

## Mineralölversorgung mit Pipelines



# Mineralölversorgung mit Pipelines

Mineralölwirtschaftsverband e.V.  
Steindamm 55, 20099 Hamburg  
Telefon: (0 40) 2 48 49-0  
Telefax: (0 40) 2 48 49-253  
eMail: meyerbukow@mwv.de  
sasse@mwv.de  
Internet: <http://www.mwv.de>  
November 2006

**E**rdöl als der weltweit wichtigste Energieträger muss aus den teilweise entlegenen Fördergebieten in die Verarbeitungs- und Verbrauchszentren transportiert werden. Wegen der Größe der zu transportierenden Mengen kommen dafür in erster Linie Tanker und Rohrfernleitungen in Frage. Pipelines, wie Rohrfernleitungen umgangssprachlich genannt werden, sind das klassische Transportmittel für flüssige und gasförmige Massengüter. Sie sind gleichzeitig Transportbehälter, Transportmittel und Transportweg und wurden seit dem Beginn der Erdölförderung eingesetzt.

Der Rohölbedarf wurde zunächst durch landseitige Förderungen (Onshore-Ölfelder) gedeckt; die wachsende Nachfrage nach Rohöl und eine sich weiter entwickelnde Fördertechnologie führten später zur Erschließung von Offshore-Ölfeldern, die den Bau von Unterwasserpipelines nach sich zogen.

Ursprünglich dienten Pipelines dem Transport des Rohöls aus den Fördergebieten in die Verschiffungshäfen. In Westeuropa entstand ein Rohrleitungssystem erst, als die Raffinerien nicht mehr nur in Küstennähe, sondern in den Verbrauchsschwerpunkten errichtet wurden und Pipelines benötigt wurden, um die Verarbeitungsstätten mit den Rohölanlandehäfen zu verbinden. Der Transport des Rohöls zu den Raffinerien erfolgt heute fast ausschließlich über Rohrfernleitungen.

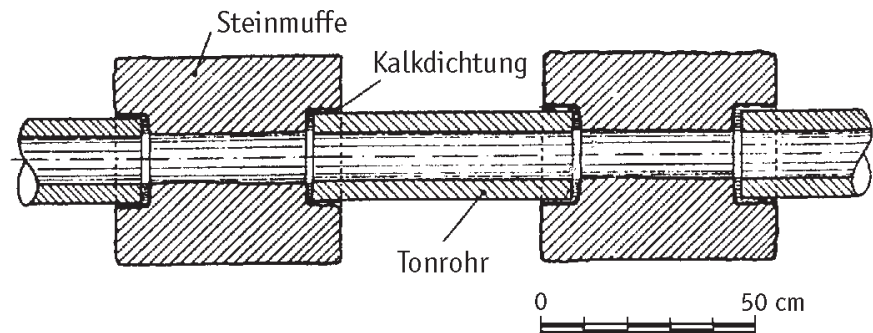
Neben den Rohöl- sind auch Produktleitungen entstanden. Mit ihnen werden Halbfertig- und Endprodukte aus den Produktionszentren an Verteiler-Tanklager, die Chemische Industrie und Flughäfen transportiert.

Die vorliegende Broschüre befasst sich vorwiegend mit dem Fernleitungsnetz als integralem Bestandteil der Mineralölversorgung Deutschlands, der Wettbewerbssituation zwischen Pipelines und anderen Transportmitteln, dem Transportablauf bei Rohrfernleitungen in der Praxis und der sicherheits- und umwelttechnischen Überwachung der Leitungen. Die Verläufe der für die Versorgung Deutschlands wichtigen Mineralölfornleitungen sind in einer Übersicht dargestellt.

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Historie	5
Mineralölversorgung Deutschlands	7
Rohrfernleitungen für Mineralöl	8
Transportpraxis	9
Rechtsgrundlagen für Bau und Betrieb von Mineralölpipelines	10
Sicherheit und Überwachung	12
Die Pipeline, das ideale Transportmittel	16
Forschung	18
Anhang	19
Literaturhinweise	19
Angaben zu den Leitungen	20
DGMK-Forschungsberichte	21
MWV-Mitgliedsfirmen	22
Statistiken	

Die Verwendung von Rohrleitungen kann geschichtlich sehr weit zurückverfolgt werden. Bereits vor mehr als 5000 Jahren vor Christi Geburt wurden in China Wasser und Sole durch Bambusrohre über weite Strecken befördert. Etwa 3000 vor Christi gab es in Indien bereits Wasserleitungen aus Tonrohren. Bekannt ist, dass zu Beginn unserer Zeitrechnung die Römer Wasserleitungen zur Versorgung ihrer Hauptstadt und ihrer Kolonialsiedlungen gebaut haben. Relikte davon sind beispielsweise zwischen der Eifel und



Systemskizze einer Tonrohrleitung mit Steinmuffen (Kalkabdichtung) [H. Fahlbusch, 1987]



Ausgehöhlter Baumstamm mit Metallstreifen

Köln zu finden. Angesichts der seinerzeit zur Verfügung stehenden technischen Hilfsmittel sind diese Versorgungsleitungen bemerkenswerte Ingenieurleistungen, zumal bei ihrem Bau nicht unerhebliche topografische Hindernisse zu überwinden waren. Als Werkstoffe kamen bei den römischen Aquädukten vorwiegend Natursteine zum Einsatz.

Im Mittelalter wurden ausgehöhlte Baumstämme zum Transport von Flüssigkeiten verwendet, die an den Verbindungsstellen durch Metallstreifen verbunden wurden. Sie sollen einem Druck bis 10 bar standgehalten haben. Mit hölzernen Leitungen wurde in Deutschland bereits im Jahre 1361 in der Stadt Nürnberg die Wasserversorgung aufgenommen. Die wohl bekannteste deutsche Holzleitung ist die im Jahre 1617 gebaute Soleleitung von Bad Reichenhall nach Berchtesgaden über eine Länge von mehr als 100 Kilometer.

Ein Ersatz durch gusseiserne Leitungen erfolgte erst im 19. Jahrhundert. Noch zu Beginn dieses Jahrhunderts wurden Leitungsnetze für die Wasser- und Gasversorgung fast ausschließlich aus Gusstahl gefertigt, während Hochdruckleitungen heute ausschließlich aus Stahl bestehen.

Die erste Leitung für den Transport von Mineralöl wurde im Jahre 1865 im US-Staat Pennsylvania in Betrieb genommen und diente der Befüllung von Eisenbahnkesselwagen in einer acht Kilometer von den Ölquellen im Fördergebiet entfernten Bahnstation. In Europa wurde allerdings erst nach dem zweiten Weltkrieg mit dem systematischen Bau von Pipelines begonnen.

Die Erste deutsche Rohölpipeline war die 1958 in Betrieb genommene Nord-West Oelleitung (NWO), die seitdem Wilhelmshaven als Anlandestation für Rohöltanker mit den Raffinerien im Emsland, im westlichen Ruhrgebiet und im Kölner Raum verbindet. Hinzu kamen Rohöl- und Produktenleitungen aus dem Rotterdamer Raum sowie weitere Leitungen aus dem Mittelmeerraum zur Versorgung der süddeutschen Raffinerien mit Rohöl. Unabhängig davon entwickelte sich ein ausschließlich auf militärische Belange ausgerichtetes NATO-Pipelinennetz, das infolge der politischen Veränderungen nach 1989 in verstärktem Maße auch zivil genutzt wird. Die Raffinerien auf dem Gebiet der ehemaligen DDR wurden ausschließlich über den nördlichen Zweig der russischen Ölleitung Drushba (Freundschaft) versorgt. Eine Verbindung mit den Pipelines im Nordwesten und Süden Deutschlands besteht nicht. (Für eine detaillierte Auflistung der einzelnen Leitungen siehe Anhang und ausklappbare Karte am Ende dieser Broschüre.)

Rohrleitungen dienen heute nicht mehr nur dem Transport von Wasser, Gas oder Öl, sondern auch von flüssigen Gütern der Chemie oder von Feststoffen wie Kohle und Erz in dem zur Durchleitung geeigneten Zustand (z.B. Staub oder Granulat). Rohöl und Mineralölprodukte stellen den mit Abstand größten Anteil aller mittels Fernleitungen transportierten flüssigen Güter und haben daher auch den Pipelinestandard maßgeblich geprägt.

