

# SEMIZENTRAL

## Integrierte Ver- und Entsorgungssysteme für schnell wachsende Räume



1. Das VEZ in Qingdao im 3D-Modell

### Der Hintergrund

In vielen chinesischen Städten, wie auch in vielen wachsenden Städten in Schwellen- und Entwicklungsländern weltweit, reichen die lokalen Wasserressourcen für die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser nicht aus. Hieraus ergibt sich für die betroffenen Städte ein enormer Handlungsbedarf. Der Ansatz SEMIZENTRAL greift die Anforderungen an Flexibilität und Anpassungsfähigkeit von Infrastruktursystemen auf und setzt neue Maßstäbe in Sachen Ressourceneffizienz.



2. Blick auf die Skyline von Qingdao

### Frau Dr. Bieker, wie begann SEMIZENTRAL?

Dr. Bieker: Die Forschung im Kontext SEMIZENTRAL startete im Jahr 2003 unter der Leitung von Prof. Peter Cornel, dem Leiter des Fachgebietes Abwassertechnik am Institut IWAR. Wir forschen seitdem gemeinsam mit Partnern in Deutschland und China in unterschiedlichen Schwerpunkten und Fragestellungen auf dem Weg zu einem integrierten Infrastrukturansatz mit hoher Flexibilität, Anpassungsfähigkeit und Ressourceneffizienz. Finanziert wird die Forschung auf deutscher Seite vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und auf chinesischer Seite vom Ministry of Science and Technology.

### Welche Vorteile hat das System?

Dr. Bieker: Konventionelle Infrastruktursysteme sind in der Regel zentral ausgelegt. Für die Abwasserbehandlung in China bedeutet das, dass das Abwasser von Millionen von Menschen gemeinsam erfasst und zu einer Kläranlage transportiert wird. In Shanghai liegen Kanäle mit Durchmessern wie U-Bahn-Schächte. Vorteile zentraler Systeme sind die langjährigen Betriebserfahrungen und der professionelle Betrieb. Demgegenüber stehen diverse Nachteile: Lange Vorlaufzeiten für Planung und Realisierung, lange Phasen der Unterauslastung, hohe Kapitalbindungen und daher auch große Pfadabhängigkeiten. Das macht sie unflexibel. Sie sind nur bedingt an sich verändernde Rahmenbedingungen anpassbar. Solchen zentralen Ansätzen stehen dezentrale Lösungen gegenüber, die sehr kleine Einheiten bilden, zum Beispiel auf Gebäudeebene. Diese sind aber bislang eigentlich nicht professionell zu betreiben, was sie aus hygienischen Gründen als ernsthafte Alternative in hoch verdichteten urbanen Räumen ausschließt.

### Setzt an dieser Stelle das Forschungsprojekt an?

Dr. Bieker: Ja. SEMIZENTRAL ist eine Größenordnung zwischen zentral und dezentral. Es vermeidet die Nachteile der klassischen Ansätze und kombiniert deren Vorteile. Anders formuliert: Wir sind „so groß wie nötig“, um einen professionellen Betrieb zu ermöglichen und „so klein wie möglich“, um ressourceneffizient arbeiten zu können, indem wir kleinräumige Stoffkreisläufe schließen.

### Worauf fokussiert SEMIZENTRAL?

Dr. Bieker: Neben der Größenordnung des Systems steht bei SEMIZENTRAL vor allem die Integration der verschiedenen Infrastruktursektoren Wasser, Abwasser, Abfall und Energie im Fokus. Das ermöglicht die Interaktion und Abstimmung zwischen den Sektoren und schafft Synergieeffekte wie die Reduzierung des Wasserbedarfs um 30% und mehr. Es ermöglicht auch einen energieautarken Betrieb des Ver- und Entsorgungszentrums und hilft bei der Einsparung von Klimagasen.

Vielen Dank für dieses Gespräch.



3. Dr. Susanne Bieker, TU Darmstadt/IWAR

Dr. Susanne Bieker leitet seit Februar 2009 den interdisziplinären Forschungsschwerpunkt SEMIZENTRAL am Institut IWAR der TU Darmstadt. Im Interview erklärt Sie den innovativen Ent- und Versorgungsansatz für die schnell wachsenden urbanen Räume des 21. Jahrhunderts.

