeit und überwacht insbesondere die kritische Anfangsphase der Gaseinlagerung. Sein Job ist es, mithilfe verschiedener ferngesteuerter Ventile die Menge und die Verteilung des ankommenden Flüssiggases zu steuern. Eine Aufgabe, die viel Fingerspitzengefühl erfordert, denn schon kleinste Verwirbelungen sorgen dafür, dass Druck entsteht – der Löschvorgang würde sich dann verzögern. Detlev Steinkrauß ist froh, dass er am NGT auf eine

Mannschaft langjähriger Mitarbeiter zurückgreifen kann. „Ein Schiff zu löschen, das ist schon eine Herausforderung, die höchste Konzentration erfordert. Ansonsten ist der Terminalbetrieb ja weitestgehend automatisiert. Steuerung und Überwachung der Anlagen, das alles läuft über unsere Prozessleittechnik.“



Ebenfalls vollautomatisch erfolgt die Verladung vom Tank in die Eisenbahnkesselwagen, mit denen rund 70 Prozent der importierten Ware umgeschlagen werden. Das restliche Flüssiggas wird in Straßentankwagen transportiert. Allein über die Schiene schickt das NGT in den kalten Wintermonaten täglich bis zu 30 Kesselwagen auf den Weg ins Hauptverteilzentrum nach Maschen im Landkreis Hamburg. Von dort wird die

bestellte Ware an die Lade- und Abfüllstationen des Logistikunternehmens Transgas weiterverteilt. Die Gesellschafter von Transgas sind führende Flüssiggasanbieter, dazu gehört auch Primagas. Eine der belieferten Abfüllstationen ist das Füllwerk Bad Segeberg. Von dort gelangt das Flüssiggas per Tankkraftwagen zum Endkunden.

#### **Füllwerk Bad Segeberg: Anlaufstelle für Kesselwagen**



Mittwoch, 9. Februar 2011: Im Füllwerk Bad Segeberg beginnt um 6:30 Uhr die Schicht des stellvertretenden Betriebsleiters Ralf Breslavsky. Sein erster Dienstweg führt ihn zur Entladestation. Hier ist in der Nacht ein Kesselwagen mit LPG aus Brunsbüttel eingetroffen. Breslavsky zieht sich die Arbeitshandschuhe über. Dann sichert er den schweren Waggon mit einem Hemmschuh, stellt den Potentialausgleich zwischen dem Eisenbahnkesselwagen und der Füllstelle her, montiert die Gasschläuche und öffnet das Bodenventil, um

elektrostatische Spannungen aufzulösen. Über die Lautsprecheranlage am Gleis gibt er seinem Kollegen in der Leitstelle des Füllwerks die Order, die Pumpen zu starten. Kurze Zeit später fließt das klare Gasgemisch durch die unterirdischen Rohrleitungen in den Flüssiggasspeicher der Füllstation. „Sieht aus wie Wasser“, stellt Breslavsky fest. „Ist es aber nicht. Das muss man sich immer wieder klarmachen. Wachsam zu bleiben, das ist vielleicht eine der größten Herausforderungen in unserem Beruf.“



Das bestätigt auch sein direkter Vorgesetzter, Betriebsleiter Peter Laszlo, der den Entladevorgang am Schaltpult der Leitstelle verfolgt. „Natürlich sind wir hier auf dem

Gelände durch unsere Gassensoren und Sprinkleranlagen gut abgesichert. Trotzdem müssen wir Tag für Tag darauf achten, Gefahrenquellen auszuschließen. Egal, ob wir Schläuche anschließen, die Gaseinlagerung überwachen oder einen Kunden daran erinnern, dass er mit angeschaltetem Handy nicht in unserer Sicherheitszone herumlaufen darf.“ Während er das sagt, ertönt ein schrilles Signal. Am Schaltpult leuchtet ein Knopf auf. „Das ist der so genannte Aufmerksamkeits-Schalter, der manchmal auch salopp als Totmann-Schalter bezeichnet wird“, erklärt der Betriebsleiter, während er diesen drückt und das unangenehme Geräusch stoppt. „Den muss mein Kollege an der Kesselwagenstation alle zweieinhalb Minuten drücken. Sonst hören die Pumpen auf zu arbeiten und die Ventile werden automatisch geschlossen. Das ist eine Sicherheitseinrichtung, falls ein Mitarbeiter beim Entladen ohnmächtig werden sollte. So lässt sich verhindern, dass Gas unkontrolliert weiter fließt.“ Laszlo wirft einen prüfenden Blick auf die digitale Speicheranzeige vor ihm. Sie lässt erkennen, dass sich der Füllstand des angesteuerten Lagertanks kontinuierlich erhöht. Alles bestens also.