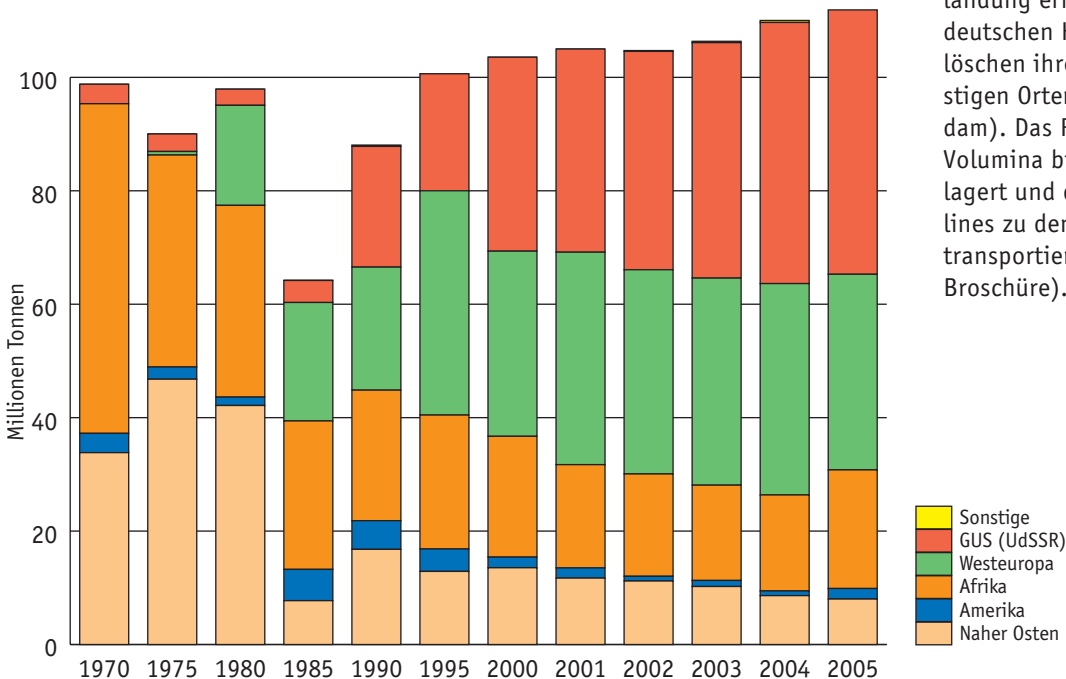
Deutschland ist arm an Rohölvorkommen, dem weltweit wichtigsten Rohstoff für die Energieversorgung. Die inländische Rohölförderung stagniert seit Jahren bei gut drei Millionen Tonnen. Diese Menge macht gerade einmal drei Prozent des deutschen Rohölbedarfs aus. Der Anteil der deutschen Rohölvorkommen an den Weltölreserven beläuft sich nur auf 0,03 Prozent. Da inländisches Rohöl also nur unwesentlich zur deutschen Ölversorgung beitragen kann, muss der Mineralölbedarf Deutschlands nahezu vollständig, entweder als Rohstoff oder als fertiges Produkt, durch Importe gedeckt werden.

In den vergangenen Jahren kam das in Deutschland verarbeitete Rohöl aus mehr als 20 Ländern. Hauptlieferant war 2005 wie in den Vorjahren Russland, das ein Drittel des jährlichen deutschen Rohölbedarfs in Höhe von gut 100 Millionen Tonnen deckte. 15 Prozent des in Deutschland verarbeiteten Rohöls stammte aus norwegischen Nordseevorkommen. Den dritten Rang unter den wichtigsten Rohöllieferanten Deutschlands nahm Großbritannien ein. Norwegen und Großbritannien stellten gemeinsam 30 Prozent der deutschen Rohöleinfuhren. Aus den OPEC-Staaten, die zu Beginn der 70er Jahre noch über

90 Prozent des von Deutschland importierten Rohöls lieferten, kommen heute nur noch rund 20 Prozent der deutschen Rohöleinfuhren. Als viertgrößtes Lieferland hatte Libyen einen Anteil von über zehn Prozent an den deutschen Rohöleinfuhren, alle anderen Lieferländer hielten Anteile von jeweils deutlich unter zehn Prozent.

Diese diversifizierte Rohölversorgungsstruktur führt dazu, dass Deutschland über verschiedene Versorgungswege beliefert wird. Pipelines sind dabei unverzichtbare Transportmittel; sie bilden das Rückgrat der Versorgung. Die Rohöllieferungen Russlands gelangen sowohl über Rohrleitungen als auch mit Seetankern nach Deutschland. Nahezu alle übrigen Lieferungen kommen über den Seeweg nach Deutschland. Die Anlandung erfolgt jedoch nicht nur in deutschen Häfen, sondern die Tanker löschen ihre Ladung an logistisch günstigen Orten (Triest, Marseille, Rotterdam). Das Rohöl wird dort in Tanks mit Volumina bis 100.000 m<sup>3</sup> zwischengelagert und dann auf Abruf über Pipelines zu den Raffinerien in Deutschland transportiert (siehe Karte am Ende der Broschüre).

Entwicklung der Rohöleinfuhren Deutschlands



## Rohrfernleitungen für Mineralöl

Rohrfernleitungen bestehen überwiegend aus aneinander geschweißten Stahlrohren. Die Durchmesser ergeben sich aus den vorgesehenen Durchsätzen. Die Wandstärken richten sich nach den Betriebsdrücken und zusätzlichen Sicherheitsbeiwerten (min.  $S = 1,6$ , d.h. 1,6 fache Sicherheit).

Das Transportgut Mineralöl wird immer zuerst in Tanklagern gesammelt – wenn es direkt aus dem Erdölfeld kommt ebenso als wenn es per Tanker angelandet wird oder als Fertig- oder Halbfertigprodukt aus der Raffinerie stammt. Aus den Tanklagern gelangt es in die Kopfstation der Rohrleitung und wird

durch in der Regel elektrisch betriebene Pumpen durch die Pipeline zum Bestimmungsort befördert. Zur Kapazitätssteigerung der Leitung können je nach Länge der Leitung und Topografie des Geländes eine Vielzahl von Pumpen in den vorhandenen Kopfstationen oder zusätzlichen Zwischenpumpstationen erforderlich werden.

Fernleitungen werden von Steuerzentralen mit Hilfe von Prozessrechnern überwacht. Die Daten (Befehle, Meldungen und Alarmer) werden entweder über betriebseigene oder gemietete Kabel übertragen.

Bei der Planung und Verlegung von Mineralölfernleitungen wird darauf geachtet, der Topografie dergestalt zu folgen, dass extreme Steigungen und Gefällestrrecken möglichst vermieden werden.

Das geschieht einerseits aus hydro-mechanischen Gründen. Andererseits wird auf diese Weise zugleich ein wirtschaftlicher Betrieb der Rohrleitung gewährleistet. Eine Besonderheit gibt es bei der Transalpinen Ölleitung (TAL), durch die das Rohöl vom Meeresniveau in Triest über mehrere Zwischenpumpstationen über den Alpenkamm transportiert wird. (Siehe Karte am Ende der Broschüre).



Beispiel einer Trassenführung und Anordnung von Fernleitungen



Rohrfernleitungen sind überall dort von Bedeutung, wo große Mengen möglichst homogener Transportgüter weite Entfernungen überwinden müssen und durchgehende Wasser- oder Schienenwege nicht in ausreichendem Maße verfügbar bzw. nur mit Umschlag über Zwischenlager nutzbar sind. Pipelines verbinden daher vorrangig Seehäfen mit Rohölanlandung (z. B. Wilhelmshaven, Rotterdam, Triest) mit den Raffinerien im Binnenland. Die Raffinerien werden für die Verteilung der Produkte mit der weiterverarbeitenden Industrie (z. B. Chemie) oder mit Großabnehmern (z. B. Verteiler-Tanklager, Flughäfen) verbunden.

Rohöl und Produkte werden in Partien (batches) transportiert. Rohölpartien werden unmittelbar nacheinander ohne jegliche Trennung transportiert. Eine Trennung verschiedener Rohölsorten ist nur in Ausnahmefällen erforderlich, da die Vermischung sehr gering ist und z.B. bei Batchgrößen von 30.000 m<sup>3</sup> deutlich unter einem Prozent liegt. Die Ursache für die trotz fehlender Trennung geringe Vermischung liegt darin, dass bei Rohrleitungen durch die üblicherweise auftretenden Fließgeschwindigkeiten von etwa 5 bis 7 km/h – das ist etwas mehr als Fußgängergeschwindigkeit – stets eine turbulente Strömung herrscht. Das hat zur Folge, dass die Fließgeschwindigkeit an der Leitungswand praktisch ebenso groß ist wie in der Leitungsmitte. Das so entstehende flache Strömungsprofil verhindert selbst bei Transporten über Hunderte von Kilometern nennenswerte Vermischungszonen. Bei dem Transport von Mineralölprodukten ist es dagegen

fast immer erforderlich, die Produkte möglichst sortenrein zu trennen, um die Produktqualität zu erhalten. Um Mischzonen möglichst klein zu halten, können zwischen zwei Partien flexible Trennbälle eingesetzt werden.

