

Brandenburg. geowiss. Beitr.	Cottbus	18 (2011), 1/2	S. 3 – 8	7 Abb., 1 Tab.
------------------------------	---------	----------------	----------	----------------

## Allgemeine Informationen zur Erdgasfernleitung OPAL (Ostsee-Pipeline-Anbindungs-Leitung) – Abschnitt Brandenburg

### General information about Brandenburgian sector of the natural gas pipeline project OPAL

MICHAEL HÖHLSCHEN

Die WINGAS GmbH & Co. KG (WINGAS) hat im Auftrag der OPAL NEL TRANSPORT GmbH (ONTG) und der E.ON Ruhrgas AG (E.ON Ruhrgas) die landseitige Leitungsfortführung der Ostsee-Pipeline "Nord Stream" von Lubmin bei Greifswald (Mecklenburg-Vorpommern) über Groß Köris (Brandenburg) nach Olbernhau in Sachsen (Ostsee-Pipeline-Anbindungs-Leitung – OPAL) geplant und gebaut.

Die Länge der Erdgasfernleitung OPAL im Bundesland Brandenburg beträgt 272 km. Ihr Bau erfolgte in den Jahren 2009 – 2011. Im Herbst 2011 wird die Leitung in Betrieb genommen.

#### 1. Projektbeschreibung

Die Erdgasfernleitung OPAL ist Bestandteil des Gesamtprojektes „Nord Stream“, welches folgende Teilprojekte umfasst:

- die Onshore-Leitung in Russland von Grjazovez nach Vyborg und die Verdichterstation Portovaya,
- die Offshore-Leitung „Nord Stream“ vom russischen Vyborg durch die Ostsee nach Greifswald/Lubmin (zwei Erdgasfernleitungen mit DN 1 200),
- die Onshore-Leitungen von Greifswald/Lubmin (Mecklenburg-Vorpommern) in Richtung Süden nach Olbernhau, Sachsen (OPAL) und in Richtung Westen nach Achim, Niedersachsen die Nordeuropäische Erdgas-Leitung (NEL).

Die OPAL dient als landseitige Anbindung der in Greifswald/Lubmin anlandenden Offshore-Leitung Nord Stream (Ostsee-Pipeline). Mit der OPAL wird die Nord Stream über ca. 472 km in südlicher Richtung verlaufend östlich von Berlin über die Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Sachsen mit den bestehenden Erdgastransportsystemen in Deutschland und Tschechien verknüpft (Abb. 1).

Über die OPAL werden so jährlich bis zu 36 Mrd. m<sup>3</sup> Erdgas transportiert und in das deutsche sowie europäische Erdgas-

netz eingespeist. Dies entspricht mehr als einem Drittel der in Deutschland jährlich verbrauchten Erdgasmenge.

Bei Groß Köris wird die OPAL mit der vorhandenen Erdgasfernleitung JAGAL (Jamal-Gas-Anbindungs-Leitung) und den dort bestehenden Erdgastransportleitungsnetzen der ONTRAS – VNG Gastransport GmbH (ONTRAS) sowie der E.ON Gastransport verknüpft (Abb. 1 und 2).

Südlich von Olbernhau (Sachsen) wird die OPAL mit dem tschechischen Erdgasfernleitungssystem bei Brandov verbunden. Sie transportiert somit nicht nur zusätzliches Erdgas nach Deutschland sowie Nordwest- und Südeuropa, sondern sie verbindet auch bedeutende existierende Erdgasfernleitungen.

OPAL dient der Versorgung der Allgemeinheit sowohl in der Bundesrepublik Deutschland als auch in ganz Europa mit Erdgas.

Erdgas ist mit einem Primärenergieverbrauch (PEV)-Anteil von rund 23 % nach Mineralöl (rund 36 %) wichtigster Bestandteil des deutschen Energiemixes. Der deutsche Inlandsverbrauch betrug im Jahr 2006 rund 1 016 Mrd. kWh (entspricht ca. 102 Mrd. m<sup>3</sup>)<sup>1</sup>. Deutschland ist mit einem Anteil von rund 18 % am europäischen Erdgasverbrauch derzeit nach Großbritannien (rund 20 %) der zweitgrößte Erdgasmarkt innerhalb von Europa.

