

IM KLARTEXT

Brauchen wir in Deutschland neuartige Sanitärsysteme?



IM KLARTEXT

Brauchen wir in Deutschland neuartige Sanitärsysteme?

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e. V.



Inhalt

Brauchen wir neuartige Sanitärsysteme?	3
Sollten wir Abwasser trennen, genau wie Müll?	5
Wussten Sie, dass NASS manchmal auch trocken ist?	8
Ausscheidungen von Nutztieren werden in der Landwirtschaft als Dünger genutzt. Warum nicht auch die von Menschen?	9
Wie könnten die bestehenden Entwässerungssysteme auf NASS umgestellt werden?	13
Impressum	16



Brauchen wir neuartige Sanitärsysteme?

Ob Klimawandel, demografische Entwicklung, steigende Rohstoffpreise oder Wassermangel und Hunger in vielen Teilen der Welt; all dies sind auch für die Siedlungswasserwirtschaft in Deutschland aktuelle Themen. Bei der Diskussion dieser Themen stellt sich die Frage, ob unser gegenwärtiges Sanitärsystem zufriedenstellend auf die Folgen dieser Entwicklungen reagieren kann. Unser System basiert heutzutage generell auf der Schwemmkanalisation und der gemeinsamen, zentralen Behandlung des häuslichen Schmutzwassers, des gewerblich-industriellen Abwassers und des Regenwassers.

Dieses zentrale System stößt zunehmend an seine Grenzen. In Deutschland sind zwar dessen ursprüngliche Ziele weitgehend erreicht, also die Sicherstellung eines hohen Hygienestandards sowie Vermeidung von Überschwemmungen; das eingesetzte System ist jedoch unflexibel und hat eine geringe Ressourceneffizienz bei relativ hohen Investitions- und Betriebskosten. Ferner werden diese Abwassersysteme mit neuen Fragestellungen konfrontiert, deren Lösung durch zentrale Mischsysteme mit hohem Zusatzaufwand verbunden wäre. Dazu gehört zum Beispiel die weitergehende Behandlung von Abwasser zur Entfernung von Arzneimittelrückständen und Mikroverunreinigungen.

Weltweit finden starke Urbanisierungsprozesse und ein hohes Bevölkerungswachstum statt. Mehr und mehr Menschen wollen am „westlichen“ Wohlstand teilhaben und verändern dabei auch ihre Essgewohnheiten, was unter anderem einen höheren Düngerbedarf zur Folge hat. Auch die sanitären Einrichtungen und die Abwasserentsorgung in den Städten sind dabei einem starken Wandel unterworfen. Nach heutigen Erkenntnissen ist es jedoch weder möglich noch erstrebenswert, unser System der Schwemmkanalisation mit zentraler Abwasserreinigung weltweit einzusetzen, da es nicht ökonomisch mit Ressourcen umgeht und verhältnismäßig teuer ist.

Auf der anderen Seite gibt es in Deutschland und anderen Industrienationen Regionen mit sinkenden Bevölkerungszahlen („demografischer Wandel“). Dort sind die Abwasserkanäle und Kläranlagen häufig überdimensioniert, was zu erhöhtem Wartungsaufwand, vermehrten Betriebsproblemen und steigenden Abwassergebühren führt.

Für beide Situationen können **Neuartige Sanitärsysteme** (kurz NASS) eine wichtige Rolle spielen (siehe auch Tabelle 1).

*Wasserhaus in
Knittlingen bei Pforzheim
– Standort des Pilotprojekts
für das DEUS 21-Konzept;
enthält Anlagen zur Aufbereitung
des Regenwassers und zur
Abwasserreinigung sowie
die Vorrichtungen zur
Nährstoffrückgewinnung*



Sollten wir Abwasser trennen, genau wie Müll?

Neuartige Sanitärsysteme (NASS) basieren auf der getrennten Erfassung, Ableitung, Behandlung und sinnvollen Wiedernutzung von Teilströmen des Abwassers (siehe Tabelle 2). Mit der Anwendung von NASS werden die Wiederverwendung von Wasser und die Verwertung von Abwasserinhaltsstoffen (vor allem Nährstoffe und organische Stoffe) angestrebt.

Tabelle 1: Ziele von NASS

Ziele
1. Nachhaltige Nutzung oder Wiederverwertung von Stoff- und Wasserströmen im Sinne der Kreislaufwirtschaft.
2. Schaffung kosteneffizienter Alternativen zu den bestehenden Systemen.
3. Erweiterung der Verfahrenspalette für Länder mit unzureichender Sanitärversorgung.
4. Weiterentwicklung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wasserwirtschaft.

