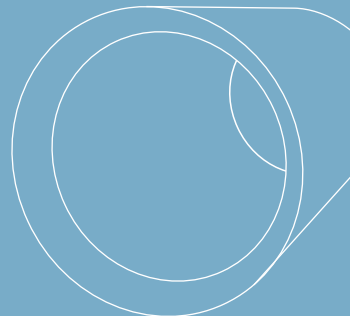
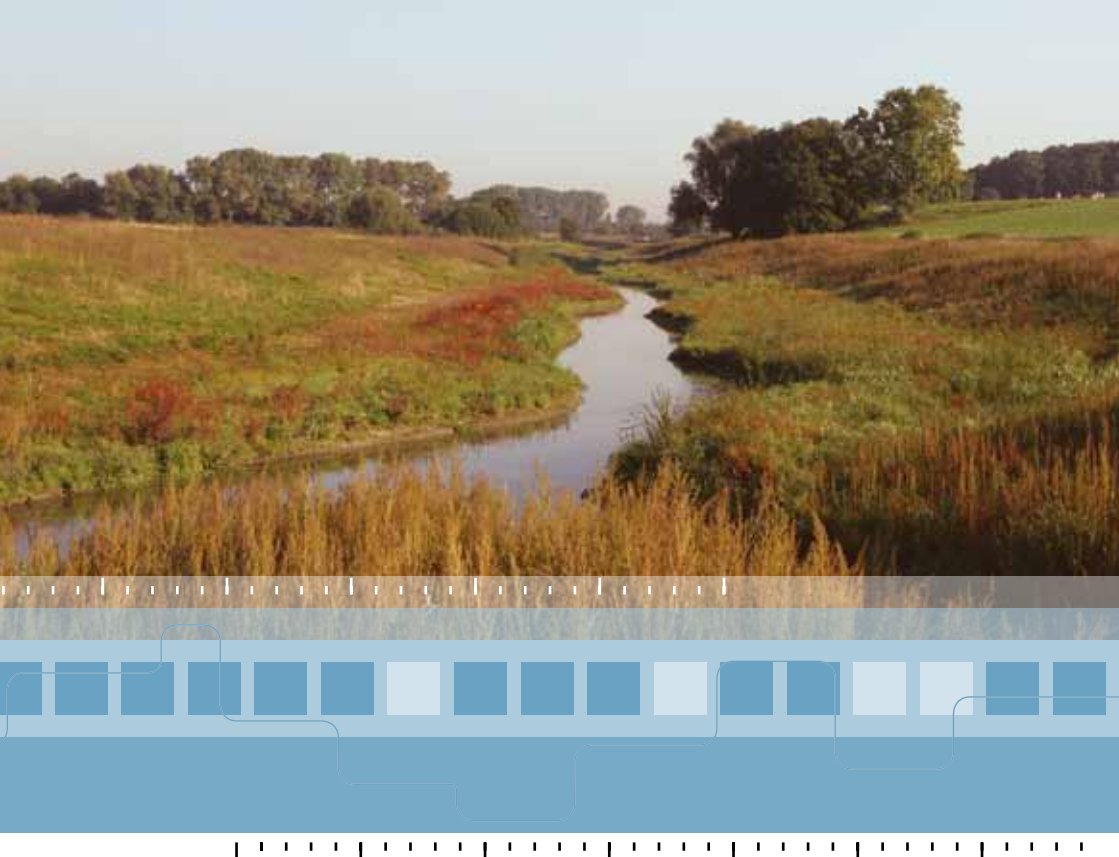
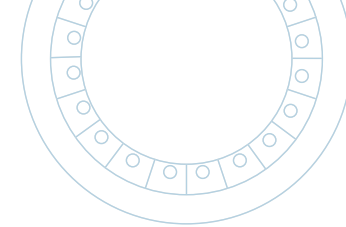




# Abwasserkanäle

Zeitzeugen einer Flussgeschichte





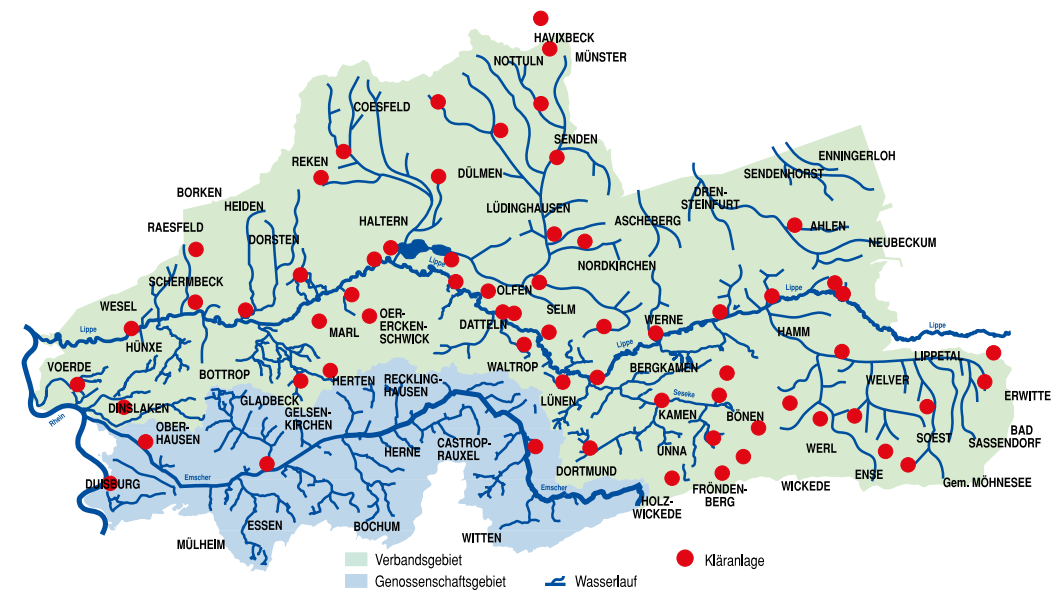
## Liebe Leserinnen und Leser,

bald werden wir überall in der Emscher- und in der Lipperegion den Zauber naturnaher Bach- und Flussläufe erleben können. Nur vereinzelt werden uns dabei Symbole der neuen unterirdischen Abwasserführung begegnen, die moderne Architektur eines Pumpwerks oder ein schlanker Turm, der die Kanalisation belüftet. Die Natur, um deren Rückkehr wir uns bemüht haben, wird unsere Sinne einnehmen. Auf das Kanalnetz, das sich unter unseren Füßen erstreckt und ein neues Lebensgefühl an Emscher und Lippe begründet hat, werden wir nur selten unsere Gedanken richten.

