



**SEMIZENTRAL**  
EXPO 2010 SHANGHAI CHINA



01

01 „Dropular“-Installation im  
Foyer des German Centre  
Shanghai

# GRUSSWORT FORSCHUNG FÜR INFRASTRUKTURSISTEME DER ZUKUNFT

Die Versorgung mit Wasser und Energie stellt eine wesentliche Herausforderung für die Städte der Zukunft dar. Vor allem für die oft ebenso schnell wie unkontrolliert wachsenden Städte in Schwellen- und Entwicklungsländern besteht ein enormer Handlungsbedarf, die zukünftige Ver- und Entsorgung von Wasser, Abwasser und Abfall zu planen und zu entwickeln. Konventionelle zentrale Ver- und Entsorgungssysteme, wie sie üblicherweise in Industrieländern eingesetzt werden, können den heutigen Anforderungen an eine moderne Wasserinfrastruktur in Megacities nicht genügen. Sie sind nicht flexibel genug, um schnell an die sich rasch verändernden Rahmenbedingungen dynamisch wachsender Städte angepasst werden zu können. Sie sind kaum geeignet, die Forderungen nach Ressourcenschutz durch Recycling und Wiederverwendung von Wasser, Wärme und Nährstoffen Folge zu leisten und damit die „Ressource Abwasser“ effizient zu nutzen.

Ich möchte Sie auf den folgenden Seiten zu einer Reise unter dem Motto „Semizentral“ einladen – eine Reise, die in Darmstadt mit einer Idee begann und die es bis auf die größte Weltausstellung aller Zeiten, auf die EXPO 2010 in Shanghai geschafft hat.

Vorab möchte ich mich jedoch bei der Instanz bedanken, die unsere Forschung und die angegliederten Aktivitäten im Bereich „Semizentral“ ermöglicht: beim Bundesministerium für Bildung und Forschung, das seit 2004 diese integrierte und interdisziplinäre Arbeit fordert und fördert.

Nun aber viel Spaß beim Erkunden der Infrastruktursysteme der Zukunft.

Herzlichst Ihr



02

02 Peter Cornel  
Professor für Abwassertechnik am Institut IWAR, TU Darmstadt

„Ja, meine Freunde, ich glaube, Wasser wird eines Tages als Treibstoff verwendet werden; seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff werden, einzeln oder gemeinsam, unerschöpfliche Quellen von Wärme und Licht sein. (...) Ich glaube, wenn die Kohlevorräte erschöpft sind, heizen wir mit Wasser. Wasser ist die Kohle der Zukunft.“

Jules Verne, 1874



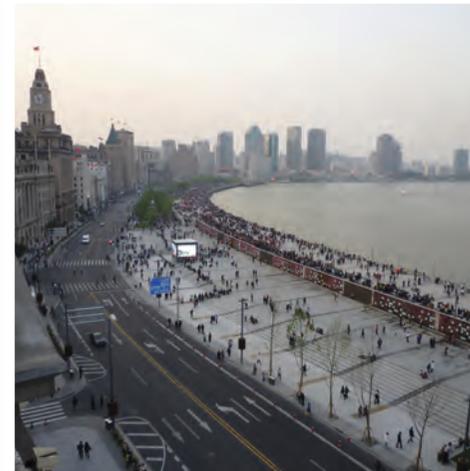
03



01



02



04

01 Wohnblock in chinesischem Neubaugebiet

02 Blick vom Bund auf die Skyline von Shanghai

03 BinHai Garden - Neubaugebiet in Qingdao, Shandong Provinz, China

04 Blick auf den Bund in Richtung Norden

# SEMIZENTRAL EIN NEUER ANSATZ FÜR DIE STÄDTE VON MORGEN

In den meisten chinesischen Städten wie auch in vielen wachsenden Städten in Schwellen- und Entwicklungsländern reichen lokale Wasserressourcen nicht für die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser aus. Dies ist eine Folge der rasanten Bevölkerungsentwicklung und des dynamischen Stadtwachstums.

Hieraus ergibt sich für die betroffenen Städte ein enormer Handlungsbedarf bei der zukünftigen Planung und Entwicklung der Wasserversorgung, aber auch der Abwasserentsorgung und der Abfallwirtschaft sowie der Siedlungs- und Infrastrukturplanung im Allgemeinen.

Der Einsatz konventioneller zentraler Ver- und Entsorgungssysteme, wie sie üblicherweise in Industrieländern eingesetzt werden, hat verschiedene Nachteile: Zum einen sind sie sehr groß und damit sehr kostenintensiv. Dies macht sie unflexibel - eine Anpassung an sich verändernde Rahmenbedingungen ist nicht oder nur mit großem Aufwand möglich. Gleichzeitig werden die

großen Behandlungsanlagen in der Regel weit ausserhalb der Städte gebaut, was lange Transportstrecken verursacht - eine Kreislaufführung von Wasser und Energie wird unwirtschaftlich.

Die Übertragung dieser Systeme in schnell wachsende urbane Räume erscheint daher aufgrund der fehlenden Flexibilität und der geringen Ressourceneffizienz nicht sinnvoll.

Um der Problematik dieser Diskrepanz zwischen rapidem Städtewachstum und der Bereitstellung adäquater Ver- und Entsorgungsinfrastruktur für die Trinkwasserversorgung, der Abwassersammlung und -behandlung sowie der Abfallbehandlung erfolgreich zu begegnen, werden sogenannte semizentrale Größeneinheiten in Planung und Realisierung untersucht.

