

Im Innenhof von Block 6 liegt das Betriebsgebäude für Grau- und Schwarzwasser-Recycling aus dem Jahr 2007. Der Gewächshaus-Anbau von 2014 gehört zur Roof-Water-Farm Bild: Nolde + Partner

■■■ WEB-LINKS

www.stadtentwicklung.berlin. de/oekologischer-stadtplan/ www.roofwaterfarm.com/ neuigkeiten/

quaponik in Kreuzberg? Klingt nach urbaner Wassergymnastik, ist aber in Wirklichkeit eine innovative Kombination aus Aquakultur – also Fischzucht – und Hydrokultur – also Pflanzenzucht. Dass bei dem langjährigen Pilotprojekt im Herzen Berlins zudem häusliches Abwasser zum Einsatz kommt, macht es aus ökologischer Sicht doppelt interessant. Ort des Geschehens ist "Block 6" in Kreuzberg, wo Dessauer und Bernburger Straße aufeinandertreffen. Zur Internationalen Bauausstellung im Jahr 1987 entstand hier ein "Integriertes Wasserkonzept", wissenschaftlich begleitet und mit großen Vorschusslorbeeren. Doch in den 1990er-Jahren verwahrloste die Anlage aufgrund technischer Probleme und dem unwirtschaftlichen Betrieb. Erst 2007 gelang die Revitalisierung.

Langzeittest mit Unterbrechungen

Bei diesem zweiten Anlauf sollte das Erbe der Bauausstellung als technisches Denkmal der Stadtökologie gesichert werden. Doch der Blick ging auch nach vorn: Man glaubte nach wie vor an eine wirtschaftlich tragbare Betriebsführung. Die Pflanzenkläranlage wurde zur Verdunstungsund Sickerfläche für das auf dem Gelände anfallende Niederschlagswas-

ser zurückgebaut. Für das Recycling des Abwassers wurde ein neues Betriebsgebäude erstellt. Hier landen die Grauwasser-Abflüsse von Badewannen, Duschen und Handwaschbecken sowie Waschmaschinen und Küchenspülen von 250 Bewohnern der umliegenden Wohnblocks.

Eine weitere Versuchsanlage kam 2014 hinzu. Sie nutzt das Recyclingwasser für Fischzucht und Gemüseanbau. Zusätzlich wird an der Wiederverwendung des Abwassers von Toiletten, dem sogenannten Schwarzwasser, zum Düngen und Bewässern der Gemüsekulturen geforscht. Das vom Bundesforschungsministerium geförderte "Roof-Water-Farm-Projekt" will herausbekommen, wie in Großstädten das Potenzial an Dachflächen und Wasser besser als bisher genutzt werden kann.

Lebensmittel aus Recyclingwasser

Gülledüngung ist in der Landwirtschaft gang und gäbe. Und bis zur Einführung der Kanalisation wurden auch die Fäkalien der Stadtbewohner als Düngemittel aufs Land hinaus verfrachtet. Es ist also gar nicht so abwegig, Recyclingwasser in der City zur Fisch- und Gemüsezucht einzusetzen. Das erspart zudem manchen Lebensmitteltransport vom Land in

die Stadt. Wenn sich ressourcenschonende regionale Kreisläufe etablieren, könnten auch Städte ihren Beitrag zur "Land"-Wirtschaft leisten. Wird die Aquaponik einmal so selbstverständlich wie das anfangs belächelte Urban Gardening?

Wie funktioniert nun der Wirtschaftskreislauf in Block 6? Zunächst wird sämtliches Abwasser in biologischen Prozessen aufbereitet. Die Recyclinganlage liefert – wie von der amtlichen EU-Richtlinie gefordert – Badegewässerqualität. Wie auch bei der Nutzung von Regenwasser, das ebenfalls keine Trinkwasserqualität hat, darf damit in Deutschland unter anderem der Garten gegossen, die Toilette gespült und die Wäsche gewaschen werden.

Das aufbereitete Wasser kommt im zweiten Schritt den Afrika-Welsen und Schleien zugute, die sich im Fischbecken im Gewächshaus tummeln. Deren Ausscheidungen sind Dünger für die Pflanzenzucht – aus Aqua- und Hydrokultur wird Aquaponik. Ponos bedeutet im Altgriechischen Arbeit. Gemeint ist die Arbeit des Düngens, die nun das Wasser übernimmt.

