
Pressemitteilung

Sauberes Wasser für die Zukunft

Das weltweit erste semizentrale Ver- und Entsorgungszentrum startet im chinesischen Qingdao

Anlässlich der „World Horticulture Exposition 2014“ (WHE) im chinesischen Qingdao wird am 27. April 2014 das Ver- und Entsorgungszentrum (VEZ) Qingdao des Projekts SEMIZENTRAL eröffnet. Es ist die weltweit erste Referenzanlage des semizentralen, integrierten Infrastrukturansatzes. Sie wird rund 12.000 Menschen versorgen.

Die Eröffnung - Feier eines Meilensteins der Innovation

Mit einem umfangreichen Programm und vielen hochrangigen chinesischen und deutschen Gästen aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft wird das VEZ am 27. April 2014 seiner Bestimmung übergeben. Die Anlage gilt als wichtiger Meilenstein deutsch-chinesischen Wissenstransfers mit globaler Wirkung. Sie ist auch das Ergebnis mehr als dreißigjähriger gleichberechtigter Zusammenarbeit der Universitäten Tongji Shanghai und der Technischen Universität Darmstadt.

WHE 2014 in einer aufstrebenden Metropole

Die World Horticulture Exposition 2014 mit ihrem Motto „From the Earth, for the Earth“ gilt als globale „Olympiade“ des Gartenbausektors. In der Zeit von April bis Oktober 2014 werden mehr als 12 Millionen Besucher erwartet. Die Stadt in der östlichen chinesischen Provinz Shandong unterstreicht mit der Ausrichtung der Weltgartenbauausstellung ihren Anspruch, ein „grünes“ Wachstum zu verwirklichen. Hieraus begründet sich auch die Motivation der Stadt Qingdao und des WHE Konzerns, in zukunftsweisende Infrastrukturen zu investieren: Sowohl Investment als auch Betrieb werden finanziell von chinesischer Seite getragen.

In der wirtschaftlich aufstrebenden Metropole leben derzeit rund 8 Mio. Menschen mit enorm steigender Tendenz. Neben den zwei überregional wichtigen Häfen lebt Qingdao von Elektronikindustrie und klassischen Industriebranchen (Chemie-, Metall-, Textilindustrie, Maschinenbau). In enger Kooperation, insbesondere mit deutschen Partnern, erfährt die Stadt gegenwärtig eine auf ökologischen und nachhaltigen Konzepten basierende Entwicklung, die nicht nur für vergleichbare Regionen in China, sondern auch weltweit richtungsweisend sein dürfte.

Pressekontakt

E-mail:
semizentral@iwar.tu-darmstadt.de

SEMIZENTRAL – Von Darmstadt nach Qingdao

Qingdao leidet seit Jahren unter großem Wassermangel. Je Einwohner ist lediglich rund ein Siebtel der Wassermenge verfügbar, die im Durchschnitt in China zur Verfügung steht. Wasser und Energie spielen hier wie in anderen Metropol-Regionen der Welt eine zentrale Rolle für die Siedlungsentwicklung.

Basierend auf einer Idee von Prof. Dr.-Ing. Peter Cornel vom Fachgebiet Abwassertechnik (IWAR) der Technischen Universität Darmstadt hat sein Team gemeinsam mit Kooperationspartnern aus Wissenschaft und Industrie den Ansatz SEMIZENTRAL erarbeitet und beharrlich fortentwickelt. Ihre Arbeit wurde und wird öffentlich und privatwirtschaftlich gefördert.

Mit dem zukunftsweisenden Infrastrukturansatz sinkt sowohl der Frischwasserbedarf als auch das Abwasseraufkommen im Einzugsgebiet um jeweils rund 30-40%. Nutzungsmöglichkeiten von Brauchwasser (z.B. zur Straßenreinigung, Bewässerung oder als Löschwasserreserve) sind Einsparungen in deutlich größerem Maße möglich. Aus anfallendem Klärschlamm und zusätzlich gesammelten häuslichen Bioabfällen wird in der Anlage Biogas und daraus Energie erzeugt. Dadurch arbeitet das VEZ energieautark und weitgehend klimaneutral. Die Projektbeteiligten zeigen sich erfreut darüber, das Hauptziel des Projekts erreicht zu haben: eine anpassungsfähige, ressourceneffiziente Wasserinfrastruktur, die mit ihrer urbanen Umgebung flexibel mitwächst.

Integration und Kooperation als Zukunftssicherung

Für Dr.-Ing. Susanne Bieker, Leiterin des Forschungsschwerpunktes SEMIZENTRAL an der TU Darmstadt, ist die Referenzanlage des Projekts SEMIZENTRAL ein Beispiel für die zukunftsweisende Technologie im nachhaltigen Umgang mit Wasser und Energie. SEMIZENTRAL in Qingdao sei nicht nur das Ergebnis langjähriger deutsch-chinesischer Partnerschaft in Forschung und Wissensaustausch. Es zeige auch die grundlegende Bedeutung integrativer und kooperativer Ansätze für eine lebenswerte Zukunft.

Pressekontakt

E-mail:
semizentral@iwar.tu-darmstadt.de

Zu SEMIZENTRAL Germany:

Forschungsverbund

Der Ansatz Semizentral wurde in den vergangenen 10 Jahren unter der Federführung des Fachgebietes Abwassertechnik des Institutes IWAR der Technischen Universität Darmstadt in enger Zusammenarbeit mit zahlreichen Industriepartnern in Deutschland, wie auch mit wissenschaftlichen Partner in Deutschland und China - mit Hilfe der Forschungsförderung des BMBF und des MoST - entwickelt.

Projektpartner in Deutschland

Fachgebiet Abwassertechnik – Konsortialleiter (TU Darmstadt, Institut IWAR)
Kocks Consult GmbH
Endress + Hauser Conducta GmbH + Co. KG
Bilfinger Water Technologies GmbH
Emscher Wassertechnik GmbH
m+p consulting Süd GmbH
Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) GmbH
Fachgebiet Landmanagement, Technische Universität Darmstadt
Fachgebiet Entwerfen und Stadtentwicklung, Technische Universität Darmstadt
Institut für Baubetrieb, Technische Universität Darmstadt
Cosalux GmbH
Far Eastern - Fernost Beratungs- und Handelsgesellschaft mbH
Gebrüder Heyl Vertriebsgesellschaft für innovative Wasseraufbereitung mbH
Fachhochschule Köln, Gummersbach Environmental Computing Center

Wissenschaftliche Projektpartner in China

Tongji University Shanghai
Qingdao Technology University

Forschungsförderung in Deutschland

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Laufzeit des aktuellen Projektes

2013 bis 2016 (Begleitforschung der Implementierung)

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Website unter
<http://semizentral.de/media/presse>

Pressekontakt

E-mail:
semizentral@iwar.tu-darmstadt.de



Das VEZ in Qingdao im 3D-Modell – © Tongji Design Institute & Susanna Neunast

Pressekontakt

E-mail:
semizentral@iwar.tu-darmstadt.de



Das SEMIZENTRAL Leitungs-Team am IWAR: Prof. Peter Cornel (Mitte)
mit Prof. Martin Wagner (links) und Dr. Susanne Bieker (rechts) © IWAR, Semizentral

Fragen und Antworten

SEMIZENTRAL bei der Weltgartenbauausstellung 2014

Was ist SEMIZENTRAL?