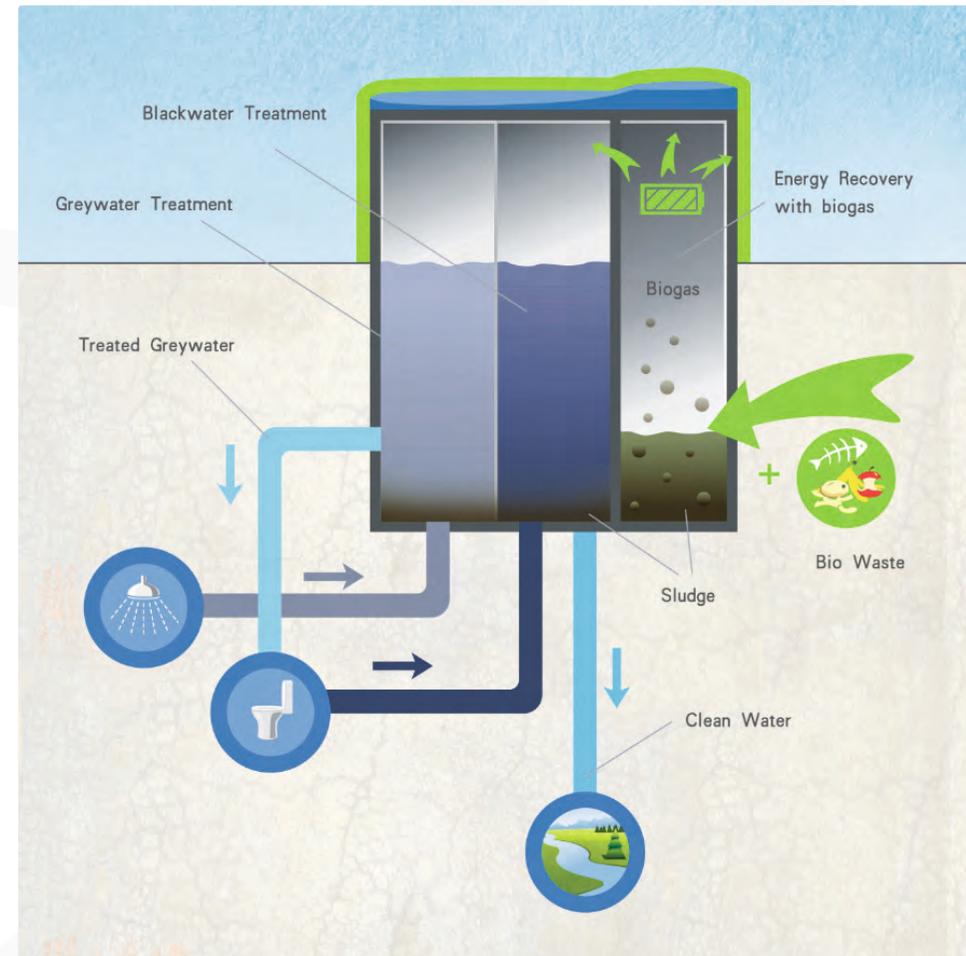
Der Begriff „Semizentral“ steht in diesem Zusammenhang für zwei Charakteristika: Zum einen für eine Größenordnung, die über einzelne Bebauungseinheiten hinausgeht, gleichzeitig jedoch deutlich kleiner ist als herkömmliche,

beschriebene zentrale Systeme. Zum anderen integriert der Ansatz Semizentral die Teilbereiche Wasser, Abwasser und Abfall und berücksichtigt Wechselwirkungen zwischen den Sektoren. So fällt beispielsweise weniger Abwasser an, wenn Trinkwasser eingespart wird. Auch die entstehende Klärschlammmenge wird reduziert. Der integrierte Ansatz ermöglicht es, dies zu berücksichtigen und das Gesamtsystem zu optimieren.

# SEMIZENTRAL KONZEPTION VER- UND ENTSORGUNGSZENTRUM

Die Besonderheit von Semizentral ist der integrierte Ansatz. Konventionelle Systeme setzen auf eine strikte Trennung von Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Abfallbehandlung. Semizentral integriert diese drei Komponenten zu einem holistischen Ansatz, ermöglicht die Abstimmung zwischen den Sektoren und schafft so Synergieeffekte wie einen energieautarken Betrieb sowie die Einsparung von Klimagasen.

Vorteil gegenüber konventionellen Infrastruktursystemen sind die großen Einsparpotenziale: über 30 Prozent Wasser, sämtlicher für Abwasser- und Abfallbehandlung erforderlicher Energiebedarf, stark reduzierter Transportbedarf, eine rund um die Uhr gesicherte Wasserbereitstellung bei gleich bleibender Qualität und hoher Planungssicherheit. Gleiches gilt für die Abwasser- und Abfallseite.



01

01 Konzeption Ver- und Entsorgungszentrum

# 1980-2010 30 JAHRE PARTNERSCHAFT

Die Tongji Universität und die TU Darmstadt blicken auf drei Jahrzehnte erfolgreicher Zusammenarbeit zurück. Die Spannweite reicht von allgemeiner Wasserforschung bis hin zu interdisziplinären und integrierten Ansätzen über den Themenbereich Abwasser hinaus. Einen wesentlichen Beitrag stellt der Ansatz Semizentral dar, der Lösungen für die infrastrukturellen Herausforderungen der schnell wachsenden Städte von heute und morgen entwickelt. In diesem Rahmen kooperieren seit 2003 zahlreiche Wissenschaftler der beiden renommierten Universitäten im Rahmen verschiedener Semizentral-Projekte. Den bisherigen Höhepunkt der Anerkennung der deutsch-chinesischen Partnerschaft stellt die Würdigung der Forschung als zukunftsweisende Lösung für die Städte der Zukunft auf der Weltausstellung 2010 in Shanghai dar.



