



Kläranlagen

So wird Abwasser wieder flusstauglich



Titelbild:
Kläranlage Bottrop
Foto: Stefan Bayer

Detail Überlauf
Foto: Archiv EGLV

Kläranlagen – So wird Abwasser wieder flusstauglich

Liebe Leserinnen und Leser,

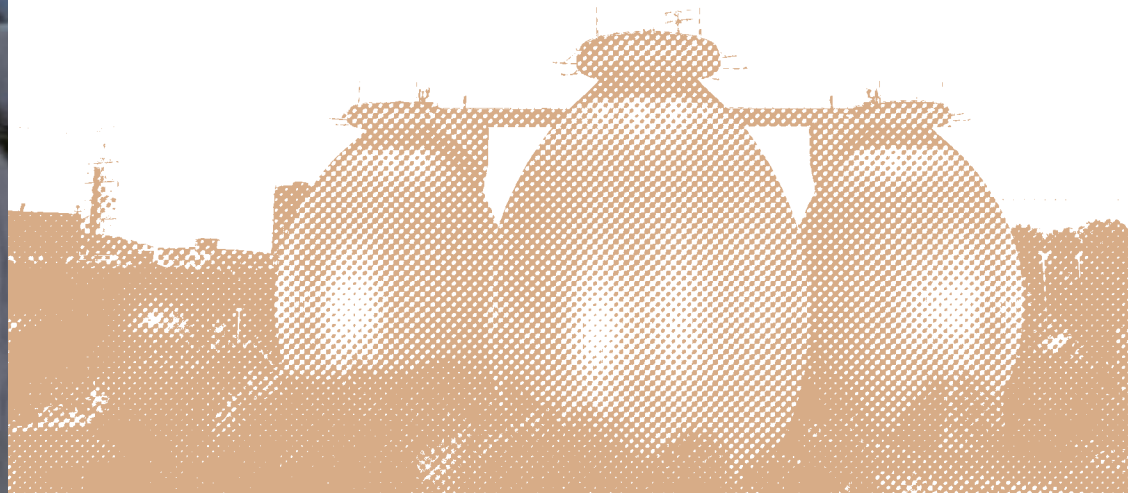
so einfach wie das Wasser aus der Leitung kommt, verschwindet es auch wieder. Denkt man! Doch Wasser ist kein Wegwerfprodukt – das Abwasser von heute ist das Trinkwasser von morgen. Damit dieser Kreislauf nachhaltig funktioniert, ist ein bewusster und schonender Umgang mit der Ressource Wasser ebenso erforderlich wie eine sicher funktionierende und umweltschonende Klärung des Abwassers. Für uns ist Abwasserwirtschaft Teil der Daseinsvorsorge und Umweltschutz gleichzeitig.

Seit unserer Gründung zählen die Entsorgung und Aufbereitung von Abwasser zu unseren Kernaufgaben. Mit der flächendeckenden Errichtung von Kläranlagen im gesamten Verbandsgebiet haben wir einen entscheidenden Beitrag zur Lebensqualität in der Region geleistet. Unsere Betriebe wurden im Laufe der Jahrzehnte stetig modernisiert und mit neuen Verfahren aufgerüstet.

Heute sorgen insgesamt 58 Kläranlagen dafür, dass industrielle und private Abwässer gereinigt zurück in die Flüsse und Bachläufe geleitet werden können. Die Entwicklung von attraktiven Lebensräumen an Emscher und Lippe schreitet unaufhaltsam voran! Mit dieser Broschüre möchten wir Ihnen einen Einblick in die Leistungsfähigkeit unserer modernen Kläranlagen geben.

Viel Spaß bei der Lektüre wünschen Ihnen

Ihre EMSCHERGENOSSENSCHAFT und Ihr LIPPEVERBAND



Träge Flösschen werden Abwassersümpfe



Fotos: Archiv EGLV

Kurvenreiche Gewässer in landwirtschaftlicher Idylle

Ursprünglich flossen Emscher und Lippe in zahlreichen Schleifen durch eine von Landwirtschaft geprägte Region. Aufgrund ihrer geringen Fließgeschwindigkeit führten die Flösschen bei starken Regenfällen regelmäßig Hochwasser und überfluteten das flache Umland. Dabei entstand eine lebendige Auenlandschaft mit Wäldern, Röhrichtern, Hochstaudenfluren, sumpfigen und grasigen Bereichen.