Um die verschiedenen Partien am Zielort oder in einem Zwischenlager wieder zu trennen, wird eine Kombination von Verfahren zur Erkennung der Mischzonen angewendet. Zunächst wird durch Mengemessungen festgestellt, wann das Ende einer Partie die Stelle der Leitung erreicht haben wird, an der die Trennung vorgenommen werden soll. Die Festlegung der genauen Schnittstelle erfolgt u. a. mit Hilfe von Dichtemessern, die die Veränderung des spezifischen Gewichtes des vorbeifließenden Gutes anzeigen. Die beiden Produkte werden dann durch Öffnen und Schließen verschiedener Absperrrichtungen (Schieber) in verschiedene Tanks geleitet, wobei die Mischzonen entweder in separate Tanks fließen oder – soweit es die Spezifikation zulässt – dem Produkt mit der niedrigeren Qualitätsstufe zugeschlagen werden.

Für den Transport von Rohöl durch Rohrleitungen sind einige Eigenschaften wie Viskosität, Stockpunkt und Paraffingehalt von Bedeutung, da sie Rückschlüsse auf das Fließverhalten zulassen, das bei sinkenden Temperaturen nachteilig beeinflusst wird. Im Laufe der Zeit setzen sich Paraffine und andere feste Bestandteile des Rohöls an der Rohrwand ab, was zu zusätzlichen Reibungsverlusten und damit zur Verringerung der Fließgeschwindigkeit führt. Um dem entgegenzuwirken, werden Reinigungsmolche eingesetzt. Molche nennt man solche Geräte, die den gleichen Innendurchmesser wie die Leitung haben und die mit dem Transportgut durch die Leitung geschickt werden (siehe auch Seite 12). Sie erfüllen verschiedene Funktionen. Mit den Reinigungsmolchen, die mit Bürsten oder Schabern ausgerüstet sind, wird auch Wasser entfernt, das bei Leitungsstillstand oder besonders niedrigen Bodentemperaturen ausfallen kann. Damit wird der Gefahr von Innenkorrosion begegnet. Dem gleichen Zweck dienen Korrosionsinhibitoren, die dem Transportgut als Additiv beigegeben werden, um das im Produkt möglicherweise vorhandene Wasser zu binden. Zudem kann das Fließverhalten durch Additive verbessert werden.

## Rechtsgrundlagen für Bau und Betrieb von Mineralölpipelines

**O**bwohl Pipelines in der Regel umweltfreundlich, zuverlässig und sicher sind, müssen nach dem Vorsorgeprinzip Menschen, Tiere, Sachwerte und die natürlichen Lebensgrundlagen, insbesondere das Wasser, vor den potentiellen Gefahren, die mit dem Betrieb von Mineralölpipelines verbunden sind, geschützt werden. Deshalb gelten in Deutschland zahlreiche Gesetze und Verordnungen, die sowohl Beschaffenheitsanforderungen, Betriebsvorschriften und Gefahrenabwehrmaßnahmen als auch Verfahrensregelungen enthalten. Dieses umfangreiche Pipelinerecht, das der deutsche Gesetzgeber in den Jahren 2001 bis 2003 aktualisiert und neu strukturiert hat, garantiert ein allgemein hohes Sicherheitsniveau der Mineralölpipelines in Deutschland.

Die Einhaltung der Vorschriften wird staatlich überwacht. Grundlage hierfür ist die behördliche Genehmigung, ohne die keine Mineralölpipeline errichtet oder betrieben werden darf.

Vor dem Bau wird zunächst in einem Raumordnungsverfahren die Trasse, in der die Pipeline verlegt werden soll, mit anderen überörtlichen Planungen und Maßnahmen und mit der allgemeinen Landesplanung abgestimmt.

Anschließend prüfen die zuständigen Behörden die Zulässigkeit der Errichtung und des Betriebs der Pipeline in einem Planfeststellungsverfahren nach § 20 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG). Dieses ersetzt die bis 2001 erforderliche wasserrechtliche Genehmigung nach § 19a

Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und die gewerberechtliche Erlaubnis nach § 9 der im Jahr 2002 aufgehobenen Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF).

Im Planfeststellungsverfahren geht es insbesondere um die technische Ausführung, die Sicherheit und die Umweltauswirkungen. Betrachtet wird die gesamte Rohrleitungsanlage einschließlich aller zugehörigen Anlagenteile wie Messanlagen und Pumpstationen. Am Planfeststellungsverfahren wird zudem die durch den Bau der Pipeline betroffene Öffentlichkeit beteiligt.

Die Genehmigung der Pipeline wird in der Regel unter zahlreichen Auflagen erteilt. Diese dienen der Berücksichtigung von öffentlichen und privaten Interessen (z. B. durch die Bereitstellung von Ölsperren für Flüsse und Seen) und der Sicherstellung, dass bei der Errichtung und beim Betrieb der Pipeline alle Gesetze und sonstigen Vorschriften eingehalten werden.

Seit Oktober 2002 gilt in Deutschland als eine der wichtigsten Vorschriften die Rohrfernleitungsverordnung. Sie verlangt u. a., dass Pipelines nach dem Stand der Technik zu errichten und zu betreiben sind. Einzelheiten dazu sind in der Technischen Regel für Rohrfernleitungen (TRFL) geregelt. Darüber hinaus gelten z. B. in DIN-Normen beschriebene technische Standards, die sich nicht nur mit Beschaffenheitsanforderungen an den Rohrwerkstoff, sondern auch mit Schweißverfahren zum Zusammenfügen der Rohre zu einer Leitung befassen.

Gemäß der Rohrfernleitungsverordnung sind Pipelines von der Planung bis zur Stilllegung regelmäßig von unabhängigen Sachverständigen zu prüfen. Während der Errichtung finden Bauprüfungen, vor Inbetriebnahme Druck- und Abnahmeprüfungen und während des Betriebs mindestens alle zwei Jahre Wiederholungsprüfungen statt. Die wiederkehrenden Prüfungen erstrecken sich insbesondere auf die bestimmungsgemäße Funktion der für die Sicherheit wesentlichen Einrichtungen, die Wirksamkeit des kathodischen Korrosionsschutzes sowie den ordnungsgemäßen Zustand und die Dichtheit der Pipeline.

Des Weiteren schreibt die Rohrfernleitungsverordnung dem Betreiber wesentliche Inhalte eines zu errichtenden Managementsystems (MS) zur Schaffung und Beibehaltung der Integrität der Rohrfernleitungsanlage vor. Die Pipelinebetreiber im MWV haben sich auf das folgende Grundkonzept geeinigt, das jeweils durch firmenspezifische Festlegungen ergänzt wird.

MS Integriertes Managementsystem									
Führungs- management	Kaufmännisches Management	Personal- management	Integrity Management System (für Pipeline, Tanklager und Verladeeinrichtungen)						
			Arbeits- & Gesund- heitsschutz	Betriebs- Management	Technik Management	Trassen- Management	Notfall- organisation	Umwelt- schutz	Security
Unternehmensziele Leitlinien Unternehmens- organisation Bestellung von Beauftragten Verbesserungs- prozesse EDV – und IT Konzeption QM-System / Auditierung Dokumentations- management Verträge Zsa. mit Behörden/ Medien Risikomanagement	Planung & Budgetierung Rechnungs- und Finanzwesen Berichtswesen Versicherungen Inventar /Inventur Drittgeschäfte Einkauf Beschaffung Zölle & Steuern	Personalplanung/ Personalentwick- lung Funktionsprofile (Stellenbeschrei- bungen) Betriebsverein- barungen/ Betriebsrat Personalarbeit und - abrechnung Schulungen	Arbeitsmed. Vorsorge/ Erste Hilfe Gefährdungs- beurteilungen/ Arbeitsplatz- evaluierung Vorfallunter- suchung (Unfall+ Zwischenfall) Schutzausrüs- tung Betriebsan- weisungen/Unter- weisungen (Arbeitssicherheit incl. Ex- und Brandschutz)	Organisation des Betriebs Disposition/ Planung/ Energie- management Betrieb & Über- wachung der Anlagen / SCADA Betriebsvor- schriften/ Verfahrens- anweisungen / Arbeitsfreigaben Genehmigungs- management Produkt – und Qualitätssicherung Eich-, Mess- und Prüfverfahren	Definition, Anwendung & Überwachung techn. Standards Prüf-/ Wartungs- planung Anlageninstand- setzung Anlagenbau / - änderung Anlagen- dokumentation / Bezeichnungss- system von Anlagen Kontraktoren- zertifizierung / Einweisung	Wegerecht Abwicklung fremder Vorhaben Anlieger- und Eigentümer- information Trassenüber- wachung	Alarm – und Gefahrenab- wehrpläne (AGAP) (mit Verständi- gungs- und Berichtsche- mata)	Gefahrgüter/ Gefahrstoffe Immission/ Emission Abfall- organisation Abwasser- organisation	Krisen- management ISPS Zutritts- regelungen

Stand: 31.07.2005

## Sicherheit und Überwachung

**M**ineralölföhrleitungen werden zentral, in der Regel von einer Stelle aus, überwacht und gesteuert. Diese sind rund um die Uhr mit qualifiziertem Personal besetzt. Von der Steuerzentrale aus bestehen Verbindungen zu allen Messstationen, Schiebern und Pumpen, über die jederzeit nach Bedarf Einfluss auf den Betriebsablauf der Leitung genommen werden kann. Über die gleichen Verbindungen erfolgen auch die Rückmeldungen über die Ausführung der den Stationen übermittelten Anweisungen. Ebenso erreichen Meldungen über Betriebsstörungen die Steuerzentrale auf diesem

Weg. Jederzeit liegen also umfassende und aktuelle Informationen über den jeweiligen Betriebszustand der von hier aus gesteuerten und kontrollierten Leitungen vor.

