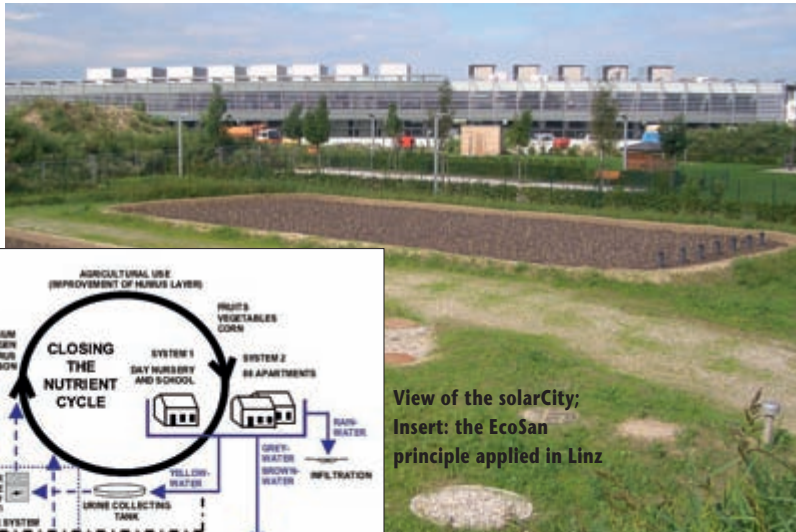


„EcoSan“ komplettiert ökologische Siedlung

von CHRISTOF HAHN

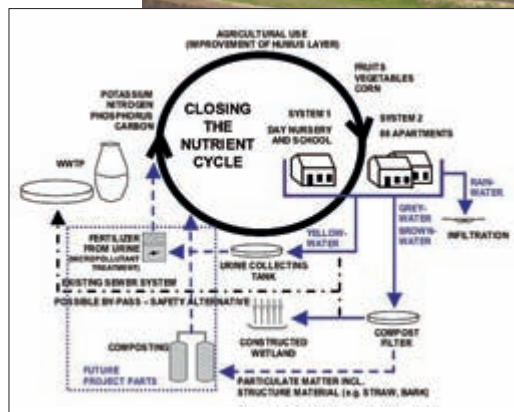
Das Modellprojekt der Linz Service GmbH in der „solarCity“ ist das größte seiner Art und bereichert das ganz im Zeichen der Ökologie stehende Wohngebiet um ein wichtiges Element.

Blick auf die „solarCity“; Insert: Prinzip des Linzer „EcoSan“-Konzepts



View of the solarCity; Insert: the EcoSan principle applied in Linz

FOTOS + GRAFIK: LINZ SERVICE GMBH



darf, der Materialfluss oder die Entropieminimierung herangezogen.

„Schlüsselfaktor“ in mehrfacher Hinsicht – Urin

Die konventionellen Toiletten-systeme in den Industriestaaten nutzen hochwertiges Trinkwasser, um Urin und Fäkalien in und durch die Kanäle zu schwemmen. Folgt man dem EcoSan-Gedanken, gehen dadurch auch wertvolle Nährstoffe verloren, indem diese entweder in der (hoffentlich vorhandenen) Kläranlage oder in den Gewässern landen. Weitere Nachteile der herkömmlichen End-of-Pipe-Technologien sind die unvermeidliche Vermischung der Haushalts-abwässer mit solchen aus Industrie und Gewerbe, der hohe Energieverbrauch, mit dem Nährstoffe wie Stickstoff, Phosphor und Kalium

„EcoSan“ Completes Green Settlement

The pilot project of Linz Service GmbH at solarCity is the biggest of its kind, adding a vital component to this ecological residential area

Ecological Sanitation (in short EcoSan) stands for closed-loop concepts in urban sanitation, which in addition to water supply also comprise the collection and disposal of solid and liquid wastes. The efficiency of EcoSan is usually assessed by means of criteria such as the reduction of health risks and environmental pollution. Closed-loop concepts also add an ecosystematic dimension by defining wastes and wastewater as resources within the system. To evaluate their efficiency, therefore, further criteria such as recovery rate, energy demand or entropy minimisation are used for reference.