01



02



03

**01** Prof. Prömel, Präsident der TU Darmstadt, überreicht an Prof. Gao Tingyao im Oktober 2010 die Ehrensenatorwürde

**02** Der Ehrensenator im Kreise der TU Angehörigen (v.l.): Dr. Bieker, Prof. Dai (Tongji Universität), Prof. Wagner, Prof. Cornel, Prof. Gao, Prof. Prömel, Prof. Pöpel

**03** Prof. Gao und sein Laudator Prof. Cornel im Rahmen der Feierlichkeiten zur Verleihung der Ehrensenatorwürde



01



02



03

01 Der Chinesische Länderpavillon bei Nacht

02 Der Schweizer Pavillon bei Nacht

03 Gang über die EXPO bei Nacht - Blick auf die Balancity



04



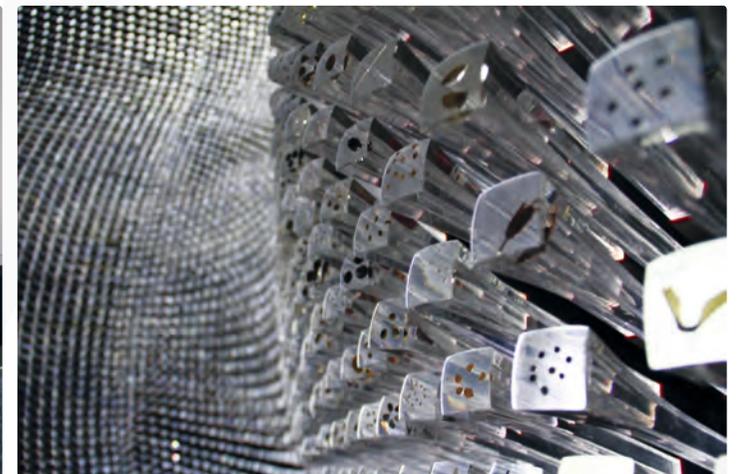
05



06



07



08

04 Der Deutsche Länderpavillon Balancity

05 Die Happy Street - der Länderpavillon der Niederlande

06 Blick aus der Balancity auf den französischen Länderpavillon

07 Das „Geschenk“ bei Nacht - der Pavillon des Vereinigten Königreichs

08 „Das Geschenk an die kommenden Generationen“: Das Saatgut zehntausender Pflanzen im Länderpavillon des Vereinigten Königreichs

