



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

— **1 So stehen die Aktien:** Die besseren Anlageberater im Web — **2 In der Vertrauensfalle:** Der Schutz der Privatheit im Internet — **3 Papier hat Zukunft:** Intelligente Kombinationen mit Kunststoffen — **4 Wasser für Mega-Städte:** Kostbare Ressourcen effizient nutzen

hoch³Forschen / Jahrgang 2 / September 2013

Bitte Zahlen!

2.600

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, davon 293 Professorinnen und Professoren, arbeiten an der TU Darmstadt an Lösungen für ausgewählte wichtige Zukunftsprobleme. Im Fokus steht die Technik.



Impressum

Herausgeber
Der Präsident
der TU Darmstadt

Redaktion Stabsstelle
Kommunikation und Medien
der TU Darmstadt:
Jörg Feuck (Leitung, Vi.S.d.P.)
Ulrike Albrecht (Grafik Design)
Patrick Bal (Bildredaktion)

Gestalterische Konzeption
conclouso GmbH & Co. KG, Mainz

Titelbild Katrin Binner

Druck Frotscher Druck GmbH, Darmstadt

Auflage 6000 Nächste Ausgabe 13. Dezember 2013

Leserservice redaktion@pvw.tu-darmstadt.de

Meine Aktien im Web

Elektronische Märkte beeinflussen die Ökonomie immer stärker. Die Crowd ist sogar der bessere Anlageberater, sagen Wirtschaftsinformatiker der TU Darmstadt.

— Von Jutta Witte

Sie agieren unter Namen wie „der Denker“, „Watch Men“ oder „Traumtanz“, tauschen „Börsengeflüster“ aus, diskutieren Trends auf dem Aktienmarkt online und geben handfeste Transaktionsempfehlungen: Die Fachleute und Laien, die in anonymen Aktienprognose-Communities im Netz unterwegs sind, laufen den professionellen Analysten von Banken und Ratingagenturen mittlerweile den Rang ab.

„Privatanleger und Fondsmanager sind gut beraten, bei ihren Aktiengeschäften der Crowd zu folgen“, sagt Oliver Hinz, im Fachgebiet Wirtschaftsinformatik verantwortlich für den Forschungsschwerpunkt „Elektronische Märkte“. Hinz und sein Team haben die Genauigkeit der Anlageempfehlungen einer der größten Plattformen Europas mit denen ausgewiesener Anlageexperten von Banken und Finanzinstituten verglichen und dabei alle für den Finanzmarkt typischen Phasen berücksichtigt. Gegenübergestellt wurden Empfehlungen der Crowd

und von professionellen Experten, die sich im gleichen Zeitraum auf dasselbe Unternehmen bezogen. Bei diesen Analysen berücksichtigten die Experten darüber hinaus verschiedene Kontrollvariablen wie zum Beispiel das Handelsvolumen. Beide Gruppen schneiden zwar im Untersuchungszeitraum um 20 Prozentpunkte besser ab als der Referenzindex DAX. Die „Crowd-Analysten“ aber erzielen bessere Ergebnisse als die Profis des Aktiengeschäfts. „Selbst unter Berücksichtigung des eingegangenen Risikos, der allgemeinen Marktbedingungen und der Transaktionskosten übertrifft die Crowd die Berufsanalysten um durchschnittlich 0,59 Prozentpunkte pro Jahr“, berichtet Hinz.

Üblicherweise wickeln Privatanleger ihre Aktiengeschäfte über Fonds ab oder informieren sich selbst in Fachzeitschriften oder im Netz über die Marktentwicklung oder greifen – wie auch Fondsmanager – zurück auf die Analysen der Banken. Die dortigen Experten hielten ihre Prognosen in der Regel lange offen, bevor sie sie anpassen und seien zögerlich, wenn es um Verkaufsempfehlungen ginge, erklärt Michael Nofer, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet: „Sie haben bei ihren Empfehlungen die weiteren Geschäfte mit den betroffenen Unternehmen im Blick und wollen ihren Kontakt zum Management nicht durch negative Prognosen schädigen.“

Insgesamt beobachten die Wissenschaftler, dass Experten unbeweglicher und weniger unabhängig agieren als die Crowd, in der jeder seine individuelle Analyse erstellen kann – vom interessierten Laien bis zum Broker. Manch einer verfügt über solide Kenntnisse, wertvolle Hintergrundinformationen oder absolutes Spezialwissen zu einer bestimmten Aktie: „Hieraus ergibt sich schließlich das Meinungsbild über ein Unternehmen auf der Plattform“, so Nofer.