Der Wachstumstreiber für die zukünftige Erdgasnachfrage ist vor allem der sich verstärkende Einsatz des umweltschonenden und CO<sub>2</sub>-armen fossilen Energieträgers Erdgas insbesondere im Kraftwerksbereich. Dem liegt die Tatsache zugrunde, dass Erdgas der bevorzugte Energieträger in hocheffizienten Gas- und Dampfturbinenkraftwerken ist, welche im Vergleich zu anderen Heizkraftwerken schneller und kostengünstiger errichtet werden können.

Stärker als in Deutschland, wird sich bis zum Jahr 2020 in der Europäischen Union (EU) ein starker Erdgasimportbedarf von bis zu 560 Mrd. m<sup>3</sup> ergeben; dies entspricht rund 80 % der gesamten Erdgasnachfrage bzw. mehr als dem gegenwärtigen Erdgasverbrauch.

<sup>1</sup> 1 m<sup>3</sup> Erdgas entspricht ca. 10 kWh(H<sub>2</sub>), vgl. hierzu Energiewirtschaftliche Tagesfragen 57 Jg. (2007), Heft 3

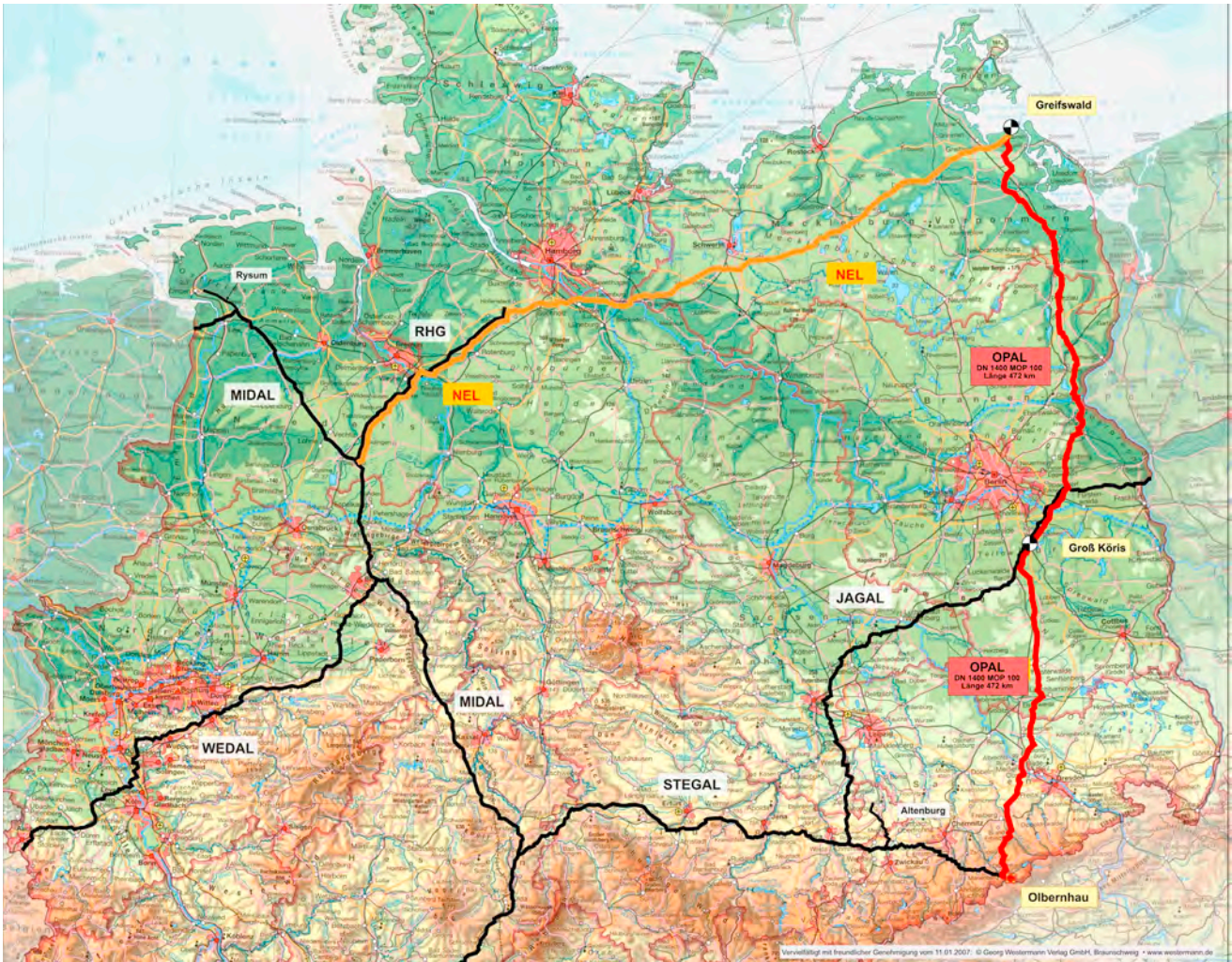


Abb. 1: Trassenverlauf von OPAL und NEL (vervielfältigt mit freundlicher Genehmigung vom 11.01.2007: © Georg Westermann Verlag GmbH, Braunschweig, www.westermann.de)