Urine: a key factor in many respects

Conventional toilet systems in industrial countries use high-quality drinking water to flush urine and faeces down into and through the public sewer system. According to the EcoSan principle, this also leads to a loss of valuable nutrients which end up either in the wastewater treatment plant (which is hopefully available) or in the receiving waters. Further disadvantages of conventional end-of-pipe technologies comprise the inevitable mixing of household sewage with industrial and commercial wastewater, the high energy consumption that is needed to eliminate nutrients such as nitrogen, phosphorus and potassium from the sewage treatment plants, the contaminated sewage sludge that is by-produced, and last but not least the problem of endocrinally active substances and pharmaceutical residues in the wastewater.

The possibility of recovering nutrients for agricultural use via EcoSan is of particular interest to developing and threshold countries. The goal in these countries is to find a replacement for uncleaned manure and mineral fertilisers (such as phosphorus), which are becoming increasingly expensive on the global markets – a problem which was most recently discussed in detail at the World Water Congress in Vienna.

A key factor in terms of natural fertiliser use is urine, which contains approximately 87 % of the nitrogen and about 50 % of the phosphorus found in residential sewage (Otterpohl & Oldenburg, 2002) and of which every person produces about 1.5 litres a day on average. Studies conducted by EAWAG have revealed

Wie der Linzer Großversuch zeigt, besteht bei der Trenn-toilette noch Entwicklungsbedarf

The large-scale pilot test in Linz shows that urine separation toilets still require further research



wieder aus den Kläranlagen entfernt werden müssen, belastete Klärschlämme als Abfallprodukte und nicht zuletzt das Problem der endokrinen wirksamen Stoffe und Arzneimittelrückstände im Abwasser.

Die Möglichkeit, über EcoSan Nährstoffe für die Landwirtschaft zu gewinnen, ist besonders für Entwicklungs- und Schwellenländer von Interesse. In diesen gilt es, ungereinigte Gülle und die auf dem Weltmarkt immer teurer werdenden Mineraldünger (bes. Phosphor) zu substituieren, ein Problem, das zuletzt auf dem Wiener Weltwasserkongress ausführlich diskutiert wurde.

„Schlüsselfaktor“ in Sachen „Naturdünger“ ist Urin, der rund 87 % des Stickstoffs und etwa 50 % des im Haushaltsabwasser enthaltenen Phosphors enthält (Otterpohl & Oldenburg, 2002) und von dem jeder Mensch pro Tag rund 1,5 l produziert. Untersuchungen der EAWAG haben gezeigt, dass diese Anwen-

dung auch für Industriestaaten von Interesse sein kann. So könnten in der Schweiz aus menschlichem Urin gewonnene Nährstoffe etwa 37 % des Stickstoff-, 20 % des Phosphor- und 15 % des Kaliumbedarfs ersetzen, der heute durch künstliche Mineraldünger abgedeckt wird.

Der „Schlüssel“ zur Gewinnung dieser Nährstoffe ist die getrennte Sammlung von Urin und Fäkalien, wie sie etwa in Schwellenländern wie China schon immer üblich war. In Industriestaaten stehen dazu Konstruktionen wie die Trenn-toilette (siehe Abb.) und wasserlose Urinale zur Verfügung.

In den entwickelten Staaten werden Abbauprodukte von Pharmaka und Hormone in kommunalen Abwässern immer mehr zum Thema. Da diese Mikroschadstoffe vor allem über den Urin ausgeschieden werden, ist die Urinseparation dazu geeignet, einen Großteil davon zu erfassen und zusammen mit allfällig vorhandenen Mikroorganismen einer speziellen Behandlung zuzuführen. Die besten Ergebnisse wurden dabei mit einer Verfahrenskombination aus Elektrodialyse und Ozonierung erzielt (Pronk et al., 2007).

Linz, Brennpunkt der großtechnischen „EcoSan“

Mit dem zweitgrößten kommunalen Infrastrukturdienstleister des Landes, der Linz Service GmbH, Geschäftsbereich Abwasser, beherbergt die Alpenrepublik sogar einen Vorreiter auf dem Gebiet der großtechnischen Ecological Sanitation.

that this use may also be of interest to industrial countries. In Switzerland, for example, nutrients derived from human urine might replace about 37 % of the nitrogen, 20 % of the phosphorus and 15 % of the potassium demand which today is covered by artificial mineral fertilisers.

The key to a recovery of these nutrients is the separate collection of urine and faeces, as has been traditionally practised in threshold countries like China. In industrial countries, this aim is achieved by urine separation toilets (see figure) and waterless urinals.