Die Überwachung von Leitungstransporten bezieht sich auf

- ◆ das Rohr
- ◆ die Pumpen und Schieber sowie
- ◆ das Transportgut selbst.

Im Einzelnen heißt das:

- ◆ Die Leitungstrassen werden monatlich mindestens einmal durch Begehen und/oder durch Befliegen überwacht.
- ◆ Das Funktionieren des kathodischen Korrosionsschutzes wird kontinuierlich kontrolliert.
- ◆ Unzulässige Drücke werden vermieden, indem das Prozessleitsystem die Leitungen automatisch in einen sicheren Betriebszustand überführt (z.B. durch Abschalten der Pumpen).



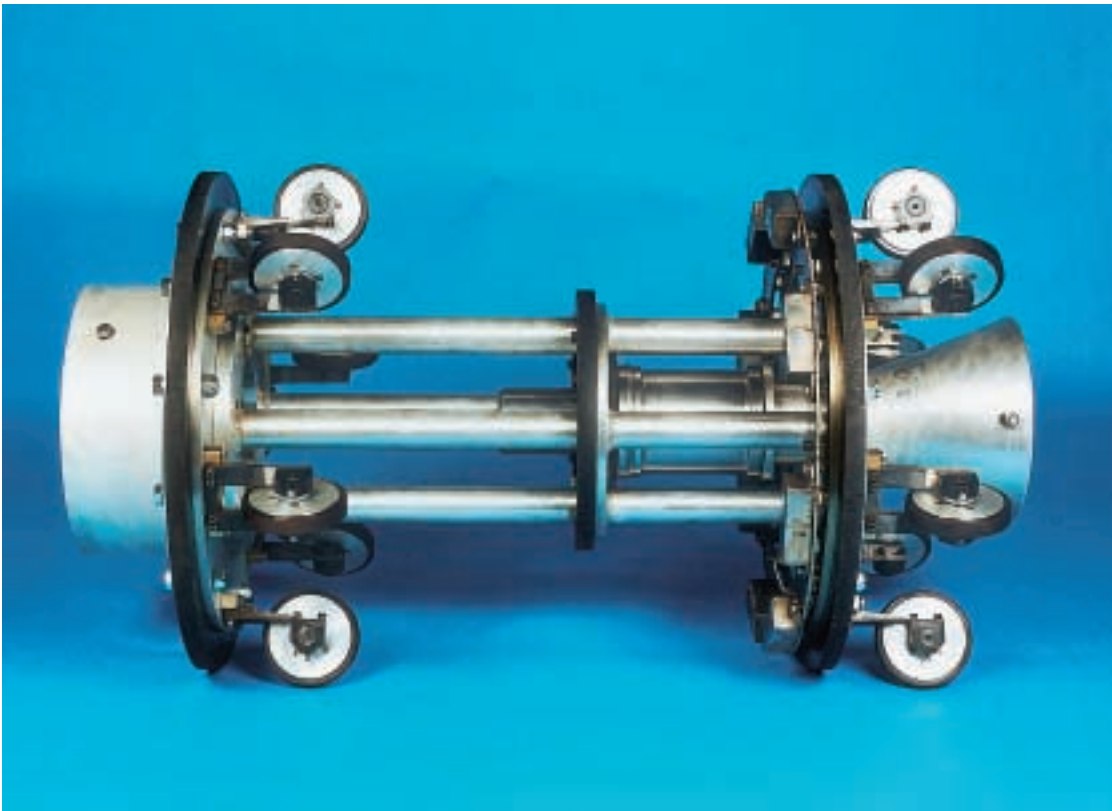
Reinigungsmolch

- ◆ Mit dem Mengenvergleichsverfahren werden in Intervallen von wenigen Minuten die in die Leitung eingegebenen und abgelieferten Mengen verglichen.

Schaltvorgänge von Pumpen oder Ventilen führen zu Druckschwankungen, die konventionelle Leckerkennungssysteme zu Fehlmeldungen verleiten. Dieses Druckverhalten (instationärer Zustand) muss daher separat überwacht werden.

Die „Leckerkennung im instationären Zustand“ simuliert über spezielle Computerprogramme das erwartete Verhalten der Pipeline in diesen Fällen. Eine Leckage in der Pipeline, die sich während eines solchen Schaltvorgangs ereignet, führt zu Abweichungen gegenüber der prognostizierten Entwicklung. Solche Programme filtern die charakteristischen Merkmale aus dem Verhalten der Pipeline heraus und geben bei erkannten Lecks Alarm, ggf. auch mit einer Leckortung.

- ◆ Lecksuchmolche, die kleinste Leckagen feststellen und orten können, werden regelmäßig zusammen mit dem Fördergut verschickt.
- ◆ Leckagen, die sich unmittelbar durch Druckveränderungen bemerkbar machen würden, können mit Hilfe spezieller Computerprogramme selbst bei laufendem Betrieb unmittelbar erkannt werden. Die Leckstelle wird gleichzeitig mit hoher Genauigkeit lokalisiert.



*Lecksuchmolch*

- ◆ Im Bergbaueinflussgebiet überprüfen die Leitungsbetreiber ihre Leitungen mit Hilfe eines Programms, das durch Bodenbewegungen hervorgerufene äußere Belastungen an der Leitung bewertet und somit rechtzeitig die Einleitung geeigneter Maßnahmen ermöglicht. Auf Grund dieser Entwicklungen ist es möglich, die Sicherheit der Leitung zu gewährleisten.
- ◆ Die Rohrleitungsbetreiber haben die Entwicklung von Intelligenten Molchen (Messmolchen) gefördert, mit denen die Leitung bei laufendem Betrieb störungsfrei darauf untersucht werden kann, ob sich durch Innen- oder Außenkorrosion Materialverluste eingestellt haben oder ob die Leitung kleinste Risse aufweist. Bei den Molchen handelt es sich um Geräte mit Sensoren z. B. auf Ultraschall- oder Magnetfeldbasis, die sich mit dem Transportmedium fortbewegen und auf diesem Weg aufgespürte Defekte positionsgenau

registrieren. Zur Ermittlung von Beulen und Verformungen in Leitungen wird ein Kalibermolch eingesetzt. Materialverluste der Leitungswand durch Innen- oder Außenkorrosionen werden z. B. mit einem Ultraschallmolch erkannt. Der Rissuchmolch ist sogar in der Lage, haarfeine Anrisse im Rohrmaterial aufzuspüren, lange bevor diese die Sicherheit der Leitungsanlage beeinträchtigen können.

Die bei dem Einsatz von Molchen gefundenen unterschiedlichen Schwachstellen werden nach Art und Größe beurteilt und – sofern sie aus sicherheitstechnischen Gründen nicht mehr belassen werden können – saniert. In der Vergangenheit wurden Rohre mit derartigen Schwachstellen häufig ausgebaut und durch neue Rohre ersetzt. Dies ist jedoch nicht nur mit hohen Kosten verbunden, sondern erfordert darüber hinaus eine Entleerung und Reinigung der Leitung.

Inzwischen liegen Verfahren vor, mit denen solche Schwachstellen einschließlich Verformungen wirtschaftlich, sicher und dauerhaft beseitigt werden und die ursprüngliche Festigkeit des Leitungsrohrs wieder hergestellt und die Lebensdauer der Leitung verlängert wird.



*Intelligenter Molch*

Diese Innovationen dienen der Schadensprävention. Das frühzeitige Erkennen und Beseitigen eventueller Schwachstellen gewährleistet nicht nur ein hohes Maß an Sicherheit, sondern erhöht zugleich die Lebensdauer der Leitung. Bestandteil dieser Überwachungsmaßnahmen sind auch die je nach Leistungsbedarf angeordneten Pumpen und die in etwa 15 Kilometer Abstand verteilten Schieberstationen, die ebenfalls im Rahmen der wiederkehrenden Prüfungen von der Technischen Überwachung auf ihre Funktionsweise und Dichtheit hin untersucht werden. Im Übrigen werden alle Sicherheits-, Überwachungssysteme und Anlagen sowie die Integrität der Leitung

(siehe auch Kapitel Rechtsgrundlagen S. 10) in regelmäßigen Intervallen zusätzlich zur Eigenüberwachung des Betreibers von den technischen Überwachungsorganisationen auf ordnungsgemäßes Funktionieren überprüft.