Fig. 1: The course of OPAL and NEL pipelines

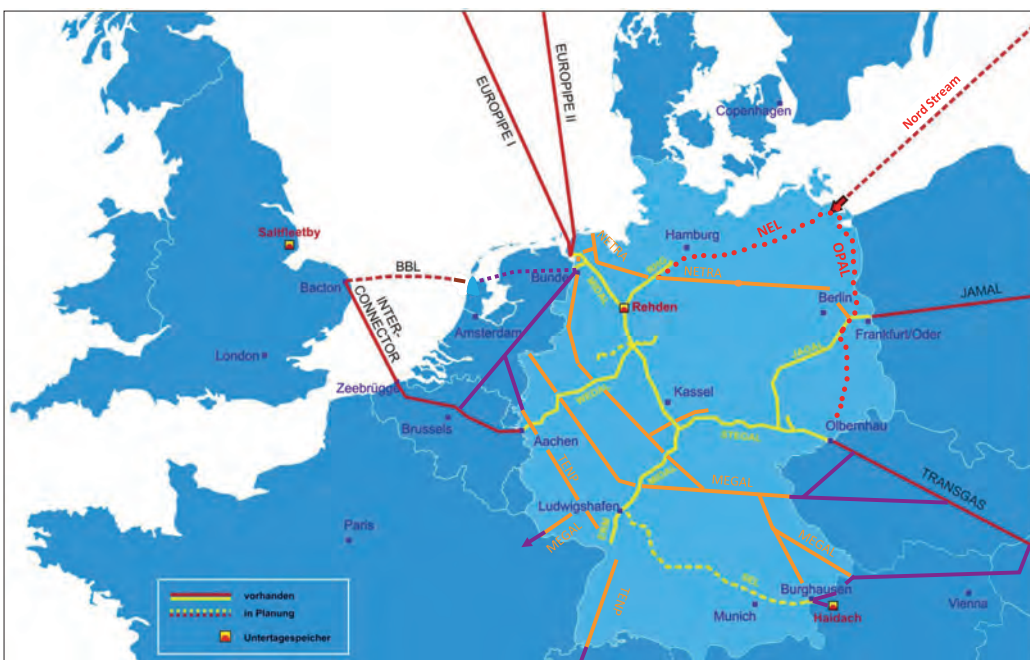


Abb. 2: Einbindung der OPAL in das bestehende Erdgasnetz

Fig. 2: The integration of the OPAL pipeline within the existing gas network

Beschaffungsseitig werden Deutschland und die EU, aufgrund der steigenden Erdgasnachfrage und sinkender Eigenproduktion, zunehmend auf weitere Erdgasimporte angewiesen sein. Der Rat der Europäischen Union sieht in diesem Zusammenhang in den kommenden Jahrzehnten die Notwendigkeit, "erhebliche zusätzliche Erdgasmengen" für Europa zu mobilisieren.<sup>2</sup>

Der Großteil des Erdgases, das von Gazprom durch „Nord Stream“ transportiert werden wird, stammt aus dem Erdöl- und Erdgasfeld Yushno-Russkoye (Erdgasreserven: ca. 1 Billion m<sup>3</sup>) - einer der weltweit größten Lagerstätten. „Nord Stream“ wird darüber hinaus später auch Erdgas aus den Lagerstätten der Halbinsel Jamal, der Bucht von Ob-Taz sowie Shtokmanovskoye transportieren.