Die Crowd-Analysten generieren nicht nur ihr Wissen auf unterschiedlichen Wegen, sondern agieren auch an unterschiedlichen Orten. Ihre Unabhängigkeit ist es nach Überzeugung der Experten vor allem, die ihre Prognosen treffsicher machen in einem Finanzmarkt, in dem viele dem Herdentrieb erliegen. „Die Weisheit der Vielen verbessert sich durch unabhängige Meinungsäußerungen“, betont Hinz.

Auch wenn der statistisch deutlich sichtbare Unterschied ökonomisch zunächst relativ klein wirkt, empfiehlt der Experte den deutschen Finanzdienstleistern, ihre Strategien und Prozesse zu ändern und ihre Unabhängigkeit zu stärken: „In den heutigen dynamischen Märkten ist die klassische Vorgehensweise überholt“, sagt Hinz. Die Wirtschaftsinformatiker wollen nun Strategien entwickeln, um die Einschätzungen der Crowd gezielt nutzen und in profitable Investitionen verwandeln zu können. „Das Potenzial, das die Weisheit der Vielen birgt, ist unglaublich groß“, sind Hinz und Nofer überzeugt.

Die Autorin ist Wissenschaftsjournalistin und promovierte Historikerin.



Abbildung: Katrin Binner
Kennt die Markt-Dynamik: Professor Oliver Hinz.

Zahlen und Fakten zur Studie

Ausgewertet wurden 10.146 Kauf- und Verkaufsempfehlungen für die Aktien der 30 DAX-Unternehmen von Mai 2007 bis August 2011. Dabei gaben 1623 verschiedene Crowd-Mitglieder 8331 Empfehlungen ab sowie 40 professionelle Analysten 1815 Empfehlungen. 24% der Empfehlungen der Analysten lauteten auf Verkauf gegenüber 27% in der Crowd. Analysten halten ihre Prognosen durchschnittlich für 128 Tage, Crowd-Mitglieder für 81 Tage.

Johannes Buchmann,
Kryptographie-Experte und
Informatik-Professor.

Internet in der Vertrauensfalle

Das Internet hat unser Leben radikal verändert. Kaum ein Nutzer wird ernsthaft auf das Web verzichten wollen. Aber die Sorge um persönliche Daten wächst. Wie kann das Spannungsverhältnis aufgelöst werden?

— Von Hildegard Kaulen

Weltweit nutzen 1,5 Milliarden Menschen das Internet. Sie informieren sich, kaufen ein, knüpfen und pflegen Freundschaften und entwickeln neue Geschäftsmodelle. Vieles, was heute als selbstverständlich gilt, ist nur der Anfang einer vielversprechenden Entwicklung. Das Internet hilft auch der Demokratie. Menschen mit gleichen politischen Überzeugungen können sich im Internet vernetzen und gemeinsam für ihre Ideale kämpfen. Ohne die sozialen Netzwerke wäre der Arabische Frühling vermutlich nicht möglich gewesen. Allerdings sind die Online-Dienste nicht kostenlos. Bezahlt wird zwar nicht mit Geld, aber mit persönlichen Daten und Bewegungsprofilen, die für personalisierte Werbung und andere Geschäftszwecke verwendet werden. Dies führt zu einem Spannungsverhältnis, das auch als Privatheitsparadoxon bezeichnet wird. Die Nutzer wollen das Internet zwar weiterhin nutzen, fürchten sich aber vor dem Abgreifen ihrer persönlichen Daten. Dieses Spannungsverhältnis aus Akzeptanz und Bedenken kann dazu führen, dass sie Dienstleistungen nicht mehr in Anspruch nehmen, weil sie den Anbietern nicht mehr vertrauen, obwohl sie deren Angebote gut gebrauchen könnten.