In the developed states, degradation products of pharmaceutical substances and hormones in residential sewage are increasingly becoming a problem. Since these micropollutants are largely excreted in the urine, urine separation is a suitable method for recovering a substantial proportion of these pollutants and subject them to specialised treatment together with other existing microorganisms. The best results so far have been achieved by using a process which combines electro dialysis and ozonation (Pronk et al., 2007).

Linz: centre of large-scale use of EcoSan

Linz Service GmbH, with its wastewater division, is the second-largest municipal infrastructure utility in Austria and a pioneer in the large-scale use of ecological sanitation. The prime driver here was also the problem with micropollutants; the biggest international EcoSan pilot project in a practical setting is currently being carried out in the solarCity, a modern residential area in Pichling, a suburban city district of Linz.

The solarCity, founded by the city council of Linz in 1992 as a “green” housing development, mainly relies on the use of alternative energies such as solar energy and low-energy building (as its name already says). “Our experts began designing grey and brown water systems in 1998 and started with their installation in 2000,” explains project leader Martin

Neue ÖNORM S 2092

Altlasten – Grundwasser-Probenahme



Altlasten, d. h. aufgelassene Abfalldeponien, stellen ein potenzielles Risiko für die Umwelt dar, besonders für das Grundwasser. Laufende Prüfungen sind deshalb notwendig. Die Anforderungen an die Entnahme von Grundwasserproben in Zusammenhang mit der Untersuchung oder Sanierung von Ablagerungen und Altstandorten beschreibt die neue ÖNORM S 2092. Die Ergebnisse der Untersuchung von Grundwasserproben liefern einerseits Grundlagen für eine Abschätzung der Gefährdung für Mensch oder Umwelt nach ÖNORM S 2088-1 „Altlasten – Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser“, andererseits können sie für die Überwachung und Kontrolle von Sanierungsmaßnahmen genutzt werden.

Die neue ÖNORM S 2092 kann über den Webshop von Austrian Standards plus bezogen werden: www.as-plus.at/shop

Unter den treibenden Kräften an erster Stelle war auch hier das Zukunftsthema Mikroschadstoffe. Ort des zurzeit weltweit größten EcoSan-Praxisversuchs ist die „solar-City“ im Linzer Stadtteil Pichling.

Die vom Linzer Magistrat ab 1992 als „Ökologische Siedlung“ angelegte solarCity setzt, nomen es omen, vor allem auf alternative Energien wie die Sonnenenergie und auf energiesparende Bauweisen. „Ab dem Jahr 1998 wurde von unseren Fachleuten mit der Konzeption und ab 2000 mit der Installation von Grau- und Brauwassersystemen begonnen“, erläutert Projektleiter Martin Hochedlinger von der Linz Service GmbH. Der Experte weiter: „Die Planung der Gelbwassersysteme (Urin) startete im Jahr 2003, kurz danach begann die Forschungsarbeit in Sachen Urin-Behandlung. Das für 460 EW ausgelegte und aus mehreren Wohnhäusern mit in Summe 88 Appartements, einer Schule und einer Kindertagesstätte bestehende EcoSan-Projekt in Linz-Pichling nahm 2006 den Betrieb auf. Der Schluss der Stoffkreisläufe erfolgt über insgesamt sechs Urin-Sammeltanks, Kompostfilter für Braun- und Grauwasser und zwei bepflanzte Bodenfilter. Das System wird laufend optimiert.“

Als wissenschaftliche Partner im weltweit größten EcoSan-Praxisversuch nennt Martin Hochedlinger die Austrian Research Center Seibersdorf GmbH, die TU Hamburg-Harburg und die Fachhochschule Wels. Partner bei der Ausführung waren OtterWasser GmbH (Design) und das Consulting-Büro Steinmüller (Projekt-Management und Ingenieurleistungen).

Nach zwei Jahren Laufzeit wurde kürzlich eine Projekt-Evaluierung vorgenommen. Hochedlinger und sein Team konnten dabei das grundsätzliche Funktionieren der Anlage verbuchen, mussten aber auch Mängel feststellen: „Die meisten Probleme treten mit den Trenntoiletten auf und sind vor allem auf den unzureichenden Einsatz von Zitronensäure (gegen die Bildung von ‚Urinstein‘) und auf falschen Gebrauch zurückzuführen.“ Tatsächlich funktioniert die Urinseparatontoilette nur dann klaglos, wenn die „Verrichtung“ in sitzender Po-

sition erfolgt. Für so manchen männlichen Bewohner der solar City scheint somit eine Änderung des Nutzungsverhaltens angezeigt. Im Schulgebäude gemachte Erfahrungen hätten wiederum gezeigt, dass die Toiletten für Kinder dieses Alters schlichtweg zu groß dimensioniert sind. Dadurch gelangten Fäkalien in den Urinbereich, von wo sie nicht vollständig weggespült werden könnten. Die Folge sei ein Geruchsproblem.

