



Abb. 1: Geographische Lage des Projekts.

1 Allgemeine Daten

Art des Projekts:

Wohnviertel im Stadtgebiet

Dauer des Projekts:

Planungsbeginn: 1983

Bauzeit: 1985 bis 2002 (in Etappen)

Betriebsbeginn: 1986 (in Etappen)

Größe des Projekts:

36 Einfamilienhäuser

ca. 140 Personen

Adresse:

Fanny-Lewald-Ring 32-92b

21035 Hamburg, Deutschland

Planung:

Berger Biotechnik GmbH (Komposttoilettsysteme)

AWA-Ingenieure (Pflanzenkläranlage)

Ausführung:

Ökologisches Leben Allermöhe e.V. (Zusammenschluss privater Einzelpersonen)

Unterstützende Institutionen:

Magistrat der Stadt Hamburg

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Hamburger Umweltbehörde

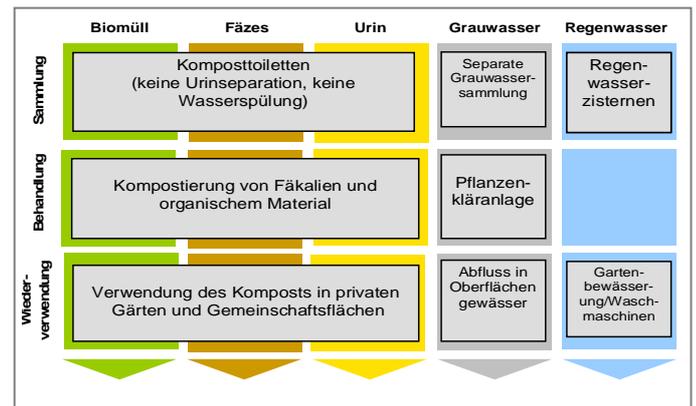


Abb. 2: Angewandte Technologien in diesem Projekt.

2 Ziele und Gründe für das Projekt

Das Projekt wurde als Modellsiedlung mit hoher Rohstoff- und Energieeffizienz geplant. Hierbei waren sowohl die Gebäude- und Landschaftsarchitektur als auch die Nutzung der entsprechenden ökologischen Technologien wichtig. Dies beinhaltet:

- Kompakte Gebäude, die nach den neuesten Erkenntnissen für ökologische Architektur geplant wurden.
- Entwürfe, die den lokalen Umweltbedingungen angepasst wurden.
- Die Herstellung ökologischer Kreisläufe durch Abwasser- aufbereitung unmittelbar vor Ort und dadurch Unabhängigkeit vom Kanalnetz.
- Die Sicherstellung einer intensiven Einbindung der zukünftigen Nutzer/innen bei Planung, Entwurf, Umsetzung und Instandhaltung.



Abb. 3: Häuser im mittleren Hof. Erbaut 1986 (Quelle: Berger Biotechnik).

3 Lage und Gegebenheiten

Die ökologische Siedlung ist Teil des Neubaugebiets Neu-Allermöhe, wo zwischen 1982 und 1994 3.800 Wohneinheiten gebaut wurden. Es handelt sich um eine Gegend 15 km südöstlich der Hamburger Innenstadt mit sehr viel Grün und relativ kleinen Häusern, die alle weniger als vier Stockwerke hoch sind. Die Öko-Siedlung in Neu-Allermöhe-Ost besteht aus 36 Einfamilienhäusern mit ca. 140 Bewohnern zwischen 0 und 99 Jahren.

Alle Bewohner sind die Eigentümer ihrer Häuser, keines der Häuser ist vermietet. Die zweistöckigen Doppel- und Reihenhäuser unterscheiden sich in ihrer Architektur, um Eintönigkeit zu vermeiden. Sie sind um drei kleine Innenhöfe herum angelegt: Nord, Mittel und Süd (siehe Bild 4). Der Bezirk Allermöhe hat viele kleine Kanäle. Das gesamte Gebiet der Siedlung hat einen hohen Grundwasserspiegel.

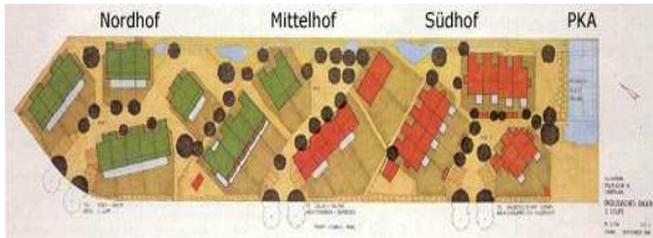


Abb. 4: Karte der Siedlung in 2006 mit den drei Innenhöfen und der Pflanzenkläranlage (Quelle: Ökologisches Leben Allermöhe e.V.).

