



Projekt-Titel	Lösungen für semizentrale Ver- und Entsorgungssysteme urbaner Räume am Beispiel von Hanoi, Vietnam		
Projekt Nr. (intern/extern)	02WA0973	Auftraggeber	BMBF
Beginn und Laufzeit:	01.04.2008 bis 31.12.2011	Projektleiter:	Prof. Dr.-Ing. Peter Cornel, (TUD)
		MitarbeiterIn:	Carola Zeig, Christian Hickel, Silja Lockemann,
		Projektpartner:	Prof. Dr. Ngyen Viet Anh, Hanoi University of Civil Engineering (HUCE) Passavant Roediger GmbH, Hanau

Hintergrund und Aufgabenstellung

Die Situation der Abwasserbehandlung in der Sozialistischen Republik Vietnam ist dadurch gekennzeichnet, dass sowohl in den Städten als auch auf dem Land keine oder kaum Abwasserbehandlungsanlagen in Betrieb sind. So werden beispielsweise in Hanoi nur zwei Abwasserbehandlungsanlagen mit einem Zufluss von insgesamt 3.000 m³/d betrieben, die von Japan als Anschauungsobjekte finanziert wurden. Diese Ausbaugröße kann bei einer Einwohnerzahl von etwa 4 Millionen nur als Tropfen auf dem heißen Stein bezeichnet werden.

Unterhalb der Wohngebäude sind so genannte Septic-Tanks (Fäkal-Gruben, Klärgruben) eingebaut, in denen das Abwasser aus den Toiletten „behandelt“ wird. In den Septic-Tanks setzen sich die im Abwasser enthaltenen Feststoffe ab; das überlaufende Wasser wird entweder, wenn vorhanden, in einen öffentlichen Kanal eingeleitet oder versickert unkontrolliert in den Untergrund. Aufgrund dieser Einleitungen in den Untergrund ist z.B. das Grundwasser, das als Rohwasser für die Wasserversorgung verwendet wird, im Großraum Hanoi stark mit Ammonium (etwa 100 mg/l NH₄-N) belastet. Aufgrund der Einleitung ungereinigten Abwassers sind auch die Flüsse sehr stark verschmutzt, so dass es zu Problemen bei der Aufbereitung dieses Wassers zu Trinkwasser kommt.

Der Schlamm aus den Septic-Tanks wird nur in (seltenen) Einzelfällen geräumt. So wird in einem Bericht aufgezeigt, dass in Hanoi nur etwa 250 m³/a Schlamm aus Septic-Tanks



(teilweise von privaten Unternehmern, aber auch von der Stadt) abgefahren wird (SANDEC, 2001). Dieser Schlamm wird unbehandelt an die Bauern in der Umgebung von Hanoi als Dünger in der Landwirtschaft, aber auch in Aqua-Kulturen zur Produktion von Fischen verkauft. Die Bereitschaft der Bauern ist groß den Naturdünger abzunehmen, obwohl ein kleines Entgelt zu entrichten ist.

Für Vietnam wird empfohlen, weiterhin die dezentrale Abwasserbehandlung gegenüber der zentralen Abwasserbehandlung zu bevorzugen. Zu diesem Schluss kommt die 2005 von der Swiss Agency for Development and Cooperation veröffentlichte Studie „Overview of Water and Sanitation Sector in Vietnam“. Diese Empfehlung wird von den Vertretern der Ministerien nicht uneingeschränkt geteilt, die in urbanen Bereichen eher zentrale Lösungen für die Abwasserbehandlung anstreben. Im Rahmen des hier beantragten Verbundvorhabens wird deshalb alternativ ein Ver- und Entsorgungskonzept entwickelt, das die Vorteile beider Systeme (zentral/dezentral) ausnutzt und deren Nachteile vermeidet.

Der innovative Ansatz des vorliegenden Forschungsprojektes liegt in der Kombination einer hochwertigen Sanierung der bestehenden Ver- und Entsorgungsstrukturen der alten Stadt Hanoi mit neuen integrierten Ver- und Entsorgungssystemen der zukünftigen Stadterweiterungsbereiche. Das für Hanoi zu entwickelnde Ver- und Entsorgungssystem basiert damit auf einer Erhaltung der Septic-Tanks in den bestehenden Stadtteilen. Die neu zu errichtenden Stadtteile erhalten eine Trennkanalisation, die das anfallende Regenwasser direkt in die Vorfluter ableitet. Das häusliche Schmutzwasser wird in den neu zu errichtenden Wohngebäuden getrennt gesammelt. Wasser aus Duschen, Badewannen, Handwaschbecken und Wasser von Waschmaschinen wird als Grauwasser getrennt vom Wasser aus Toiletten und Küchen abgeleitet und gereinigt. Das gereinigte Grauwasser wird als Toilettenspülwasser wieder verwendet, während das gereinigte Schwarzwasser in die Vorflut abgeleitet und/oder zur Bewässerung des innerstädtischen Grüns, als Wasser für die Straßenreinigung etc. verwendet wird.