## Das Konzept

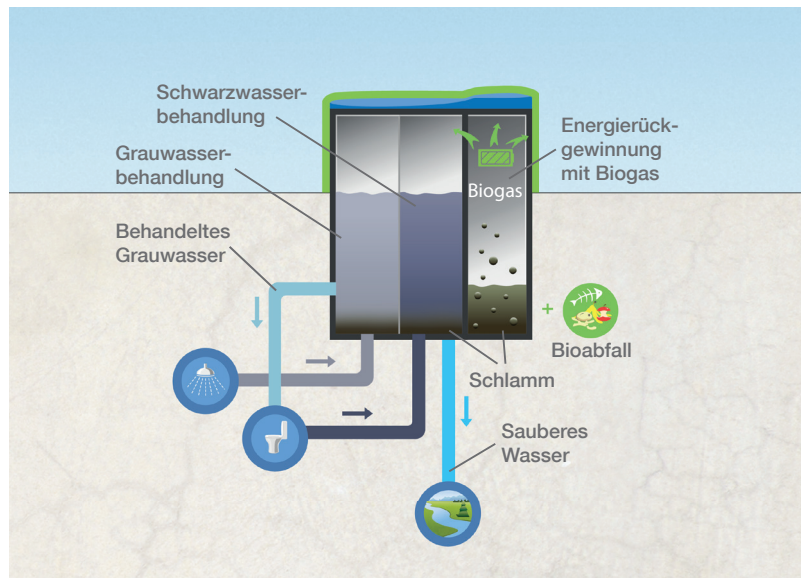
Die Besonderheit von SEMIZENTRAL ist der integrierte Ansatz. Konventionelle Systeme setzen auf eine strikte Trennung von Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Abfallbehandlung. SEMIZENTRAL integriert diese drei Sektoren zu einem holistischen Ansatz. Es ermöglicht die Abstimmung zwischen den Sektoren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

Vorteile gegenüber konventionellen Infrastruktursystemen sind die großen Einsparpotenziale: 30-40% Wassereinsparung und mehr, sämtlicher für Abwasser- und Abfallbehandlung erforderlicher Energiebedarf, stark reduzierter Transportbedarf, eine rund um die Uhr gesicherte Wasserversorgung bei gleichbleibender Qualität und hoher Planungssicherheit. Gleiches gilt für die Abwasser- und Abfallseite.

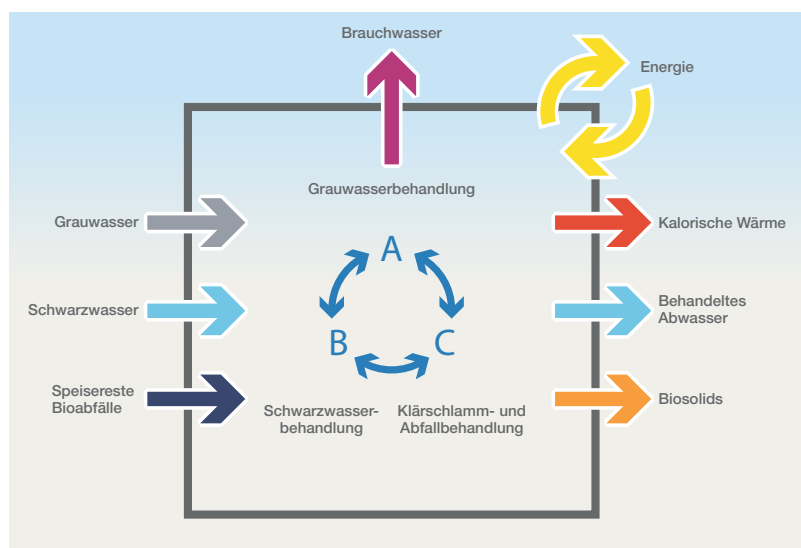
## Der integrierte Ansatz

Semizentrale Ver- und Entsorgungssysteme bieten eine zukunftsorientierte und ressourcenschonende Alternative zu herkömmlichen zentralen Infrastrukturen. Modul A umfasst die Grauwasserbehandlung. Abwasser aus Duschen und Waschmaschinen wird behandelt und als Brauchwasser für die Toilettenspülung verwendet. Hiermit wird fast ein Drittel des täglichen Wasserverbrauchs eingespart.