Katastrophale hygienische Zustände

Mitte des 19. Jahrhunderts erfuhr die Natur einen Wandel: Der Steinkohlebergbau erreichte die Region. Große Bevölkerungsströme folgten dem Ruf des schwarzen Goldes. Schnell entstand ein durch Kohleabbau und Stahlproduktion geprägter industrieller Ballungsraum. Sämtliche gewerbliche und häusliche Abwässer wurden in Emscher, Lippe und ihre Nebenläufe geleitet.

Diesen steigenden Anforderungen hielten die gemächlich mäandernden Flösschen nicht stand: Sie traten regelmäßig über ihre Ufer. Senkungsmulden erschwerten den Abfluss zusätzlich. Diese wurden durch den fortschreitenden Abbau der Bodenschätze verursacht, der die Erdoberfläche samt Fluss- und Bachbetten teilweise drastisch absacken ließ. Die sogenannten Bergsenkungen führten sogar zu einer Umkehrung des Gefälles, so dass die Flüsse abschnittsweise plötzlich sogar rückwärts flossen.

Die schweren Überschwemmungen und das stehende Hochwasser hatten aufgrund der starken Verschmutzung nun aber verheerende Auswirkungen: Ganze Stadtteile wurden immer wieder überflutet, die Region erkrankte. Seuchen wie Cholera, Typhus, Ruhr, Diphtherie und Malaria breiteten sich aus, die hygienischen Missstände wurden untragbar.



Oben: Einbau der Sohlschalen in den begradigten Fluss.

Mitte, links: Bau der ersten Emscherkläranlage in Essen Nord-West 1907.

Mitte, rechts: Die Emscherflussskläranlage entstand 1928 in Bottrop.

Unten: Die Hauptverwaltung von EMSCHERGENOSSENSCHAFT und LIPPEVERBAND in Essen.

Fotos: Archiv EGLV

EMSCHERGENOSSENSCHAFT und LIPPEVERBAND handeln

Gezielte Wasserwirtschaft für die Region

Um die Lage wieder in den Griff zu bekommen, gründeten Vertreter der anliegenden Städte und Kreise, des Bergbaus und der Industrie 1899 die EMSCHERGENOSSENSCHAFT. Ein vergleichbarer Zusammenschluss entstand 1913 für die Lipperegeion zunächst mit der Sesekegenossenschaft. Aus ihr ging 1926 der LIPPEVERBAND hervor. Beide Verbände verfolgen bis heute die Ziele, ihre Einzugsgebiete zu entwässern, die Abwässer zu reinigen, abzuleiten und für den Hochwasserschutz Sorge zu tragen.

Offene Abwasserkanäle schaffen Abhilfe

Die Einrichtung eines unterirdisch verlaufenden Abwassersystems war durch die Bergsenkungen jedoch unmöglich. Rohrleitungen unter der Erde wären unter dem Druck der sinkenden Oberfläche schnell zusammengebrochen. Die Verbände entwickelten eine andere Lösung: Sie bauten 1906 zunächst die Emscher und ihre Zuflüsse, in den 20er Jahren die Seseke und ihre Nebenläufe und in den 30er Jahren den Dattelner Mühlenbach mit seinen Nebenläufen zu einem System offener Abwasserläufe um. Die Flüsse wurden in einem Bett aus Betonsohlschalen gebändigt. So konnte das Abwasser schneller ablaufen, und das Grundwasser wurde vor Verunreinigung geschützt. Um das Hochwasserrisiko in den Ebenen zu reduzieren und Abwasser nicht nur abzuleiten sondern auch zu reinigen folgte schnell die Errichtung von Pumpwerken und ersten mechanischen Kläranlagen.



Von der Köttelbecke zum lebendigen Gewässer

Umweltfreundliche Baustellen

In den folgenden Jahrzehnten verbesserte sich die hygienische Situation im Einzugsgebiet von Emscher und Lippe nachhaltig: Die beiden Verbände errichteten flächendeckend Kläranlagen entlang der Flüsse und sicherten so die Abwasserreinigung für die Bevölkerung. Über die Zeit passten sie die Betriebe kontinuierlich an den neusten Stand der Technik und steigende Anforderungen an.