- Die neu zu errichtenden Stadtteilen sollen mittels semizentraler Behandlungsanlagen ver- und entsorgt werden. Diese Anlagen bestehen aus Abwasserbehandlungsanlagen für Grau- und Schwarzwasser sowie Faulbehältern. Die Anlagen für die Grauwasserbehandlung werden für den Abbau von Kohlenstoffverbindungen und die Anlagen für das Schwarzwasser zusätzlich für den Abbau von Phosphor- und Stickstoffverbindungen konzipiert. Anfallender Überschussschlamm wird zu den Faulbehältern gepumpt und dort stabilisiert.
- In die Faulbehälter wird zusätzlich der aus den Altstadtgebieten abgepumpte Septic-Tank-Schlamm und organischer Abfall (Marktabfall, Restaurantabfälle etc.) behandelt. Als stabilisiertes Produkt soll ein nährstoffreicher Dünger produziert werden, der zu



günstigen Preisen in der Umgegend von Hanoi in der Landwirtschaft eingesetzt werden kann. Bei der Stabilisierung soll darauf geachtet werden, dass so wenig wie möglich Stickstoff und Phosphor in das Schlammwasser gelangt. Umgekehrt soll ein Maximum an Stickstoff und Phosphor im Schlamm gebunden sein, damit ein hoher Düngerwert erzielt wird.

Die aufgeführten Arbeitsschritte werden entsprechend unter der Leitung des Fachgebietes Abwassertechnik (Prof. Cornel/Prof. Wagner) von den drei Fachgebieten

- Landmanagement (Prof. Linke)
- Umwelt- und Raumplanung (Prof. Böhm)
- Abwassertechnik (Prof. Cornel / Prof. Wagner)

der Technischen Universität Darmstadt in enger Zusammenarbeit mit dem Industriepartner Passavant-Roediger Anlagenbau GmbH (Hanau) bearbeitet.

Auf vietnamesischer Seite konnte Prof. Viet Anh von der Hanoi University of Civil Engineering (HUCE), Faculty of Environmental Engineering, Water Supply and Sanitation Division gewonnen werden.

Vorgehensweise und Ergebnisse

Ziel des Verbundvorhabens ist es, am Beispiel der Stadt Hanoi eine kombinierte Lösung zur Bestandssanierung bestehender Ver- und Entsorgungsstrukturen mit einer angepassten und integrierten Ver- und Entsorgungsinfrastruktur in der Siedlungserweiterung zu entwickeln. Dies soll mittels eines semizentralen Ver- und Entsorgungskonzepts in einer schnell wachsenden Stadt ohne Schmutzwasserkanalisation (aber mit Septic-Tanks) schrittweise in einzelnen neu zu errichtenden Stadtteilen realisiert werden. Dazu wird von bisher für Hanoi empfohlenen Konzepten Abstand genommen, die vorsahen, die bestehenden Septic-Tanks kurz- bis mittelfristig außer Betrieb zu nehmen und aufwändig durch eine Schwemmkanalisation zu ersetzen. Stattdessen werden Konzepte und Vorgehensweisen entwickelt mithilfe derer die bestehenden Strukturen kostensparend und verträglich mit neuen Strukturen kombiniert werden können. Neu zu errichtende Stadtteile werden mit einer Trennkanalisation mit einer in der Größe angepassten Abwasserbehandlungsanlage geplant. Septic-Tanks werden in den dort neu gebauten Häusern nicht vorgesehen. Der integrierte semizentrale Ansatz berücksichtigt somit eine gemeinsame Behandlung der Schlämme aus den Septic-Tanks und den anfallenden Abwässern aus der Schwemmkanalisation der neuen Stadtteile.

Entsprechend dem semizentralen Ansatz werden auch die Belange der Abfallbehandlung (insbesondere Behandlung organischer Abfälle) und auch der Wasserversorgung (Reduzierung der notwendigen Trinkwassermengen) in den Städten integriert.



Publikationen

Bieker, S., Zeig, C., Cornel, P. (2011): Semicentralized Infrastructures – “construction kit” for flexible, resource-saving and energy self-sufficient supply and treatment solutions, IWA International Conference, Cities of the future Xi´An: Technologies for integrated urban water management, Sept 15-19, 2011

Böhm, H. R.; Schramm S; Bieker S.; Zeig C.; Tran Huy Anh; Nguyen Chi Thanh (2011): „The Semicentralized Approach to Integrated Water Supply and Treatment of Solid Waste and Wastewater - a Flexible Infrastructure Strategy for Rapidly Growing Urban Regions - the Case of Hanoi / Vietnam.” Clean Technologies and Environmental Policy, Springer.

Schramm, S., Bieker, S. (2010): Urban Semicentralised supply and disposal: innovations and challenges for Hanoi, Vietnam. In: International Journal of Sustainable Development 13(1/2) 2010: 97-110

Böhm, H. R. Schramm, S.; Zeig, C., (2010): “Energy saving and emission minimization by means of semicentralized integrated supply and disposal systems in rapidly growing urban Regions”, Chemical Engineering Transactions, 21, 307-312 DOI: 10.3303/CET1021052

Wagner, M. (2009): “Solutions for Semicentralized Supply and Disposal Systems in Urban Areas. A Case Study in Hanoi, Vietnam.” Vortrag im Rahmen des Opening Symposium IWAS 03.03. 2009, Hanoi, Vietnam

Bieker, S.; Schramm, S.; Wagner, M.; Cornel, P. (2008): Semicentralized Supply and Treatment Systems – Solutions for fast growing urban areas, (Proceedings) Hanoi 2008, IWA Conference “Sanitation Options in the Asia Pacific, Hanoi, Vietnam, 2008

Schramm, S. (2008): „Semicentralized Supply and Disposal Systems in Urban Areas – A case Study in Hanoi, Vietnam.” Vortrag im Rahmen der internationalen Konferenz “Sustainable City and Creativity: Promoting Creative Urban Initiatives” 24. – 26.09. 2008, Neapel, Italien

Beantragt am:	genehmigt
17.04.2007	08.04.2008