Wie bereits angedeutet, fällt auch der Wirkungsgrad der Kompostfilter zurzeit noch nicht zur Zufriedenheit aus und wird weiterer Forschungsarbeit bedürfen. Ein zusätzliches Absetzbecken könnte hier eine deutliche Besserung bringen. Auch im Hinblick auf den tatsächlichen Einsatz der gewonnenen Nährstoffe in der Landwirtschaft hat das EcoSan-Projekt in der Linzer solarCity noch Forschungsbedarf.

Bereit für eine künftige EU-Mikroschadstoffrichtlinie

Linz-Service-GmbH-Geschäftsführer Alfred Leimer und der Geschäftsführer des Bereichs „Abwasser“, Peter Schweighofer, sind sich darin einig, dass das weltweit größte EcoSan-Projekt trotzdem schon jetzt einen wesentlichen Beitrag zur Weiterentwicklung dieser Technologie leistet, der der Allgemeinheit zugute kommt. Dass sich derzeit noch kein unmittelbarer monetärer Nutzen zeigt, tragen beide Manager mit Fassung. Sie fragen: Wer denn sonst solle diese Entwicklungsarbeit leisten, wenn nicht wichtige Player im Infrastrukturbereich? Ideelle Anerkennung dafür kam von Seiten der Fachwelt – in Form des „IWA Innovation Award“, der im Zuge des Wiener Weltwasserkongresses an das Unternehmen verliehen worden war. Mittelfristig sieht die Sache aber ganz anders aus. Da könnte die Linz Service GmbH im Hinblick auf eine in Brüssel bereits diskutierte „Mikroschadstoff-Richtlinie“, durch den schon heute gewonnenen Vorsprung, eindeutig zu den Gewinnern gehören!

Weitere Informationen:
Linz Service GmbH – GB Abwasser
DI Dr. Martin Hochedlinger
E-Mail: ma.hochedlinger@linzag.at

Hochedlinger from Linz Service GmbH. “This was followed by the onset of planning of yellow water systems (urine) in 2003, and shortly thereafter research into urine treatment took off. This EcoSan project in Linz-Pichling, designed to cope with 460 inhabitants and comprising several residential buildings with in all 88 apartments, one school and one daycare facility, started operation in 2006. Six urine collection tanks, composting filters for brown and grey water and two plant-covered soil filters help to close the material loops. The whole system is continuously optimised.” Scientific partners in the biggest EcoSan project undertaken worldwide in a practical setting were the Austrian Research Center Seibersdorf GmbH, the TU Hamburg-Harburg and the Fachhochschule Wels, says Martin Hochedlinger. Partners in project execution were OtterWasser GmbH (design) and the consulting firm Steinmüller (project management and engineering services).

The first two years of project operation were recently evaluated. Hochedlinger and his team found that the system basically works, but also identified some deficiencies: “Most problems occur in the urine separation toilets and are mainly due to insufficient application of citric acid (to prevent the build-up of uric scale) and improper use of the toilets.” As a matter of fact, urine separation toilets only work properly when people use them in a seated position. It would therefore help if the male inhabitants of solarCity changed their toilet habits. As far as the toilets in the school building are concerned, experience has shown that they are simply too big for school-age children. Quite often faeces end up in the urine area, from where they cannot fully be removed by flushing; and this results in odour emission.

As already mentioned, composting filters are not yet working to satisfaction either and further research will be required. The installation of an additional settling tank might improve the situation considerably. Another aspect of the solarCity's EcoSan project requiring further research is the future use of recovered nutrients in agriculture.

Alfred Leimer, managing director of Linz Service GmbH and Peter Schweighofer, head of the wastewater division, agree that the world's largest EcoSan project already now vitally contributes to the further development of this technology, which will be of benefit to the general public. The fact that financial profit is not coming through in the short term, does not worry the two managers. They ask: Who, if not the big players in the infrastructure sector, should bring about this kind of development? Acknowledgement by experts came through the IWA Innovation Award. In the medium term, however, things will look quite different. Given the current debate about an EU Micro-pollutant Directive, it is very likely that due to its headstart Linz Service GmbH will be one of tomorrow's winners.