4 Geschichte des Vorhabens

Die Siedlung war eine der ersten ökologischen Siedlungen in Deutschland. Erste Entwürfe stammen bereits aus den 70er Jahren. Seit 1983 beteiligte sich das Magistrat der Stadt Hamburg an der Planung. Zusammen mit mehreren Behörden und zukünftigen Nutzern wurde ein Architektenwettbewerb über „Ökologisches Bauen“ organisiert und die ökologischen und technischen Standards für den Bau festgelegt. Der Bau begann im Jahr 1985, ein Jahr später zogen die ersten Bewohner/innen ein. Die letzten Wohnhäuser wurden 2002 fertig gestellt. Im Jahr 2007 wurde ein Gemeinschaftshaus im südlichen Innenhof gebaut, um den Gemeinschaftsgedanken der Siedlung, wie im ursprünglichen Konzept geplant, umzusetzen.



Fig 5: Häuser mit begrüntem Dach im nördlichen Innenhof, erbaut 1990/91 (Quelle: Berger Biotechnik).

5 Angewandte Technologien

Komposttoiletten-Systeme:

Jeder Haushalt hat ein Komposttoiletten-System bestehend aus ein oder zwei Toiletten mit jeweils senkrechtem Fallrohr und einem Kompostierungsbehälter im Keller bzw. Untergeschoss, in dem die menschlichen Exkrememente (Fäzes und Urin), Toilettenpapier und organische Küchenabfälle kompostiert werden (siehe Abb. 6, links und Mitte). Gartenabfälle können ebenfalls im Kompostierungsbehälter als Einstreu

mitkompostiert werden. Einige Haushalte haben für Küchen- und Gartenabfälle einen zusätzlichen Kompostbehälter im Garten.

Die Toilettensysteme beinhalten folgende Modelle (alle ohne Urintrennung):

- 31 Berger Terra Nova Komposttoiletten-Systeme
- 5 Clivus Multrum Komposttoiletten-Systeme (ein US amerikanisches und vier deutsche Modelle). Weitere Informationen sind in Abschnitt 6.

Pflanzenkläranlage:

Das Grauwasser (Abwasser aus Küche und Badezimmern, ausgenommen Toiletten) aus allen Häusern der ökologischen Siedlung wird zu einer Pflanzenkläranlage am südlichen Ende der Siedlung geleitet (siehe Abb. 4 und Abb. 7).

Regenwassersammlung:

Neun der 36 Haushalte sammeln Regenwasser in vier unterirdischen Zisternen mit einer Kapazität von 5-16 m³.



Abb. 6: Berger Terra Nova Komposttoiletten-System mit Toilette (links) und Kompostbehälter (Mitte). Trennkammer für Sickerwasser im Entnahmebereich (rechts). Fotos: A. Schöpe, 2009 (links) und Berger Biotechnik.



Abb. 7: Pflanzenkläranlage mit Schilf im Sommer (links) und Winter (rechts). Fotos: Ökologisches Leben Allermöhe e.V. (links) und A. Schöpe, 2009 (rechts).

6 Informationen zum Design

Komposttoiletten-System

Die Architektur der Häuser berücksichtigt die speziellen Anforderungen der Toilettensysteme. Jede Toilette ist durch ein senkrechtes Fallrohr mit dem Kompostbehälter im Keller verbunden (siehe Abb. 8). Toilettenpapier wird mit abgeworfen. Organische Küchenabfälle können auch über die Toilette dem Kompostbehälter zugeführt werden. Die Behälter haben ein Volumen von 1,5-3 m³ und werden anfangs mit einer Schicht aus ca. 600 Litern absorbierendem Filtermaterial (Kompost) geliefert.

Dieses wasserlose Toilettensystem spart im Verhältnis zu konventionellen Toiletten mit Wasserspülung ungefähr 40 Liter Wasser pro Person und Tag (also 6-9 Liter pro Spülvorgang). Für die gesamte Siedlung bedeutet dies eine jährliche Wassereinsparung von bis zu 2 044 m³.

