

# Optimierung der Abwasserentsorgung aus Siedlungsgebieten im subsaharischen Afrika:

Ein Beitrag zur Stadtentwicklungsplanung

Diplomarbeit

vorgelegt von Susanne Olbrisch

betreut durch  
Professor Dr. Marcus Nüsser

Bonn, im September 2006

## *Danksagung / Vorwort*

Herzlichen Dank an meinen Betreuer, Herrn Professor **Marcus Nüsser** für die Betreuung und dafür, dass er trotz der räumlichen Distanz immer schnell mit Ratschlägen zur Seite stand.

Besonders bedanken möchte ich mich auch bei den **zahlreichen Interviewpartnern** in den untersuchten Städten, die trotz voller Terminkalender Zeit für ein Gespräch fanden und bei den Mitarbeitern verschiedener internationaler Organisationen und Universitäten in Deutschland, die mir bei der Identifizierung möglicher Interviewpartner geholfen haben.

Die Bremen Overseas Research and Development Association (**BORDA**) vertreten durch Herrn Ulrich ermöglichte mir die Forschungsreise in die untersuchten Städte, für die Finanzierung möchte ich mich hiermit bedanken.

Ein persönlicher Dank geht an meine **Eltern**, die mir das Studium ermöglicht haben und an meine **Freunde**, die mich in vielfältiger Weise unterstützt haben.

Diese Arbeit entstand in Zusammenarbeit mit und mit freundlicher Unterstützung von der Bremen Overseas Research and Development Association (BORDA), vertreten durch Herrn Andreas Ulrich und Herrn Stefan Reuter.

“At the turn of the second millennium the balance of the world’s population shifted from being rural to being urban, with the majority of the world’s urban populations living in the so-called developing countries of Africa, Asia, and Latin America. By 2005, for every one urbanite living in a developed country, two will reside in developing countries (...) As urban populations have grown and the consumption and production of goods has become increasingly concentrated in or driven by urban industrial centers, we have become more aware of the role of cities as engines for transforming the environment and as places of great vulnerability to environmental risk“ (Pelling, Mark (2003): Toward a political ecology of urban environmental risk. The case of Guyana, in: Zimmerer, Karl S. / Bassett, Thomas J. (Hrsg.): Political Ecology. An integrative Approach to Geography and Environment-Development Studies, New York, London, S.73).

# Inhaltsverzeichnis

Danksagung / Vorwort.....	ii
Verzeichnis der Abkürzungen .....	vi
Zusammenfassung – Abstract.....	vii
1. Das komplexe Problemfeld städtischer Abwasserentsorgung im subsaharischen Afrika - Einführung.....	1
1.1 Hintergründe und Auswirkungen unzureichender Sanitärversorgung .....	1
1.2 Aufbau der Arbeit.....	13
2. Vorschläge und Leitlinien internationaler Organisationen – ihr Beitrag zur Entwicklung von Lösungen.....	14
2.1 Konzeptionelle Ansätze .....	14
2.2 Möglichkeiten der dezentralen Abwasserentsorgung .....	26
3. Methodischer Zugang – eine vergleichende Studie .....	32
3.1 Auswahl der Städte - Komparativer Ansatz in der Bearbeitung von Fallbeispielen	32
3.2 Auswahl von Methoden - Befragungen und Beobachtungen .....	33
3.3 Besonderheiten und Schwierigkeiten .....	39
4. Praxis der Abwasserentsorgung in ausgewählten Städten .....	40
4.1 Windhoek.....	40
4.2 Durban.....	51
4.3 Dar es Salaam.....	63
4.4 Nairobi .....	74
5. Vergleich der Ergebnisse mit den internationalen Vorschlägen – Übereinstimmungen und Differenzen .....	86
5.1 Rechtliche Herausforderungen bei unsicheren Landbesitzverhältnissen, mangelnder Planungs- und Gesetzesgrundlage .....	86
5.2 Politische Willensbildung – Voraussetzung für effektives Handeln .....	87
5.3 Organisatorisch: sanitäre Infrastruktur als Mittel nachhaltiger Stadtentwicklung....	88
5.4 Sozial: Partizipation und die Wahl zwischen Kosten und Komfort.....	89
5.5 Technisch – Art und Umfang des Ausbaus von Kanalnetzen.....	90
5.6 Wirtschaftlich – der Streit für und wider Privatisierung .....	91
5.7 Regionale Unterschiede .....	96
6. Anwendbarkeit der Ergebnisse zur Optimierung der Abwasserentsorgung – Helfen internationale Vorschläge weiter? .....	98
7. Quellenverzeichnis .....	viii
Literatur .....	viii
Websites.....	xvi
8. Anhang .....	xviii
Anhang A: Gesprächsleitfäden.....	xviii
Anhang B: Interview- / Gesprächsverzeichnis.....	vi
Anhang C: Währungstabelle .....	vi
9. Erklärung .....	vii

## Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Verstädterungsraten der Welt und der einzelnen Großregionen.....	4
Abbildung 2: Prozentsätze der Hausanschlüsse für Wasser und Abwasser.....	5
Abbildung 3: Anteil der Bevölkerung mit Anschluss ans Kanalnetz und den Grad der Abwasserbehandlung.....	5
Abbildung 4: Erneuerbare Wasserressourcen pro Land Anfang der 1990er Jahre, die Ländergrößen entsprechen ihrer jeweiligen erneuerbaren Wassermenge.....	6
Abbildung 5: Anteil an Slumbewohnern in ausgewählten Regionen .....	7
Abbildung 6: Stand der sanitären Versorgung auf Länderebene .....	23
Abbildung 7: Übersicht über verschiedene Sanitäreoptionen .....	26
Abbildung 8: Urine diversion Toilette.....	28
Abbildung 9: Drei Formen von Community Based Sanitation Systemen .....	29
Abbildung 10: Die vier Klärstufen von DEWATS.....	30
Abbildung 11: Die Teichanlage in Msasani mit 5 oxidation ponds .....	31
Abbildung 12: Übersicht der Lage der untersuchten Länder .....	32
Abbildung 13: Lage von Windhoek in Namibia.....	40
Abbildung 14: Erstreckung des Brauchwassernetzes über die Stadt Windhoek, die zum größten Teil auch mit dem Abwassernetz übereinstimmt.....	44
Abbildung 15: nördlicher Teil von Windhoek, der mit on-site Sanitäranlagen versehen ist....	45
Abbildung 16: Gammams Wastewater Treatment Plant .....	46
Abbildung 17: Das Netzwerk der Kläranlagen in Windhoek.....	47
Abbildung 18: Otjomuise extension, formelle und informelle Sanitäreinrichtungen .....	48
Abbildung 19: Lage von Durban in Südafrika.....	51
Abbildung 20: Durban Zentrum und Umland.....	52
Abbildung 21: Ethekewini Municipality Metropolitan Area, geplante Grenze der Kanalnetzausdehnung (waterborne edge boundary) in blau, Juni 2002 .....	55
Abbildung 22: Durban Metropolitan Area – Sanitation Service Levels.....	57
Abbildung 23: Veolia Wastewater Treatment Plant in Durban .....	58
Abbildung 24: Lage von Dar es Salaam in Tansania .....	63
Abbildung 25: geplante und ungeplante Bereiche von Dar es Salaam .....	68
Abbildung 26: Sea outfall Dar es Salaam.....	69
Abbildung 27: Einzugsgebiete der verschiedenen Teichanlagen in Dar es Salaam .....	70
Abbildung 28: Zugeschlammter und bewachsener anaerobic pond der Teichanlage Msasani .....	70
Abbildung 29: Randstädtische informelle Siedlung und verdichtete zentrumsnahe informelle Siedlung.....	72
Abbildung 30: Lage von Nairobi in Kenia .....	74
Abbildung 31: Die räumliche Verteilung von on-site Sanitäranlagen in informellen Siedlungen Nairobis 1997 .....	79
Abbildung 32: Facultative pond und Einleitung in den Nairobi River der Dandora-Teichanlage .....	80
Abbildung 33: Dandora-Teichanlagen.....	80

## *Verzeichnis der Abkürzungen*

BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
BORDA	Bremen Overseas Research and Development Association
DED	Deutscher Entwicklungsdienst
GIS	Geographisches Informationssystem
GPA	Coordination Office for the Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities (UNEP)
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
IRC	International Water and Sanitation Centre
IWA	International Water Association
MDG	Millennium Development Goal
Netwas	Network for Water and Sanitation
Sanicon	Sanitation Connection
UNDP	United Nations Development Programme
UNEP	United Nations Environment Programme
UN-Habitat	United Nations Human Settlements Programme
UNICEF	United Nations International Children's Education Fund
WBG	World Bank Group
WEDC	Water Engineering Development Centre
WHO	World Health Organisation
WSP	Water and Sanitation Programme
WRI	World Resource Institute
WUP	Water Utility Partnership

## *Zusammenfassung – Abstract*

Urban wastewater management is a complex issue, particularly in sub-Saharan Africa where urbanisation rates are among the highest in the world and innovative solutions are required. Although the focus in urban infrastructure development is laid mostly on water supply, appropriate hygienic and affordable wastewater management is at least as important to maintain public health and ecological sustainability. Beyond that, insufficient sanitation services affect social status, school attendance and working performance. International organisations, especially the United Nations, the World Health Organisation, the Worldbank etc. address wastewater-related challenges in various programmes and plans, but setting standards at an international level is a difficult task due to regional features, a limited basis of reliable data and the definition of 'adequate' service levels. In this essay the author tries to specify the particular situation in two South African cities (Durban and Windhoek) and two East African cities (Dar es Salaam and Nairobi) as a comparative study and to develop approaches to enhance the wastewater management. Since it does not seem a viable option just to import conventional western technologies (due to their high costs and because they are not regarded as the best example because of the high amount of sullage hazardous waste they generate), the benefits of on-site sanitation and small-scale networks are analyzed. Dry toilets avoid the mixture of domestic wastewater with urban runoff and industrial wastewater and provide the opportunity of recycling nutrients. Communal sanitation facilities can be an alternative where people are unwilling to invest in domestic infrastructure due to a lack of tenure rights. Interviews with different stakeholders from municipalities, water and sewage utilities and representatives of the above named organisations combined with the author's own observations suggest that the two cities in East Africa face serious challenges concerning its wastewater disposal and treatment closely related to insecure landownership. In the two South African countries the technical and organisational standard is high with Windhoek even treating sewage to the level of potable water. – The findings refer to legal, political, organisational, social, technical and economical issues. Time-consuming and costly allocation of land contributes to the high proportion of informal settlements for which the utilities do not have a mandate to serve. Political neglect in many cases outweigh technical problems, fair financing means a must. Without participation, information for users and a certain freedom of choice between costs and convenience, sanitation upgrading projects are doomed to fail. Conditions for successful privatisation are discussed and regulations for urban agriculture with wastewater are examined. The essay concludes with an outlook on how far the findings can be generalised for other cities in the regions.

# 1. *Das komplexe Problemfeld städtischer Abwasserentsorgung im subsaharischen Afrika - Einführung*

## 1.1 *Hintergründe und Auswirkungen unzureichender Sanitärversorgung*

Wasser ist ein lebenswichtiges Gut und die Versorgung mit sauberem Wasser ein viel diskutiertes Problem. Vor allem in Städten, wo ein hoher Verbrauch auf engem Raum stattfindet, entstehen besondere Herausforderungen für ein nachhaltiges Wassermanagement. Wasser wird ständig verschmutzt, wobei insbesondere bei Städten die natürliche Selbstreinigungskraft von Gewässern deutlich überschritten wird. Aus diesem Grund kann eine Wasserversorgung auch nur über eine ausreichende Abwasserentsorgung und Aufbereitung erreicht werden. Eine große Anzahl von Programmen, Leitlinien und Agenden internationaler Organisationen geben Hinweise zur Verbesserung im Umgang mit natürlichen Ressourcen. Dabei liegt der Fokus auf der Deckung des Bedarfs aus - zugegebenermaßen begrenzten - aber anscheinend saubereren „Ressourcen“. Das erscheint unrealistisch, wenn man bedenkt, welche Unmengen von Abwasser täglich - besonders in den Städten - generiert werden, was oft nur als „Ressource“ für weitere Nutzung zur Verfügung steht. (Deutlich wird das z.B. bei *urban agriculture*, die zum überwiegenden Teil aus Abwasser erfolgt.) Diese Arbeit soll einen Beitrag zur Verbesserung der Abwasserentsorgung aus städtischen Siedlungsgebieten bilden. Denn:

- Der Bedarf nach Sanitäreinrichtungen ist überall gegeben und erst recht bei steigender Bevölkerungszahl und in Verdichtungsräumen.
- Gerade in Gebieten, in denen noch kaum herkömmliche Abwasserentsorgungssysteme vorhanden sind, bietet sich die Möglichkeit, neue nachhaltige Formen einzurichten.
- Herkömmliche Entsorgungsmethoden wie in Deutschland sind *End-of-pipe*-Lösungen, der entstehende Klärschlamm stellt Sondermüll dar (da chemische und biologische Rückstände gemischt sind) und akkumuliert sich zunehmend.
- *Ecosan* (Ecological Sanitation) bietet dagegen „Kreislaufsysteme“, die eine Weiterverwendung zur Biogasproduktion oder Düngung ermöglichen.



Abwassermanagement sollte also ganzheitlich im Zusammenhang mit Wasserversorgung und im stadtplanerischen Kontext realisiert werden. Dabei sollte nach dem Grundsatz vorgegangen werden, Wasserversorgung nur mit einer ausreichenden Abwasserentsorgung durchzuführen (UNEP / GPA 2001b: 10).

## Warum ist das Thema Abwasserentsorgung so wichtig?

In Deutschland, wo das Abwassermanagement weit vorangeschritten ist und es selbstverständlich ist, Sanitäreinrichtungen zu Hause und in öffentlichen Gebäuden zu haben, deren Abwasser unterirdisch in funktionierende Kläranlagen geleitet wird, wird man sich der Probleme, die eine mangelnde Versorgung in diesem Bereich verursacht, kaum bewusst. Tatsächlich zieht ein unzureichendes Abwassermanagement weitreichende Konsequenzen mit sich. Wasserverbrauch und -verschmutzung sind so hoch und der Anteil, der geklärt wird so klein, dass in vielen Städten das Wasser fast nur noch in verschmutzter Form vorhanden ist. Konzepten bezüglich der Wasserverteilung müssen daher Überlegungen über dessen Säuberung vorangehen. Laut Water and Sanitation Programme (WSP), einer internationalen Partnerschaft der Weltbank, UNDP und verschiedener Regierungen (WSP 2000: 14f.), führen mangelhafte Wasserversorgung, Hygiene und Sanitäreinrichtungen zu 1,6 Millionen Todesfällen pro Jahr weltweit. Dabei werden gesundheitliche Verbesserungen stärker mit einer verbesserten Abwasserentsorgung als mit der Wasserversorgung erreicht und positive Auswirkungen kommen stärker in städtischen als in ländlichen Gebieten zum tragen (Bartlett 2003: 66). Außerdem ist die Anzahl von Menschen ohne sanitäre Versorgung doppelt so hoch wie die ohne Zugang zu sauberem Trinkwasser. Studien bestätigen, dass verbesserte sanitäre Bedingungen die Sterblichkeit aufgrund von Durchfallerkrankungen durchschnittlich um 32% senken (BORDA o.J.a). Durchfälle schwächen insbesondere Kinder in mehrfacher Weise: Neben dem direkten Wasser- und Nährstoffverlust führen sie oft zu einer verringerten Nahrungsaufnahme bei einem gleichzeitig höheren Energiebedarf des Immunsystems und machen daher anfälliger für weitere Krankheiten (Bartlett 2003: 60f.). Zusätzlich gibt es Krankheiten, die unabhängig vom Trinkwasserzugang durch mangelhafte Sanitärversorgung hervorgerufen werden wie Darmwürmer, Bindehautentzündung und Cholera (UNDP 2005). Über offene Kanäle und Gullies eingetragener Müll verstopft Abwasserkanäle und führt zu einer erhöhten Gefahr von stehendem Abwasser und Überflutungen und damit der Ausbreitung von Krankheitserregern. Eine vorhandene HIV-Infizierung – und in den untersuchten Gebieten gibt es hohe Infektionsraten - macht den Ausbruch von Krankheiten wahrscheinlicher (BMZ 2005).

Neben den medizinischen Aspekten kommen soziale hinzu. Wo eine Privatheit bietende Sanitärversorgung fehlt, erleichtern sich Frauen und Mädchen teilweise nur im Schutz der Dunkelheit, obwohl die Gefahr von Überfall oder Vergewaltigung dann besonders hoch sind. Tagsüber nehmen sie teilweise weniger Nahrung und Wasser zu sich, um dieses Bedürfnis bis zum Abend zu vermeiden, was besonders in den heißen Klimaten, in denen diese Umstände überwiegend vorherrschen, gesundheitliche Risiken mit sich bringt. Auch der Schulbesuch – insbesondere von Mädchen - leidet unter fehlenden Sanitäreinrichtungen an Schulen (UNICEF / WHO 2004: 21). Weiteres Konfliktpotential ist auf der politischen Ebene zu finden. Leiden Unterlieger von Flüssen unter Wasserverschmutzungen, kann dies Auslöser oder Verstärker politischer Konflikte sein.

Eine Verbesserung der sanitären Versorgung hat mehr Vorteile als die medizinischen:

- besserer Komfort / mehr Privatsphäre
- geringere Gefahr sexueller Belästigung für Frauen und Mädchen
- geringere Gefahr für Kinder, in unzureichend gebaute Latrinen zu fallen
- geringere Beschämung gegenüber Besuch
- Aufwertung von Würde und sozialem Status
- Zeitersparnis durch bessere Erreichbarkeit / kürzeres Anstehen (besonders morgens) an öffentlichen Sanitäreinrichtungen (UN-Habitat 2003b).

Neben diesen den Menschen direkt betreffenden Faktoren profitieren die Umwelt (durch weniger Belastung von Boden, Oberflächen- und Grundwasser), die Wirtschaft (durch weniger Arbeitsausfall wegen Krankheiten bzw. Pflege Kranker, höhere Produktivität, größere Attraktivität von sauberen Städten für Tourismus), sowie Bildung (durch mehr Schulanwesenheit) und es werden geringere Gesundheitsausgaben benötigt (für Medikamente und Ärzte) (Department of Water Affairs and Forestry 2002c). Studien belegen, dass wegen dieser Vorteile eine große Anzahl selbst sehr armer Menschen bereit ist, für eine Grundversorgung im Sanitärbereich zu bezahlen (WSP 2004b: 2) (Practical Action 2005: 36). Inwieweit Kosten für eine Sanitärversorgung zwischen mehr und weniger wohlhabenden Stadtbewohnern, der öffentlichen Hand sowie Privatunternehmen verteilt werden sollten wird kontrovers diskutiert, worauf im Verlauf der Arbeit noch eingegangen wird.

Der Versuch, in Entwicklungsländern abwasserbezogene Umwelt- und Gesundheitsprobleme mit strikteren Standards und herkömmlichen Kläranlagen zu lösen, bietet wenig finanzielle Anreize für die Lokalverwaltungen und wird auch als Grund für die geringe Verbreitung von Kanalsystemen gesehen (Nhapi / Gijzen 2005: 134). In Städten von

Entwicklungsländern haben sich daher zwei parallele Abwasserentsorgungssysteme entwickelt: im Zentrum und in wohlhabenderen Wohnvierteln entsorgt die Stadtverwaltung über Kanäle, Randbereiche und ärmere Siedlungen unterhalten private on-site Systeme (ohne Verbindung zu einem Kanalnetz). Laut Pugh können aber erhebliche Bevölkerungsteile an keinem der beiden Systeme teilnehmen (Pugh 1996: 87). Die vorherrschenden Latrinen, die an kein Kanalnetz angeschlossen sind, verursachen meist wegen mangelnder Ausführung, Instandhaltung und Leerung ernsthafte Gesundheitsprobleme (Asian Development Bank / IWA 2003: 67).

Der Fokus dieser Diplomarbeit liegt auf der Abwasserentsorgung, im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung soll aber auf die gegenseitige Bedingung von Wasserver- und Entsorgung Wert gelegt werden. Von der Art der Wasserversorgung hängt ab, ob und in welchem Umfang Abwasser anfällt: In unkontrollierten Siedlungen mit Wasserversorgung über Kanister, Tankwagen, Sammeltanks ohne Abwassersammelsysteme fällt keines an, das in Kläranlagen kommt; bei Dachtankversorgung beträgt der Abwasseranfall 20-100 Liter pro Einwohner und Tag; bei zentraler Wasserversorgung sind es 10-800 Liter pro Einwohner und Tag (in Südafrika) (Ruhr-Universität Bochum 2005: 313f.).

## Warum wird als Untersuchungsgebiet das subsaharische Afrika gewählt?

Hier wird das Problem besonders deutlich: Im Jahr 2000 hatten in Afrika über 300 Millionen Menschen keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser und über 500 Millionen hatten keinen Zugang zu adäquater

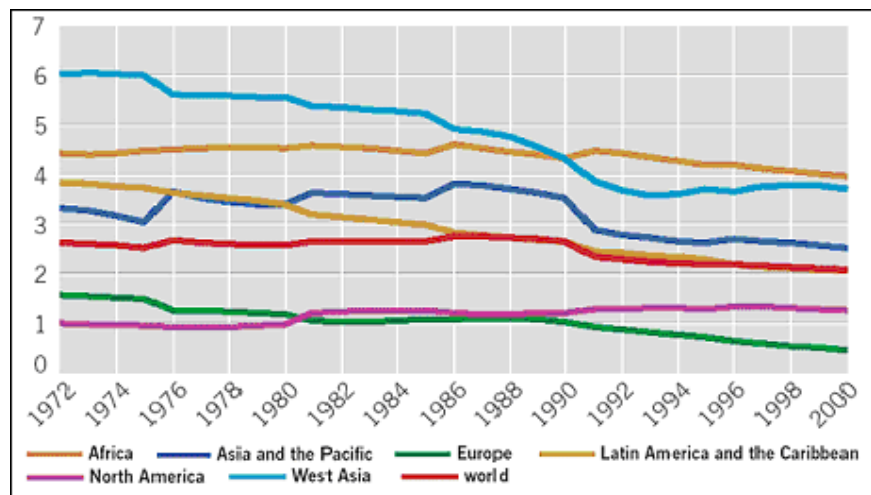


Abbildung 1: Verstärkerungsrate der Welt und der einzelnen Großregionen

Quelle: UNEP 2002: 241

Verstädterungsrate, die

mit 5% pro Jahr zu den höchsten weltweit zählt. Hier sind lokale Behörden besonders herausgefordert, Infrastruktur zur Verfügung zu stellen (UN-Habitat o.J.). Insbesondere die ärmeren Länder sind durch besonders hohe Verstärkerungsrate gekennzeichnet. Wie

Abbildung 1 zu entnehmen ist, fällt in den meisten Großregionen die Urbanisierungsrate, in Afrika ändert sie sich kaum, so dass 2000 hier die höchsten Werte erreicht werden. Die Graphik zeigt die jährliche prozentuale Steigerung der Stadtbevölkerung der Erde von 1972 bis 2000 und ihrer einzelnen Großregionen.

Die hohen Verstädterungsraten stellen die Lokalverwaltungen vor große Herausforderungen bei der Versorgung mit öffentlichen Dienstleistungen wie Strom- und Wasserversorgung und Abwasserentsorgung. Dies schlägt sich nieder in niedrigen Anteilen von Haushalten in subsaharischen Städten, die an öffentliche Ver- und Entsorgungsnetze angeschlossen sind. Abbildung 2 zeigt, dass die Rate der Anschlüsse an das Abwassernetz in Afrika (neben Ozeanien) zu den niedrigsten der Welt gehört. Aber selbst ein Abwasseranschluss

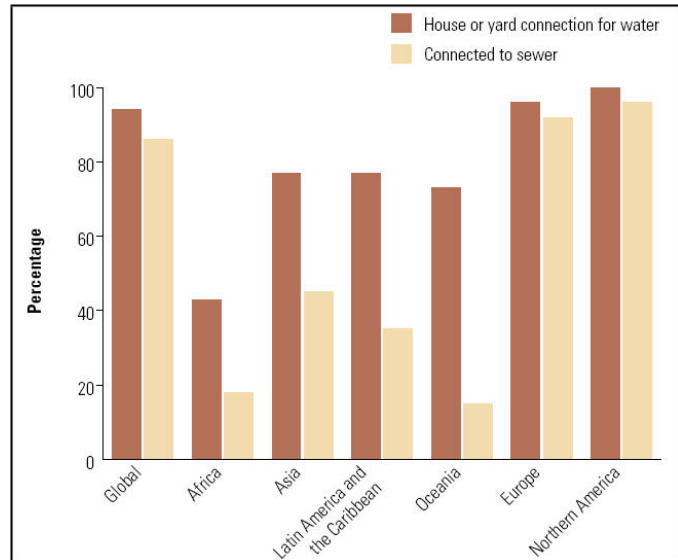


Abbildung 2: Prozentsätze der Hausanschlüsse für Wasser und Abwasser

Quelle: UN World Water Assessment Programme 2003, S. 173

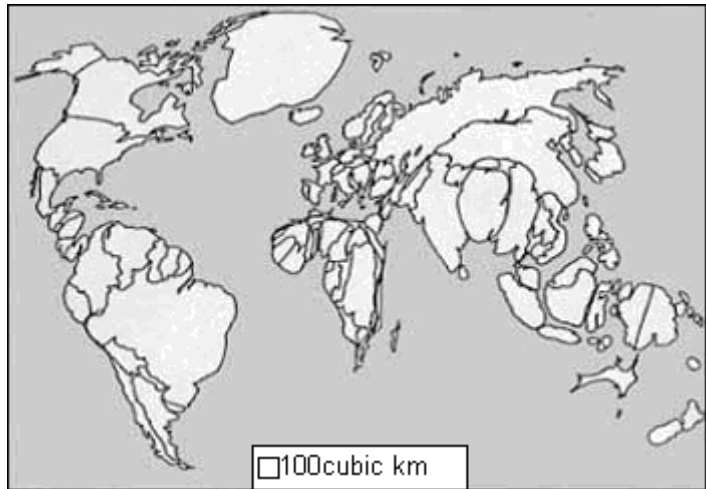
bedeutet nicht, dass das Abwasser auch geklärt wird, oft wird es lediglich aus der Stadt geleitet. Abbildung 3 zeigt, dass dies insbesondere in Afrika der Fall ist. Regenwasser sollte nicht in die Abwasserkanalisation gelangen (Trennsystem), was generell für Länder mit ausgeprägten Regen- und Trockenzeiten Sinn macht, da dies zu starken Abflussschwankungen, möglichem Überlaufen von Kanälen oder Störungen im Klärbetrieb führt, und in der Trockenzeit kann das Abwasser in den Rohren stagnieren (National Environment Commission Secretariat 2000) (Ruhr-Universität Bochum 2005: 424ff.).

Region	Population (%) in large cities that is sewered	Sewered wastewater (%) that is treated to secondary level
Africa	18	0
Asia	45	35
Latin America / Caribbean	35	14
Oceania	15	Not reported
Northern America	96	90
Europe	92	66

Abbildung 3: Anteil der Bevölkerung mit Anschluss ans Kanalnetz und den Grad der Abwasserbehandlung

Quelle: WHO / UNICEF (2000): Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report, New York, S. 57.

Trotz des häufig verwendeten Arguments der Verstärkung wäre es eine Vereinfachung, die niedrigen Anschlussraten allein damit zu begründen. Extrem ungleiche Einkommensverhältnisse und das Fehlen von Stadtplanung sind weitere wichtige Aspekte (Pelling 2003: 76). Zu weiteren Besonderheiten im subsaharischen



Afrika gehört - wie Abbildung 4 zeigt - dass gerade im südlichen und östlichen Afrika kaum Potential in Bezug auf erneuerbare Süßwasserressourcen besteht, was die Notwendigkeit eines ganzheitlichen Wassermanagements unterstreicht.

*Abbildung 4: Erneuerbare Wasserressourcen pro Land Anfang der 1990er Jahre, die Ländergrößen entsprechen ihrer jeweiligen erneuerbaren Wassermenge*  
Quelle: WRI 1996

Eine vereinfachte Vorstellung ist die, dass der Hauptgrund für die Ausbreitung von Krankheiten in Ländern südlich der Sahara im Trinken verunreinigten Wassers zu suchen ist. In der **Agenda 21** beispielsweise steht, dass rund 80% aller Krankheiten und über ein Drittel der Todesfälle in Entwicklungsländern durch das Trinken verunreinigten Wassers verursacht werden. Diese Aussage überbewertet nicht nur den Einfluss der Krankheiten, die durch das Trinken verunreinigten Wassers auftreten, sondern vereinfacht auch die Wege, auf denen diese Krankheiten übertragen werden. Fast alle Krankheiten, die durch das Trinken kontaminierten Wassers übertragen werden, können auch über Aufnahme verunreinigten Essens oder Kontakt mit infizierten Personen und durch direkten Kontakt mit Fäkalien übertragen werden (UN-Habitat 2003b: 138). Darum sollen im Folgenden verschiedene Übertragungswege für Krankheitserreger und die jeweiligen Risiken erläutert werden:

- Aufnahme über das Trinken und Baden: Erreger und Krankheiten, die auf giftige Chemikalien zurückzuführen sind
- Mangelnde persönliche Hygiene aus Wassermangel: Bindehautentzündung und Krätze
- Unhygienische Verhältnisse im häuslichen und landwirtschaftlichen Bereich: Übertragung von Krankheitserregern zwischen Personen, von fäkal kontaminierten Nahrungsmitteln und Benutzung von kontaminiertem Wasser zur Bewässerung und zum Putzen

- Übertragung durch den Kontakt mit Wasser beim Baden und stehen in Wasser oder Matsch (Bilharzia) und
- Übertragung durch Träger, die im stehenden Wasser leben: Malaria, Fadenwürmer (UN-Habitat 2003b: 61).

Diese Aufsplittung soll der Vorstellung entgegenwirken, dass globaler Wasserstress auf direktem Weg für unzureichenden Wasserzugang in Städten und auch für unzureichende Sanitärversorgung und die Ausbreitung von Krankheiten verantwortlich ist. Sanitär- und Gesundheitsversorgung hängt von weiteren lokal veränderlichen Faktoren ab, die entscheidend die Art gesundheitlicher Risiken beeinflussen. Weitere Gründe und Lösungsansätze sollen im Verlauf der Arbeit aufgedeckt und diskutiert werden.

## Warum werden Siedlungsgebiete, nicht ländlichen Raum und in Städten auch nicht die Industriegebiete untersucht?

Aufgrund ihrer hohen Einwohnerdichte und meist schnellem, ungeordnetem Wachstum benötigen städtische Siedlungsgebiete im subsaharischen Afrika besondere Abwasserlösungen. Auf dem Land besteht eher die Möglichkeit direkter landwirtschaftlicher Weiterverwendung von Abwasser. - Industriegebiete werden aus dem Grund ausgeklammert, da hier je nach Branche sehr unterschiedliche Abwasserqualitäten und –quantitäten anfallen, deren Vermeidung und Behandlung jeweils angepasste Techniken erfordern. Industrieabwässer sind meist durch Belastung mit nicht biologisch abbaubaren Stoffen gekennzeichnet, bei denen nur unter meist großem technischen Aufwand einzelne Inhaltsstoffe (wie z.B. Chrom) zurückgewonnen und wiederverwendet werden können. Aus dem Grund erscheint es sinnvoll, so weit es geht Industrieabwässer von häuslichen zu trennen oder zumindest getrennt vorzuklären (UNEP / GPA 2001b: 34).