tausender Pflanzen im Länderpavillon des Vereinigten Königreichs

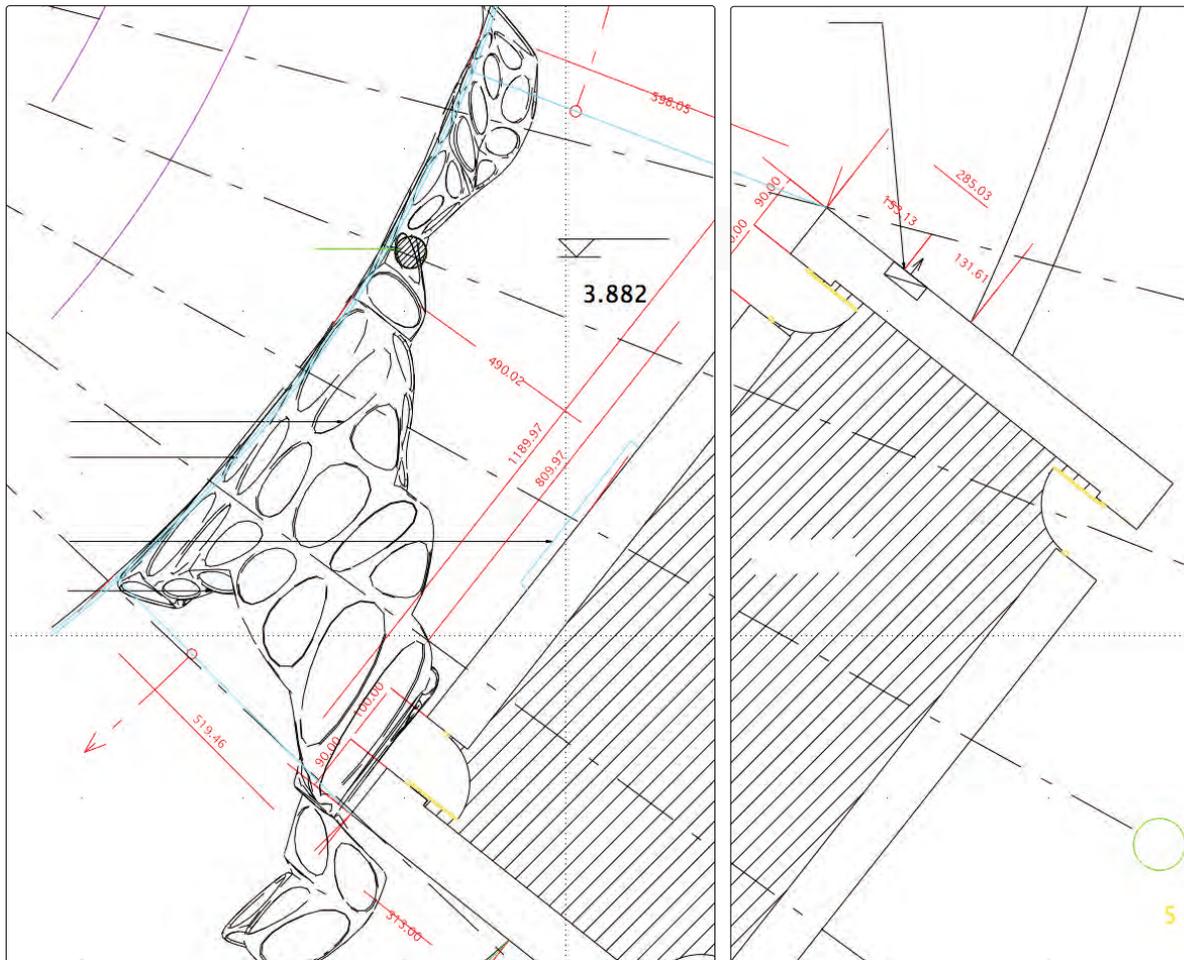


01

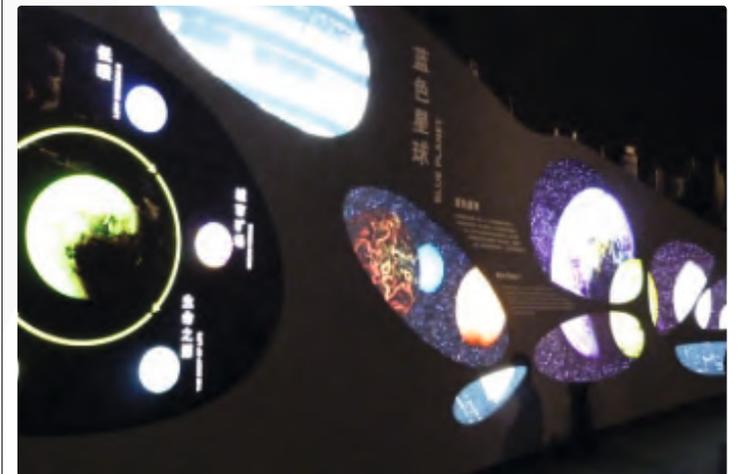


Der gemeinsame Weg bis ins Jahr 2010 war weit und die Realisierung des Ausstellungsbereiches Semizentral auf der EXPO bis zuletzt spannend. Den finalen Ausstellungsplatz konnte das Team schließlich im chinesischen Themenpavillon Urban Planet realisieren. Dieser beschäftigt sich mit den Herausforderungen der Städte der Zukunft. Semizentral präsentiert eine zukunftsweisende Möglichkeit den infrastrukturellen Herausforderungen erfolgreich zu begegnen.

01 Impressionen der  
Bauphase:  
Die Exponate im Urban  
Planet werden aufgebaut



02



03

02 Konstruktionszeichnung des Urban Planet Pavillons 03 Blick auf Exponate im Urban Planet Pavillon



01



02



03



04



05

01 Weg durch den Urban Planet - Der Themenbereich Wasser

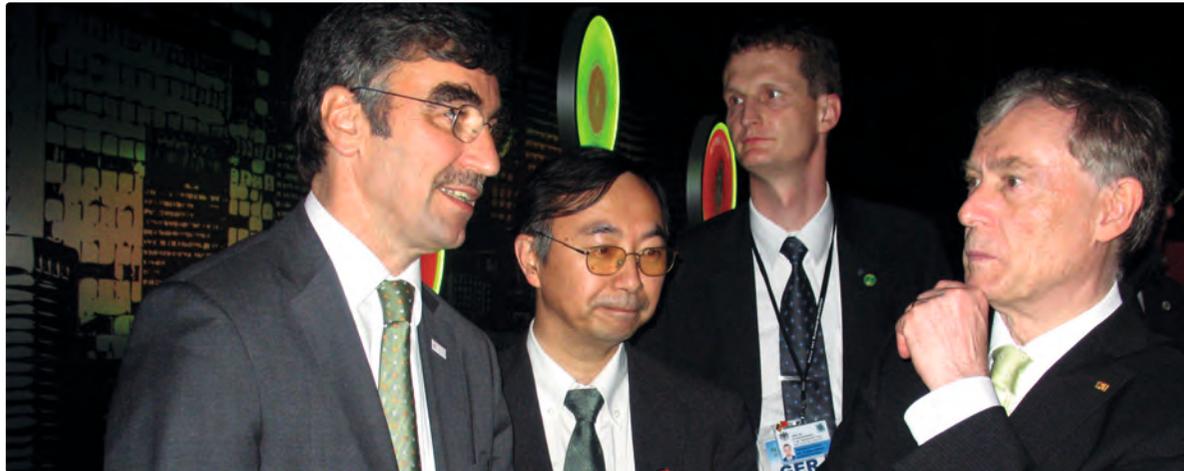
02 Diverse Exponate im Urban Planet

03 Blick auf den zentralen Punkt des Pavillons: Die Media Show „Planet Earth“

04 Prof. Wagner informiert sich im Eingangsbereich des Pavillons

05 Exponat in der „Road of Solution“

# SEMIZENTRAL EXPO SHANGHAI - IMPRESSIONEN



04

Den Höhepunkt der internationalen Beachtung des Forschungsansatzes Semizentral stellte der Besuch des damaligen Bundespräsidenten der Bundesrepublik Deutschland Horst Köhler da. Im Rahmen seines China Aufenthaltes besuchte er die deutschen Auftritte auf der EXPO und ließ sich interessiert den Semizentral Ansatz erläutern.



05



06

04 Prof. Cornel und Prof. Dai (Tongji Universität) im Gespräch mit Bundespräsident Köhler bei dessen Besuch des Semizentral-Exponats im Urban Planet im Mai 2010

05 Das Exponat Semizentral mit zentralem Monitor, auf dem der Animationsfilm „Semizentral“ den Ansatz integrierter Infrastruktursysteme der Weltöffentlichkeit präsentiert

06 Prof. Wagner mit dem Vertreter des BMBF, Dr. Furrer

„Wir sind stolz darauf, dass unser Semizentralkonzept als beispielhafte Zukunftslösung für die „Road of Solutions“ im Urban Planet Pavillon ausgewählt wurde und wir als einzige deutsche Universität auf der EXPO 2010 „Better City, better Life“ vertreten waren.