Die heutigen technischen Details und die früheren Änderungen an den Toiletten umfassen:

- Der Toilettensitz hat eine spitz-ovale Form und bietet damit ausreichend Sicherheit für die Benutzung durch kleine Kinder als Barriere zum Fallrohr (siehe Abb. 6, links).
- Die Toilette hat einen trichterförmigen Einsatz zur einfachen Reinigung der Toilette und Reduzierung des Fallrohrdurchmessers auf 20 cm.
- Der Toilettendeckel schließt dicht, um den Unterdruck im Kompostbehälter zu erhöhen und dessen ausreichende Belüftung sicherzustellen.
- Der Großteil (80-100 %) der über die Toilette zugeführten Flüssigkeit (Urin) verdunstet über das Abluftrohr¹.
- Das Abluftrohr sollte außen isoliert sein, um den Luftzug zu erhöhen und um Kondenswasserbildung zu vermeiden.
- Der Ventilator im Abluftrohr benötigt eine elektrische Leistung von max. 29 Watt und kann durch einen Drehzahlregler reguliert werden.
- Das Sickerwasser im Behälter (hauptsächlich Urin) kann in einer extra Trennkammer gesammelt und entnommen werden (siehe Abb. 6, rechts).
- Um Verschmutzung der Rohrrinnenfläche zu vermeiden, wurde ein relativ dickes Fallrohr mit 30 cm Durchmesser gewählt.

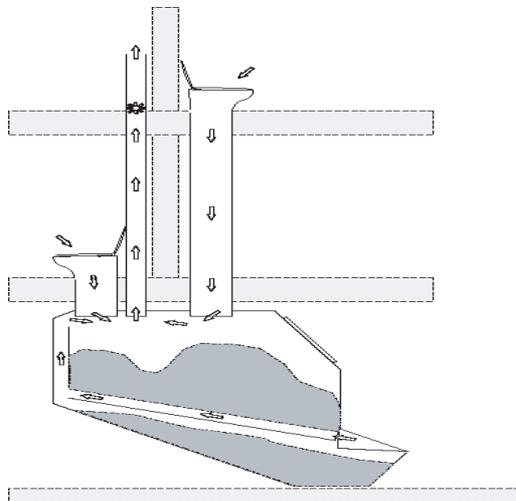


Abb. 8: Schnitt durch ein Haus mit zwei Toiletten und einem Kompostbehälter mit abnehmbarem Deckel zur Entnahme (Quelle: Berger Biotechnik).

Pflanzenkläranlage

Die Pflanzenkläranlage ist 240 m² groß (momentan 1,7 m² pro Person) und hat eine Kapazität von 15 m³ pro Tag. 2008 betrug der tatsächliche Zufluss 10-13 m³ pro Tag (82 Liter pro Person pro Tag)². Das Abflussrohr hat einen Durchmesser von 100 mm. Das Filtermaterial besteht aus Sand mit einer Tiefe von einem Meter.

¹ Zum Vergleich: Die Urinmenge einer Familie mit drei Erwachsenen beträgt ca. 1,4 m³ pro Jahr bei ganzjährigem Aufenthalt im Haus.

² Zum Vergleich: In Deutschland beträgt die durchschnittliche Abwassermenge (Grauwasser plus Toilettenabwasser) ca. 130 l pro Person und Tag.

Die Module A und B wurden 1988 gebaut, Modul C im Jahr 1992 hinzugebaut. Das Brauchwasser der Häuser fließt zuerst in einer unterirdischen Leitung in einen Zulaufschacht, von dort wird es in einen Emscherbrunnen/Imhoff-Tank³ gepumpt. Von dort aus wird es in Intervallen über Pump-/Verteilungsschächte zu den drei Schilfbett-Modulen verteilt. Alle Module sind mit gewöhnlichem Schilfrohr (*Phragmites Australis*) bepflanzt und so konstruiert, dass sie einen vertikalen Durchfluss unter der Oberfläche der Pflanzenkläranlage gewährleisten.

Auf dem Boden der Pflanzenkläranlage wird das gereinigte Abwasser in einer Sammeldrainage gesammelt. Über einen Sammelschacht gelangt es in einen „Schönungsteich“ und von dort aus wird es in das benachbarte „Annenfleet“ geleitet (weitere Informationen über die Qualität des Abflusses in Abschnitt 10).

Für die Einleitung des behandelten Abwassers in den Kanal wurde eine Erlaubnis nach dem Wassergesetz der Freien Hansestadt Hamburg erteilt. Im Falle einer Störung hat die Pflanzenkläranlage einen Notfall-Überlauf zum Abwasserkanal der Gemeinde.