Region	Proportion of slum dwellers (%)
Developing regions	43
Sub-saharan Africa	71,9
North Africa	28,2
South-central Asia	58
East Asia	36,4
West Asia	33,1
Southeast Asia	28
Latin America and the Caribbean	31,9

Abbildung 5: Anteil an Slumbewohnern in ausgewählten Regionen

Quelle: UN-Habitat (2003a): *The Challenge of Slums. Global Report on Human Settlements*, London.

Die Siedlungsgebiete der untersuchten Städte bestehen meist aus einem kleinen Teil von mittelständischen Wohngebieten und einer Mehrheit von niedrigpreisigen und/oder informellen Wohngebieten. Auf sie soll in der Betrachtung darum besonders eingegangen werden, da hier ein Großteil der Bevölkerung der untersuchten Städte lebt (siehe Abbildung 5).

### Macht das „europäische Modell“ in Ländern des subsaharischen Afrika Sinn?

Analog zum Hausanschluss für Frischwasser bietet der Kanalanschluss pro Haushalt den höchsten Grad an Komfort. Diese Lösung ist teuer bei Bau und Instandhaltung und erfordert viel Wasser zum Transport menschlicher Abfälle, rund 6-15 Liter pro Klospülung (Water Utility Partnership 2002). Herkömmliche Kanalsysteme in Entwicklungsländern haben oft Probleme mit Verstopfungen oder nicht funktionierenden Pumpen. Das liegt unter anderem daran, daß die Zusammensetzung des Abwassers anders als in Industrieländern ist: Oft besteht ein hoher Sandanteil, wenn Straßen nicht asphaltiert sind oder dünneres Abwasser in Gegenden mit Trockentoiletten, was die Anforderungen an die Abwasserklärung modifiziert (Ruhr-Universität Bochum 2005: 316). Darum ist die Frage umstritten, ob angesichts der hohen Investitions- und Betriebskosten, der Voraussetzung fachlicher Qualifikation bei Bau und Instandhaltung westlicher Infrastruktur in Form von Kanälen, die zu konventionellen Kläranlagen entwässern und dem schwer zu entsorgenden Klärschlamm, den diese generieren, die Einführung oder Ausweitung solcher Systeme in Städten des subsaharischen Afrika überhaupt realistisch und sinnvoll ist bzw. welche Alternativen es dazu gibt. - Michael Rouse, Präsident der World Water Association, hält Pläne, - zur Erreichung des Millennium Development Goals bis 2015 die Zahl der Menschen ohne Sanitärversorgung zu halbieren - für 1,2 Milliarde Menschen Kanalsysteme zu bauen, für verfehlt. Er fordert stattdessen eine verstärkte Anwendung von Toiletten, bei denen menschliche Abfälle gesammelt und als Dünger verwendet werden, was gleichzeitig den Bedarf teurer chemischer Dünger reduzieren würde (Brown 2003).

Es stellt sich deshalb die Frage nach Alternativen zum herkömmlichen Abwassermanagement, die auf die Rahmenbedingungen im subsaharischen Afrika hinsichtlich Wasserverfügbarkeit, klimatischen Gegebenheiten, finanziellen Möglichkeiten etc. abgestimmt sind (Asian Development Bank / IWA 2003: 67). Dabei können auch Gemeinschafts-Sanitäranlagen eine Funktion übernehmen, wie sie vor allem in Asien bereits vorhanden sind. Beispiele aus den untersuchten Städten werden aber auch auf die Probleme von Vernachlässigung und Vandalismus solcher Anlagen verweisen. Ansätze, die dezentrale

Kleinnetzwerke sowie *on-site sanitation* und Abwasservermeidung mit konventionellen Kanalsystemen kombinieren, können angemessene Alternativen sein (UNEP / GPA 2001b: 3f.).

Eine Verbesserung der (sanitären) Infrastruktur allein löst zwar nicht Gesundheits- und Umweltprobleme einer Stadt, bildet aber als Bestandteil einer nachhaltigen Stadtentwicklungsplanung eine wichtige Grundlage zur Verwirklichung weiterer Ziele in Armutsbekämpfung etc. (Pugh 1996: 85). Bei infrastrukturellen Maßnahmen sollte dabei auch auf Praktiken persönlicher Hygiene Wert gelegt werden, da Infektionen, insbesondere *faecal-oral diseases* nicht durch das bloße Vorhandensein von Sanitäreinrichtungen verhindert werden.

## Hypothesen und Zielsetzung

Aufgrund dieser Überlegungen ergeben sich 3 Hypothesen, die im Verlauf der Untersuchung mit Hilfe von Literatur weiter konkretisiert und durch die empirischen Erhebungen überprüft werden sollen:

1. Die Abwasserentsorgung aus städtischen Siedlungsgebieten im subsaharischen Afrika ist ein vielfältig dimensioniertes Problem, das an Brisanz zunimmt.

Die bereits dargelegten Aspekte der Verstädterung und des Stadtwachstums legen nahe, dass sich die Abwassersituation verschärft. Der Anteil von Stadtbewohnern ohne Sanitärversorgung ist im subsaharischen Afrika größer als der ohne Wasserversorgung. Das liegt unter anderem daran, dass die Kosten, einen  $\text{m}^3$  Trinkwasser zur Verfügung zu stellen, niedriger sind, als einen  $\text{m}^3$  Abwasser zu klären (Nhapi / Gijzen 2005: 134). Das Problemfeld Abwasserentsorgung ist gekennzeichnet durch eine Vielzahl verschiedener Akteure und Betroffener, es betrifft alle Bewohner städtischer Siedlungen, die Lokalverwaltung, Regierungs- und Nichtregierungsorganisationen. Untersucht werden soll: Welche Entscheidungskriterien, Indikatoren und Methoden (z.B. der Weltbank und WHO) der städtischen Entwicklungsplanung gibt es bezogen auf Sanitärversorgung? Inwieweit werden sie von verschiedenen Städten umgesetzt? Welche Planungsgrundlage legen sie dabei zugrunde? Wie in der Einleitung umrissen, ist das Feld Abwasserentsorgung auch thematisch vielfältig und tangiert verschiedene Bereiche des öffentlichen Interesses wie Gesundheit, Wasserversorgung und Umweltqualität. Im ersten Schritt soll eine Bestandsaufnahme der Abwasserentsorgung ausgewählter Städte im Rahmen von vor-Ort Recherchen gemacht werden. Dazu sollen Fachgespräche mit Vertretern der Stadtverwaltungen sowie mit Vertretern von nationalen und internationalen



Stakeholdersektoren geführt werden, wobei die verschiedenen geographischen Rahmenbedingungen der Städte und ihre Auswirkungen auf die Abwasserentsorgung untersucht werden sollen.

2. Zwischen den Vorschlägen und Leitlinien zum Abwassermanagement der internationalen Organisationen wie UN, WHO etc. und der Situation vieler Städte besteht ein Unterschied.

Es existieren viele Vorschläge und Leitlinien, die zum großen Teil auf die Wasserversorgung eingehen und nur marginal auf die Abwasserentsorgung. Die meisten bleiben sehr allgemein in ihren Aussagen. Die zentralen Vorschläge und Leitlinien sollen vorgestellt werden, wobei darauf eingegangen werden soll, welche Planungsvorschläge es von WHO, Weltbank und den UN gibt. Es soll untersucht werden, inwieweit sie Probleme aufgreifen, wie die betroffenen staatlichen wie nichtstaatlichen Akteure sie aus ihrer Arbeit darstellen. Dabei legen vorbereitende Literaturrecherche, Gespräche und Erfahrungen in den untersuchten Städten nahe, dass es einen Unterschied zwischen Theorie und Praxis gibt. Untersucht werden soll, warum das der Fall ist und wie möglicherweise die Kluft zwischen Theorie und Praxis vermindert werden kann. Durch die empirischen Erhebungen soll im zweiten Schritt eine Gegenüberstellung der Planungsvorschläge mit der Situation ausgewählter Städte vollzogen werden.

3. Abwassermanagement benötigt besondere Lösungsansätze, da es bedeutend zu einer Verbesserung von Hygiene, Komfort und sozialem Status führt und im Gegensatz zur Wasserversorgung, deren Dringlichkeit normalerweise offensichtlicher ist, vernachlässigt wird.

Im Gegensatz zu (1.) Wirtschaftsgütern, selbst im Gegensatz zur (2.) Wasserversorgung werden in der Abwasserentsorgung andere Ansätze benötigt. 1. Die Sonderstellung gegenüber Wirtschaftsgütern zeichnet sich dadurch aus, dass Wasserver- wie Abwasserentsorgung unersetzliche Leistungen für Menschen darstellen und Einigkeit darüber besteht, dass alle Menschen einen Zugang dazu haben sollen. 2. Aber auch die Maßnahmen (der Organisation, Finanzierung, Verwaltung etc.) zur Wasserversorgung können nicht unverändert für die Wasserentsorgung übernommen werden, da der tägliche Bedarf nach sauberem Wasser vordergründig notwendiger für die Menschen ist als eine geeignete Abwasserentsorgung, denn die Konsequenzen unzureichender Wasserversorgung haben direkte Gesundheitsauswirkungen, die unzureichender Sanitärversorgung dagegen indirekte (Asian Development Bank / IWA 2003: 67). Ein weiterer Grund, warum Abwassermanagement eigene Maßnahmen erfordert, ist auch die im Vergleich zur Wasserversorgung schwierigere Kostenumlage: Während Wasserversorgung

unmittelbar notwendig und der Verbrauch über die erworbenen Kanisterfüllungen oder Zähler messbar ist, ist die Abwasserentsorgung mengenmäßig schwerer erfassbar, weil ein Anreiz besteht, kostenpflichtige Infrastruktur zu umgehen. Auch die Umweltverschmutzung, die durch nicht vorhandene Sanitäranlagen entsteht, belastet jeweils die gesamte Gemeinschaft, so dass für den Einzelnen kaum ein Anreiz besteht, diesen Kreislauf zu durchbrechen. Es soll untersucht werden, welche Handlungsperspektiven es für die Verbesserung des Abwassermanagements in den Untersuchungsräumen gibt, um ein Konzept zur Optimierung der städtischen Abwasserentsorgung in Städten des sub-saharischen Afrikas zu entwickeln.

### Abgrenzung und Definitionen

Da im weiteren Verlauf der Arbeit die Abwasserentsorgung untersucht wird, soll an dieser Stelle ein Überblick über die hier verwendeten Begrifflichkeiten in diesem Bereich gegeben werden. Eine wichtige Anmerkung zum Begriff der **Abwasserentsorgung**: in der englischen Literatur wird hier der Begriff „Sanitation“ verwendet, der sich nicht nur auf den Bereich der Kanalisation oder Kläranlagen bezieht, wie dies bei dem deutschen Begriff Abwasserentsorgung der Fall ist, sondern eher mit dem Begriff „Siedlungswasserwirtschaft“ zu umschreiben ist und auch den Bereich sanitärer Anlagen im Haus oder eigenständige, nicht an das Kanalnetz angeschlossene Systeme (im Folgenden on-site Sanitation genannt) umfasst. Wright definiert „Sanitation“ wie folgt: “Sanitation has been defined in various ways in different countries and by various organizations. To some it embraces the management of excreta, domestic wastewater (or sullage), solid wastes, and storm water drainage. To others, it refers only to one service, namely, the management and disposal of excreta. As used in the MDGs (Millennium Development Goals), however, ‘sanitation’ embraces two services, namely, the management of excreta and the management of sullage or domestic wastewater” (Wright 2005). Aus diesem Grund wird hier von sanitärer Versorgung oder Sanitärversorgung gesprochen und damit sowohl die Wasch-, Toiletten-/Latrinen-Anlagen selbst als auch die Fortführung des Abwassers in Kanälen zu einer geeigneten Kläranlage und ihre Klärung bzw. die Sammlung des Abwassers in eigenständigen Systemen in Tanks etc. bis zu ihrer Entsorgung oder Weiterverwendung gemeint.

Unter den **städtischen Siedlungsgebieten** werden im folgenden die Wohngebiete von Städten verstanden, wobei die vier untersuchten Städte Windhoek, Durban, Dar es Salaam und Nairobi gemäß ihrer administrativen Grenzen, die zum Teil sehr ländliche Gebiete am Stadtrand mit einschließen, genauer untersucht werden. Dabei werden Industriegebiete nicht schwerpunktmäßig betrachtet, da es hier je nach Industrie zu anderen und jeweils unterschiedlichen Problemstellungen und Zusammensetzungen der Abwässer kommt, die

eine gesonderte Untersuchung benötigen. Außerdem macht in Afrika häuslicher Wasserverbrauch einen größeren Teil aus als industrieller Wasserverbrauch. Zwar ist der landwirtschaftliche Wasserverbrauch immer noch mit Abstand der größte, aber er verursacht kein „Abwasser“ in dem Sinn, dass es eine Klärung benötigt und ist meist (außer bei chemischer Düngung) nicht umweltschädlich (Rekacewicz 1993).

**Subsaharisches Afrika:** Die Untersuchung bezieht sich auf die vier Städte Windhoek, Durban, Dar es Salaam und Nairobi, wobei in der abschließenden Diskussion auf die Übertragbarkeit von Problemen und Lösungsansätzen auf andere Siedlungsgebiete in Ländern südlich der Sahara eingegangen wird.

Der Problembereich Abwassermanagement in Siedlungsgebieten betrifft das Thema **Stadtentwicklungsplanung** nicht nur direkt (im Sinne des Baus von Kanälen und Kläranlagen), sondern tangiert auch eine Reihe weiterer städtebaulicher Fragestellungen wie Landbesitzverhältnisse, Status von Siedlungen (illegal, informell, geplant) etc., auf die im Verlauf der Arbeit eingegangen wird.

Viele der zentralen Begriffe in Bezug auf Abwasser sind eigenständige englische Begriffe geworden und werden wie in der Literatur und den Interviews auch hier als *termini technici* nicht übersetzt. Eine **pit latrine** ist eine Latrine über einer Sammel- und Kompostierungsgrube, deren Inhalt auch in den Boden infiltriert. Bei einer **pour-flush latrine** wird dagegen wenig Wasser von Hand in eine Sammelgrube gespült. Unter einem **septic tank** wird eine Abwasserfaulgrube verstanden, ein wasserdichter Auffangbehälter, in dem eine Vorklärung stattfindet und der entweder geleert werden muss oder in einen Vorfluter drainiert. Eine ventilated improved pit latrine (**VIP latrine**) besitzt einen Überbau und ein Entlüftungsrohr (National Environment Commission Secretariat 2000: 32f.). Bei **small-bore-** bzw. **condominial sewerage**-Systemen entwässert eine begrenzte Einheit wie eine Siedlung, wofür ein niedrigpreisiges Kanalnetz, meist von den Bewohnern in Zusammenarbeit mit einer Nichtregierungsorganisation gebaut wird (Water Utility Partnership 2002) Dabei werden dünnere Rohre verlegt, niedriger unter der Erde, die in einen Tank oder Teich entwässern. Es besteht die Möglichkeit, diese kleinen Netze bei Ausweitung der Kanalisation an diese anzuschließen. Startkapital und Benutzungsgebühr werden durch ein selbstorganisiertes *sanitation committee* eingesammelt.

## 1.2 *Aufbau der Arbeit*

Nachdem in der Einleitung die Notwendigkeit der Betrachtung der Abwasserentsorgung städtischer Siedlungsgebiete im subsaharischen Afrika thematisiert wurde, sollen im zweiten Kapitel mit der Vorstellung bestehender Programme internationaler Organisationen die theoretischen Grundlagen und Rahmenbedingungen erläutert werden, wobei im Verlauf der Arbeit untersucht werden soll, inwieweit diese mit den genannten Herausforderungen befragter Akteure übereinstimmen. Den empirischen Teil einleitend soll anschließend die methodische Vorgehensweise in dieser Arbeit und die Wahl des Forschungsdesigns begründet werden, nach dem die Untersuchung durchgeführt wurde. Dabei soll zunächst die Wahl der vier untersuchten Städte kommentiert werden, die die Grundlage für die vergleichende Studie bilden und dann die zwei verwendeten Leitfäden - einer für Verantwortliche der jeweiligen Stadtverwaltung zur Abwasserentsorgung und der andere für Mitarbeiter internationaler Organisationen - vorgestellt werden. Die Kapitel vier und fünf bilden das Herzstück der Arbeit: In Kapitel vier werden die vier Fallbeispiele Windhoek, Durban, Dar es Salaam und Nairobi hinsichtlich ihrer Abwasserentsorgung vorgestellt, wobei die erhobenen Daten ausgewertet und die Charakteristika der verschiedenen Städte herausgearbeitet werden. Mögliche Handlungsvorschläge werden entwickelt, aber auch ihre Kritikpunkte und Risiken diskutiert. In Kapitel fünf werden die Ergebnisse der empirischen Untersuchung der untersuchten Städte in Bezug den Programmen internationaler Organisationen gegenübergestellt. Abgeschlossen wird die Arbeit mit einer Synthese der erlangten Erkenntnisse, ausblickend auf deren Übertragbarkeit auf andere Städte, wobei die Ergebnisse aus Theorie und Empirie auf die eingangs gestellten Hypothesen zurückbezogen werden. Der Anhang zeigt die Gesprächsleitfäden für die Interviews mit Abwasserbehörden und Vertretern von internationalen Hilfsorganisationen (Anhang A), dem folgt ein Gesprächsverzeichnis der Interviews (Anhang B). Zuletzt gibt die Währungstabelle (Anhang C) Aufschluss über die Wechselkurse der besuchten Länder zum jeweiligen Einreisedatum zum Euro und zum US Dollar.

## 2. *Vorschläge und Leitlinien internationaler Organisationen – ihr Beitrag zur Entwicklung von Lösungen*

### 2.1 *Konzeptionelle Ansätze*

Während über die Wasserversorgung von Regionen und Städten eine breite Literatur vorhanden ist, ist die Anzahl an Beiträgen zu Möglichkeiten der städtischen Abwasserentsorgung und –aufbereitung erstaunlich gering (Kommission der Europäischen Gemeinschaft 2003). Selbst bei Programmen und Organisationen, die Begriffe wie *Water and Sanitation* in ihrem Titel tragen, liegt der Fokus oft auf der Wasserversorgung (sogar auf Visitenkarten der *Nairobi Water and Sewerage Company* fehlt *'and Sewerage'*). Ausnahmen sind das Buch *Sustainability, the Environment and Urbanisation*, in dem Pugh feststellt, dass auf den großen Konferenzen wie 1992 in Rio der Fokus auf den „grünen“ Themen wie Biodiversität, Klimawandel etc. lag, weitaus weniger aber über die „braune Agenda“ wie Sanitärthemen, Wasser- und Luftverschmutzungen geschrieben wird (Pugh 1996: 84). Ein weiteres wichtiges Werk ist *Water and Sanitation in the World's Cities*, das vier zentrale Themen behandelt:

1. die Tatsache, dass Regierungen und internationale Organisationen die Anzahl städtischer Bewohner, die keinen Zugang zu adäquater Wasser- und Sanitärversorgung haben und die gesundheitlichen Konsequenzen, die sich daraus ergeben, unterschätzen,
2. die unzureichende Aufmerksamkeit von Regierungen und internationalen Organisationen, die dies nach sich zieht, wobei Beispiele zeigen, dass die Hindernisse weniger technischer oder finanzieller als vielmehr institutioneller und politischer Natur sind,
3. den Bedarf nach Lösungen, die auf die Bedürfnisse der jeweiligen Bevölkerung und die lokalen Umweltbedingungen angepasst sind und
4. die Notwendigkeit der Schaffung von Rahmenbedingungen für *good governance*, da kompetente Verwaltungen die Voraussetzung sind für eine Verbesserung des Versorgungsgrades der ärmeren Bevölkerungsschichten (UN-Habitat 2003b: xvii).

In diesem Kapitel soll zunächst eine Darstellung der Vorschläge internationaler Organisationen zum Thema Abwasser und Sanitärversorgung erfolgen. Darauf aufbauend werden die Themenbereiche erläutert, die in enger Verbindung zum Thema Abwasser in

Siedlungsgebieten des subsaharischen Afrika stehen wie Privatisierung und urban agriculture. Im Vordergrund steht, wie die theoretischen Vorschläge praktisch umgesetzt werden können und welche Herausforderungen dabei entstehen. Zunächst soll aber erläutert werden, warum Umweltprobleme eine Sonderstellung unter politischen und planerischen Gesichtspunkten einnehmen.

## Warum benötigen Umweltprobleme besondere Maßnahmen?

Umwelt ist ein öffentliches Gut, sie kann weder vom einzelnen allein geschützt werden (Trittbrettfahrerproblem) noch durch den „Markt“. Dies illustriert Pugh: Bei schlechter Sanitärversorgung brüten Insekten in stehendem Abwasser zwischen den Häusern, versickerndes Abwasser verunreinigt Grundwasser und Flüsse, die zum Waschen und Spülen benutzt werden. Speisen aus hygienischen Gründen ganz durch zu kochen setzt wiederum Frauen und Kinder ungesunden Dämpfen von Brennmaterial aus. „Under such circumstances, it is clear that individuals and households cannot choose a cleaner home and neighbourhood environment, as they might choose a normal ‘good’. Their environmental problems arise mostly from other people’s choices and actions. (...) Children, who are those most affected by faecal-oral diseases, often move freely from house to house in the course of their play, reducing the importance of the child’s own home environment still further” (Pugh 1996: 124). Aus diesem Grund wird staatlicher Autorität eine regulierende Rolle zum Schutz von Gesundheit und Umwelt eingeräumt. Dabei muss nicht zwangsläufig, wie von Malthus hergeleitet, die gemeinschaftliche Nutzung der Umwelt zu deren Zerstörung führen (Gulbrandsen 2003: 201) (Askildsen 2003: 158). Dieses Argument wird aber teilweise von staatlicher Seite verwendet, wo Umweltschutz als Vorwand für staatliche Kontrollübernahme über Land oder Ressourcen angestrebt wird. (Dass die gemeinschaftliche Nutzung einer Ressource nicht zwangsläufig zu Übernutzung und Umweltdegradation führen muss, verdeutlichen Leach und Mearns eingänglich an verschiedenen Beispielen (Leach / Mearns 1996).) - Im Abwasserbereich sind solche Kontrollversuche normalerweise nicht der Fall, da Abwasser von staatlicher Seite nicht als Ressource gesehen wird. Es stellt sich also die Frage, inwieweit und mit welchen Mitteln der Staat ein erfolgreiches Abwassermanagement verwirklichen kann.

Ein Staat hat ein breites Spektrum an Möglichkeiten, Umweltziele durchzusetzen, von „harten“ Maßnahmen wie Gesetzen zur Abwasserentsorgung über Richtlinien und Kooperationen mit nichtstaatlichen Organisationen und der Industrie bis zu „weichen“ Maßnahmen wie Umwelt- und Hygienebildung und öffentliche Appelle. Alle haben Vor- und Nachteile: Harte Maßnahmen sind geeignet, um einen ökologischen bzw. hygienischen

Minimalstandard und konkrete Grenzwerte und Standards festzulegen, rufen aber meist Abwehrreaktionen hervor, oft besteht auch ein Vollzugsdefizit (Storm 2002). Eine Gefahr besonders im subsaharischen Afrika besteht dann, wenn zu strikte Standards dazu führen, dass sie komplett ignoriert werden, was z.B. der Fall ist, wenn europäische Standards zur Abwasserreinigung übernommen werden, die für dortige Verhältnisse unerreichbar sind. Weiche Maßnahmen sind wichtige Grundlage für langfristige Verhaltensänderungen, können aber wegen ihrer fehlenden Verbindlichkeit kaum für konkrete, kurzfristige Ziele eingesetzt werden. Meist wird ein Mix aus Instrumenten angewendet. Bei der Abschätzung von Umweltschäden – gegebenenfalls zur Festsetzung einer Strafe – stellt sich meist das Problem, dass Umweltgüter bzw. –schäden wie beispielsweise ein Verlust an Biodiversität oder die Schönheit einer Landschaft kaum geldlich beziffert werden können (UNEP / GPA 2001b: 5ff.).

## Vorschläge und Leitlinien internationaler Organisationen

Die **International Health Regulations** der **World Health Organisation** wurden 1951 als *International Sanitary Regulations* verabschiedet, sie stellen Regeln auf gegen die Ausbreitung von Infektionskrankheiten. 2003-2005 wurden sie überarbeitet, der bisherige krankheitszentrierte Ansatz (bezogen auf Cholera, Pest und Gelbfieber) wurde geändert zugunsten eines *public health risks*-Ansatzes, der der Übertragungsdynamik von Krankheiten bei fortschreitender Mobilität und neue Krankheitsbilder mit in Betracht zieht (Fidler 2004). Die **Water Safety Plans** der World Health Organisation machen konkrete Angaben, wie Wassermanagement organisiert werden soll:

- Die Zusammensetzung von Teams zum Wassermanagement soll multidisziplinär sein und die Berufsgruppen Ingenieure; Wasserbauer; Wasserqualitätskontrolleure; Fachkräfte für Umwelt, öffentliche Gesundheit und Hygiene; Verwaltungs- und ausführendes Personal sowie Vertreter von Verbrauchern umfassen,
- ständige Qualitätskontrollen sollen in einem Labor durchgeführt werden,
- dabei sollen Schadstoffkontrollen hinsichtlich biologischer, chemischer, physischer oder radiologischer Belastungen durchgeführt werden und
- eine Abschätzung von Risiken und Folgewirkungen durch festgestellte Schadstoffe erfolgen (WHO 2006).

Selbst in den **Millennium Development Goals** (MDGs), zu denen sich beim *United Nations Millennium Summit* im Jahr 2000 147 Staaten bekannt haben, ist zunächst der Sanitäraspekt nicht enthalten. Lediglich *goal 7* der MDGs, Ziel 10 hat die Halbierung der Anzahl von Menschen ohne dauerhaften Zugang zu sauberem Trinkwasser bis 2015 zum Ziel. Erst 2002

wurde während des **World Summit on Sustainable Development** (WSSD) dem Ziel 10 ein weiterer Aspekt hinzugefügt: die Halbierung der Anzahl von Menschen, die keinen Zugang zu adäquaten sanitären Einrichtungen haben (UN-Habitat o.J.). Was dabei unter adäquater Versorgung zu verstehen ist, wird noch zu diskutieren sein. - Indirekt hat Sanitärversorgung aber einen Einfluss auf die meisten anderen MDGs: Die Erreichung von Ziel 1 „Auslöschung extremer Armut und Hungers“ wird bei verbesserten Sanitärbedingungen wegen geringerer Infektionsraten erleichtert, da Menschen produktiven Tätigkeiten nachgehen können. Die Erreichung von Ziel 5, der „Reduzierung der Kindersterblichkeit unter 5 Jahren um zwei Drittel“ hängt auch mit dem Vorhandensein hygienischer Wasch- und Toiletteneinrichtungen zusammen. Die Verbesserung der Lebensumstände von 100 Millionen Slumbewohnern (Ziel 11) hängt erkennbar auch damit zusammen (WEDC 2006). - Um die Wasser- und Sanitärzielvorgabe zu erreichen, müssten bis 2015 täglich 260.000 Menschen zusätzlich Zugang zu Frischwasser bekommen und 370.000 Menschen Zugang zu verbesserten Sanitäreinrichtungen (World Water Council 2005). Das wird ein schwer zu erreichendes Ziel sein, schon 1981-1990 war mit der **International Drinking Water and Sanitation Decade** das Ziel festgelegt worden, innerhalb dieser Zeit allen Menschen adäquaten Zugang zu verschaffen, was bedeutet hätte, über 650.000 Menschen täglich über 10 Jahre neu zu versorgen. Dieses Ziel wurde nicht erreicht, aber es erfolgten bedeutende Anstrengungen in diese Richtung (UN World Water Assessment Programme 2003: 24ff.).

Speziell zur Erreichung dieser Ziele wurde die **UN Millennium Project Task Force on Water and Sanitation** gegründet, wobei 10 Handlungsfelder, die allerdings sehr allgemein gehalten werden, besonders bearbeitet werden sollen:

- Sanitärthemen sollen von Regierungen bevorzugt angegangen werden.
- Politische Strategien und Institutionen, die Wasser- und Sanitärthemen betreffen, sollen besonderen Wert auf die unterschiedlichen Bedürfnisse von Männern und Frauen legen.
- Investitionen und Reformen müssen von Regierungen und Hilfsorganisationen parallel vorangetrieben werden.
- Statt auf bloße Infrastrukturverbesserungen soll auf eine nachhaltige Ver- und Entsorgung Wert gelegt werden.
- Die Organisation der Wasserver- und Entsorgung soll auf lokaler Ebene stattfinden, entsprechende Institutionen sollen dazu mit personellen und finanziellen Mitteln ausgestattet werden.
- Faire Zahlungssysteme sollen sicherstellen, dass diejenigen, die zahlen können, es auch tun und die Bedürfnisse armer Haushalte auch gedeckt werden können.



- Zur Erreichung der Millennium Development Goals müssen nationale Armutsbekämpfungsstrategien auch Wasserbewirtschaftungspläne enthalten.
- Regierungen und ihre Partner sollen ein breites Spektrum verschiedener Techniken im Wasser- und Sanitärbereich unterstützen.
- Institutionelle, finanzielle und technische Neuerungen müssen unterstützt werden.
- Die Vereinten Nationen sollen die Erreichung des Wasser- und Sanitärzieles unterstützen (WHO / UNICEF 2005: 34).

Beim Wassermanagement in der **Kooperationspolitik der EU** (im „Jahresbericht 2003 der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament über die Entwicklungspolitik und die Aussenhilfe im Jahr 2002“) wird sehr ähnlich wie bei der *UN Millennium Project Task Force on Water and Sanitation* auch hier entscheidender Handlungsbedarf in der Aufwertung entsprechender Themen auf der politischen Agenda gesehen, was mit Bewusstseinsbildung und Institutionenstärkung einhergehen soll, um Abwassersysteme auszubauen und zu modernisieren und deren effiziente Unterhaltung zu sichern. Ausgewogene Partnerschaften zwischen öffentlichen und privaten Akteuren sollen hohe Umweltstandards gewährleisten, wobei lokale Gegebenheiten bezüglich Gesundheitsrisiken, Bräuchen, Wissen und Besitzverhältnissen beachtet werden sollen. Finanzielle Nachhaltigkeit soll durch Anstrengung von Kostendeckung erreicht werden, worunter aber schwache Bevölkerungsschichten nicht leiden sollen (Kommission der Europäischen Gemeinschaft 2003). Diese sich zum teil widersprechenden Ziele zu erreichen wird eine große Aufgabe, über deren Umsetzungsmöglichkeiten das Dokument relativ vage bleibt.