Häufig werden Schäden an Leitungen bei Grabungsarbeiten durch Dritte verursacht [Concawe Reports]. Um Aktivitäten dieser Art aufzuspüren und gegebenenfalls zu unterbinden, werden die Leitungstrassen monatlich mehrfach begangen und/oder mit Hubschraubern befliegen. Der Abwehr dieses Gefahrenpotenzials widmet sich ein Leitungsinformationszentrum, das nach einem in den Niederlanden bewährten Vorbild eingerichtet wurde und als ALIZ ([www.aliz.de](http://www.aliz.de)) seit dem Jahr 2000 zuerst in Nordrhein-Westfalen, später aber auch in anderen Bundesländern betrieben wird. Dabei handelt es sich um eine Datenbank mit Angaben zu den Leitungsverläufen im Land. Dieses

System steht jedermann zur Information zur Verfügung. Hauptadressaten sind die Bauwirtschaft sowie Architekten und Planer, die sich mit einer einfachen Anfrage darüber Kenntnis verschaffen können, welcher Betreiber in dem von ihnen für Grabungsarbeiten in Betracht kommenden Gelände eine Leitung unterhält. Die Funktionsfähigkeit des ALIZ-Konzepts hängt im Wesentlichen von einer hohen Anfragequote der an Leitungsverläufen interessierten Unternehmen ab.

## Die Pipeline, das ideale Transportmittel

Die umfassende Überwachung von Mineralöföhrleitungen hat mit dazu beigetragen, dass sie im Vergleich mit den übrigen konventionellen Verkehrsträgern in der Regel die geringste Anzahl von Unfällen mit Produktaustritt aufweisen.

Rohrleitungen verfügen über eine Reihe von Eigenschaften, die sie vorteilhaft von anderen Verkehrsträgern beim Transport von flüssigen (und gasförmigen) Massengütern unterscheiden.

Sie sind

### zuverlässig und sicher:

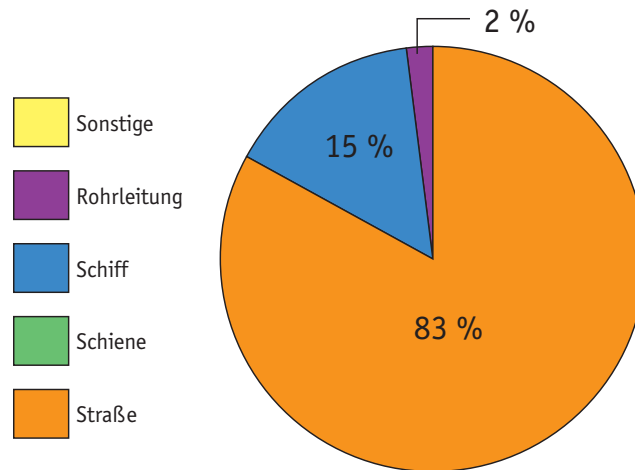
- ◆ Rohrleitungen können Tag und Nacht, 365 Tage pro Jahr betrieben werden.
- ◆ Die Rohrleitungen sind ortsfest und andere Verkehrsträger können nicht mit ihnen in Berührung kommen (kreuzungsfrei). Ihr Betrieb verläuft ungestört von Hoch- und Niedrigwasser, Glatteis, Schnee, Nebel und Verkehrsstörungen.

### umweltfreundlich:

- ◆ Pipelines sind im Regelfall unterirdisch verlegt, eine z. B. landwirtschaftliche Nutzung der in Anspruch genommenen Fläche ist daher möglich. Sie umgehen im Allgemeinen Ballungs-, Wasserschutz- und andere Gebiete mit erhöhtem Schutzbedürfnis und schließen sich oft an bereits vorhandene Trassen an.
- ◆ Pipelinesysteme benutzen mit nur wenigen Ausnahmen elektrischen Strom als Transportenergie und sind wegen ihres besonders günstigen Wirkungsgrades sehr viel umweltschonender als alle anderen Transportmittel. Luftverschmutzung tritt nicht auf; Lärm ist auf die Pumpstationen beschränkt und auf ein Minimum reduziert.

### Unfälle nach Beförderungsmitteln 2004

Anteil in Prozent  
(Sonstige und Schiene 0 %)



Quelle: Statistisches Bundesamt

- ◆ Die hohe Einsatzsicherheit des Rohrleitungstransportes wird durch Ergebnisse von europaweiten Untersuchungen bestätigt [Concawe Reports]. Danach sind die Produktverluste, die beim Rohrleitungstransport durch Leckagen entstehen können, vernachlässigbar klein. Für Deutschland hat das Statistische Bundesamt in einem langjährigen Vergleich festgestellt, dass Pipelines mit Abstand am wenigsten Wasser gefährdende Stoffe freigesetzt haben.



### wirtschaftlich:

- ◆ bei Rohrleitungstransporten handelt es sich in der Regel um so genannte Punkt-Punkt-Verkehre großer Mengen über weite Entfernungen rund um die Uhr. Anders als bei den übrigen Verkehrsmitteln wird der Transport nicht durch Umschlagsvorgänge unterbrochen. Außerdem treten keine Zeitverluste auf, die ansonsten beispielsweise durch Fahrtunterbrechungen, Arbeitszeitregelungen, Fahrpläne, Schleusen o. ä. entstehen.
- ◆ Die Beförderung von Mineralöl in Fernleitungen ist im Vergleich zu den übrigen Transportmitteln mit Abstand am wirtschaftlichsten. Grund dafür ist die Ausnutzung des natürlichen Fließvermögens des Transportgutes für dessen Transport. Das heißt, ausschließlich das Transportgut wird bewegt, nicht dagegen das Transportmittel (Pumpen) und auch nicht das Transportgefäß (Leitungskörper). Pipelines verbrauchen also für den Transportvorgang im Vergleich zum Straßen-, Eisenbahn- und Binnenschiffsverkehr die wenigste Energie.
- ◆ Allerdings sind Rohrfernleitungen sehr kapitalintensiv. Die Investitionskosten liegen in einer Größenordnung von durchschnittlich 1 bis 2 Millionen € je Kilometer Leitung. Sie werden maßgeblich von der Linienführung der Leitung mit den unterschiedlichsten geografischen Verhältnissen bestimmt. Wenn Gebirge zu überwinden und Gewässer zu queren sind, liegen die Kosten naturgemäß höher als im Flachland mit einfachen Bodenverhältnissen.
- ◆ Daraus ist abzuleiten, dass Pipelines auf Grund ihrer Kapitalintensität nur für Massentransporte ab einer bestimmten Durchleitungsmenge wirtschaftlich sind. Die Kosten pro Tonnenkilometer sind dabei nahezu unabhängig von der Transportweite. Bei den übrigen Verkehrsträgern nehmen die relativen Transportkosten mit zunehmender Transportentfernung ab, wie der nebenstehenden Grafik zu entnehmen ist. Die darin unterschiedlichen degressiven Entwicklungen resultieren aus den jeweiligen Fixkosten z. B. für Investitionen und Personal, die mit der Transportentfernung auf einen überwiegend von variablen Kosten (z. B. für Antriebsenergie) geprägten Grenzwert hinausläuft. Beim Pipelinetransport hingegen verteilen sich die fixen und variablen Kosten für die tonnenkilometrische Leistung über die gesamte Leitungslänge konstant linear.

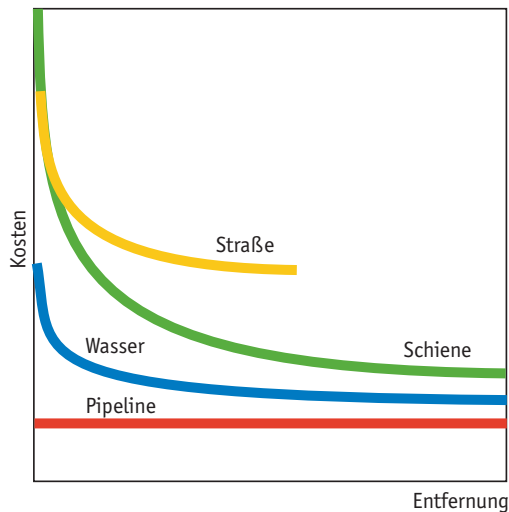
#### *Energiebedarf verschiedener Verkehrsträger für Mineralöltransporte*

	Faktor
Mineralölpipelines	1
Binnenschifffahrt	7
Kesselwagen-Ganzzug	9
Straßentankwagen (Fernverkehr)	30

*Quelle: Bundesverband der Deutschen Binnenschifffahrt (BDB), 1999*

Grundsätzlich handelt es sich beim Transport von Mineralöl in Rohrleitungen um einen dem Werkverkehr nach Güterkraftverkehrsgesetz (GüKG) vergleichbaren Vorgang. Das heißt, der Eigentümer oder das Eigentümerkonsortium der Pipeline nutzt seine eigene Leitung für eigene Zwecke. Für die Transportabwicklung wird in der Regel eine Betriebsführergesellschaft eingesetzt, die die entstehenden Kosten auf die Nutzer entsprechend ihrem Durchsatz ermittelt und in Rechnung stellt. Eine Nutzung von Mineralölpipelines durch Dritte (sog. Common Carrier) findet nicht statt und ist auch nicht vorgesehen.