SEMIZENTRAL ist ein Infrastrukturansatz für die Städte der Zukunft. Es ist eine Alternative zu weitläufigen, zentralisierten Systemen mit langen Vorlaufzeiten und unzureichender Skalierbarkeit. Der innovative Ansatz semizentraler Ver- und Entsorgungssysteme wurde für Neubaugebiete in schnell wachsenden urbanen Räumen entwickelt. In jedem Stadtteil entsteht flexibel die erforderliche, integrative Infrastruktur für Wasser, Abwasser und Abfall.

Woher kommt der Ansatz SEMIZENTRAL?

Im 21. Jahrhundert gibt es einen enormen Handlungsbedarf bei der Infrastrukturplanung und -entwicklung schnellwachsender urbaner Räume. Das weltweite Städtewachstum bedingt einen steigenden Verbrauch von wichtigen Ressourcen. Dies hat gravierende Folgen für die Infrastruktur, die Versorgung mit Wasser sowie die Behandlung und Entsorgung von Abwasser und festen Abfällen. In vielen Regionen der Welt ist durch mangelhafte oder fehlende Behandlungsanlagen für Abwasser und Abfall nicht nur die Lebensqualität der Menschen beeinträchtigt. Auch der Umwelt droht ernste Gefahr. Um diesen komplexen Herausforderungen zu begegnen, braucht es Konzepte zur Steigerung der Ressourceneffizienz. Der Ansatz SEMIZENTRAL ist ein solches modernes, effizientes und zukunftsweisendes Infrastrukturkonzept.

Was ist besser im Vergleich zu herkömmlichen Systemen?

SEMIZENTRAL ist überdurchschnittlich flexibel. Ein semizentrales Ver- und Entsorgungszentrum (VEZ) integriert verschiedene Technologien und ermöglicht eine Reduktion des Trinkwasserbedarfs von 30-40% durch innerstädtische Wasserregulierung bei einer gleichzeitig verringerten Menge anfallenden Abwassers. Dank Biogasgewinnung zur Energieerzeugung gelingt zudem der bilanziell energieautarke Betrieb.

Wie wird das erreicht?

Der Ansatz SEMIZENTRAL verknüpft die traditionell getrennten Bereiche Wasser, Abwasser, Abfall und Energie. Vor der Behandlung im Ver- und Entsorgungszentrum werden Abwasserströme (sog. Grau- und Schwarzwasser) separat erfasst und behandelt. Der Klärschlamm wird zusammen mit organischen Abfällen zu Biogas und dieses zur Energiegewinnung genutzt.



1. 3D-Rendering des VEZ Qingdao



2. Städtewachstum in Asien 2025



3. Konzeptionsschema eines semizentralen VEZ

Warum in Qingdao?

Die Stadt in der östlichen chinesischen Provinz Shandong unterstreicht mit der Ausrichtung der Weltgartenbauausstellung ihren Anspruch, ein „grünes“ Wachstum zu verwirklichen. Qingdao ist eine 8 Mio. Einwohner Metropole in Chinas östlicher Provinz Shandong. Ihr Wassermangel ist eklatant. Ihren Einwohnern steht bislang lediglich ein Siebtel der Wassermenge zur Verfügung, die als chinesischer Durchschnittswert gilt. Deswegen investieren die Stadtverwaltung wie auch private Entwickler intensiv in zukunftsweisende Infrastrukturen.



4. WHE in Qingdao

Was ist die WHE 2014 und was macht SEMIZENTRAL dort?

Die Weltgartenbauausstellung „World Horticulture Exposition 2014“ (WHE) findet von April bis Oktober 2014 in Qingdao statt.

Veranstaltet wird die WHE vom „Qingdao Municipal Government“ bzw. dem „Executive Committee of 2014 Qingdao International Horticultural Exposition“. Der chinesische Minister Wan Gang (MoST) wird die als „Olympiade“ des Gartenbaus bezeichnete Schau am 25. April 2014 und das SEMIZENTRALE Ver- und Entsorgungszentrum am 27. April 2014 unter Beteiligung aller Forschungspartner und Sponsoren eröffnen. Die Veranstalter rechnen mit etwa 12 Mio. Besuchern für die WHE, welche die aktuellen weltweiten Trends und Technologien im Gartenbausektor präsentiert.



5. Ministerialdirektor Dr. Karl Eugen Huthmacher (BMBF) auf der VEZ-Baustelle in Qingdao, März 2014

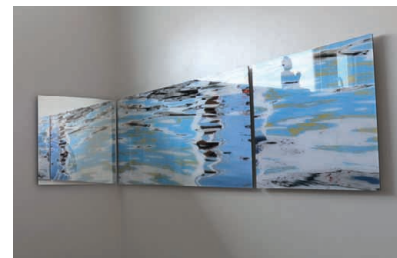
Im Zuge der WHE entstehen in Qingdao zwei Wohngebiete und ein WHE-Dorf sowie zwei Hotelkomplexe für insgesamt ca. 12.000 Einwohner. Dafür wurde in rund 6 Monate Bauzeit das semizentrale VEZ Qingdao als weltweit erste Referenzanlage errichtet. Das VEZ wird das im Siedlungsgebiet anfallende Abwasser entsprechend dem Ansatz SEMIZENTRAL erfassen und behandeln. Die Anlage dient sowohl der Abwasserreinigung als auch der Brauchwassergewinnung und der Erzeugung von Biogas zur Energieerzeugung.



6. Kunstinstallation für Fassade – Susanna Neunast

Wer ist für die künstlerische Gestaltung der VEZ-Fassade verantwortlich?