Das **United Nations Environment Programme** (und sehr ähnlich auch Nhapi) formuliert als Bestandteile von Abwasserstrategien in ihren *Leitlinien zu städtischer Abwasserentsorgung* folgendes:

- Zunächst sollten Maßnahmen ausgeschöpft werden, um mit weniger Wasserverbrauch und Abfallgeneration die Menge anfallenden Abwassers zu minimieren. Dazu sollte nur die jeweils benötigte Qualität von Wasser benutzt werden (z.B. in Windhoek vorbildlich, da es ein Brauchwassernetz für Bewässerungszwecke gibt).
- Als zweites sollten Klär- und Wiederverwendungsmöglichkeiten von Wasser und Nährstoffen auf dem kleinstmöglichen räumlichen Niveau durchgeführt werden, wobei häusliche und industrielle Abwasserflüsse und Regenwasser nicht vermischt werden sollten, da sonst eine Wiederverwertung mitgeführter Stoffe kaum möglich ist.
- Dabei sollen kostengünstige und on-site Sanitäranlagen so viel wie möglich genutzt und alternative Techniken einbezogen werden.

- Recyclingmöglichkeiten von Abwasser sollten so weit wie möglich ausgenutzt werden (z.B. für Landwirtschaft, Aquakultur, als Kühlwasser in der Industrie).
- Um diese Möglichkeiten zu erkennen und nutzen, ist die Zusammenarbeit mit anderen Bereichen wie Wasserversorgung und Landnutzungsplanung vorteilhaft.
- Erst wenn diese Schritte komplett ausgenutzt sind, sollte von der Einleitung in die Natur Gebrauch gemacht werden, wobei die Regenerationsfähigkeit von Seen, Flüssen und Meeren durch Verdünnung nicht überlastet werden soll.
- Bei Maßnahmen sollte der Funktion eines Raumes Rechnung getragen werden: z.B. liegt im Industriegebiet der Schwerpunkt auf Verschmutzungskontrolle und Gesundheitssicherung, in Küstenbereichen und Altstädten ist auch Ästhetik wichtig (UNEP / GPA 2001b: 12) (Nhapi / Gijzen 2005: 133ff.).

Auf dem *Regional Consultative Meeting on Municipal Wastewater in the Eastern Africa Region* in Dar es Salaam 2001, organisiert von der **UNEP/GPA**, nahmen Vertreter aus Kenia, Madagaskar, Mauritius, Mosambik, Tansania und dem Seychellen teil. Die hier aufgestellte Abwasserstrategie enthält folgende Vorschläge, die einen Entscheidungsrahmen zum Thema bilden sollen:

- Weil sie in vielfacher Weise zusammenhängen ist es wichtig, Abwasserentsorgung zusammen mit Wasserversorgung zu organisieren.
- Kostendeckung soll vor allem durch Anwendung des Verursacherprinzips gewährleistet werden, dazu gehört ein faires und durchsetzbares Preissystem.
- Bei technischen Lösungen soll auf Umweltverträglichkeit geachtet werden.
- Alternative Ansätze sollen auf ihre Anwendbarkeit geprüft werden.
- Massenmedien bieten Möglichkeiten zur Bewußtseinsbildung und Erziehung größerer Bevölkerungsteile.
- Nichtregierungsorganisationen und lokale Gruppen können einen Beitrag leisten, wobei sich aber nur wenige mit Abwasser befassen.
- Langfristige Planung sollte Stadtwachstum, die Lage bestehender Industrieanlagen und Ansiedlung neuer Industrien einbeziehen.
- Kosten-Nutzen-Analysen können wichtige Entscheidungshilfen sein, wobei die Erhebung vollständiger und belastbarer Daten schwierig ist (UNEP / GPA 2001a: 4ff.).

Zur Verbesserung der Datenlage schloss die Autorin Fragen nach Kosten verschiedener Sanitäroptionen in die Interviews ein.

Die **Weltbank** hat versucht, eine **Methode** zur Evaluierung und zum Vergleich von Wasser- und Sanitäreinrichtungen zu erstellen, wobei aber betont wird, dass Vergleichbarkeit schwer

herzustellen ist aufgrund der regional sehr unterschiedlicher Datenlage und weil einheitliche Indikatoren wegen der stark differierenden Situationen verschiedener Länder nur sehr allgemein gehalten werden können. Die Methode baut auf folgenden **Indikatoren** auf: Kanalnetzabdeckung, Zustand der Netze, Personalausstattung, Servicequalität, Wasserverbrauch, Verbrauchsmessungsmethoden, unbezahltes Wasser (Versorgungsnetzverluste und unbeglichene Rechnungen), Abrechnungswesen, Finanzierung und Investitionen. Zu den Indikatoren werden konkrete Abfrage**kriterien** genannt:

- *Länderinformation*: Bruttoinlandprodukt pro Kopf; Wechselkurs;
- *Informationen über die zuständige Behörde*: Name; Ort; Kontaktperson und – adresse;
- *Einzugsgebiet der Behörde*: Bevölkerungszahl und Anteil, der versorgt wird;
- *Finanzielle Information*: Ausgaben und Einnahmen nach Bereichen aufgesplittet; Unterhaltungskosten, Personalkosten, Jahresberichte;
- *Tarifinformation*: Überblick über Höhe und Struktur; Anschlusskosten, Grundbetrag und/oder verbrauchsabhängige Kosten (Weltbank 1999: 3ff.) (Weltbank / International Bank for Reconstruction and Development 1996);
- *speziell für Abwasserentsorgung*: Gesamtlänge des Kanalnetzes; Anzahl der Kanalanschlüsse; Anzahl angeschlossener Personen; Anteil des Abwassers, der geklärt wird.

Da sie konkrete Anhaltspunkte für Interviewfragen bilden, sind diese Aspekte in die Leitfäden für die empirischen Erhebungen eingeflossen.

Der **Water Supply and Sanitation Collaborative Council** hat folgende Punkte als Erfahrungen festgehalten:

- (a) Sanitärlösungen von Industrieländern sind nicht ökologisch nachhaltig;
- (b) die Nichtverwertung von organischen Abfällen ist ökonomisch gesehen verschwenderisch;
- (c) der hohe Bevölkerungsdruck, der auf Wasserressourcen lastet, macht eine Wiederverwertung von Abwasser und Abfall nötig;
- (d) ohne Partizipation der Bevölkerung sind Sanitärprojekte ineffizient;
- (e) es mangelt an Verknüpfungen zwischen Wasserversorgung, Abwasserentsorgung sowie Verwertung von (menschlichem) Abfall und Regenwasser;
- (f) ohne Sanitärversorgung und Hygieneberatung werden die Vorteile verbesserter Wasserversorgung nicht ausgeschöpft; und

- (g) die Übertragung von Sanitärlösungen aus Industrieländern in Regionen mit Wasserknappheit ist unvorteilhaft (Schertenleib / Morel / Kalbermatten et al. 2004: 93ff.).

## Nachhaltige Entwicklung

Da bereits mehrfach der Begriff der Nachhaltigkeit genannt wurde, soll die Bedeutung des Begriffs für die Stadtentwicklungsplanung kurz skizziert werden. Das Konzept **nachhaltiger Entwicklung** geht auf den ersten Bericht des Club of Rome von 1972 zurück, es versucht nicht, aus der Erklärung bisheriger (Unter)Entwicklung abzuleiten, „was zu tun ist, damit auch der Rest der Welt entwickelt wird, sondern vor allem: was nicht getan werden darf, damit die ganze Welt entwicklungsfähig bleibt“ (Thiel 2001: 16). In diese Richtung gehen die Handlungsvorschläge der vorgestellten Pläne. Überlegungen sollten aber nicht nur dahin gehen, wie mit einem geringeren Ressourcenverbrauch die Grundbedürfnisse zu decken sind, sondern „wie ein Wirtschaftssystem insgesamt funktionieren könnte, das vom Grundgedanken der Ressourcenschonung ausgeht. Wenn wir uns z. B. entschließen würden, nur noch langlebige Güter herzustellen – wie würde sich dies auf die Arbeitsmärkte auswirken? Was soll an die Stelle der Marktsteuerung durch Preise und Kapitalinvestition treten?“ (Thiel 2001: 17).

Eine visionäre Skizzierung nachhaltiger Städte, die im Gegensatz heutiger Städte in Industrie- wie Entwicklungsländern menschlichen Bedürfnissen mehr entgegenkommen, die Ressourcenverschwendung nicht begünstigen, sondern nachhaltige Lebens- und Wirtschaftsweisen (bzgl. Wohnen, Transport, Konsum, Basisversorgung etc.) ermöglichen, vollzieht Korten. Das Fortbestehen von Problemen, die schon lange durch internationale Organisationen behandelt werden, sei ein Zeichen, dass diese Probleme völlig anders angegangen werden müssen. Ihm zufolge sind die zu überkommenden Hindernisse eher institutioneller als finanzieller Art. Dabei stellt er fest, dass menschliche Grundbedürfnisse am besten auf lokaler Ebene befriedigt werden können (Korten 1996: 36). Bezogen auf die Abwasserentsorgung spricht dies für lokal angepasste dezentrale Lösungen, die wassersparend sind und eine Wiederverwertung der verschiedenen Bestandteile bieten.

## Die Frage nach „adäquater“ Versorgung

Bei der Frage nach der Anzahl von Menschen, die Sanitärversorgung benötigen, geht es nicht darum, festzustellen, wer bisher *keinen* Zugang dazu hat. Strenggenommen haben alle Stadtbewohner irgendeine Art Zugang zu Sanitärversorgung, schlimmstenfalls besteht sie

darin, dass sich die Bewohner auf der Straße oder im Gebüsch erleichtern. Die Frage ist also nicht, *ob* ein Zugang besteht, sondern ob der Zugang *adäquat* ist bezüglich Sicherheit, Hygiene, persönlichen Bedürfnissen, Zugänglichkeit und Bezahlbarkeit (UN World Water Assessment Programme 2003: 166). Für einen erfolgversprechenden Ansatz muss in Städten zu anderen Maßnahmen gegriffen werden als in ländlichen Regionen. Dies fängt bei der Definition der als adäquat oder nicht adäquat versorgten Regionen an. Während viele Regierungen pauschal eine Wasserquelle innerhalb 200 Metern als adäquate Versorgung definieren, macht es einen bedeutenden Unterschied, ob sich dieser auf dem Land befindet, wo sich diese Wasserquelle 200 Personen teilen oder in einer dichtbesiedelten städtischen Squattersiedlung, wo sich 5.000 Personen einen Anschluss teilen. Auch analog dazu müssen bei der Abwasserentsorgung für Städte mit ihrer hohen Bevölkerungsdichte andere Lösungen gefunden werden als auf dem Land. Die Zensusdaten, die die nationalen Regierungen in Bezug auf Wasser und Sanitärversorgung erheben, fragen oft nicht die kritischen Fragen, können also auch nicht beantworten, wer adäquate Versorgung hat: Bezüglich Sanitärversorgung wird oft abgefragt, welche Art von Toilette vorhanden ist, aber die Gesundheitsrisiken hängen stärker davon ab, wie viele Menschen sich eine Toilette teilen als von der Art der Toilette. Es wird auch nicht abgefragt, welcher Zeitaufwand für die Erreichung einer (Gemeinschafts-)toilette oder Wartezeit benötigt wird, in welchen Zeitabständen die Anlagen gereinigt werden, welche Abgabe verlangt wird etc. Dabei tragen alle diese Merkmale dazu bei, als adäquate Versorgung zu gelten (UN-Habitat 2003b: xviiiif.) (Satterthwaite 2003: 184f.). - Wegen der Vielzahl unterschiedlicher Definitionen, die (räumlich und zeitlich) zugrunde gelegt werden, sind auch Zahlenangaben wenig vergleichbar. So kann der Anstieg der Prozentzahlen von Bewohnern des subsaharischen Afrika ohne Zugang zu „sicherer“ Wasserversorgung (1,58Milliarden 1990 gegenüber 1,2Milliarden vorher) u.a. damit erklärt werden, dass bei späteren Befragungen strengere Definitionen vorausgesetzt wurden (Najlis 1996: 9.).

Es ist schwierig, „adäquate“ Versorgung mit Wasser und sanitären Einrichtungen zu definieren und dies optimalerweise auf eine Art, deren Datengrundlage sich einfach feststellen lässt. Nach der World Health Organisation wird ein Anschluss ans Kanalnetz oder einen septic tank, das Vorhandensein von pour-flush latrines, ventilated improved pit latrines und sogar simple pit latrines als verbesserte Sanitärversorgung angesehen. Als nicht verbesserte Sanitärversorgung werden dagegen öffentliche oder gemeinschaftlich genutzte Latrinen, offene pit latrines und bucket latrines definiert (UNICEF / WHO 2004: 4). In der Literatur und den Interviews zeigt sich aber, dass es zum Teil große hygienische Probleme mit simple pit latrines und ventilated improved pit latrines gibt, Gemeinschafts-Sanitäranlagen dagegen auch funktionieren können. Abbildung 6 der Verteilung defizitärer

Sanitärversorgung nach dieser Definition zeigt, dass besonders das subsaharische Afrika betroffen ist.

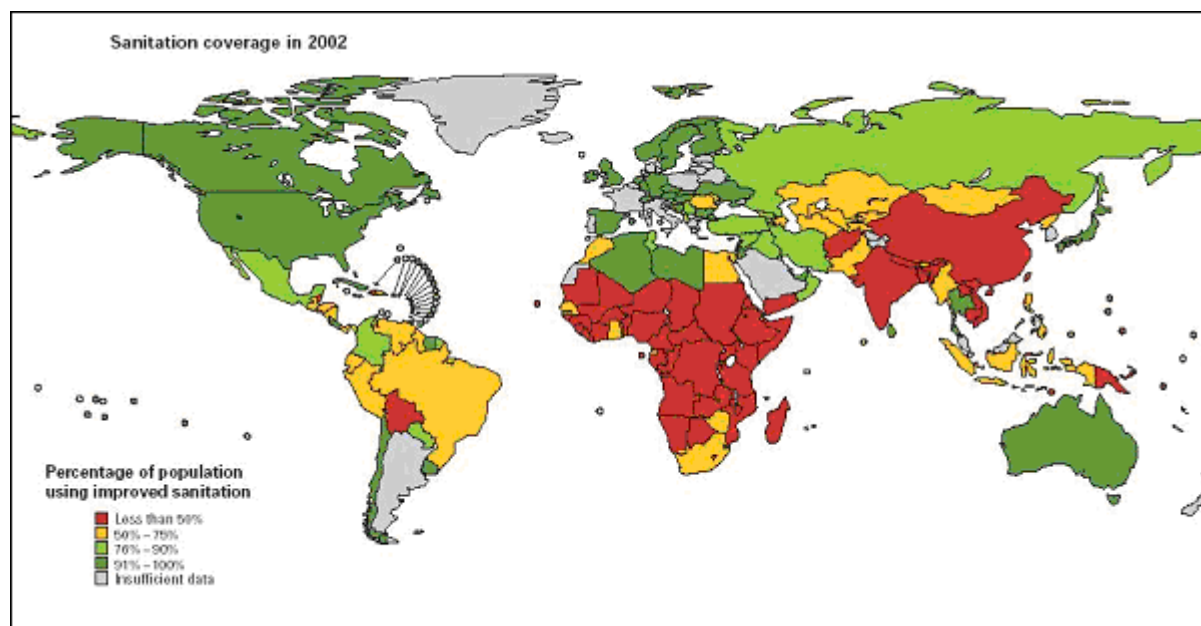


Abbildung 6: Stand der sanitären Versorgung auf Länderebene

Quelle: UNICEF / WHO (2004): *Meeting the MDG Drinking Water and Sanitation Target. A Midterm Assessment of progress*, New York, Genf, S. 12

## Formen der Privatisierung und ihre Rolle im Wasser- und Sanitärsektor – Effizienzgewinn oder Auslieferung an Großunternehmen?

Im Zuge der Diskussion um überforderte regionale und lokale Verwaltungen wird der Nutzen von **Privatisierung** ambivalent diskutiert. Bevor auf die verschiedenen Standpunkte dazu eingegangen wird, sollen dabei zunächst die verschiedenen Formen von Privatisierung, *Private sector participation* und *Public-private partnership* erläutert werden, wobei trotz ihrer häufigen Benutzung oft Unterschiedliches gemeint ist. Hier sollen die Begriffe wie im Werk *Water and Sanitation in the World's Cities* verwendet werden. Es versteht unter Privatisierung die zunehmende Teilnahme privater Unternehmen in Wasser- und Sanitärversorgung, was aber nicht unbedingt die Übertragung von Eigentum einschließt. Der Begriff *public-private partnership* (PPP) umschreibt ihm zufolge die Zusammenarbeit öffentlicher Anstalten mit (einem oder mehreren) Privatunternehmen, bei denen vorher die Serviceleistung allein von öffentlicher Seite erbracht wurde; die Risikoverteilung wird dabei vertraglich geregelt (UN-Habitat 2003b: 162f.).

Die folgende Auflistung beschreibt eine Auswahl verschiedener Formen der Risikoverteilung bzw. der Teilnahme des privaten Sektors im Wasser- und Sanitärbereich:

*Service Vertrag:* zeitlich begrenztes Übereinkommen, bei dem das Privatunternehmen eine bestimmte Aufgabe ausführt (Anbringen von Wasserzählern, Reparatur von Rohren),

*Management Vertrag:* damit überträgt der öffentliche Träger Betrieb und Unterhaltung (z.B. des Kanalnetzes) einem Unternehmen,

*Lease Vertrag:* ähnlich wie der management Vertrag, aber das Privatunternehmen hat Verantwortung über technische und wirtschaftliche Unterhaltung und die Einnahmen werden ausschließlich aus Gebühren generiert,

*Concession Vertrag:* der private Vertragnehmer trägt das volle betriebswirtschaftliche Risiko,

*Build-own-transfer (BOT) Vertrag:* ähnlich wie concession Vertrag, normalerweise für Projekte angewendet, wo das Privatunternehmen Infrastruktur von Grund auf aufbaut,

*Full privatization:* bisher fast nur in England und Wales angewendet, das Privatunternehmen trägt nicht nur die volle Verantwortung, sondern erwirbt die betroffenen Anlagen dauerhaft (UN-Habitat 2003b: 169),

*Franchising:* der private Vertragnehmer erhält in Unterhaltung und Betrieb Unterstützung von öffentlicher Seite gegen eine Gebühr (Ginneken / Ryler / Tagg 2004).

Laut World Development Movement werden concession Verträge nur selten und mit wenig Erfolg angewandt, lease Verträge – bei denen Ausweitungen des Netzes von der öffentlichen Hand durchgeführt werden - hätten dagegen eher Chancen auf Erfolg. Insgesamt würden aber 80% der Verträge frühzeitig gekündigt (World Development Movement / Public Services International 2006: 17).

*Welches Interesse haben öffentliche Verwaltungen, den privaten Sektor einzubeziehen? -* Meist sind es finanzielle Gründe, Ausschreibungen für den privaten Sektor zu machen, möglicherweise auch die Hoffnung, dadurch die Versorgungslage zu verbessern. Großunternehmen können einen längeren finanziellen Atem haben als Lokalverwaltungen, wenn es um große Investitionen geht. Kleinunternehmer können dagegen individuell auf die Bedürfnisse bzw. Situation ihrer speziellen Klientel eingehen.

*Welches Interesse hat der private Sektor, sich in dem Bereich zu engagieren? -* Der private Sektor hat seine eigenen Strategien und Ziele, die nicht unbedingt mit denen der internationalen Entwicklungsorganisationen deckungsgleich sein müssen. Ein Hauptkriterium dabei ist Profit, wobei Größenvorteile und ein überschaubares Maß an politischem und finanziellem Risiko eine Hauptüberlegung darstellen. Dies ist am ehesten der Fall bei build-own-transfer-Verträgen oder concession Verträgen, da diese für sie erfolgversprechender

sind als beispielsweise management und lease-Verträge. Unternehmen meiden Regionen mit schwacher Wirtschaft oder unstabilen Regierungen, wozu im allgemeinen das subsaharische Afrika gezählt wird. Werden einzelne renditeversprechende aus generell unrentablen Bereichen privatisiert (sogenanntes *cherry picking*), besteht die Gefahr eines weiteren Absinkens der Versorgungslage zumindest der übrigen Bereiche (UN-Habitat 2003b: 171f.).

Neben den Überlegungen zu großen Unternehmen, die im Wasserbereich tätig sind, spielen gerade auch kleine und kleinste Privatunternehmen im subsaharischen Afrika eine wichtige Rolle, zum Beispiel:

- beim Ausleeren von Latrinen und septic tanks mit Absaugfahrzeugen,
- beim manuellen Ausleeren in unzugänglichen Stellen und Lagen,
- beim Verkauf von Sanitärbestandteilen,
- beim Bau von Latrinen und septic tanks,
- bei der Unterhaltung öffentlicher Duschen, Toiletten an Bahnhöfen, Märkten, Sportanlagen und Universitäten (UN-Habitat 2003b: 182).

Solo legt dar, dass der "andere" Private Sektor der Kleinunternehmen nicht nur schlechten überteuerten Service bietet. Stattdessen zeigt sie auf, dass gerade Kleinunternehmen im Sanitärbereich gegenüber großen Unternehmen und öffentlicher Entsorgung eine Reihe von Vorteilen haben: Ihr Service ist nachfrageorientiert, wird zu Marktpreisen angeboten, sie arbeiten unter voller Kostendeckung und erreichen doch die Ärmsten. Ihre Konkurrenz untereinander vermeide Monopolprobleme, Vorteile beständen in ihrer Anpassungsfähigkeit (Solo 1999: 123). Die *Sanitation Connection* der International Water Association (IWA) konstatiert auf ihrer Website, dass über Tätigkeiten in diesem Bereich noch wenig bekannt ist, obwohl die Kleinunternehmer wertvolle Informationen darüber besitzen, welche Sanitäreoptionen erfolgversprechend sind und wo Handlungsbedarf besteht (Sanicon 2002b).

### ***Urban agriculture* in Ländern mit niedrigem Einkommen: Die Rolle von Abwasser zur Bewässerung von landwirtschaftlichen Produkten – Gefahr oder notwendige Lebensgrundlage?**

Abwasser wird in nicht unerheblichem Maße in Städten des subsaharischen Afrika für Bewässerungszwecke im Rahmen von urban agriculture verwendet. Mougeot definiert urban agriculture als "an industry located within or on the fringe of a town, a city or a metropolis, which grows or raises, processes and distributes a diversity of food and nonfood products, (re-)using largely human and material resources, products and services found in and around that urban area, and in turn supplying human and material resources, products and services



largely to that urban area" (Mougeot 2000: 4). Urban agriculture findet auf eigenem oder öffentlichem Land statt (Dongus 2001: 27ff.). Besonders in (semi-)ariden Gebieten ist die Nutzung von Abwasser zur Bewässerung verbreitet, durch die Nährstoffzufuhr können chemische Düngergaben reduziert oder ganz weggelassen werden, was zusätzlich Kosten spart. Von den untersuchten Regionen ist urban agriculture besonders in Ostafrika für die Nahrungs- und Einkommenssicherung von Bedeutung, was von Regierungen und internationalen Organisationen oft unterschätzt wird. Andererseits führt diese Praxis oft zur Übertragung von schädlichen Bakterien, Viren, Darmwürmern sowie chemischer Stoffe aus Industrieabwässern auf Menschen. Abgesehen von gesundheitlichen Risiken leiden auch das Grundwasser und die Böden. Die vollständige Klärung des Abwassers gemäß der World Health Organisation ist vielerorts illusorisch, so dass nach angepassten Regelungen gesucht werden muss, um die gesundheitlichen Risiken zu minimieren (UN-Habitat 2003b: 226). Möglichkeiten werden im Kapitel 5.6 erläutert.

## 2.2 Möglichkeiten der dezentralen Abwasserentsorgung

Hier soll eine Reihe von Möglichkeiten der dezentralen Abwasserentsorgung vorgestellt werden, wobei diese hauptsächlich um die Entsorgung menschlicher Abfälle kreisen, da diese bei der Entsorgung von Haushaltsabwässern die größten Herausforderungen stellen.

### On-site Optionen

Abbildung 7 illustriert die Unterteilung in trockene und wasserbasierte Techniken. Die on-site Optionen benötigen (sofern das Material nicht anderweitig weiterverwendet werden kann wie bei Urine Diversion / Komposttoiletten) Leerungsdienste, die mit Absaugfahrzeugen, bei schlechterem Zugang mit handgezogenen Maschinen oder bei schlechtestem Zugang manuell den Latrinen- oder Tankinhalt in eine

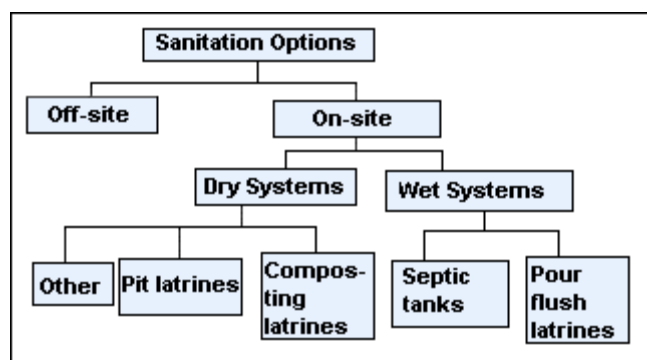
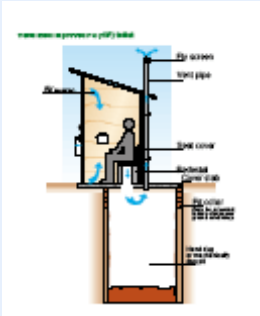
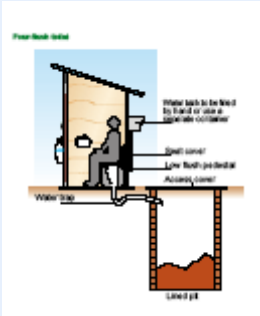


Abbildung 7: Übersicht über verschiedene Sanitäreoptionen

Quelle: Scott 2005

Kläranlage oder ein Teichsystem entsorgen. Anbieter solcher Serviceleistungen sind Stadtverwaltungen und (lizenzierte) Privatunternehmer.

Vor- und Nachteile einer Auswahl der Vielzahl von on-site Sanitäroptionen soll hier gegenübergestellt werden:

Sanitäroption	Vorteile	Nachteile
pit latrine (einfache Latrine)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- preisgünstig</li> <li>- benötigt kein Wasser</li> <li>- benötigt keinen festinstallierten Überbau</li> <li>- benötigt wenig Platz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grube muss regelmäßig ausgeleert werden</li> <li>- Probleme mit Fliegen, Kakerlaken und Gestank</li> </ul>
ventilated improved pit latrine 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- preisgünstig</li> <li>- benötigt kein Wasser</li> <li>- benötigt wenig Platz</li> <li>- weniger Fliegen und Gestank</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten für Entlüftungsrohr und Überbau</li> <li>- Grube muss ebenfalls regelmäßig ausgeleert werden</li> </ul>
pour flush latrine (von Hand zu spülen) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- preisgünstig</li> <li>- kein Gestank und Fliegen</li> <li>- Grubeninhalte nicht sichtbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten für Wasserbehälter</li> <li>- Benötigt verlässliche Wasserversorgung</li> <li>- Grube füllt sich schnell mit Wasser wenn Versickerungsmöglichkeiten unzureichend</li> </ul>
septic tank (Klär- bzw. Faultank)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kein Gestank und Fliegen</li> <li>- Grubeninhalte nicht sichtbar</li> <li>- Voller Komfort einer Toilette mit Spülung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hohe Kosten und Flächenansprüche</li> <li>- In dichter Besiedlung nicht machbar</li> <li>- Verlässliche und reichliche Wasserversorgung am Haus nötig</li> </ul>
communal / shared facilities (VIP, pour flush oder full flush / WC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Möglicherweise einzige Möglichkeit in dichtbesiedelten niedrigpreisigen Wohngebieten mit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mangelnde Verantwortung für Investition und Betrieb.</li> <li>- Wird bei schlechtem Betrieb nicht angenommen</li> <li>- Bei steigender Nutzerzahl</li> </ul>

	unzureichender Wasserversorgung	immer unkomfortabler für Nutzer - Unzureichende Sicherheit besonders nachts
urine diversion / composting latrine (Abbildung 8) 	- Getrennte Weiterverwertbarkeit (kompostierter) fester und flüssiger Bestandteile - Sitz wird abwechselnd über beiden Kammern montiert, in der jeweils unbenutzten kann Kompostierung und Entnahme stattfinden	- Es muss eine Kooperation mit Weiterverwertern bestehen, z.B. für urban agriculture  <p>Abbildung 8: Urine diversion Toilette Quelle: Frank Stevens</p>

Quelle: Nairobi City Council, Water and Sewerage Department (1998): Nairobi Master Plan for Sewer, Sanitation and Drainage, Nairobi, S.203f.

\*Quelle Abbildungen: Department of Water Affairs and Forestry (2002): Sanitation for a Healthy Nation. Sanitation Technology Options, Republic of South Africa.

## Community Based Sanitation (CBS)

Wo on-site Systeme auf Haushaltsebene zu platzaufwendig bzw. in dichter Besiedlung zu unhygienisch und Kanalsysteme zu teuer sind, gibt es die Möglichkeit, kleine Abwassernetzwerke (CBS, Shallow sewer, Small Bore oder Condominial) zu errichten: Die Einrichtung solcher Netzwerke wird von Siedlungen in Zusammenarbeit mit einer Nichtregierungsorganisation durchgeführt, die Kosten werden von einer privaten oder öffentlichen Organisation und den Nutzern geteilt. Kosten werden gespart durch Eigenarbeit der Nutzer, einen geringeren Wasserverbrauch gegenüber konventioneller Kanalisation sowie den Einsatz preisgünstigerer Rohre mit geringerem Durchmesser, die flacher unter dem Boden verlegt werden. Oft verlaufen Rohre über Privatgrund, was kürzere Rohrverbindungen ermöglicht, aber auch rechtliche Probleme bei ungeklärten Landbesitzverhältnissen oder Verkauf von Grundstücken bergen kann. Die Vorteile sind, dass Nutzer für von ihnen gebaute Systeme allgemein eine größere Verantwortung während des Betriebs übernehmen, und diese Systeme auch in relativ dichtbesiedelten Gebieten anwendbar sind. Für Bau, Betrieb und Instandhaltung ist eine effiziente Selbstorganisation nötig sowie eine verlässliche Wasserversorgung am Haus. Trainings sollen die Nutzer in die Lage versetzen, die Systeme selbst zu bauen und zu betreiben. Behandeltes Wasser kann

zur Bewässerung, gewonnenes Biogas zum Kochen verwendet werden. Schlammverwertungsanlagen sollten insbesondere bei großen CBS-Systemen mit eingeplant werden. Nach Trocknung bzw. Kompostierung sprechen keine hygienischen Gründe gegen eine Weiterverwendung als Dünger. Die verschiedenen Komponenten der Toiletten, Abwassersammlung, -behandlung und Verwertung bieten anpassbare Kombinationsmöglichkeiten (BORDA o.J.a).

