

3 Prof. Dr. Boles demonstriert, wie nach Zerlegung des Pflanzenmaterials in einzelne Zucker (Glucose, Arabinose, Xylose) die optimierten Hefen eingesetzt werden können, um daraus Bioethanol als Autokraftstoff herzustellen.

Bereich der Bioethanol-Herstellung von der Vorbehandlung der Biomasse bis zur Optimierung der Prozesstechnik ab. In diesem Projekt sollen die meisten derzeit noch bestehenden Hindernisse aus dem Weg geräumt werden, die dem Traum von der Umwandlung von Biomasse in Ethanol im Wege stehen. Mit ihren jüngsten Erfolgen sind die Frankfurter Hefewissenschaftler diesem Ziel mit großen Schritten näher gekommen.

Der Autor

Prof. Dr. Eckhard Boles, 42, ist seit 2002 Professor für Mikrobiologie an der Johann Wolfgang Goethe-Universität. Mit den molekularen Grundlagen der Zuckerverwertung durch Hefen beschäftigt er sich seit seiner Dissertation an der Technischen Universität Darmstadt. Er erhielt dafür den Dissertations-Hochschulpreis der Vereinigung von Freunden der TU Darmstadt. Seine Habilitation an der Universität Düsseldorf im Jahre 2000 schrieb Boles über die Mechanismen und die Steuerung der Zuckeraufnahme in die Hefezellen. In seinen wissenschaftlichen Arbeiten verknüpft er – wo möglich – die Grundlagenforschung mit der industriellen Anwendung, was sich in zahlreichen Industriekontakten widerspiegelt. Die gegenwärtigen Forschungsschwerpunkte seiner Arbeitsgruppe sind das »Metabolic Engineering« von Hefezellen zur Produktion von Biochemikalien wie zum Beispiel Bioethanol. Auf der anderen Seite untersucht Prof. Dr. Boles intensiv die Nährstoffaufnahmesysteme der Hefe und ihre gegenseitigen Wechselwirkungen.

Die Rechnung geht nicht auf: Weniger Menschen = niedriger Wasserverbrauch

Rückgang der Bevölkerung fordert Planer von Versorgungssystemen heraus

Wir werden weniger, älter, bunter« – so lautet vielfach das Fazit zum demographischen Wandel in Deutschland. Dahinter stehen unterschiedliche, miteinander verbundene Phänomene: Die Bevölkerungszahl nimmt ab, die Altersstruktur verändert sich aufgrund des Geburtenrückgangs und steigender Lebenserwartung, die Bevölkerung differenziert sich immer stärker aus, ausgelöst durch Zuwanderung und Pluralisierung von Lebensstilen und Haushaltsformen. Verändern sich Größe und Struktur einer Bevölkerung, so wirkt sich dies massiv auf ganz unterschiedliche Handlungsfelder aus: Sozialversicherungssysteme, Kinderbetreuung und Bildungseinrichtungen, Pflege- und Krankenhauswesen, öffentlichen Nahverkehr oder den Wohnungsbau.

Folgen hat der demographische Wandel auch für die netzgebundenen Infrastrukturen wie die Wasserversorgung, Abwasserentsorgung und Energieversorgung (Strom,

Wärme). Am Beispiel der Wasserversorgung machen wir deutlich, wie Bevölkerungsveränderungen und sozial-ökologische Probleme der Versorgung zusammenhängen und wie Versorgungssysteme an die neuen Anforderungen angepasst werden können.

Kehrseiten des ökologisch Wünschenswerten

In den neuen Bundesländern wandern immer mehr Menschen ab, gleichzeitig geht die Zahl der Geburten zurück. Die Zahl der Abnehmer verringert sich und damit auch der Wasserverbrauch. Gleichzeitig

sinkt der Pro-Kopf-Verbrauch, was auf effektivere Haushaltsgeräte wie Spül- und Waschmaschinen, aber auch auf sparsameren Umgang wegen steigender Preise zurückzuführen ist. Zudem geht der gewerbliche Wasserverbrauch in den wirtschaftsschwachen Regionen der östlichen Bundesländer zurück. Ökologisch ist die sparsamere Nutzung begrüßenswert, doch der Rückgang zeigt auch negative Auswirkungen: Bereits heute sind die Systeme der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung nicht mehr ausreichend beansprucht. Gravierende Folgen für die zukünftige



Funktionsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit zeichnen sich ab.