Unterirdische Kanalsysteme, Hunderte und Aberhunderte von Kilometern lang, durchziehen die Verbandsgebiete. An einigen Orten dauern die Arbeiten an der neuen Kanalisation noch an, da werden gewaltige Röhren von mächtigen Maschinen in der Tiefe der Erde vorwärtsgepresst.

Von der Größe der Projekte und der Leistung der Menschen beim Aufbau der Kanalnetze wollen wir berichten. Ihnen wollen wir mit dieser Broschüre ein kleines Denkmal setzen.

Viel Spaß bei der Lektüre wünschen Ihnen  
EMSCHERGENOSSENSCHAFT und LIPPEVERBAND!





## Kanalisationgeschichte an Emscher und Lippe

### Der lange Weg zurück in die Zukunft

Wohin mit dem Schmutzwasser? Noch in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts stanken die Zustände in Deutschland zum Himmel! Schmutzwasser und zum Teil auch Fäkalien wurden in den Städten bedenkenlos über die Rinnsteine entsorgt. Die Oberflächengewässer übernahmen die unschöne Fracht – aus den Augen, aus dem Sinn ...

So dachte man. Und irrte. Natürlich versickerte ein Teil des Abwassers und verseuchte das Grundwasser. 1892 forderte die Cholera-Epidemie in Hamburg über 8.500 Tote. Erst mit dem Bau von Kanalisationssystemen und dank des Genies von Louis Pasteur, der die fatale Wirkung mangelnder Hygiene auf Gesundheit und Leben erkannte, bekam man die verheerenden Schmutzseuchen europaweit in den Griff. In Deutschland wurde 1869 in Danzig die erste Kanalisation in Betrieb genommen.

Historisch betrachtet entwickelte sich die Abwasserbeseitigung nicht stetig, sondern sprunghaft. Mit Sprüngen vorwärts und Riesensätzen zurück. Leistete die Antike technisch Überragendes auf dem Gebiet der Kanalisation, so stand im Mittelalter mehr das Seelenheil als der Körper des Menschen mit den begleitenden hygienischen Verhältnissen der Städte im Vordergrund.



Oben: Abwasserkanal Kleine Budengasse. Entstehungszeit: Mitte des 1. Jh. n. Chr. (Römisch-Germanisches Museum/Amt für Archäologische Bodendenkmalpflege Köln)

### Rom und das „große Geschäft“

*Auf edlen marmornen Sitzen und bei ständiger Wasserspülung saß man sich gegenüber, entspannt, diskutierend. Der Toilettengang im antiken Rom war ein gemeinsames Vergnügen. Zumindest für die Mittelschicht. Der Plebs pinkelte gegen die Häuserwände, und zuhause wartete auf ihn der Kübel im Treppenhaus. Auch die Kaufleute zogen sich nach getaner Arbeit in die Prachtlatrinen zurück. Für uns hat die Sprache diese Tradition bewahrt – in den doppelsinnigen Worten „ein Geschäft machen“.*

Links: Kanal in Stein von ca. 1468 und Holzwasserkanal von ca. 1265. Beide sind im ehemaligen Zisterzienserinnenkloster Gravenhorst in Hörstel-Gravenhorst, Kr. Steinfurt zwischen 2000 und 2002 ausgegraben worden. (LWL-Archäologie für Westfalen, Rothenburg 30, 48143 Münster; Fotograf: Richard Börnke)





## Schmutzbäche und Jauchegruben: vorantik im Mittelalter

Weitverzweigte Systeme von Abwasserkanälen und Senkgruben durchziehen Mesopotamien, Indien und Ägypten. Integriert in diesen Ingenieurs-Kunstwerken sind Tonröhren, über die zum Teil die Ableitung der Abwässer erfolgt. Das Erstaunliche: Wir reden über die Hochkulturen des 3. Jahrtausends v. Chr.!

Technisch noch ausgereifter präsentierte sich die Abwasserbeseitigung im antiken Rom. Es war der fünfte König Roms, Tarquinius Priscus, der im 6. Jahrhundert v. Chr. die Cloaca maxima bauen ließ. Dieser „größte Abwasserkanal“, drei Meter breit und vier Meter hoch, war überwölbt und an ihn sollten in der Folgezeit sämtliche Abwasserleitungen Roms angeschlossen werden. Die Kanäle Roms waren gemauert, Tonröhren und erste eiserne Leitungen bildeten die Zuläufe, auch Armaturen waren schon im Gebrauch. Die Trasse des Hauptkanals folgte einem vormals natürlichen Gewässerverlauf, der in den Tiber mündete.

Die Cloaca maxima war Vorbild für viele Städte des Altertums und gilt auch als Prototyp der modernen unterirdischen Kanalsysteme. Mit den Völkerwanderungen aber geriet die römische Abwassertechnik in Deutschland und ganz Europa in Vergessenheit. In den mittelalterlichen Ortschaften waren die Verhältnisse kleinstädtisch. Sofern man die Abwässer nicht einfach versickern ließ, wurden sie über die sogenannten Ehgräben entlang der Parzellengrenzen oder über die Runsen in der Straßenmitte abgeleitet. Fäkalien wurden in Jauchegruben gesammelt, regelmäßig – in Handarbeit – entleert und als Dünger genutzt. Viele Jahrhunderte lang änderte sich an diesen Verhältnissen wenig. Erst die schweren Seuchen des 19. Jahrhunderts erzwangen ein Umdenken.