Höhepunkt war natürlich der Besuch des Bundespräsidenten Horst Köhler an unserem Exponat. Es ist schon eine besondere Auszeichnung, dass der Bundespräsident sich die Zeit genommen hat, uns vor Ort zu besuchen und sich das Konzept erläutern zu lassen.

Diese Anerkennung nehmen wir als Ansporn. Die „Macher“ sind nur so gut wie das „Team“. Herzlichen Dank an alle, die zu diesem Erfolg beigetragen haben.“

Peter Cornel  
Professor für Abwassertechnik am Institut IWAR, TU Darmstadt  
Projektleiter der Forschungsprojekte Semizentral



02



01



03

01 Prof. Dr.-Ing. Peter Cornel

02 Prof. Cornel erläutert einer Besuchergruppe im German Centre Shanghai den

Ansatz Semizentral und die Montage der Installation

03 Eine der ersten Skizzen für das „Dropular“-Exponat im German Centre Shanghai

„Als wir 2006 das erste Mal an der Tongji über einen gemeinsamen semizentralen Beitrag zu EXPO 2010 in Shanghai sprachen, klang das aufregend - aber noch lange nicht real. Seitdem hat sich vieles verändert, wir haben neue Forschungsfelder aufgetan und neue Partner in der Industrie und der Wissenschaft gewonnen - aber die ursprüngliche Idee des integrierten Infrastrukturansatzes ist geblieben. Und sie hat sich durchgesetzt - bis zur größten Weltausstellung aller Zeiten.“

Susanne Bieker  
Leitung des interdisziplinären Forschungsschwerpunktes Semizentral am  
Fachgebiet Abwassertechnik, TU Darmstadt



04



05



06

„Es ist schon etwas ganz besonderes, die Ergebnisse mehrjähriger Forschungsarbeiten einem Millionenpublikum in Shanghai vorstellen zu können. Die Expo 2010 eröffnete am 1. Mai für ganze sechs Monate ihre Tore. Wir dürfen stolz darauf sein, mit der TU Darmstadt die einzige deutsche Universität unter den Ausstellern zu sein.“

Martin Wagner  
Fachgebiet Abwassertechnik, Institut IWAR, TU Darmstadt





01



02



03

01 Darstellung von Bevölkerungswachstum und Siedlungsentwicklung

02 Das globale Wachstum der Megastädte

03 Die Figur des „Erfinders“ stellt akuten Wassermangel im Alltag fest



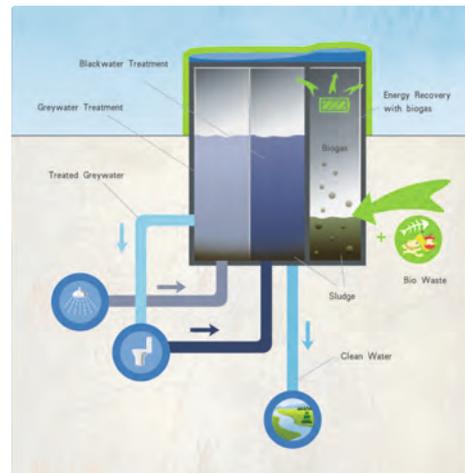
04



05



06



07



08

04 Der „Erfinder“ realisiert die Grenze der Belastbarkeit konventioneller Systeme

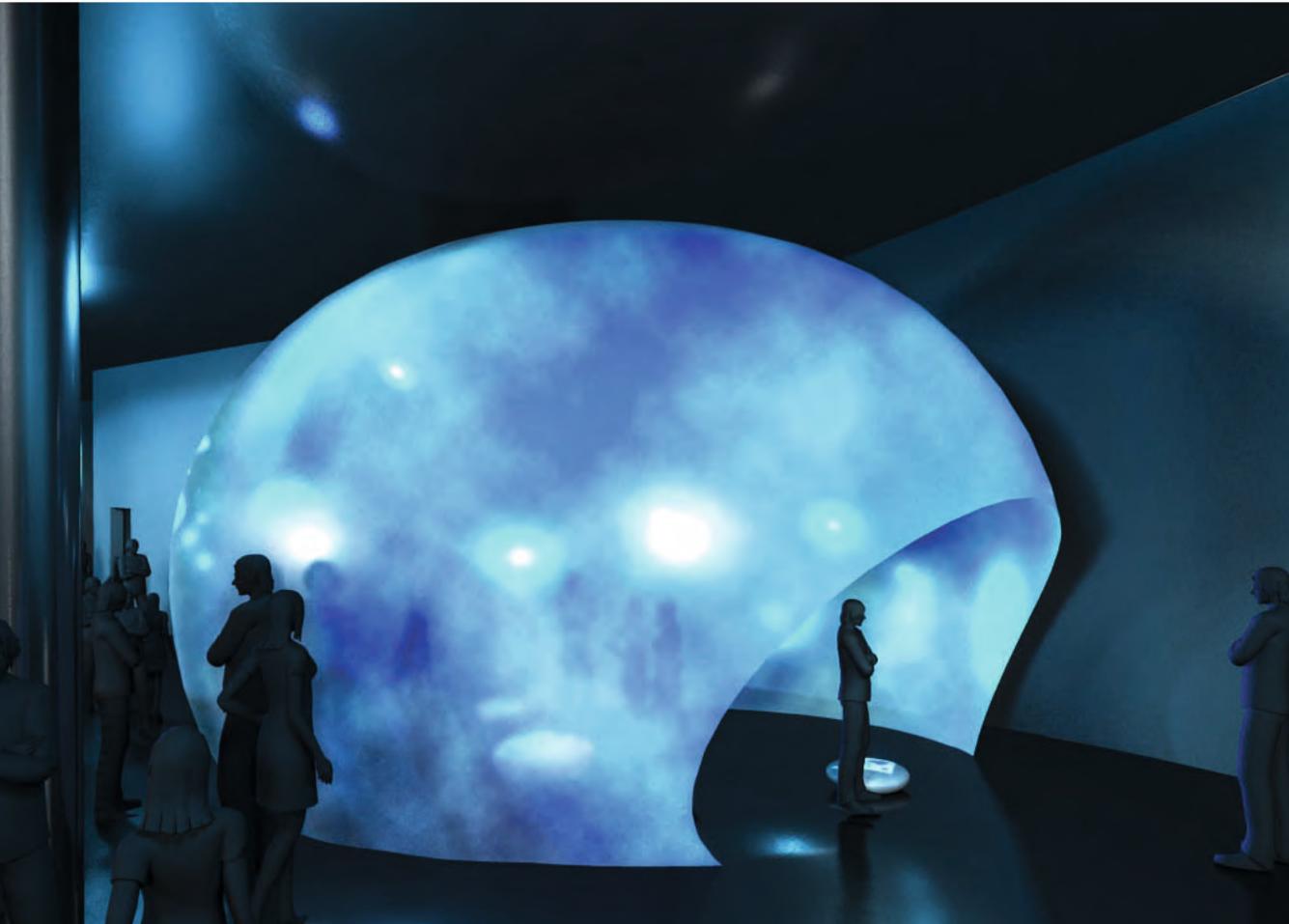
05 Er hat eine Idee: Das Konzept Semizentral