In Wohngebieten mit einem Leerstand von 30 Prozent sind die Trinkwasser- und Abwassernetze gegenüber der ursprünglichen Auslegung der Netze nicht mal mehr zur Hälfte ausgelastet (Koziol 2004: 71). In Ostdeutschland spitzt sich die Situation besonders zu, doch zeichnen sich ähnliche Entwicklungen in Regionen der westlichen Bundesländer wie Saarland, Nordhessen oder Ruhrgebiet ab.

Da die Bevölkerung weiterhin ordnungsgemäß zu versorgen ist, muss auch die Wasserinfrastruktur erhalten bleiben (Lux 2004). Reduzierung, Schließung oder Abriss von Anlagen und Einrichtungen, wie beispielsweise im öffentlichen Nahverkehr, bei Schulen und Kindergärten, sind ausgeschlossen. Die Vorstellung, dass der Bevölkerungsrückgang in jedem Fall die ökologische Situation entspannt, ist jedenfalls zu kurz gedacht.

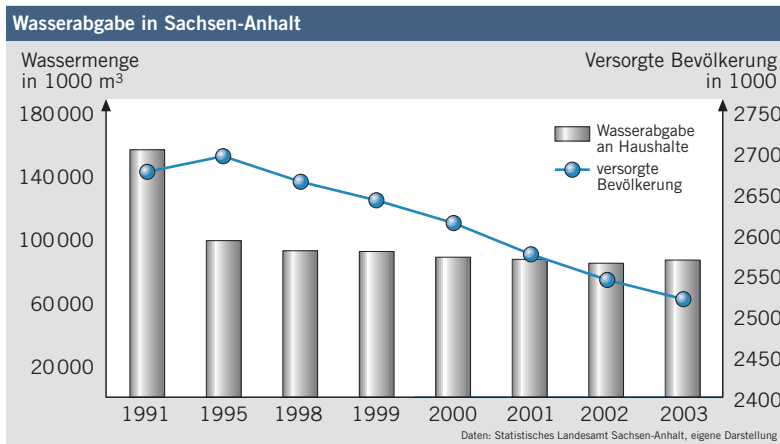
Stattdessen tun sich zahlreiche ökologische und auch hygienische Probleme auf: Verringert sich die Durchflussmenge, kann die Funktion der Wasserversorgungsnetze erheblich beeinträchtigt werden. Verweilt beispielsweise das Trinkwasser zu lange in den Leitungen, steigt die Gefahr der Wiederverkeimung. Um dies zu verhindern, muss das Wasser stärker gechlort werden, was wiederum die Qualität des Trinkwassers beeinträchtigt. Fließt zu wenig Abwasser durch überdimensionierte Leitungen, so lagern sich leichter faulige und stinkende Reststoffe ab. Will man das vermeiden, muss häufiger mit Frischwasser gespült werden, was den Einsparbemühungen zuwiderläuft. Außerdem steigt die Korrosionsgefahr von Abwasserleitungen und -schächten, damit verbundene Leckagen können dann das Grundwasser gefährden.

Ein Rückgang der Bevölkerung bedeutet nicht, dass sich damit auch

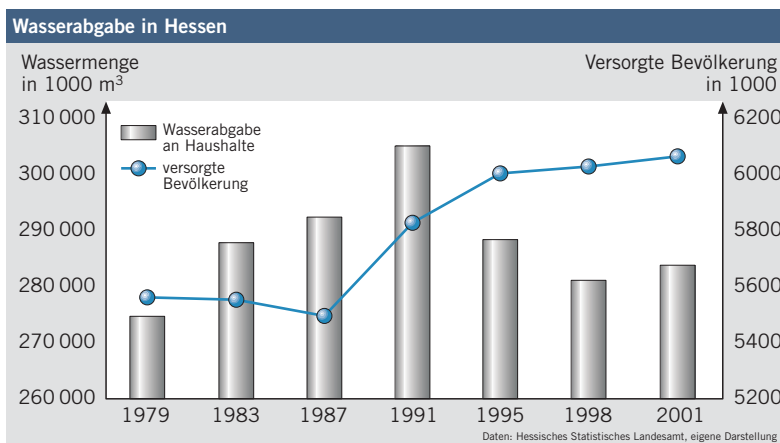
die Siedlungsflächen verringern. Zurzeit ist die Tendenz zu beobachten, dass die Kernstädte leerer werden und im Umland neu gebaut wird, so dass das Versorgungsnetz vergrößert werden muss. Damit verlängern sich auch die Transportwege des Trinkwassers. Während also in einzelnen Siedlungsgebieten Infrastrukturnetze eher rückgebaut werden könnten, müssen sie für die neuen Siedlungsgebiete in die Fläche erweitert werden.

