

## Wasserversorgung in Megacitys

## Die Lebensader versiegt

Von Manfred Schütze und Gloria Robleto

**Ungereinigtes Abwasser landet auf Gemüsebeeten, Werbeflächen aus Pflanzen werden mit knappem Trinkwasser gesprengt. Noch mangelt es in urbanen Wachstumszentren wie Lima häufig am Bewusstsein für einen nachhaltigen Umgang mit Wasser. – Von der Suche nach Lösungen.**

Die Wasserver- und -entsorgung stellt für alle Städte eine der kritischen Lebensadern dar. Das gilt insbesondere jedoch für Megastädte mit ihrer großen Bevölkerungszahl. Wie werden die Bewohner(innen) eines so großen Ballungsraums mit Wasser versorgt und was geschieht mit dem Abwasser? Das Beispiel Lima illustriert einige Herausforderungen, aber auch Ansätze für den nachhaltigen Umgang mit der Ressource Wasser. In der Stadt an der Pazifikküste Perus leben



– Wer in Lima nicht an die Wasserleitungen angeschlossen ist, muss das Lebenselixier von Kleinbetreibern kaufen, die es in mehr oder minder sauberen Tankwagen in die Armenviertel karren.

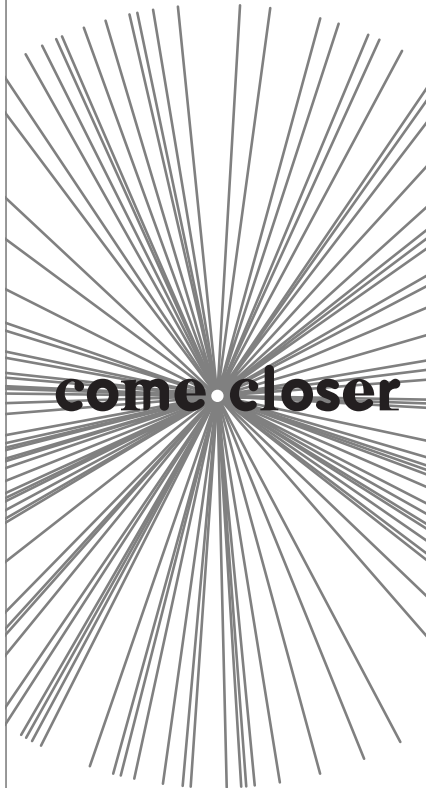
acht Millionen Menschen. Schätzungen der Bevölkerungszahl der Metropolregion von Lima und Callao im Jahre 2025 gehen von etwa 10.815.000 Millionen Einwohner(inne)n aus. (1) In dieser Wüstenregion fällt praktisch kein Niederschlag. Die Stadt entnimmt ihr Trinkwasser aus einigen Grundwasserquellen, vor allem aber aus den Flüssen, die in der Andenregion entspringen. Da das Wasserangebot aus dem pazifischen Teil des Gebirges nicht ausreicht, wird Wasser von der Ostseite – dem Einzugsgebiet des Amazonas – über Tunnel in Richtung Lima geleitet.

#### **Nutzungskonflikte verstärken sich**

Da die Wasserversorgung der Küstenregion stark von den Niederschlägen und den Gletschern in den Andenregionen bestimmt wird, ist sie auch von den zu erwartenden Klimaveränderungen abhängig. Nach einem Bericht des Tyndall-Zentrums für Klimawandelforschung ist Peru

nach Bangladesch und Honduras das vom Klimawandel am drittstärksten betroffene Land weltweit. (2) Den Flüssen kommt eine überragende Bedeutung für die Wasserversorgung zu. Gleichzeitig sind sie stark mit Schwermetallen und durch Ölunfälle belastet, da in der Andenregion umfangreich Bergbau betrieben wird. Der Bergbau stellt einen der bedeutendsten Industriezweige und damit Arbeitgeber des Landes dar, Peru ist einer der größten Kupferförderer der Welt. Die Abwasserentlastung wirkt sich beispielsweise in Form von Fischsterben auf die Fauna in den Flüssen und durch hohe Arsenkonzentrationen auf die Gesundheit der Menschen aus. Viele Organisationen, Bürger(innen), Gruppen und Unternehmen engagieren sich in der Altlastensanierung – aufgrund der politischen, sozialen und ökonomischen Rahmenbedingungen ein langwieriger Prozess. Als gesetzliche Grundlage fungiert in Peru ein Wassergesetz, das den Schutz, die