Wegen seiner herausragenden Bedeutung für die zukünftige Versorgungssicherheit Europas und das Funktionieren des Erdgasbinnenmarkts wurde das Gesamtprojekt „Nord Stream“ durch die Entscheidung des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 6. September 2006 als „vorrangiges Vorhaben von europäischem Interesse“ anerkannt.

Das von OPAL transportierte Erdgas trägt zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit in Deutschland und Europa bei. OPAL wird zusätzlichen Erdgasimportbedarf langfristig decken und gleichzeitig helfen, die kommende Versorgungslücke zu schließen.

Ausgelegt auf eine Transportkapazität von rund 36 Mrd. m<sup>3</sup> Erdgas pro Jahr stärkt die OPAL die deutsche leitungsgebundene Energieinfrastruktur und festigt deren Funktion als Erdgastransitdrehscheibe heute und in Zukunft.

## 2. Bau der OPAL

### 2.1 Beschreibung des Trassenverlaufs

Die geplante OPAL-Trasse verläuft in Brandenburg von der Grenze zu Mecklenburg Vorpommern durch die Uckermark, die Landkreise Märkisch-Oderland und Oder-Spree in Nord-Süd-Richtung zwischen Berlin und der deutsch-polnischen Grenze. Von der Grenze der Planfeststellungsabschnitte Brandenburg Nord/Süd an der BAB 12 im Bereich der Gemeinde Heidensee verläuft die OPAL-Trasse parallel zu bestehenden Gas- und Ölleitungen nach Südwesten durch die Landkreise Dahme-Spreewald und Teltow-Fläming sowie weiter von Nord nach Süd durch den Landkreis Elbe-Elster bis nach Sachsen.

### 2.2 Planfeststellung nach § 43 EnWG

Gem. § 43 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) erfordert die Errichtung von Gasversorgungsleitungen von mehr als 300 mm Durchmesser die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens. Bei Leitungsbauvorhaben über 40 km Länge und mehr als 800 mm Durchmesser ist die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung gem. Ziff. 19.2.1

der Anlage 1 zu § 3 Abs. 1 UVPG obligatorisch. Danach ist für die OPAL mit einer Nennweite DN 1 400 im Anschluss an die Raumordnungsverfahren ein Planfeststellungsverfahren durchgeführt worden.

Auf Grund der Länge von 472 km wurde das Planfeststellungsverfahren im Land Brandenburg in Abstimmung mit der planfeststellenden Behörde in zwei Abschnitte unterteilt:

- Planfeststellungsabschnitt Brandenburg-Nord von der Landesgrenze Mecklenburg-Vorpommern/Brandenburg bis zur Grenze der Landkreise Oder-Spree und Dahme-Spreewald,
- Planfeststellungsabschnitt Brandenburg Süd von der Grenze der Landkreise Oder-Spree und Dahme-Spreewald zur Landesgrenze Brandenburg/Sachsen.

Planfeststellende Behörde in Brandenburg ist das Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR) in Cottbus.

Die Planfeststellung ersetzt alle nach anderen Rechtsvorschriften notwendigen öffentlich-rechtlichen Genehmigungen, Erlaubnisse und Zustimmungen. Durch sie werden alle öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen dem Antragsteller und den durch den Plan Betroffenen geregelt. Zudem wird im Planfeststellungsverfahren über die Zulässigkeit von Enteignungen gem. § 45 Abs. 2 EnWG entschieden.

Die beiden Planfeststellungsverfahren wurden im Januar und März 2010 eröffnet und im Dezember 2010 bzw. Februar 2011 abgeschlossen.