Wie planen und entscheiden?
Starre Infrastruktur und
dynamische Entwicklungen

Demographische Umbrüche, die sehr langfristige Trends aufweisen, aber auch sehr kurzfristig wirkende



Die Wasserabgabe an Haushalte und die Entwicklung der Bevölkerungsgröße in Sachsen-Anhalt im Zeitraum 1991 bis 2001: Trotz gleichbleibender Bevölkerungsgröße geht der Trinkwasserverbrauch zurück.



Die Wasserabgabe und die Entwicklung der Bevölkerungsgröße in Hessen im Zeitraum 1979 bis 1998: Trotz Bevölkerungsrückgang steigt der Trinkwasserverbrauch an.

Dynamiken enthalten, sind für Versorgungssysteme von erheblicher Bedeutung. Der Rückgang der Geburten und die gestiegene Lebenserwartung wirken sich erst über Jahrzehnte aus, hingegen lösen Migrationsbewegungen kurzfristige Schwankungen aus und sind kaum prognostizierbar. Solche Schwankungen sind aber für die Bestimmung des Wasserbedarfs äußerst relevant, denkt man beispielsweise an die Ost-West-Migration in Deutschland und die damit verbundenen Verschiebungen in der Wassernachfrage und dem Bedarf an Abwasseranlagen, die niemand vorhersehen konnte. Zwar wirken sich Bevölkerungsgröße und ihre räum-

liche Verteilung (Bevölkerungsdichte) auf die Höhe des Wasserverbrauchs aus, doch es kann nicht von einem einfachen linearen Zusammenhang ausgegangen werden, weil der Wasserverbrauch auch abhängig ist von der verwendeten Technologie und dem Verbrauchsverhalten.

Um den Zusammenhang von Pro-Kopf-Verbrauch, Technologie und Verhalten zu untersuchen, fehlen bislang aber ausreichende empirische Grundlagen. Wie das Beispiel Sachsen-Anhalts jedoch zeigt, kann der Trinkwasserverbrauch bei gleichbleibender Bevölkerungsgröße zurückgehen **1**; er kann auch, wie exemplarisch für Hessen dargestellt,

trotz Bevölkerungsrückgangs ansteigen **2**. Es ist das Zusammenspiel von Bevölkerungsrückgang und veränderten Konsummustern, das zu einer regional unterschiedlichen Reduktion des Wasserverbrauchs beiträgt. Das macht Prognosen zum Wasserbedarf äußerst schwierig.

Entwicklungsfähigkeit braucht Flexibilität

Darüber hinaus ist das System der Wasserversorgung wegen der langen Lebensdauer der Infrastruktur von 50 bis 100 Jahren eher unflexibel und kann sich nur beschränkt auf eine sich kurzfristig ändernde Nachfrage einstellen. Die Infrastrukturanlagen sind zentral ausge-

»demons« und Forschung im Verbund: Wechselwirkungen von Bevölkerungsentwicklungen und Versorgungssystemen für Wasser und Nahrung

Das Akronym »demons« steht für »Demographic trends, needs & supply systems«. Am Beispiel der Wasser- und Nahrungsversorgung untersuchen Natur- und Sozialwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler in der Nachwuchsgruppe interkulturell vergleichend Wechselwirkungen zwischen demographischen Entwicklungen, sich verändernden Bedürfnissen und Versorgungssystemen. Das fünfjährige Projekt entwickelt einen sozial-ökologischen Zugang zur Untersuchung von Bevölkerungsdynamiken. Übergreifende Fragestellungen werden bearbeitet: In welcher Art und Weise sind Bevölkerungsveränderungen relevant für krisenhafte Entwicklungen der Wasser- und Nahrungsversorgung? Welche Bedeutung kommt dabei der Anzahl der Menschen, der Größe, Verteilung und Struktur einer Bevölkerung zu? Was sind die Voraussetzungen einer besseren Anpassungsfähigkeit der Versorgungssysteme an demographische Veränderungen? Der Schwerpunkt des grundlagenorientierten Projekts liegt auf der Theorie- und Methodenentwicklung.