Die Emscher – Kloake des Reviers

Es gab jedoch einen Haken. Was für die Emscherregion zunächst ein Segen war, entwickelte sich bald zum Fluch: Zwar flossen die Abwässer aus Haushalten und Industrie störungsfrei von Holzwickede bis Dinslaken durch das künstliche Flussbett – aufhalten mochte sich in der Nähe des Gewässers jedoch niemand. Es stank zum Himmel! Die Emscher wurde zum Inbegriff der Revierkloake und blieb es bis zum Ende der 1980er Jahre.

Flora und Fauna erobern ihr Terrain zurück

Mit dem Rückgang der Industrie in dieser Region folgte ein Umdenken, und der vielzitierte Strukturwandel nahm seinen Anfang. Die EMSCHERGENOSSENSCHAFT rückte den Fluss ins Zentrum ihrer Aktivitäten und startete 1992 das Generationenprojekt Emscher-Umbau: Das Abwasser kann heute in einen unterirdisch verlaufenden Kanal verbannt werden, da keine Bergsenkungen mehr zu erwarten sind. Die Emscher bietet wieder einen Lebensraum für Pflanzen, Tiere und Anwohner. Auch der LIPPEVERBAND rückt „seinen“ Fluss in den Fokus: Das 1984 gestartete Seseke-Programm wurde bereits erfolgreich abgeschlossen, die Lippeauen verwandeln sich zunehmend in attraktive Erholungslandschaften.

Die renaturierte Seseke in Bergkamen.
Foto: Rupert Oberhäuser



Sauberes Wasser für Emscher und Lippe

Heute sorgen 53 Kläranlagen in der Lipperegion für die Reinigung der Abwässer aus Haushalten und Industrie. Das 3.280 Quadratkilometer große Einzugsgebiet zählt über 1,4 Millionen Einwohner und 400 Kilometer Wasserläufe. Die Emscherregion ist 865 Quadratkilometer groß. Rund 2,2 Millionen Einwohner leben dort, insgesamt 340 Kilometer Wasserläufe

ziehen sich durch das Areal. Fünf Kläranlagen in Dortmund-Deusen, Bottrop, Gelsenkirchen, Duisburg und Dinslaken bereiten die privaten und industriellen Abwässer im Einzugsgebiet auf. Nach dem Reinigungsprozess können diese gemäß der heutigen ökologischen Standards zurück in die Flüsse geleitet werden.



In fünf Schritten zum Reinwasser



Belebungsbecken

Foto: Jochen Durchleuchter

Riesenkämme sieben grobe Stoffe aus

Während seiner Reinigung durchläuft das Abwasser eine mechanische und eine biologische Stufe. Mit Hilfe der mechanischen Verfahren werden zunächst sämtliche Feststoffe abgeschieden. Als erstes fließt das Abwasser dabei durch das sogenannte Rechengebäude. Dort fangen Rechen grobe Substanzen wie Hygieneartikel, Äste, Laub und Plastikfolien ab und sieben sie aus. Unterschiedliche Stababstände sorgen dafür, dass den „Riesenkämmen“ auch wirklich nichts entgeht. Dieses sogenannte Rechengut wird entwässert, gepresst, in Container geladen und anschließend thermisch entsorgt.

Sand wird wieder aufbereitet

Aus dem Rechengebäude strömt das Abwasser in ein oder mehrere Sandfangbecken. Hier setzen sich die feinkörnigeren Stoffe ab, die schwerer als Wasser sind. Die Becken sind künstlich belüftet, so dass eine Wirbelströmung entsteht. Sand, Getreidekörner, Gemüsereste, Steine und Glassplitter werden von der Zentrifugalkraft nach außen gedrückt und sinken zu einer Bodenrinne ab. Von dort aus transportieren mechanische Räumler das Material zu einem Trichter. Dann wird es zur Sandwäsche gepumpt. In der Sandwäsche, die wie eine überdimensionierte Waschmaschine aussieht, werden mineralische Partikel von Störstoffen

getrennt. So aufbereitet ist der Sand deponierfähig. Er kann beispielsweise in Erdenwerken mit anderen Bodenmaterialien vermischt und anschließend im Landschaftsbau verwendet werden.