Die deutsche Künstlerin Susanna Neunast hat für das semizentrale VEZ eine raumgreifende Kunstinstallation entwickelt, die sowohl die Außenfassade des Eingangsgebäudes als auch Teile der Innenräume gestaltet. Sie deckt das Besondere im Alltäglichen des Wassers auf. So fängt Susanna Neunast Faszination und Schönheit des Wassers emotional erlebbar ein und vermittelt unerwartete Perspektiven der Wahrnehmung. In der Lobby des VEZ werden dessen Besucher neben der Kunst von visuell eigens aufbereiteten, fachlich fundierten Informationen zur Anlage und zum semizentralen Ansatz empfangen.



7. Kunstinstallation für Interior – Susanna Neunast

Wer sind die Kooperationspartner?

Während der rund dreijährigen Planungs- und Betriebsbegleitungsphase des semizentralen VEZ Qingdao kooperierte ein Konsortium von vierzehn deutschen Partnern sowie die Tongji University Shanghai und die Qingdao Technological University, mit denen bereits eine mehr als dreißig Jahre währende Zusammenarbeit mit der TU Darmstadt besteht.



Wer finanziert das semizentrale VEZ Qingdao?

Sowohl die Investitionskosten als auch der Betrieb werden durch die Entwicklungsgesellschaft der Gartenbauausstellung getragen. Die wissenschaftliche Begleitung der Implementierung durch den deutschen Forschungsverbund wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert, das MoST unterstützt die chinesischen Universitäten in der Forschung. Geleitet wird das Verbundprojekt durch das Fachgebiet Abwassertechnik, Institut IWAR der Technischen Universität Darmstadt.



Einen materiell entscheidenden Beitrag zur Realisierung des Ansatzes SEMI-ZENTRAL haben Förderer, Spender und Sponsoren, denen großer Dank gilt:

Wilo SE (Pumpen und Rührwerke)
Aerzner Maschinenfabrik GmbH (Gebläse)
Auma Riester GmbH & Co.KG (Antriebe für Ventile)
OTT System GmbH & Co.KG (Belüftungselemente)
Binder GmbH (Schieber und Regelungselektronik für die Belüftung)
LAR Process Analyzers AG (Messtechnik)



Aus den Entwicklungsabteilungen dieser Institutionen und Unternehmen stammen eine Vielzahl innovativer Bauteile und Maschinen, die zur Ausstattung des VEZ mit modernster Technologie gehören. Das hohe Engagement und große Know-how der Sponsoren hat wesentlich zur hochwertigen Ausstattung und damit auch zur Realisierung des ersten semizentralen Ver- und Entsorgungszentrums in Qingdao beigetragen.



Bildnachweis:

- 1 – © Tongji Design Institute & Susanna Neunast
- 2 – © Bieker 2009, adaptiert von Burdett und Rhode 2007
- 3, 5 – © IWAR, Semizentral
- 4 – © WHE www.qingdaoexpo2014.org
- 6 – © COSALUX GmbH & Susanna Neunast
- 7 – © Susanna Neunast



Qingdao – grüne Hafenstadt

Tipps und Kurzinfos für Ihren Besuch



Geschichte

Die Metropole am Gelben Meer im Osten Chinas gilt als eine der lebenswertesten Städte des Landes. Ihre Geschichte ist eng mit Deutschland verknüpft. Von 1897 bis 1914 stand Qingdao unter Verwaltung des deutschen Kaiserreichs. Aus dieser Zeit als Hauptstadt des „Deutschen Schutzgebiets Kiautschou“ datiert das europäische Gesicht der Altstadt. Bis heute sind Teile der Kanalisation in Betrieb, die in der Kolonialzeit mit deutschem Ingenieurwissen angelegt wurden. Ein weiteres deutsches Vermächtnis ist das lokale Tsingtao-Bier. Es wird noch heute nach deutschem Reinheitsgebot gebraut.

Wirtschaft

Qingdao profitiert von der Reform- und Öffnungspolitik Chinas und erlebt rapides Wirtschaftswachstum. Dafür ist nicht nur seine Rolle als Tiefseehafen entscheidend. Die Chemische Industrie, der Schiff-, Fahrzeug- und Maschinenbau, die Textilindustrie sowie die Elektronikindustrie und die Logistik tragen dazu bei. Als wichtigste Produktionsunternehmen mit Sitz in Qingdao sind die chinesischen Elektronikgiganten Haier und Hisense zu nennen. Auch zwei deutsche Unternehmen (STIHL und Recaro Aircraft Seating) sind mit großen Niederlassungen in Qingdao ansässig.



Einwohner
ca. 8 Mio.



Zeitzone
UTC/GMT +8



BIP
ca. 100 Mrd. Euro



Wasserverfügbarkeit
jährlich 312 m³/Einw.



Temperaturen
Sommer: ca. 23°C
Winter: ca. 0°C

Sehenswürdigkeiten

Häfen

Qingdaos Häfen sind von großer Bedeutung für die Stadt und die Region. Mit einem Containerumschlag von rund 450 Mio. Tonnen jährlich ist der Qianwan-Hafen der siebtgrößte Tiefseehafen der Welt. Derzeit entsteht der Dongjiakou-Hafen, der nach Fertigstellung ca. 370 Mio. Tonnen Containerfracht umschlagen soll. Beide Häfen zusammen werden dann den größten Hafen der Welt bilden.

Qingdao-Haiwan-Brücke

Ein weiterer Superlativ ist die Qingdao-Haiwan-Brücke, welche die Halbinsel Qingdao mit dem westlich der Jiaozhou-Bucht gelegenen Stadtteil Huangdao und dem Flughafen Qingdao-Liuting verbindet. Mit fast 42 km ist sie die längste über Wasser geführte Autobrücke der Welt.

World Horticultural Exposition

Bereits jetzt zeichnen die Metropole ihre großen Ambitionen bezüglich ökologisch-nachhaltiger Entwicklung aus. Besonders prestigeträchtig für Qingdao ist deswegen die Ausrichtung der Weltgartenausstellung (World Horticultural Exposition/WHE) 2014. Mit dieser Trendschau möchte die Stadt ihren Anspruch unterstreichen, auch künftig „grün“ zu bleiben.

Eat and Drink

Zhongshan Road No. 1

In einem imposanten Kolonialgebäude residiert das Restaurant in der Zhongshan Road No. 1. Neben chinesischer Küche gibt es hier frisch gebackenes deutsches Brot sowie Rostbratwurst mit Sauerkraut. Die lokale Küche zeichnet sich durch Meeresfrüchte in allen Variationen aus - insbesondere Krebse und Muscheln.

Beer Street

Zum abendlichen Ausgehen bietet sich die Beer Street an, die neben dem Tsingtao-Biermuseum liegt. Alljährlich findet im August außerdem das „Beer Festival“ statt, das dem Münchener Oktoberfest nachempfunden ist.