Tabelle 2: Begriffsdefinitionen der wichtigsten Abwasserteilströme

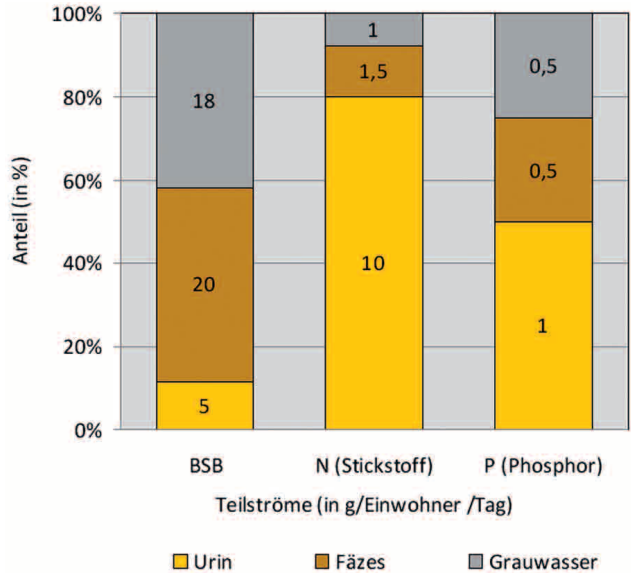
Fachbegriff	Erklärung
Fäkalien	Urin und Fäzes
Gelbwasser	Urin mit Spülwasser
Braunwasser	Fäzes mit Spülwasser (und Toilettenpapier)
Grauwasser	Abwasser ohne Fäkalien (aus Küche, Bad, Waschmaschine, usw.)
Schwarzwasser	Fäkalien mit Spülwasser (und Toilettenpapier)



Foto links: Blick auf Bodenfilter zur Regenwasserverdunstung und auf Besucherhaus (mit Gründach), in dem eine mehrstufige Grauwasserrecycling-Anlage untergebracht ist (Nähe Potsdamer Platz, Berlin)

Ähnliche Konzepte sind unter folgenden Namen bekannt: „innovative“ oder „ökologische Sanitärsysteme“ oder auf Englisch: „ecological sanitation (ecosan)“, „resources oriented sanitation“, „sustainable sanitation“, „decentralised sanitation and reuse“.

Es können **sechs verschiedene Systemgruppen** unterschieden werden, jeweils nach den abgeleiteten Stoffströmen und der verwendeten Technologie zu ihrer Erfassung (siehe Tabelle 3).



*Grafik oben:
Inhaltsstoffe in den verschiedenen Fraktionen des häuslichen Abwassers (Urin, Fäzes, Grauwasser) sowohl prozentual als auch mit absoluten Angaben (BSB ist biologischer Sauerstoffbedarf)*



*Foto links:
Pflanzenkläranlage für Grauwasserbehandlung in der Siedlung Lübeck-Flintenbreite*

*Tabelle 3:
Nach dem
Unterscheidungs-
merkmal
„abgeleitete
Stoffströme“
können sechs
Systemgruppen
von Abwasser-
infrastruktur
definiert werden*.*

