



Nachhaltige Ressourcennutzung durch Optimierung der Stoffkreisläufe am Beispiel des MIVA Gebäudes

Von Markus Lechner und Elke Müllegger

Das ChristophorusHaus, ein multifunktionales Betriebs- und Verwaltungsgebäude, wurde im Jahr 2003 von MIVA/BBM als ein europäisches Vorzeigeprojekt zum Klimaschutz auf dem neuesten Stand der Forschung errichtet. Das Gebäude wurde als innovatives, hochwertiges Passivhaus mit modernster ökologischer Haustechnik als Pilotprojekt konzipiert. Das Haus wurde in nachhaltiger Holzbauweise errichtet. Das heißt, dass neben einem hohen Anteil an Holz und Holzwerkstoffen ökologisch gesicherte Dämmstoffe verwendet und nachwachsende Energieträger bzw. Sonnenenergie für Heizung und Warmwassererzeugung genutzt werden. Dieses Gesamtkonzept, das auf Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit fußt, auch im Wasserbereich wieder zuspiegeln war die Anforderung an das hier beschriebenen Konzept.

Eine diesen Ansprüchen genügende Methodik ist EcoSan (Ecological Sanitation). Unter EcoSan versteht man eine alternative, moderne und gesamtheitliche Herangehensweise an die gegenwärtigen Probleme in der Siedlungshygiene. Die Systemgrenzen können dabei durch einzelne Gebäude, Siedlungsteile oder ganze Städte definiert werden. EcoSan ist ein Paradigmenwechsel von linear optimierten zu kreislaforientierten Stoffströmen, ein Versuch, wirtschaftliche, ökologische und soziale Parameter bei der Entwicklung von Lösungen zur berücksichtigen, indem nicht einzelne Technologien sondern neue Grundsätze und Konzepte gefördert werden. Diese Grundsätze basieren auf einem System der geschlossenen Kreisläufe und damit der Rückgewinnung und Nutzung der Nährstoffe aus den Reststoffen von Siedlungen in der Landwirtschaft. Die Technologien, die dabei verwendet werden, müssen den lokalen Umständen und dem Benutzer angepasst, flexibel, leistungsfähig und betriebsfähig sein.

EcoSan Systeme basieren immer auf dem Grundsatz der möglichst vollständigen Gewinnung und Wiederverwertung von organischer Substanz und von Nährstoffen. Da dabei allerdings das gesamte System, das aus sozialen und natürlichen Komponenten besteht, berücksichtigt wird, kann der Grundsatz der möglichst vollständigen Gewinnung und

Wiederverwertung von organischer Substanz und von Nährstoffen nur im Rahmen der tatsächlichen Möglichkeiten realisiert werden.

Auf Basis dieser Überlegungen wurden in mehreren Gesprächen mit dem Bauherrn die Rahmenbedingungen für die technische Lösung definiert. So kam etwa eine getrennte Sammlung von Fäkalien und/oder Urin, als Fraktion mit dem höchsten Gehalt an organischer Substanz und Nährstoffen, nicht in Frage, da eine Wiederverwertung zusätzlichen Aufwand für Abtransport und Nachbehandlung und damit zusätzliche Kosten bedeutet hätte. Eine Kosteneinsparung durch Reduktion der Abwasserfracht ergibt sich aufgrund der derzeitigen Gebührensituation nicht.

Eine weitere Anforderung von Seiten des Bauherrn war die Nutzung von Regenwasser, um den Bedarf an Brauchwasser für die Toilettenspülung und die im Gebäude befindliche Autowaschanlage zu vermindern. Um einen Bezug zur Tätigkeit des BBM im Wasserbereich – der Unterstützung der Errichtung von bepflanzten Bodenfiltern in Ostafrika – zu schaffen, sollte nach Möglichkeit diese Technologie auch in diesem Projekt eingesetzt werden. Die Verbesserung des Raumklimas durch Bepflanzungen, vor allem im Hinblick auf die durch die vorhandene Lüftungsanlage verursachte Austrocknung der Raumluft in den Wintermonaten, war eine weitere Bedingung.

Auf der Grundlage dieser Rahmenbedingungen wurde nun das in Abbildung 1 skizzierte Konzept ausgearbeitet und umgesetzt.