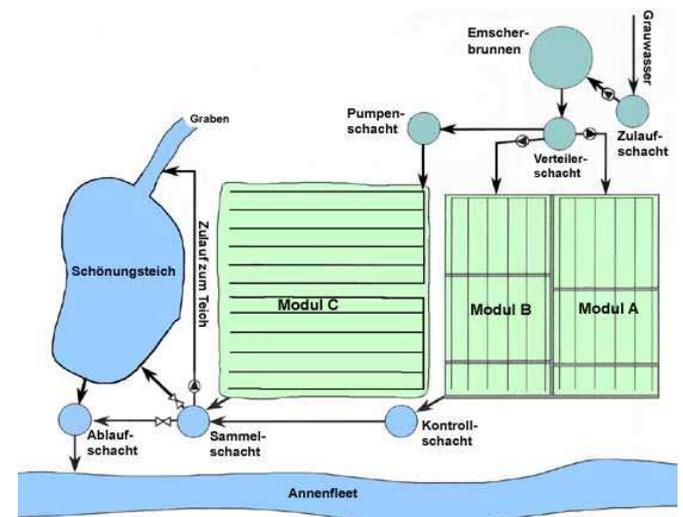


Abb. 9: Schema der Pflanzenkläranlage (Fließrichtung von rechts nach links). Quelle: Ökologisches Leben Allermöhe e.V. und AWA Ingenieure.

7 Arten der Wiederverwendung

- Das fertige Kompostmaterial, welches mindestens 2 Jahre lang im Kompostbehälter kompostiert wurde, wird als Dünger in den Gärten der Haushalte und den gemeinsamen Grünanlagen genutzt. Jede Person produziert ungefähr 40 Liter⁴ Kompost pro Jahr.
- Das Sickerwasser des Komposts kann - mit Wasser verdünnt - als Flüssigdünger während der Vegetationsperiode

³ Ein Imhoff-Tank ist ein Absetztank zur Schlammabscheidung mit anaerober Behandlung (d.h. ohne Sauerstoff) ähnlich einer Sickergrube. Das Volumen des Imhoff-Tanks ist nicht bekannt.

⁴ 1 Liter Kompost entspricht ungefähr 650 bis 900 g, abhängig vom Wassergehalt.

verwendet werden (siehe Abschnitt 10 für weitere Informationen).

- Das behandelte Grauwasser (3 650 bis 4 700 m³ pro Jahr) wird in den angrenzenden Kanal geleitet und nicht wiederverwendet.

8 Weitere Projektkomponenten

Weitere technischen Komponenten des ökologischen Konzepts umfassen:

- Das Regenwasser vom Siedlungsgebiet und von den Dächern wird in kleinen Mulden und Gräben gesammelt, um im Boden zu versickern oder wird in Zisternen gesammelt und dient so der Bewässerung der Grünflächen. Außerdem nutzen manche Haushalte das Regenwasser für ihre Waschmaschinen.
- 4 Photovoltaikanlagen und 14 solarbetriebene Wassererhitzer bestehen in einigen Haushalten. Die Module der Photovoltaikanlagen bedecken 80 m² des Daches und produzieren eine Bemessungsleistung von 8 kW. Der Wassererhitzer bedeckt eine Dachfläche von 81 m² und fasst 400 Liter.
- Umweltfreundliche Baumaterialien wie Holz und Gras für die Dächer (1/3 des Hauses) oder Recyclingmaterial für hoch effiziente Dämmung.
- Neuartige energiesparende Konzepte für Wintergärten (als Erweiterung des Hauses)
- Passivhäuser (diese wurden erst kürzlich gebaut): Sehr gute Dämmung, beinhalten Thermofenster, kombiniert mit einem Ventilationssystem mit Wärmerückgewinnung um Wärmeverlust zu vermeiden und den Wärmegewinn zu optimieren.

9 Kosten und Wirtschaftlichkeit

Das deutsche Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und die Umweltbehörde Hamburg unterstützten den Aufbau, den Betrieb und die wissenschaftliche Begleituntersuchung der Komposttoiletten-Systeme und der Pflanzenkläranlage.

Komposttoiletten-System:

Anfängliche Investitionskosten: In der Zeit von 1986-1992 belief sich der Preis eines kompletten Terra Nova Systems (Standard) mit 2 Toiletten auf ca. EUR 3 700, inklusive Mengenrabatt für alle Häuser. Spezielle Anforderungen erhöhten den Preis auf EUR 4 000 bis 4 500. Die Kosten für die Lieferung und Installation beliefen sich auf ca. EUR 500. 2009 kostete ein optimales Terra Nova System mit Lieferung und Installation ca. EUR 6 500.

Betrieb- und Instandhaltungskosten: Bei Defekt muss der Ventilator ausgetauscht werden (i.d.R. frühestens nach 5 bis 20 Jahren; Kosten 2009: ca. EUR 190 - eine jährliche Reinigung des Ventilators und des Abluftrohres vorausgesetzt).