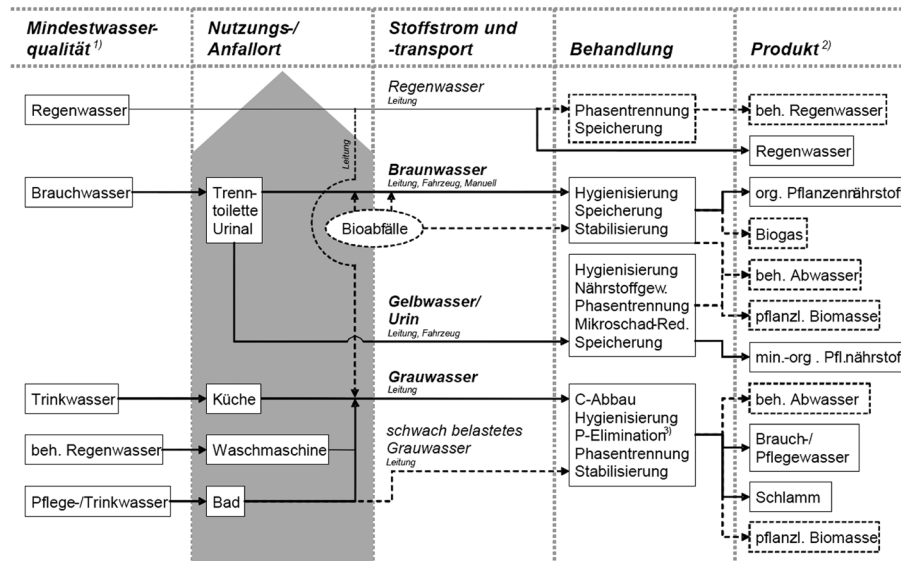
Nr.	Name Systemgruppe	Stofftrennung	Stoffströme	Behandlungsziel
1	1-Stoffstrom-system (Spültoilette, Vakuumtoilette)	Gemeinsame Ableitung	Schmutzwasser	Ableitung und Elimination
				Rückgewinnung und Nutzung
2	Schwarzwasser 2-Stoffstrom-system (Spültoilette, Vakuumtoilette)	Abtrennung Grauwasser	Grauwasser	Rückgewinnung und Nutzung
		Rest-Abwasser mit verringerter Fracht und Menge	Schwarzwasser	
3	Urintrennung 2-Stoffstrom-system (Spültrenntoilette)	Abtrennung Gelbwasser	Gelbwasser	Rückgewinnung und Nutzung
		Rest-Abwasser mit verringerter Fracht	Braunwasser/ Grauwasser	
4	Urintrennung 3-Stoffstrom-system (Spültrenntoilette)	Abtrennung Gelb- und Grauwasser	Gelbwasser/ Grauwasser	Rückgewinnung und Nutzung
		Rest-Abwasser mit verringerter Fracht und Menge	Braunwasser	
5	Fäkalien 2-Stoffstrom-system (Komposttoilette)	Abtrennung Grauwasser	Grauwasser	Rückgewinnung und Nutzung
		Unverdünnte Fäkalien	Fäkalien	
		Kein Rest-Abwasser		
6	Urintrennung 3-Stoffstrom-system (Trockentrenntoilette)	Abtrennung Gelb- und Grauwasser	Urin/Grauwasser	Rückgewinnung und Nutzung
		Unverdünnte Trocken-Fäkalien	Fäzes	
		Kein Rest-Abwasser		

* Eine Trennung der Ströme ist für NASS nicht unbedingt notwendig; die sehr weitgehende Ressourcennutzung steht im Vordergrund (daher kann in besonderen Fällen selbst System 1 unter den Begriff NASS fallen).

Wussten Sie, dass NASS manchmal auch trocken ist?

Durch verschiedene Techniken der Erfassung, Ableitung und Behandlung lassen sich grundsätzlich alle Teilströme des Abwassers voneinander trennen und verwerten. Fäkalien können zum Beispiel mit Hilfe von Vakuumtoiletten erfasst und getrennt vom Grauwasser abgeleitet werden. Trenntoiletten mit Wasserspülung ermöglichen die Trennung von Gelbwasser und Braunwasser. Trockentrenntoiletten und wasserlose Urinale ermöglichen die Trennung von Urin und Fäzes sowie einen geruchsfreien Betrieb ohne Einsatz von Spülwasser.

Das **3-Stoffstromsystem mit Urinentrennung** (siehe Tabelle 4) ist ein Beispiel für eine der sechs Systemgruppen. In diesem System wird Urin/Gelbwasser, Braunwasser und Grauwasser separat abgeleitet und behandelt. Als Produkt entsteht bei der Behandlung des Urins flüssiger oder fester mineralisch-organischer Dünger. Aus dem Braunwasser kann organischer Dünger oder Energie durch Biogas gewonnen werden. Das Grauwasser wird separat behandelt und kann zu verschiedenen Zwecken wiederverwendet werden.



1) Höhere Wasserqualitäten für die Nutzung einsetzbar
 2) Verbleib gemäß Tabelle 4-2
 3) Nur bei Küchenabwässern sinnvoll

---- optional

Tabelle 4:
 Beispiel für NASS:
 3-Stoffstromsystem mit Urinentrennung und Braunwasserbehandlung (entspricht System Nr. 4 in Tabelle 3)

Ausscheidungen von Nutztieren werden in der Landwirtschaft als Dünger genutzt (z.B. Gülle).

Warum nicht auch die von Menschen?