06 Abwasser wird in Grauwasser und Schwarzwasser getrennt

07 Das Schema eines energieautarken Ver- und Entsorgungszentrums (VEZ)

08 Ein VEZ wird als integrierter Bestandteil eines Stadtviertels geplant

# SEMIZENTRAL EXPO KONZEPT „URBAN FLOW“



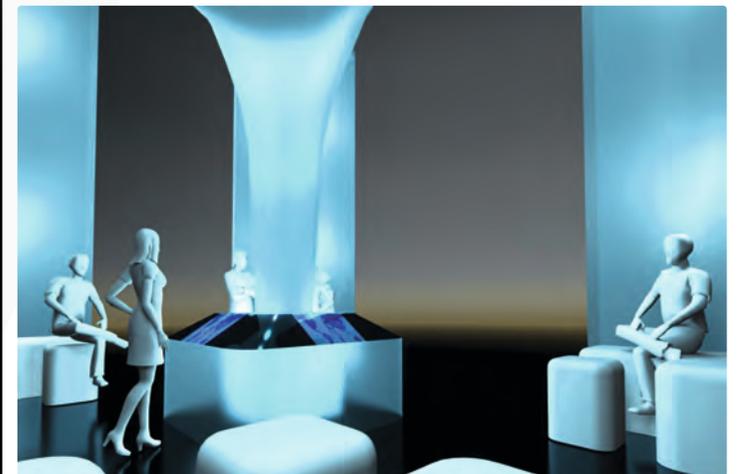
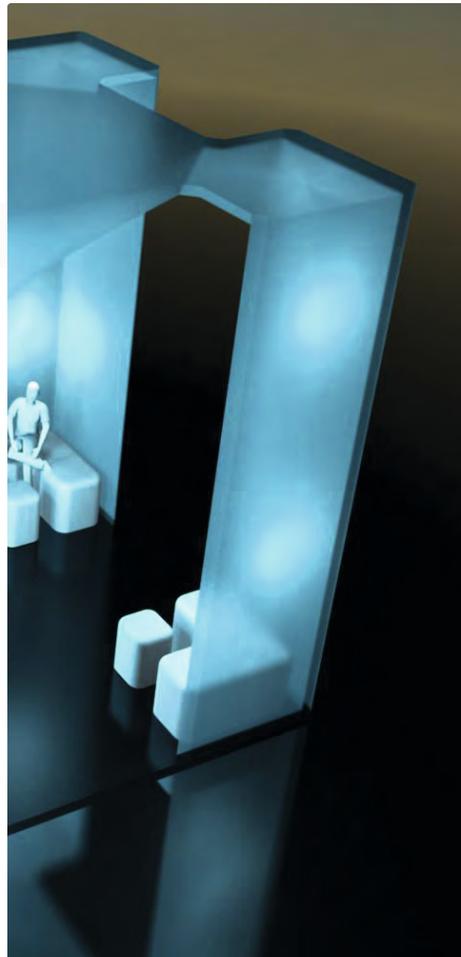
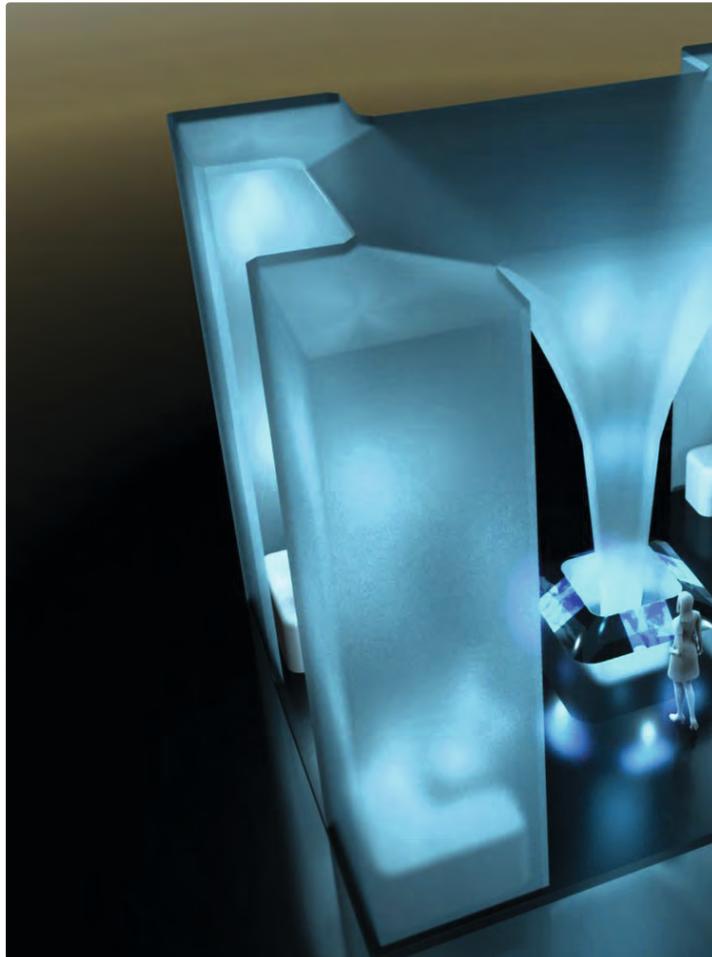
01