Die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech) hat in Berlin Empfehlungen vorgelegt, wie sich dieses Spannungsverhältnis auflösen lässt. Diese Empfehlungen wurden im Rahmen eines Projektes mit dem Titel „Internet Privacy“ erarbeitet. Das Projekt wurde von Johannes Buchmann geleitet, Professor für Informatik und Mathematik an der Technischen Universität Darmstadt und stellvertretender Direktor am Center for

„Es gibt keine präzisen Daten zu Rohstoffen, die in Alt-Immobilien verbaut sind.“

Advanced Security Research in Darmstadt (CASED). Der Projektgruppe gehörten neben Buchmann sechs Professoren und Professorinnen mit jeweils einem wissenschaftlichen Mitarbeiter an sowie Vertreter der Unternehmen Google Germany, Deutsche Post, Nokia und IBM. Von der TU Darmstadt waren Professorin Martina Löw und Professor Michael Waidner beteiligt. Löw ist Professorin für Soziologie, Waidner ist Direktor von CASED und Leiter des Fraunhofer Instituts SIT. Auch Professor Alexander Roßnagel, Leiter des Fachgebiets Öffentliches Recht an der Universität Kassel und Principal Investigator im CASED, wirkte mit.

Die acatech-Empfehlungen belegen, dass sich das Spannungsverhältnis aus Akzeptanz und Bedenken nicht allein durch Technik lösen lässt. Sein Ausgleich ist eine komplexe Aufgabe, was durch den Begriff der Kultur unterstrichen wird. Die Empfehlungen sind daher auch ein Plädoyer für mehr Internetkompetenz, für verlässliche gesetzliche Rahmenbedingungen und für mehr Vertrauenswürdigkeit im Netz. Doch auch technische Lösungen dürfen nicht fehlen. Die Projektgruppe hat den Software-Prototypen eines Privatheitsagenten entwickelt.

Warum Privatheit und nicht Privatsphäre? „Jeder soll selbst bestimmen können, was oder wie viel er von sich zeigt oder verbirgt“, sagt Buchmann. „Privatsphäre bezeichnet nur einen geschützten Bereich, der vor neugierigen Blicken oder Zugriffen abgeschirmt wird. Das ist weit weniger als Privatheit. Wir wollen eine Kultur, die es dem Nutzer möglich macht, das für ihn angemessene Maß an Privatheit im Internet einzuschätzen und den jeweiligen Kontext und seine Präferenzen selbst zu bestimmen. Er soll Wahlmöglichkeiten haben“. Woran lässt sich das festmachen? „Kriterien für ein angemessenes Maß an Privatheit im Internet sind aus unserer Sicht die europäischen Grundwerte freie Selbstbestimmung, demokratische Teilhabe und wirtschaftliches Wohlergehen. Google oder Facebook abzuschalten, würde diesen Grundwerten nicht nützen, sondern ihnen schaden“, so Buchmann. Allerdings



Bild: Katrin Binner

können sich auch Menschen, deren persönliche Daten umfassend bekannt sind, nicht mehr frei und selbstbestimmt entwickeln und am politischen Diskurs teilnehmen. Politische Überzeugungen, sexuelle Orientierungen und andere Themen müssen geheim bleiben können. Das ist eine Voraussetzung für Demokratie.

Was gefährdet die Privatheit im Internet? Die Enthüllungen über das Abgreifen von Daten durch den amerikanischen Militärgesamtdienst NSA haben in den vergangenen Wochen für Unbehagen gesorgt. Empfehlungen, wie sich eine Kultur der Privatheit und des Vertrauens im Internet etablieren lässt, sind daher wichtiger denn je. Wie lässt sich eine solche Kultur durchsetzen? „Nötig für den Nutzer sind Transparenz und Kontrolle und die Vertrauenswürdigkeit des Internets. Dies erfordert mediale Bildung, rechtliche Rahmenbedingungen, technische Lösungen und gute Praktiken der Unternehmen“, so Buchmann. Der Professor sieht auf allen Ebenen Verbesserungsbedarf. Beispiel Transparenz: Die Internetdienste veröffentlichen zwar ihre allgemeinen Geschäftsbedingungen, aber diese sind oft schwer zu finden und zu verstehen. Allerdings warnt Buchmann davor, den Internetdiensten zu detaillierte Vorschriften zu machen. Die Internetanbieter brauchen für die Weiterentwicklung des Netzes einen Spielraum mit klaren Regeln und zugleich genügend Freiraum für die Entwicklung der technischen Lösungen.