Ausflüge

Altstadt

In den erhaltenen Teilen der Altstadt beeindruckt vor allem einige Bauwerke aus der deutschen Kolonialzeit: die Gouverneursvilla, die katholische Kathedrale, der Pier Zhan Qiao oder Teile des deutschen Bunkersystems.

LaoShan Gebirge

Im Südosten der Shangdong-Halbinsel liegt das LaoShan Gebirge. Hier findet sich einer der bedeutendsten Tempel des chinesischen Taoismus, der Taiqing Gong. Eine Vielzahl verschlungener Pfade lädt zum Wandern und Klettern ein. Besonders während der Kirschblüte im Frühling bietet das LaoShan Gebirge malerische Panoramen.

Huangdao Golden Sand Beach

Weit einladender als die im Stadtzentrum gelegenen Strände ist der rund 4 km lange Strand von Huangdao, gemeinhin als Golden Sand Beach (Jin Shatan) bekannt. Sowohl für entspannte Spaziergänger als auch für Sportbegeisterte ist er ein lohnendes Ziel.

Old Stone Man Beach

Zum Baden und Golfen ist der Old Stone Man Beach (ShiLaoRen) sehr beliebt - und daher in den Sommermonaten oft stark frequentiert. Kleine, ruhigere Buchten finden sich an der Ostküste der Halbinsel. Sie sind am besten mit dem Auto zu erreichen.

Bildnachweis:

Seite 1 – © Shutterstock Image ID: 1624990374 – © WHE www.qingdaoexpo2014.org

SEMIZENTRAL

Kurzbiografien

Dr. Georg Schütte

Staatssekretär im Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Dr. Georg Schütte wurde 1962 in Rheine geboren. Seit 2009 ist er Staatssekretär im BMBF. Davor war er Generalsekretär der Alexander von Humboldt-Stiftung in Bonn, für die er bereits früher als Referent und dann als Leiter der Grundsatzabteilung tätig war.

Der promovierte Medienwissenschaftler war Lehrbeauftragter an verschiedenen Universitäten und ist u. a. Gründungsaufsichtsrat des Berliner Instituts für Gesundheitsforschung sowie Mitglied des Aufsichtsrats des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und des Kuratoriums der Volkswagen Stiftung.



<http://www.bmbf.de/en/565.php>

Prof. Dr.-Ing. Wan Gang

Minister für Wissenschaft und Technologie der Volksrepublik China

Prof. Dr.-Ing Wan Gang wurde 1957 in Shanghai geboren. Seit 2008 ist er Minister für Wissenschaft und Technologie der Volksrepublik China. Vor seiner Ernennung leitete er als Präsident die Tongji Universität in Shanghai.

Studium und Promotion absolvierte Prof. Wan Gang in Deutschland, wo er auch als Lehrbeauftragter tätig war. Nachdem er in führender Position im Forschungsbereich der Audi AG in Deutschland arbeitete, kehrte er 2001 nach China zurück. An der Tongji Universität richtete er ein Forschungsinstitut für die Entwicklung von Wasserstofftechnologie und elektrischen Fahrzeugen ein.

Minister Wan Gang ist Vize-Vorsitzender der 11. Politischen Konsultativkonferenz des Chinesischen Volkes und Vorsitzender der Zhi Gong Partei in China.



<http://www.most.gov.cn>

Prof. Dr. Dai Xiaohu

Direktor des nationalen technikwissenschaftlichen Forschungszentrums für das Monitoring von Umweltbedingungen in Städten

Prof. Dr. Dai Xiaohu wurde 2010 zum Direktor des nationalen technikwissenschaftlichen Forschungszentrums für das Monitoring von Umweltbedingungen in Städten an der Tongji Universität ernannt. Er ist Beauftragter der Universität für die strategische Partnerschaft mit der TU Darmstadt, die auf mehr als 30-jähriger enger Kooperation basiert.

Nach seinem Studium der Umweltingenieurwissenschaften an der Tongji Universität von 1980 bis 1987 folgte 1992 die Promotion an der Ruhr-Universität Bochum. Als Experte für Wasserver- und Entsorgung war er in leitender Funktion für verschiedene Unternehmen in Deutschland tätig, bevor er 2010 nach China zurückkehrte.

Neben seiner Funktion an der Tongji Universität bekleidet Prof. Dr. Dai Schlüsselpositionen in einer Reihe weiterer Forschungseinrichtungen für Ingenieur- und insbesondere Umweltwissenschaften.



© Chris Hartung / TU Darmstadt

Prof. Dr.-Ing. Peter Cornel

Geschäftsführender Direktor des Instituts IWAR der Technischen Universität Darmstadt

Prof. Dr.-Ing. Peter Cornel ist der geistige Vater des Ansatzes SEMIZENTRAL. Er wurde 1951 in Frankfurt am Main geboren und studierte Chemieingenieurwesen in Karlsruhe und Stanford, Kalifornien/USA. Nach verschiedenen Aufgaben in der Industrie wurde er Professor an der TU Darmstadt und übernahm die IWAR-Leitung. Als Leiter des Fachgebietes Abwassertechnik ist Prof. Dr.-Ing. Peter Cornel Leiter des SEMIZENTRAL-Forschungsverbunds aus Wissenschaft und Industrie.

An der TU Darmstadt ist er seit 2004 auch Mitglied im Senatsausschuss „Struktur und Haushalt“. Der German Water Partnership e. V. dient er seit 2008 als stellvertretender Vorsitzender. Daneben ist Prof. Dr.-Ing. Peter Cornel für eine Vielzahl von Beratungsfunktionen und Fachausschüssen engagiert.



© IWAR, Semizentral

Prof. Dr.-Ing. Martin Wagner

Geschäftsführer des Instituts IWAR der Technischen Universität Darmstadt

Prof. Dr.-Ing. Martin Wagner wurde 1958 in Oestrich/Rheingau geboren. Studium, Promotion und Habilitation absolvierte er an der TH Darmstadt. Seine Forschungsschwerpunkte sind Abwasserbehandlung, Belüftung und Gastransfer, Energie in Abwasserreinigungsanlagen sowie semizentrale Ver- und Entsorgungssysteme für schnell wachsende urbane Räume. Als Geschäftsführer von IWAR begleitete er das Projekt SEMIZENTRAL von Anfang an.

Seit 2009 leitet er das Länderforum China der German Water Partnership. Prof. Dr.-Ing. Martin Wagner ist Ehrenprofessor der Technischen Universität in Qingdao und Honorarprofessor an der Tongji Universität Shanghai.