## Katastrophal an Emscher und Lippe

So auch an Emscher und Lippe. Zur Mitte des 19. Jahrhunderts hielten hier Industrialisierung und Kohleabbau Einzug. In manchen Orten versechzehnfachte sich die Bevölkerung in nur fünf Jahrzehnten. Die Abwassermengen der rasant wachsenden Städte überforderten die gefälleschwachen Flusssysteme. Bergsenkungen, verursacht durch den Bergbau, hatten weitere dramatische Abflussstörungen zur Folge, häufig überschwemmten die Flüsse das Land mit den ungereinigten Abwässern und lösten Cholera- und Typhus-Epidemien aus. Nur ein Gesamtkonzept für die Region, das Abwasserbeseitigung und -reinigung, Entwässerung und Hochwasserschutz regelte, konnte die Situation für die Bevölkerung an den Flüssen nachhaltig verbessern. Deshalb schlossen sich Städte, Kreise, Bergbau und Industrie 1899 zur Emschergenossenschaft zusammen. Die Gründung des Lippeverbandes folgte 1926.



Oben: Hochwasser an der Körne, 1924

Links: Römische Wasserleitung, ausgestellt im Archäologischen Park Xanten  
Römischer Haupt-Abwasserkanal unter einem Straßenzug im Archäologischen Park Xanten  
Fotograf: Axel Thünker



## Regional adäquat – der offene Abwasserkanal

Wie ließen sich die Abwässer schnell und sicher ableiten? Die Verbände entschieden sich gegen eine unterirdische Ableitung, da einsetzende Bergsenkungen der Rohr-Kanalisation immer wieder schwerste Schäden zugefügt hätten. Stattdessen baute man die vorhandenen Fließgewässer zu offenen Abwasserkanälen um. Die Emscher und ihre Nebenläufe sowie einige südliche Nebenläufe der Lippe (insbesondere die Seseke region war von tiefen und ausgedehnten Senkungen betroffen) wurden begradigt und teilweise verkürzt, eingetieft und in Trapezform mit Betonsohlschalen und -seitenplatten ausgekleidet. Der oberirdische Abwassertransport zu neu errichteten Kläranlagen war schnell, anpassungsfähig bei weiteren Bergsenkungen und kostengünstig.

Jahrzehntelang mussten wir mit langgezogenen, offenen Abwasserkanälen und ihrem aufdringlichen Aroma leben. Erst mit der Nordwanderung des Bergbaus und dem Abklingen der Bergsenkungen seit den siebziger Jahren konnte ein vollkommener Strukturwandel in Erwägung gezogen werden. 1984 entwickelte der Lippeverband das Sesekeprogramm, 1991 begannen die Arbeiten am Umbau des Emschersystems. Beide Projekte haben es sich zum Ziel gesetzt, die Wasserläufe als Teile eines Erholungsraumes naturnah umzugestalten. Grundlage dafür ist ein neues Kanalsystem: Künftig werden die Abwässer nur noch unterirdisch geführt.

Der Anschluss an das antike Vorbild ist endlich gewonnen. Lassen wir uns bei allen Arbeiten am neuen Kanalnetz von der Einschätzung der Historiker leiten: Die Perfektion der Kanalisation unterscheidet eine Hochkultur von einer primitiven!

Ein Verlegegerüst für Emschersohlschalen am Landwehrbach, ca. 1929

Die Seseke nach dem Ausbau, April 1928



Der Marbach bei der Verlegung von Sohlschalen

## Die Kanalisation im umgebauten Emscher- und Seseke-System

### Eine Welt unter der Welt

Zwei Welten entstehen. Da ist die Welt des Fließens und Blühens, die Welt naturnaher Bäche und Flüsse. In ihr kann der Ruhrgebietsbewohner die Resultate aller Umbaumaßnahmen unmittelbar genießen.

Und da ist die unterirdische Welt der Rohre und Kanäle, deren Leistungsvermögen dafür verantwortlich ist, dass sich über ihr die Naturwelt ungestört entfalten kann. Zukünftig werden die Fließgewässer der Emscher- und Lipperegion nur noch sauberes Wasser führen, Quellwasser, Regenwasser und gereinigtes Abwasser.

### Innenansichten: die funktionelle Schönheit des Kanals

Wie künstliche Adern durchziehen die unterirdischen Abwasserkanäle das Land an Emscher und Lippe. Sie verbinden die kommunalen Kanalisationen, die das Schmutzwasser ihrer Bewohner aufnehmen und sammeln, mit den biologischen Kläranlagen der Verbände. Viele hundert Kilometer Abwasserkanäle werden im Rahmen des Umbaus im über 4.000 Quadratkilometer großen Einzugsgebiet von Emschergenossenschaft und Lippeverband verlegt. Dabei nimmt das neue Kanalsystem die Abwässer von etwa 3,8 Millionen Einwohnern auf. Die Arbeiten am unterirdischen Kanalnetz der Seseke-Region sind bereits abgeschlossen, die Kanalisation für die Emscher-Region wird gegen 2020 fertiggestellt sein.

Regenüberlaufbecken am Deininghauser Bach, Blick gegen die Schließrichtung auf den Zulaufkanal

Aus Beton geformt und mit einem Durchmesser von bis zu 3,6 Metern reihen sich die Rohre scheinbar endlos aneinander. Immer größer werden die Kanalarohre in Richtung Kläranlage, denn unaufhörlich fließt neues Schmutzwasser zu. Unterbrochen wird der Betonkanal nur von Regenüberlaufbecken und Stauraumkanälen, von Entlüftungs- und Reparaturschächten. Bis in eine Tiefe von 40 Metern haben sich die Rohre stetig hineingebohrt, dann wird das kanalisierte Wasser durch Pumpen hochgefördert, um bei einem Gefälle zwischen 1,5 und 1,8 Promille erneut einen Weg in tiefere Schichten zu nehmen. Diese komplizierte Bahn für das Abwasser hat einen einfachen Grund: Wasser fließt abwärts.

Kanäle. Unterirdisch und unbeachtet. Oberirdisch bewundert der Spaziergänger die Schönheit der zurückgekehrten Natur. Die Schönheit der Kanäle erkennt nur der Ingenieur.