### *Relative Kosten der einzelnen Transportmittel in Abhängigkeit von der Transportweite*



Die in Deutschland vorhandenen Mineralölferrleitungen sind bis auf wenige Ausnahmen (z. B. MERO, RRB) weit über 30 Jahre in Betrieb. Verfahren zur Gewährleistung der Betriebssicherheit und einer damit verbundenen langen Lebensdauer der Leitung auf hohem Niveau erfordern ständige Forschungsaktivitäten. Die DGMK (Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e.V.) hat sich auf diesem Gebiet einen Namen gemacht, wie die Vielzahl pipelinebezogener Forschungsprojekte deutlich macht.

Die Ergebnisse der im Rahmen der DGMK-Gemeinschaftsforschung durchgeführten Projekte sind unmittelbar in die Praxis eingeflossen. Diese umfassen hauptsächlich folgende Bereiche (in Klammern die Nummer des jeweiligen, im Einzelnen im Anhang aufgeführten Forschungsberichtes):

- ◆ Lebensdauerabschätzung von Mineralölferrleitungen (327)
- ◆ Einfluss von Trassenführungen/ Bergsenkungsgebiete (480, 495)
- ◆ Erkennen/Sanieren von Schäden an Mineralölferrleitungen (445, 496, 529, 557, 613)
- ◆ Erhöhung des Wirkungsgrades des Pipelinetransports (162, 479, 489, 530)
- ◆ Blitzeinwirkungen (609)

Eine detaillierte Auflistung der Forschungsberichte ist auf Seite 21 zusammengestellt.

## Literaturhinweise

- ◆ Deutsche BP Aktiengesellschaft (Hg.),  
Das Buch vom Erdöl,  
Hamburg 1989
- ◆ Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas  
und Kohle e. V., DGMK-Forschungsberichte, Hamburg  
1980–2005
- ◆ H. Fahlbusch, Die Entwicklung des hellenistischen  
Wasserversorgungssystems in Pergamon,  
3R International, Jan./Febr. 1987
- ◆ Firmeninformationen  
NWO, MVL, RMR, FBG, RRP, SPSE, TAL
- ◆ Gewinnung und Transport von Erdöl und Erdgas,  
Sonderdruck aus „Chemische Technologie, Band 5“,  
München/Wien 1982
- ◆ Jahrbuch 2006 Bergbau, Erdöl und Erdgas, Elektrizität,  
Umweltschutz“, 107. Jg., Essen 2005
- ◆ Mineralölwirtschaftsverband e. V.,  
Jahresbericht/Mineralöl-Zahlen 2005, Hamburg 2006
- ◆ Mineralölwirtschaftsverband e. V., Mineralöl-Logistik,  
Hamburg 1999
- ◆ The Oil Companies European Organization for  
Environment, Health and Safety,  
CONCAWE-Reports, Brüssel 1963–2000
- ◆ Pipeline-Technik, Mineralöl-Fernleitungen,  
TÜV-Handbuch, Band 3, Köln 1979
- ◆ H. Siebert, Dynamische Lecküberwachung bei Pipelines,  
Erdöl Erdgas Kohle, Heft 11, November 2000
- ◆ Statistisches Bundesamt,  
Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen,  
Jahresberichte, Bonn 1980–2004
- ◆ K.-H. von Thümen, Die Deutsche Mineralölwirtschaft,  
Hamburg 1956

## Zu den Leitungen

Zu den im MWV zusammengeschlossenen Gesellschaften, die in Deutschland Mineralölfertleitungen betreiben, sind in der nachfolgenden Übersicht die Adressen, das Stammkapital und die Beteiligungen aufgeführt. Weitergehende Hinweise sind im Bergbau-Jahrbuch zu finden.

### **TAL Transalpine Ölleitung**

Truderinger Str. 9  
81677 München  
Tel. 089 - 41974-0  
Fax 089 - 41974-200  
Internet: [www.tal-oil.com](http://www.tal-oil.com)  
Stammkapital (Deutschland): 5,150 €

### **FBG Fernleitungsbetriebsgesellschaft mbH** (für CEPS und NEPS)

Loebestraße 1  
53173 Bonn-Bad Godesberg  
Tel. 0228 - 838-0  
Fax 0228 - 838-117  
Internet: [www.fbg.de](http://www.fbg.de)  
Stammkapital: 25.564,59 €

### **MVL Mineralölverbundleitung GmbH**

Lange Straße 1  
16303 Schwedt-Heinersdorf  
Tel. 03332 - 38-0  
Fax 03332 - 38-345  
Internet: [/www.mvl-schwedt.de](http://www.mvl-schwedt.de)  
Stammkapital: 20,46 Mio €

### **NDO Norddeutsche Oelleitungsges. m.b.H.**

c/o Holborn Europa Raffinerie GmbH  
Moorburger Str. 16  
21079 Hamburg  
Tel. 040 - 7663-0  
Fax 040 - 7663-901  
Internet [www.nwowhv.de](http://www.nwowhv.de)  
Stammkapital: 0,06 Mio. DM

### **RRP N.V. Rotterdam-Rijn Pijpleiding Maatschappij**

Butaanweg 215  
NL-3196 KC Vondelingenplaat-Rt.  
(Hafenummer 3045)  
Tel. 0031-10-2958-444  
Fax 0031-10-2948-499  
Internet: [www.rrpweb.nl](http://www.rrpweb.nl)  
Stammkapital: 13.613,406 €

### **NWO Nord-West Oelleitung GmbH**

Zum Ölhafen 207  
26384 Wilhelmshaven  
Tel. 04421 - 62-0  
Fax 04421 - 62-381  
Internet [www.nwowhv.de](http://www.nwowhv.de)  
Stammkapital: 6,5 Mio. DM

### **RMR Rhein-Main-Rohrleitungstransport- gesellschaft mbH**

Godorfer Hauptstraße 186  
50997 Köln  
Tel. 02236 - 8913-0  
Fax 02236 - 8913-164  
eMail [info@rmr-gmbh.de](mailto:info@rmr-gmbh.de)  
Stammkapital: 5,115 Mio €

Detaillierte Informationen über die für Deutschland wichtigen Pipelines befinden sich im beigefügten Tabellenanhang. Nicht aufgeführt sind Leitungsabschnitte mit nur wenigen Kilometern Länge von meist lokaler Bedeutung. Es handelt sich beispielsweise um Verbindungen zwischen Produktionsstätten und in räumlichem Zusammenhang dazu stehenden Lagern, die der Transportmittel-Befüllung dienen.

Das betrachtete deutsche Pipelinennetz hat eine Länge von insgesamt 5.372 Kilometer, davon 2.041 Kilometer für Rohöl- und 3.331 Kilometer für Produkttransporte.

Nr.	Titel	Erscheinungs- jahr	Nr.	Titel	Erscheinungs- jahr
<i>Lebensdauerabschätzung von Mineralölferrleitungen</i>			<i>Erhöhung des Wirkungsgrades des Pipelinetransports</i>		
327	Experimentelle und theoretische Untersuchungen zur Lebensdauerberechnung von Pipelines	1985	479	Erforschung der Verfahrensparameter und Ermittlung von Korrekturfaktoren für Pipeline-Kreiselpumpen beim Fördern von Mineralölen mit erhöhter Viskosität	1993
<i>Einfluss von Trassenführungen/Bergsenkungsgebiete</i>			489	Wirkungsweise und Einsatzmöglichkeiten reibungsvermindernder Additive beim Transport von Mineralölen in Pipelines	1993
480	Beanspruchung von eingeedeten Rohrfernleitungen durch Bergbaueinfluss	1993	530	Messung der Fließgrenze für Erdöl und Erdölprodukte	1998
495	Feldversuch zur Überprüfung der Berechnung und Bewertung von Rohrbögen unter Bergbaueinfluss	1994	<i>Blitzwirkungen</i>		
<i>Erkennen/Sanieren von Schäden an Mineralölferrleitungen</i>			609	Vermeidung von Gefährdung durch Blitzschlag beim Arbeiten an Rohrfernleitungsanlagen	2004
445	Entwicklung eines Rissuchmolches zur Erkennung von Rissen in Mineralölferrleitungen	1997	<b>DGMK</b>		
496	Sanierung von Fehlstellen an Rohren von Mineralölferrleitungen, insbesondere durch Einsatz von Manschetten	1994	Deutsche wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e.V.		
529	Auswirkungen von Doppelungen in Rohren auf die Festigkeit und die Lebensdauer von Mineralölferrleitungen	1994	Überseering 40, 22297 Hamburg		
557	Festigkeitsnachweis von Pipelines aufgrund der Messergebnisse von Prüfmolchen	2002	Telefon (040) 63 90 04-0, Fax (040) 63 90 04-50		
613	Literaturstudie über Auslegung, Berechnung, Konstruktion und Prüfungen von Weldolets (Aufschweißstutzen) auf Fernleitungen	2005	eMail: info@dgmk.de		