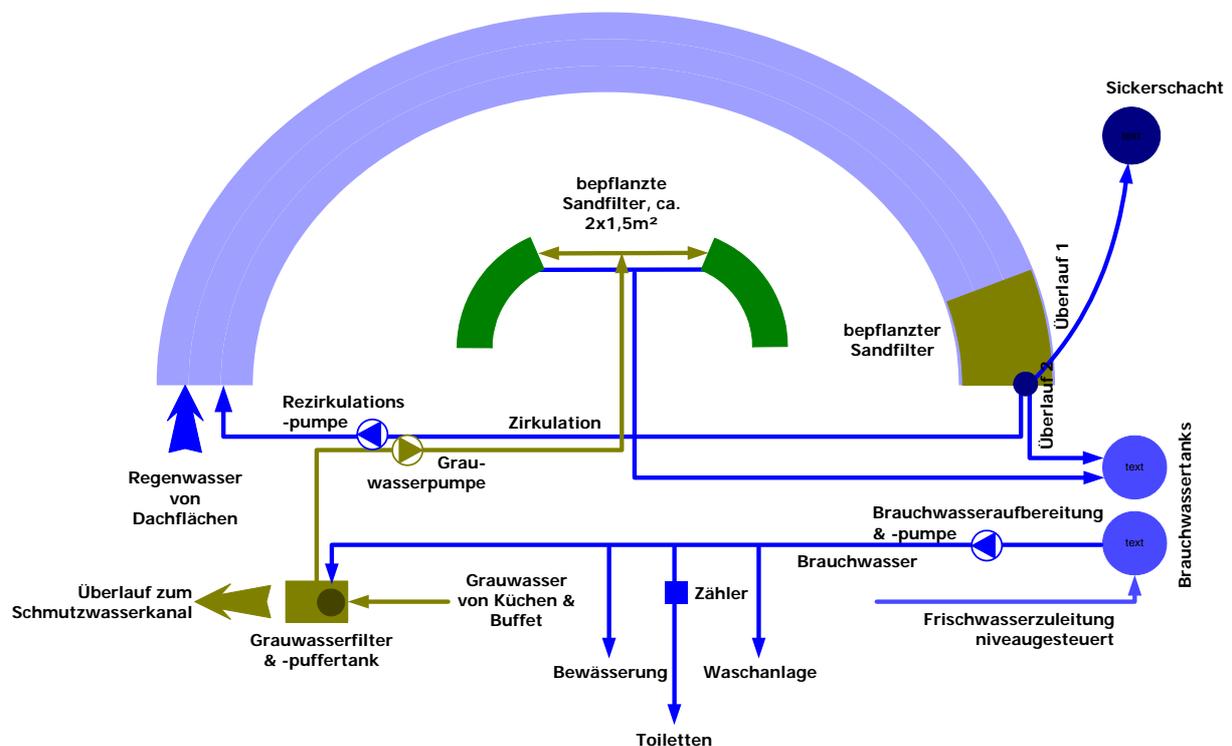


Abbildung 1: Systemskizze

Die Komponenten des Gesamtsystems sind im Folgenden zusammengefasst und kurz beschrieben. Das System basiert im Wesentlichen auf Maßnahmen zur Reduktion des Frischwasserbedarfes durch Einsparung – low flush Toiletten und wasserlose Urinale – und Wiederverwertung – Grauwasseraufbereitung und Regenwassernutzung.

Zur Verminderung des Wasserbedarfes wurden low-flush Toiletten (Fa. Berger Biotechnik GmbH) und wasserlose Urinale (Fa. Hellbrok) eingebaut. Spülwasser für die Toiletten, die pro Spülung weniger als die Hälfte der Wassermenge einer konventionellen Toilette verbrauchen, wird aus einem Brauchwassertank zugeleitet. Ein Sammelheber sorgt für die Einhaltung einer ausreichenden Fließgeschwindigkeit im Kanal. Die wasserlosen Urinale aus GFK verwenden zur Geruchsvermeidung aus dem Kanal einen Siphon mit einer biologisch abbaubarer Sperrflüssigkeit, die durch ihr geringes spezifisches Gewicht auf der im Siphon befindlichen Flüssigkeit (Urin, Wasser) schwimmt und so eine Geruchsentwicklung

vermeidet. Der Urin selbst wird aus den zuvor genannten Gründen in den Kanal abgeleitet und nicht wiederverwertet.