Wie wichtig ist Internetkompetenz? „Wer die Instrumente zum Schutz der Privatheit nicht kennt, kann sie auch nicht anwenden“, betont Buchmann. Schon heute können viele Nutzer mehr darüber in Erfahrung bringen, was die Internetdienste über sie wissen als sie tatsächlich abrufen.“ Die Empfehlungen sehen deshalb die Förderung der Internetkompetenz durch mediale Bildung und öffentliche Kampagnen vor. Hinzukommen muss Vertrauenswürdigkeit. „Die Nutzer wollen davon ausgehen können, dass die Internetanbieter mit ihren persönlichen Daten sorgfältig umgehen“, sagt Buchmann. Er ist der Ansicht, dass die TU Darmstadt in besonderer Weise für einen Diskurs über Technik und Kultur gerüstet ist. Die Universität hat sich mit dem CASED einen Namen bei IT-Sicherheit und Privatheit im Netz gemacht. Die Technikwissenschaftler interagieren in

Darmstadt mit den Geistes- und Sozialwissenschaftlern. „Beim acatech-Projekt war die Zusammenarbeit von Technikern, Ethikern, Juristen, Datenschützern und Internetanbietern fundamental für das Gelingen des Projektes“, sagt Buchmann. „Altgediente Datenschützer saßen genauso am Tisch wie Vertreter von Google Germany, die ein kommerzielles Interesse an persönlichen Daten haben. Wir haben heftig und kontrovers diskutiert und sind dann gemeinsam zu den Empfehlungen gekommen. Eine solche Vorgehensweise bietet sich auch für andere brisante Themen an, etwa für die Energiewende.“

Die Autorin ist Wissenschaftsjournalistin und promovierte Biologin.

Zentrale Empfehlungen

Internetkompetenz für alle ermöglichen:

Die Vermittlung von Internetkompetenz soll einen festen Platz in Bildung und Öffentlichkeitsarbeit erhalten.

Verlässliche juristische Rahmenbedingungen fördern:

Einwilligung soll reguliert, Transparenz geschaffen und Kontrollen ermöglicht werden. Daten sollen gelöscht werden können, Datenschutzprinzipien sollen beachtet werden. Die Realisierung der Vorschriften soll allerdings den Internetdiensten überlassen werden.

Die Vertrauenswürdigkeit der Internetdienste erhöhen:

Die Nutzer sollen mehr Optionen erhalten, um ihre Privatheit individueller gestalten zu können, etwa durch Pseudonyme und Privatheitsagenten.

Technische Lösungen zur Verfügung stellen:

Der Schutz der Privatheit soll schon bei Entwicklung von Internetdiensten berücksichtigt werden.

(aus: Privatheit im Internet, acatech Position Mai 2013)

Informationen

Fachbereich Informatik

Prof. Dr. Johannes Buchmann
E-Mail: buchmann@cdc.
informatik.tu-darmstadt.de
www.cased.de
www.acatech.de

Papier mit Zukunft

Chemieprofessor Markus Biesalski modifiziert Papier mit Kunststoffen und zeigt: Aus dem flächigen Material kann man auch Mikroreaktoren, UV-Sensoren und Diagnostiktests bauen.



Abbildung: Katrin Binner

Er hebt mit intelligenter Chemie den Wert von Papier: Professor Markus Biesalski.

Von Uta Neubauer

Einige Geräte im Labor von Markus Biesalski sehen aus wie Waffeleisen. Doch statt Gebäck produzieren sie Papier – rund, dünn, weiß und ohne einen Makel. Von industriell produziertem Papier sind die selbst hergestellten Blätter nicht zu unterscheiden. Biesalski hält eins gegen das Licht: „Sieht gut aus“, sagt der Chemieprofessor, „schön gleichmäßig.“ Mit dem Papier in seiner Hand hat er noch einiges vor. Ein paar Laborräume weiter richtet sein Doktorand Michael Graf gerade einen neuen Drucker ein, eine hoch präzise Hightech-Maschine, die statt handelsüblicher Kartuschen ein kleines Metallgefäß besitzt, in das Graf eine Tinte aus Kunststoff gefüllt hat. Sie ist ebenfalls

Marke Eigenbau. Biesalski und seine Mitarbeiter stellen nicht nur Papier selbst her, sondern entwickeln vor allem spezielle Kunststoffe, im Fachjargon funktionale Polymere genannt, die dem Papier ungeahnte Eigenschaften verleihen. Biesalskis Papiere können Metalle binden oder chemische Reaktionen katalysieren, sie weisen Wasser ab oder wechseln bei Bestrahlung mit UV-Licht ihre Farbe.