## MWV-Mitgliedsfirmen

Agip Deutschland GmbH  
 80331 München  
 Sonnenstraße 23  
 Tel.: 089 - 5907 - 0  
 Fax: 089 - 5963 - 03  
 Internet: <http://www.agip.de>

ConocoPhillips Germany GmbH  
 22297 Hamburg  
 Überseering 27  
 Tel.: 040 - 63801 - 0  
 Fax: 040 - 63801 - 457  
 Internet: <http://www.jet-tankstellen.de>

Deutsche BP Aktiengesellschaft<sup>1)</sup>  
 44789 Bochum  
 Wittener Str. 45  
 Tel.: 0234-315-0  
 Fax: 0234-315-2679  
 Internet: <http://www.deutschebp.de>

ESSO Deutschland GmbH  
 22297 Hamburg  
 Kapstadtring 2  
 Tel.: 040 - 6393 - 0  
 Fax: 040 - 6393 - 3377  
 Internet: <http://www.esso.de>

Holborn Europa Raffinerie GmbH  
 21079 Hamburg  
 Moorburger Straße 16  
 Tel.: 040 - 7663 - 1  
 Fax: 040 - 7663 - 9901

OMV Deutschland GmbH  
 84489 Burghausen  
 Haiminger Str. 1  
 Tel.: 08677 - 960 - 0  
 Fax: 08677 - 960 - 2265  
 Internet: <http://www.omv.com>

ORLEN Deutschland AG  
 25337 Elmshorn  
 Ramskamp 71-75  
 Tel.: 04121 - 471 - 1  
 Fax: 04121 - 471 - 271  
 Internet: <http://www.orlen-deutschland.de>

Shell Deutschland Oil GmbH  
 22284 Hamburg  
 Suhrenkamp 71-77  
 Tel.: 040 - 6324 - 0  
 Fax: 040 - 6324 - 3496  
 Internet: <http://www.shell.de>

TOTAL Deutschland GmbH  
 10117 Berlin  
 Schützenstraße 25  
 Tel.: 030 - 2027 - 60  
 Fax: 030 - 2027 - 6115  
 Internet: <http://www.total.de>

<sup>1)</sup> Firmensitz lt. Handelsregister:  
 22761 Hamburg  
 Max-Born-Str. 2

## Leitungen

Leitungs- betreiber	Streckenführung	Inbetrieb- nahme Jahr	Kapazität Mio. t/a	Durchsatz 2005 Mio. t	Länge in km ins- gesamt	Länge in km in Deutsch- land	Durchmesser in Zoll
TAL	Triest (I) – Ingolstadt/Karlsruhe	1967/1963	42,00	36,8 <sup>7)</sup>	759	454	40/26
MVL	Grenze (PL) – Schwedt	1963	27	23,5	27	27	32/20
	Schwedt – Spergau	1967	13,5	11,4	338	338	28/20
PCK	Rostock – Schwedt <sup>1)</sup>	1969	6,8	0,2	201	201	16
	Schwedt – Rostock <sup>1)</sup>	1969	6,8	1,1	201	201	16
PCK	Schwedt – Seefeld	1967	3,8	3,2	78	78	12
MIPRO	Spergau – Hartmannsdorf	1997	3	1,1	107	107	16
NWO	Wilhelmshaven – Köln (Wesseling)	1958	15,5	15,325	391	391	28
NDO	Wilhelmshaven – Hamburg	1983	8	4,72	144	144	22/34
RRP	Pernis – Grenze D	1960 <sup>6)</sup>	12	8,7	153	0	24
RMR	Grenze NL – Ludwigshafen/Raunheim	1967	12,5	11,4	524	523	24/20/18
RRP	Rotterdam – Venlo	1968	22	15,7	177	0	36
	Venlo – Köln (Godorf/Wesseling)	1960	13,6	10,4	103	103	24
	Venlo – Wesel	1960	6,3	5,3	43	43	24
RUHR OEL	Wesel – Gelsenkirchen	1957 <sup>4)</sup>	8,5	5,3	43	43	16
RUHR OEL	Gelsenkirchen – Duisburg	1952	1,4	0	32	32	8
FBG	NATO-Netz (CEPS/NEPS)	1956	<sup>2)</sup>	3,9 <sup>3)</sup>	5200	2000	12/6
SHELL	Brunsbüttel – Heide	1959	8,5	4,1	31	31	18
SHELL	Heide – Brunsbüttel	1953	5,5	1,9	31	31	12/6
OMV	Steinhöring (TAL) – Burghausen	1967	3,4	3,4	62	62	12
OMV	Burghausen – Feldkirchen	1967	1,7	1,3	87	87	8
	Feldkirchen – München	1992	1,4	0,4	36	36	8
RRB <sup>5)</sup>	Rostock – Böhlen	1997	2,5	1,7	437	437	16
	Spergau – Böhlen						
SPSE <sup>5)</sup>	Lavéra (F) – Karlsruhe	1963	35	7,8	770	24	40/34
MERO <sup>5)</sup>	Vohburg (TAL) – Nelahozeves (CZ)	1995	10	2,7	340	180	28

<sup>1)</sup> Zweirichtungsbetrieb      <sup>2)</sup> Keine Angabe möglich      <sup>3)</sup> Für den deutschen Netzteil      <sup>4)</sup> 1960 Anschluss an RRP      <sup>5)</sup> Nicht im MWV

<sup>6)</sup> bis 1968 Rohöl, seitdem Produkte      <sup>7)</sup> einschließlich Österreich (AWP): 8,0

rot = Rohölleitungen, blau = Produktenleitungen

# Rohöleinfuhr nach Ursprungsländern

(in 1000 Tonnen)

Ursprungsland	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Saudi-Arabien	6158	5597	5928	5294	4505	4568	4016	3612	3880	4219	4137
Irak	0	0	37	977	845	220	21	43	30	0	0
Kuwait	761	813	624	826	748	643	109	238	0	60	0
Katar		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iran	1566	902	1163	1012	821	908	256	64	23	405	475
Ver. Arab. Emirate	0	0	48	2	0	0	0	0	0	0	0
Syrien	4406	3948	3746	5145	6032	7092	7312	7240	6297	3936	3405
Jemen		164	304	264	3	103	0	0	0	0	0
Sonstige Länder		-	-	-							
<b>Nahe Osten</b>	<b>12891</b>	<b>11424</b>	<b>11850</b>	<b>13520</b>	<b>12954</b>	<b>13534</b>	<b>11714</b>	<b>11197</b>	<b>10230</b>	<b>8620</b>	<b>8016</b>
Venezuela	3959	2795	2443	2462	2130	1881	1670	804	961	783	1332
Mexiko	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	36
Sonstige Länder	0	14	0	0	15	0	126	32	104	11	490
<b>Amerika</b>	<b>3959</b>	<b>2809</b>	<b>2443</b>	<b>2462</b>	<b>2145</b>	<b>1881</b>	<b>1796</b>	<b>835</b>	<b>1065</b>	<b>829</b>	<b>1858</b>
Algerien	5179	4929	3764	5519	4163	6501	3932	4120	3648	2840	4572
Angola	1910	930	175	580	883	446	318	1185	381	0	211
Gabun	198	121	0	214	135	-	-	0	57	0	0
Kamerun	209	519	332	129	16	31	-	129	21	16	25
Kongo Brazzaville	28	133	637	884	766	255	752	773	0	0	127
Libyen	11273	12244	11893	13395	14271	11843	10028	8731	8968	12781	12915
Nigeria	4505	3279	3617	2127	1161	1983	3013	2824	2883	914	2124
Tunesien	156	137	138	239	247	154	133	282	432	229	257
Ägypten	152	0	0	0	0	0	29	0	415	143	581
Sonstige Länder	0	133	137	0	0	82	0	0	0	0	105
<b>Afrika</b>	<b>23609</b>	<b>22424</b>	<b>20693</b>	<b>23087</b>	<b>21642</b>	<b>21296</b>	<b>18206</b>	<b>18044</b>	<b>16805</b>	<b>16923</b>	<b>20914</b>
Norwegen	21203	21860	21812	21875	20745	18579	20871	22243	22291	21804	17289
Großbritannien	17921	17890	16662	19615	13902	13041	15323	11500	11594	12968	14559
Dänemark	0	0	0	0	431	867	1050	1641	1964	1950	1945
Italien	183	298	25	69	70	100	98	127	84	78	84
Niederlande	239	21	0	0	0	0	55	496	576	466	613
Sonstige Länder	-	51	25	46	51	57	63	0	0	0	0
<b>Westeuropa</b>	<b>39546</b>	<b>40120</b>	<b>38524</b>	<b>41606</b>	<b>35199</b>	<b>32644</b>	<b>37460</b>	<b>36006</b>	<b>36508</b>	<b>37267</b>	<b>34491</b>
GUS	20630	26088	25529	28359	31930	34201	35820	38502	41513	46043	46618
Sonstige Länder	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Import-Rohöl</b>	<b>100636</b>	<b>102866</b>	<b>99039</b>	<b>109034</b>	<b>103870</b>	<b>103555</b>	<b>104997</b>	<b>104727</b>	<b>106360</b>	<b>110035</b>	<b>112203</b>
- davon OPEC:	33600	30558	29517	31614	28644	28546	23046	20436	20394	22001	25554