Pflanzenkläranlage:

Anfängliche Investitionskosten: Die kompletten Kosten für die Pflanzenkläranlage beliefen sich auf EUR 95 000 (zur Behandlung von Grauwasser von 140 Menschen). Heutzutage ist solch eine Anlage erschwinglicher, auf Grund verbesserter, wirtschaftlicherer Bauweise.

Betrieb- und Instandhaltungskosten: Die Kosten für externe Qualitätschecks und Probenahmen betragen jährlich EUR 500. Zusätzlich muss der sich im Imhoff-Tank absetzende Schlamm durch eine externe Firma für EUR 250 abgepumpt und abtransportiert werden (siehe Abschnitt 10). Pumpen und bewegliche Teile müssen von Zeit zu Zeit erneuert werden.

Die Bewohner/innen der ökologischen Siedlung sparen mit dem Sanitärsystem geschätzte EUR 18 000 pro Jahr (entspricht EUR 130 pro Person und Jahr). Diese Einsparungen lassen sich zurückführen auf:

- Reduzierten Wasserverbrauch (keine Toilettenspülung, siehe Punkt 1 unten).
- Keine Kosten für Abwasserbehandlung (Grauwasser wird behandelt und vor Ort eingeleitet, anstatt in das städtische Abwassernetz eingeleitet zu werden, siehe Punkt 2 unten).
- Relativ geringe Betriebs- und Instandhaltungskosten für die Pflanzenkläranlage (siehe Punkt 3 unten).

Die Annahmen für diese Berechnung sind:

1. 40 Liter pro Person und Tag werden gespart für die Toilettenspülung von 140 Bewohner/innen. Wasser und Abwasser zusammen wird in Hamburg mit ca. 4 EUR/m³ verrechnet. Durch Trockenkomposttoiletten werden daher ca. EUR 8 176 pro Jahr eingespart.
2. Das produzierte Grauwasser verursacht keine Abwasserabgaben, da es nicht in das städtische Abwassernetz eingeleitet wird (in Hamburg EUR 2,67 pro m³ für Abwassereinleitung). Durch die dezentral eingeleiteten 11,5 m³ Grauwasser pro Tag wird eine Abwasserabgabe von EUR 11 207 pro Jahr eingespart.
3. Die jährlichen Kosten für die Pflanzenkläranlage, getragen vom Verein Ökologisch Leben Allermöhe betragen ca. EUR 25 pro Person und Jahr (oder ein Maximum von EUR 100 pro Haushalt und Jahr). Sie fallen zwei Mal im Jahr für Probenahmen und Analyse (CSB und BSB), alle zwei Jahre für Schlammfernung aus dem Imhoff-Tank sowie durch eine finanzielle Rücklage für Reparaturen, Austausch und Reinvestitionen an. Die gesamten Kosten für die Pflanzenkläranlage belaufen sich auf EUR 1 400 pro Jahr.
4. Die freiwillige Arbeit der Bewohner fließt nicht in die Berechnung ein.

10 Betrieb und Instandhaltung

Alle Aktivitäten bezüglich Betrieb und Instandhaltung werden von den Bewohnern selbst ausgeführt (oder von Freiwilligen unter den Bewohnern), was die Kosten reduziert und das Eigentumsgefühl verstärkt.

Komposttoiletten-System:

Um die Wartung des Kompostbehälters kümmern sich die Bewohner/innen selbst. Ungefähr eine Stunde pro Monat wird benötigt, um die Kompostoberfläche zu ebnen, zu durchmischen und zu belüften und um organisches Material aus Küche oder Garten einzuarbeiten, damit eine optimale Struktur gewährleistet ist und eine Verdichtung vermieden wird. Manche Bewohner/innen benutzen ein Kompostthermometer, um den Rotteverlauf im Kompostbehälter zu beobachten.

Fertiger Kompost wird aus der Entnahmekammer am unteren Ende des Kompostbehälters nach dem Prinzip der

Kartoffelkiste⁵ ein Mal im Jahr entnommen (siehe Abb. 6, Mitte). Die Menge hängt von der Anzahl der Bewohner/innen und vom Prozessverlauf ab. Man rechnet mit 40 Liter Kompost pro Person und Jahr, also 160 Liter Kompost (16 Behälter à 10 Liter) bei einer vierköpfigen Familie. Alle Häuser haben einen direkten Zugang zum Garten vom Keller aus.