Trennung von Wasser und Schlamm

Nachdem das Wasser den Sandfang durchströmt hat, fließt es in die Vorklärung und durchläuft diese mit verminderter Geschwindigkeit. Dabei setzen sich Schmutzstoffe an der Beckensohle als Vorklärschlamm ab. Er besteht hauptsächlich aus Fäkalien. Der Vorklärschlamm wird in Trichter geräumt und zu den Faulbehältern weitergeleitet. In den Voreindickern werden Vorklärschlamm und Wasser getrennt.

Sofern der Sandfang nicht mit einem Fettfang kombiniert ist, dient das Vorklär-Absetzbecken gleichzeitig als Öl- und Fettabscheider. Öle und Fette, die leichter als Wasser sind, werden in Rinnen gesammelt, abgeschöpft und in den Faulbehältern mit dem Klärschlamm vermischt. Benzin und andere Mineralöl-Produkte im Abwasser werden abgepumpt und separat entsorgt.

In fünf Schritten zum Reinwasser

Kleine Helfer mit großer Wirkung

Aus den Vorklärbecken fließt das Abwasser den Belebungsbecken zu. Dort setzt die sogenannte biologische Stufe ein, denn an den folgenden Reinigungsprozessen sind vor allem Bakterien beteiligt. Zwar wurden nun alle groben Feststoffe aus dem Wasser entfernt, es ist aber noch stark mit organischen Kohlenstoffverbindungen sowie mit organischen und anorganischen Stickstoffverbindungen und Phosphaten belastet, die in gelöster Form im Abwasser vorliegen.

Schmutzstoffe sind Nährstoffe

Die Kohlenstoffverbindungen sind für die Kleinstlebewesen ein gefundenes Fressen: Sie nehmen die Schmutzstoffe auf und zerlegen sie zu unschädlichen Grundstoffen. Zum Abbau benötigt ihr Stoffwechsel Sauerstoff. Dieser wird dem Bakterien-Abwasser-Gemisch über ein Belüftungssystem im Belebungsbecken zugefügt.

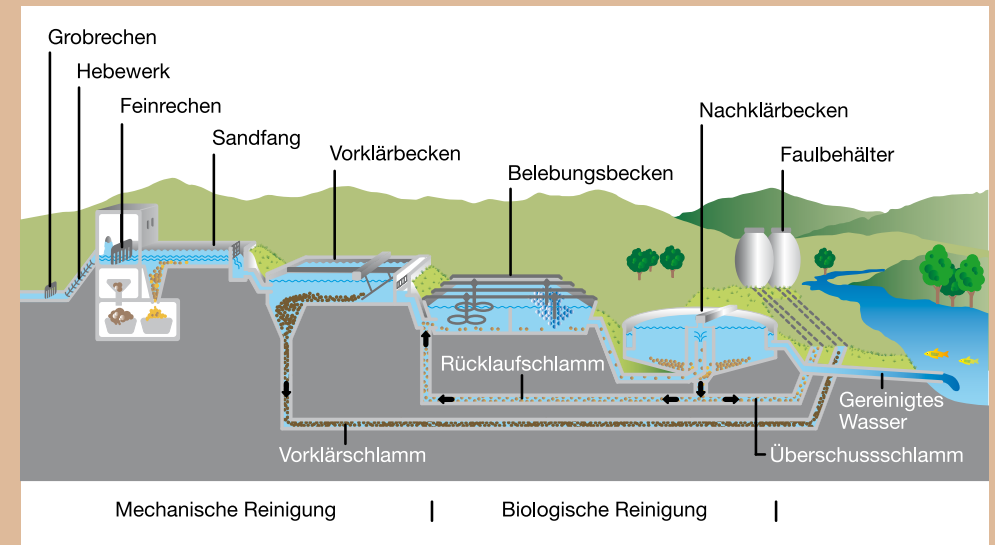
Stickstoffverbindungen werden über drei Phasen abgebaut: In einem ersten Schritt oxidieren die Bakterien Ammonium zu Nitrit. Anschließend wird das Nitrit direkt in sauerstoffhaltiges Nitrat umgewandelt. Dieser Prozess heißt Nitrifikation. Auf der dritten Stufe, der sogenannten Denitrifikation, wird Nitrat zu gasförmigem Stickstoff umgesetzt. Dieser entweicht in die Atmosphäre.