Summendifferenzen durch Rundungen bedingt



## Rohölzugänge für Deutschland

in 1000 t

	Wilhelmshaven	Hamburg	Brunsbüttel	Rostock	Heinersdorf	Rotterdam	Lavera	Triest	Genua
1985	12.985	3.752	3.179	0	19.335	12.768	13.657	11.778	6.397
1986	15.279	3.695	3.306	0	19.455	11.920	17.114	9.424	5.524
1987	11.442	3.255	3.307	0	19.792	11.243	16.706	11.526	6.226
1988	11.479	7.046	3.528	0	19.692	12.423	20.637	9.578	6.124
1989	12.580	4.239	3.356	0	19.990	12.695	11.773	15.274	6.388
1990	13.318	4.214	3.785	30	16.103	14.366	10.394	16.903	6.075
1991	14.226	4.548	3.804	121	12.097	15.278	11.917	19.897	6.079
1992	21.869	4.273	3.980	905	12.820	15.467	12.871	19.016	6.618
1993	22.564	4.498	3.939	632	14.111	15.475	12.660	19.798	5.905
1994	23.834	4.631	4.002	623	16.740	16.306	12.766	20.814	6.895
1995	23.156	4.839	3.911	317	15.927	15.376	10.264	19.205	7.085
1996	25.445	5.004	4.045	161	17.396	16.698	8.844	19.566	6.171
1997	24.764	4.482	3.826	81	16.465	16.603	9.139	24.593	0
1998	28.579	5.008	4.075	3	19.038	16.258	7.491	26.067	0
1999	26.510	4.757	3.626	182	20.286	15.563	8.136	24.283	0
2000	27.620	4.268	3.241	163	20.642	15.285	8.064	25.031	0
2001	28.664	4.377	2.789	25	21.222	15.360	7.141	25.617	0
2002	27.648	4.227	2.856	118	21.626	16.426	7.583	24.268	0
2003	28.400	4.141	2.571	78	22.251	15.828	8.590	24.801	0
2004	31.107	4.266	2.771	87	22.350	15.720	7.917	26.102	0
2005	31.738	4.377	2.611	111	23.429	15.896	7.463	26.318	0

## Pipelinedurchsatz aus den Häfen

in 1000 t

	Rotterdam	Lavera	Triest	Genua
1985	12.565	13.702	11.788	6.279
1986	12.101	17.299	9.626	5.554
1987	11.173	16.250	11.298	6.345
1988	12.442	20.643	9.857	5.976
1989	12.770	12.157	14.658	6.439
1990	14.376	10.455	16.930	6.193
1991	15.142	11.472	19.968	6.073
1992	15.177	13.007	18.967	6.608
1993	15.708	12.731	19.685	5.898
1994	16.305	12.758	20.489	6.713
1995	15.388	10.522	19.474	7.127
1996	16.698	8.975	19.611	6.190
1997	16.618	9.170	24.636	457
1998	16.107	7.580	25.071	0
1999	15.966	8.160	24.414	0
2000	15.158	8.087	24.453	0
2001	15.365	6.953	25.724	0
2002	16.171	7.619	24.615	0
2003	15.914	8.756	24.361	0
2004	15.812	7.581	26.134	0
2005	15.752	7.847	26.421	0

# Mineralölpipelines über 40 km Länge

	Länge (in km)			Verkehrsaufkommen (in Mio. t)			Verkehrsleistung (im Bundesgebiet; in Mrd. tkm)		
	Rohöl- leitungen	Mineralöl- produkten- leitungen	insges.	Rohöl	Mineralöl- erzeugnisse	insges.	Rohöl	Mineralöl- erzeugnisse	insges.
1960	455		455	13,3		13,3	3,0		3,0
1965	1.070		1070	46,3		46,3	8,9		8,9
1966	1.341		1341	52,8		52,8	9,9		9,9
1967	1.571	380	1951	57,5	2,5	60,0	10,0	0,4	10,4
1968	1.571	479	2050	67,1	3,9	71,0	13,7	0,5	14,2
1969	1.579	479	2058	73,6	5,7	79,3	14,8	1,1	15,9
1970	1.579	479	2058	80,7	8,5	89,2	15,1	1,8	16,9
1971	1.579	479	2058	82,0	10,0	92,0	16,3	2,0	18,3
1972	1.579	507	2086	86,4	10,1	96,5	16,7	2,0	18,7
1973	1.579	507	2086	91,0	12,8	103,8	16,8	2,4	19,2
1974	1.579	507	2086	82,4	10,1	92,5	15,2	1,7	16,9
1975	1.579	507	2086	71,8	8,5	80,3	13,1	1,5	14,6
1976	1.579	507	2086	80,1	9,7	89,8	14,5	1,6	16,1
1977	1.579	507	2086	76,4	8,0	84,4	14,0	1,3	15,3
1978	1.579	507	2.086	75,7	8,5	84,2	13,9	1,4	15,3
1979	1.579	507	2.086	87,6	8,6	96,2	16,0	1,4	17,4
1980	1.579	507	2.086	76,1	7,9	84,0	13,1	1,2	14,3
1981	1.579	507	2.086	62,7	8,4	71,1	11,2	1,4	12,6
1982	1.579	507	2.086	57,0	9,7	66,7	9,1	1,4	10,5
1983	1.715	507	2.222	55,2	11,9	67,1	8,8	1,8	10,6
1984	1.715	507	2.222	57,8	10,5	68,3	8,4	1,4	9,8
1985	1.715	507	2.222	56,8	12,4	69,2	8,7	1,8	10,5
1986	1.715	507	2.222	59,1	11,4	70,5	8,2	1,5	9,7
1987	1.715	507	2.222	57,1	10,4	67,5	8,8	1,4	10,2
1988	1.715	507	2.222	60,3	8,5	68,8	7,9	1,1	9,0
1989	fehlt			58,8	9,0	67,8	9,8	1,4	11,2
1990	1.715	507	2.222	64,4	9,7	74,1	11,7	1,6	13,3
1991	2.704	585	3.289	79,3	11,4	90,7	14,0	1,7	15,7
1992	2.704	585	3.289	81,5	11,1	92,6	13,9	1,8	15,7
1993	2.704	585	3.289	83,4	11,3	94,7	14,3	1,8	16,1
1994	2.460	585	3.045	87,4	11,3	98,7	15,1	1,7	16,8
1995	2.460	596	3.056	87,2	11,2	98,4	14,8	1,8	16,6
1996 <sup>1)</sup>	2.460	596	3.056	89,4			14,5		14,5
1997	2.460	596	3.056	87,4			13,2		13,2
1998	2.370	596	2.966	90,7			14,8		14,8
1999	2.370	596	2.966	89,3			15,0		15,0
2000	2.370	596	2.966	89,4			15,0		15,0
2001	2.370	596	2.966	90,2			15,8		15,8
2002	2.370	596	2.966	90,9			15,2		15,2
2003	2.370	596	2.966	92,3			15,4		15,4
2004	2.370	596	2.966	93,8			16,2		16,2

<sup>1)</sup> ab 1996 nur Rohöl



Herausgeber:

Mineralölwirtschaftsverband e. V.,  
Steindamm 55, 20099 Hamburg  
Tel.: 0 40/2 48 49-0  
Fax: 0 40/2 48 49-253  
Internet: <http://www.mwv.de>

Grafik, Satz und Herstellung:  
Saphir Druck + Verlag, 38551 Ribbesbüttel

gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

Stand: November 2006