© IWAR, Semizentral

Dr.-Ing. Susanne Bieker

Leiterin des interdisziplinären Forschungsschwerpunkts SEMIZENTRAL am Institut IWAR der Technischen Universität Darmstadt

Dr.-Ing. Susanne Bieker wurde 1976 in Essen geboren. Sie studierte Raumplanung an der TU Dortmund und promovierte im Fachbereich Bauingenieurwesen an der TU Darmstadt zum Thema „Semizentrale Ver- und Entsorgungssysteme in schnell wachsenden urbanen Räumen“. Nach ihrem Studium war sie als Wissenschaftlerin für ein Unternehmen tätig. Dr.-Ing. Susanne Bieker ist seit Anfang 2009 Leiterin des Projekts SEMIZENTRAL am Institut IWAR der TU Darmstadt. Dies ist neben kooperativer Planung und nachhaltiger Infrastrukturentwicklung einer ihrer Forschungsschwerpunkte.



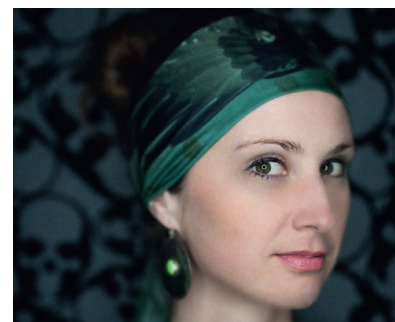
© IWAR, Semizentral

Susanna Neunast

Künstlerin und verantwortlich für die künstlerische Gestaltung des semizentralen VEZ Qingdao

Susanna Neunast wurde 1982 in Aachen geboren. Die gelernte Grafik-Designerin war neben ihrer Arbeit als Künstlerin bis 2007 im Marketing tätig. Sie studierte Psychologie und Philosophie.

In ihren Werken, die sich unterschiedlicher Medien bedienen, reflektiert Susanna Neunast Natur und Gesellschaft. Sie lenkt den Blick des Betrachters auf vermeintlich Nebensächliches. Sie will auf das Besondere im Alltäglichen hinweisen, zu neuen Perspektiven und eigenen Gedanken anregen.



© 2013 liebe-glaube-hoffnung.de

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

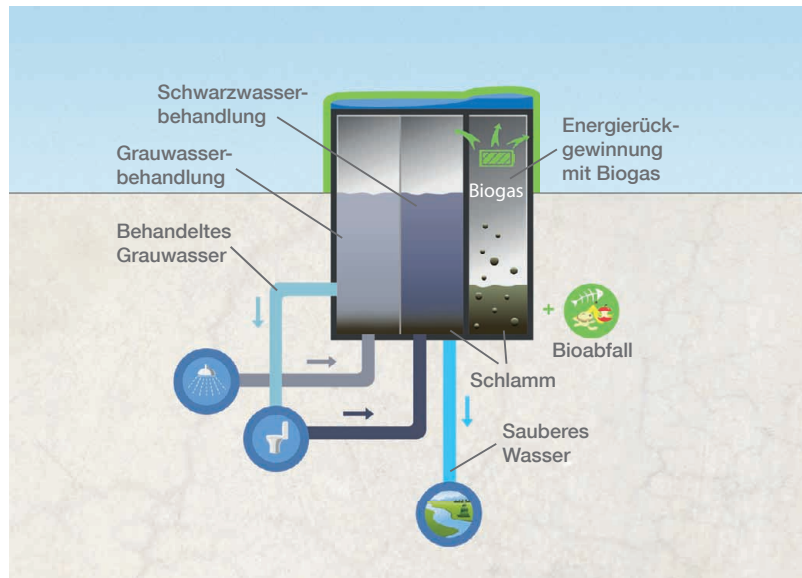
Die Besonderheit von SEMIZENTRAL ist der integrierte Ansatz. Konventionelle Systeme setzen auf eine strikte Trennung von Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Abfallbehandlung. SEMIZENTRAL integriert diese drei Sektoren zu einem holistischen Ansatz. Es ermöglicht die Abstimmung zwischen den Sektoren 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.

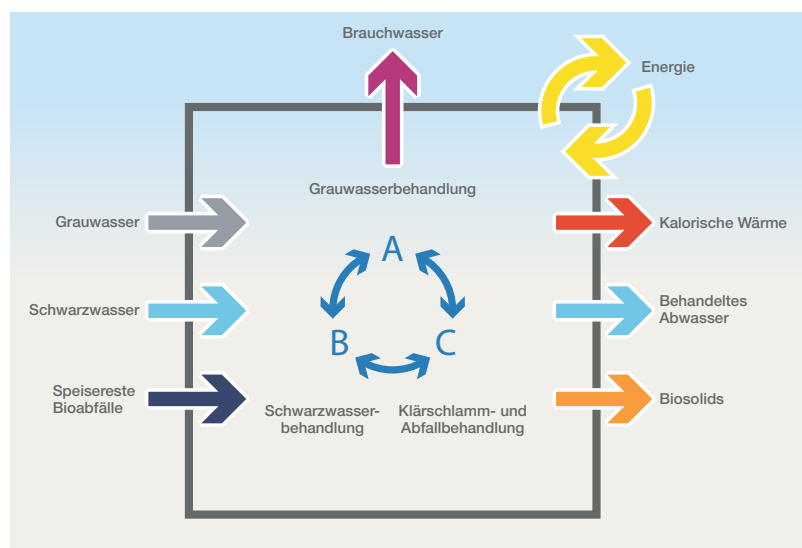
Der integrierte Ansatz

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



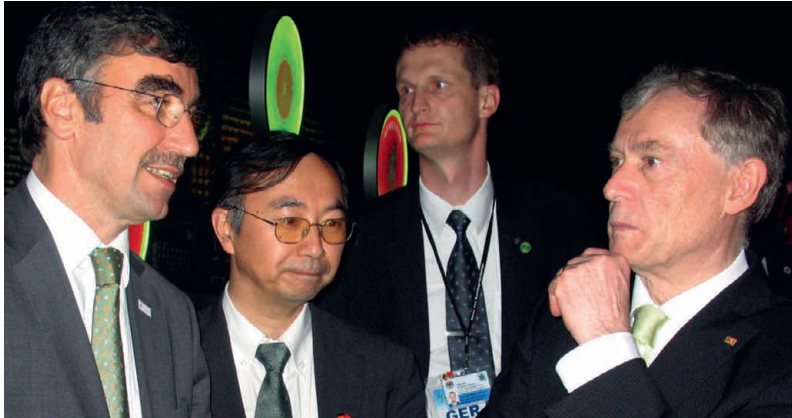
6. Ministerialdirektor Dr. Huthmacher bei Begehung der VEZ-Baustelle, März 2014



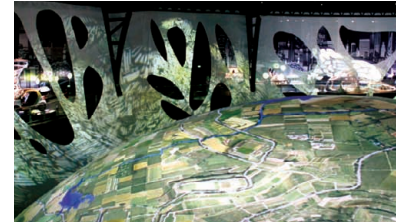
7. Baustelle VEZ, Qingdao im März 2014

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 Wassertechnik- 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.