### 2.3. Wichtigste technische Bau- und Betriebsmerkmale

Die Rohrleitung ist mit den folgenden Parametern beschrieben (Tab. 1):

Länge:	272 km (Abschnitt Brandenburg)
DN:	1 400
DA:	1 420 mm
MOP:	100 bar
Einzelrohrlänge:	18,3 m (max.)
Stahlqualität:	L 485 MB
Mindestwanddicke:	22,3 mm
Herstellung:	Spiralnaht
Gewicht:	7,69 kN/m, entspricht ca. 15 t je Einzelrohr
Korrosionsschutz:	Polyethylen, 3-Schicht-System, Gesamtdicke ca. 3 mm im Durchörterungsbereich: GFK (Glasfaser)-Ummantelung bei Bedarf

Tab. 1: Wichtigste technische Bau- und Betriebsmerkmale der Erdgasfernleitung OPAL

Tab. 1: Main technical and operational data about the OPAL pipeline

<sup>2</sup> Richtlinie 2004/67/EG des Rates vom 26. April 2004 über Maßnahmen zur Gewährleistung der sicheren Erdgasversorgung

Der Bau der OPAL erfolgte in Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen ab September 2009 und in Brandenburg ab März 2010; die Inbetriebnahme erfolgte im Oktober 2011.

## 2.4 Baudurchführung

Für die Verlegung der Rohrleitung ist generell die Einrichtung eines Regelarbeitsstreifens erforderlich. Dabei wird zwischen der Verlegung im freien Gelände und im Wald unterschieden. Auf diesem Arbeitsstreifen werden Fahrbahnen eingerichtet, bewegte Bodenmassen zwischengelagert, der Rohrgraben erstellt sowie das noch nicht in den Graben abgesetzte Rohr abgelegt. Bezogen auf die Leitungssachse ist der Arbeitsstreifen unsymmetrisch angeordnet. Dabei befinden sich die Fahrbahnen auf der breiteren Seite.

Auf freiem Gelände wird ein Regelarbeitsstreifen in einer Breite von 36 m ausgeführt (Abb. 3). Die Schmalseite des Arbeitsstreifens hat eine Breite von 11,2 m bezogen auf die Leitungssachse, die breite Seite von 24,8 m. Auf dieser Seite befinden sich der Mutterbodenabtrag, zwei Fahrbahnen sowie das abgelegte Rohr. Auf der Schmalseite wird der Grabaushub gelagert.

Im Wald kommt ein Regelarbeitsstreifen bei dem Linienbauwerk mit Regelüberdeckung zur Anwendung. Die Arbeitsstreifenbreite beträgt 30 m (Abb. 4), wobei die Schmalseite eine Breite von 11 m und die Breitseite des Arbeitsstreifens 19 m aufweist. Hier befinden sich zwei Fahrbahnen sowie das ausgelegte Rohr.

Der Rohrgraben hat eine Tiefe von mindestens 2,4 m unter Geländeoberkante. Häufig wurde der Rohrgraben tiefer angelegt,

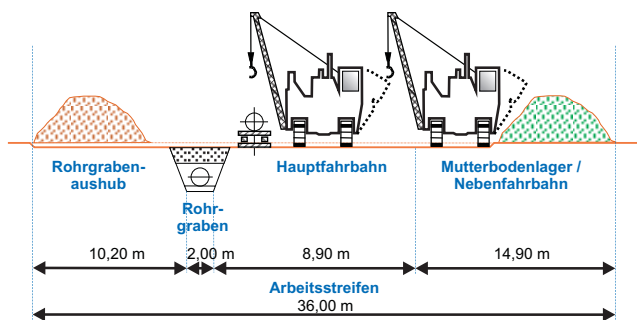


Abb. 3: Der Regelarbeitsstreifen im freien Gelände  
Fig. 3: The construction aisle within fields and meadows

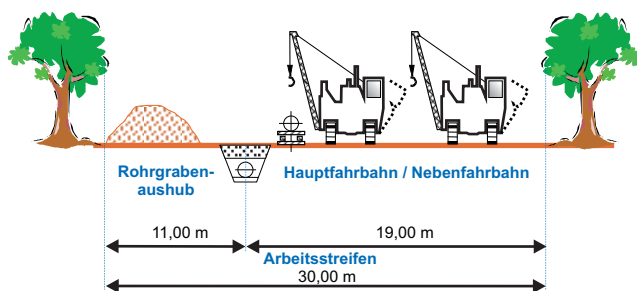


Abb. 4: Der Regelarbeitsstreifen im Wald  
Fig. 4: The construction aisle within forests

um z. B. Gräben, Straßen, Dränagen und andere Leitungen zu unterqueren oder auch in erosionsgefährdeten Bereichen.