„Mit Papier kann man viel mehr machen, als etwas draufschreiben oder Dinge darin verpacken“, sagt Biesalski. Papier habe so viele Vorteile: Es ist leicht und wegen seiner Faserstruktur trotzdem extrem stabil. Im Leichtbau kann es sogar konventionelle Kunststoffe verstärken. „Carbon- oder andere Hightech-Fasern sorgen zwar für eine noch höhere Stabilität, sind dafür aber auch deutlich teurer“, betont Biesalski. Außerdem besteht Papier aus einem reichlich vorhandenem nachwachsendem Rohstoff: Zellulose, dem Hauptbestandteil von pflanzlichen Zellwänden. Diese Symbiose aus Nachhaltigkeit und maßgeschneiderten Eigenschaften, die durch die Modifizierung mit Kunststoffen erreicht wird, ist vielversprechend.

Biesalskis Arbeitsgruppe arbeitet zum einen an Polymeren, die Papiereigenschaften verbessern, zum Beispiel die Stabilität bei Nässe steigern. Das ist ein wesentlicher Aspekt für die Entwicklung von papierbasierten Leichtbaumaterialien. Vor allem aber reizt es den Chemieprofessor, Papier und Polymere zu neuen Anwendungen zu kombinieren. Sein Team hat zum Beispiel Papier mit winzigen Kanälen für Flüssigkeiten versehen. Solche sogenannten mikrofluidischen Systeme gewinnen in der Medizin, aber auch in der Sensor- oder der Verfahrenstechnik immer mehr an Bedeutung, etwa für schnelle Analysen im Chip-Format oder als Mini-Durchflussreaktoren für chemische Reaktionen.

Bislang bestehen mikrofluidische Systeme vorwiegend aus Silizium, Glas oder Plastik. Dabei ist die Herstellung aus Papier besonders einfach: Das Papier wird mit einem wasserabweisenden Kunststoff beschichtet, wobei jene Bereiche, durch die Flüssigkeit fließen soll, ausgespart werden. „Und wenn Sie einen langen Kanal brauchen und Platz sparen möchten, machen Sie es einfach so“, erklärt Biesalski, nimmt ein Blatt Papier und rollt es auf. „Das geht mit Silicium oder Glas nicht.“ Mit Papier schon, denn die wasserabweisende Beschichtung beeinflusst die Papierstärke so gut wie gar nicht. Sie misst nur wenige zehn Nanometer. Zum Vergleich: Ein Blatt Schreibpapier ist etwa 0,1 Millimeter dick, das sind 100.000 Nanometer.

Ein weiterer Vorteil der Papierkanäle ist, dass man keine Pumpen braucht, um die Flüssigkeit hindurch zu leiten. „Das erledigt die Kapillarkraft“, erläutert Biesalski. Sie lässt sich an jedem Filterpapier beobachten, das sich vollsaugt, sobald man es in Wasser taucht. Sogar die Fließgeschwindigkeit können die Forscher einstellen, indem sie beispielsweise die Papierfasern ausrichten oder die Breite der Kanäle variieren. Und in die Kanäle bauen sie je nach Anwendung Katalysatoren, Farbstoffe oder andere chemische Reagenzien ein, die mit der Flüssigkeit reagieren oder bestimmte Substanzen nachweisen.

Mit der Technik lassen sich auch kostengünstige Tests für die medizinische Diagnostik konstruieren. Als Beispiel präsentiert Biesalski einen Zucker-test aus Papier. Die Flüssigkeit, etwa ein Tropfen Urin, fließt durch einen Kanal, in den zwei Reaktionsfelder eingebaut sind. Im ersten reagiert der Zucker, falls vorhanden, mit Enzymen. Dabei entsteht unter anderem Wasserstoffperoxid, das im zweiten Feld mit einer Farb-reaktion nachgewiesen wird. Nach demselben Prinzip, nur mit anderen Reagenzien im Papier, lassen sich auch Krankheitskeime oder gesundheitsschädliche Substanzen im Wasser detektieren. Vor allem Menschen in ärmeren Ländern könnten von den kostengünstigen Papiertests profitieren.