Die Menge an Sickerwasser im Behälter hängt von den Trinkgewohnheiten, der Temperatur und dem Feuchtegehalt der zugegebenen organischen Materialien ab⁶. Überschüssiges Sickerwasser wird in einer Kammer neben der Entnahmekammer für Kompost (siehe Abb. 6, rechts) gesammelt. Sie muss mit einer Pumpe oder einem kleinen Eimer regelmäßig geleert werden. In manchen Haushalten der ökologischen Siedlung kommt allerdings kein überschüssiges Sickerwasser vor.



Abb. 10: Kompostmaterial im Inneren des Kompostbehälters (links), Grauwasser im Imhoff-Tank (Mitte) und Ablauf aus der Pflanzenkläranlage (rechts). Quelle: A. Schöpe, 2009.

Pflanzenkläranlage:

Jedes Jahr im April ernten Freiwillige aus der Siedlung zusammen das Schilf⁷ aus der Pflanzenkläranlage und spülen alle Verzweigungen der Rohre durch. Das Schilf wird auf der gemeinsamen Grünfläche kompostiert. Am Ende des Herbstes werden Tanks, Ventile und Rohre nochmals überprüft. Der sich im Imhoff-Tank absetzende Schlamm wird ein Mal innerhalb von zwei Jahren von einem Beseitigungsbetrieb entfernt und dann zur lokalen Kläranlage gebracht (der abgesetzte Schlamm wird rechtzeitig entfernt, so dass das Eindringen von Schlamm in die Rohre zur Pflanzenkläranlage vermieden wird).

Die Qualität des Abflusses aus der Pflanzenkläranlage wird zwei Mal pro Jahr durch die Umweltbehörde Hamburg getestet. Hier als Beispiel: eine Probe vom 12. Dezember 2008 hatte einen CSB (chemischer Sauerstoffbedarf) von 16 mg/l und einen BSB (biologischer Sauerstoffbedarf) von 4,5 mg/l. Der pH-Wert betrug 7,3. Das zugelassene Höchstmaß für einen Ablauf aus Oberflächenwasser beträgt 80 mg/l CSB und 20 mg/l BSB.

⁵ Das Material wird durch Schwerkraft oder Muskelkraft bewegt (Mistgabel oder Belüftungsstab) und gelangt über eine um 30° geneigte Rampe zu dem zu entleerenden Bereich am Boden des Behälters.

⁶ Das Sickerwasser besteht aus überschüssiger Flüssigkeit (i.d.R. Urin, der nicht verdunstet ist), welche nicht im Kompost gespeichert wurde.

⁷ Die jährliche Ernte wird empfohlen, ist jedoch nicht vorgeschrieben.

11 Praktische Erfahrungen und neue Erkenntnisse

Allgemein:

- Die Benutzerbeteiligung am System sowie das Verantwortungsgefühl sind sehr hoch. Dies ist zurückzuführen auf die gemeinsame Vision, die die Grundidee der ökologischen Siedlung war.
- Das Verantwortungsgefühl ist höher, wenn die Bewohner auch die *Besitzer* der Häuser sind (und keine Mieter), so wie in diesem Fall hier.

Komposttoiletten-System:

- Die Kompostkammer benötigt eine monatliche Wartung durch die Nutzer/innen.
- Die richtige Temperatur und der optimale Feuchtegrad sind entscheidend für den Rotteverlauf im Kompost. Daumenregel: Wenn man den Kompost in der Hand zerdrückt, sollte kein Wasser austreten (andernfalls ist der Kompost zu nass), andererseits sollte er auch nicht in krümelige Brocken zerfallen (dann ist er zu trocken).
- Manchmal rutscht der fertige Kompost durch starke Verdichtung bedingt nicht selbsttätig in die Entnahmekammer und muss gelockert werden. Um die Kompostmasse besser zu erreichen, wurde z.B. eine weitere Wartungsöffnung in der Trennwand des Behälters angebracht.
- Die Temperatur im Kompostbehälter schwankt in Abhängigkeit von dem hinzugefügten Material und dem Prozessverlauf. Wird zum Beispiel eine Schicht Grasschnitt hinzugegeben, steigt die Temperatur. Im Durchschnitt ist die Temperatur im Komposter nur geringfügig höher als die Umgebungstemperatur im Keller.
- Wartungsarbeiten und das Leeren der Kompostbehälter kann vor allem den älteren Menschen viel Kraft abverlangen. Deswegen wurde das Design ab dem Jahr 2000 verbessert.
- Das Kompostieren von Obstabfällen kann dazu führen, dass sich darin abgelegte Fliegenlarven im Kompost entwickeln. Dies geschieht bereits bei der Zwischenlagerung in der Küche. Obstabfälle sollten direkt in den Kompostbehälter gegeben werden, oder draußen in einem separaten Behälter kompostiert werden.
- Der Keller für den Kompostbehälter sollte groß genug sein, um die Wartungsarbeiten und das Leeren des Behälters zu ermöglichen. Die Entnahme des Komposts wäre zumeist einfacher, wenn eine direkte Verbindung nach außen, z.B. durch eine Klappe oder ähnliches bestünde.
- Es entsteht mehr Kompost als in den privaten Gärten verwendet werden kann (Größe der Gärten: 130-250 m²). Deshalb wird der Kompost auch für die gemeinschaftlichen Grünanlagen genutzt.
- Das obere Ende des Abluftrohres muss hoch genug sein (ca. 80 cm über die Dachfläche reichend), um mögliche Geruchsemissionen zu vermeiden. Es wird empfohlen, den Ventilator kontinuierlich laufen zu lassen.
- Trotz Besitzerwechsel in einigen Haushalten lebt die Philosophie der ökologischen Siedlung und deren praktische Umsetzung weiter. Die Siedlung ist nicht mit dem städtischen Abwassersystem verbunden, was bedeutet, dass die Bewohner ihr Toilettensystem nicht mit Spültoiletten austauschen können, selbst wenn sie es wollten.