Heute wissen wir, dass die Ressource Phosphor zur Neige geht, was zu einer Dünger-Verknappung und -Verteuerung führen wird: Aufgrund der zunehmenden Verknappung von hochwertigem Phosphat-Erz, das in Minen abgebaut werden kann, und aufgrund von steigenden Energiepreisen werden die Preise für Mineraldünger in der Zukunft weiter ansteigen. Für viele Bauern in Entwicklungs- und Schwellenländern ist Mineraldünger schon heute unerschwinglich, was unweigerlich zu niedrigeren Ernten und mehr Hunger und Armut führt.

Häusliches Abwasser enthält pflanzenverfügbare Nährstoffe in signifikanten Mengen (Stickstoff, Phosphor, Kalium), welche als Ressource in Deutschland bislang weitgehend ungenutzt bleiben und stattdessen mit großem Aufwand aus dem Abwasser entfernt werden (Stickstoff- und Phosphorelimination). Durch NASS hingegen werden Substrate produziert, die als Düngemittel eingesetzt werden können. Das Potenzial zur Substituierung von mineralischen Düngemitteln durch NASS-



Produkte liegt in Deutschland je nach Nährstoff zwischen 17 - 25 % (verglichen mit der derzeit verbrauchten Menge an mineralischen Düngern).

*Klassische
Feldbearbeitung
in Deutschland*

Produkte aus NASS sind Dünger, deren Düngewirkung bereits relativ gut abgeschätzt werden kann.

Insbesondere menschlicher Urin kann mit oder ohne Vorbehandlung als Dünger verwendet werden. Jedoch muss zwischen Eigenverwertung und Fremdverwertung



unterschieden werden, da Urin Arzneimittelrückstände und pathogene Keime enthalten kann (letztere gelangen in den Urin, wenn dieser durch Fäzes verunreinigt wird). Eine Urinverwertung im eigenen Garten ist ohne Gesundheitsrisiken möglich. Zur Fremdverwertung als Dünger in der Landwirtschaft eignet sich die Verwendung von gelagertem Urin sowie von Struvit (Magnesium-Ammoniumphosphat) oder Ammoniumsulfat – Produkte, die aus Urin gewonnen werden können.

Sollte Urin als Düngemittel zugelassen werden?

Bislang ist in Deutschland die Verwendung von Produkten aus NASS gesetzlich nicht eindeutig geregelt. Eine Anerkennung als Düngemittel wird angestrebt, damit die NASS-Produkte nach den Regeln der Düngeverordnung ausgebracht werden können. Bislang ist ein Einsatz der Produkte nur durch eine Ausnahmeregelung im Düngegesetz (für Forschungszwecke) oder als Sekundärrohstoff und Abfall nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz möglich.

*Foto links:
Düngung mit
gelagertem Urin in
einem Feldversuch
bei Bonn im Rahmen
des SANIRESCH For-
schungsprojektes*

*Foto rechts:
Ernte des mit Urin
gedüngten Weizens
bei Bonn*





365 Orte im
Land der Ideen.



ha
Kulturproduktions-Prozess
Lebensprozess (Pasta, Agave)

Wie könnten die bestehenden Entwässerungssysteme auf NASS umgestellt werden?

Die konventionellen Sanitärsysteme haben in Deutschland ein hohes Maß an Nutzerfreundlichkeit erreicht, indem in den vergangenen Jahrzehnten hohe und langfristige Investitionen getätigt wurden. Der Unterhalt und die Sanierung der bestehenden Infrastruktur erfordern nun beträchtliche Neuinvestitionen. So liegt der geschätzte Gesamtsanierungsbedarf für die öffentliche Kanalisation in Deutschland bei 50 bis 55 Milliarden Euro (DWA-Umfrage von 2004, siehe DWA Themenband NASS, S. 264) – ein Betrag, der über die nächsten Jahre und Jahrzehnte ausgegeben werden muss, um den gegenwärtigen Investitionsstau zu beseitigen.

Die Unsicherheit, ob diese Investitionen in einer sich rasch wandelnden Welt nachhaltig sind, ist einer der wesentlichen Antriebsfaktoren für die Entwicklung von NASS. Aufgrund der notwendigen Investitionen und des sich verändernden Umfelds ergeben sich nun Chancen für die Nutzung der neuen technischen Möglichkeiten von NASS.