Mit Hilfe eines eigens entwickelten sozial-ökologischen Konzepts der Versorgungssysteme und eines konzeptionellen Modells, um die Wirkungszusammenhänge zu beschreiben, werden Fragestellungen der beteiligten Disziplinen aufeinander bezogen. Historische und aktuelle Fallstudien in unterschiedlichen Regionen erlauben Problemanalysen, welche die Theorie- und Methodenentwicklung empirisch konkretisieren: Wie Wasser- und Ernährungssicherheit unter Bedingungen von Bevölkerungswachstum gewährleistet werden kann, untersucht Dr. Diana Hummel in einer Fallstudie über den Nahen Osten im politikwissenschaftlichen Teilprojekt. Die Bedeutung von Urbanisierungsprozessen für die Nahrungsversorgung wird im soziologischen Teilprojekt von Cedric Jano-

wicz am Beispiel Ghanas bearbeitet. Das geografische Teilprojekt (Dr. Steffen Niemann) befasst sich mit dem Zusammenhang von Migration und Integriertem Wasserressourcenmanagement am Beispiel Namibias. Alexandra Lux beleuchtet im ökonomischen Teilprojekt, welche Bedeutung demographische Schrumpfungprozesse für die Trinkwasserversorgung in Deutschland haben. Im evolutionsbiologischen Teilprojekt untersucht Dr. Christine Hertler den Einfluss der Lebens- und Ernährungsweisen pleistozäner Hominiden auf Habitate und Umwelt.

Die interdisziplinäre Nachwuchsgruppe »Die Versorgung der Bevölkerung« ist ein Kooperationsprojekt zwischen der Universität Frankfurt und dem Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE), das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Förderschwerpunkt »Sozial-ökologische Forschung« unterstützt wird. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Nachwuchsgruppe arbeiten an ihrer eigenen Dissertation oder Habilitation, zugleich qualifizieren sie sich für die transdisziplinäre Forschung. Die Universität ist an dem Projekt mit den Fachbereichen Biowissenschaften (Prof. Dr. Friedemann Schrenk), Geowissenschaften/Geographie (Prof. Dr. Jürgen Runge) sowie Gesellschaftswissenschaften (Prof. Dr. Lothar Brock) beteiligt. Im Rahmen des Projekts wurden an der Universität zwei Post-Doc Stellen geschaffen, vertreten von Dr. Christine Hertler (Fachbereich Biowissenschaften) und Dr. Steffen Niemann (Fachbereich Geowissenschaften/Geographie).

Das Institut für sozial-ökologische Forschung, das 1988 als unabhängige gemeinnützige Forschungseinrichtung in Frankfurt gegründet wurde, versteht sich als theoriegeleitetes und zugleich umsetzungsorientiertes Forschungsinstitut. Sein Ziel ist es, Wissen im Spannungsfeld zwischen Natur und Gesellschaft zu erzeugen. Für das Projekt »demographic trends, needs & supply systems« (demons) arbeiten im ISOE die Projektleiterin Dr. Diana Hummel (Politikwissenschaften), Alexandra Lux (Ökonomik) und Cedric Janowicz (Soziologie).



legt und basieren auf der Idee des »einheitlichen Wassers«: Für alle Nutzungszwecke – vom Trinken über die Hygiene bis zur Autowäsche – wird Wasser einer einheitlichen Qualität geliefert. Bisher sind Infrastruktur und Planungsinstrumente einseitig angebotsorientiert auf einen wachsenden Bedarf an Wasser ausgelegt und können nur schwer auf sich kurz- und mittelfristig verringern Nachfragemengen reagieren. Diese wachstumsorientierten Planungsansätze sind angesichts des demographischen Wandels kritisch zu überprüfen: Es stellt sich die Frage, inwieweit die derzeitigen Planungsansätze in Ländern wie Deutschland durch ein »Paradigma der Schrumpfung« ergänzt oder sogar ersetzt werden müssen.