Die Grauwasserbehandlung – Abwasser aus den Kaffeeküchen, dem Buffet im Erdgeschoss und den Handwaschbecken – erfolgt nach getrennter Sammlung in einer eigenen Kanalisation über 2 im Atrium installierte, kissegmentförmige, bepflanzte Bodenfilter (Titelbild und Abbildung 2). Zur Grobstoffabtrennung ist den Bodenfiltern ein aerober Gewebefilter vorgeschaltet. Das vorgereinigte Grauwasser wird nach Sammlung in einem Kunststofftank in Intervallen zu den Bodenfiltern gepumpt, eine über die Bemessungsmenge (0,13m/d) hinausgehende Grauwassermenge über einen Überlauf in die Kanalisation abgeleitet. Bei zu geringem Grauwasserzufluss wird die Beschickung der Pflanzenbeete mit Frischwasser ausgeglichen. Das gereinigte Grauwasser wird in den beiden außerhalb des Gebäudes befindlichen Brauchwassertanks gesammelt.



Abbildung 2: bepflanzter Bodenfilter zur Grauwasserbehandlung (Ausschnitt: bepflanzter Bodenfilter in Nordost-Uganda)

Das von zwei Dachflächen stammende Dachwassers wird an einer Seite des vor dem Haus angelegten, kissegmentförmigen und ca. 20 cm tiefen Wasserkanals zur Reinigung eingeleitet. Das Regenwasser wird nach Durchfließen des Kanals am Ende über einen vertikal durchströmten bepflanzten Bodenfilter gefiltert (Abbildung 3) und gereinigt, um anschließend im Brauchwassertank (gereinigtes Grau- und Regenwasser) gesammelt zu werden. Bei Überschreitung der Dimensionierungsmenge des Pflanzenfilters überströmt das Regenwasser den Filter und läuft in einen Sickerschacht (Überlauf 1 in Abbildung 1). Im Normalbetrieb sorgt eine Pumpe für eine ausreichende Zirkulation im Wasserkanal. Im Winterbetrieb wird der Wassergraben, wenn er aufgrund seiner aus Sicherheitsgründen gering gehaltenen Tiefe zur Gänze zufriert, umgangen und Niederschlagswasser direkt in den Sickerschacht geleitet.

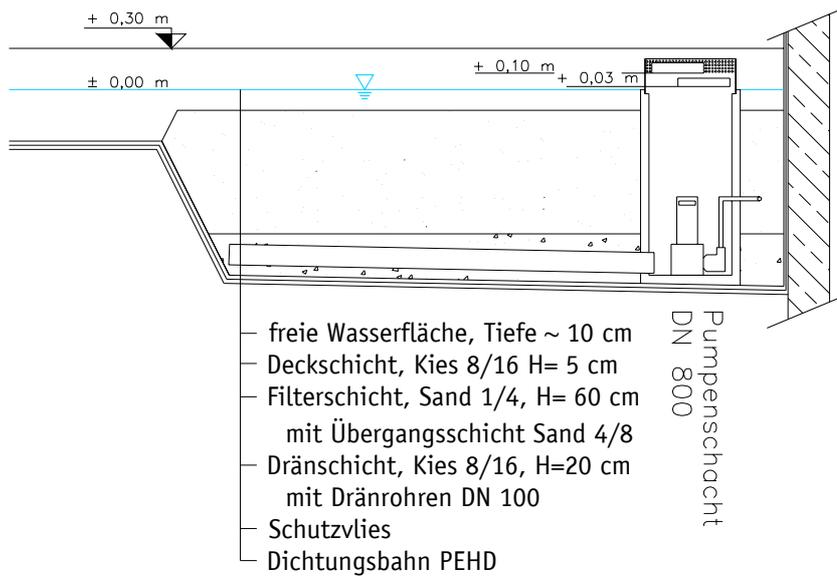


Abbildung 3: Querschnitt durch den am Ende des Wassergrabens positionierten bepflanzten Bodenfilter

Die durch die Realisierung der beschriebenen Maßnahmen verursachten Mehrkosten entfallen zum Großteil auf die Maßnahmen zur Grauwasserbehandlung und Brauchwassernutzung. Die Mehrkosten durch die Sanitärinstallationen sind demgegenüber gering, ebenso die Kosten für die Regenwassernutzung, da die Sammel tanks bereits vorhanden waren und der Wassergraben auch ohne diese Maßnahmen vorgesehen war.