### Wenn der Regen fällt – unterirdische Zwischenspeicher mit Klärfunktion

Bei Regenwetter rauscht es gewaltig in der Mischwasserkanalisation an Emscher und Lippe – und die Kläranlagen stoßen irgendwann an ihre Belastungsgrenzen. Dann verhindern Regenüberlaufbecken und Stauraumkanäle ein Kollabieren des Systems. Ausgestattet mit einem deutlich größeren Durchmesser als „normale“ Abwasserkanäle dienen sie als unterirdische Zwischenspeicher für die Mischwassermengen, die von den Kläranlagen nicht sofort verarbeitet werden können. Nach Abklingen des Regens wird das gespeicherte Wasser nach und nach den Kläranlagen zugeführt.

In den Regenüberlaufbecken und Stauraumkanälen setzen sich die Schmutzstoffe bereits am Boden ab. So kann das stark verdünnte und mechanisch vorgeklärte Abwasser bei anhaltendem Regen, wenn auch die Zwischenspeicher ausgelastet sind, direkt in die Gewässer abgeleitet werden, ohne diese übermäßig zu belasten.

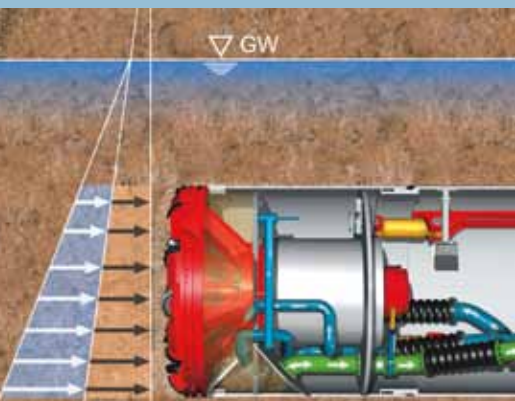
## Der erste Schritt zum neuen Kanal

### Gut geplant ist halb gebaut!

Abwasser? In den Haushalten läuft alles problemlos: Man betätigt die Spülung. Wer kennt schon die vielen kleinen und großen Prozesse der Abwasserableitung und -reinigung und ihr Zusammenspiel im System? Wer kann die vielfältige organisatorische und praktische Leistung, die unseren privaten Komfort begründet und am Leben erhält, richtig einschätzen?

Schon der Kanalbau für sich ist ein höchst komplexes Unternehmen.

In der Planungsphase zu den Kanalanlagen an Seseke und Emscher wurden akribisch alle Faktoren zusammengetragen und untersucht, die Einfluss nehmen konnten auf die Berechnung des neuen Systems. Dazu zählten nicht nur aktuelle Einwohnerzahlen und die Größen der offenen und versiegelten Flächen des Einzugsgebietes. Die Verbände mussten den Abwassertransport auch mit dem Gesamtprojekt abstimmen, eine Kanallandschaft in eine Freizeitregion mit renaturierten Flüssen und Bächen zu verwandeln. Dabei spielten zukünftige landschaftsökologische und städtebauliche Entwicklungen der Regionen eine Rolle. So entwarfen Experten Szenarien, wie sich die Einwohnerzahlen mit den entsprechenden Abwasserströmen entwickeln könnten, um den Kanal adäquat zu dimensionieren.



Oben: Die renaturierte Körne bei Dortmund

Links: Modell des unterirdischen Vortriebs (Grafiken: Herrenknecht AG Schwanau)

## Jahre der Vorbereitung

Eine besondere Herausforderung stellt die jeweilige Trassierung der Kanäle mit der Wahl der Standorte für die Schachtbauwerke dar. In gleicher Weise wie bei oberirdischen Verkehrswegen ist auch die unterirdische Trassenführung an viele Bedingungen gebunden. Die Kanäle sollen innerhalb verbandseigener Flächen möglichst parallel zu den Fließgewässern und auf kurzem Wege die Kläranlagen erreichen. Hindernisse und Tabuflächen für die Trassen, beispielsweise Brücken, wertvolle Biotope oder geologisch kritische Räume, müssen schon frühzeitig erkannt und Umgehungswege entworfen werden. Des Weiteren sind zweckmäßige Lösungen zu suchen, um vorhandene Kanäle, Polder-Pumpwerke und Kläranlagen zu integrieren und um alle bestehenden klärpflichtigen Einleitungen mit dem neuen Kanalsystem zu verbinden.

Jahre intensiver Planung vergehen, bis die erste Baugrube ausgehoben werden kann.

## Beton – die Mischung muss stimmen!

*Welches Baumaterial ist für die Abwasserrohre zu wählen? Wie muss die Be- und Entlüftung der Kanalisation angelegt sein, um optimalen Korrosionsschutz zu bieten? Auch diese Fragen müssen bei der Planung eines dauerhaften Kanalnetzes beantwortet werden. Eine Mindestnutzungsdauer von 100 Jahren, wie sie beispielsweise für den Abwasserkanal Emscher festgelegt worden ist, kann nur mit besten Materialien und modernster Technik anvisiert werden.*

*Die Kanalisationsnetze der Verbände sind in extremen Tiefenlagen und aufgrund ihrer Länge besonderen Belastungen ausgesetzt. Deshalb wurden eigene Betonmischungen für die Herstellung der Rohre entwickelt, die besonders widerstandsfähig sind gegenüber den Säuren und aggressiven Ausdünstungen der Schmutzfracht. Durch eine Optimierung der Herstellung des Betons entsteht eine glatte Oberfläche, die dem Abwasserstrom wenig Angriffsmöglichkeiten bietet.*







## Der Abwasserkanal Emscher

### Das längste Abwasserrohr der Welt

Als vor Jahrzehnten der Öffentlichkeit erstmals das Seseke-Programm und der ökologische Umbau des Emschersystems vorgestellt wurden, wirkten die Ziele der Verbände wie eine Utopie. Und heute? Heute plätschern bereits viele muntere Bäche über einer neuen Kanalisation. Da fällt es leicht, sich vorzustellen, dass bald auch die Hauptschlagader des Abwassersystems für die Emscherregion, der Abwasserkanal Emscher, unterirdisch pulsiert und der Fluss selbst sich in einem attraktiven naturnahen Gewand präsentiert.