Auch Phosphate werden von Bakterien verstoffwechselt. In einem sauerstofffreien Belebungsbecken werden diese in eine künstliche Stresssituation gebracht: Steht den Mikroorganismen kein Sauerstoff zur Verfügung, können sie nicht atmen. Um jedoch nicht abzusterben, geben sie Phosphate ab, die in ihren eigenen Zellen abgelagert sind. Dabei entsteht Energie, die die Bakterien zum Leben benötigen. In einem nachgeschalteten Becken mit ausreichender Sauerstoffkonzentration, nehmen sie das zuvor gelöste Phosphat wieder auf und speichern gleichzeitig weitere Phosphate ein, um einem weiteren drohenden Mangel vorzubeugen. Die Gesamtkonzentration an Phosphaten im Wasser sinkt dabei.

Ergänzend dazu werden dem Gemisch aus Abwasser und Schlamm sogenannte Fällungsmittel wie Eisen- und Aluminiumsalze hinzugegeben. Dadurch werden Phosphate im Schlamm gebunden.

Gereinigtes Wasser fließt in die Flüsse zurück

Angesichts des reichlichen Nahrungsangebotes vermehren sich die Mikroorganismen stark. Im Wasser zeigt sich das anhand verstärkter Schlammbildung. Um schließlich das gereinigte Wasser und den Schlamm zu trennen, wird das Wasser in die sogenannten Nachklärbecken eingeleitet. Dort setzt sich der Bakterien Schlamm am Boden ab. Ein Teil davon wird als Rücklaufschlamm zurück in die Belebungsbecken gepumpt, um dort eine ausreichende Bakterienkonzentration aufrecht zu erhalten. Der verbleibende „Überschussschlamm“ wird ebenfalls abgezogen und weiterverwertet, während das gereinigte Wasser zurück in die Flüsse geleitet wird.





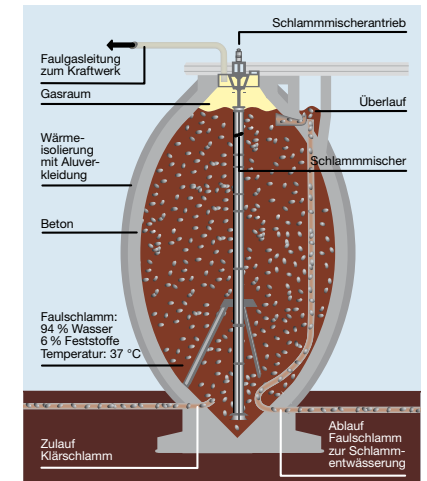
Faulbehälter der Kläranlage Hamm.
Foto: Jochen Durchleuchter

Klärschlamm als Energieträger

Faulgas wird zu Strom und Wärme

Bevor der Klärschlamm weiterverwertet werden kann, muss er eingedickt werden. Es erhöht seinen Feststoffgehalt. Das geschieht z.B. in einer Flotationsanlage. Nach dem Eindickungsprozess wird das Flotat zu den Schlammvorlagebehältern gepumpt und in die Faulbehälter geleitet.

In den Faulbehältern bleibt der Schlamm bei einer Temperatur von circa 38 °C über einen Zeitraum von 20 bis 30 Tagen. In dem sauerstofffreien Klima bauen verschiedene Bakterienstämme den Großteil des organischen Materials zu biologisch inaktiven Stoffen ab. Das bei der Gärung erzeugte Faulgas wird in betriebsinternen Blockheizkraftwerken in Strom und Wärme umgewandelt.



Brennstoff mit hohem Heizwert

Der ausgefaulte Schlamm wird hauptsächlich zu Brennstoff aufbereitet. Um den für die Verbrennung erforderlichen Heizwert einzustellen, wird der Schlamm zunächst mit Kohle gemischt. Mit Hilfe von Pressen oder Zentrifugen wird anschließend ein Großteil der Flüssigkeit herausgedrückt. Sein Volumen reduziert sich so um 90 Prozent. Nun kann der Schlamm der Verbrennung in Bottrop und Lünen zugeführt werden.