Im Modul B erfolgt die Behandlung des Schwarzwassers. Modul C – das Energiezentrum – umfasst die anaerobe (thermophile) Behandlung von Bioabfall und Klärschlämmen. Das entstehen-



4. Visualisierung eines Ver- und Entsorgungszentrums (VEZ)



5. Funktionsschema eines semizentralen Ver- und Entsorgungssystems

de Biogas wird zur Stromerzeugung genutzt. Die erzeugte Energie versorgt alle anderen Behandlungsprozesse und ermöglicht so einen energieautarken Betrieb des VEZ.

## Wasser und Energie für Qingdao

Am 28.06.2011 wurde unter den Augen von Premierminister Wen Jiabao und Bundeskanzlerin Angela Merkel die „Gemeinsame Erklärung über das Forschungs- und Innovationskooperationsprogramm Sauberes Wasser“ durch das Chinesische Ministerium für Wissenschaft und Technologie und das Deutsche Bundesministerium für Bildung und Forschung unterzeichnet.

Als Musterprojekt hierfür errichtet die WHE gemeinsam mit einem deutsch-chinesischen Team in der Nähe der internationalen Gartenbauausstellung in Qingdao ein umweltfreundliches, semizentrales Ver- und Entsorgungszentrum für rund 12.000 Einwohner.

Unter der Beteiligung und Beratung der drei renommierten technischen Universitäten aus Darmstadt, Shanghai (Tongji University) und Qingdao (Qingdao Technology University) sowie durch die Beteiligung weiterer deutscher und chinesischer Partner und Unternehmen mit herausragender technischer Erfahrung und vorausschauender innovativer Technologie wurde das VEZ vom Tongji Design Institute in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro Kocks Consult GmbH geplant.

Das deutsche Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und das chinesische Ministry of Science and Technology (MoST) finanzieren die Forschung im Bereich SEMIZENTRAL seit 2004. Es gelang zusätzlich im Jahr 2011 die World Horticulture



6. Ministerialdirektor Dr. Huthmacher bei Begehung der VEZ-Baustelle, März 2014



7. Baustelle VEZ, Qingdao im März 2014

Exposition Gesellschaft als Investor und Betreiber zu gewinnen. Neben der Realisierung des ersten VEZ wurde auch ein Showcase für Vakuumtechnik im ShiYuan Gebäude auf dem WHE Gelände realisiert.

## Auf der EXPO 2010 in Shanghai



8. Prof. Cornel (TU Darmstadt, li.) und Prof. Dai (Tongji Universität, 2. v. li.) im Gespräch mit Bundespräsident Köhler (re.) bei dessen Besuch auf der Expo Shanghai 2010



9. Blick auf das zentrale Exponat des Urban Planet Pavillon: die Media Show "Planet Earth"



11. Blick auf die Exponate im Urban Planet Pavillon auf der Expo Shanghai 2010



10. Ansicht des Botanischen Pavillons der WHE 2014



## Ein semizentrales VEZ für die WHE 2014

Die Weltgartenausstellung (engl.: World Horticulture Exposition = WHE) gilt als „Olympiade“ des Gartenbausektors. Für die Zeit von Ende April bis Oktober 2014 rechnen die Veranstalter mit mehr als zwölf Millionen Besuchern auf der WHE in Qingdao. Zu diesem Anlass wird zum ersten Mal ein semizentrales Ver- und Entsorgungszentrum (VEZ) realisiert und forschend begleitet. Es ist für zwei Wohngebiete, ein WHE-Dorf und zwei Hotelkomplexe für insgesamt 12.000 Einwohner ausgelegt. Das VEZ wird die im Siedlungsgebiet anfallenden Abwasserströme entsprechend dem Ansatz SEMIZENTRAL erfassen und behandeln.

## SEMIZENTRAL ist ein Projekt mit vielen Partnern

Prof. Dr.-Ing. Peter Cornel ist der geistige Vater des Ansatzes SEMIZENTRAL. Mit seinem Team leitet er den Forschungsverbund aus Wissenschaft und Industrie. Einmalig ist die Realisierung des Ansatzes im Realmaßstab, den das Gesamtkonsortium von 14 Partnern über drei Jahre lang wissenschaftlich begleiten wird.