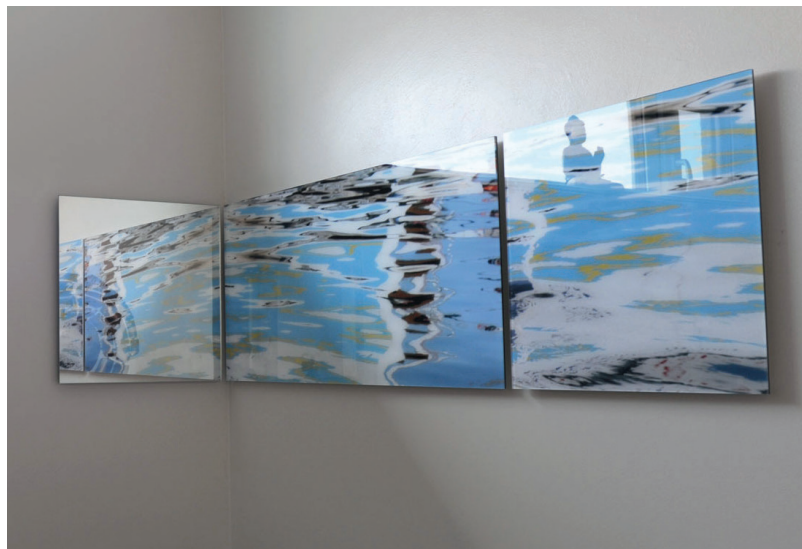
Die LAR Process Analysers AG ist ein führender Anbieter von Online-Analysatoren zur Bestimmung von Summenparametern im Wasser. Einsatzgebiete sind die industrielle und kommunale Abwassertechnik, Prozessüberwachung sowie Reinstwasseranalytik. Die Online-Messgeräte von LAR optimieren Prozesse und helfen 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

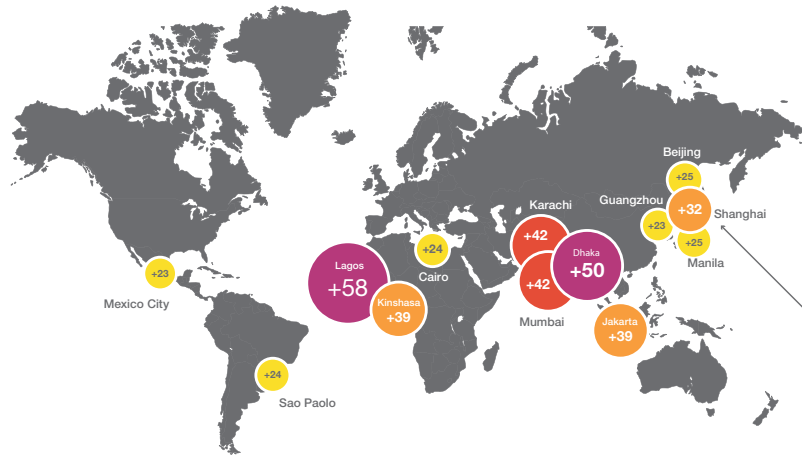
Das semizentrale VEZ in Qingdao beeindruckt seine Besucher bereits mit der künstlerisch gestalteten Fassade. Eine raumgreifende Kunstinstallation von Susanna Neunast fängt die Faszination und Schönheit des Wassers emotional erlebbar ein. Im Inneren werden die Besucher mit fundierten Fakten über das VEZ 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
- 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

SEMIZENTRAL in Qingdao

Technische Informationen zum semizentralen Ver- und Entsorgungszentrum (VEZ)

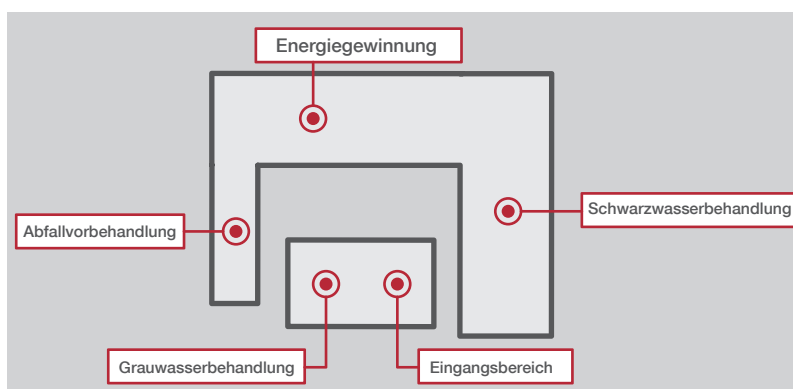
Der Ansatz SEMIZENTRAL

In vielen schnell wachsenden urbanen Räumen sind Ressourcen sehr knapp. Der große Bedarf an Trinkwasser und Energie stellt die Städte vor ebenso große Herausforderungen wie die rapide steigenden Mengen an Abwasser und Abfall.

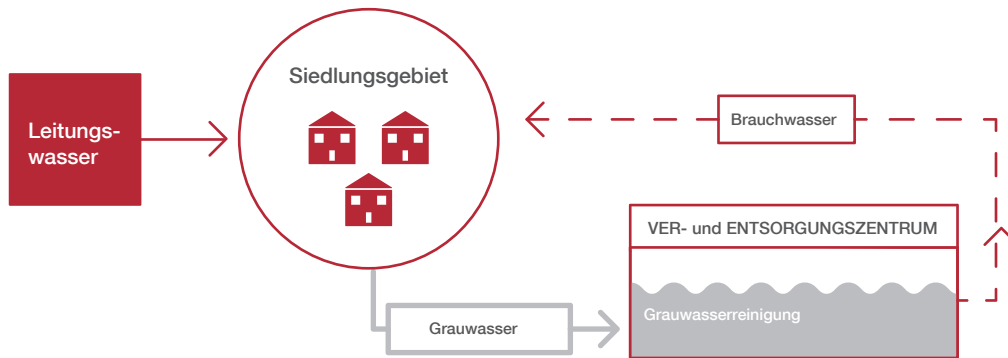
Einen möglichen Ansatz diesen Herausforderungen zu begegnen, stellen sogenannte semizentrale Ver- und Entsorgungssysteme dar. Diese setzen auf die integrative Betrachtung der verschiedenen Stoff- und Energieströme, insbesondere in den Bereichen Wasser, Abwasser und Abfall.