Pflanzenkläranlage:

- Als der Bau und Betrieb 1986 begann, waren nur wenige Erfahrungen über den Betrieb einer Pflanzenkläranlage in Deutschland vorhanden, was dazu führte, dass viele der gesetzlichen Vorgaben mit übermäßiger Vorsicht entstanden sind.
- Wegen diesen gesetzlichen Vorgaben wurden die Module A und B mit einer teuren Betonauskleidung gebaut. Erfahrungen haben gezeigt, dass eine wasserdichte Kunststoffauskleidung ausreichend ist, und diese wurde daher in Modul C benutzt.
- Der Imhoff-Tank für die Vorklärung hätte viel kleiner gebaut werden können.
- Wegen Bodenabsenkungen mussten die Rohre für die Grauwasser-Aufbringung zwei Mal umgebaut werden.
- Um Verstopfungen der Zulaufrohre zu den Modulen zu vermeiden, wird der sich absetzende Schlamm im Imhoff-Tank alle zwei Jahre entfernt. Die Höhe des abgesetzten Schlammes wird mit einem langen Stock ermittelt, weil es mit dem bloßen Auge nicht erkennbar ist; hierfür wird Erfahrung benötigt.
- Die Qualität des Abflusses aus der Pflanzenkläranlage verändert sich nicht von Sommer zu Winter.
- Die Gruppe der Freiwilligen (Bewohner/innen), die die Pflanzenkläranlage zur Zeit warten, haben eine gründliche Fachkenntnis. Dies garantiert den reibungslosen Betrieb des Systems.

12 Nachhaltigkeitsbewertung und Langzeitwirkungen

Eine simplistische Bewertung (Tabelle 1) zeigt, bei welchen der fünf Nachhaltigkeitskriterien, definiert im "SuSanA Vision Document 1", das Projekt Stärken oder Schwächen aufweist.

Tabelle 1: Qualitative Nachhaltigkeitsbewertung des Systems. Das X zeigt die relative Nachhaltigkeit des Projekts in verschiedenen Bereichen an (+ Stärken des Projekts, o durchschnittliche Leistung, - kein Schwerpunkt im Projekt).

	Sammlung und Transport			Behandlung			Transport und Wiederverwendung		
	+	o	-	+	o	-	+	o	-
Nachhaltigkeitskriterien:									
• Gesundheit und Hygiene		X		X			X		
• Umwelt und natürliche Ressourcen	X			X			X		
• Technologie und Betrieb		X			X			X	
• Finanzen und Wirtschaftlichkeit	X			X			X		
• Soziokulturell und Institutionell	X			X			X		

Nachhaltigkeitskriterien für die Sanitärversorgung:

Gesundheit und Hygiene: beinhaltet die mögliche Gefahr, Pathogenen und gefährlichen Substanzen ausgesetzt zu sein sowie angestrebte Verbesserung der Lebensbedingungen durch die Anwendung bestimmter Sanitärversorgungssysteme.

Umwelt und natürliche Ressourcen: beschreibt die für das Projekt benötigten Ressourcen sowie den Grad der Wiederverwertung bzw. -verwendung und dessen Folgen.

Technologie und Anwendung: bezieht sich auf die Funktionalität des Systems bezüglich dessen Einfachheit in Bau, Betrieb, Monitoring, Stabilität und Anpassbarkeit an existierende Systeme.