Der Abwasserkanal Emscher unterteilt sich bautechnisch in zwei Abschnitte östlich und westlich der Kläranlage Dortmund-Deusen. Im April 2002 begann die Planung des Hauptkanals zwischen Dortmund-Deusen und Dinslaken, an der auch sechs renommierte Ingenieurbüros beteiligt waren. Der 51 Kilometer lange, parallel zur Emscher verlegte Kanal wird die Abwässer aus den seitlichen Einzugsgebieten aufnehmen und sie an die Kläranlagen Bottrop und Emschermündung abführen. Ausgehend von ca. 100 Baugruben, den späteren Standorten für die Betriebs- und Wartungsschächte, werden in den nächsten Jahren die Rohre zentimetergenau verlegt, wobei die Arbeiten an mehreren Baugruben gleichzeitig stattfinden.

### Zwischen Holzwickede und Dortmund-Deusen: Startschuss für den ökologischen Umbau!

Während westlich der Kläranlage Dortmund-Deusen die Bauarbeiten für die Pumpwerksbauten 2009 und für den Kanalbau 2012 begonnen haben, sind die Arbeiten am unterirdischen Abwassernetz östlich des Klärwerks bis Holzwickede bereits abgeschlossen. Der eigenständige, 18 Kilometer lange Kanalabschnitt mit 217 Schachtbauwerken wurde 2010 fertiggestellt und entwässert eine Fläche von 94 Quadratkilometern für 452.000 Einwohner. Auch die Arbeit der Biologen und Landschaftsarchitekten bei der ökologischen Umgestaltung der Gewässer ist abgeschlossen.

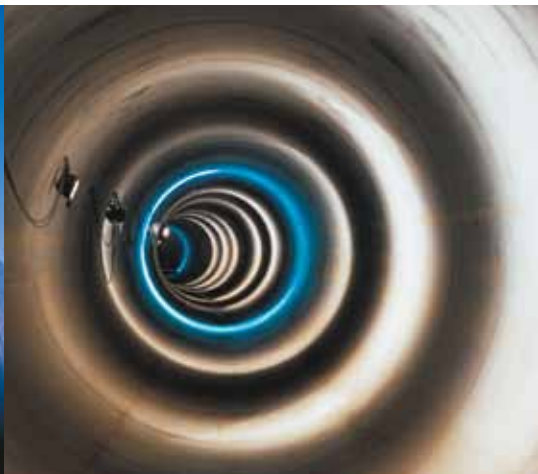
### Zwischen Dortmund-Deusen und Dinslaken: 40 Meter abwärts

430 Quadratkilometer umfasst das Einzugsgebiet des Abwasserkanals Emscher zwischen Dortmund-Deusen und Dinslaken. 160 Quadratkilometer der Fläche sind versiegelt. Für 1,8 Millionen Menschen wird hier seit 2009 eines der längsten Abwasserrohre der Welt aus Stahlbeton gebaut. Bei einem Gefälle von bis zu 1,5 Promille geht es abwärts bis in eine Tiefe von 40 Metern und über drei zwischengeschaltete Pumpwerke wieder aufwärts. Im Gegensatz zum östlichen Abschnitt des Kanals sollen zwischen Dortmund und Dinslaken die Regenwasserbehandlungsanlagen nicht integriert, sondern dem Hauptkanal vorgeschaltet werden. Der Zweck bleibt erhalten: Die Menge des Abwassers lässt sich regulieren.

Kläranlage Bottrop



Kanal am Kirchschemmsbach, Bottrop



Regenüberlaufbecken am Borbecker Mühlenbach



## Phoenix Ost: innovatives Konzept

Viele Schwierigkeiten aufgrund örtlicher Besonderheiten mussten bei der Planung des Abwasserkanals östlich von Dortmund-Deusen überwunden werden. Nicht überall ließen sich parallele Trassen für den Kanal und die Emscher finden. In Dortmund-Aplerbeck installierte man auf einer Länge von 150 Metern ein Kanalrohr mit doppelstöckigem Profil. Der obere Teil führt das Reinwasser der Emscher, im unteren Profil wird das Schmutzwasser abgeleitet. Auch für Dortmund-Hörde entwarf die Emschergenossenschaft eine Sonderlösung. Hier ist auf dem ehemaligen Industriegelände Phoenix Ost der 24 Hektar große Phoenix See als Teil einer modernen Freizeit-, Wohn- und Arbeitswelt entstanden. 2010 wurde der Phoenix See geflutet.

## Mitten im Ruhrgebiet: Zimmer mit Seeblick

Der Emscher-Umbau eröffnet den Ruhrgebietsstädten vielfältige Möglichkeiten, ihr altes, eher negativ besetztes Image abzulegen und sich als innovative Standorte am Wasser zu präsentieren. Die Impulskraft des Emscher-Umbaus wird besonders am Beispiel Phoenix See deutlich. Um den See herum, der auch dem Hochwasserschutz dient, werden rund 800 attraktive Wohneinheiten mit Seeblick gebaut. Ein Hafen entsteht, mit Büroimmobilien und einem breit gefächerten Angebot an Gastronomie und Kultur. Eine drei Kilometer lange Uferpromenade lädt zum Flanieren und zu sportlichen Aktivitäten ein. Die nordöstliche Seehälfte verbleibt als geschützter Naturraum, am Nordrand fließt die von Spazierwegen begleitete Emscher in ihrem neuen Bett – dieselbe Emscher, die früher unter dem Industriegelände in Rohren abgeleitet wurde.





## Ein Rohr, wenn möglich, zwei Rohre, wenn nötig

Der Abwasserkanal Emscher wird überwiegend als kostengünstiger Einrohrkanal für Mischwasser, d. h. für Haus-, Industrie- und Niederschlagsabwässer ausgelegt. Und bei möglichen Störfällen des Einrohr-Systems? Oder einem Totalversagen? Diese und andere Fragen der System- und Betriebssicherheit begleiteten die gesamte Planungsphase. Die Lösung der Emschergenossenschaft: Bei Ausfällen wird das Abwasser mit Hilfe von Pumpen und von provisorisch verlegten Druckrohrleitungen abgeführt. Der Kanal kann so abschnittsweise trockengelegt und repariert werden.