Papier kann schädliche Substanzen aber nicht nur nachweisen, sondern auch entfernen. In vielen Entwicklungsländern sorgen Schwermetalle im Wasser für gesundheitliche Probleme. „Filterpapiere, die Metalle einfangen, wären durchaus hilfreich“, sagt Biesalski, der sich für diesen Zweck von der Natur inspirieren ließ. Er hat metallbindende Substanzen, die in

Gemeinsam lehren, forschen und tagen

Als eine von nur zwei technischen Universitäten in Deutschland bietet die TU Darmstadt den Studiengang Papiertechnik an. Sowohl in der Lehre als auch in der Forschung arbeitet Markus Biesalski eng zusammen mit Samuel Schabel, der im Fachbereich Maschinenbau das Gebiet Papierfabrikation und Mechanische Verfahrenstechnik leitet. „Das ist eine deutschlandweit einzigartige Kombination“, schwärmt Biesalski.

Forschungskooperationen pflegt Biesalski auch im LOEWE-Schwerpunkt Soft Control, den er als Koordinator leitet. LOEWE ist die hessische Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz. An Soft Control beteiligen sich die TU Darmstadt, die Hochschule Darmstadt und das Fraunhofer-Institut LBF. Ziel sind Kunststoffbeschichtungen, die ihre Eigenschaften bei Einwirkung von Licht, elektrischen Felder oder anderen äußeren Einflüssen reversibel ändern. Vom 22. bis 24. September veranstaltet die LOEWE-Initiative an der TU Darmstadt die Tagung „Soft Control: Switching surface functionalities with stimuli-responsive polymers“.

www.soft-control.tu-darmstadt.de

Muschelproteinen vorkommen, in Filterpapier eingebaut. Mehr noch: Zwecks Entsorgung oder Wiederverwendung des Filters soll das Papier die eingefangenen Metalle wieder loslassen, wenn man es mit Licht einer bestimmten Wellenlänge bestrahlt. Dafür integrieren die Wissenschaftler molekulare, lichtempfindliche Schalter in die Papierbeschichtung. Auch andere Eigenschaften von Oberflächen wollen die Wissenschaftler hin- und herschalten: von elektrisch leitend auf nicht leitend oder von farblos auf farbig. Einen UV-Sensor, der seine Farbe je nach Stärke des einfallenden UV-Lichts ändert, haben die Forscher schon auf Papier gedruckt. Ebenso

das Logo der TU Darmstadt: Bei Tageslicht ist es unsichtbar, zeigt sich aber im Licht einer UV-Lampe. Was nach Geheimchrift klingt, ließe sich unter anderem zum Fälschungsschutz von Dokumenten einsetzen. Abwaschbar ist die Markierung nicht, denn die Kunststoffe sind fest über

chemische Bindungen an den Papierfasern fixiert. Alle Versuche, sie zu entfernen, würden das Papier zerstören.

Den Kunststoff- und Papierforschern in Darmstadt mangelt es weder an Ideen noch an Kontakten zur Wirtschaft. „Die Papierindustrie ist sehr an den laufenden Forschungsarbeiten interessiert“, freut sich Biesalski. Die Branche sei sich bewusst, dass die sogenannten grafischen Papiere für Zeitungen, Magazine und verwandte Anwendungen keine Wachstumsraten versprechen. Da ist eine intelligente Chemie, die Alternativen erschließt, dringend gefragt. „Zukünftig wird Papier in vielen Bereichen eingesetzt, wo man es heute noch gar nicht erwartet“, glaubt Biesalski. Da sage noch einer, Papier habe keine Zukunft.

Die Autorin ist Wissenschaftsjournalistin und promovierte Chemikerin.

Informationen

Makromolekulare Chemie und Papierchemie

Prof. Dr. Markus Biesalski
Tel. 06151/16-2177
E-Mail: biesalski@tu-darmstadt.de
<http://bit.ly/15bxlhm>



International stark gefragt:
Susanne Bieker, Peter Cornel
und Martin Wagner (v.l.n.r.).