Düngemittel frei Haus

Neben dem Fischbecken stehen Pflanztische mit Töpfen – ohne Erde. Die Wurzeln ragen in den durchflieBenden Ablauf der Aquakultur. So wird der Fischkot als Dünger für Endiviensalat und Pak-Choi-Kohl gleich mitgeliefert. Das von den Pflanzen aufgenommene Wasser wird aus dem letzten Behälter der Grauwasseranlage wieder aufgefüllt, so dass die Kreisläufe geschlossen sind. Das Recyclingwasser wird außerdem zur Toilettenspülung in den 73 Haushalten von Block 6 genutzt.

Ein weiterer Pflanztisch im Gewächshaus erhält das Betriebswasser direkt, ohne Umweg über die Fischzucht, also ohne tierischen Dünger. Dieser wird ersetzt durch einen Flüssigdünger aus der zweiten Abwasserrecycling-"Straße" von Block 6, in der aus dem Schwarzwasser von 50 Bewohnern Flüssigdünger entsteht - sogenanntes Goldwasser. Es enthält unter anderem die für die Pflanzen wichtigen Elemente Stickstoff, Phosphat und Kalium. Zwischenergebnisse der Forscher belegen, dass die gezüchteten Lebensmittel als Nahrungsmittel unbedenklich sind. In Zahlen: Mit einem 400 Quadratmeter großen Gewächshaus können 70 Bewohner eines Wohnblocks 80 Prozent ihres Bedarfs an Fisch, Gemüse und Obst decken.

Doppeltes Leitungsnetz

Schon 1987 wurde beim Bau der Häuser ein separates Leitungssystem für die Wasserver- und -entsorgung eingebaut - eine zwingende Voraussetzung für die Regen- und Grauwassernutzung. Außer der Sammelleitung für das Schwarzwasser ist also ein Rohrsystem vorhanden, das nur Grauwasser aufnimmt. Und neben den Leitungen zu den Zapfstellen für Trinkwasser existieren separate Rohre zur Versorgung der Toilettenspülkästen mit aufbereitetem Grauwasser. "Die Investition in doppelte Leitungsnetze kostet erst einmal, bevor mit Gebühreneinsparungen, Wärmerückgewinnung und Flüssigdünger an eine Amortisation zu denken ist", sagt Erwin Nolde. Der Umweltingenieur betreut neben anderen Grauwasseranlagen in Deutschland auch das Wasserrecycling in Block 6. Die Optimierung und Umgestaltung des Grau- und

Regenwasserkonzepts nach 14 Jahren Stillstand ging auf seine Pläne zurück. Der reibungslose Betrieb ist seiner regelmäßigen Inspektion und Wartung zu verdanken. "Eigentlich fehlt nur die Wärmerückgewinnung – die haben wir erst 2012 beim Neubau eines Mehrfamilienhauses am Berliner Arnimplatz mit ins Programm genommen", gesteht der Pionier. "Seither planen, bauen und betreiben wir Klima-positive Grauwasser-Recyclinganlagen und tragen damit deutlich zur CO₃-Reduktion bei." Die Grauwasseraufbereitung in Block 6 erfolgt nach dem "Wirbelbettverfahren", das laut Nolde wenig Energie und wenig Wartung benötigt und sich seit mehr als 15 Jahren als sehr robust erwiesen hat - selbst dann, wenn ein Mieter mal versehentlich Wandfarbe oder Desinfektionsmittel in den Ausguss kippt. Die Anlagensteuerung kontrolliert sich selbst und meldet Unregelmäßigkeiten übers Internet an den Betreiber. Die vernetzten Geräte lassen sich von einem beliebigen Ort aus bedienen und steuern. Da-

LITERATUR

Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung (fbr, Hrsg.): fbr-Hinweisblatt H 202. Hinweise zur Auslegung von Anlagen zur Behandlung und Nutzung von Grauwasser und Grauwasserteilströmen. fbr, Darmstadt, 2017, 40 S., 46.50 Euro

König, Klaus W.: Grauwassernutzung – ökologisch notwendig, ökonomisch sinnvoll. Verlag iWater Wassertechnik, Troisdorf, 2013, 130 S., 19.80 Euro