Jedoch sind dieser alternativen Abwasserableitung technische Grenzen gesetzt. In den Abschnitten, in denen der Abwasserstrom  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  überschreitet oder eine Tiefenlage von mehr als 25 Metern erreicht wird, muss der Kanal als Zweirohrkanal ausgeführt werden. Während man sich im Bereich des Oberlaufs auf einen Einrohrkanal beschränken konnte, muss für den westlichen Teil zwischen Berne und dem Klärwerk Emschermündung sowie vom Hüller Bach bis zum geplanten Pumpwerk Gelsenkirchen die Zweirohrlösung umgesetzt werden. Im Bereich der Kläranlage Bottrop gibt es eine Sonderlösung: Das schon bestehende Zweirohrsystem wird aus hydraulischen Gründen um ein drittes Rohr ergänzt.

## Hohe Zeichen für tiefgehende Technik

Nach Beendigung aller Arbeiten werden zahlreiche Schornsteine – im Einzelfall bis 70 Meter hoch – von dem großen Abwasser-Ableitungssystem an der Emscher zeugen. Die Schornsteine sind Teile eines komplexen Bewetterungssystems für den Emscher-Kanal, das in der Tiefe der Erde den natürlichen Luftstrom ersetzt. Die von Ventilatoren abgesaugte Luft wird über Biofilter gereinigt – Mensch und Natur bleiben von der Abluft unbelästigt!

Zukünftig entzieht sich der Abwasserkanal Emscher unseren Blicken. Doch die oberirdischen Symbole des Umbaus werden dafür alle Blicke auf sich ziehen. Das geplante Pumpwerk Gelsenkirchen wird sich mit seinen beiden Solitärarchitekturen als einzigartige Landmarke für das Neue Emschertal präsentieren. Wohingegen die Architektur der Schachtbauwerke die Einheit des Kanalsystems in den Vordergrund stellen wird. Freuen wir uns darauf, ab 2020 den Weg des verborgenen Kanals über seine sichtbaren Zeichen erschließen zu können!



## **Ökologisch-ökonomisches Zukunftsmodell Regen ist kostbar!**

Die dicht bevölkerte Emscherregion ist über weite Flächen (20 Prozent) versiegelt. Bisher wurde das Regenwasser größtenteils über die Kanalisation abgeführt. Das soll sich jetzt ändern. Zukünftig soll immer mehr Regenwasser im Boden versickern oder den Wasserläufen direkt zugeführt werden. Mit 17 Kommunen und dem Land traf die Emschergenossenschaft die Vereinbarung, in den nächsten 15 Jahren 15 Prozent des Regenwasserabflusses von der Kanalisation abzukoppeln.

Unübersehbar sind die Vorteile des Konzepts: Das saubere Regenwasser in den Fluss- und Bachläufen sorgt für einen ökologisch ausreichenden Niedrigwasserstand. Die Gewässer bleiben Zentren unserer Freizeitgestaltung. In den Städten können neue Oberflächengewässer entstehen, die das gesamte Wohnumfeld aufwerten.

## **Regen wird zum Teichwasser**

Außerdem: Regen in der Kanalisation ist teuer! Bei einem ökologisch orientierten Umgang mit Regenwasser können beispielsweise Sammler, Transportkanäle und Regenwasserbehandlungsanlagen kleiner dimensioniert und damit preisgünstiger angelegt werden.

Die Techniken eines naturnahen, nachhaltigen Umgangs mit Regenwasser sind vielfältig und zumeist mit geringem Aufwand zu verwirklichen: Befestigte Flächen werden entsiegelt und mit wasserdurchlässigen Materialien wie Schotterrasen versehen, das Regenwasser versickert vor Ort über Mulden- und Rigolensysteme, wird als Teichwasser genutzt oder verdunstet auf begrünten Dächern, reaktivierte Grabensysteme nehmen das Regenwasser auf und führen es einer Versickerungsanlage oder einem Oberflächengewässer zu. Aktiv unterstützt von der Emschergenossenschaft konnten viele Projekte der Regenwasserabkopplung bereits mit großem Erfolg durchgeführt werden.



## Abwasserkanalbau in der Praxis

### Die Eroberung der Unterwelt

Wie nimmermüde Maulwürfe wühlen sich die riesigen Vortriebsmaschinen durch das Erdreich. Meter um Meter. In einem exakt bestimmten Neigungswinkel. Von einer Startbaugrube bis zum Zielschacht. Kanalrohre mit einer Gesamtlänge von vielen Hundert Kilometern sind in der Lippe- und Emscherregion verlegt worden. Und werden noch immer verlegt. Viele von ihnen im bergmännischen Vortrieb.

Denn nicht immer können die Kanalrohre über offene Baugruben eingesetzt werden. Diese Technik bietet sich nur da an, wo die Rohre ihren Platz nahe an der Erdoberfläche finden und die örtlichen Gegebenheiten das Ausbaggern einer Kanalstrecke erlauben. Wenn aber beispielsweise ein Stück Natur unberührt bleiben soll, Bäche und Bahndämme zu unterqueren sind, der Straßenverkehr in einem Stadtgebiet aufrechterhalten werden muss oder – wie im Fall des Abwasserkanals Emscher – extreme Tiefen anvisiert werden, dann wird das bergmännische Verfahren eingesetzt.

### Der unterirdische Vortrieb

Bodenuntersuchungen gehen jeder Bohrung voran. Es ist notwendig zu wissen, wie der Boden beschaffen ist, ob felsig oder steinig-aufgelockert, welchen Beanspruchungen er gewachsen ist, wo Hohlräume, verursacht auch durch den regionalen Bergbau, vorhanden sind. „Wie verhält sich der Boden?“, fragt sich die Fachfrau oder der Fachmann. Schließlich müssen die unterirdisch verlegten Rohre über Jahrzehnte hinweg ein genau bemessenes Gefälle aufweisen. Vorausschauend muss eine Verschiebung der Rohre verhindert werden.