Wasser für Mega-Städte

Ein neuartiges Konzept der Wasserver- und -entsorgung könnte eine Lösung sein für die rasant wachsenden Megacities. Es verknüpft Energieneutralität mit sinnvoller Abfallverwertung.

häuslichen Abwasser aus Duschen, Handwaschbecken und Waschmaschinenabläufen, kann mit geringem technischem Aufwand eine hygienisch einwandfreie Wasserqualität erzeugt werden, die zur Toilettenspülung in den Haushalten genutzt werden kann. Dafür ist keine Trinkwasserqualität notwendig.

Ein zweites Modul ist die Behandlung des sogenannten Schwarzwassers aus Küchen- und Toilettenspülungen. Dieser Abwasserstrom wird separat erfasst und behandelt und auch dieses Abwasser können die Darmstädter Wissenschaftler zur Wiederverwendung aufbereiten. Die Qualität ist ausreichend für den Einsatz zur innerstädtischen Bewässerung, für Löschwasser, zur Straßenreinigung oder als Brauchwasser für die Industrie.

„Technisch können wir jede beliebige Wasserqualität produzieren“ so Professor Martin Wagner, Geschäftsführer des Instituts IWAR, aber „fit for purpose“ ist die wirtschaftlichere Alternative. Um einen Vergleich zum hiesigen Umgang mit dem kostbaren Nass zu bekommen: In Deutschland verbraucht jeder Einwohner täglich 120 Liter Wasser in Trinkwasserqualität. Tatsächlich als Trinkwasser benötigt werden davon zwei Liter. Doch gerade für hoch verdichtete städtische Räume mit Wasserknappheit ist das oberste Ziel, Wasser zu sparen. Und das gelingt in erstaunlich hohem Maße: „Insgesamt kann durch die Wiederverwendung des gereinigten Wassers eine Einsparung der Frischwasser-Ressourcen von 30 Prozent bis weit über 60 Prozent generiert werden“, erklärt Susanne Bieker.

Das Darmstädter Infrastrukturkonzept für Wasser und Energie, dessen Entwicklung das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit bisher mehr als 10 Millionen Euro förderte, hat neben seiner Flexibilität aber einen noch ganz anderen, gravierenden Vorteil: Es funktioniert emissionsfrei und energieautark. Das wird möglich durch die Kombination der Abwasserreinigung mit der gemeinsamen Behandlung biologischer Abfälle und Klärschlamm. Das heißt, auch die im Abwasser enthaltenen Feststoffe, seien es Essensreste, Speisefette oder Fäkalien, werden verwertet. Bislang werden solche Bioabfälle und Klärschlamm in gesonderten Anlagen behandelt – was zeit-, energie- und kostenaufwändig ist – oder sie werden ungenutzt deponiert. „Gerade das macht aber unser Konzept so effizient, dass wir in unserer Anlage auch Bioabfälle behandeln und damit Energie erzeugen und potenziell sogar Stoffkreisläufe schließen können, etwa durch die Produktion von Dünger aus Klärschlamm“, berichtet Wagner. Das im Zuge der anaeroben Behandlung

oder Vergärung der Abfälle entstehende Biogas wird dabei nicht emittiert, sondern für die Erzeugung von Energie genutzt. „Die Behandlung findet in geschlossenen Einheiten statt. Dadurch können wir auch geruchsintensive Bioabfälle behandeln, ohne die Anwohner zu beeinträchtigen“, so Wagner. „Wir nutzen also ein Abfallprodukt zur Generierung von Strom, so dass das Ver- und Entsorgungszentrum energieautark betrieben werden kann. Unsere Anlage gibt im günstigen Fall sogar noch Strom und Wärme ab.“

Neun forschungsintensive Jahre sind vergangen, seit Cornel die Idee für SEMIZENTRAL skizzierte hat; sieben Doktorarbeiten zum Thema wurden allein an der TU Darmstadt verfasst. Nun stehen die Darmstädter kurz vor dem Ziel, eine erste semizentrale Wiederaufbereitungsanlage wird derzeit in der ostchinesischen Stadt Qingdao gebaut. Die vollkommen geschlossene Anlage wird vergleichsweise kompakt sein, knapp 70 x 80 Meter messen. Und: Sie hat die Kapazität, die Abwässer von etwa 12-15.000

Menschen der umliegenden Hotels und Wohnhäuser zu reinigen und mit adäquat aufbereitetem Brauchwasser zu versorgen. Und mit Blick in die Zukunft: „Ganz ähnliche Konzepte und Techniken könnten auch für große Ferienresorts, Centerparks oder vergleichbare Einrichtungen eingesetzt werden – nicht nur in China.“

Jetzt allerdings konzentrieren sich alle zunächst einmal auf die Fertigstellung des Prototypen in China. „Seit Mitte 2012 rollen die Bagger in Qingdao“, berichtet Bieker nicht ohne Stolz. „Bis zur Eröffnung der World Horticultural Exposition im Frühjahr 2014 soll alles fertiggestellt sein. Bis dahin liegt noch ein hartes Stück Arbeit vor uns.“

Gerda Kneifel ist Wissenschaftsjournalistin und Diplom-Biologin.