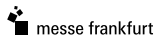
// Ein Gesprächsforum  
mit Experten zum Thema  
Sustainable Design in Frankfurt/  
Main // // // // [www.come-closer.net](http://www.come-closer.net)



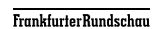
Es sprechen u.a.:  
der Kommunikationsdesigner Bernhard  
Pompej, der Marketing-Experte Christoph  
Harrach von KarmaKonsum, Karin-  
Simone Fuhs von der ecosign und  
Dr. Armin Reller von der Universität  
Augsburg  
Näheres finden Sie hier:  
[www.come-closer.net](http://www.come-closer.net)



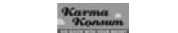
Sponsoren // // // // //



Medienpartner // // //



Partner // // // // //



Erhaltung und die rationelle Nutzung der Wasserressourcen fordert. Des Weiteren ist die Einleitung von festen, flüssigen oder gasförmigen Reststoffen, die die Gewässer kontaminieren könnten, unter Strafe gestellt. Für Feststoffe im Trinkwasser sind – in Abhängigkeit von der Nutzung – Grenzwerte festgelegt. Jedoch werden die Gesetze wie anderswo auch, nicht immer stringent umgesetzt.

Limas Wasserressourcen werden in Stauseen gespeichert, deren Füllgrad starken jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt. Diese Stauseen dienen zugleich der Energiegewinnung. Trotz fester Vereinbarungen zwischen den Energieerzeugungsunternehmen und den Wasserver- und -entsorgungsunternehmen gibt es einen Nutzungskonflikt zwischen Wasserversorgung und Elektrizitätsgewinnung. Dieser verschärft sich und wirkt sich kritisch auf die Trinkwasserversorgung aus, wenn die Stauseen während der Speicherzeit nicht das notwendige Wasservolumen erreichen, zum Beispiel wegen niedriger Niederschläge oder mäßigem Gletscherzufluss. Aufgrund der Wasserknappheit in der Stadt wird zum Teil auch ungereinigtes Abwasser für die Bewässerung von Parks und zum Gemüseanbau verwendet. In einzelnen, vor allem den wohlhabenderen Stadtteilen Limas hingegen gießen die Stadtarbeiter Parks und Werbeflächen aus Pflanzen entlang der Stadtautobahn teils mit Trinkwasser.

In einer Megastadt wie Lima ist das Wasserproblem besonders ausgeprägt. Die Gründe: unterschiedliche soziökonomische Niveaus und der Mangel an Bewusstsein, etwa für die schädlichen Auswirkungen der Bewässerung mit ungereinigtem Abwasser auf die Gesundheit. Während die höheren sozialen Schichten eher verschwenderisch mit Wasser umgehen, haben andere das Problem überhaupt an Wasser zu kommen. Der Großteil der Bevölkerung Limas ist an das zentrale Wasserversorgungsnetz des staatlichen Wasserversorgers angeschlossen. Dies ist nicht der Fall bei etwa einem Fünftel der Bevölkerung, vor allem in den aufgrund der Landflucht planlos und rasant wach-