Möglich wurde dies durch die mehr als 30 Jahre währende Zusammenarbeit mit der Tongji Universität in Shanghai, die personell vom SEMIZENTRAL Team durchgängig von Prof. Dr.-Ing. Martin Wagner begleitet wurde. Durch diese richtungsweisende Kooperation zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen lassen sich Herausforderungen in der Wasserversorgung der Städte der Zukunft bewältigen.

Das Projekt wird gemeinsam geleitet von den renommierten Universitäten Technische Universität Darmstadt, Tongji Universität Shanghai und Qingdao Technology University. In diesem Rahmen kooperieren seit 2003 zahlreiche Wissenschaftler der drei Universitäten in verschiedenen SEMIZENTRAL-Teilprojekten.

Den ersten Höhepunkt der Anerkennung der chinesisch-deutschen Partnerschaft stellt die Würdigung der Forschung als zukunftsweisende Lösung für Städte der Zukunft auf der Weltausstellung 2010 in Shanghai dar. Das weltweit erste semizentrale VEZ Qingdao im Kontext der WHE ist der gegenwärtige Höhepunkt der Zusammenarbeit und gilt als ein herausragender Meilenstein der chinesisch-deutschen Forschungs- und Entwicklungszusammenarbeit.



12. Prof. Dr.-Ing. Peter Cornel Institut IWAR



13. Prof. Dr.-Ing. Martin Wagner Institut IWAR



14. Prof. Bi Xuejun (TU Qingdao)  
Leiter des Planungsteams vor Ort



15. Prof. Chen Hongbin (Tongji  
Universität) Koordinator des  
Planungsteams



16. Dai Xiaohu (Tongji Universität)  
Leiter des Planungsteams China



## SEMIZENTRAL hat wichtige Sponsoren

Entscheidende Unterstützung zur Realisierung der SEMIZENTRAL-Idee kommt von sechs Sponsoren. Ihr hohes Engagement und wertvolles Know-how ermöglicht die Ausstattung der Anlage mit modernsten Technologien aus mehreren Bereichen der Ver- und Entsorgungssystemtechnik.

Die enge Zusammenarbeit über den Zeitraum von drei Jahren soll den Betrieb des VEZ am Standort Qingdao für die Zukunft optimieren. Es finden sich zahlreiche Maschinen aller Sponsoren, die im Zuge der Planungsarbeiten mit hoher Präzision aufeinander abgestimmt wurden. Sie dienen der Energieeffizienz des VEZ und liefern u.a. Messdaten, die der weiteren Optimierung des SEMIZENTRAL-Ansatzes und dessen Verbreitung dienen.



Weltweit werden industrielle Anlagen unter Einsatz von AERZEN Gebläsen und Verdichtern mit gasförmigen Medien versorgt. In der innovativen Maschinentechnik stecken Erfahrungswerte aus 150 Jahren Firmengeschichte. Das Produktsortiment umfasst Drehkolbenverdichter, Drehkolbengebläse, Turbogebälse, Schraubenverdichter und Gaszähler, die nach DIN EN ISO 9001 qualitätsgeprüft und zertifiziert sind. Das Angebot umfasst sowohl Standarderzeugnisse, als auch kundenindividuelle Sonderlösungen.



AUMA entwickelt und baut seit über 45 Jahren elektrische Stellantriebe und Armaturengetriebe und zählt heute zu den international führenden Herstellern der Branche. Energiewirtschaft, Wasserwirtschaft, Petrochemie und Anwender aus unterschiedlichsten industriellen Bereichen setzen weltweit auf die technologisch ausgereiften Produkte von AUMA. 2.400 Mitarbeiter. 30 Standorte weltweit. Modulares Produktkonzept. Ein Unternehmen in Bewegung - AUMA. Armaturen- und Maschinen-Antriebe - eine Idee wird zum Programm.



Die Wilo Gruppe ist einer der weltweit führenden Hersteller von Pumpen und Pumpensystemen für die Heizungs-, Kälte- und Klimatechnik sowie für Wasserver- und Abwasserentsorgung. Immer in Bewegung – das zeichnet Wilo aus. Mit dem Blick in Richtung Zukunft engagiert sich das Unternehmen stark in der Forschung und Entwicklung und positioniert sich zunehmend vom Produkt- zum Systemlieferanten. Wilo ist ein internationales Synonym für Hightech im Pumpenmarkt.