Im Unterschied zu konventionellen Abwasserbehandlungsanlagen erfolgt die Behandlung von Abfällen und Abwasser bei semizentralen Ver- und Entsorgungssystemen in sogenannten Ver- und Entsorgungszentren (vgl. Abb. 1), die räumlich nahe beim Verbraucher verortet sind. Die verschiedenen Behandlungsstufen werden innerhalb eines Gebäudes kompakt angeordnet. Hierdurch reduziert sich der Flächenbedarf für die Behandlung (und damit Investitionskosten für den Flächenerwerb) und störende Emissionen können vermieden werden. Durch die Mitbehandlung organischer Abfälle aus dem angrenzenden Siedlungsgebiet in der Klärschlammbehandlung wird die Biogasproduktion erhöht und ein energieautarker Betrieb des VEZ möglich.

Ein wesentlicher Baustein von SEMIZENTRAL ist zudem die Wiederverwendung eines Abwasserteilstroms aus Dusch- und Waschmaschinenabläufen nach Behandlung und Desinfektion. Hieraus resultiert eine Einsparung des Tageswasserbedarfs von 30-40% und gleichzeitig eine Reduktion des in Gewässer abzuleitenden behandelten Abwasserstroms. Zudem sind erhebliche Energieeinsparungen möglich.



1. Gebäudeteile des VEZ Qingdao und deren Funktionen



2. Grauwassererfassung und -behandlung im semizentralen Ver- und Entsorgungssystem

Der technische Prozess im semizentralen VEZ Qingdao

Der innovative Ansatz semizentraler Ver- und Entsorgungssysteme wurde für den Anwendungsfall von Neubaugebieten in schnell wachsenden urbanen Räumen Chinas entwickelt. Grundsätzlich ist der Ansatz SEMIZENTRAL verfahrensneutral, d.h. er gibt den konzeptionellen Rahmen der Stoffstromtrennung und -integration vor, aber nicht die für die einzelnen Behandlungsstufen notwendigen Verfahren.

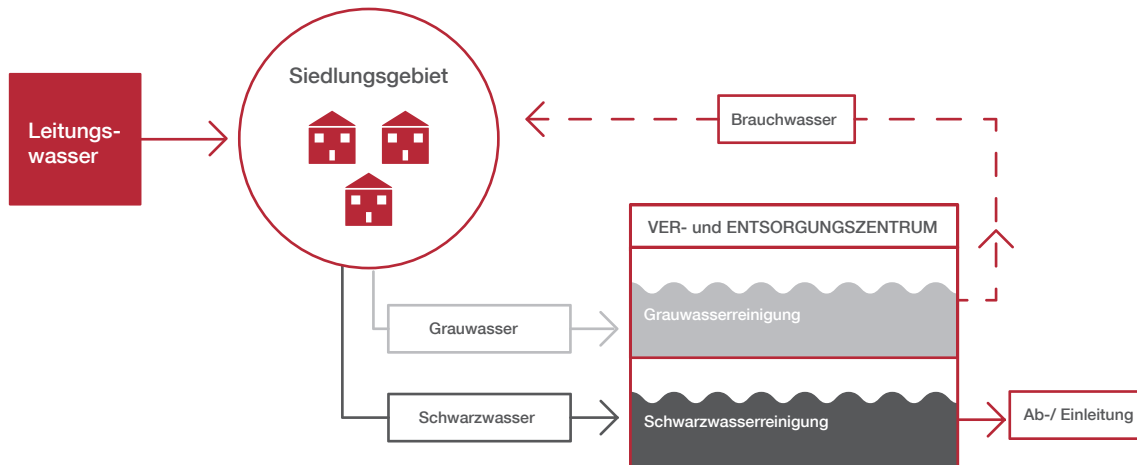
Separate Ableitung und Behandlung von Abwasserströmen

In jedem Haushalt werden die Abwasserströme von Duschen, Handwaschbecken und Waschmaschinenabläufen separat als sogenanntes Grauwasser erfasst. Sie werden getrennt vom Küchen- und Toilettenabwasser, dem sogenannten Schwarzwasser, abgeleitet (vgl. Abb. 2 und 3). Die Ableitung erfolgt in ein dem Siedlungsgebiet zugeordnetes semizentrales Ver- und Entsorgungszentrum (VEZ), an das im Fall Qingdao rund 12.000 Menschen angeschlossen sind. Da in der Volksrepublik China neue Siedlungsgebiete überwiegend als (reine) Wohngebiete mit geringen gewerblichen Anteilen entwickelt werden, ist die Behandlung von industriellem Abwasser im VEZ im Regelfall nicht berücksichtigt. Besonderheit am Standort Qingdao ist die Zusammensetzung des VEZ-Einzugsgebietes: Neben Siedlungsgebieten befinden sich ein großes Verwaltungszentrum mit Gästeunterkünften (das sogenannte WHE-Dorf) sowie zwei Hotelkomplexe innerhalb des semizentralen Ver- und Entsorgungssystems.

Die Grauwasserbehandlung besteht aus einer mechanischen Vorbehandlung, einer biologischen Behandlung (Elimination von organischen Kohlenstoffverbindungen) und einer Desinfektion. Für die Erreichung der hohen Qualitätskriterien von Brauchwasser ist die biologische Behandlung in einem Membranbioreaktor (MBR) sinnvoll. Durch die Membranfiltration werden Partikel und Bakterien gut zurückgehalten. Nach der Chlordesinfektion wird das behandelte Grauwasser als Brauchwasser in ein zum Trinkwassersystem paralleles Drucknetz eingespeist. Das semizentrale VEZ Qingdao wird Verbraucher innerhalb des WHE-Dorfes mit Brauchwasser zur Toiletenspülung versorgen. Außerdem wird das Brauchwasser zur Straßenreinigung verwendet.