Und immer stehen auch Gesundheit und Leben der Arbeiter auf dem Spiel! Denn die Probebohrungen im Vorfeld des Tunnelbaus haben noch den ganz anderen Zweck, industrielle Altlasten und Kampfmittel des letzten Weltkrieges aufzuspüren. In einem Abstand von 60 Metern werden Bohrungen und chemische Analysen durchgeführt. Besteht der Verdacht auf einen Blindgänger, dann wird die Arbeit erst einmal gestoppt – und der Kampfmittelräumdienst rückt an.

Nach der Bodeninspektion werden, manchmal in einem Abstand von mehreren hundert Metern, senkrechte Schächte eingerichtet, mit Beton ausgekleidet, und die riesigen Maschinen werden eingelassen. Abhängig vom Bodengutachten wurde schon entschieden, ob eine Teilschnitt- oder Vollschnittmaschine eingesetzt wird und mit welchen Werkzeugen die Schneidräder bestückt werden.





### Ein Maulwurf zeigt seine Klauen

Die Arbeit beginnt. Der maschinelle Maulwurf zeigt seine Klauen. Meißelklauen. Von Maschinisten gelenkt und durch Lasertechnik exakt ausgerichtet, schaffen die Vortriebsmaschinen Platz für die vorgefertigten Betonrohre, die hinter ihnen über Hydrauliksysteme bis zur Zielgrube vorgepresst werden. Die Vortriebsmaschinen arbeiten wie eine normale Bohrmaschine im Alltagsgebrauch – nur der Maßstab ist ein anderer, hier ist alles überdimensioniert. Pro Stunde bohren sich die Maschinen einen Meter durch das Erdreich.

Die Lieferung der Rohr-Kolosse erfolgt „just in time“, nach Bedarf, da die 40-Tonnen-Ungetüme auf einer Baustelle nicht gelagert werden können. Eine perfekte Logistik ist unersetzlich, denn bei den Druckverhältnissen unter der Erde müssen die Rohre unmittelbar nach der Tunnelbohrung eingesetzt werden.

Start- und Zielschacht werden nach den Arbeiten zu Betriebs- und Reparaturschächten umfunktioniert. So reduziert man Baustellen und Kosten. Während der Bohrung dienen die Schächte auch dazu, die Arbeiter mit Luft und Baumaterialien zu versorgen und die Erde abzutransportieren. Die unterirdische Abführung der Erde und der Gesteinsbrocken erfolgt über von Seilwinden gezogenen Loren oder über Spülfördersysteme.

Überwacht wird das technisch anspruchsvolle Unternehmen von einer Schaltzentrale, die in einem Bauwagen untergebracht ist. Alle Daten über Lage, Höhe und Neigung der Maschine und der verlegten Rohre können hier eingesehen werden. Von hier aus lässt sich auch die Geschwindigkeit der Bohrung regeln und das Schneidrad justieren.

Ein Kanalnetz entsteht. Mit Riesen-Rohren. Ohne Probleme könnten wir diese Unterwelt mit dem Fahrrad erkunden. Aber schon bald strömt hier das Abwasser ...

### Tübbings – Ringe – Rohre: Kanalbau im Stecksystem

Beim unterirdischen Vortrieb werden nicht immer vollständige Rohre bzw. Rohrabschnitte verlegt. Die Bodenverhältnisse bestimmen die Bautechnik. Ist der Boden sandig oder mergelig, so wird in der Tübbing-Bauweise gearbeitet. Tübbings sind Ringsegmente aus Beton, die unterirdisch aneinandergesetzt werden. Das fertige Abwasserrohr besteht aus einer Vielzahl dieser Ringe.

Die Verlegungstechnik mit Tübbings verhindert ein Steckenbleiben der Vortriebsmaschine, indem diese sich an den bereits verlegten Teilen abstützt. Zudem können auf diese Weise Rohrkurven verlegt werden. Die Emschergenossenschaft nutzt diese Technik für den Bau des Emscher-Kanals bei Dinslaken.

Kanal am Oberlauf der Emscher kurz vor Holzwickede



## Inspektion und Reinigung

### Hightech für den Kanal

Die Inspektion von Abwasserkanälen stellt die Emschergenossenschaft und den Lippeverband normalerweise vor keine großen Probleme. In Zeiten, in denen ein Kanal nur wenig Wasser führt, begeben Arbeiter das Ableitungsrohr und erkunden und reparieren mögliche Schäden. Alternativ werden auch automatische Inspektionssysteme auf Rädern eingesetzt.

Der Abwasserkanal Emscher aber unterscheidet sich in einem wesentlichen Punkt von anderen Mischwasserkanälen: Die vorgeschalteten bzw. am Oberlauf integrierten Regenwasserbehandlungsanlagen halten bei starken Niederschlägen das Wasser zurück, um es im Trockenwetterfall den Kläranlagen zuzuführen. Deshalb hat der Abwasserkanal Emscher gleichbleibend einen hohen Wasserstand, auch in Trockenperioden einen Füllgrad von 30 bis 40 Prozent. Frühzeitig waren sich die Planungsverantwortlichen darüber im Klaren: Herkömmliche Inspektionsmethoden würden versagen – eine Begehung des Kanals wäre unmöglich.

### Nur für Roboter: Kreuzfahrt im Abwasser

Ein Expertenteam der Emschergenossenschaft musste aktiv werden.

Zusammen mit dem Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung in Magdeburg hat die Emschergenossenschaft schließlich drei automatische Inspektions- und Reinigungssysteme entwickelt, die auch unter laufendem Betrieb in der Emscher-Kanalisation eingesetzt werden können.

Roboter im Abwasserkanal – sie riechen nichts, schmecken nichts, aber sehen mehr als das menschliche Auge. Die Roboter erkennen sicher die Schadensbilder, die in der Selbstüberwachungsverordnung Kanal NRW festgelegt worden sind: Korrosionen, mechanischen Verschleiß, Abflusshindernisse, Risse, Undichtigkeiten und auch Verschiebungen der Kanalrohre.

Das Schadenerkennungssystem hat das Aussehen, wenn auch nicht das Tempo eines kleinen Schnellbootes und ist ausgerüstet mit Kameras und einem Ultraschallsensor.