Die Einsparungen im Betrieb, die im Wesentlichen durch eine Verminderung des Trinkwasserbedarfes verursacht werden, führen trotz dieser zusätzlichen Investitionskosten zumindest langfristig zu einem auch wirtschaftlich positiven Gesamtergebnis. In der Abbildung 4 sind Verzinsung des Kapitals, Preissteigerung sowie Reinvestition in maschinelle Teile des Systems berücksichtigt.

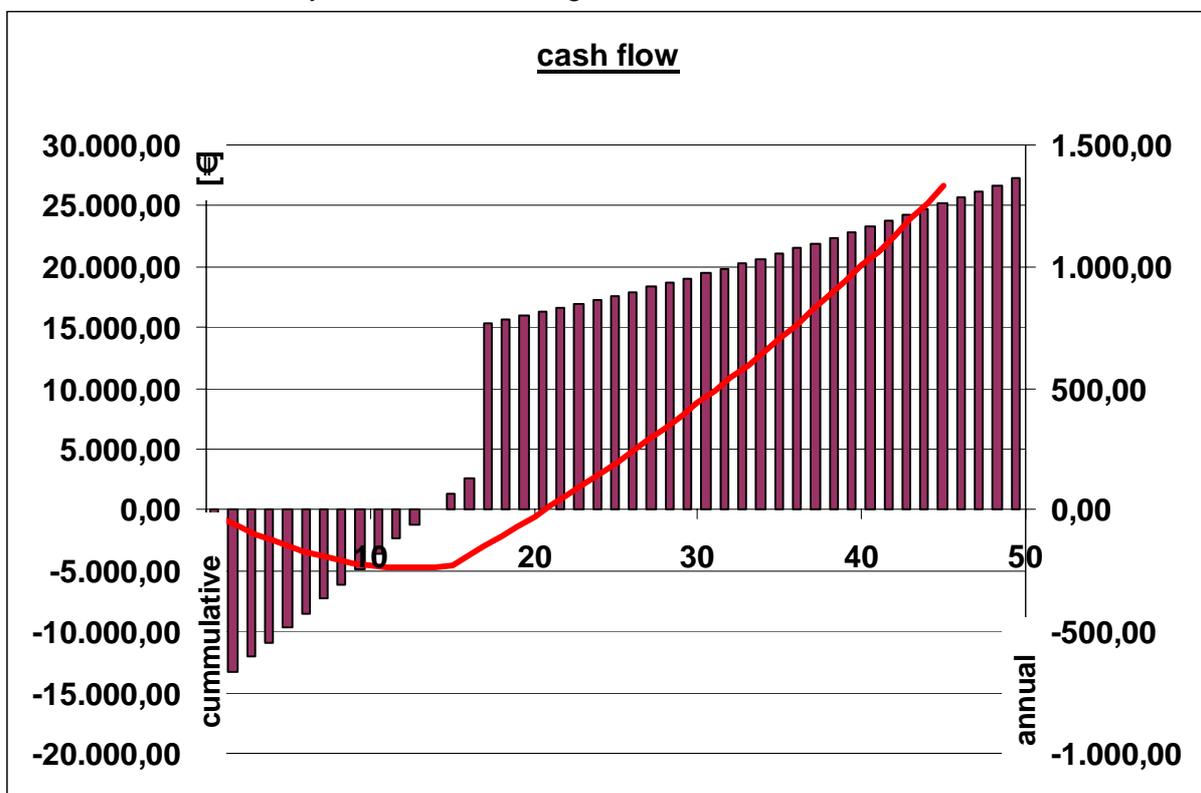


Abbildung 4: Cash flow und kummulierter cash flow

Bessere wirtschaftliche Ergebnisse ließen sich naturgemäß erst über vermehrte qualitative Reduktionen auf der Abwasserseite erreichen. Ein solchermaßen erreichter wirtschaftlicher Vorteil konnte in diesem Projekt allerdings, wie zu Beginn beschrieben, aufgrund der aktuellen Situation der Berechnung der Abwassergebühren nicht erreicht werden.

AutorInnen

DI Markus Lechner und DI Elke Müllegger sind MitarbeiterInnen des EcoSan Clubs

www.ecosan.at
office@ecosan.at