Küchen- und Toilettenabwasser, sogenanntes Schwarzwasser wird ebenfalls separat ins VEZ abgeleitet und dort behandelt (vgl. Abb. 3). Im Unterschied zur Grauwasserbehandlung ist aufgrund der Abwassercharakteristik eine Nährstoffelimination zusätzlich zur Entfernung der organischen Kohlenstoffverbindung erforderlich. Wenn das Schwarzwasser nach Behandlung in ein Gewässer abgeleitet werden soll, kann im Vergleich zur Grauwasserbehandlung ein einfacheres Behandlungsverfahren verwendet werden, bspw. das SBR-Verfahren (Sequencing Batch Reactor). Für die erstmalige Realisierung eines

semizentralen VEZ in Qingdao wurde ebenfalls ein MBR gewählt, da das behandelte Abwasser zu Bewässerungszwecken im WHE-Dorf verwendet werden soll. Entsprechend den gesetzlichen Anforderungen für die Wasserwiederverwendung zur Bewässerung ist ebenfalls eine Chlordesinfektion erforderlich.



3. Erfassung, Behandlung und Ableitung des Schwarzwassers im semizentralen Ver- und Entsorgungssystem

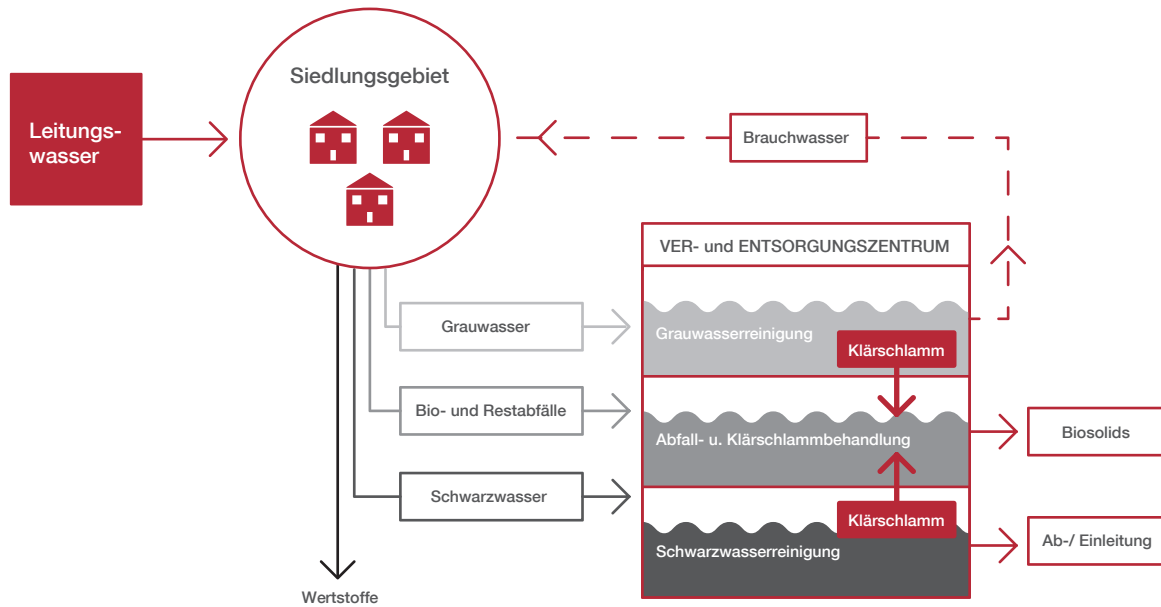
Abfall- und Klärschlammbehandlung

Biologische Abfälle stellen den dritten wichtigen Stoffstrom im semizentralen System dar. Bioabfälle können nach einer Vorbehandlung gemeinsam mit den bei der Abwasserbehandlung anfallenden Schlämmen behandelt werden. In Abhängigkeit von lokalen Randbedingungen und den dort anfallenden Abfallströmen können auch andere biologische Abfälle im VEZ mitbehandelt werden. Entsprechend erfolgt im semizentralen VEZ in Qingdao die Mitbehandlung von Speiseresten aus lokalen Restaurants und Kantinen.

Bevor Abfälle gemeinsam mit Klärschlamm behandelt werden können (vgl. Abb. 4), müssen sie vorbehandelt werden. Ziel ist hierbei die Störstoffabtrennung (z. B. Plastik, Essstäbchen, Geschirr) sowie eine Homogenisierung der Abfälle. Nach Störstoffabtrennung, Zerkleinerung und Anmischung werden die biologischen Abfälle mit dem Klärschlamm vermischt und anschließend der Faulung zugeführt. Hier erfolgt die biologische Behandlung. Das Abfall-/Klärschlammgemisch wird unter thermophilen anaeroben Bedingungen abgebaut, wobei Biogas entsteht. Unter Gewährleistung einer ausreichenden Verweilzeit (von 20 Tagen) kann zudem eine Hygienisierung erfolgen, so dass eine landschaftsbauliche Verwertung des Gärrestes in Form sogenannter Biosolids möglich ist.

Vor der Verwertung muss eine Entwässerung (z. B. mittels Kammerfilterpresse) erfolgen, um einen ausreichenden Feststoffgehalt zu erreichen. Hierbei fällt ein hochbelasteter Abwasserstrom (Prozesswasser) an, welcher nach einer Vorbehandlung (z. B. Deammonifikation) oder auch direkt der Schwarzwasserbehandlung zugeführt werden kann.

Insbesondere in den Bereichen der Abfall- und Klärschlammbehandlung, aber auch in anderen Teilen des VEZ, ist die Erfassung der Abluftströme und deren Behandlung essentiell um (Geruchs-)Emissionen zu vermeiden. Die Abluftbehandlung erfolgt am Standort Qingdao durch einen Biofilter.



4. Integrierte Abfall- und Klärschlammbehandlung im semizentralen Ver- und Entsorgungssystem

Biogas- und Energiegewinnung

Das bei der anaeroben Behandlung anfallende Biogas wird im VEZ energetisch verwertet. Durch ein Blockheizkraftwerk (BHKW) wird aus dem Biogas Strom und Wärme gewonnen. Die durch ein BHKW entstehende Wärme kann grundsätzlich auch im Umfeld des VEZ nutzbar gemacht werden. So besteht zum Beispiel das Potenzial, Wasserströme mit der VEZ-Abwärme vorzuheizen, bspw. für Wäschereien oder Schwimmbäder. Dieser Schritt der energetischen Optimierung des Gesamtsystems konnte am Standort Qingdao jedoch nicht realisiert werden.

Die Wärme wird daher ausschließlich für Prozesse innerhalb des VEZ verwendet (z. B. Aufheizen des Abfall-/Klärschlammgemisches). Auch der erzeugte Strom wird für den Betrieb des VEZ genutzt. Durch die Mitbehandlung der Abfallströme kann der Biogasertrag soweit erhöht werden, dass ein energieautarker Betrieb bilanziell möglich ist.