Die Binder Group ist eine im Bereich der Mess- und Regeltechnik international tätige Firmengruppe. Binder ist in den verschiedenen verfahrenstechnischen Märkten tätig und spezialisiert im Bereich Gase. Die Unternehmensgruppe hat Produktionsstätten in Deutschland und der Schweiz. Binder Engineering Servicegesellschaften sichern die lokale Marktpräsenz und beraten kompetent und fundiert rund um alle Themen und Bereiche. Inbetriebnahme und Service vor Ort gewährleisten eine hohe Kundenzufriedenheit.



25 Jahre Leidenschaft für Qualität und Effizienz in der biologischen Abwasserreinigung. OTT produziert am Standort Deutschland feinblasige Membranrohrbelüfter sowie das modulare AirRex® Leitungssystem. Darüber hinaus entwickeln und bauen wir hochwertige Belüftungssysteme für kommunale und industrielle Kläranlagen. Mit dem HE® Programm bieten wir unseren effizienzorientierten Kunden umfassende Möglichkeiten, um bei ihren Kläranlagen nachhaltig Energie zu sparen und die Leistung Ihres Belüftungssystems zu optimieren.



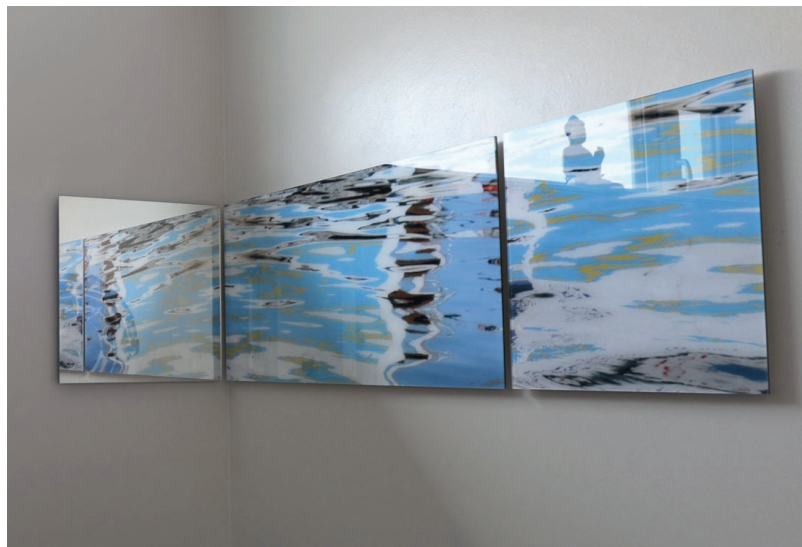
Die LAR Process Analysers AG ist ein führender Anbieter von Online-Analysatoren zur Bestimmung von Summenparametern im Wasser. Einsatzgebiete sind die industrielle und kommunale Abwassertechnik, Prozessüberwachung sowie Reinstwasseranalytik. Die Online-Messgeräte von LAR optimieren Prozesse und helfen bei der Steuerung industrieller Anlagen. Unter der ständig wachsenden Bedeutung des Umweltschutzes sichert die technologische Marktführerschaft die Beteiligung am Zukunftsmarkt der Ressource Wasser.