Für die Präsenz auf der EXPO in Shanghai wurden verschiedene Installationskonzepte entworfen und geplant. Die Vermittlung des semi-zentralen Ansatzes sollte durch die räumlich-erfahrbare, multimediale Präsentationsform unterstützt werden. Wichtig dafür war es auch, Material und mobile Konstruktion dem Charakter der Nachhaltigkeit verpflichtet einzusetzen.

01 Entwurfsrenderings für  
das Installationskonzept  
„Urban Flow“

# SEMIZENTRAL EXPO KONZEPT „TRICHTER“



02

02 Entwurfsrenderings für das  
Konzept „Trichter“

# SEMIZENTRAL AUFBAU EXPONAT GERMAN CENTRE



01

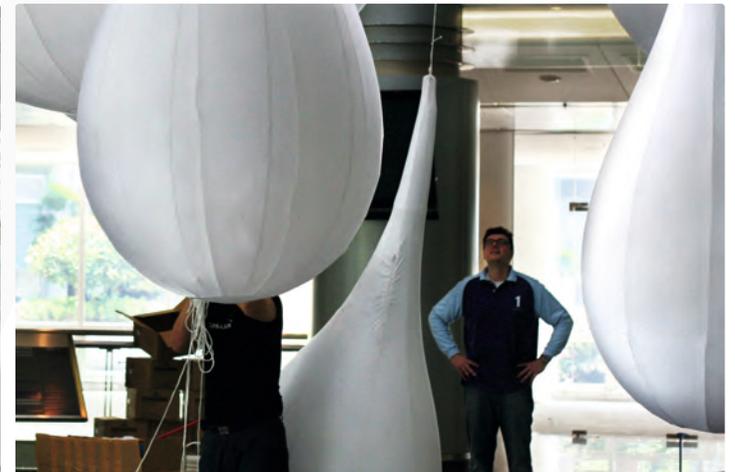


02

Neben dem Ausstellungsbereich auf dem EXPO-Gelände bot sich dem Semizentral-Team die einmalige Gelegenheit, einen weiteren Ausstellungsbereich zu realisieren. Dies wurde möglich Dank der Initiative des Generalkonsulates der Bundesrepublik Deutschland in Shanghai, die Deutschen auf der EXPO miteinander zu vernetzen. So ergab sich eine Ergänzung des Exponats auf der Weltausstellung mithilfe der räumlichen und organisatorischen Möglichkeiten im German Centre Shanghai. Die dort realisierte multimediale Installation "Dropular" leistete eine weiterführende Informationsvermittlung und erlaubte eine vertiefende Auseinandersetzung mit der Thematik Semizentral.