Drei gefragte Formen von Community Based Sanitation Systemen sind (siehe Abbildung 9):

1. „Simplified sewerage systems for settlements: Low-diameter sewerage system that collects and discharges household-wastewater from houses of one settlement into low-maintenance wastewater treatment plants.
2. Shared septic tank system: A number of houses are connected to one septic tank.  
*Systems 1 and 2 are appropriate for smaller and larger poor areas where houses are privately owned and households are willing to invest to upgrade sanitary hardware.*
3. Community Sanitation Centres: Consist of public water points, toilets, bathrooms and laundry areas. Most appropriate in settlements where majority of residents live in rented accomodation and where space is limited for in-house sanitary hardware.“ (BORDA o.J.a)

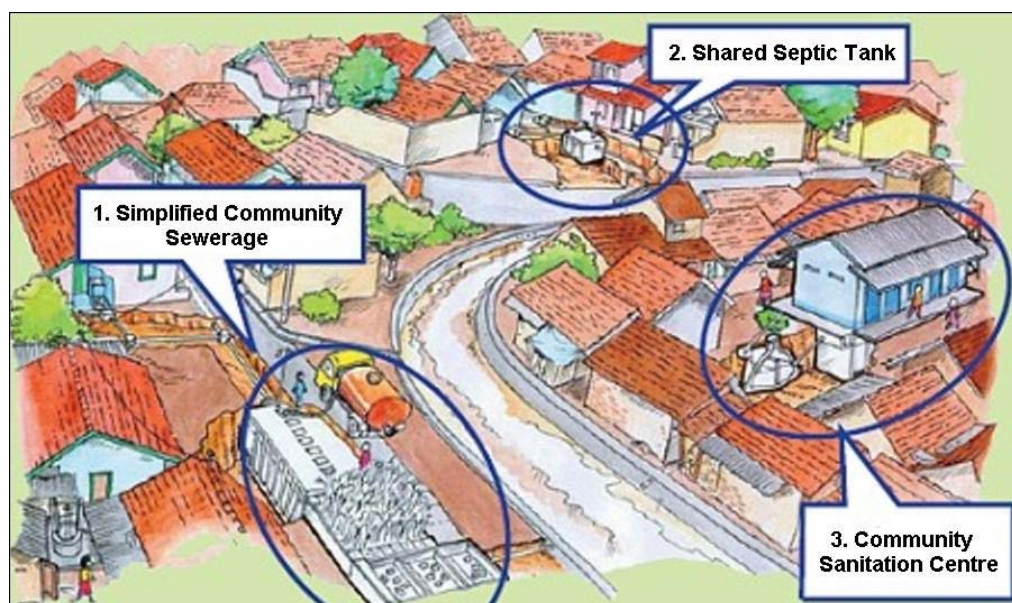


Abbildung 9: Drei Formen von Community Based Sanitation Systemen

Quelle: BORDA o.J.a

## Decentralized Wastewater Treatment Systems (DEWATS)

Für kleine Einheiten wie Krankenhäuser, Schulen, kleine und mittlere Unternehmen und Siedlungen können auch DEWATS, dezentrale Kleinkläranlagen, eine Lösung sein.

DEWATS werden aus lokalem Baumaterial gebaut, benötigen keinen Strom und können somit nicht unter Stromausfall leiden oder abgeschaltet werden. Vier Klärstufen machen DEWATS aus, die je nach Bedarf angepasst werden können (Abbildung 10): 1. Absetzbecken (Settler) zur Sedimentation von Bestandteilen, die schwerer oder leichter als Wasser sind, 2. Anaerobe Behandlung in Festbettreaktoren (anaerobic baffled reactor): Schlamm setzt sich ab, bei langsamem Fluss bauen Mikroorganismen Nährstoffe ab, 3. Festes Filtermaterial aus Kunststoffelementen, auf denen biologischer Rasen zur Klärung beiträgt (anaerobic filter), 4. weitergehende Reinigung und Trennung durch Absetzen von Schlamm unter aeroben Bedingungen in Schönungsteichen (polishing ponds). Die erste bis dritte Stufe können unterirdisch geschehen, was eine Nutzung der Fläche z.B. für Straßen oder Parkplätze erlaubt. Anschließend kann das nährstoffreiche Wasser zur Feldbewässerung, z.B. urban agriculture genutzt werden (BORDA 2005: 35ff.).

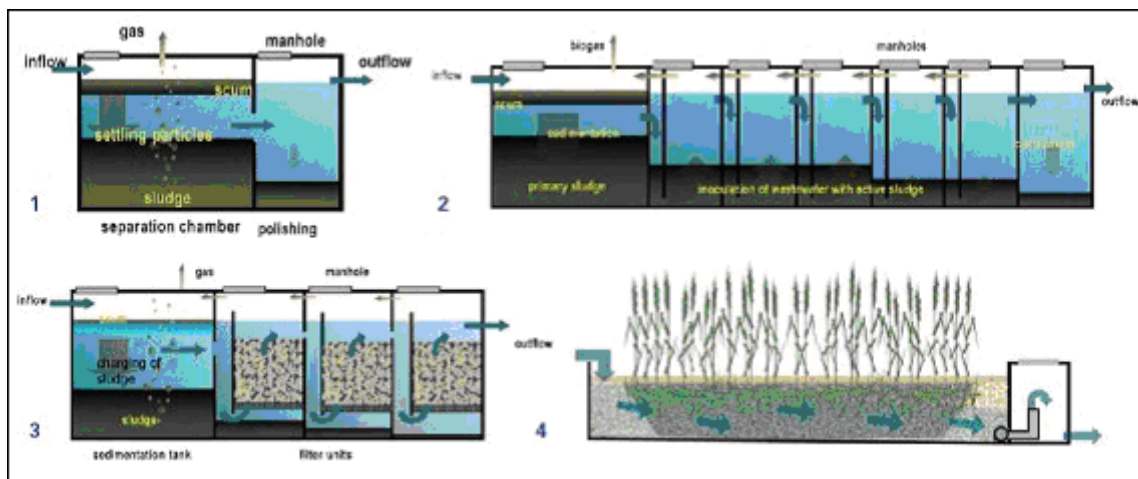


Abbildung 10: Die vier Klärstufen von DEWATS

Quelle: BORDA o.J.b

## Wastewater Stabilization Ponds

Aufgrund seiner Einfachheit und der niedrigen Investitions- und Betriebskosten sind Wastewater Stabilization Ponds die bevorzugte Variante zur Abwasserbehandlung in Tansania und Kenia (Nairobi City Council 1998: XXXII). Über eine Abfolge von *anaerobic*, *facultative* (sind entweder anaerob oder aerob) und *maturation ponds* (aerob) wird das Abwasser durch Mikroorganismen und natürliche UV-Strahlung in Teichanlagen geklärt und anschließend in ein natürliches Gewässer eingeleitet.

Bei der Abwasserbehandlung haben anaerobe Verfahren gegenüber aeroben den Vorteil, dass fünfmal weniger Schlamm und weniger CO<sub>2</sub> entstehen, dafür aber mehr Methan, das zum häuslichen oder industriellen Heizen verwendet werden kann. Zudem sind anaerobe Anlagen in den Bau- und Energiekosten günstiger, da nur ein kleineres Beckenvolumen gebraucht wird als bei aeroben Anlagen, wo das Abwasser vollständig mit Sauerstoff in Kontakt kommen muss und dazu mit Gebläsen verwirbelt wird. Durch den

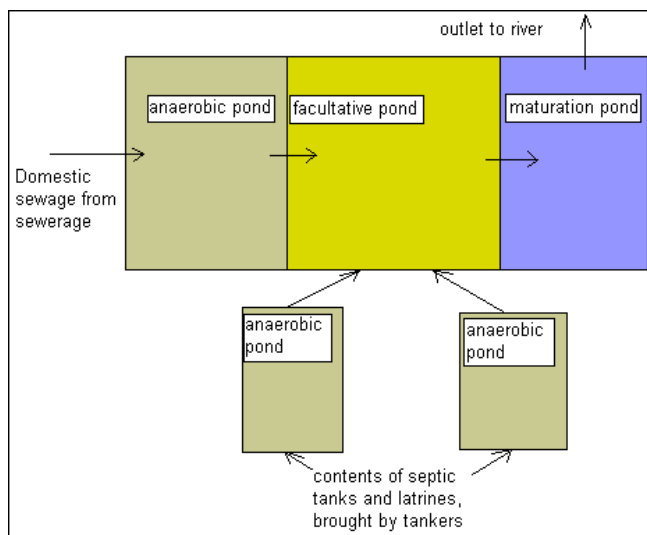


Abbildung 11: Die Teichanlage in Msasani mit 5 oxidation ponds

Quelle: Eigene Darstellung

Verkauf von Biogas können anaerobe Anlagen sogar Einkommen generieren. Im Abwasser wachsende Wasserlinse, Wasserhyazintze oder Schilf können an Vieh verfüttert werden (Nhapi / Gijzen 2005: 137). Ein Beispiel einer Wastewater Stabilization Pond-Anlage zeigt Abbildung 11 aus Dar es Salaam.

### Ecological Sanitation (Ecosan)

Konventionelle Klärsysteme, bei denen Klärschlamm als Sondermüll anfällt und Flüsse und Meere mit Nährstoffen und Pathogenen belastet werden, werden im Ecosan-Ansatz als Quelle von Umweltproblemen in Industrieländern wie auch in Entwicklungsländern gesehen. Gemäß dem Grundsatz, dass es in der Natur keinen Abfall gibt, streben Ecosan-Systeme eine volle Wiederverwertung aller Abwasserbestandteile zur Schließung von Nährstoffkreisläufen an, zum ökonomischen Umgang mit Wasser und zur Minimierung von Verschmutzung (Werner 2001). Die Bodenfruchtbarkeit soll damit erhalten und der Nahrungssicherheit beigetragen werden. Biologische Reinigungsprozesse ersetzen dabei solche, die Stromzufuhr benötigen. Behandelte Feststoffe und Abwasser finden ihre Wiederverwertung in Biogaserzeugung, Düngung und Bewässerung. In manchen Kulturen in China und Ostasien werden diese Prinzipien seit Jahrhunderten befolgt. Zur Erreichung der MDGs können sie einen wichtigen Beitrag leisten (Werner / Fall / Schlick et al. 2004: 23). Dieser Ansatz soll nicht als zweite Wahl angesehen werden für Gebiete, in denen nicht genügend Kapital zum Bau einer herkömmlichen Kanalisation vorhanden ist, sondern als Chance, in Regionen, wo Sanitärsysteme noch im Aufbau begriffen sind, von Anfang an diese nachhaltige Technik einzubeziehen (Austin 2002).

### 3. Methodischer Zugang – eine vergleichende Studie

#### 3.1 Auswahl der Städte - Komparativer Ansatz in der Bearbeitung von Fallbeispielen

„Im Vergleich werden zwei oder mehrere Gegenstandsbereiche aufeinander bezogen, um festzustellen, was an ihnen gleich und was an ihnen ungleich ist. In einem zweiten Schritt fragt man danach, was die Ursachen von diesen Gleichheiten und Ungleichheiten sind: Der Forscher fragt sich hier, was Staaten mit bestimmten Gemeinsamkeiten ansonsten noch gemeinsam haben. Im dritten Schritt wird dann versucht, die solcherart erzielten Ergebnisse in allgemeine Aussagen zu fassen“ (Bellers 2005: 50).

Da das subsaharische Afrika eine sehr heterogene Region bezüglich formalem Entwicklungsstand, Klima, Wasservorkommen etc. ist, soll die Fragestellung anhand von Fallbeispielen bearbeitet werden. Durch die Gegenüberstellung ausgewählter Städte sollen mögliche wiederkehrende Problemfelder aufgedeckt werden sowie die verschiedenen Lösungsstrategien, die die Städte entwickelt haben. Dabei wurden zwei verschiedene Regionen ausgewählt, die den Voraussetzungen nach verschieden sind: das südliche Afrika und Ostafrika. Es sollten Länder ausgewählt werden, deren politische

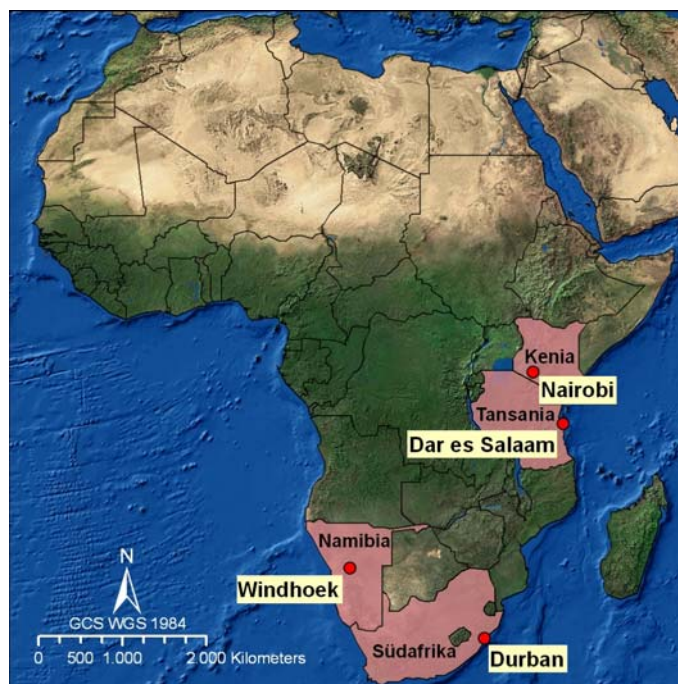


Abbildung 12: Übersicht der Lage der untersuchten Länder

Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf ESRI

Lage eine empirische Erhebung zulässt und in denen zumindest eine gewisse Abwasserinfrastruktur vorhanden ist, die untersucht werden kann. Südafrika hat in der ersten Region die höchsten Verstädterungsraten und die größten Städte aufgrund von Land-Stadt-Wanderungen (hauptsächlich wegen der Suche nach Arbeit, Flucht vor politischen und familiären Konflikten (Smit 1998: 80) und Bevölkerungswachstum (Bird 2002). Namibia bildet

aufgrund seiner besonders geringen Bevölkerungszahl und –dichte dazu einen interessanten Gegensatz. Für das *südliche Afrika* wurden somit Namibia und Südafrika ausgewählt, womit die Wahl auf **Windhoek** als Hauptstadt Namibias fiel. In Südafrika wurde aus Gründen der Erreichbarkeit von Interviewpartnern **Durban** ausgewählt. In *Ostafrika* erfüllten Tansania und Kenia die Voraussetzungen, wobei für Tansania **Dar es Salaam** - das zwar nicht formale Hauptstadt, aber größte Stadt, Regierungssitz und Wirtschaftsmetropole ist – und für Kenia die Hauptstadt **Nairobi** – eine der größten Städte in Ostafrika - ausgewählt wurde. Die ausgewählten Städte sollen einerseits repräsentativ für ihre Regionen sein und verschiedene Lebensstandards repräsentieren (Ruhr-Universität Bochum 2005: 1). Wie auch bei den Ländern im südlichen Afrika liegt hier eine Stadt am Meer und eine im inneren des Landes, was weitere Vergleichsaspekte eröffnet. Die Lage der untersuchten Länder zeigt Abbildung 12.

### 3.2 *Auswahl von Methoden - Befragungen und Beobachtungen*

Im Folgenden sollen die verwendeten Methoden und das Vorgehen bei der Untersuchung erläutert werden, anhand derer die aufgestellten Hypothesen geprüft werden. Je nach Erforschungsgrad und Art der Fragestellung sind verschiedene Methoden empirischer Sozialforschung vorteilhaft. Bei der Wahl zwischen quantitativen und qualitativen Methoden erscheinen die qualitativen angebrachter, denn „bei den *qualitativen* Methoden (...) kommt, wie wir sehen werden, es nicht auf Zahlen an, sondern auf das Handeln selbst und die Regeln, die hinter diesem stehen“ (Girtler 2001: 35ff.). Dies scheint bei der vorliegenden Fragestellung angebracht. Atteslander unterscheidet 4 Methoden der empirischen Sozialforschung: Inhaltsanalyse, Beobachtung, *Befragung* und Experiment (Atteslander 1993: 72). Hier soll eine Befragung durchgeführt werden in der Form leitfadengestützter Interviews, da es sich bei der vorliegenden Thematik um einen weniger erforschten Bereich handelt und durch die offene Form des Interviews besser erfasst werden kann. Lamnek unterscheidet fünf Arten qualitativer Befragung: narratives Interview, fokussiertes Interview, Tiefeninterview, rezeptives Interview und *problemzentriertes Interview*. „Die Problemzentrierung meint, dass an gesellschaftlichen Problemstellungen angesetzt werden soll, deren wesentliche objektive Aspekte der Forscher sich bereits vor der Interviewphase erarbeitet“ (Mayring 1999: 46). Beim problemzentrierten Interview sollen hier die verschiedenen Bereiche von Abwassermanagement erfasst und in Beziehung zueinander gesetzt werden. Dazu ist Vorbereitung durch Literaturrecherche und ggf. Vorabgespräche zur Klärung von Sachverhalten zur Erstellung eines wissenschaftlichen Konzepts nötig. Sie umfasste Recherche (Internet, Bibliotheken, Telefonate und Besuche von Organisationen



wie Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Bremen Overseas Research and Development Association, Lehrgebiet Tropenwasserwirtschaft der Universität Lüneburg), Kontaktaufnahme nicht nur per Email, sondern auch per Telefon in die ausgewählten Städte. Angepasste Verhaltensweisen vor Ort und - zumindest in Ostafrika - ein gewisses sprachliches Entgegenkommen mit Gesprächseinführungen auf Kisuheli waren bei den hier ausgewählten Städten hilfreich, um potentielle Interviewpartner zu einem Gespräch und der Angabe von Informationen zu bewegen. In den Abwasserbehörden wurden die jeweiligen Leiter angeschrieben, die meist selbst ein Interview gaben und teilweise zusätzliche Interviews mit weiteren Angestellten ermöglichten. Außerdem wurden Vertreter internationaler Organisationen angeschrieben, die in den untersuchten Städten im Bereich Abwasserentsorgung tätig sind.

## Leitfadengestützte Experteninterviews – Erstellung der 2 Leitfäden

Mit Interviewleitfäden werden die Hypothesen operationalisiert, wobei auf die drei dort angeschnittenen Themenkomplexe Bestandsaufnahme (Hypothese 1), internationale Rahmenbedingungen (Hypothese 2) und Lösungsansätze (Hypothese 3) eingegangen wird. Hier wurde eine halbstandardisierte Befragung mit offenen Fragen gewählt, die die Vorteile der standardisierten und unstrukturierten Befragungsmethoden kombinieren soll.

Zwei verschiedene Leitfäden wurden entwickelt: 1. Ein längerer Leitfaden für die Vertreter von Abwasserbehörden fragt ein breiteres Spektrum von Aspekten der Entsorgung ab. Um einen gewissen Spannungsbogen wie Bellers ihn vorschlägt aufzubauen, wurde das Kernstück, der Problemkomplex der Entsorgung selbst, in die Mitte gestellt hinter eine einleitende Aufnahme finanzieller und personeller Rahmenbedingungen und abschließend gefolgt von der rechtlichen Einbettung, der Planungsgrundlage und Qualitätsstandards (Bellers 2005: 66). Dabei stand die Bestandsaufnahme bestehender Kanalnetze, Kläranlagen und on-site Systeme im Vordergrund und der Versuch der Erklärung, warum etwas wo vorhanden ist sowie eine Aufnahme der Kosten der verschiedenen Optionen im Vergleich zueinander. 2. Bei dem kürzeren Leitfaden für Vertreter internationaler Hilfsorganisationen sollte deren Engagement im Abwasserbereich der jeweiligen Stadt in Verbindung zum Gesamtzusammenhang gebracht werden. Dabei sollen neben der Bestandsaufnahme Organisationsstrukturen, relevante Akteure und Problembereiche erfasst werden. Außerdem wurden durch die Abfrage gleicher Parameter wie in der Stadtverwaltung die Antworten der Stadtverwaltung ergänzt und relativiert.

Zur Bedeutung einzelner Fragenkomplexe: Die Beachtung der natürlichen Rahmenbedingungen der untersuchten Städte ist wichtig, weil durch Klima und Wasservorkommen die Eignung von Abwasserreinigungsverfahren beeinflusst wird. Zahl und Ausbildungsstand des Betriebspersonals können Hinweise darauf geben, welche Technologien aufgrund der vorliegenden Voraussetzungen erfolgversprechend sind. Der Themenbereich Kosten und Finanzierung gibt Aufschluß darüber, wann, in welchem Umfang und mit welchen Techniken ein Ausbau der Abwasserentsorgung machbar ist. Beim Abfragen von Kosten muss darauf geachtet werden, dass die Abwasserpreise, die die Verbraucher zahlen, in den meisten Ländern keineswegs identisch sind mit den Abwasserkosten, die bei der Entsorgung tatsächlich entstehen. Meist wird auf den Frischwassertarif ein Abschlag für die Abwasserentsorgung einberechnet. Die Informationen aus den Interviews wurden durch verschiedene weitere Informationsquellen ergänzt, wie Gesetzestexte, Rechenschaftsberichte von Anlagenbetreibern etc.

### Auswahl der Interviewpartner und Durchführung der Interviews

Für vier Städte die Bewohner nach ihrem Versorgungsstand zu befragen, wäre aus mehreren Gründen (Größe der Städte und die darin äußerst unterschiedliche Versorgungslage hätten große Umfragevolumen erfordert) unrealistisch gewesen. Gemäß der Fragestellung machte es Sinn, sowohl die für das Abwassermanagement Verantwortlichen als auch andere Stakeholder mit Engagement und Hintergrundwissen in diesem Bereich zu befragen. Dafür wurden Vertreter von Abwasserverbänden der untersuchten Städte, Forschungseinrichtungen und Internationalen Organisationen befragt. „Experten sind sachkundige Personen, die als Akteure des Untersuchungsfeldes über spezifisches Handlungs- und Erfahrungswissen verfügen. Sie sind daher weniger als individuelle (einzelne) Personen, sondern vielmehr als Repräsentanten bzw. Experten einer Gruppe interessant“ (Flick 1995: 109).

Die Auswahl von Personen erfolgte nach *purposeful sampling* (Baxter / Eyles 1997: 513). Dabei soll gewährleistet werden, dass die verschiedenen relevanten Perspektiven erfasst werden und nicht deren Häufigkeit. Dabei wurde auch am Ende von Interviews nach weiteren potentiellen Interviewpartnern gefragt. Die Tatsache, dass meist die dann vorgeschlagenen Personen bereits als Interviewpartner aufgenommen waren, können als Bestätigung für die Personenauswahl gewertet werden. Trotzdem wurde neuen Hinweisen nachgegangen, um die Befragung nicht auf eine (untereinander bekannte) Personengruppe zu beschränken. - Bezeichnend ist, dass die Literatur- bzw. Informationsmaterial-Lage in den Ländern mit höherem Standard (südliches Afrika) ungleich höher ist als im östlichen Afrika.

Dafür gibt es im Gegenzug in den Ländern mit niedrigem Standard (Ostafrika) eine viel breitere Landschaft von staatlichen und nichtstaatlichen Organisationen, die im Abwasserbereich tätig sind, was den höheren Anteil solcher Interviews in diesen Städten erklärt (siehe Interviewverzeichnis Anhang B). Das liegt allem Anschein nach daran, dass hier die Verwaltung die Abwasserentsorgung nicht hinreichend leisten kann und es dadurch Bedarf nach und vielfältige Betätigungsfelder für weitere Organisationen gibt. - Die Befragungen wurden Mitte April bis Mitte Mai meist auf englisch, einige (GTZ, DED) auf deutsch durchgeführt, die Gesprächsleitfäden befindet sich im Anhang (A). In Windhoek fanden acht Interviews statt, in Durban neun, in Dar es Salaam 12 und in Nairobi zehn. Jeweils zwei Gespräche pro Stadt (Windhoek: Herr Brinkmann und Cronjé, Durban: Herr Stevens und Macleod, Dar es Salaam: Herr Mulagwanda und Midala, Nairobi: Herr Mugo und Kimani) wurden Anhand des längeren Leitfadens für Abwasserbehörden geführt, die übrigen mit dem kürzeren.

### Validität der Ergebnisse

Um mögliche Probleme zu erfragen, ist eine subtilere Form der Nachfrage angebracht als beispielsweise ein Themenkomplex „Probleme“, er hätte sehr wahrscheinlich zu Ablehnung oder zum Herunterspielen von Problemen geführt (Hantschel / Tharun 1980). Darum wurden mögliche Probleme verteilt über den Leitfaden abgefragt, wo sie thematisch passten. Girtler spricht das Problem an, dass bei Interviews der Befragte versucht, ein positives Bild abzugeben (Girtler 2001: 139). Deshalb wurden die Interviews durch Besichtigungen von ärmeren Stadtteilen, Kläranlagen, öffentlicher Sanitäranlagen, sea outfalls (Rohrleitungen ins Meer) etc. ergänzt, um dadurch ggf. Diskrepanzen zu Angaben aus Interviews zu bemerken. Gründe für die zum Teil abweichenden Angaben der verschiedenen Befragten können einerseits der Versuch einer möglichst positiven Darstellung seitens der Stadtverwaltung sein, (was die Antworten internationaler Organisationen in ein besseres Licht rückt), andererseits kann die Stadtverwaltung als Hauptverantwortlicher z.B. über das Kanalnetz und Klärwerke auch genauere Informationen besitzen (was ihre Angaben in ein besseres Licht rückt). Spannbreiten von Antworten werden im Fallstudienteil dargelegt und ggf. kommentiert.

## Auswertung der Interviews – Datenaufbereitungsverfahren

Die Auswertung der Interviews erfordert eine Abstrahierung der Fragen des Leitfadens, um die eingangs gestellten Hypothesen evaluieren zu können (Hantschel / Tharun 1980: 73). Dabei sind „die durch ein freies Gespräch im Rahmen einer freien Feldforschung erzielten Äußerungen [sind] nicht dinghaft gegeben, sondern sie sind durch den Forscher aus dem sozialen Kontext zu interpretieren“ (Girtler 2001: 57f.).

Während des Aufenthaltes in Windhoek und Durban wurden alle Interviews mit Einverständnis der Befragten aufgenommen und direkt danach transkribiert, um weitere Informationen, die nach dem Interview – beispielsweise bei anschließenden Besichtigungen von Kläranlagen, Baustellen etc. gegeben wurden, aufzunehmen. Bei der Transkribierung wurde auf die Aufnahme von Füllwörtern, nonverbalen Elementen etc. verzichtet, da es hier auf die inhaltliche Aussagen ankam (Flick 1995: 264). In Dar es Salaam und Nairobi wurden nur wenige Interviews aufgenommen, was mit den Umständen begründet war, unter denen die Interviews geführt wurden: Teilweise handelte es sich um Büros, in denen ein reger Durchgangsverkehr herrschte (z.T. von Kunden, die sich über Abwasserrechnungen beschwerten), weil trotz eines separat abgetrennten Bürobereichs des Interviewpartners im Vorzimmer eine große Lautstärke herrschte oder bei einem Interview, wo nach wenigen Minuten der Strom ausfiel und ein Generator ansprang, der unmittelbar neben dem Schreibtisch stand - und deshalb eine Aufnahme wegen Hintergrundgeräuschen keinen Sinn machte.

Die inhaltliche Auswertung erfolgte nach der qualitativen Inhaltsanalyse. „Die Inhaltsanalyse ist eine Methode systematischer Textauswertung, die die Kritik der Willkürlichkeit an der Hermeneutik dadurch umgehen will, Texte in Argumente zu zerlegen und deren Art und Häufigkeit zu erfassen“ (Bellers 2005: 73). Die Konstruktion von Typen gehört zu den „wichtigsten nicht quantifizierenden Erkenntnismitteln der Sozialwissenschaften“ (Fuchs-Heinritz 1995: 690). Bei ihr sollen die Einstellungen und Deutungen, die in Aussagen transportiert werden, ermittelt werden und damit aus Interviews ein über die bloße Aussage hinausgehender Eindruck von gesellschaftlichen Rahmenbedingungen erlangt werden. Gemäß der Inhaltsanalyse wird das erhobene Material in Argumente und Aussagen gegliedert und in Kategorien unterteilt (Reuber / Pfaffenbach 2005: 170), Mayring unterscheidet drei Vorgehensweisen: die Zusammenfassung, die *Explikation* und die Strukturierung, hier wird nach der Explikation vorgegangen, bei der das Ziel der Analyse ist, bestimmte Passagen hinsichtlich Textinhalt und Stellung / Interessen seines Autors durch zusätzliches Material auszudeuten (Mayring 1999: 85f.). Der qualitativen Inhaltsanalyse wird

von quantitativer Seite Unwissenschaftlichkeit vorgeworfen, wobei insbesondere der Induktion vorgeworfen wird, keine allgemeingültigen Erkenntnisse generieren zu können, wogegen Befürworter entgegen, dass dies auch nicht das vorrangige Ziel sei, sondern die Typisierung von Handlungsmustern (Lamnek 1995: 172ff.).

Es muss bei der teilweise sehr unterschiedlichen Situation in den verschiedenen Städten darauf geachtet werden, dass die Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Fallstudien erhalten bleibt. Aus dem Grund orientiert sich die Auswertung jeweils nach den gleichen Oberthemen, wie sie auch im ersten (langen) Leitfaden erfolgen. Um die Situation innerhalb jeder Stadt zu differenzieren, sollen eine Karte zu jeder Stadt die Gebiete kategorisieren, wo individuelle Vollversorgung, öffentliche Sanitäranlagen, on-site Systeme oder keine Versorgung vorhanden ist, was als *sanitation mapping* bezeichnet wird.

## Kritische Bewertung der methodischen Vorgehensweise

Unvoreingenommenheit bei der Vorbereitung qualitativer Forschung ist wichtig, sonst besteht die Gefahr des Selbstbestätigungseffektes. Er bezeichnet die Tendenz, Informationen, die die eigenen Hypothesen bestätigen, eher wahrzunehmen als diejenigen, die ihnen widersprechen (Baxter/Eyles 1997: 505ff.). Dies betrifft sowohl die Vorbereitung, Literaturrecherche und Auswahl von Interviewpartnern als auch Tonfall, Mimik und Gestik, mit denen im Interview die Fragen gestellt werden. Die Beeinflussung von befragten Personen in Richtung auf das vom Interviewer antizipierte nennt man auch „Rosenthal-Effekt“. Um dies zu vermeiden, empfiehlt es sich, eigenes Vorwissen und mögliche Vereinnahmung bewusst zu machen, und nicht nur nach bestätigenden Informationen zu suchen (Holweg 2005: 186). Was das Hintergrundwissen betrifft, wurde das im vorliegenden Fall dadurch versucht, dass sich die Autorin bisherige Erfahrungen in zwei der vier untersuchten Städte daraufhin bewusst machte, welcher anfängliche Eindruck von der Situation vor Ort vorhanden war und diesen anhand einer breiten Literaturrecherche überprüfte. Was die Auswahl an Interviewpartnern betrifft, wurde versucht, eine möglichst ausgewogene Mischung aus Vertretern von Behörden, deutschen und internationalen Entwicklungsorganisationen zu erreichen. Gegen eine inhaltliche Vereinnahmung wurde den Interviewpartnern Gelegenheit gegeben, im Leitfaden nicht angesprochene Themen- oder Problemkreise anzusprechen, um das Bild der sehr unterschiedlichen Städte zu ergänzen. Die angesprochenen Punkte werden in der Auswertung als „Herausforderungen“ bezeichnet. Außerdem wurde versucht, im Gespräch aufmerksam für mögliche Exkurse zu bleiben, die nicht im Leitfaden verzeichnet waren und dadurch zu vermeiden, dass wichtige Themenbereiche unerkannt blieben.

Zum Problem der Momentaufnahme: Im Rahmen dieser Diplomarbeit war aufgrund fehlender vergleichbarer Informationen aus vergangener Zeit keine Beobachtung bzw. Befragung über die Entwicklung in einem längeren Zeitraum möglich. Um die zeitliche Komponente ansatzweise mitzuberücksichtigen, wurden sowohl in der Literatur- und Internetrecherche als auch bei den Interviews Hinweise auf Ereignisse in den letzten Jahrzehnten mit aufgenommen.