*Foto links:
Grauwasserrecycling-
Anlage im Besucher-
haus des Wohnblocks
„Block 6“ in der Nähe
vom Potsdamer Platz
in Berlin*

*Foto rechts:
Trockentrenntoilette
als Beispiel eines
Typs von Trenntoilette*

In jedem Wandel liegt eine Chance

NASS versprechen eine höhere Flexibilität, um sich an rapide ändernde Gegebenheiten wie demografischer Wandel, erhöhte Ansprüche an den Gewässerschutz und die Folgen des Klimawandels anzupassen. Des Weiteren besteht die Möglichkeit zu sparsamerem Umgang mit der Ressource Wasser, zur Nutzung der im Abwasser enthaltenen Energie und zur Rückgewinnung der knapper werdenden Ressource Phosphor.

Eine Herausforderung ist die stufenweise Umstellung der bestehenden Systeme auf NASS. Die Auswirkungen von NASS können den Betrieb der bestehenden Infrastruktur positiv oder auch negativ beeinflussen. Zum Beispiel kann der Wegfall einzelner Abwasserteilströme (oder die Verringerung des Trinkwasserverbrauchs) beim Transport der restlichen Ströme zu einer geringeren Auslastung bestehender Kanalisation und Kläranlagen führen. Diese Konsequenzen müssen vorab berücksichtigt werden und bedeuten einen erhöhten Planungsaufwand bei der Umsetzung von NASS.



*Grauwasser-
recycling-Anlage
im Hotel „Am
Kurpark Späth“
in Bad Windsheim
bei Erlangen*



Die Durchführung weiterer NASS-Pilotprojekte ist eine wesentliche Voraussetzung für die langfristige Implementierung. Durch derartige Pilotprojekte kann die Akzeptanz bei Entscheidungsträgern sowie bei der Bevölkerung erhöht werden. Außerdem kann anhand solcher Projekte ein technisches Regelwerk sowie verbindliche rechtliche Vorgaben entwickelt werden.

Die Vorteile von NASS sind langfristiger Natur und liegen in ihrer flexiblen Anpassungsfähigkeit und möglichen Kosteneffizienz. Damit Entscheidungsträger NASS berücksichtigen, sollte die Einführung von Anreizmechanismen für einen Übergangszeitraum erwogen werden.

Anreize zur Einführung von NASS sind auch in Anbetracht ihres internationalen Marktpotentials sinnvoll (zum Beispiel leben weltweit ca. 2,6 Milliarden Menschen ohne angemessene Sanitärversorgung, oftmals unter Bedingungen von Wasser-, Energie- und Düngemittelknappheit). Die Verbreitung und Implementierung neuartiger Sanitärsysteme hier in Deutschland ist für die Erschließung neuer Märkte von Vorteil. Dies gilt insbesondere in Bezug auf die Länder, die Deutschland als Vorbild für technische und nachhaltige Entwicklungen ansehen.

Tabelle 5: Eignungsszenarien für NASS

Für welche Szenarien sind NASS besonders sinnvoll?

1. Schrumpfende oder wachsende Städte
2. Ländliche Kommunen und Dörfer
3. Neubaugebiete ohne Anschluss an Kanalisation
4. Neubaugebiete, dessen Kläranlagen bezüglich Stickstoffelimination an der Kapazitätsgrenze sind
5. Berg- und Ausflugsregionen, Naturschutzgebiete
6. Sanierungsbedürftige Wohnblöcke

Zum Weiterlesen:

DWA-Themen

Neuartige Sanitärsysteme

(Themenband KA 1), DWA 2008

zu beziehen über den DWA Shop

www.dwa.de/shop

€ 85,-

Webseite der Sustainable Sanitation

Alliance: www.susana.org

Tabelle 6: Projektbeispiele für NASS*

NASS sind keine Zukunftsfantasien, sondern Stand der gegenwärtigen Technik mit vielen Projektbeispielen weltweit. Im deutschsprachigen Raum gibt es zum Beispiel Projekte an den folgenden Standorten:

1. Berlin Wohnblock „Block 6“, Nähe Potsdamer Platz (Wohnblock mit dezentraler Grauwasserrecycling-Anlage)
2. Berlin-Stahnsdorf, Gebäude der Berliner Wasserbetriebe (Spültrenntoiletten)
3. Lübeck-Flintenbreite (Siedlung mit Vakuumkanalisation, Pflanzenkläranlage)
4. Allermöhe, Hamburg (Siedlung mit Komposttoiletten, Pflanzenkläranlage)
5. Hotel „Am Kurpark Späth“ in Bad Windsheim bei Erlangen (Grauwasserrecycling-Anlage)
6. Knittlingen bei Pforzheim, DEUS 21-Projekt (Siedlung mit Vakuumkanalisation, Biogasgewinnung)
7. Berching bei Nürnberg, Gebäude der Firma Huber SE (Membranbioreaktoren für Braunwasser und Schwarzwasser)
8. Emscherquellhof, Gebäude von Emschergenossenschaft / Lippeverband (Spültrenntoiletten, wasserlose Urinale, Urinlagerung, bewachsene Bodenfilter)
9. Eschborn bei Frankfurt, Bürogebäude der GTZ (SANIRESCH-Projekt: Spültrenntoiletten, wasserlose Urinale, Urinlagerung, Struvitreaktor, Membranbioreaktoren)
10. Dübendorf bei Zürich, Bürogebäude der EAWAG (Spültrenntoiletten, wasserlose Urinale, Urinlagerung)
11. Solarcity Linz, Österreich (Siedlung mit Spültrenntoiletten, Pflanzenkläranlage)

* Mehr Informationen zu diesen Projekten sind erhältlich über die Sustainable Sanitation Alliance (www.susana.org).

Diese Broschüre wurde von der Arbeitsgruppe „Öffentlichkeitsarbeit“ des DWA-Fachausschuss KA-1 „Neuartige Sanitärsysteme“ erarbeitet und basiert maßgeblich auf dem DWA-Themenband „Neuartige Sanitärsysteme“.

Mitglieder der Arbeitsgruppe „Öffentlichkeitsarbeit“ sind:

Elisabeth v. Münch (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH),
Claudia Wendland (WECEF),
Gabriele Stich (BDZ e. V.),

Thilo Panzerbieter (German Toilet Organization e. V.),
Michael Bender (Grüne Liga e. V.),
Nikolaus Geiler (Freiburger Ak Wasser im BBU),
Erwin Nolde (FBR und Nolde & Partner),
Elmar Dorgeloh (PIA GmbH) und
Jürgen Stäudel (Bauhaus-Universität Weimar).

Die Zusammenstellung der Broschüre wurde durch Johannes Rück (German Toilet Organization e. V.) und Elisabeth v. Münch (GTZ) koordiniert. Wir danken weiteren Mitgliedern des DWA-Fachausschuss KA-1 für deren hilfreichen Kommentare.

Impressum

Herausgeber und Vertrieb:

DWA
Deutsche Vereinigung
für Wasserwirtschaft, Abwasser
und Abfall e. V.
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef
Tel.: 02242 872-0
Fax: 02242 872-135
E-Mail: info@dwa.de
Internet: www.dwa.de

Redaktion/Satz:

DWA, Hennef

Druck:

Brandt GmbH, Bonn

Fotos:

Titel: DWA, 2005
S. 2: M. Winker, 2009
S. 2, 5, 12: E. Nolde, 2010
S. 2, 10, 11: U. Arnold, 2010
S. 4: IGB, 2010
S. 6: A. Albold, 2010
S. 9: DWA, 2009
S. 13: E. v. Münch, 2008
S. 14: S. Paris, 2010

© DWA, Hennef, 2010

Faxantwort 02242 872-200

DWA
Deutsche Vereinigung
für Wasserwirtschaft, Abwasser
und Abfall e. V.
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef



Ja, ich interessiere mich für die Arbeit der DWA und bitte

um nähere Information über

- fördernde DWA-Mitgliedschaft
- persönliche DWA-Mitgliedschaft

um unverbindliche Zusendung

- der DWA-Satzung
- des aktuellen DWA-Jahrbuches
- des DWA-Publikationsverzeichnisses
- des DWA-Veranstaltungsprogramms

um ein Probeexemplar

- KA - Korrespondenz Abwasser, Abfall mit Beilage KA-Betriebsinfo
- KW - Korrespondenz Wasserwirtschaft mit Beilage gewässer-info
- DWA-Branchenführer

Vor- und Zuname, Titel

Firma/Behörde

Straße

PLZ/Ort

Tel./Fax

E-Mail

- Ja, ich willige ein, weitere Unterlagen der DWA zum Zwecke der Information zu erhalten.
- Nein, ich möchte künftig keine weiteren Informationen per E-Mail erhalten.





Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Kundenzentrum · Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef · Deutschland
Tel.: +49 2242 872-333 · Fax: +49 2242 872-100
E-Mail: kundenzentrum@dwa.de · Internet: www.dwa.de