## Winterlicher Hochbetrieb



Vor allem in den kalten Wintermonaten laufen die Bestellungen auf vollen Touren – dementsprechend hoch ist die Geschwindigkeit, mit der das Flüssiggas in Bad Segeberg umgeschlagen wird. Vier bis fünfmal wöchentlich trifft ein Eisenbahnkesselwagen ein, um die Vorräte aufzufüllen. Diese lagern in zwei von Erde bedeckten Flüssiggastanks mit einem Fassungsvermögen von jeweils 415.000 Litern. Insgesamt werden über das Füllwerk jährlich rund 7.000 Tonnen Flüssiggas weiterverteilt – eine Menge, die ausreicht, um rund 2.800 Haushaltskunden 12 Monate lang mit Flüssiggas zu versorgen. An der Ladestation für Tankkraftwagen wird das Flüssiggas wieder abgezapft und per LKW an die Haushalte in der Region geliefert. Auch die Flaschenabfüllstation ist im Februar gut besucht. Wer mit Gas kocht oder nur geringe Mengen zum Heizen benötigt, kann dort seine leeren Flaschen gegen volle austauschen.



Während er seinen Tankwagen befüllt, wirft Fahrer Heino Tepe von Transgas einen Blick auf seine Auftragsliste. Ganz oben steht Familie Wätjen, die auf dem Gutshof Pettluis im zehn Kilometer entfernten Daldorf lebt. „Vor zwei Stunden sah es noch so aus, als könnten wir nicht ausliefern, weil es gestern kräftig geschneit hat. Aber jetzt waren die Streufahrzeuge unterwegs, die Straßen sind wieder frei“, erzählt er. Als Fahrer für Gefahrguttransporte kennt er die strengen Sicherheitsvorschriften aus dem Effeff. Fahren auf vereisten Straßen ist tabu. „Schon aus Eigeninteresse“, sagt Heino Tepe und lacht. Angst vor einem Energieengpass müssten die Kunden von

Primagas trotzdem nicht haben. Durch vorausschauende Planung und eine ausgefeilte Logistikkette vermeidet Primagas Versorgungsengpässe..

### **Gut Pettluis: Energieversorgung für anspruchsvolle Mieter**



Wenig später fährt der Tankwagen durch die Einfahrt von Gut Pettluis – ein Landgut aus dem 19. Jahrhundert, das von weitläufigen Weiden umgeben ist. Hier leben Andrea und Christian

Wätjen, die das vom Abriss bedrohte Anwesen vor mehr als zwanzig Jahren gekauft und umfassend saniert haben. In den neun umliegenden Gebäuden – ehemalige Ställe, Lagerräume und ein kleines Trafohäuschen – befinden sich heute 16 individuelle Wohnungen. „Die meisten unserer Mieter arbeiten in Hamburg oder Lübeck. Sie genießen das Leben im Grünen, wollen aber nicht auf ihren gewohnten Komfort verzichten“, erzählt Andrea Wätjen. „Der DSL-Anschluss, den wir glücklicherweise bieten können, ist für viele unverzichtbar. Viele Interessenten wünschen sich zudem eine zeitgemäße Heizung. Deshalb haben wir alle Wohnungen mit modernen Gas-Brennwertthermen ausgestattet.“



Ihre Energie beziehen die Mieter aus sieben oberirdischen Flüssiggastanks – fast jedes Gebäude wird über einen eigenen Behälter versorgt. Ein anderer Brennstoff kam

für Landwirt Christian Wätjen nicht in Frage: „Daldorf liegt zu weit ab, um in den nächsten Jahren ans Erdgasnetz angeschlossen zu werden. Trotzdem wollten wir nicht auf Gasheizungen verzichten, weil die

wesentlich umweltfreundlicher sind als Ölkessel. Außerdem sind die Wartungskosten niedriger.“



Die Wätjens mit Flüssiggas zu versorgen, dauert zirka 15 Minuten pro Befüllung. Über einen Schlauch wird der Brennstoff aus dem Tankwagen in die einzelnen Tanks gepumpt, die später als Energiespeicher für die Häuser und deren Brennwertgeräte dienen. Im Tankinneren verdampft ein Teil des Flüssiggases, nimmt also wieder seine „Gasphase“ ein. Aus diesem Grund darf ein Flüssiggastank auch höchstens zu 85 Prozent befüllt

werden. Ist dieser Wert auch beim letzten Tank des Landguts erreicht, klettert Heino Tepe zurück in sein Cockpit, um die nächsten Bestellungen auszuliefern. Die Wetteraussichten für die nächsten Tage prophezeien anhaltende Minustemperaturen. Um das erwartete Nachfragehoch zu bedienen, hat Peter Laszlo einen zusätzlichen Großtankkraftwagen aus Hamburg nach Bad Segeberg geordert. Und im norwegischen Mongstad wird das nächste Tankschiff befüllt, das in Kürze Kurs auf Brunsbüttel nimmt.