Schadenerkennungs- und Reinigungsroboter bei der Arbeit

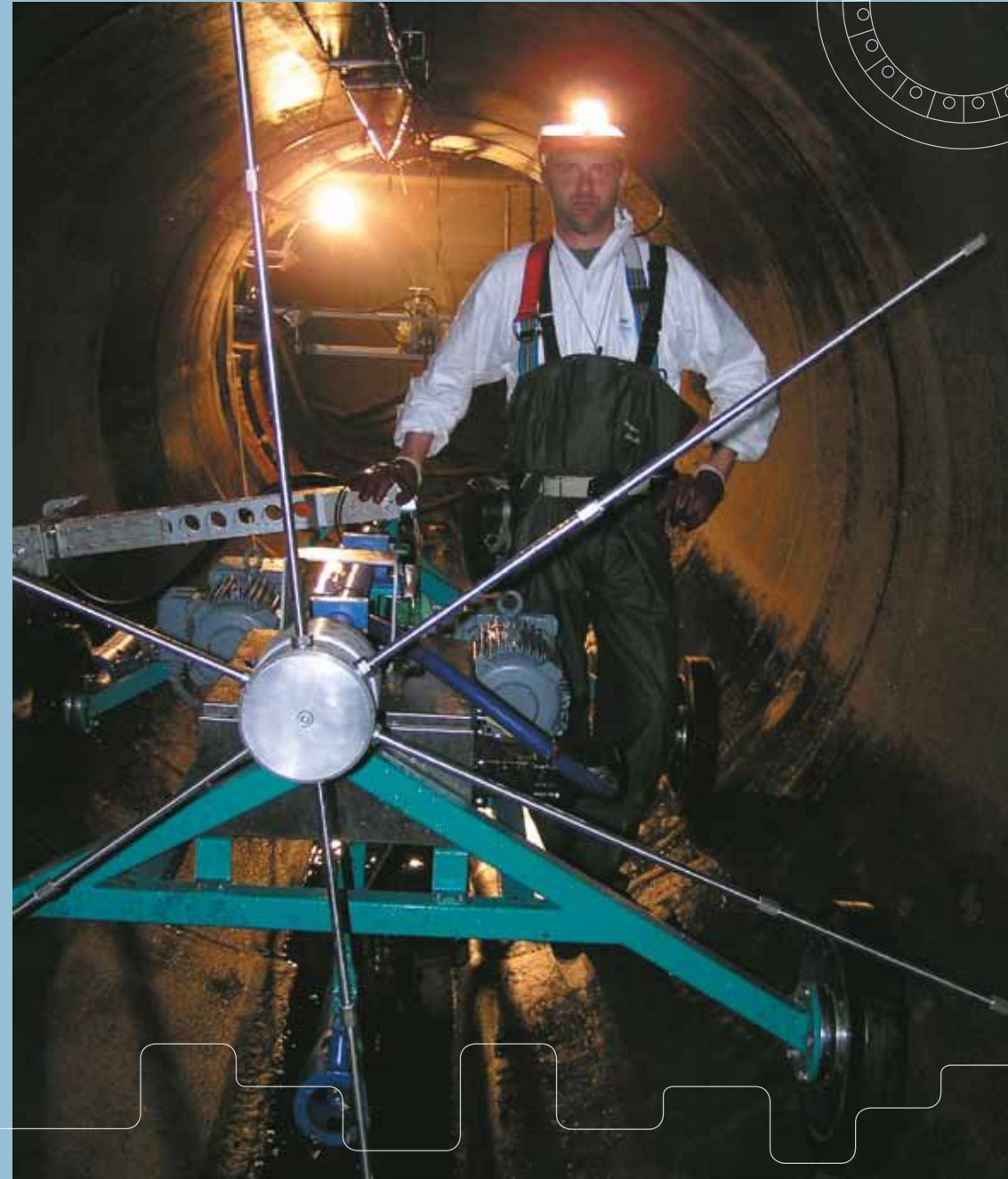


## Rollende Sensortechnik

Nach dem Schadenerkennungssystem wird das Reinigungssystem in den Kanal hinabgelassen. Ausgehend von den Messergebnissen seines Vorgängers beseitigt der rollende Reinigungsroboter Ablagerungen und säubert die Kanalwände mittels Wasserhochdruck.

Der gesäuberte Kanal kann nun in einer weiteren Inspektionsstufe vom Schadenvermessungsgerät detailliert inspiziert werden. Dieses radgeführte bzw. bei hohem Wasserstand auf eine schwimmende Plattform montierte Hightech-Wunder arbeitet unter anderem mit Sensoren auf Basis von Ultraschall und Thermosensoren, die zuverlässig Risse und undichte Kanalpartien aufspüren und vermessen. Die Sensortechnik zur Schadenserfassung wurde speziell für den Abwasserkanal Emscher entwickelt.

Was man beim Menschen nicht liebt, schätzt man am Roboter: Pedanterie. Die drei Inspektions- und Reinigungssysteme bauen aufeinander auf und erfassen selbst minimale Schäden. Über eine umfangreiche Datenverarbeitung kann die Schadensentwicklung exakt prognostiziert werden. Reparaturmaßnahmen, durchgeführt von einem noch zu konstruierenden Roboter, können gegebenenfalls sofort eingeleitet werden. Der in dieser Weise kontrollierte Abwasserkanal Emscher, das Generationenprojekt, wird für viele Generationen seine Dienste tun.







## Impressum

Herausgeber:

EMSCHERGENOSSENSCHAFT / LIPPEVERBAND

Kronprinzenstraße 24, 45128 Essen

Telefon: 02 01/104-26 30

Fotos:

Jochen Durchleuchter, EMSCHERGENOSSENSCHAFT

Westfälisches Museum für Archäologie, Münster

Archäologischer Park, Xanten

Amt für Archäologische Bodendenkmalpflege, Köln

Herrenknecht AG, Schwanau

Gaby Lyko

Gestaltung: 2md Werbung + Kommunikation, Duisburg, [www.2md.de](http://www.2md.de)

September 2013