Eine Unterbrechung des Arbeitsstreifens ist erforderlich bei der Querung von Bahnstrecken, Gewässern erster und zweiter Ordnung, Bundesstraßen, Autobahnen und ggf. wichtigen Nebenstraßen. Diese Bauwerke wurden im Pressbohrverfahren und vergleichbaren geschlossenen Bauverfahren gekreuzt. Für die Herstellung der geschlossenen Querung ist die Errichtung größerer Baugruben erforderlich.

Der Arbeitsstreifen wird auf der ganzen Breite vom Mutterboden geräumt. Ausgenommen ist hiervon die Fläche, auf der der Mutterboden gelagert wird. In Waldgebieten wird in der Regel auf das Abschieben des Mutterbodens verzichtet, da es sich hier um gering humushaltige Böden handelt.

Die ausgelegten Rohre werden nunmehr zu einem Rohrstrang verschweißt. Nach Fertigstellung und Abnahme der Schweißnaht erfolgt die Nachumhüllung an den Schweißnähten. Der Rohrgraben wird auf der Länge des Rohrstranges ausgehoben (Abb. 5). Es handelt sich um einen Graben, dessen Querschnitt geringfügig größer ist, als das einzubauende Rohr. Lediglich an den Enden des Rohrstranges befindet sich ein begehbare Kopfloch, um die jeweilige Verbindungsnaht herzustellen.

Der Rohrgraben, in den der verschweißte Rohrstrang eingebracht wird, hat eine Breite von ca. 2 m an der Grabensohle. Der Böschungswinkel der Rohrgrabenwände ist abhängig von der jeweiligen Bodenart. Die Breite des Rohrgrabens am oberen Grabenrand bei normaler Verlegtiefe von 1 m beträgt in Abhängigkeit vom Böschungswinkel 5,0 – 6,5 m. Der Aushub wird neben dem Rohrgraben gelagert.

Bei anstehendem Grundwasser erfolgt der Aushub des Rohrgrabens erst nach Einbau einer Wasserhaltung (Abb. 6). Durch den Einsatz der Grundwasserhaltung wird die Standicherheit der Böschung des Rohrgrabens sichergestellt.

Nach Fertigstellung des Rohrstranges wird dieser mittels geeigneten Hebezeugs in den Graben verlegt (Abb. 7).



Abb. 5: Der Grabenbagger beim Ausheben des Leitungsgrabens südlich von Heideblick-Weißack (Foto: O. JUSCHUS)

Fig. 5: The excavator is opening the pipeline trench (to the south of Heideblick-Weißack; photo: O. JUSCHUS)



Abb. 6: Grundwasserbrunnen südlich von Finsterwalde-Sorno (Foto: O. JUSCHUS)

Fig. 6: Groundwater-management to the south of Finsterwalde-Sorno (photo: O. JUSCHUS)



Abb. 7: Ein verschweißter Rohrstrang wird verlegt (bei Grünheide-Hangelsberg, Foto: O. JUSCHUS)

Fig. 7: Hauling of a welded pipeline section near Grünheide-Hangelsberg (photo: O. JUSCHUS)

Während des Absenkvorgangs wird die Umhüllung nochmals mit einem Hochspannungstest auf Fehlerfreiheit überprüft. Die Verbindung zweier abgesenkter Rohrstränge erfolgt durch Schweißverbindung im Rohrgraben.

Zur Verfüllung des Rohrgrabens wird der ausgehobene Boden unter Beachtung der Schichtung wieder eingebaut, d. h., über dem Grabenaushub wird der Mutterboden als oberste Schicht aufgeschüttet.

Auf freiem Gelände wird der Boden unterhalb des Arbeitsplanums nach Durchführung der Bautätigkeiten eine höhere Verdichtung aufweisen, als vor Beginn der Arbeiten. Daher wird der Boden vor Aufbringen des Mutterbodens bis in Tiefen von maximal 60 cm aufgelockert. Nach diesen Arbeiten folgt der Auftrag des Mutterbodens durch Bagger mit Schürfmulden. Die aufgelockerte Oberfläche wird anschließend geegelt, um auch Materialreste oder Steine auszusortieren.