17. Fassadengestaltung des VEZ Qingdao: Kunstinstallation von Susanna Neunast

### SEMIZENTRAL bietet unerwartete Perspektiven

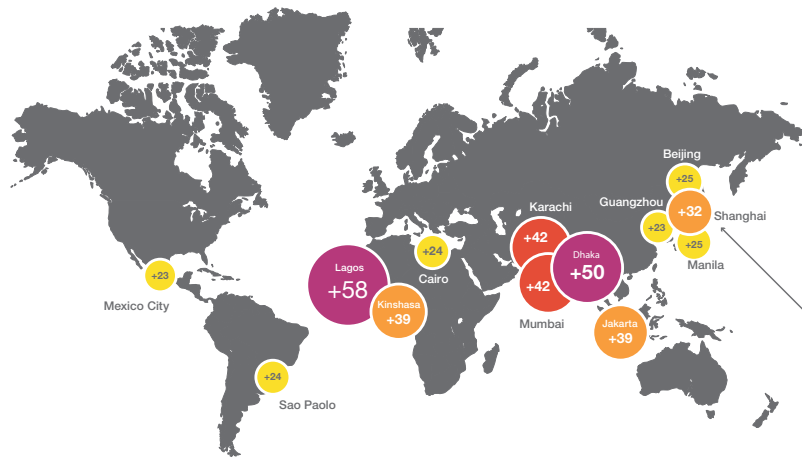
Das semizentrale VEZ in Qingdao beeindruckt seine Besucher bereits mit der künstlerisch gestalteten Fassade. Eine raumgreifende Kunstinstallation von Susanna Neunast fängt die Faszination und Schönheit des Wassers emotional erlebbar ein. Im Inneren werden die Besucher mit fundierten Fakten über das VEZ informiert. Auch hier deckt die Kunst von Susanna Neunast das Besondere im Alltäglichen des Wassers auf. Sie kombiniert ihre großformatigen, wie Malerei anmutenden Fotografien von Wasseroberflächen mit Spiegeln. Der Besucher wird Teil einer bewegten Installation. Die Arbeiten öffnen dem Betrachter unerwartete Perspektiven im Spannungsfeld zwischen Kunst und Wissenschaft.



18. Kunstinstallation für das Interior des VEZ von Susanna Neunast

## Zukunftsaussichten mit SEMIZENTRAL

Im 21. Jahrhundert gibt es einen enormen Handlungsbedarf im Bereich der Infrastrukturplanung und -entwicklung in schnell wachsenden urbanen Räumen. Das weltweite Städtewachstum und der dadurch steigende Verbrauch von Ressourcen haben enorme Auswirkungen auf die Infrastruktur und die Versorgung, Behandlung und Entsorgung von Wasser, Abwasser und festen Abfällen.



In vielen Regionen der Welt ist durch mangelhafte oder fehlende Abwasser- und Abfallbehandlungsanlagen nicht nur die Lebensqualität der Menschen, sondern auch die Umwelt ernsthaft gefährdet. Es sind ressourceneffiziente Konzepte gefragt. Der SEMIZENTRAL Ansatz ist ein solches modernes, durch neue Technologien effizientes Konzept für die Herausforderungen, denen sich die Menschheit in der Zukunft gegenüber sieht.

Tägliches Wachstum  
am Beispiel Shanghai



19. Städtewachstum und damit einhergehender Ressourcenbedarf: Personen pro Stunde

(Quelle: Bieker 2009, adaptiert von Burdett und Rhode 2007)



20. Das VEZ in der virtuellen App

## Die virtuelle App von SEMIZENTRAL

Um das VEZ erlebbar zu machen, wurde es als virtuelles 3D-Modell realisiert. Auf interaktivem Weg kann sich der Benutzer über Beiträge der Sponsoren und Forschungspartner für die Realisierung des VEZ informieren. Ein 3D-Modell des VEZ dient als Navigationselement, das sich drehen lässt und dem Benutzer verschiedene Perspektiven bietet. Innerhalb der Anwendung bieten sich verschiedene Filterfunktionen, um die Anzahl der Auswahlpunkte zu reduzieren und sich gezielt über Prozesse und die eingesetzten Anlagentechnologien von Sponsoren zu informieren.

**Bildnachweis:**

- 1 – © Tongji Design Institute & Susanna Neunast
- 2 – © Shutterstock Image ID: 162499037
- 3, 4, 5, 6, 12, 13 – © IWAR, Semizentral
- 7 – © COSALUX GmbH
- 8 – © TU Darmstadt
- 9, 11 – © IWAR & COSALUX GmbH
- 10 – © WHE [www.qingdaoexpo2014.org](http://www.qingdaoexpo2014.org)
- 14 – © TU Qingdao
- 15, 16 – © Tongji Universität
- 17 – © COSALUX GmbH & Susanna Neunast
- 18 – © Susanna Neunast
- 19 – © Bieker 2009, adaptiert von Burdett und Rhode 2007
- 20 – © COSALUX GmbH