### 3.3 *Besonderheiten und Schwierigkeiten*

1. Kostenangaben in Interviews und Literatur beinhalteten die vier Währungen der untersuchten Länder sowie Angaben in US\$ und €uro. Der besseren Vergleichbarkeit halber wurden sie alle in eine Währung umgerechnet, wobei die Wahl des Wechselkurses nicht einfach war, besonders der US\$-Kurs schwankte in Tansania im Untersuchungszeitraum stark aufgrund weltpolitischer Konflikte um den Iran. Aus dem Grund wurden alle Geldangaben als Äquivalent in € ausgewiesen. Dabei ist selbst so die Vergleichbarkeit limitiert, denn die Werte sagen nichts über die Kaufkraft in den jeweiligen Städten aus (so kann eine Gebühr von 20€ für einen durchschnittlichen Einkommensverdiener in Durban eher bezahlbar sein als einem in Dar es Salaam).
2. Der Mangel an Informationen bzw. deren Validität: Wie auch die International Water Association thematisiert, kann es schwierig sein, an aktuelle verlässliche Daten zu gelangen. Um dem Abhilfe zu schaffen, etablierte sie eine Website *Sanitation Connection* [www.sanicon.net](http://www.sanicon.net), auf deren Informationen auch im Rahmen dieser Arbeit ergänzend zurückgegriffen wird.- In den untersuchten Städten war es insbesondere in Ostafrika schwierig, an grundlegende Informationen wie der Erstreckung des Kanalnetzes oder das Vorhandensein und der Art von on-site Sanitärversorgung zu gelangen. Angaben dazu schwanken stark zwischen Serviceanbietern und -nutzern (WHO / UNICEF 2000: 77). Bauliche Maßnahmen werden unzureichend verwaltungstechnisch dokumentiert, erhobene Daten veralten schnell. So konnte insbesondere für Dar es Salaam und Nairobi die Situation in Form einer Karte nur in relativ groben Zügen dargestellt werden.
3. Gesichtet wurden auch Informationsmaterialien, die aufgrund ihrer fehlenden Autor- und Erscheinungsjahrgaben zwar nicht zitierfähig sind, aber trotzdem einen Einblick in die Materie geben, da sie selbstdarstellende Informationsblätter verschiedener Organisationen sind.

## 4. Praxis der Abwasserentsorgung in ausgewählten Städten

Es folgen nun vier Fallbeispiele, die die derzeitige Abwassersituation in den jeweiligen Städten beleuchten, mit einem Fokus auf den verschiedenen einander bedingenden Herausforderungen, im nächsten Abschnitt wird auf mögliche Lösungsansätze eingegangen. Von ... bis ...-Angaben kennzeichnen die Spannweite der Antworten verschiedener Personen.

### 4.1 Windhoek



Abbildung 13: Lage von Windhoek in Namibia

Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf ESRI

Windhoek liegt im Zentrum des Landes Namibia (Abbildung 13) 1654m über dem Meeresspiegel, wegen seiner Höhe liegt die Temperatur durchschnittlich bei 15°C bis 25°C. Der Niederschlag liegt bei durchschnittlich 260mm im Jahr, der hauptsächlich von Januar bis März fällt (Pack / Pack 2002: 165). (Im Vergleich dazu: In Deutschland fallen jährlich ca.800mm Niederschlag.) Wassermangel wird als einer der hauptsächlichsten Limitationsfaktoren für Entwicklung angesehen (Arya 2006). Wegen der Wasserknappheit in Namibia ist in Windhoek der Bedarf nach Sanitärsystemen eng verbunden mit einer effizienten Wiederverwendung von behandeltem Abwasser. - 2001 lebten 38,7% der namibischen Bevölkerung in Windhoek (Republic of Namibia 2003), 2001 waren es 233.530 Einwohner, die Urbanisierungsrate betrug 2001 4,44% (GTZ / Government of Namibia 2005: 1ff.). Zwar würde nach dem durchschnittlichen Pro-Kopf Einkommen Namibia als ein Land mittleren Einkommens gelten, aber die Einkommensverteilung ist eine der ungleichsten der Welt mit einem Gini-Koeffizienten von 0,7. Während der Kolonialzeit und dem Apartheidregime manifestierten sich ungleiche Landbesitzverhältnisse zu Ungunsten der schwarzen Bevölkerung, die unter Landknappheit und unsicheren Besitzverhältnissen litt. Nach Abschaffung des Verbots für Fabrikarbeiter, ihre Familien in die Städte nachholen zu dürfen 1977 und der Unabhängigkeit 1991 begann die Urbanisierung, was zu einem schnellen Wachstum informeller Siedlungen an den Stadträndern führte (Seckelmann 2001: 1ff.). Als informelle Siedlungen gelten die, die ohne vorheriges Durchlaufen des rechtlichen Prozedere für Erwerb oder Miete bewohnt werden. Diese sind meist nicht an das öffentliche Ver- und Entsorgungsnetz angeschlossen

und haben nicht die Möglichkeit, Kredite auf Grundstück oder Haus aufzunehmen, noch Anreize, für Infrastruktur selbst zu sorgen, da sie das Land möglicherweise wieder verlassen müssen (GTZ / Government of Namibia 2005: 1ff.).

Neben der Abwasserbehörde wurden der Wasserversorger *Namwater*, die *Gammams Wastewater Treatment Plant*, öffentliche Sanitäranlagen in der Stadt, das *Vocational Training Center*, die *Desert Research Foundation*, der Armenstadtteil Katutura und das GTZ-Büro besucht sowie zwei Personen (Herr Kozonguizi, UN-Habitat Programme Manager, UNDP Namibia und Herr Rust, Department Planning, Urbanisation and Environment, City of Windhoek) per Email befragt. Auf ihre Aussagen und die Besichtigungen stützt sich die folgende Auswertung.

## *Expertenbefragungen in Windhoek*

### *Fragen zur Organisation*

In Windhoek ist das **Department of Infrastructure, Water and Technical Services** der Stadtverwaltung Windhoek (*City of Windhoek*) mit der Abwasserentsorgung befasst, das nach privatwirtschaftlichen Gesichtspunkten geführt wird.

**Finanziert** wird das Department aus Einnahmen aus der Entsorgungsgebühr; sollte ein Gewinn entstehen, muss er an die Stadt Windhoek abgegeben werden.

Diese Organisation betreibt auch die **Wasserversorgung**, sie erhalten das Wasser von Namwater (60%) in Okahandja und aus Grundwasser und aufbereitetem Abwasser.

Eine **Privatisierung** von Bereichen der Abwasserentsorgung ist im Moment kein Thema, denn es wird sonst Kontrollverlust befürchtet, im Vordergrund steht der Schutz der Grundwasservorräte (Gerhard Cronjé).

### *Ziele und Leitlinien*

Laut der **Windhoek integrated Environmental Policy** hat sich die Stadt zur Anwendung umweltbewußter Wirtschaftsweisen verpflichtet. Bezogen auf Abwasserprobleme werden Grundwasser- und Bodenschäden durch leckende Kanäle, septic tanks und french drain



Systeme (Steindrän: Steingraben zur Entwässerung) genannt sowie die Eutrophierung von Oberflächenwasser durch Ausfluss von Kläranlagen beklagt. Als Gegenmaßnahmen wurde folgendes verabschiedet: Die Etablierung eines Überwachungssystems für Verluste aus Kanälen und aufbereitetem Wasser aus Kläranlagen; Verschmutzungen sollen an ihrer Quelle minimiert werden einschließlich der von Krankenhäusern, Industrie und Haushalten; Einführung eines Landnutzungsmangementsystems, das bestimmte Grundwasserschutzzonen vorsieht, die nur eingeschränkt genutzt werden dürfen. - Zur Durchführung dessen sollen zukünftige Sanitärprojekte in Grundwassergewinnungsgebieten stark reguliert sein; Wasserqualitätsstandards sollen für alle abwasserabgebenden Anlagen gelten, lecke Kanäle und septic tanks repariert und ggf. auf benötigte Kapazität erweitert werden, wobei umweltfreundliche Techniken angewendet werden sollen; zur ständigen Überprüfung und Anpassung von Maßnahmen unterzieht sich die Stadt einem Auditing Programm (City of Windhoek 2004b: 26ff.).

### *Personal*

Das Department umfasst **172** Mitarbeiter. Sie setzen sich aus verschiedenen **Berufsgruppen** zusammen, hauptsächlich Ingenieure (spezialisiert für Wasser- und Abwasser, Mechanik, Elektrik), Manager, Personal zur Instandhaltung von Kanälen und dezentralen Kleinkläranlagen etc. (GIS-Angelegenheiten sind dem Department of information technology zugeordnet, in diesem Department ist eine Person für CAD-Anwendungen zuständig).

Es sei **schwierig**, geeignetes Personal zu finden, besonders Ingenieure und Techniker mit Ausbildung und Erfahrung in Wasser und Abwasserfragen, für andere Fachrichtungen wie Straßenbau sei es leichter (Ferdinand Brinkman).

### *Fragen zur Finanzierung*

Wegen technischer Probleme mit Wasserzählern bei Privathaushalten wird die **Abwassergebühr** nicht nach dem Wasserverbrauch abgerechnet, sondern es wird je nach Grundstücksgröße ein angenommener Wert zugeordnet. (Für Industrie und Gewerbe werden die Tarife nach Wasserverbrauch und Schwere der Verschmutzung festgelegt.) Das sieht zunächst vielleicht willkürlich aus, aber es steckt ein Ansatz dahinter, die Gebühren gerecht zu verteilen: Eigentümer größerer Grundstücke sind finanziell oft in der Lage, auch höhere

Beiträge zu zahlen, zum anderen wächst der Wasserverbrauch Erfahrungen nach auch mit der Grundstücksgröße wegen der Gartenbewässerung bzw. eines Swimmingpools. Die Höhe der Gebühr ist breit gestaffelt, mehr oder weniger nach einem ansteigenden Blocktarif (innerhalb definierter Verbrauchsklassen ist die Gebühr konstant, steigt aber pro höherer Verbrauchsklasse): z.B. für ein Grundstück zwischen 400 und 899m<sup>2</sup> sind es 6,44€.

Die **Eintreibung** der Abwassergebühren erfolgt gesammelt mit weiteren Kosten (Wasser, Strom, Müllabfuhr), darum ist es bei Zahlung geringerer Beträge als den in Rechnung gestellten schwierig zu sagen, was davon nicht bezahlt wurde. Intern werden die Mittel aber zugunsten der Abwassergebühr verrechnet, da ausstehende Gebühren für Strom und Wasser an säumige Zahler durch Abstellen von Strom oder Wasser durch die Stadt Windhoek eher nachträglich einzutreiben sind (Ferdinand Brinkman).

### *Organisation der Entsorgung*

Bei den Fragen nach Investitions- und Betriebskosten, Aufwand für Management und Unterhaltung der Infrastruktur sowie Vor- und Nachteilen von **on-site Optionen (trocken und water-based)** gegenüber **zentralen Systemen** wurde erklärt, dass auf diese Fragen keine Antwort möglich ist, da die Stadt Windhoek on-site Sanitäreinrichtungen weder plant noch will. Bis auf Gebiete im äußersten Norden der Stadt, die aufgrund ihrer Neigung nicht in das öffentliche Kanalsystem entwässern könnten, deren steiniger Grund außerdem das Verlegen von Kanälen erschwert und die informell besiedelt sind (Abbildung 15), sind die meisten Gebiete an das Kanalnetz angeschlossen (Abbildung 14). Dies ist auch gewollt so, weil Windhoek seine begrenzten Grundwasservorräte, die sich unter der Stadt befinden, schützen will und nicht durch möglicherweise leckende Latrinen verunreinigen. Die Stadt Windhoek will daher die volle Kontrolle über einen möglichst großen Teil des Abwasservolumens behalten bzw. auch im nördlichsten Teil der Stadt erlangen durch den Bau einer weiteren kleinen Kläranlage, die dem Gefälle nach auf der passenden Seite für die nördlichen Siedlungen liegt. Damit sollen hohe Qualitätsstandards beibehalten werden (Gerhard Cronjé). Abbildung 15 zeigt, dass im Norden der Stadt Gemeinschaftssanitäreinrichtungen vorherrschen, die an das Abwassernetz angebunden sind und im äußersten Nordosten pit latrines vorhanden sind.

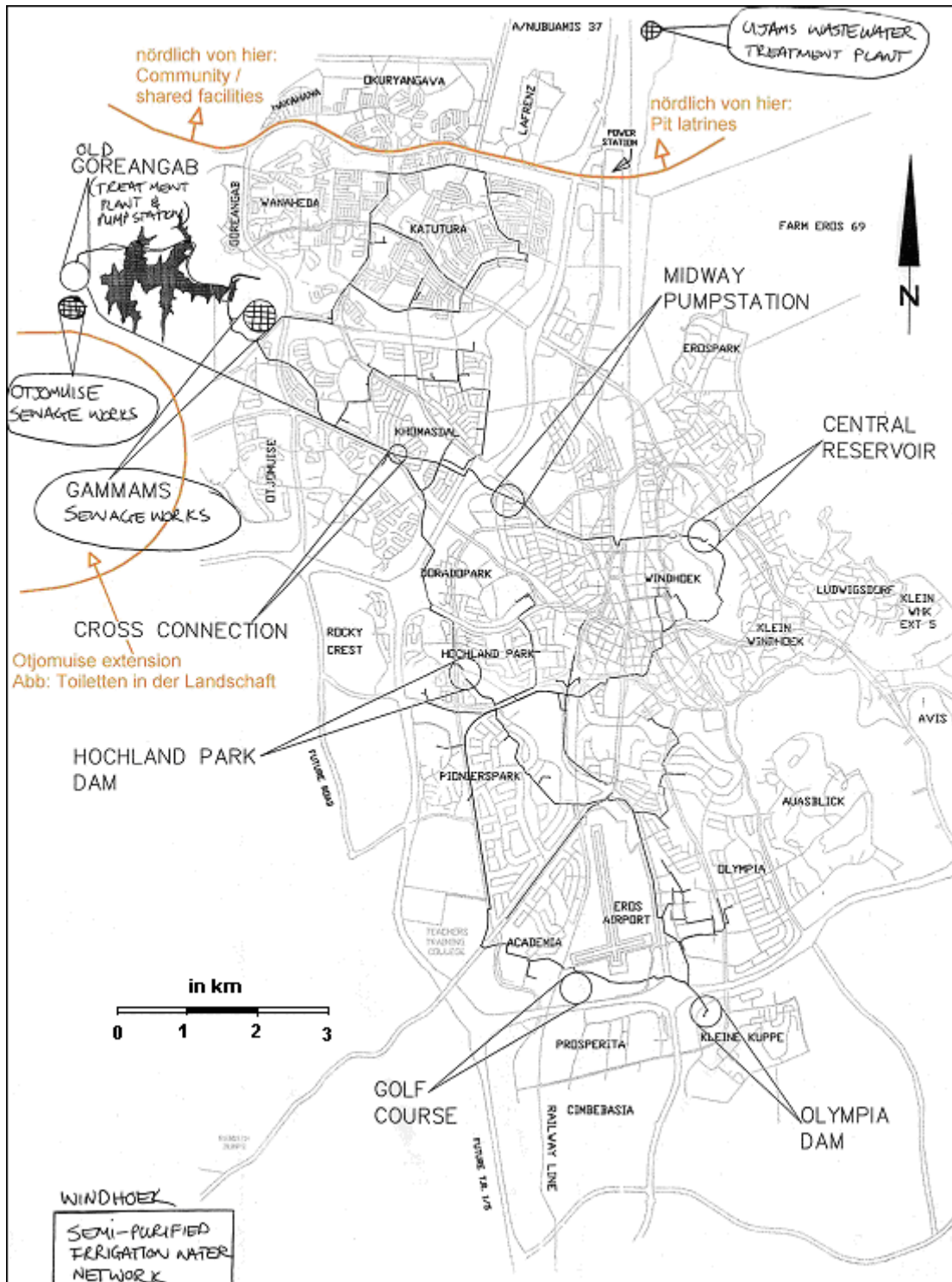


Abbildung 14: Erstreckung des Brauchwassernetzes über die Stadt Windhoek, die zum größten Teil auch mit dem Abwassernetz übereinstimmt

Quelle: Überlassenes Material von Gerhard Cronjé

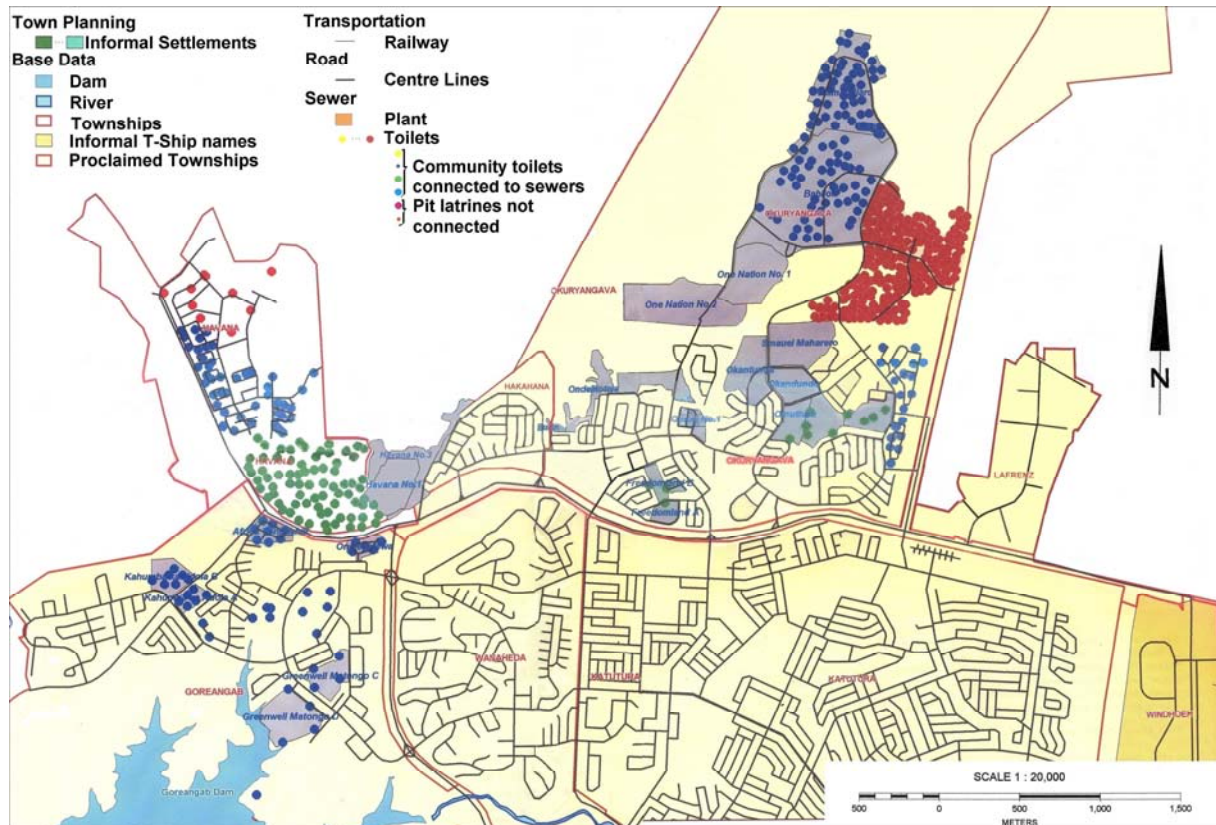


Abbildung 15: nördlicher Teil von Windhoek, der mit on-site Sanitäranlagen versehen ist  
 Quelle: Überlassenes Material von Gerhard Cronjé

**Öffentliche Sanitäranlagen**, die in das Kanalnetz entwässern, sind in informellen Siedlungen installiert, wo die Bewohner in eigene Sanitäranlagen entweder nicht investieren können oder wollen (da der Landbesitz nicht sicher ist) (Hugo Rust).

Besonderheiten der **Kanal- und Leitungsnetze**: Neben dem Kanalnetz und Leitungsnetz für Frischwasser, das die privaten, industriellen und gewerblichen Nutzer versorgt gibt es ein weiteres für wiederaufbereitetes, nicht trinkbares Brauchwasser, das für die Bewässerung öffentlicher Grünanlagen (Friedhöfe, Parks, Sportplätze) genutzt wird, um dafür nicht das knappe Trinkwasser zu verwenden. Rund 85% der Bewohner Windhoeks sind an das Kanalnetz **angeschlossen**, die fehlenden beziehen sich auf die nördliche Region, die aus den oben genannten Gründen nicht angeschlossen ist. 17% der Bewohner Windhoeks geben an, einfache und VIP latrines u.a. in Gemeinschaftsnutzung zu benutzen (UN-Habitat 2003b: 29). - Es gibt in der Stadt keine **anderen Abwasserentsorger**.

Es existieren 5 **Kläranlagen**:

1. Gammams Wastewater Treatment Plant - behandelt häusliches Abwasser für Wiederverwendung und zur Bewässerung (Abbildung 16).

2. Otjomuise Wastewater Treatment Plant – behandelt häusliches Abwasser zur Bewässerung.

3. Ujams Wastewater Treatment Plant – behandelt industrielles Abwasser zur Bewässerung von Rollrasen, der verkauft wird.



Abbildung 16: Gammams Wastewater Treatment Plant

4. Old Goreangab Water Reclamation Plant – produziert Wasser zur Bewässerung von Sportanlagen aus

Quelle: Eigene Aufnahme

behandeltem Abwasser der Gammams Wastewater Treatment Plant, der Otjomuise Wastewater Treatment Plant und Wasser aus dem Goreangab Dam.

5. New Goreangab Water Reclamation Plant – die erste Anlage weltweit und immer noch eine der wenigen, die aus aufbereitetem Abwasser (der Gammams Wastewater Treatment Plant und Wasser aus dem Goreangab Dam) *Trinkwasser* produziert. Eine Membranfiltrierung entfernt Bakterien, Viren und Pathogene aus dem Wasser. Vermischt mit Frischwasser aus dem von Bach Dam wird das Wasser in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist. Das **aufbereitete Wasser** unterliegt regelmäßiger Qualitätskontrolle (gemäß World Health Organisation Guidelines, nationalen und südafrikanischen Standards), seit der Einführung der Wiederverwendung 1968 sind keine Fälle negativer gesundheitlicher Auswirkungen bekannt (City of Windhoek o.J.). Zusammen mit dem Brauchwassernetz für Bewässerungszwecke und künstliche Grundwasserauffüllung sind dies die Bestandteile eines integrierten Wasserbewirtschaftungsansatzes, der bei voller Ausnutzung den Wasserbedarf Windhoeks aus konventionellen Quellen (Dämme und Grundwasser) auf ein Drittel absenkt (Merwe 2000: 381). Abbildung 17 gibt einen Überblick über das komplexe Netzwerk der Kläranlagen von Windhoek.

Der **Klärschlamm** aus den Kläranlagen wird kompostiert als Dünger für Sportanlagen verwendet und verkauft.

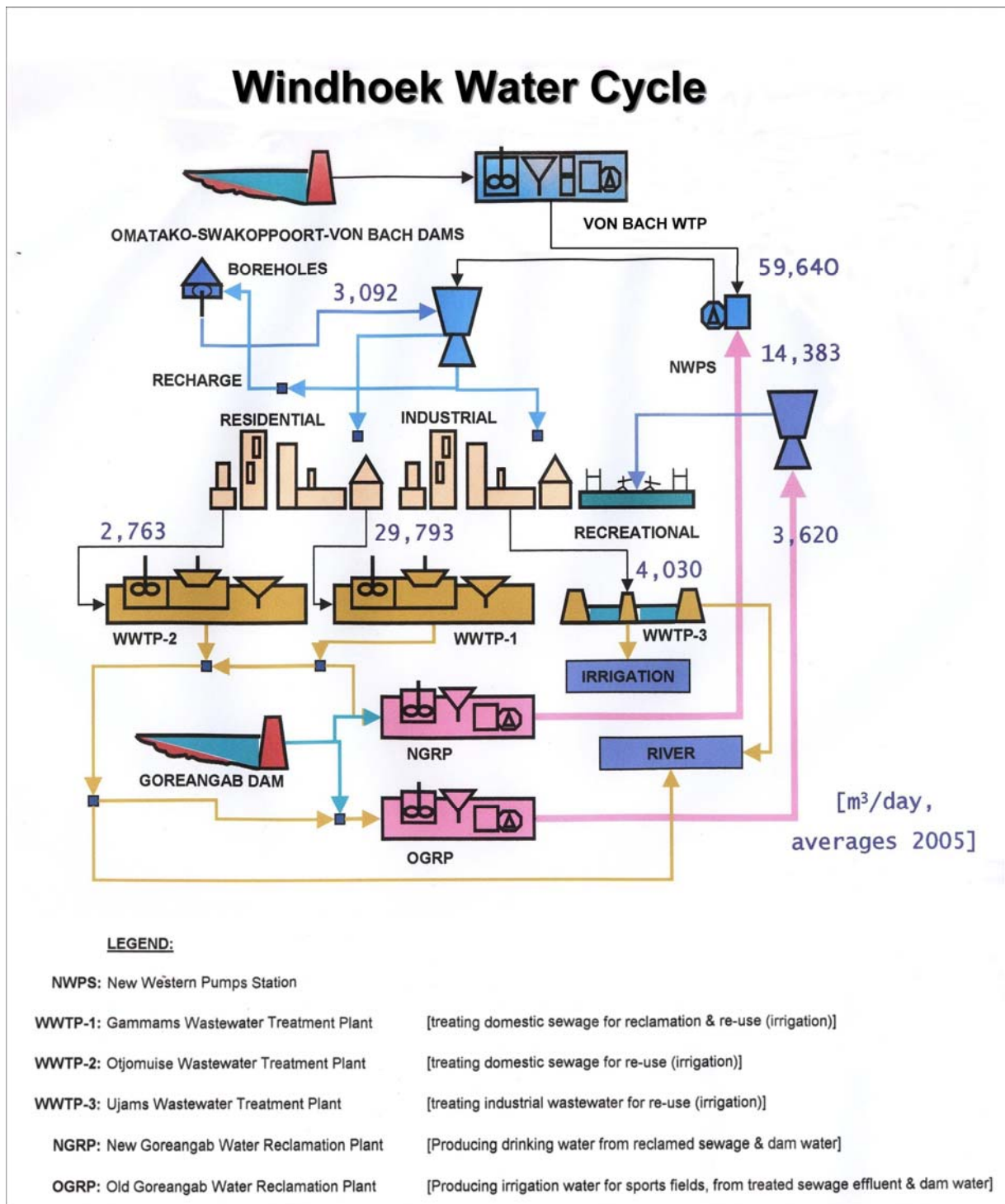


Abbildung 17: Das Netzwerk der Kläranlagen in Windhoek

Quelle: Überlassenes Material von Ferdi Brinkmann

## Gesetzesgrundlage

Das nationale *Department of Water Affairs* legt bestimmte Auflagen als Wassergesetze fest, die Festlegung von Grenzwerten erfolgt in Anlehnung an die Gesetzgebung in Südafrika.

Wichtig ist der **National Water Act**, der im Moment überarbeitet wird, und dem *Department of Infrastructure, Water and Technical Services* der Stadtverwaltung die Erlaubnis zur Entsorgung erteilt. Letzteres legt seinerseits *Drainage Regulations* fest, die seine Kunden, Industrie wie Privathaushalte, zu befolgen haben.

Auf 1930 gehen die **Drainage Regulations** zurück, nach denen Baumaßnahmen und Reparaturen nur von registriertem Fachpersonal durchgeführt werden dürfen. Inhaber von septic tanks müssen der Stadtverwaltung Bescheid geben, wenn ihr Tank zu drei Vierteln gefüllt ist, um eine rechtzeitige Leerung zu ermöglichen. Die Stadtverwaltung kann Eigentümern von septic tanks, wenn das entsprechende Grundstück ans Kanalnetz angeschlossen wird, die Umstellung von Tank auf Kanal innerhalb eines Monats anordnen. Verbindungen zum Kanalsystem dürfen nur nach Erhalt einer schriftlichen Erlaubnis getätigt werden. Planungen müssen von Ingenieuren, Vermessern, Architekten, Bauzeichnern durchgeführt werden (Municipality of Windhoek 1930).

## *Planungsgrundlage*

Aufgrund welcher Informationen bezüglich räumlicher Verteilung und Volumen des Abwasseraufkommens **Planung** stattfindet: Es wird in diesem Department nicht getrennt von den anderen geplant, die Planung übernimmt das Town Planning Department, das bei der Neuplanung von Stadterweiterungen das neue Kanalnetz, mögliche nötige Erweiterungen des bestehenden Kanalnetzes und Erfordernisse für Kläranlagen mit einplant (Ferdinand Brinkman).



*Abbildung 18: Otjomuise extension, formelle und informelle Sanitäreinrichtungen*

*Quelle: Eigene Aufnahmen*

Beobachtet wurde, dass in einem neu entstehenden Stadtteil *Otjomuise extension*, in dem sich Bewohner niedrigen Einkommens ansiedeln, zwar noch kaum Bebauung vorhanden, dafür aber die Landschaft bereits mit Toiletten und Hydranten durchsetzt war (Abbildung 18). Vertreter der GTZ merken dagegen an, dass Toiletten überlaufen und manche dieser Grundstücke „im Fluß“ liegen. Die Zuweisung von Ausgleichsflächen dauerte jedoch so lange, dass die Bewohner eher auf schlechteren Flächen blieben.

### *Qualitätssicherung*

Zur **Qualitätssicherung** der Abwasseraufbereitung gibt es ein entsprechendes Labor, in dem regelmäßige Tests zu sämtlichen gesetzlich vorgegebenen Abwasserkriterien durchgeführt werden. Für Störfälle existiert ein **Notfallplan** bzw. ein Team zur Reparatur lecker Kanäle etc. Es ist geplant für den Fall eines Stromausfalls in Kläranlagen Rückhaltedämme zu bauen, in die das Abwasser dann gestaut werden und, wenn es wieder Strom gibt, zur Behandlung in die Kläranlagen geleitet werden kann (Ferdinand Brinkman).

### *Herausforderungen*

In Umfragen zu erforderlichen Verbesserungen in informellen Siedlungen im Dezember 2003 werden unter den generellen Anmerkungen und Besorgnissen in Kahumba ka Ndola, Greenwell Matongo der Bedarf nach Toiletten am zweithäufigsten genannt hinter dem Bedarf an Polizeistationen und vor Schulen und Krankenhäusern (City of Windhoek 2004a: 20).

### *Fazit*

Die Entsorgungslage Windhoeks ist mit 85% angeschlossener Haushalte ziemlich gut, die anderen 15% werden z.T. mit neuer Kläranlage angeschlossen werden. Da die Stadtverwaltung die volle Kontrolle über die Abwasserentsorgung behalten will, ist die Ausweitung des Kanalnetzes die einzige Möglichkeit. In informellen Siedlungen besteht noch eine große Spanne zwischen Siedlungen, die ans Netz angeschlossen sind und solchen, die noch „den Busch“ benutzen (George Kozonguizi). Hier können z.B. mehr öffentliche Sanitäranlagen helfen, die an die Kanalisation angeschlossen sind.