senden Siedlungen am Stadtrand. Die Armen, die dort meist wohnen, werden von Tanklastwagen privater Kleinbetreiber mit Trinkwasser oft zweifelhafter Qualität versorgt und müssen dafür einen um ein Vielfaches höheren Preis zahlen als die Bewohner(innen) der anderen Stadtteile. Die privaten Anbieter zapfen ihr Wasser teils aus offiziellen Brunnen des staatlichen Versorgers, teils aus eigenen Grundwasserbrunnen. Das gewonnene Wasser ist in einigen Fällen von guter Qualität, in anderen durch den Transport in Tankwagen mehr oder weniger verschmutzt. Während ein Großteil der Stadt zwar an das Kanalisationssystem angeschlossen ist, werden derzeit nur etwa 15 Prozent der Abwässer gereinigt. Der Rest fließt ungeklärt in das Meer. Immerhin ist der Bau weiterer Kläranlagen in Vorbereitung. Lima ist jedoch nicht die einzige Stadt mit einer unzureichenden Abwasserentsorgung: Ähnliche Bedingungen finden sich in vielen anderen Städten weltweit. So wurde etwa bis vor wenigen Jahren der Großteil der Abwässer auch der Europametropole Brüssel ungereinigt in den Fluss eingeleitet.

### Lokale Besonderheiten beachten

Schon aus diesen wenigen Stichworten wird die Komplexität der Wasserver- und Abwasserentsorgung in Megastädten deutlich. Da viele von diesen rasant wachsen und somit der Bedarf an der Ressource Wasser stark steigt, sind nachhaltige Lösungen nicht nur gefragt, sondern zwingend erforderlich. Hierbei gilt es zu berücksichtigen, dass der in Mitteleuropa über lange Zeit dauernde Wachstums- und Entwicklungsprozess und seine Fehler – etwa der hohe Wasserverbrauch und die „Entsorgung“ wertvoller Wasserinhaltsstoffe – nicht kritiklos zu kopieren sind, sondern der jeweiligen Situation angepasste Lösungen gefunden werden müssen. In anderen Städten der Welt mögen die Rahmenbedingungen der Wasserversorgung anders aussehen. Die Herangehensweisen eint, dass stets eine Vielzahl von lokalen Besonderheiten zu berücksichtigen ist. Somit ist die enge Zusammenar-

beit der verschiedenen Disziplinen – von Siedlungswasserwirtschaft über Hydrologie, Stadtplanung, Ökonomie oder Sozialwissenschaft – notwendig, um nur einige zu nennen. Gleiches gilt für die unterschiedlichen Interessengruppen wie Bewohner(innen), Wasserver- und -entsorgungsunternehmen, den gerade in Entwicklungsländern wichtigen Nichtregierungsorganisationen, der Industrie und den verschiedenen staatlichen Institutionen sowie Entscheidungsträgern. Vor Ort vorhandenes Wissen und lokale Erfahrungen sind ebenfalls einzubeziehen.

### Nachhaltiges Wassermanagement

Die Aufgabenstellung der Wasserversorgung einer Megacity ist also komplexer und vielschichtiger als es der erste Anschein vermuten lässt (vgl. S. 44 ff.). Die Bandbreite möglicher Lösungen ist aber ebenfalls groß. Beispielsweise lassen sich konventionelle Technologien ausbauen und Wasserverluste durch Leitungen reduzieren. Daneben stehen durch die Meerwasserentsalzung, die Aufbereitung mit verschiedenen Technologien und Wiederverwendung gebrauchten Abwassers sowie eine Vielfalt von Abwasserreinigungsverfahren zur Verfügung. Auch gibt es die Wahl zwischen zentralen und dezentralen Ansätzen der Abwasserentsorgung und -reinigung. Wichtig ist außerdem die administrativen und legislativen Gegebenheiten vor Ort sorgfältig zu analysieren, die Wassertarife zu gestalten und die Entwicklung von Maßnahmen für deren Einführung sowie mögliche Betreiber- und Finanzierungsmodelle zu entwerfen.