Somit verbleibt die große planerische und politische Herausforderung, die Versorgungssysteme adäquat umzugestalten. Mit Blick auf die Nachhaltigkeit rückt die Frage nach der Regulationsfähigkeit von Versorgungssystemen in den Mittelpunkt (Hummel et al. 2004). Sinnvoll erscheint eine Nutzungsdifferenzierung, so dass für die verschiedenen Verwendungszwecke jeweils Wasser angemessener Qualität bereitgestellt wird. Das heißt, für Trinkwasser wird höchste Qualität vorbehalten, für die Gartenbewässerung oder in Haushalten beispielsweise kann verstärkt Regenwasser durch Zisternen genutzt werden. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, Wasser sinnvoll wieder zu verwenden. Solche Kreislaufführungen werden teilweise in der Bewässerungswirtschaft und bereits in vielen Industrien angewendet. Die nachhaltige Gestaltung von Versorgungssystemen setzt deren Anpassungsfähigkeit voraus, um bei Veränderungen in den ökonomischen, politischen, sozialen und demographischen Rahmenbedingungen funktionsfähig zu bleiben. Dies bedeutet, die Reaktionsfähigkeit zu erhöhen, um unvorhersehbare kurz- und mittelfristige Schwankungen aufzufangen, die beispielsweise durch Migration ausgelöst werden können. Insgesamt geht es darum, Versorgungssysteme zukunftsorientiert und entwicklungsfähig zu gestalten. Die hohe Pfadabhängigkeit und Inflexibilität der gegenwärtigen Systeme steht dem oft entgegen.

Auf der Suche nach intelligenten, regional angepassten Systemen

Gegenüber einer zentralen Systemauslegung bieten Einrichtungen der semizentralen Ver- und Entsorgungssysteme und damit verbundener modularer Bauweisen gute Möglichkeiten, auf eine veränderte Nachfrage flexibel zu reagieren. Dabei geht es um intelligente, regional angepasste Leistungen, die beispielsweise Abwasser (und Bioabfälle) so nutzen, dass Nährstoffe und Energie

gewonnen werden können. Die Kommunen als zentrale Akteure in der Siedlungswasserwirtschaft sollten die Chancen eines Umbaus der Ver- und Entsorgungssysteme stärker nutzen, denn in Abhängigkeit von den jeweiligen Abschreibungszeiträumen ergeben sich Möglichkeiten für diesen Systemwechsel, der technische Neuerungen mit Effizienz und besseren Anpassungsmöglichkeiten verbindet. Der demographische Wandel kann dann als eine Chance für integrierte Problemlösungen genutzt werden. ♦

Die Autorinnen

Dr. Diana Hummel, 42, ist wissenschaftliche Mitarbeiterin des Instituts für sozial-ökologische Forschung (ISOE) mit den Arbeitsschwerpunkten Demographie und internationale Entwicklungen sowie Gender und Environment. Nach dem Studium der Erziehungswissenschaften, Gesellschaftswissenschaften und Psychologie promovierte sie 1999 zum Thema »Der Bevölkerungsdiskurs. Demographisches Wissen und politische Macht«. Sie ist Lehrbeauftragte am Fachbereich Gesellschaftswissenschaften der Universität Frankfurt.

Alexandra Lux, 31, ist Diplom-Ökonomin und seit 2000 am Institut für sozial-ökologische Forschung tätig. Arbeitsschwerpunkte sind Wasserökonomie und Versorgungssysteme. Sie promoviert über die Bedeutung demographischer Schrumpfungsprozesse für institutionelle Arrangements in der Wasserversorgung und das Ressourcenmanagement.

Literatur

Hummel, D. et al. (2004): Versorgungssysteme als Gegenstand sozial-ökologischer Forschung: Wasser und Ernährung. Frankfurt a. M.: ISOE (demonstrations working paper Nr. 2)

Koziol, M. (2005): Folgen des demographischen Wandels für die kommunale Infrastruktur. In: Deutsche Zeitschrift für Kommunalwissenschaften, 2004/I, 43. Jg., S. 69–83
Lux, A. (2004): Sechs Thesen zur Bedeutung richtiger Weichenstellungen in Planungsprozessen. In: Landeszentrale für Umweltbildung Rheinland-Pfalz (Hrsg.): Geisterdörfer im Hunsrück. Dokumentation der Regionaltagung zur nachhaltigen Entwicklung am 26. und 27. März, Mainz

Anzeige

Is it magic? Zauberkunst & Moderation



Bei Kongressen, Tagungen, Jubiläen, privaten Festlichkeiten...

Harry Keaton studierte in Frankfurt und Trenton / New Jersey. Seit seiner Promotion 1995 ist er als professioneller Magier und Moderator tätig. Zu seinen Kunden zählen zahlreiche namhafte Unternehmen. Prinz Charles, Bundeskanzler Helmut Kohl und viele andere prominente Zeitgenossen waren von seiner Zauberkunst fasziniert.

Fordern Sie die aktuelle
Info-Mappe an unter:
www.harrykeaton.de
info@harrykeaton.de
Tel. 06181-850210