#### *[Infokasten]*

#### **Flüssiggas aus der Nordsee: Über acht Stationen zum Verbraucher**

- 1.) **Bohrinsel:** Das Flüssiggas wird aus dem Gasfeld in der Nordsee gefördert.
- 2.) **Tankschiff:** Über den Seeweg transportiert ein Tanker das Flüssiggas in das Nordsee Gas Terminal nach Brunsbüttel.
- 3.) **Nordsee Gas Terminal (NGT):** Im NGT wird das Flüssiggas eingelagert.
- 4.) **Eisenbahnkesselwagen:** Per Zug gelangt das Flüssiggas in Kesselwagen in das Hauptverteilzentrum in Maschen.

- 5.) **Hauptverteilzentrum Maschen:** Hier wird das Flüssiggas zwischengelagert und dann in die verschiedenen Lade- und Abfüllstationen des Logistikanbieters Transgas transportiert.
- 6.) **Eisenbahnkesselwagen/Tankkraftwagen:** Über die Schiene und die Straße erhalten die regionalen Transgaslager Nachschub.
- 7.) **Regionales Transgaslager:** Hier wird das Flüssiggas letztmalig vor der Auslieferung an den Kunden eingelagert.
- 8.) **Tankkraftwagen:** Mit speziellen Tankkraftwagen erfolgt die Auslieferung an die Endverbraucher.
- 9.) **Flüssiggastank beim Kunden:** Aus dem Tankkraftwagen fließt das Flüssiggas in den Tank und wird dann beispielsweise zum Kochen oder Heizen genutzt.

*[Infokasten]*

#### **Flüssiggas – Daten & Fakten**

- Flüssiggas hat einen Anteil von 1 bis 2 Prozent am deutschen Gesamtenergieverbrauch. Rund 120 Millionen Privat- und Gewerbekunden in Europa nutzen den CO<sub>2</sub>-armen Energieträger zum Heizen, Warmwasserbereiten und als Kraftstoff für Gasfahrzeuge.
- Das in Europa vermarktete Flüssiggas stammt zu 35 Prozent direkt aus der Nordsee. 65 Prozent werden als Nebenprodukt in Raffinerien gewonnen.
- Für LPG gibt es einen Qualitätsstandard: Handelsübliches Flüssiggas ist für den Verbraucher daran zu erkennen, dass es nach DIN 51622 genormt ist. Die Norm legt unter anderem fest, wie viel Propan das Gasgemisch mindestens enthalten muss und stellt auf diese Weise eine effiziente und schadstoffarme Verbrennung sicher.

*[Infokasten]*

**Flüssiggas, Erdgas, Flüssigerdgas: Wo liegen die Unterschiede?**

**Flüssiggas oder LPG** (Liquefied Petroleum Gas) ist ein propanhaltiger Energieträger, der vor hunderten Millionen von Jahren aus der Zersetzung von Meeresorganismen entstanden ist. Als natürlicher Brennstoff ist er an Erdgas- oder Erdölvorkommen gebunden und wird wie diese über Förderplattformen gewonnen. LPG entsteht aber auch bei der Verarbeitung von Erdöl zu Benzin – in diesem Fall spricht man von Raffinerieware. Flüssiggas wird den Endverbrauchern in Flaschen oder Tanks zur Verfügung gestellt und kommt daher vor allem dort zum Einsatz, wo kein Anschluss ans öffentliche Erdgasnetz besteht.

**Erdgas** besteht hauptsächlich aus Methan. Ein Großteil des deutschen Erdgasbedarfs stammt aus Russland, Norwegen und den Niederlanden. Aus den Förderländern gelangt der Brennstoff über bis zu 5.000 Kilometer lange Pipelinesysteme zum Endverbraucher.

Als **Flüssigerdgas oder LNG** (Liquefied Natural Gas) wird Erdgas bezeichnet, das zu Transportzwecken verflüssigt wird. Dazu muss es im Gegensatz zu LPG, das sich bereits bei Minus 42 Grad Celsius verflüssigt, an der Förderstätte auf Minus 161 Grad Celsius herabgekühlt werden. Erst dann wird das Erdgas flüssig und verringert sein Volumen auf ein 1/600stel seiner ursprünglichen Fülle. Spezielle Tankschiffe transportieren LNG aus dem Nahen Osten und Nordafrika zu den europäischen Importterminals, wo es wieder in den gasförmigen Aggregatzustand versetzt und ins Erdgasnetz eingespeist wird.

**Tabelle: LPG, Erdgas und LNG im Überblick**

	<b>LPG</b>	<b>Erdgas</b>	<b>LNG</b>
<b>Chemische Zusammensetzung</b>	Propan und Butan	Methan	Methan
<b>Verflüssigung bei (in Grad Celsius)</b>	-42°	Keine Verflüssigung	-161°
<b>Transportmöglichkeiten</b>	Schiff, Bahn und TKW	Pipeline	Schiff
<b>Verbrennung in gasförmigem Zustand</b>	ja	ja	ja
<b>Herkunftsgebiete</b>	Norwegen Dänemark Deutschland	Nordamerika Russland Nahe Osten	Nahe Osten Asien Afrika Russland