In den informellen Siedlungen ist die Informalität der Hinderungsgrund an den Anschluß, hier engagiert sich bereits z.B. die *Shack Dwellers Federation* für Bewohner informeller Siedlungen und hilft ihnen, das Land, auf dem sie wohnen, legal zu erwerben. Das *Habitat Research and Development Centre*, die *Namibia Housing Action Group*, die *Polytechnic of Namibia*, die *Twahangana Self-Help Group*, das *Ministry of Lands and Resettlement* sowie das *Ministry of Regional, Local Government, Housing and Rural Development* sind auch in diesem Bereich tätig. Die Formalisierung informeller Siedlungen ist Bestandteil der Erreichung des 11. Ziels des 7. MDG, die Lebensumstände von 100 Millionen Slumbewohnern bis 2020 entscheidend zu verbessern (George Kozonguizi). Folgende Maßnahmen hat die Stadt Windhoek dagegen ergriffen:

In Windhoek wird mit Grundstücken von rund 150 m<sup>3</sup> die minimale Grundstücksgröße von 300 m<sup>3</sup> von Haushalten niedrigen Einkommens oft unterschritten (GTZ / Government of Namibia 2005: 6). Aus diesem Grund läßt die Stadt Windhoek den Kauf von Land durch Gruppen zu, wobei diese Gruppen nicht für das Land selbst, sondern nur für den Anschluss an die öffentlichen (Gemeinschafts)Versorgungseinrichtungen und den Anschluss ans Straßennetz zahlen müssen. Dies wird aus dem Grund angeboten, da viele Stadtbewohner es sich nicht leisten können, Grundstücke mit individueller Erschließung einer einzelnen Wohnung/eines einzelnen Hauses zu bezahlen. Ein Grundstück von 180 m<sup>2</sup> kostet etwa 196€. Diese Kosten können mit 15% Zinsen pro Jahr über 5 Jahre zurückgezahlt werden. Mitgliedsgruppen der *Shack Dwellers' Federation of Namibia* können auf deren finanzielle Mittel zurückgreifen, um z.B. aus Gemeinschaftsanlagen für Wasser- und Sanitärversorgung Leitungen zu jedem Haushalt zu legen oder aus Hütten Betonhäuser zu bauen (UN-Habitat 2003b: 247). - Die für die Registrierung erforderliche Mindestgröße von Grundstücken können Einzelpersonen niedrigen Einkommens schwer erfüllen. Nur wenn eine Gruppe gemeinschaftlich *Title Deeds* auf ein Grundstück erwirbt, kann sie darauf auch Kredite (z.B. von der National Housing agency) beantragen. Einzelpersonen der Gruppe haben jedoch keine Einzelrechte am Land und müssen von der Gemeinschaft ausgezahlt bzw. entschädigt werden, wenn sie einzeln wegziehen wollen.

Diese Neuerungen wurden 1997 durch das *Ministry of Lands and Resettlement* mit der GTZ als *Flexible Land Tenure System* eingeführt, womit neue Formen von Landbesitz und – übertragung geschaffen werden sollen. Das bisherige Landübertragungssystem war bürokratisch, mit hohen Gebühren verbunden und schloss so ärmere Bevölkerungsschichten vom rechtmäßigen Landerwerb aus (GTZ / Government of Namibia 2005: 6). Bei dem mit einem dreistufigen System sollen Barrieren für die Landregistrierung abgebaut werden

sollen: 1. *starter title* (das übertragbare Recht auf ein undefiniertes Stück Land innerhalb eines gemeinsamen Landbesitzes, darauf kann aber keine Hypothek aufgenommen werden) 2. *landhold title* (das Recht auf ein definiertes Stück Land innerhalb eines gemeinsamen Landbesitzes, vorregistriert, aber noch nicht im Grundbuch) 3. *freehold title* (registrierter Besitz). Lokale Büros übernehmen Verwaltung und Aufwertung der Titel (Tanja Pickardt) (Hackenbroch / Kozonguizi 2005: 8).

## 4.2 Durban



Abbildung 19: Lage von Durban in Südafrika

Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf ESRI

Die tropische Küstenstadt Durban liegt an der Ostküste von Südafrika in warmgemäßigem subtropischen Klima. In drei Phasen wurde das Verwaltungsgebiet von 300km<sup>2</sup> vor 1996 auf 1.366km<sup>2</sup> und 2000 zur Durban Metropolitan Area von 2.297km<sup>2</sup> erweitert, wobei große ländliche Gebiete eingeschlossen wurden (Abbildung 20) (Roberts / Diederichs 2002: 195). Die Durban Metropolitan Area (Ethekwini) hat knapp 3 Millionen Einwohner, gehört zu den am schnellsten wachsenden Städten des Landes, erstreckt sich 120km in Nord-Süd Richtung und 70km ins Landesinnere. Ein großer Teil der Bevölkerung lebt in ehemaligen Townships oder randstädtischen ländlichen Gebieten, deren Versorgung mit öffentlichen Versorgungsleistungen schlechter ist als im Stadtinnern, wo das Abwasser mit Spitzentechnologien (z.B. bei der biologischen Phosphatelimination) gereinigt wird (Water Utility Partnership / WSP 2003: 22) (Ruhr-Universität Bochum 2005: 295ff.). Wegen der z.T. extremen Wasserknappheit, der jährliche Niederschlag über das Land gemittelt beträgt 497mm (Durban Metro Council 1996: ii), haben Industriebetriebe keine zusätzlichen Entnahmerechte erhalten und greifen zunehmend auf recyceltes Wasser zurück.

In Durban wurden keine Internationalen Organisationen gefunden, die im Bereich Abwasserentsorgung tätig waren, interviewt wurden verschiedene Departments der Water and Sanitation Unit, wie das Pollution and Environment und das GIS Department und außerdem die Veolia Kläranlage. Besichtigt wurden randstädtische Gebiete und eine Baustelle für eine neue Abwasserführung unter dem Hafen, recherchiert wurde in der Don Africana Library. Auf die dortigen Aussagen und Besichtigungen stützt sich die folgende Auswertung.



Abbildung 20: Durban Zentrum und Umland

Quelle: Frank Stevens

## *Expertenbefragungen in Durban*

### *Fragen zur Organisation*

In Durban ist das **Department of Water and Sanitation** der Stadtverwaltung *Ethekwini Municipality* für die Abwasserentsorgung zuständig. Neben der Abwasserentsorgung und -aufbereitung betreibt es auch ein umfassendes Geographisches Informationssystem, auf dessen Informationen auch andere Departments zurückgreifen.

Die Abwasserentsorgung wird mit Mitteln des City Councils der Stadt Durban **finanziert**, für häusliches Abwasser gibt es noch keine Gebühr. Die Industrie zahlt bereits eine Abwassergebühr, für privaten Verbrauch ist sie erst in Planung. Abgesehen von der generellen finanziellen Unterstützung zahlt die Regierung Geld für bestimmte Projekte, so z.B. für den *Municipal Infrastructure Grant* zur Ausdehnung der Infrastruktur.

Auch die **Wasserversorgung** betreibt dieses Department, sie erhalten das Wasser von Umgeni Water in Pietermaritzburg. Eine Zusammenlegung von Umgeni Water mit der Ethekwini Municipality könnte für eine bessere Effizienz und Kostenkontrolle, da im Moment die Ethekwini Municipality bei ihrer Preisgestaltung völlig davon abhängt, zu welchem Preis sie das Wasser von Umgeni Water kauft. Preisschwankungen bei Umgeni Water haben einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Finanzplanung der Ethekwini Municipality (Frank Stevens).

Bestimmte Bereiche sind bereits erfolgreich **privatisiert**, z.B. werden Kanalarbeiten teilweise von Vertragspartnern erledigt, die Kanäle werden geplant von Consultants, private Firmen leeren auch pit latrines aus. Die Privatisierung der gesamten Abteilung dagegen ist im Moment keine tragbare Option. Stattdessen werden Public Private Partnerships ausgebaut, wie z.B. mit Veolia, einem internationalen Unternehmen für Wasserver- und Entsorgungsdienste. Veolia bereitet nach einer Vorklärung von Abwasser 40.000.000Liter pro Tag zu einem Standard auf, den die angrenzende Industrie, vorzugsweise (85%) die Papierfabrik Mondi Paper Mill – mit normalerweise hohem Frischwasserverbrauch – als Prozesswasser abnimmt. Dafür zahlt die Papierfabrik einen geringeren Preis als für Frischwasser und spart 3.981.300€ pro Jahr. Veolia kauft das vorgeklärte Wasser zu knapp 0,04€ pro m<sup>3</sup> und verkauft es für 0,26€. Für die Versorgung der Stadt bleibt mehr Frischwasser übrig und die Aufbereitung hätte zu dem Preis nicht durch das Department for Water and Sanitation erbracht werden können. Die Stadtverwaltung hat den Vertrag so vereinbart, dass nach 20 Jahren die Abwasseranlage in den Eigentum der Stadtverwaltung übergeht, was auch dieser dann einen Vorteil verschafft, da sie allein die finanziellen Mittel kaum hätte aufbringen können. Der internationale Partner erwirtschaftet während der ersten 20 Jahre seinen Profit (Neil Macleod).

### *Ziele und Leitlinien*

Laut **South African Water Services Act** von 1997 soll die Ethekwini Municipality drei Aufgaben erfüllen: 1. die Armen und bisher Unerreichten in einer für sie bezahlbaren und nachhaltigen Weise erreichen, 2. ihre Tätigkeiten in einer effizienz- und kostenorientierten Weise erfüllen und 3. Wasser und Umwelt schonen. - Das **Department mission statement** lautet: "Leistung bezahlbarer und annehmbarer Abwasserentsorgung und Klärung unter Einbeziehung umwelt- und gesundheitsschonender Technik". Darauf wird im Abschnitt „Gesetzesgrundlage“ weiter eingegangen.

### *Personal*

**1.200** Mitarbeiter verschiedenster **Berufsgruppen** (Ingenieure, Techniker, Elektriker, Vermesser, Finanzangestellte, GIS-Personal, Chemiker, Biologen und Bauarbeiter für Kanalreparaturen) arbeiten im Department.

Im Moment ist es **schwierig**, geeignetes Personal zu finden. Es gibt einen Mangel an ausgebildeten Kräften im Land, insbesondere für ingenieur- und naturwissenschaftliche Stellen (Frank Stevens).

### *Fragen zur Finanzierung*

Es gibt keine **Abwassergebühr** für Privatverbraucher, lediglich für die Industrie. Für den Frischwasserverbrauch ist die Gebühr gestaffelt nach dem Level der Versorgung: Leitungswasser (full pressure), Dachtank (semi-pressure) oder Tank auf dem Boden (low pressure) und nach dem Verbrauch, wobei die ersten 6.000 Liter (200 Liter am Tag pro Familie als Basisverbrauch angenommen x 30 Tage pro Monat) pro Monat frei sind. Als Anreiz für die regelmäßige Bezahlung der Gebühren in ehemaligen Townships, bei denen die Bewohner oft Schulden bei der Stadtverwaltung haben, werden bei regelmäßiger Bezahlung der laufenden Rechnungen monatlich 2% der akkumulierten Schulden erlassen (Simon Scruton).

### *Organisation der Entsorgung*

Bei der Bewertung der Investitions- und Betriebskosten von on-site Optionen (trocken und water-based) gegenüber zentralen Systemen wird für

a) **On-site Options (trocken und water-based)** folgendes genannt:

Investitionskosten: der Bau von pit latrines wird nicht mehr empfohlen, rund 331-398€ werden für eine VIP veranschlagt, rund 398-597€ für urine diversion, abhängig von Größe, Untergrund und Zugänglichkeit. Für den Bau eines septic tanks fallen ca.928€ an (Department of Water Affairs and Forestry 2002c: 4).

Betriebskosten: Komplementär zu der Bodentank-Wasserversorgung gehen pit latrines einher. Zum Befragungszeitpunkt müssen rund 30.000 volle pit latrines geleert werden (die zum großen Teil schwer zugänglich sind), was kostspielig ist: bei Leerungskosten von rund 88,90€ pro latrine je nach Lage und Zugänglichkeit entstehen Kosten von rund 2.786.910€ (Neil Macleod). Je nach Anzahl der Nutzer und Größe müssen sie alle 5-10 Jahre geleert werden. Aufgrund der schlechten Bauart brechen aber viele selbstgebaute pit latrines zusammen, wenn sie geleert werden, was die „Betriebskosten“ dann erhöht. Eine Leerung einer VIP oder eines septic tanks kostet 133€ alle 5-8 Jahre, bei einer urine diversion fallen dagegen nur 3,30-4,65€ pro Jahr an.

Für b) **Zentrale Systeme** werden die Kosten so eingeschätzt:

Investitionskosten: Im Stadtbereich, wo Kanalisation vorhanden ist oder das Netzwerk ausgebaut wird, kostet ein Anschluss mindestens 265, meist rund 1.061-1.327€ (bei im Schnitt einem Anschluss pro 25m Kanal), mit zunehmender Entfernung von Stadtzentrum und Kläranlagen stiegen die Kosten bis auf 3.981-5.308€ (bei im Schnitt einem Anschluss pro 500m Kanal), also wurde eine Grenze um die Stadt, die *waterborne edge* (Abbildung 21) gezogen, eine Grenze, über die hinaus das Kanalsystem während der nächsten 20 Jahre nicht ausgedehnt werden soll. Innerhalb dieser Grenze wird eine Nachverdichtung des Kanalnetzes vorgenommen.

Betriebskosten: Für den Nutzer fällt nur die Wassergebühr an, da keine Abwassergebühr besteht (die ersten 6.000 Liter sind pro Monat und Anschluss frei, danach ansteigender Blocktarif). Pro Anschluss liegen die Kosten um 53€ pro Jahr (Department of Water Affairs and Forestry 2002c: 4).

Daneben sollte der Aufwand für Management und Unterhaltung der Infrastruktur beschrieben werden:

a) **On-site Options (trocken und water-based):**

Aufwand für Management und Unterhaltung: An den Latrinen wird meist gar nichts getan bis sie voll sind (Frank Stevens).

b) **Zentrale Systeme:**

Aufwand für Management und Unterhaltung:

Die Abwasserreinigungskosten in Kläranlagen belaufen sich auf 1,06€ pro m<sup>3</sup> bei kleinen Kläranlagen bis 0,26€ pro m<sup>3</sup> bei großen. Zu den Betriebskosten der Kanalunterhaltung konnten keine Angaben gemacht werden, weil sie situationsbedingt je nach Reparatur- oder

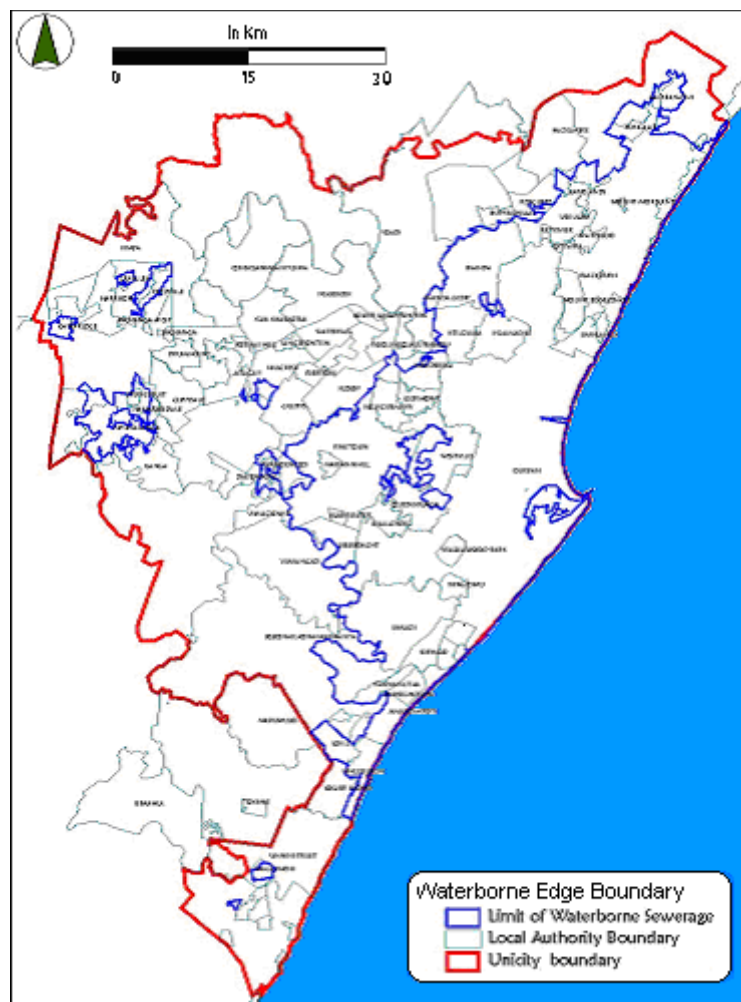


Abbildung 21: Ethekewini Municipality Metropolitan Area, geplante Grenze der Kanalnetzausdehnung (*waterborne edge boundary*) in blau, Juni 2002

Quelle: Überlassenes Material von Frank Stevens

Sanierungsmaßnahme stark schwanken. Manche Rohre in den durch die Stadterweiterung „geerbten“ Regionen seien 50 Jahre alt und hätten seit 20 Jahren erneuert werden sollen (Neil Macleod).

Zur abschließenden Bewertung der Vor- und Nachteile der beiden Optionen:

a) **On-site Options (trocken und water-based):**

Nachteile: On-site Optionen bringen für die Stadtverwaltung Kontrollverlust mit sich, denn sie ist für die Abwasserentsorgung der ganzen Stadt verantwortlich, bestehende on-site Anlagen erfüllen aber in den meisten Fällen die erfordernten Standards nicht. On-site Systeme sind zum einen äußerst aufwendig zu kontrollieren und zum anderen sind angeordnete Verbesserungen nur schwer durchzusetzen. Meist ist die Leerung extrem aufwendig und mit erniedrigender Arbeit verbunden, da die Lagen in dichtbesiedelten Siedlungen oder auf steilem Gelände nicht zugänglich für Leerungsfahrzeuge sind und Latrinen oft von Hand ausgeschaufelt werden müssen. Mehrere Personen in der Ethekwini Municipality versicherten, dass sie deshalb keine weiteren pit latrines oder ventilated improved pit latrines mehr bauen wollen. - Probleme bereiten auch rund 60 sogenannte *package plants*, Kleinkläranlagen außerhalb der *waterborne edge*, die von kleineren wohlhabenderen Siedlungen oder z.B. Golf- oder Hotelanlagen betrieben werden. Auch hierfür ist die Ethekwini Municipality verantwortlich. Meist erreicht das behandelte Wasser nicht die erforderlichen Standards, Sanktionen werden aber kaum getroffen, da die Gewerbeeinnahmen von den Betreibern wertvoll sind. Diese Abwässer belasten entweder die Umwelt, wenn sie nach einer unzureichenden Klärung in einen Fluss geleitet werden, oder sie können die Funktionsfähigkeit der Kläranlage beeinträchtigen (indem sie Mikroorganismen abtöten), wenn das Abwasser aus Sammeltanks in eine städtische Kläranlage eingebracht wird (Frank Stevens).

Vorteile: Stattdessen soll der Bau von urine diversion toilets gefördert werden, bei dem beide getrennt gesammelten Bestandteile als Dünger weiterverwendet werden können, wobei Feststoffe dabei vorher trocknen und kompostieren, was diese Anlagen deutlich hygienischer macht als Latrinen. Außerdem sind bei urine diversion die Betriebskosten deutlich geringer als bei pit latrines und VIPs (Frank Stevens). Die Verbreitung verschiedener Sanitärsysteme zeigt Abbildung 22. Deutlich wird, dass die unversorgten Regionen und die mit on-site Sanitation außerhalb der *waterborne edge* liegen. Nördlich und westlich des Zentrums liegen Bereiche, in denen septic tanks verwendet werden.

b) **Zentrale Systeme:**

Vorteile: Zentrale Systeme werden als die hygienischsten und sichersten angesehen. Selbst bei Wasserversorgung über Dachtanks sind WCs der Hygiene wegen Standard, nur bei

Frischwassertanks auf dem Boden sind pit latrines üblich. Egal welche Sorte Sanitäreanlage aber gebaut wird, wird die Betonung auf die Beratung der Nutzer gelegt, vor dem Bau, aber auch bei einem Besuch 4-5 Monate danach.

Nachteile: Der Bau wird mit abnehmender Bevölkerungsdichte immer teurer pro angeschlossener Einheit, bis es unrentabel wird. Diese Grenze wurde in Durban durch die *waterborne edge* gekennzeichnet (Abbildung 21) (Neil Macleod).

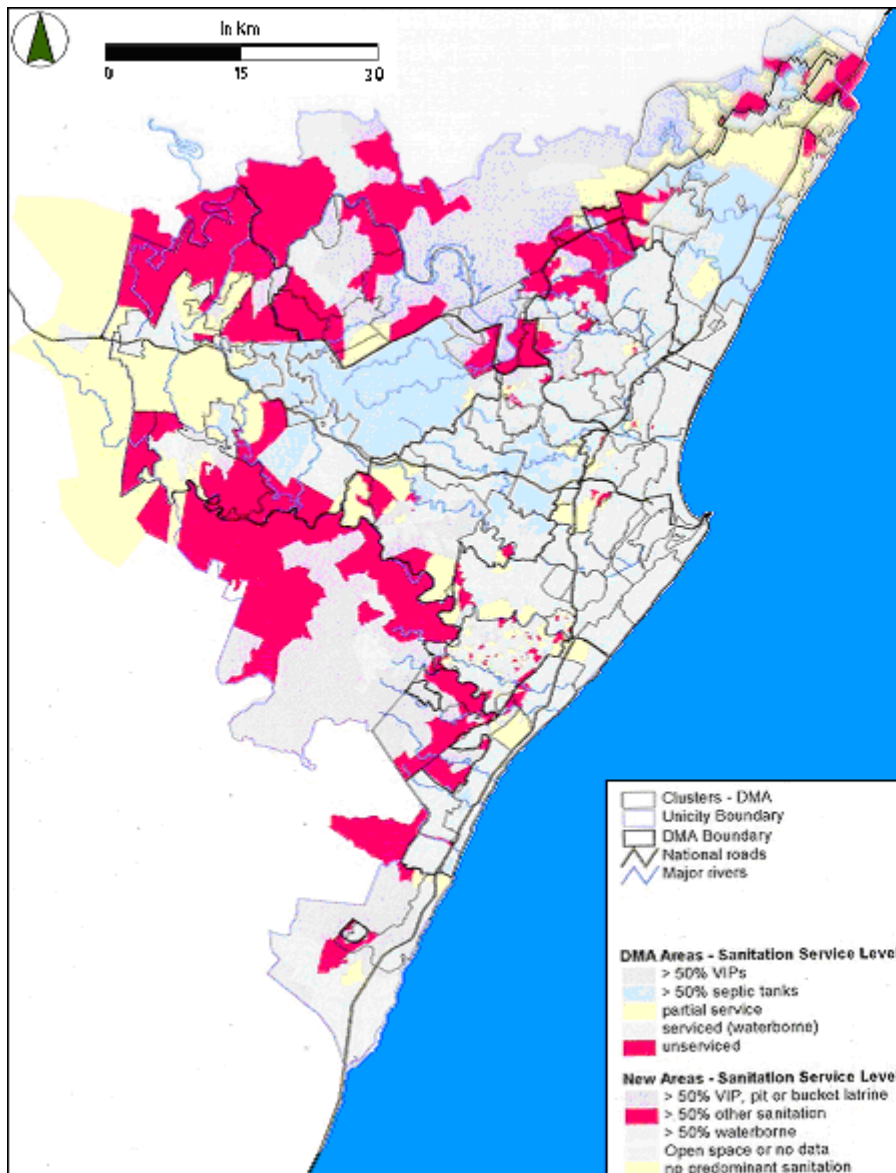


Abbildung 22: Durban Metropolitan Area – Sanitation Service Levels

Quelle: Überlassenes Material von Frank Stevens

Rund 20 **öffentliche Sanitäreanlagen** existieren in Gegenden, die durch die Zusammenlegung vormals getrennt verwalteter Regionen zur Durban Metropolitan Area „geerbt“ wurden, z.B. in Wohngebieten für Arbeiter bei Fabriken, die von Bewohnern des



entsprechenden Wohngebiets unterhalten werden. Probleme bestehen vor allem bei der Sicherheit, besonders für Frauen und Kinder bei Nacht und Vandalismus (Frank Stevens).

Es gibt 5650 **Kanalkilometer**. Fast 50% der Stadt sind an das Kanalnetz **angeschlossen**, 10% haben zufriedenstellende on-site Optionen, 40% haben keine formelle Sanitärversorgung. - In der Stadt gibt es keine **anderen Abwasserentsorger** im Sinne von Kanalbetreibern, aber private Unternehmen sind in Teilbereiche involviert wie Tankwagen zur Leerung von Latrinen (Neil Macleod).

Es werden 490.000.000 Liter Abwasser pro Tag in 29 **Kläranlagen** geklärt, die zumindest eine mechanische Klärstufe und eine biologische mittels Biofilter enthalten. Häusliche und industrielle Abwässer werden dabei in einem Verhältnis gemischt, dass der Anteil an Industrieabwasser 15-30% nicht übersteigt, sonst würden die Mikroorganismen in den Kläranlagen an den zu hohen Konzentrationen toxischer Substanzen absterben



*Abbildung 23: Veolia Wastewater Treatment Plant in Durban*

*Quelle: Eigene Aufnahme*

(Sagren Govender). Es wird also nach dem Prinzip der Verdünnung von Schadstoffen vorgegangen, was sich auch an der Einleitung des Klärschlammes ins Meer zeigt, obwohl dieser Lösungsansatz bereits kritisch gesehen wird (Ethekwini Municipality o.J.: 26). Abbildung 23 zeigt die zweite Klärstufe der Veolia Wastewater Treatment Plant, bevor das Wasser zu dem von der Industrie benötigten Standard aufbereitet wird.

Über 2 Sea-Outfalls gehen 200-236.000.000 Liter **aufbereitetes Wasser** pro Tag ins Meer, das zu niedrigeren Standards aufbereitet ist als das, was in Flüsse geht. Es wird lediglich mechanisch geklärt und über ein Ausleitungsrohr von der Küste in den Tiefseebereich des schnell fließenden Agulhas-Stroms geleitet (Frank Stevens). Dabei werden die Schadstoffe schnell verdünnt. Es werden jährlich Berichte mit Schadstoffmeßwerten veröffentlicht, interessant ist hierbei: Obwohl Durban sich allgemein zu den entwickelten Industrienationen zählt, wird im Umweltbericht darauf verwiesen, dass die Untersuchungsergebnisse der Schadstoffbelastung mit anderen Entwicklungsländern wie Indien und Malaysia vergleichbar seien (Ethekwini Municipality 2004: 145). Aufbereitetes Wasser wird auch in Flüsse geleitet.

Mangels Kanalnetzabdeckung und teilweise unzureichender on-site Anlagen verschmutzen Flüsse in der Durban Metropolitan Area (Durban Metro 1995: xiii).

Der **Klärschlamm** aus der Veolia-Anlage wird über den sea outfall ins Meer geleitet. Die Verbesserung in den letzten Jahren bestand aus der Einführung einer Presse, die den Schlammausstoß um 10% verringert hat, was aber nur das Volumen betrifft. Es wird die entsprechende Menge Wasser herausgepresst, der Schlamm, der ins Meer geleitet wird, ist anschließend umso konzentrierter (Sagren Govender). Schlamm aus den anderen Anlagen wird deponiert, kann nicht weiterverwendet werden und stellt ein Problem dar. Es wird überlegt, ihn in Zukunft zu trocknen und als Dünger zu verwenden. Inhalte aus den 100.000 pit latrines der Stadt werden in den nächstgelegenen Kanal geleitet, vergraben, kompostiert oder verbrannt. Es soll nach Möglichkeiten gesucht werden, die Anzahl von pit latrines zu reduzieren und die Kosten mit verbesserten Designs zu vergleichen (Frank Stevens).

## Gesetzesgrundlage

Die derzeitige Gesetzgebung ist zersplittert zwischen Ressorts (Wasser, Gesundheit, Umwelt) und Hierarchieebenen (national, provinzial, lokal) und leidet außerdem unter einem Vollzugsdefizit. Parallele Gesetzgebung birgt außerdem die Gefahr, Verschmutzung nur von einem Medium zum anderen zu verschieben (vom Wasser in den Boden oder die Luft) (Durban Metro Council 1996: ii).

Die Stadtverwaltung ist an rund 200 Gesetzeswerke, Richtlinien und Verordnungen gebunden, am wichtigsten ist der **Water Services Act 108** von 1997. Die drei Hauptpunkte darin sind 1. die Armen und bisher nicht Angeschlossenen in einer bezahlbaren und nachhaltigen Weise zu erreichen, 2. die Abwasserentsorgung wie ein privatwirtschaftliches Unternehmen unter Beachtung von Kosten-Nutzen-Relationen zu führen und 3. die Umwelt zu schützen. Damit werden im Sinne des Nachhaltigkeitsdreiklangs die sozialen, ökonomischen und ökologischen Aspekte tangiert, mit denen Abwasser zu tun hat. Die Ziele stehen sich aber nicht konfliktlos gegenüber (Frank Stevens). - Ergänzt wird dieses nationale Gesetz durch regionale Verordnungen (wie die **Sewage Disposal Bylaws** von 1995) der Ethekwini Municipality, die regeln, dass Regenwasser in einem separaten Kanalnetz abgeführt werden soll, dass keine Fremdstoffe in Kanäle eingetragen werden sollen und dass Kanalanschlüsse kostenpflichtig sind und bei der Stadtverwaltung beantragt werden müssen.

## Planungsgrundlage

GIS spielt in allen Planungsbereichen eine zentrale Rolle: Design, Durchführung, Kontrolle und Abfragen, z.B. wie viele Leute befinden sich in welchem Abstand zu Service-Büros der Stadtverwaltung? (Durban Metro Department for Water and Waste o.J.). Einmal pro Jahr werden für 39.813€ Befliegungen über 2.300km<sup>2</sup> durchgeführt, von deren Ergebnissen auch andere Departments profitieren. Diese Befliegungen sind günstiger als über kommerzielle Anbieter Luftbilder zu kaufen: Aufgrund des Küstenverlaufs von Südwest nach Nordost deckt ein Großteil der in Nord-Süd-Richtung aufgenommenen Luftbilder zu einem guten Teil Meeresfläche ab, die nicht gebraucht, aber doch mitgezahlt werden muss (Steve Peterson).

Bei der der **Planung** vorangehenden Informationsbeschaffung über räumliche Verteilung und Volumen des Abwasseraufkommens sind vielfältige Probleme zu bewältigen: Zensusdaten sind nicht sehr zuverlässig - oft finden Interviewer tagsüber keine Personen zu Hause an, abends sind viele Gegenden unsicher, so dass keine Befragungen durchgeführt werden können. Außerdem werden die staatlichen Zensusdaten auf die *local district* Ebene aggregiert und sind damit zu ungenau für die Fragestellungen im Abwasserbereich. Also werden auch eigene Befragungen durchgeführt. Es wird von einer durchschnittlichen Personenzahl von 4,1 Personen pro Haushalt ausgegangen. Ein weiteres Problem ist, dass manche Familien mehr als ein Haus bewohnen (ein Haus in der Stadt, eins draußen am Stadtrand bzw. den ländlichen Gebieten zur teilweisen Selbstversorgung) und somit Häuser zeitweilig leerstehen. In einigen Fällen wurde der Aufenthaltsort von Personen dazu auch über deren Handy lokalisiert (Steve Peterson).