Nolde, Erwin: Getrennte Erfassung von Grauwasser. Ein Weg zu mehr Ressourceneffizienz in der Siedlungswasserwirtschaft. In: fbr-Wasserspiegel, H. I/2017, S. 12-15





Bilder: Nolde + Partner, Klaus W. König



Zeittafel zum Wasserkonzept

- 1987: Fertigstellung: im Rahmen der Internationalen Bauausstellung Berlin
- Bis I 993: Begleitforschung durch die Technische Universität Berlin
- 2006-2007: Optimierung und Umgestaltung
- 2009: Preisträger im Bundeswettbewerb "365 Orte im Land der Ideen"
- 2013-2016: Erweiterung und Integration in das Verbundprojekt "Roof Water-Farm"
- 2017: Präsentation im Rahmen des Ökologischen Stadtplans Berlin und des Roof-Water-Farm-Forschungsprojekts

Ökologisches Gesamtkonzept

- Grau- und Schwarzwasserrecycling spart Trinkwasser, reduziert Abwasserableitung und erzeugt Flüssigdünger für Hydroponik
- Regenwasserbewirtschaftung spart Trinkwasser, reduziert Abwasserableitung, verbessert das Mikroklima durch Verdunstung, verstärkt die Grundwasserneubildung durch Versickerung
- Gebäudeintegrierte Farmwirtschaft erzeugt Nahrungsmittel mit Aquaponik (Fisch- und Pflanzenzucht), zentraler Standort reduziert Lebensmitteltransporte
- Dachbegrünung und ehemalige Pflanzenkläranlage (heute Regenwasserdepot zur Verdunstung) erhöhen die Biodiversität
- Betriebsgebäude der Wasseraufbereitung und Roof-Water-Farm bieten Möglichkeiten zur Durchführung von Umweltbildungsmaßnahmen



durch, so Nolde, konnten die Recycling-Erträge deutlich erhöht und der Wartungsaufwand gesenkt werden.

Neun Reinigungsstufen

Grauwasser-Recycling ist insbesondere dort lukrativ, wo viele Bewohner eng beieinander leben, also im mehrgeschossigen Wohnungsbau, in Hotels oder Wohnheimen. Das separat gesammelte Grauwasser dient den 250 Bewohnern von Block 6 in Kreuzberg nach der Aufbereitung als Betriebswasser für die Toilettenspülung – und hilft ihnen so, etwa ein Drittel der Trink- und Abwassergebühren zu sparen.

Bei der Anlage in Block 6 durchläuft das Grauwasser neun Reinigungsstufen, bevor es als sogenanntes Betriebswasser im letzten Behälter landet. Die besondere Herausforderung ist laut Nolde die hohe Belastung mit organischem Material, da im Gegensatz zu heute üblichen Grauwassersystemen zusätzlich Waschmaschinen und Küchenspülen angeschlossen sind. Feste Partikel werden gleich zu Beginn des Reinigungsprozesses

herausgesiebt. Die biologischen Abbauprozesse kommen durch Belüftung des Wassers in Gang. Schlamm, der sich am Behälterboden absetzt, wird regelmäßig abgelassen. Wenn die Bedingungen stimmen, übernehmen Mikroorganismen, die sich von selbst in der Anlage ansiedeln, die Arbeit der Reinigung. Sandfilter und UV-Licht-Desinfektion sind die letzten Aufbereitungsschritte, die Zugabe von biologischen oder chemischen Stoffen ist nicht erforderlich.

Besucher der Anlage erhalten von Nolde an der letzten Station der Prozesskette ein Glas frisch gezapftes Betriebswasser – nicht zum Trinken, aber zum optischen und olfaktorischen Begutachten. Was Laien immer wieder erstaunt: Das Wasser ist frei von Geruch und glasklar. Die jahrelangen Untersuchungen im Rahmen der Forschungsprojekte bestätigen den subjektiven Eindruck: Das Betriebswasser in Block 6 hat Badegewässerqualität und darf über die Toilettenspülung hinaus auch für die Roof-Water-Farm verwendet werden.

Klaus W. König



Die Wurzeln der Pflanzen werden vom Betriebswasser umströmt. Dazu kommt Fischkot aus der Aquakultur als willkommener Dünger