Ein Blick in die Zukunft

Moderne Analysemethoden ermöglichen es, Substanzen im Wasser nachzuweisen, die bisher nicht im Fokus der Wasserwirtschaft standen. Das sind die sogenannten Spurenstoffe, zu denen vor allem Arzneimittelrückstände zählen. Derzeit diskutieren Wissenschaft und Politik, wo und wie die Spurenstoffe entfernt werden sollen. Neben dem potenziellen Ausbau der Kläranlagen um eine zusätzliche sogenannte „vierte Reinigungsstufe“ sind auch Maßnahmen sinnvoll, Medikamentenreste etc. gar nicht erst in den Wasserkreislauf gelangen zu lassen. Auch EMSCHERGENOSSENSCHAFT und LIPPEVERBAND untersuchen derzeit geeignete Abwasserreinigungstechniken sowie dezentrale Strategien zur Vermeidung an der Quelle, z.B. Verhaltensänderungen im Umgang mit Medikamenten und getrennte Abwassersammlung im Projekt DSADS/nopills (weitere Infos unter dsads.de und no-pills.eu).

Kläranlagen werden energieautark

Auch die Energiewende ist auf den Kläranlagen angekommen: Die Betriebe sollen sich zukünftig weitgehend selbst mit Energie versorgen. Dazu bieten die Anlagen viele Möglichkeiten. Neben Windenergie, Wasserkraft und Photovoltaik ist die Verstromung des Klärgases eine zentrale Stromquelle. Gerade in der Vernetzung der verschiedenen Energieträger liegt eine große Chance, das Ziel der Eigenenergieerzeugung erreichen zu können.



Blockheizkraftwerk auf der Kläranlage Hamm-Radbod.
Foto: Rupert Oberhäuser

Digitalisierte Wasserwirtschaft

Unter dem Stichwort Wasserwirtschaft 4.0 entwickeln EMSCHERGENOSSENSCHAFT und LIPPEVERBAND ebenfalls vielfältige Aktivitäten um Arbeits- und Steuerungsprozesse auf Kläranlagen mit Hilfe digitaler Technologien zu verbessern. Dabei geht es um eine Steigerung von Effektivität und Effizienz, um die umweltschonende Abwasserreinigung weiterhin bezahlbar zu halten.

Die Windkraftenergieanlage versorgt die Kläranlage Bottrop mit nachhaltigem Strom.
Foto: Rupert Oberhäuser

Machen Sie sich selbst ein Bild!



Besucher auf der Kläranlage Dülmen.

Foto: Stefan Bayer

Was schwimmt eigentlich alles in unserem Abwasser? Wie riecht es im Rechengebäude? Und wie sieht das Wasser nach seiner Reinigung aus? Diese und viele andere Fragen beantworten wir Ihnen gerne auch vor Ort. Vereinbaren Sie doch einfach einen Termin für eine Besucherführung.

Die praxisnahen Exkursionen sind unterrichtsbegleitend auch für Schülerinnen und Schüler lehrreich und spannend. Führungen über unsere Betriebsanlagen bieten wir für Gruppen der Sekundarstufe I und II an. Sie dauern etwa zweieinhalb Stunden.

Bitte beachten Sie, dass festes Schuhwerk und wetterfeste Kleidung notwendig sind. Aus Sicherheitsgründen dürfen Kinder und Jugendliche zwischen 10 und 18 Jahren die Anlagen

nur in Begleitung volljähriger Personen betreten – je acht Teilnehmer ist eine Begleitperson erforderlich.

Wir freuen uns auf Ihre Anmeldungen!

Ansprechpartner:

Marc Franke, Besucherservice
Kronprinzenstr. 24
45128 Essen

Telefon (0201) 104-26 30
E-Mail franke.marc@eglv.de

Blick vom Faulbehälter über das Klärwerk Emschermündung in Dinslaken.
Foto: Jochen Durchleuchter



EMSCHERGENOSSENSCHAFT und LIPPEVERBAND
Kronprinzenstraße 24
45128 Essen
Telefon: 02 01/104 - 26 30

Weitere Informationen unter www.eglv.de

Redaktion:
Katrin Schnelle, Silke Wilts
EMSCHERGENOSSENSCHAFT und LIPPEVERBAND

Entwurf und Realisation:
Till Möller
EMSCHERGENOSSENSCHAFT und LIPPEVERBAND

Fachliche Mitarbeit:
Dr. Ing. Matthias Weilandt, Dr. Ing. Issa Nafo, Ingo Weisner
EMSCHERGENOSSENSCHAFT und LIPPEVERBAND

Mai 2016

Diese Broschüre wurde auf FSC®-zertifiziertem
Recycling-Papier gedruckt.