01 Das German Centre  
Shanghai im Stadtteil  
Pudong

02 Blick auf die Dropular-  
Installation von oben



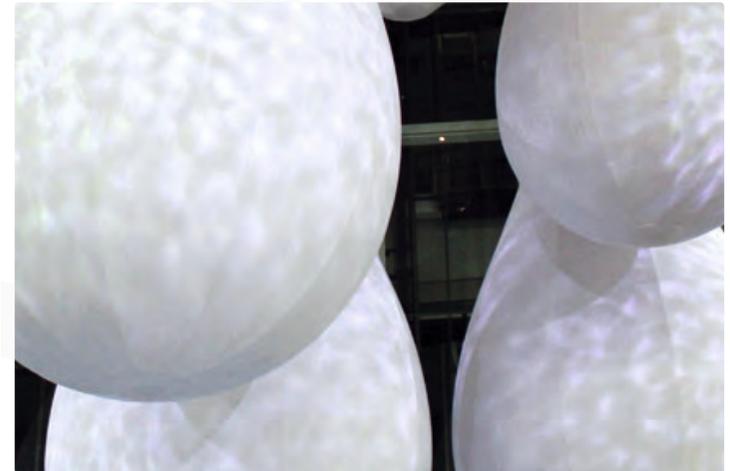
03

03 Impressionen vom Aufbau der aufblasbaren Dropular-Elemente und der Multimedia-Module im Foyer des German Centre

# SEMIZENTRAL FINALES EXPONAT IM GERMAN CENTRE



01



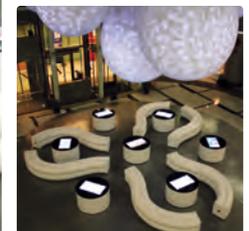
02



03



04



05

01 Die Tropfen über den Media-Tischen

02 Die Tropfen mit Wasser-Projektion vom Boden aus gesehen

03 v.l.: Dr. Shen (Kocks Ing.), Dr. Bieker, J. Peng (beide TU Darmstadt),

S. Sasseville, A. Coelius (beide COSALUX GmbH)

04 Blick aus der 8. Etage auf die Installation

05 Abendstimmung unter den Tropfen



06

06 Das Exponat aus der Vogelperspektive



07

07 Die ersten Besucher der Semizentral-Installation im Foyer des German Centre



# SEMIZENTRAL HOCHRANGIGE GÄSTE ZU BESUCH BEI SEMIZENTRAL



01



02



03



04

**01** Die Delegation um den stellvertr. Ministerpräsidenten des Landes Hessen Dr. Jörg-Uwe Hahn

**02** Prof. Dai Xiaohu und der Leiter des German Centre Shanghai, Dr. Sommer, erläutern Staatssekretär

Saebisch den Ansatz integrierter semizentraler Ver- und Entsorgungssysteme

**03** Der Oberbürgermeister der Stadt Düsseldorf Dirk Elbers zu Gast bei Semizentral im German Centre

**04** Staatssekretär Steffen Saebisch mit seiner Delegation

# SCHLUSSWORT DER BLICK ZURÜCK

Am 31.10.2010 hat die größte Weltausstellung aller Zeiten Ihre Pforten geschlossen. Für uns geht damit eine sehr aufregende Zeit zu Ende, die in vielen Belangen herausfordernd, überraschend, lehrreich, nicht immer einfach – aber in jedem Fall spannend war.

An dem großen Erfolg dieser EXPO-Beteiligung, der mit viel internationaler Aufmerksamkeit honoriert wurde, waren viele Menschen beteiligt, denen ich meinen persönlichen Dank aussprechen möchte. Dazu gehört zunächst Herr Prof. Dai mit seinem Team, der unseren „Standortnachteil“ Darmstadt immer sehr flexibel und kompetent ausgeglichen hat und mehr als nur ein wertvoller Partner vor Ort war und ist.

Mein besonderer Dank gilt auch der Germany@EXPO-Koordination des deutschen Generalkonsulates in Shanghai. Neben Herrn Dr. von der Heyden möchte ich insbesondere Frau Dr. Wallat meinen Dank aussprechen. Ihren umfassenden und unermüdlichen Bemühungen ist es zu verdanken, dass der Auftritt Semizentral auf der EXPO nicht nur ein großer Traum geblieben ist. Auch dem Team der Balancity, das uns in so vielen Belangen immer nach Kräften unterstützt hat, gilt mein persönlicher Dank.

Und natürlich möchte ich dem Team vom German Centre Shanghai danken - allen voran Herrn Dr. Sommer, Sonja Holstein und Sarah Zhang - die auch Unmögliches für uns und den Auftritt von Semizentral im eigenen Hause möglich gemacht haben!

Nicht zu vergessen: alle anderen Partner von Germany@EXPO. Vielen Dank vor allem an die Vertreter der Städte Hamburg, Düsseldorf, Bremen und Freiburg, die uns immer mit Rat und Tat zur Seite gestanden haben.

Neben den Helfern und Unterstützern in Shanghai gilt mein Dank auch und vor allem meinem Team in Darmstadt und Offenbach. Dr. Yue Chang, ohne deren interkulturelle Kompetenz schon der erste Kontakt mit der EXPO der letzte hätte sein können. Kai Wißbrok, der nicht nur online für uns immer zur Verfügung steht. Jingjing Peng, meine große Unterstützung in kulturellen, sprachlichen und organisatorischen Fragen. Prof. Cornel und Prof. Wagner für ihre ungeteilte Unterstützung und Ihr Vertrauen in mich und mein Team, diese neuen Wege erfolgreich beschreiten zu können. Und danke an das Team am Meer - ohne Euch wäre das alles nicht möglich gewesen!

Euch und Ihnen und allen weiteren heimlichen Helfern hinter den Kulissen meinen persönlichen Dank für ein unvergessliches Erlebnis auf und neben der EXPO 2010!

Herzlichst Ihre



05

05 Dr. Susanne Bieker  
Projektleitung Semizentral

# IMPRESSUM

Herausgeber:

Technische Universität Darmstadt  
Institut IWAR - Fachgebiet Abwassertechnik  
Petersenstraße 13  
64287 Darmstadt  
T. +49 6151 16-2448  
F. +49 6151 16-3758  
semizentral@iwar.tu-darmstadt.de  
www.semizentral.de

Text und Redaktion:

Dr. Susanne Bieker und COSALUX GmbH

Konzept und Gestaltung:

www.cosalux.com

Bildnachweis:

S. 7, Abb. 01-03: Jan Ehlers  
S. 15, Abb. 04, S. 25, Abb. 05: Susanna Heraucourt  
S. 20, Abb. 01: German Centre Shanghai  
alle anderen Abb.: Institut IWAR und COSALUX GmbH

© Copyright 2011, Institut IWAR - FG Abwassertechnik der TU Darmstadt  
Alle Rechte vorbehalten.

Gefördert vom:







Technische Universität Darmstadt  
Fachbereich Bauingenieurwesen und Geodäsie  
Institut IWAR  
Petersenstraße 13  
64287 Darmstadt

**IWAR**