Das Gelände wird nun der ursprünglichen Nutzung zugeführt. Bei Weiden erfolgt eine Wiedereinsaat. In Waldgebieten geschieht eine Wiederaufforstung, wobei entsprechend den Regelungen des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfachs (DVGW) eine Bepflanzung im Schutzstreifen reglementiert ist. Abschließend erfolgt die Übergabe der rekultivierten Trasse an den Eigentümer bzw. Bewirtschafter.

## 2.4 Wartung/Trassenpflege

Während des Betriebs wird die Leitung durch notwendige Instandhaltungs- und Reparaturarbeiten entsprechend DVGW-Regelwerk, G 466/1 in einem ordnungsgemäßen Zustand gehalten.

Zur Sicherheit und zum Schutz der Erdgasfernleitung wird durch das Betriebspersonal ein Streifen von 2,5 m beiderseits der Rohraußenkante gehölzfrei gehalten. D. h., in diesem Streifen dürfen keinerlei tiefwurzelnde Gehölze angepflanzt werden. Dies gilt ebenfalls für das Anpflanzen von Weihnachtsbäumen; die Anpflanzung von Sträuchern hingegen ist unbedenklich.

Der zuvor genannte Streifen wird vom Betriebspersonal in regelmäßigen Abständen überprüft und ggf. von tiefwurzelndem Wildaufwuchs befreit.

## Zusammenfassung

Die WINGAS GmbH & Co. KG hat von 2009 – 2011 die Ostsee-Pipeline-Anbindungs-Leitung gebaut. Sie soll im Herbst 2011 in Betrieb genommen werden. Mit einem Durchmesser von DN 1 400 und einem Betriebsdruck bis zu 100 bar kann die Pipeline bis zu 36 Mrd. m<sup>3</sup> Erdgas im Jahr transportieren, was ca. einem Drittel des heutigen Erdgasverbrauchs von Deutschland entspricht. Es handelt sich dabei um die kapazitätsstärkste Erdgasfernleitung, die bislang in Deutschland verlegt wurde. Die OPAL dient dem Weitertransport von russischem Erdgas aus der „Nord-Stream“ nach Deutschland und Südwesteuropa.

Die Fernleitung verläuft über 472 km Länge von Nord nach Süd durch Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Sachsen. Die Leitungslänge in Brandenburg beträgt dabei allein 272 km.

Die Leitung wurde mit mindestens 1 m Erdüberdeckung in einen zuvor ausgebagerten Rohrgraben verlegt. Der trapezförmige Rohrgraben hat eine Tiefe von 2,5 – 3 m und ist an der Sohle ca. 2 m und am Böschungskopf ca. 5 – 6,5 m breit. Der 30 – 36 m breite Arbeitsstreifen zur Verlegung der Pipeline wird wieder vollständig rekultiviert und kann erneut land- und forstwirtschaftlich genutzt werden.

## Summary

The WINGAS GmbH & Co. KG built the natural gas pipeline OPAL (Baltic sea pipeline link) from 2009 until 2011. The construction is scheduled to be finished in Oc-

tober 2011. With a diameter of 1 400 mm and an operating pressure of 100 bar the pipeline will transport up to 36 billion m<sup>3</sup> natural gas per year. This equates to app. one third of Germany's gas requirements. The OPAL is the gas pipeline with the highest capacity built in Germany as yet. It will transfer Siberian natural gas from the "Nord-Stream" (Baltic Sea) Pipeline to Germany and Southwest-Europe.

The OPAL-Pipeline has a total length of 472 km. It runs through Mecklenburg-Western Pomerania, Brandenburg and Saxony to the Czech border. The Brandenburgian sector of the OPAL is 272 km long.

For pipeline construction a trench is excavated and the pipeline is passed at least 1,0 m below the surface. The construction trench has a trapezoid shape (width: 2 m at the bottom, 5 – 6,5 m at the top) and an average depth between 2,5 and 3 m. The construction area along the pipeline is a 30 to 36 m wide stripe. It will be completely revegetated after finishing of the construction work.

**Anschrift des Autors:**

Dipl. Ing. Michael Höhlschen  
Landschaftsarchitekt AKH  
WINGAS TRANSPORT GmbH  
Abteilung Trassenengineering  
Baumbachstraße 1  
34119 Kassel  
michael.hoehlschen@wingas-transport.de