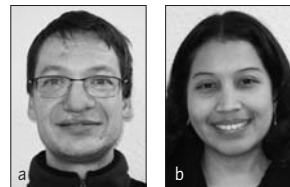
Zu Einzelthemen wie „Privatisierung – ja oder nein?“ werden oft engagierte Debatten geführt, für die vor Ort jeweils zweckmäßigste Entscheidung ist jedoch die Situation in ihrer Gesamtheit zu beurteilen. Der Erfolg von Maßnahmen hängt stark von dem politischen Willen aller Beteiligten ab, weshalb Aufklärungskampagnen, eine Ausbildung auf allen Ebenen, die Beteiligung der Anspruchsgruppen – beispielsweise über runde Tische – und Modelle der Regierungsführung zentral sind. Dieser Aspekt ist eine der im nach-

folgend beschriebenen peruanisch-deutschen Kooperationsprojekt behandelten Herausforderungen.

Im Rahmen seines Megacity-Forschungsprogramms fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung ein Projekt zum nachhaltigen Management von Wasser und Abwasser in urbanen Wachstumszentren. In enger Kooperation erforschen Wissenschaftler(inne)n und Praktiker(inne)n verschiedener Fachdisziplinen aus Peru und aus Deutschland die komplexen Wasserprobleme Limas eingehend und suchen nach Lösungen. (3) Einen Beitrag hierzu leistet die Entwicklung von Simulationsmodellen, die es erlauben das Wasserver- und -entsorgungssystem für eine Stadt in seiner Gesamtheit darzustellen und Szenarien wie den Klimawandel oder die Bevölkerungsentwicklung sowie verschiedene Handlungsoptionen und ihre Auswirkungen durchzuspielen. Eine Herausforderung liegt in der Beschreibung des umfassenden Systems in einem Modell, das auf sachlichen Informationen basierende Diskussionen erlaubt. Informierte Entscheidungsfindungsprozesse können zur Versachlichung der Entscheidungen in den Planungsentscheidungen rund um das kostbare Nass beitragen. Die in dem peruanisch-deutschen Projekt entwickelten Methoden und Hilfsmittel werden zu einer verbesserten Bewirtschaftung der knappen Ressource Wasser nicht nur in Lima, sondern auch in anderen (Mega-) Städten beitragen.

### Anmerkungen

- (1) Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (Wasserver- und -entsorgungsunternehmen von Lima) (2006): Interne Bevölkerungsprojektion.
- (2) Rosenberger, Markus (2006): Klimawandel in Peru – alle zwei Minuten ein Fußballfeld weniger. Konrad-Adenauer-Stiftung.
- (3) León, Christian/Schütze, Manfred (2007): Water Supply and Wastewater in Megacities of Tomorrow – Concepts for Metropolitan Lima (Perú) and Elsewhere (LiWa – Lima Water). In: *Dialog* 1/2007, S. 34-35.



### Blindtext blindtext?

Blindtext blindtext blindtext blindtext blindtext blindtext

### Zum Autor, zur Autorin

- a) Manfred Schütze, geb. 1966, ist Mathematiker und Siedlungswasserwirtschaftler. Seit 2001 arbeitet er zur Modellierung und Steuerung urbaner Wassersysteme am ifak Magdeburg, einem an die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg angegliederten Institut. Er leitet das Lima-Projekt. Zuvor war er am Imperial College of Science, Technology and Medicine in London beschäftigt.
- b) Gloria Robleto, geb. 1980, studierte Bauingenieurwesen sowie Tropenwasserwirtschaft. Seit 2007 ist sie am ifak Magdeburg im Bereich der Makromodellierung des Wasser- und Abwassersystems von Lima tätig.

### Kontakt

Dr. Manfred Schütze  
Gloria Robleto  
ifak – Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg  
Schwerpunkt Umweltinformatik  
Werner-Heisenberg-Str. 1  
D-39106 Magdeburg  
Fon ++49/(0)391/99 01 -461, Fax -590  
E-Mail manfred.schuetze@ifak.eu,  
gloria.robleto@ifak.eu  
www.lima-water.de