## Qualitätssicherung

Für die **Qualitätssicherung** der Abwasseraufbereitung werden regelmäßige Tests zu sämtlichen gesetzlich vorgegebenen Abwasserkriterien durchgeführt. Ein *pollution control-team* prüft die Einhaltung von Regeln und Standards und schreitet bei Verstößen ein. In dem Fall sind höhere Gebühren (für den industriellen Einleiter) und häufigere Kontrollen die Folge (Sharveen Maharaj). Ein Team zur Reparatur undichter Kanäle kann in **Notfällen** einschreiten. Reparaturen sind unter anderem dann notwendig, wenn Kanäle mutwillig zerstört werden, um unauthorisierte Anschlüsse an die Kanalisation zu legen oder um Abwasser zu Bewässerungszwecken zu benutzen (Neil Macleod). Die Gefahren und Möglichkeiten der Bewässerung mit Abwasser werden in Kapitel 5.6 diskutiert.

## *Herausforderungen*

Die Zusammenlegung von ehemals 14 *Water authorities* zur Durban Metro Area hat das Verantwortungsgebiet der Ethekwini Municipality 1996 und 2000 von zunächst 1 auf 2, dann auf 3 Millionen Einwohner in zwei Schritten nicht nur vergrößert, sondern auch Gebiete sehr unterschiedlichen Standards, was das Vorhandensein von Sanitärinfrastruktur angeht, und auch sehr ländliche Gebiete zugefügt. Da bei geringen Bevölkerungsdichten im äußeren Authoritysbereich die Ausdehnung des Kanalnetzes kostenintensiv und auch bis auf mindestens 20 Jahre nicht geplant ist, werden dort gesonderte Lösungen wie verbesserte on-site-Anlagen (urine diversion) und dezentrale Abwasseranlagen für kleinere zusammenhängende Siedlungen benötigt.

Der Bau von Shallow sewers / small bore kann rechtliche Probleme mit sich bringen, z.B. sind in den National Building Regulations in Durban über Sanitärangelegenheiten diese nicht einbezogen, die Vorschriften für Kanalanlagen sind strenger und können bei *shallow sewers* nicht eingehalten werden. Landeigentum spielt auch eine wichtige Rolle: In zwei Gegenden mit dezentraler Abwasserentsorgung besteht in Briardale eine Art Gemeinschaftsbesitz, in Emmaus dagegen herrscht individuelles Eigentum vor. Da die Rohrleitungen über Privatgrund verlaufen, müssen die Eigentümer einzeln zustimmen und bei Verkauf eines Grundstücks kann die Verpflichtung an den Rohren nicht mit übertragen werden, so dass immer die Gefahr besteht, dass der neue Eigentümer diese entfernt (WSP / Weltbank 2001: 6f.). Da shallow sewer eine sonst vielversprechende Option darstellen, sollten Standards für sie von erfolgreichen Beispielenlagen entlehnt und in die Gesetzgebung bzw. Standards aufgenommen werden.

Es gibt kontroverse Ansichten darüber, ob der unterschiedliche Versorgungsstand eher entlang städtisch-ländlicher Gegensätze oder ehemals weißer-ehemals schwarzer Wohnviertel größer ist (Durban Metro 1995: xvi) (Frank Stevens). - In Regionen mit niedrigem Einkommen und zum Teil erst neu verlegtem Kanalnetz verstopften vielerorts in kurzen Abständen Toiletten und Kanäle wegen unsachgemäßer Benutzung zur Müllentsorgung. Dagegen hat die Ethekwini Municipality seit 1997 ein umfassendes Erziehungsprogramm mit Straßentheater (an Stellen, wo viele Menschen zusammenkommen: Bus- und Taxiständen, Shopping malls, Krankenhäusern etc. mit rund 550 Vorstellungen im Jahr), Veranstaltungen an Schulen und nationalen Fernsehspots entwickelt, um Informationen zur Nutzung solcher Infrastruktur zu vermitteln, ein

Bewusstsein für hygienische Lebensverhältnisse zu schaffen und auch die Wertschätzung einer solchen Infrastruktur und damit auch die Zahlungsmoral (bisher nur der Wasserversorgung) zu erhöhen. Dem Erfolg dieses Programms wird die Tatsache zugeschrieben, dass in den entsprechenden Gebieten die Zahl von Störfällen zurückgegangen ist (Frank Stevens). Wichtig ist, dass das gesteigerte Bewußtsein durch verbesserte Infrastruktur auch zum Tragen kommen kann, sonst ist es eher desillusionierend für Bewohner, die Wichtigkeit von Hygiene erklärt zu bekommen, wenn sie keine Möglichkeit haben, an ihren Verhältnissen etwas zu ändern.

### Fazit

Das verantwortliche *Ministry of Water Affairs and Forestry* will einen Maßnahmenmix aus bewußtseinsbildenden Maßnahmen für Hygiene und Gesundheit, Trainingprogrammen für Entscheidungsträger und Vermittlung handwerklicher Fähigkeiten für lokale Vertragsnehmer, Bau von Demonstrationstoiletten, sowie die Weiterentwicklung der Infrastruktur verfolgen (Department of Water Affairs and Forestry 2002a: 6).

Es mangelt bislang an verbindlichen Vorschriften für Grundstücks- oder Hauseigentümer in niedrigpreisigen Mietgegenden, ein Mindestmaß an Versorgungs- und Sanitäreanlagen bereitzustellen. Von öffentlicher Seite besteht seit 1996 der Ansatz, Mietwohnungen in Eigentumswohnungen zu überführen, um damit bei Bewohnern Anreiz für Investitionen zu schaffen (Mohamed 1997: 102ff.).

Fraglich ist auch, inwieweit ein Angebot von *free basic sanitation* analog zu *free basic water* machbar und wünschenswert ist, da sich Konflikte in der Umsetzung ergeben können. Wenn die Verbesserung der Sanitärversorgung mit wasserbasierten on-site Systemen oder Kanalanschlüsse stattfindet, wird ein Teil des freien Wassers zur Betätigung der Klospülungen verbraucht werden und den Wasserbedarf erheblich steigern (Department of Water Affairs and Forestry 2001: 6f.). Wegen der besseren Hygiene, Kosten und dem geringeren Wasserverbrauch und Aufwand zur Leerung sollten in Zukunft *urine diversion* Toiletten statt pit latrines oder VIPs eingeführt werden in den Regionen, die außerhalb der *waterborne edge* liegen, insbesondere in den Regionen, die bislang mit pit latrinen versorgt sind und die bislang unversorgten Gebiete im äußersten Westen der Durban Metropolitan Area.

### 4.3 Dar es Salaam



Abbildung 24: Lage von Dar es Salaam in Tansania

Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf ESRI

Dar es Salaam liegt an der Küste Tansanias am Indischen Ozean, hat tropisches Klima mit einer Trockenzeit im Sommer und ist größte Stadt des Landes, Regierungssitz und Wirtschaftsmetropole (die Hauptstadt ist Dodoma). Einwohnerschätzungen schwanken zwischen 1,5 Mio. (Hofmeier 2004: 616.) und 2,5 Mio. Einwohnern in den drei Verwaltungseinheiten Ilala, Kinondoni und Temeke. Bei einem Stadtwachstum von rund 4,3% gehört es zu den am schnellsten wachsenden Städten im subsaharischen Afrika (Dar es Salaam Water and Sewerage Authority 2005: 1). Ungeplante Siedlungen entstehen, bevor dort Infrastruktur in Form von Straßen, Kanälen und Wasserleitungen verlegt sind. Über 70% der Einwohner leben in ungeplanten Siedlungen mit entsprechend unzureichender Sanitärversorgung (Lusugga 1995: 78f.). Die Stadtentwicklung in Dar es Salaam gilt als repräsentativ für das subsaharische Afrika (Timo Basteck). Abbildung 25 ist zu entnehmen, dass die ungeplanten Regionen der Stadt, die am stärksten von mangelnden Entsorgungsdiensten geprägt sind, hauptsächlich entlang der großen Ausfallstraßen liegen.

Neben den für Abwasser zuständigen Behörden DAWASA und DAWASCO wurden die Weltbank, das University College of Lands and Architecture, Vertreter von WaterAid, GTZ, die SPRING-Initiative (Spatial Planning for Regions in Growing Economies) - ein Forschungsprojekt der Uni Dortmund - und ein Consultant der *Millennium Challenge Cooperation* besucht. Ferner wurden eine Klärtechanlage und der sea outfall besichtigt. Auf die Aussagen dieser Organisationen und die Besichtigungen stützt sich die folgende Auswertung.

## *Expertenbefragungen in Dar-es-Salaam*

### *Fragen zur Organisation*

Die **Dar-es-Salaam Water and Sewerage Authority** (DAWASA) ist der Netzeigentümer und zuständig für das Kanalsystem, on-site Sanitäreanlagen werden privatwirtschaftlich betrieben.

Die **Dar-es-Salaam Water and Sewage Corporation** (DAWASCO) ist der Netzbetreiber und hat einen 10 jährigen Leasingvertrag mit der DAWASA (Jackson Midala).

Die Organisationen DAWASA und DAWASCO werden zum einen durch die Stadt Dar es Salaam **finanziert**. Für den Ausbau der Infrastruktur gibt es aber kaum Subventionen, stattdessen engagieren sich hier internationale Geber wie die Weltbank unter dem *Worldbank sanitation programme*, die *African Development Bank* und die *European Investment Bank*. Vor allem die DAWASA wird durch die Weltbank finanziell unterstützt (Nathaniel Paynter).

Die **Wasserversorgung** wird von der gleichen Organisation übernommen, in 3 Aufbereitungsanlagen (Lowa Rhuvu: 182.000m<sup>3</sup> pro Tag, Upper Rhuvu 82.000 m<sup>3</sup> pro Tag und Mtoni 9.000m<sup>3</sup> pro Tag) wird Oberflächenwasser und aus 31 Stellen Grundwasser ins Leitungsnetz gespeist. Die Kontamination des Brunnenwassers aus illegaler Abwasserentsorgung und den *Wastewater Stabilisation Ponds* wird von Befragten der DAWASA für nicht wahrscheinlich gehalten (Mathias Mulagwanda), am University College of Lands and Architectural Studies jedoch schon (John Lupala).

Gegenüber **Privatisierungen** im Rahmen der Abwasserentsorgung sind Mitarbeiter von DAWASCO und DAWASA negativ eingestellt, der bisherige Versuch der Regierung 2003, die gesamte Abwasserentsorgung vertraglich für 10 Jahre an die City Water Services Ltd. (mit Aktionären aus Großbritannien, HP Gauff aus Deutschland und der in Tansania registrierten Firma Superdoll Trailer Manufacturers Ltd.) zu verpachten, brachte nicht die gewünschten Verbesserungen in der Ver- und Entsorgungslage, 2005 wurde der Vertrag vorzeitig von tansanischer Seite gekündigt. Der Vertragsnehmer seinerseits sagte, vereinbarte Voraussetzungen seien nicht gegeben gewesen, so dass die Arbeit nicht im geplanten Stil ablaufen konnte. Der High Court Tansanias, der die Forderungen der Regierung bestätigte, weigerte sich, den Beschluss des *London Court of International Arbitration* zu Gunsten der City Water Services Ltd. gegen die DAWASA zur Kenntnis zu nehmen (Mathias Mulagwanda). Die neue *Dar-es-Salaam Water and Sewage Corporation* (DAWASCO) übernahm die Arbeit.

## Ziele und Leitlinien

Die Regierung hat das Ziel, bis 2010 **30% der Haushalte** Dar es Salaams mit Kanalanschlüssen zu versorgen. Allerdings wird ärmeren Bevölkerungsschichten von

öffentlicher Seite kaum Aufmerksamkeit zuteil, denn on-site Sanitäreinrichtungen fallen nicht in den Verantwortungsbereich der DAWASA.

## *Personal*

Rund **1.200** Mitarbeiter aus den **Berufsgruppen** Techniker, Handwerker, Ingenieure, Manager, Finanzpersonal und ergänzende Hilfskräfte (wie Fahrer, Sekretäre) sind in der DAWASCO mit der öffentlichen Abwasserentsorgung beschäftigt.

**Schwierig:** Ein Problem ist, dass sich rund 70% der Angestellten in der gleichen Altersklasse von 50-60 Jahren befinden und zu erwarten steht, dass diese während eines kurzen Zeitraumes aus dem Berufsleben ausscheiden werden. Im Moment werden dafür noch keine neuen Personen angestellt, während des großen Personalumbruchs in wenigen Jahren kann es dadurch zu Erfahrungsverlusten kommen (Mathias Mulagwanda).

## *Fragen zur Finanzierung*

In Stadtgebieten mit guter Leitungswasserversorgung existieren Wasserverbrauchszähler. Die Höhe der **Abwassergebühr** berechnet sich nach:  $0,10\text{€} \times 80\%$  des Wasserverbrauchs in  $\text{m}^3$ , da angenommen wird, dass 20% des verbrauchten Wassers über den Körper oder beim Kochen etc. verdunstet und 80% als Abwasser in die Kanalisation gelangen. Von den 0,10€ gehen 0,02€ (bzw. ein entsprechender Anteil an der Endsumme) an die DAWASA zur teilweisen Deckung der Kapitalkosten, 0,08€ gehen an die DAWSCO zur teilweisen Deckung der Betriebskosten (Jackson Midala). Ein großer Teil der Gebühr wird für die Unterhaltung der vielen Pumpen benötigt, denn aufgrund des flachen Stadtgeländes muss an vielen Stellen Wasser wie Abwasser auf ein höheres Niveau gepumpt werden um in Rohrleitungen weiterzufließen, für die Klärung in Wastewater Stabilisation Ponds fallen dagegen wenig Kosten an. In Stadtgebieten mit unregelmäßiger Wasserversorgung gab es oft Probleme, da sich die Wasserzähler auch drehen, wenn Luft durchströmt. Unrealistische Rechnungen sind die Folge: manchmal gibt es nur 3x im Monat Wasser aus der Leitung, trotzdem wird eine hohe Rechnung ausgestellt. Aus dem Grund wurden für Gebiete mit unregelmäßiger Wasserversorgung (z.B: in Kariakoo) *flatrates* eingerichtet, in diesem Fall wird für verschiedene Serviceniveaus ein bestimmter Verbrauch angenommen und die



Abwassergebühr dementsprechend berechnet, dann ist aber oft exzessiver Verbrauch das Problem (Mathias Mulagwanda).

**Gebühreneintreibung:** Rund 50% des Wasserverbrauchs (an dem sich die Abwassergebühr berechnet) wird nicht registriert wegen undichter Leitungen und illegaler Anschlüssen etc. Von den in Rechnung gestellten Gebühren werden aus den oben genannten Gründen nur rund 45% bezahlt (Jackson Midala).

## *Organisation der Entsorgung*

Bei der Bewertung der Investitions- und Betriebskosten von on-site Optionen (trocken und water-based) gegenüber zentralen Systemen wird für

a) **On-site Options (trocken und water-based)** folgendes genannt:

Investitionskosten: Im Gegensatz zur Wasserversorgung wird die Anlage von Sanitärinfrastruktur für eine Privatangelegenheit gehalten (Water Utility Partnership / WSP 2003: 66f.). Je nach Größe und Befestigung der Grube kostet eine latrine 6,24€-32,37€ und der Aufbau/Sichtschutz 9,17-93,55€, also insgesamt je nach Modell zwischen 15,40 und 125,93€ (John Mfungo). Zur Erreichung der Millennium Development Goals errechnet WaterAid durchschnittliche Kosten von 198,32€ pro Haushalt für Sanitäreanlagen in Städten (WaterAid o.J.: 1).

Betriebskosten: Im Stadtgebiet kostet es je nach Entfernung 3,12€ bis zu 18,71€, seine Latrine alle 1-3 Jahre leeren zu lassen (hauptsächlich durch lizenzierte Privatfirmen, die öffentlichen Entsorger kommen erst 2 Wochen nach Benachrichtigung, manche leeren sie aber auch privat in einen Fluß. Also betragen die Kosten im Höchstfall (bei 18,71€ und jährlicher Leerung) 18,71€ pro Jahr (Jackson Midala). Laut Water Utility Partnership / Water and Sanitation Programme hat die Konkurrenz unter den von der Stadt lizenzierten Ausleerungsdiensten dazu geführt, dass die Gebühren sich zwischen 6,24 und 9,35€ stabilisiert und Wartezeiten verkürzt haben (Water Utility Partnership 2002). Für die Ausleerung der Fahrzeuge in die öffentlichen Wastewater Stabilisation Ponds fällt pro Fahrt eine Gebühr von 1,87€ an (Water Utility Partnership / WSP 2003: 76).

b) Für **zentrale Systeme** werden die Kosten folgendermaßen eingeschätzt:

Investitionskosten: Bei einem Antrag auf Anschluss ans Wasserversorgungs- und Kanalnetz müssen 55,53€ gezahlt werden (davon sind 19,83€ Verbindungsgebühr und 35,70€ Pfand für den Wasserzähler). 93,55€ (bei 150mm Rohrdurchmesser) bzw. 124,74€ (bei 200mm

Rohrdurchmesser) kostet die Rohrverbindung vom Kanal an der Straße bis ins Haus (Simon Chale).

Betriebskosten: Nach der Formel  $0,10\text{€} \times 80\%$  des Wasserverbrauchs in  $\text{m}^3$  entsteht bei einem durchschnittlichen Verbrauch von  $35\text{-}50\text{m}^3$  pro Haushalt und Monat eine Abwassergebühr von 4€ im Höchstfall (Jackson Midala).

Der Aufwand für Management und Unterhaltung der Infrastruktur wurde so beschrieben:

a) **On-site Options (trocken und water-based):**

Aufwand für Management und Unterhaltung: An den pit latrines wird meist gar nichts getan bis sie voll sind (Nathaniel Paynter).

b) **Zentrale Systeme:**

Aufwand für Management und Unterhaltung: Gelebt wird hauptsächlich von der bestehenden Substanz, Preise für Instandhaltung von Kanälen konnten nicht beziffert werden, für die Reinigung des Abwassers in den Teichanlagen fallen lediglich Kosten für Personal an, das die Teichanlagen beaufsichtigt und alle ca.10 Jahre aushebt sowie Fahrer und Fahrzeuge für die Tanker, die den Latrineneinhalt zu den Teichen fahren (Venant Luta).

Zur abschließenden Bewertung der Vor- und Nachteile der beiden Optionen:

a) **On-site Options (trocken und water-based):**

Nachteile: Der sandige Boden und hohe Wasserspiegel ist bei Latrinen problematisch, viele Latrinen werden illegal geleert, um Kosten für die Abfuhr zu sparen, oder weil sie für Fahrzeuge nicht zugänglich sind. Gängige Praxis ist *Kutapisha*, das Ausheben einer Grube neben der vollen Latrine, in die deren Inhalt geschaufelt wird, anschließend wird die Grube mit Schotter verschlossen und als bewohnbarer Grund benutzt (UCLAS-DPU 2003: 27). Außerdem nehmen Latrinen oder septic tanks relativ viel Platz auf ohnehin kleinen Grundstücken weg. Weiterer Nachteil: Die Vorrichtungen müssen selbst gezahlt werden (Nathaniel Paynter). Umfragen ergaben, dass (öffentliche) Sanitäranlagen auch nicht vielversprechend sind, wenn es um wasserbasierte Anlagen geht, da es dafür an Wasser mangelt (Government of Tanzania 2004).

Vorteile: Trotzdem sind on-site Lösungen die vorherrschenden in Dar es Salaam, da ohne Anschluss an die Kanalisation für Bewohner oft keine andere Möglichkeit besteht und die nötigen Vorkehrungen (der Graben) in Eigenarbeit ausgehoben werden können. Allerdings hatten 1992 rund 380.000 Einwohner Dar es Salaams noch nicht einmal das (UCLAS-DPU 2003: 46).

**b) Zentrale Systeme:**

Vorteile: Ein Kanalanschluss ist eine hygienischere und komfortablere Lösung (Mathias Mulagwanda).

Nachteile: Der Planungsaufwand ist hoch, erfordert finanzielle und personelle Mittel und koordiniertes Handeln zur Einrichtung und zur Instandhaltung, Erweiterungen (von 150mm auf 200mm Rohre) sind schwierig, wenn bestehende Kanäle durch dichtere Besiedlung mehr Abwasser aufnehmen müssen. Außerdem sind Kanäle in bestehenden ungeplanten Siedlungen, die durch eine sehr hohe Bevölkerungsdichte gekennzeichnet sind, praktisch nicht nachträglich einbaubar (Jackson Midala).

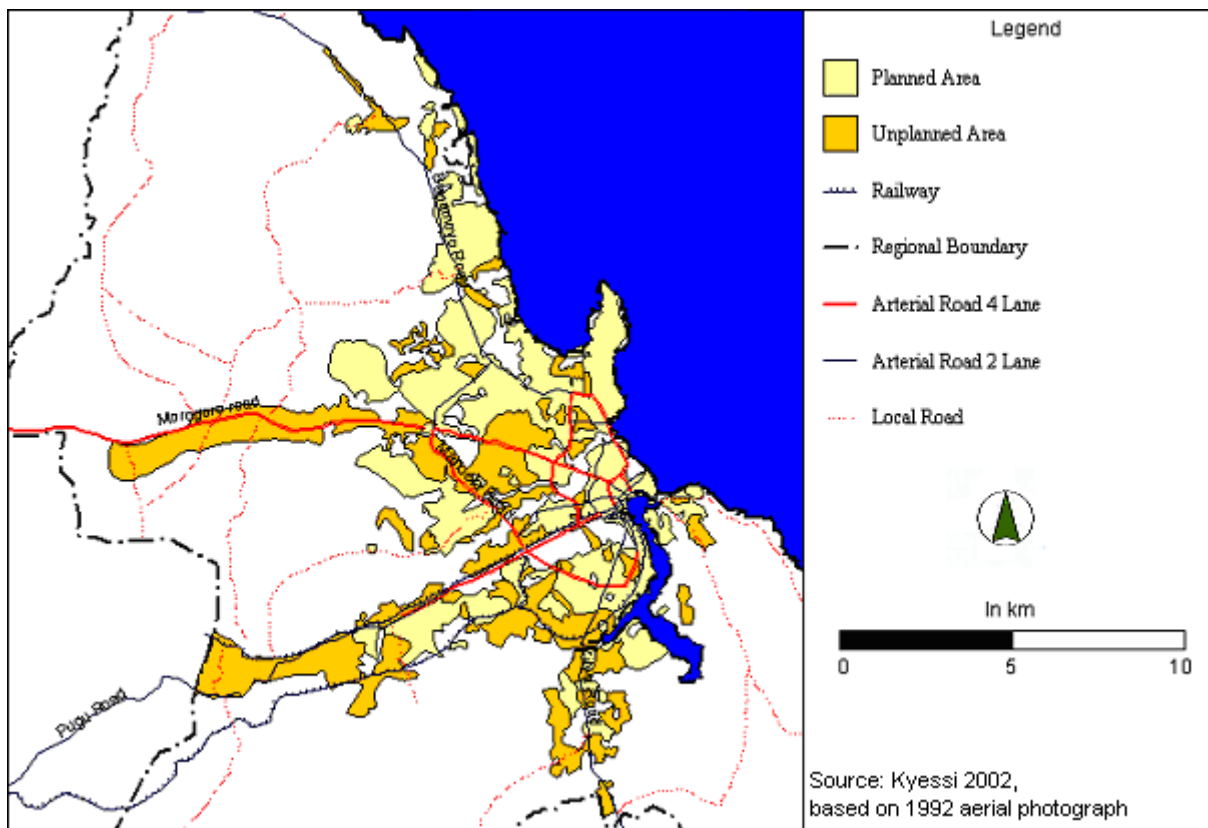


Abbildung 25: geplante und ungeplante Bereiche von Dar es Salaam

Quelle: Überlassenes Material von John Lupala

**Öffentliche Sanitäranlagen** bestehen im Innenstadtbereich in Marktnähe für die Händler und am Main Bus terminal in Ubungu, weniger in niedrigpreisigen Wohngebieten, da diese Anlagen von Kleinunternehmern nach Profitgesichtspunkten betrieben werden (Water Utility Partnership / WSP 2003: 73) WaterAid finanziert öffentliche Toiletten in Kigambaoni (John Mfungo).

Das vorhandene **Kanalnetz** besteht aus 11 unabhängigen Subsystemen (zwischen 1948 und 1952 gebaut) mit rund 130km Kanälen, die in Wastewater Stabilisation Ponds münden

und Teile des Innenstadtbereichs, Kariakoo, Msasani, Mwenge und des Industriegebiets Ubungu abdecken. Das Stadtzentrum entwässert über einen sea outfall, eine Rohrleitung in den Indischen Ozean (UCLAS-DPU 2003: 37ff.). Die nötigsten Neuverlegungen von Kanälen im Innenstadtbereich werden derzeit (von der Weltbank finanziert) von einer chinesischen Firma durchgeführt, die entlang der Straßenränder horizontal bohren und Rohre verlegen, was ein Aufreißen der Straße nicht erfordert. Das kann hier gemacht werden, da sich kaum andere Leitungen oder Rohre im Boden befinden, die dadurch beschädigt werden könnten. Am Straßenrand wird es gemacht, damit die flach unter der Erde verlegten Rohre nicht durch den Straßenverkehr beschädigt werden (Simon Chale). Angaben, wie große Teile der Stadt an die Kanalisation **angeschlossen** sind, schwanken zwischen 5% (2004) und 15-30% (2006) (John Lupala). 2000 hatten 30% der Bevölkerung septic tanks, 63% Latrinen und komplett unversorgt waren 2% (UN-Habitat 2003b). - Gibt es in der Stadt noch **andere Abwasserentsorger**? Nichtregierungsorganisationen wie WaterAid betreiben im kleinen Maßstab Demonstrations-Sanitäranlagen, im *Kipawa ward* in Ilala wurde ein Ecosan Projekt initiiert (Shayo 2004: 245), weitere gibt es in Keko und Kurasini und Yombe. Die UNICEF hat in Mogo und Stakishari 45 Komposttoiletten eingeführt, die aber von der betroffenen Bevölkerung nicht angenommen wurden.

**Kläranlagen** bestehen in der Stadt ausschließlich in Form von Teichanlagen, in die jeweils unabhängig voneinander die umliegenden Gebiete entweder über Kanäle entwässern oder in die Schlamm aus Latrinen mit Fahrzeugen gebracht wird. Abbildung 27 zeigt die Einzugsgebiete bestehender Teichanlagen in rot und deren Teiche in blau, wobei erkennbar ist, dass sie keineswegs eine flächendeckende



Abbildung 26: Sea outfall Dar es Salaam  
Quelle: Eigene Aufnahme

Entsorgung sicherstellen. Der Innenstadtbereich entwässert über einen sea outfall ins Meer. Das Abwasser durchläuft lediglich einen Grobrechen und versickert am Strand, da die ersten Meter des Rohres fehlen (Abbildung 26). - Viele Teichanlagen arbeiten nicht zufriedenstellend wegen mangelnder Instandhaltung (insbesondere der Schlammfernung) und Überfüllung (obwohl nur rund 35% des Abwassers in Teichen gelangt, der Rest wird in Flüsse oder das Meer geleitet), die Teiche werden nicht entschlammt, bis sie voll sind. Da die Teiche keine versiegelten Böden haben, versickert Abwasser in den Boden, die in den Teichen lebenden Fische werden von Anglern gegessen. Das Wasser, das die Teichanlagen

verläßt, entspricht meist nicht dem tansanischen Standard gemäß *Water Utilisation Control and Regulation Amendment Act* von 1981 (UCLAS-DPU 2003: 41ff.). Hinweise zur Verbesserung der Funktion der Teichanlagen befinden sich im Kapitel „Nairobi“.

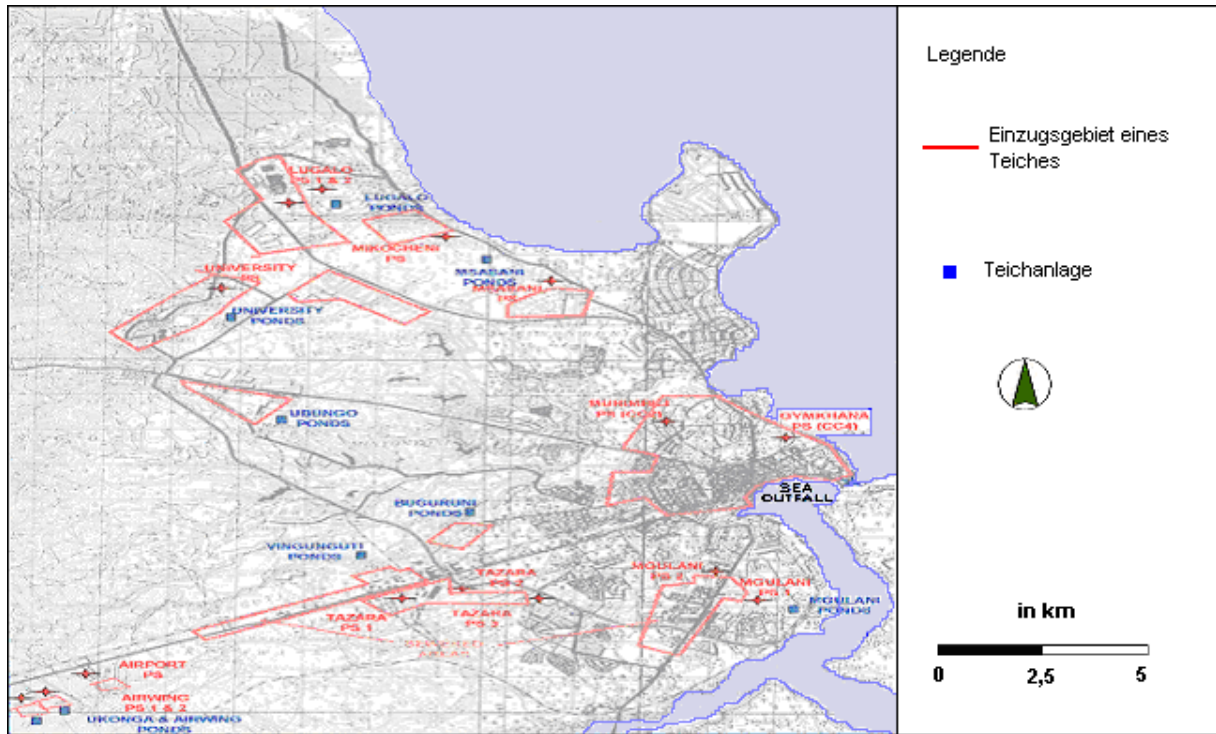


Abbildung 27: Einzugsgebiete der verschiedenen Teichanlagen in Dar es Salaam

Quelle: Überlassenes Material von Simon Chale

Das **aufbereitete Wasser** fließt in Flüsse, nahegelegene Gräben, die ins Meer entwässern, oder direkt ins Meer.

Erst wenn die Teiche randvoll mit angesammeltem **Schlamm** und mittlerweile dichtem Bewuchs sind, werden sie ausgehoben (Abbildung 28). Bislang wurde das Material an undefinierten Stellen abgeladen, an denen sich genug Platz fand, seit wenigen Jahren muss der Schlamm an ausgewiesenen Deponieplätzen gelagert werden (Venant Luta).