„Wir müssen die Gesundheits-Fürsorge und Umweltprobleme in den Griff bekommen.“

— Von Gerda Kneifel

Während hierzulande Meldungen von Überflutungen Schlagzeilen machen, ist für große Teile der Weltbevölkerung Wasser eine immer knapper werdende Ressource. Die Infrastrukturen vor allem in den größten Städten dieser Erde können kaum schnell genug errichtet werden, um mit dem Zustrom an Menschen Schritt zu halten. „Shanghai zum Beispiel wächst um 32 Einwohner – pro Stunde. Das macht im Jahr mehr als 280.000 Menschen zusätzlich, jedes Jahr“, erzählt Dr. Susanne Bieker, Leiterin des Forschungsschwerpunkts SEMIZENTRAL am Institut IWAR. „Lagos hält derzeit mit 58 Menschen pro Stunde den Wachstumsrekord, vor Dhaka, Mumbai und Karachi. Das entspricht mehr als einer halben Millionen Menschen, deren Wasser jährlich zusätzlich ver- und entsorgt werden muss.“

Die Infrastruktur-Expertin steht vor ihrem Computer und deutet auf eine digitale Weltkarte: „Es ist eine der größten Herausforderungen unseres Jahrhunderts. Wenn wir die Wasserver- und -entsorgung in den Städten, in denen bald drei Viertel der Menschheit leben werden, nicht nachhaltig lösen, werden wir weder die Gesundheits-Fürsorge für die Bevölkerung noch die daraus resultierenden Umweltprobleme in den Griff bekommen.“

SEMIZENTRAL steht für das ehrgeizige Ziel, eine solche nachhaltige Lösung zu liefern. Im Gegensatz zu den hiesigen Ansätzen mit zentraler Wasserversorgung sowie zentraler Abwasser-sammlung und -behandlung steht Semizentral für stadtteilbezogene, mitwachsende Einheiten. Der Leiter des Fachgebiets Abwassertechnik und Urheber des Konzepts, Professor Peter Cornel, bringt das Problem auf den Punkt: „Wo Städte derart schnell und unkontrolliert wachsen, muss man neu überlegen und Wasserinfrastrukturkonzepte den geänderten Anforderungen wie etwa der hohen Wachstumsdynamik und der Ressourcenknappheit anpassen. Das führt zu anderen Lösungen als hier bei uns in Europa.“ Die seit 100 Jahren in Industrieländern praktizierte Lösung, Wasser nur einmal zu nutzen, Abwässer zentral in Kanälen zu sammeln, zu weit außerhalb liegenden Kläranlagen zu transportieren und anschließend zu reinigen – das ist kein zukunftsfähiges Konzept für schnell wachsende Megacities. Moderne Ver- und Entsorgungssysteme zeichnen sich aus durch Wasserwiederverwendung, Energieminimierung und -rückgewinnung, Nährstoffnutzung sowie Flexibilität und Anpassungsfähigkeit an die Dynamik des Städtewachstums.

Die flexible Anpassung an das Wachstum der Städte soll ein modularer Aufbau möglich machen, bei dem kleinere, kompakte Infrastruktureinheiten zur Verfügung stehen, die weitgehend unabhängig voneinander in die wachsende Wohnbebauung integriert und in Betrieb genommen werden können – ohne lange Planungs- und noch längere Bauvorlaufzeiten. Mit einem Modul zur Reinigung von Grauwasser beispielsweise, dem nur leicht verschmutzten

Abbildung: Katrin Binner

Informationen

Institut IWAR
Fachgebiet Abwassertechnik
Tel. 06151/16-2748
E-Mail: semizentral@iwar.tu-darmstadt.de
www.semizentral.de