Finanzen und Wirtschaftlichkeit: bezieht sich auf die Möglichkeit der Haushalte und Gemeinschaften, die entstehenden Kosten zu tragen und von Vorteilen zu profitieren (z.B. Herstellung von Dünger).

Soziokulturell und Institutionell: beschreibt Akzeptanz und Eignung des Systems, dessen Wahrnehmung, Geschlechtergleichheit und die Einhaltung rechtlicher und institutioneller Rahmenbedingungen.

Details zu den Nachhaltigkeitskriterien finden Sie im SuSanA Vision-Dokument "Mehr Nachhaltigkeit bei Sanitärversorgungs-Konzepten" (siehe <http://www.susana.org/lang-en/intro/156-intro/267-vision-document>).

Folgende Schlussfolgerungen können in Bezug auf die Langzeitwirkungen des Projekts gezogen werden:

1. Die Bewohner/innen der Siedlung haben einen kleineren ökologischen Fußabdruck hinsichtlich Wasser- und Energieverbrauch im Vergleich zum Durchschnittsverbrauch in Deutschland. Sie stellen auch ihren eigenen Bodenverbesserer (Kompost) her.
2. Die Öko-Siedlung Allermöhe-Ost ist ein gutes Beispiel für eine Siedlung mit nachhaltiger Sanitärversorgung, die schon seit mehr als 23 Jahren besteht. Die Bewohner/innen verwenden das System nicht nur, sondern sind sich auch über die Wichtigkeit nachhaltiger Lösungen bewusst und sparen Wasser und Energie. Die Siedlung ist ein Vorzeigeprojekt mit einer langen Geschichte, welches viele nationale und internationale Besucher inspiriert hat, das Konzept zu kopieren.

13 Verfügbare Dokumente und Quellen

- Informationen über die Öko-Siedlung auf der Website des Vereins: <http://www.oeko-siedlung-allermoehe.de/>
- Informationen über das Komposttoiletten-System: <http://www.berger-biotechnik.de> (in Deutsch, Englisch und Französisch).
- Buch über Komposttoiletten: Berger, W. and Lorenz-Ladener, C. (2008) Kompost-Toiletten. Sanitärtechnik ohne Wasser. Verlag ökobuch. Inhaltsverzeichnis: <http://www2.gtz.de/Dokumente/oe44/ecosan/de-TOC-ONLY-kompost-toiletten-ohne-wasser-2008.pdf>
- Broschüre über nachhaltige Siedlungen in Hamburg: <http://www.hamburg.de/contentblob/135030/data/zukunftsfair-hig-nachhaltig-oekologisch.pdf>

14 Einrichtungen, Organisationen und Kontaktpersonen

Ausführung:
Ökologisches Leben Allermöhe e.V.
Gert Rauschnig
Fanny-Lewald-Ring 32-92b, 21035 Hamburg, Germany

I: <http://www.oeko-siedlung-allermoehe.de/>
E: oeko-siedlung-allermoehe@bergedorf.de

Lieferanten und Planer:

Komposttoiletten-System:

Berger Biotechnik GmbH

Wolfgang Berger

Bogenstr. 17, 20144 Hamburg, Germany

I: www.berger-biotechnik.de

E: info@berger-biotechnik.de

Pflanzenkläranlage:

AWA-Ingenieure

Dipl.-Ing. Bernd Ebeling

Brauerstr. 3, 29525 Uelzen, Germany

I: www.awa-ingenieure.de

E: info@awa-ingenieure.de

Fallstudie für nachhaltiger Sanitärversorgungsprojekte
*Ökologische Siedlung mit Komposttoiletten, Allermöhe,
Hamburg, Deutschland*

SuSanA 2009

Autoren: Gert Rauschnig (Ökologisches Leben Allermöhe e.V.), Wolfgang Berger (Berger Biotechnik GmbH), Bernd Ebeling (AWA-Ingenieure); unterstützt durch Annika Schöpe (Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit GmbH, GIZ)

Übersetzung und Prüfung: Carola Israel, Elisabeth v. Münch, Julia Seitz (GIZ, Sektorvorhaben ecosan: ecosan@giz.de)

© Sustainable Sanitation Alliance

Alle SuSanA Materialien sind frei zugänglich und können nach dem Open-Source-Prinzip für Kapazitätsentwicklung und gemeinnützige Arbeit verwendet werden, solange auf die Quelle hingewiesen wird. Nutzer sollten in Zitaten immer die Autoren, Quellen und Copyright-Inhaber angeben.

Diese Dokument downloaden auf:
www.susana.org