Abbildung 28: Zugeschlammter und bewachsener anaerobic pond der Teichanlage Msasani

Quelle: Eigene Aufnahme

## *Gesetzesgrundlage*

Der Rahmen an Gesetzen und Vorschriften ist veraltet, das kolonialzeitliche Gesetz über Abwasser und Entwässerung datiert auf 1955. Das Gesundheitsministerium entwarf 1993 **Richtlinien zum Abfall- und Abwassermanagement** und 2004 zu Gesundheit und Sanitärversorgung und zum Umgang mit Klärschlamm. Es existieren lokale **Sewage Bylaws**, die die Standards festlegen, die behandeltes Abwasser zu erfüllen hat, aber die Gesetzgebung ist fragmentiert und es besteht ein Vollzugsdefizit (Nathaniel Paynter).

## *Planungsgrundlage*

**Planung** verläuft „nachfrageorientiert“, Siedlungen mit Bewohnern, die es sich leisten können, beantragen eine Verbindung an ein bestehendes oder ein eigenes Teichsystem (Simon Chale). Probleme bei der Ausweitung des Kanalnetzes bestehen 1. in der fehlenden Planungsgrundlage über räumliche Verteilung und Volumen des Abwasseraufkommens, so dass, bis eine Planung für ein Viertel entstanden ist, die Bewohner sich zwangsweise mit (selbstgebauten) on-site Lösungen versorgt haben. 2. Sind die Kosten des Abwassertransports hoch, da auf dem flachen Gelände viele Pumpstationen nötig sind und 3. lässt das ungeplante Wachstum der Stadt schwer Prognosen zu, an welchen Stellen im bestehenden Netz Rohre durch größere Rohre ersetzt werden müssen, weil z.B. neue Siedlungen angeschlossen wurden (Jackson Midala).

## *Qualitätssicherung*

Im University College of Lands and Architectural Studies werden **Biological Oxygen Demand** und **escherichia coli** als Indikator für die Belastung mit Pathogenen untersucht. Der Verhinderung von Choleraausbrüchen gilt die Hauptaufmerksamkeit (Nathaniel Paynter). Im **Notfall**, also dem Anzeichen von Choleraerregern im Abwasser wird das Wasserministerium gewarnt (Mathias Mulagwanda).

## *Herausforderungen*

Am University College of Lands and Architectural Studies wird zwischen illegalen und informellen Siedlungen unterschieden: Während bei informellen Siedlungen Land ohne Änderung im Katasteramt verkauft wird, zeichnen sich illegale Siedlungen dadurch aus, dass sie ohne Erlaubnis des Eigentümers besetzt sind. Trotz Informalität haben aber in Dar es Salaam nicht so viele Siedlungen illegalen Status wie z.B. in Nairobi, denn in Dar es Salaam kann relativ leicht durch einen formlosen privaten Vertrag Landbesitz übertragen werden, was auch im Klagefall rechtmäßig ist. Nur z.B. für eine Kreditaufnahme zum Hausbau bei einer Bank muss eine offizielle Registrierung des entsprechenden Grundstücks vorliegen, allerdings sind nur die wenigsten Grundstücke offiziell registriert, da dies mit Gebühren und einem langwierigen Verwaltungsakt zwischen 2 und 4 Jahren verbunden ist (John Lupala). Abbildung 29 zeigt informelle Siedlungen am Stadtrand und in Zentrumsnähe.



*Abbildung 29: Randstädtische informelle Siedlung und verdichtete zentrumsnahe informelle Siedlung*

*Quelle: Überlassenes Material von Timo Bastek*

Hohe Grundstückspreise sind ein Problem. Über die Stadtverwaltung ist das Land zwar offiziell preisgünstig zu erwerben, was ursprünglich genau diesem Problem entgegenwirken sollte, aber es wird sehr korrupt verteilt; ohne sozialen und ökonomischen Einfluß gibt es kaum Chancen, auf diesem Weg ein bezahlbares Grundstück zu bekommen. Darum wird das meiste Land zu einem vielfachen Preis unter Privatleuten verkauft, die über Agenten zusammengebracht werden. Korruptionsbekämpfung ist hier eine wichtige Aufgabe, damit Grundstücke nicht unter der Hand so teuer gehandelt werden, außerdem soll ein Fond für Arme und die Organisation von Gruppenkäufen von Land eingerichtet werden (Lusugga 1995: 78ff.). Da oft Mietverhältnisse vorliegen, fehlt Mietern der Anreiz zur Investition und Grundstückseigentümer sind bisher nicht dazu verpflichtet (Nathaniel Paynter).

Das Scheitern bisheriger Versuche zur Verbesserung der Abwasserentsorgung wird auf mangelnde Partizipationsmöglichkeiten für die betroffene Bevölkerung, das Aufstellen zu komplexer und unflexibler Handlungsanweisungen und die unzureichende Finanzierung und Berücksichtigung von Umweltaspekten zurückgeführt (John Lupala).

### Fazit

Auch auf längere Sicht bleibt die städtische Abwasserentsorgung in Dar es Salaam nicht zentral lösbar. Also sollte die dezentrale Struktur gestärkt werden, die vorhandenen Teichanlagen sollten ggf. vergrößert oder neu eingerichtet, vor allem sollten sie so instandgehalten und betrieben werden, dass sie ihre Funktion erfüllen können (dazu im Kapitel „Nairobi“ mehr.). Bei bisher unversorgten Siedlungen kann die Technik der DEWATS eine sinnvolle Ergänzung sein, da drei der vier Klärstufen unterirdisch liegen und der Platz oberirdisch genutzt werden kann. Öffentliche Sanitäranlagen sind wegen des hohen Mietwohnungsanteils besonders entlang der informellen Siedlungen an den Ausfallstraßen sinnvoll (Abbildung 25). Die Weltbank plant *condominal sewerage* (siehe Einleitung unter „Abgrenzung und Definitionen“) für 20 Haushalte in Kilembeni als Pilotprojekt (Nathaniel Paynter). Die Kleinnetzwerke können auch an die Kanalisation von Klärteichen angeschlossen werden, sollte sie sich ausweiten. In zentrumsfernen Siedlungen, insbesondere wo der Grundwasserspiegel hoch ist, sind Ecosan bzw. urine diversion anstelle von VIPs empfehlenswert. - Die DAWASCO sollte dabei die finanziellen Mittel von Nichtregierungsorganisationen in eine gesamtplanerisch sinnvolle Weise lenken und überprüfende und koordinierende Funktion einnehmen hinsichtlich Qualität und Preis von Abwasserleistungen (Ernst Döring).

Die GTZ versucht über Politikberatung, eine Dezentralisierung und Kommerzialisierung öffentlicher Dienstleistungen im Zusammenhang mit einer Lokalverwaltungsreform zu erreichen: Da Abwasserentsorgung schwerer zu kommerzialisieren ist, da für Wasser eine höhere Zahlungsbereitschaft besteht als für Abwasser, wird sie organisatorisch mit Wasserversorgung zusammengelegt. Im Rahmen der Strategieentwicklung und Beratung soll Sanitation zum Thema gemacht und einem einheitlichen Department zugeordnet werden. Es wurde im Juli 2005 eine Ausschreibung für einen Consultant gemacht, der einen *Strategic Sanitation Plan* entwerfen soll. Vorgabe ist unter anderem, dass die Ausweitung des Kanalnetzes gegenüber on-site Lösungen bevorzugt wird (Dar es Salaam Water and Sewerage Authority 2005: 11). - Ein positives Beispiel aus Burkina Faso kann auch für Dar



es Salaam eine Chance sein: Dort wurde seit 1990 erfolgreich die Abwasserentsorgung verbessert durch die Erhebung einer Gebühr auf Wasserrechnungen, die gezielt für on-site Anlagen eingesetzt wurde. Bisherige Erfahrungen zeigen, dass die autonome Verwaltung dieses Geldes durch die lokale Behörde und das Konzentrieren auf bestimmte Sanitäraspekte vorteilhaft war ebenso wie die Festlegung nachprüfbarer Erfolgsindikatoren, die Information aller Beteiligten über den Sinn der Gebühr, die Zusammenarbeit zwischen Stadtverwaltung und Abwasserentsorgern sowie die Anwendung niedrigpreisiger Sanitroptionen in enger Abstimmung auf lokale Bedürfnisse und die Instandhaltung einmal errichteter Infrastruktur (WSP 2004: 1ff.). Für Informationsaustausch, Forschung und Netzwerkbildung bietet die Organisation *Network for Water and Sanitation* (Netwas) unter [http://www.netwas.org/who\\_we\\_are/](http://www.netwas.org/who_we_are/) eine Internetplattform für Kenia und Tansania an.

Die Weltbank und WaterAid betreiben Beratung und *Sanitation marketing*: Es soll eine Nachfrage bei den Nutzern nach Sanitäranlagen geschaffen werden, da es keine staatlichen Subventionen dafür gibt. Aus diesem Grund müssen Sanitäreüter wie andere Güter beworben werden. WaterAid betreibt ein Informationscenter für Sanitärangelegenheiten in Kekomanga in der Stadt mit Informationen zu Modellen und Preisen von sanitären Einrichtungen, außerdem gibt es Demonstrationsanlagen in 10 Regionen der Stadt (die Leute anregen sollen, so etwas nachzubauen oder zu kaufen) (Nathaniel Paynter) (John Mfungo).

### 4.4 Nairobi



Abbildung 30: Lage von Nairobi in Kenia

Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf ESRI

Nairobi liegt nahe am Äquator im südlichen Teil von Kenia und hat wegen seiner Höhe von 1600m über NN durchschnittliche Tagestemperaturen zwischen 21 und 26°C und rund 950mm Niederschlag. Die Einwohnerzahl von knapp 3 Millionen (2004) wächst jährlich um 6,9%; 94% der Bewohner haben keine adäquate Sanitärversorgung (Mwaura 2004). 90% der Familien in Slums mieten einen Raum von 9-14m<sup>2</sup> für 3-5 Personen (Mwangi 1997: 145ff.). Wie auch in Dar es Salaam entstanden die informellen Siedlungen Anfang der 60er Jahre nach der Unabhängigkeit. Die Stadtverwaltung reagierte wiederholt mit Abriss illegaler Siedlungen.

Versuche internationaler Organisationen *sites and services* (Grundstücke mit Anschluss an

öffentliche Versorgungseinrichtungen) bereitzustellen, kamen selten den Ärmsten zugunsten, sie wurden bald im Zuge von Gentrifizierungsprozessen von mittleren Einkommensschichten verdrängt.

Neben den für Abwasser zuständigen Behörden *Athi Water Services Board* und *Nairobi Water and Sewerage Company* wurden die UNESCO, UNEP, GTZ und der DED befragt. Ferner wurden die Dandora-Kläranlage und der Kibera-Slum besichtigt. Auf die Aussagen dieser Organisationen und die Besichtigungen stützt sich die folgende Auswertung.

## *Expertenbefragungen in Nairobi*

### *Fragen zur Organisation*

In Nairobi ist das **Athi Water Services Board** (AWSB) Netzeigentümer und die **Nairobi Water and Sewerage Company** (NWSC, NaWaSCo, Ltd. Company im Eigentum des City Councils) Netzbetreiber. Die NWSC wurde Ende 2004 (Kathuri 2004) aus der Stadtverwaltung Nairobis gelöst und wird nun als kommunaler Eigenbetrieb kaufmännisch geführt. Dieser Prozess wurde von der Weltbank und der Französischen Entwicklungsagentur unterstützt (Jens Jeitner).

Die **Finanzierung** findet durch die Stadt Nairobi mit starkem finanziellem Engagement der Weltbank statt: Das Athi Water Services Board erhält auf Beschluss (2004) 4.400.000€, die Nairobi Water and Sewerage Company erhält 8.800.000€. Dabei werden die laufenden Kosten von Gebühren gedeckt, die Kapitalkosten von der Weltbank (J.P. Kimani). Auch die Kreditanstalt für Wiederaufbau gibt im Sanitärbereich in Nairobi Geld (Athi Water Services Board / WBG 2005: 4).

Diese NaWaSCo betreibt auch die **Wasserversorgung**.

Zum Thema **Privatisierung**: Über das Wasserministerium wird versucht, im Rahmen einer Wassersektorreform die Wasserver- und -Entsorgung zu kommerzialisieren und somit Effizienz und Service zu steigern. Dazu gehörte der Schritt, Verwaltung und Servicedienste voneinander zu trennen (daher ist die Nairobi Water and Sewerage Company eine Ltd. Company) und den Grad der Selbstfinanzierung sukzessive zu erhöhen (Roland Werchota).

## *Ziele und Leitlinien*

Im Rahmen des **Nairobi Water and Sewerage Institutional Restructuring Project** sollen Bedingungen geschaffen werden, unter denen die Organisation sichere, saubere und bezahlbare Dienstleistungen, die wirtschaftlich und nachhaltig sind, an alle Bevölkerungsschichten Nairobis anbieten kann. Die Vision von Sellestine Kiuluku, Director of Human Resources and Administrative Services ist: "To be the leading provider of reliable quality water and sewerage services in Nairobi and its environs" (Athi Water Services Board / WBG 2005: 4).

## *Personal*

**2.000** Mitarbeiter, zusammengesetzt aus den **Berufsgruppen** Ingenieure, Techniker, Manager und Finanzpersonal, Personalentwickler, Verwaltungsangestellte und Hilfskräfte (Sektretäre) arbeiten in der Nairobi Water and Sewerage Company zusammen.

Es wird nicht selbst ausgebildet, Stellenausschreibungen erfolgen in der Zeitung und werden nach Regeln des Wettbewerbs vergeben, es ist laut James Karanja nicht **schwierig**, passendes Personal zu finden.

## *Fragen zur Finanzierung*

Bei einem Wasserverbrauch von bis zu 10m<sup>3</sup> entfallen 0,98€ an **Abwassergebühr**, danach steigt die Gebühr pro zusätzlichen m<sup>3</sup> um 0,09€ (James Karanja).

Bei der **Eintreibung** der Gebühr bestehen Probleme mit Zahlungsunwilligkeit aufgrund unrealistischer Rechnungen: Die Wasserzähler drehen sie nämlich auch weiter, wenn Luft durchströmt (Athi Water Services Board / WBG 2005: 4). Da Abwassergebühr an den Wasserverbrauch gekoppelt ist, ist deren Berechnung auch betroffen.

## Organisation der Entsorgung

Bei der Bewertung der Investitions- und Betriebskosten von on-site Optionen (trocken und water-based) gegenüber zentralen Systemen wird für

a) **On-site Options (trocken und water-based)** folgendes genannt:

Investitionskosten: Die durchschnittlichen Kosten für eine einfache pit latrine liegen bei 110€, für eine VIP bei 550-605€ (Practical Action 2005: 30). Für einen septic tank liegen die Kosten bei 1.430€ und für Ecosan bei 1.628€, bei einer Größe für 5 Personen (Ministry of Water and Irrigation 2006: 44).

Betriebskosten: 1. in Regionen, in denen Kanäle vorhanden sind, werden 38,50€ pro Leerung erhoben, um die Nutzer dazu zu bringen, sich dem Kanalnetz anzuschließen, 2. in Regionen ohne Kanalnetz mit mittlerem und hohem Einkommen fallen 27,50€ pro Leerung und 3. in Slums ohne Kanalnetz 22€ pro Leerung an (Mburu Kiemo).

b) Für **Zentrale Systeme** werden die Kosten folgendermaßen eingeschätzt:

Investitionskosten: Die Anschlusskosten ans Kanalnetz betragen je nach Bevölkerungsdichte: 1. Bei niedriger Bevölkerungsdichte (65 Personen/ha): 5.720€ pro ha, 88€ pro Person, 2. bei mittlerer Bevölkerungsdichte (150 Personen/ha): 13.651€ pro ha, 91€ pro Person, bei hoher Bevölkerungsdichte (280 Personen/ha): 14.509€ pro ha, 51,81€ pro Person (Nairobi City Council 1998: 277).

Betriebskosten: Für die meisten Nutzer liegt die Gebühr bei 1,08€, die Kosten der Wartung der Kanäle und Unterhaltung der Kläranlagen siehe unter „Aufwand für Management und Unterhaltung“(Malaquen Milgo).

Der Aufwand für Management und Unterhaltung der Infrastruktur wurde so beschrieben:

a) **On-site Options (trocken und water-based)**:

Aufwand für Management und Unterhaltung: an den pit latrines wird meist gar nichts getan bis sie voll sind (James Karanja).

b) **Zentrale Systeme**:

Aufwand für Management und Unterhaltung: zur Säuberung, Reparatur und Sanierung von Kanalabschnitten werden im *business plan* für 2004/05 bis 2006/07 rund 20 Kanalabschnitte und der sea outfall genannt, für die jeweils zwischen 16.500€ und 220.000€ pro Jahr zugeteilt wurden. Für die Instandhaltung der beiden Kläranlagen und Teichanlagen gibt es im genannten Zeitraum 9 Projekte, für die jeweils zwischen 5.500€ und 55.000€ pro Jahr zugeteilt wurden (interner Business plan für 2004/05 bis 2006/07).

Zur abschließenden Bewertung der Vor- und Nachteile der beiden Optionen:

a) **On-site Options (trocken und water-based):**

Nachteile: Die Ausleerung von Latrinen und septic tanks ist eine unangenehme und schwierige Arbeit, mangels Zugänglichkeit müssen viele manuell geleert werden, manche brechen dabei ein. Latrinen fließen oft über wegen Übernutzung oder bei Regen, wo sie auch absichtlich geöffnet werden, damit der Inhalt mit dem Regen weggespült wird. Im schlimmsten Fall werden Wände ausgedienter Latrinen in neue Wohnbauten integriert (Mitullah 1999).

Vorteile: Latrinen können von Nutzern selbst gebaut werden (James Karanja).

b) **Zentrale Systeme:**

Vorteile: Der Anschluss an die Kanalisation bringt Komfort für die Nutzer.

Nachteile: In bereits besiedelten Gebieten ist Kanalisation schwer nachträglich einzubauen (James Karanja).

**Öffentliche Sanitäranlagen** für Siedlungsbewohner bestehen in z.B. Kitui-Pumwani im Südosten von Nairobi, im Mukuru Kayabaa Settlement im Industriegebiet und in Mathare Valley südöstlich von Nairobi (Wegelin-Schuringa / Kodo 1997: 182ff.). Wo keine ständige Anwesenheit durch Betreiber oder Eigentümer gegeben ist, haben sich in manchen Fällen Straßenkinder die Anlagen angeeignet und verlangen Nutzungsgebühren oder anliegende Grundstücksbesitzer bzw. Anwohner schlossen sie ab zur exklusiven eigenen Nutzung. Viele öffentliche Sanitäranlagen leiden unter Vandalismus und verstopften Rohleitungen (Water Utility Partnership / WSP 2003: 69).

**Kanäle** leiten das Abwasser zunächst zur konventionellen Kläranlage Kariubangi und was dort nicht behandelt werden kann weiter in die Teichanlage Dandora. Unterwegs wird ein großer Teil für *urban ariculture* abgezweigt oder versickert durch zerbrochene oder fehlende Kanalteile (Jacob Mwaura Ngonga). Auch Verstopfungen von Kanälen durch Eintrag von Müll, Bewuchs oder Erdeintrag durch Löcher sind ein starkes Problem. 2001 sind rund 30% der Bewohner im Stadtzentrum sind an die Abwasserentsorgung dieses Netzwerks **angeschlossen**, in Kibera aber kaum jemand, bis zu 150 Menschen teilen sich hier eine Latrine (Water Utility Partnership / WSP 003: 65). Septic tanks haben 16% der Bewohner, an die Kanalisation angeschlossene Latrinen 11%, Vip und einfache Latrinen 43% (J.P. Kimani) (UN-Habitat 2003b). Abbildung 31 zeigt, dass pit latrines in den informellen Siedlungen Nairobis am meisten verbreitet sind. Öffentliche Sanitäranlagen bestehen in Kitui Village und solche, die ein Wohngebiet sich teilt, in Korogocho. In Kibera und Korogocho sind bei rund 69% der Einwohner sogenannte 'flying toilets' üblich, wobei in Plastiktüten defäkiert wird, die

auf die Straße geworfen werden (Practical Action 2005: 2).- Es existieren viele Engagements im Bereich Sanitärwesen, dies sind aber keine eigenständigen **anderen Abwasserentsorger**, sondern Projekte zum Bau von Latrinen, die z.B. durch den Lions Club oder die *Hindu Community*, Gruppen der indischen Minderheit im Land, finanziert werden (James Karanja).

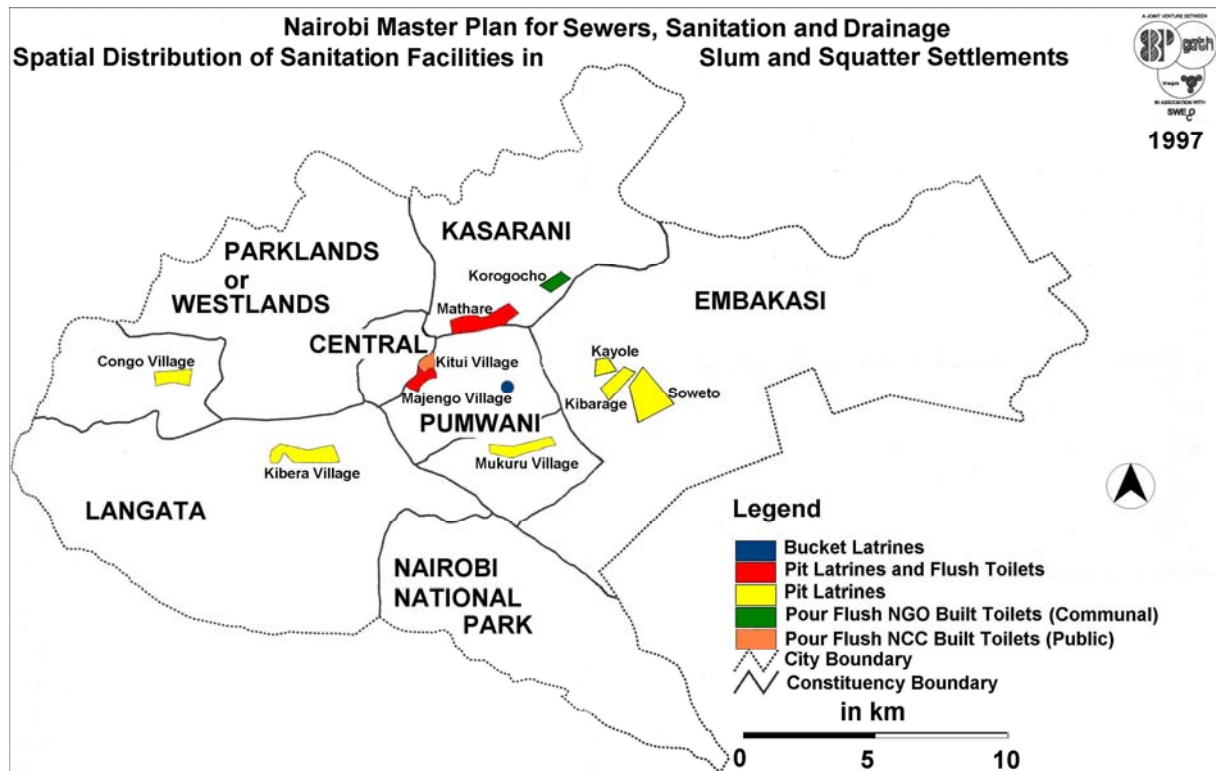


Abbildung 31: Die räumliche Verteilung von on-site Sanitäranlagen in informellen Siedlungen Nairobis 1997

Quelle: Nairobi City Council (1998): *Nairobi Master Plan for Sewer, Sanitation and Drainage, Nairobi*, S. 59.

Es gibt 2 Hauptkläranlagen und außerdem weitere kleine, die aber mittlerweile meist außer Betrieb genommen wurden (Mburu Kiemo): die größte ist *Dandora Estate Sewage Treatment Works* 20km außerhalb der Stadt (Abbildung 33), die Rechenanlage ist bis auf den Grobrechen außer Betrieb, dahinter folgt ein Teichsystem von einem *anaerobic pond* (4,6m tief, 16m x 16m, geplante Verweildauer 100 Tage), einem *facultative pond* (1,75m tief, 300m x 700m, geplante Verweildauer 35 Tage), gefolgt von drei *maturation ponds* (0,75m tief, 300m x 300m, geplante Verweildauer 5, 50 und 5 Tage). Anschließend wird das Wasser in den Nairobi River eingeleitet. Das Wasser ist bei Einleitung in den Nairobi River anaerob (Abbildung 32) (Jacob Mwaura Ngonga). Da nur halb so viel Abwasser behandelt wird wie in der Anlage vorgesehen (sie ist für 80.000m<sup>3</sup> pro Tag ausgelegt, ca.42.000m<sup>3</sup> kommen täglich an), verdoppeln sich jedoch die Verweildauern etwa (J.P. Kimani). Die Anlage wurde von Duncan Mara gebaut, einem Pionier auf dem Gebiet natürlicher Abwasserbehandlung (Siehe

Abbildung 33) (Mara 2002). Weshalb wird die Klärwirkung nicht erreicht? – Die Aufenthaltszeit in den Becken ist wichtig. Wenn weniger Abwasser in der Anlage ankommt, als es die Größe erfordert (wegen Lecks in Kanälen oder Entnahme für urban agriculture), verlängert sich die Aufenthaltszeit in den Becken. Das ist ein Problem, denn die in den Teichen vorhandenen Bakterien benötigen zum Überleben eine ausreichende Nährstoffzufuhr. Ein weiteres Problem entsteht, wenn der Schlamm zu selten ausgeleert wird, zehrt er auch Sauerstoff. Abwassermenge, Beckenvolumen, Aufenthaltszeit und Schlammmenge müssen also in einem bestimmten Verhältnis aufeinander abgestimmt sein, damit eine effiziente Klärwirkung eintritt.



Abbildung 32: Facultative pond und Einleitung in den Nairobi River der Dandora-Teichanlage  
Quelle: Eigene Aufnahmen

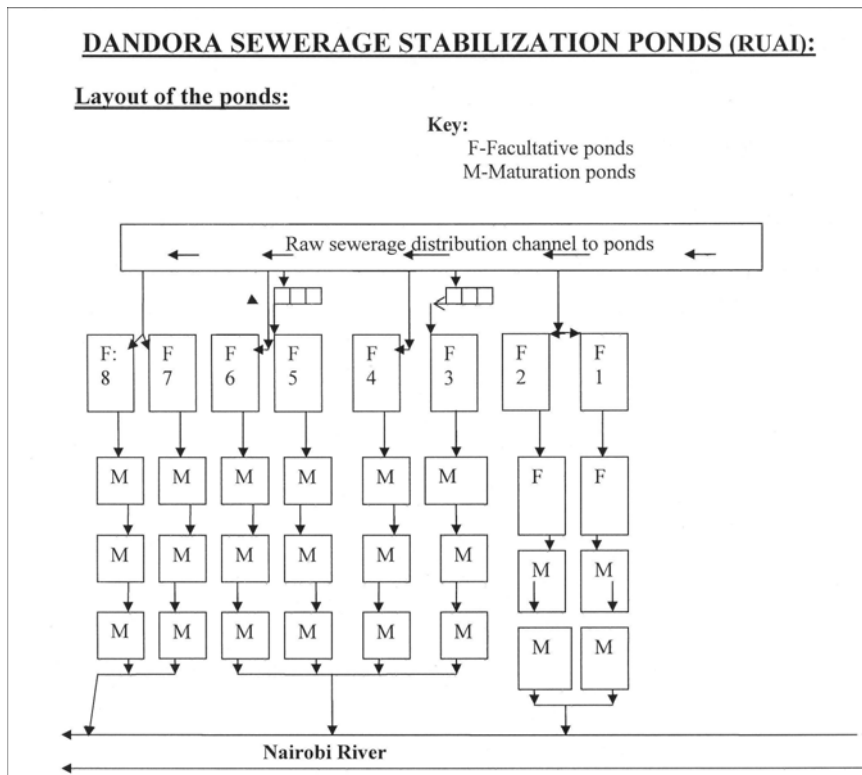


Abbildung 33: Dandora-Teichanlagen

Quelle: Überlassenes Material von Jacob Mwaura Ngomga

Die zweitgrößte Kläranlage in *Kariobangi Sewage Treatment Works* hat einen konventionellen Aufbau mit Biofilter und Methangasgewinnung. Die Kapazität von 32.000 m<sup>3</sup> pro Tag wird annähernd ausgenutzt, aber die Reinigungskraft der Anlage ist stark eingeschränkt aufgrund unzureichender Instandhaltung (J.P. Kimani, Jacob Mwaura Ngonga).

Das **aufbereitete Wasser** wird in den Nairobi River geleitet.

Der **Klärschlamm** aus der Dandora Kläranlage wird in Deponien abgeladen (die Teichanlagen werden nur alle 15 Jahre ausgeleert), der aus Kariubangi wird getrocknet und als Dünger verkauft, obwohl auch hier Industrieabwässer und häusliche Abwässer gemischt wurden und der Schlamm somit toxisch belastet ist (Jacob Mwaura Ngonga).

## Gesetzesgrundlage

Bezogen auf Wasser und Abwasser ist der **New Water Act** von 2002 von Bedeutung, der die Richtlinien im Wasserbereich festlegt (Anthony Muriu). - Die Richtlinien, die Abwasser nach Aufbereitung bei Einleitung in die Natur erfüllen muss, wurden vom Nairobi City Council auf Grundlage der UK Royal Commission auf einen biologischen Sauerstoffverbrauch nach 5 Tagen (BOD<sub>5</sub>) von < 20 mg/l und Schwebstoffe/Suspended Solids (SS) von < 30 mg/l festgelegt.

Laut **Public Health Act** sind die lokalen Behörden verantwortlich für die Durchsetzung von gesetzlichen Grundlagen im Sanitärbereich, wie z.B. die Bereitstellung von häuslichen Sanitäreanlagen durch die Grundstückseigentümer; in der Praxis sind sie aber damit überfordert (Mwangi 1997: 145ff.). Illegale Siedlungen sind vom Servicemandat der Stadtverwaltung ausgenommen (Practical Action 2005: 2).

## Planungsgrundlage

Für die Ausdehnung des Kanalnetzes ist das Athi Water Services Board zuständig, **Planung** wird „nachfrageorientiert“ vollzogen. Neuanschlüsse müssen vom Nutzer beantragt werden, Siedlungen höheren Standards werden bevorzugt angeschlossen. In ärmeren Vierteln und



Slums wird die Kanalisation nur durch internationale Geberorganisationen wie die Kreditanstalt für Wiederaufbau und Weltbank ausgedehnt (James Karanja). Geplant ist, zukünftig die ganze Innenstadt an das Kanalnetz anzuschliessen (Nairobi City Council 1998: XXXI).

### *Qualitätssicherung*

Es gibt ein Labor in der Dandora-Kläranlage, wo die Einhaltung der Standards kontrolliert wird. Vor allem der **Biological Oxygen Demand** liegt oft zu hoch (F.K. Mugo). Der BOD<sub>5</sub> im Nairobi river betrug 1995 271mg/l und im Ngong river 400 mg/l (Nairobi City Council 1998: XXVf.). Der Grenzwert ist mit < 20 mg/l festgelegt (siehe oben unter „Gesetzesgrundlage“). Einen **Notfallplan** bei Versagen der Kläranlage, Lecks in den Kanälen, unvorhergesehene Ereignisse etc. gibt es nicht, diese Fälle sind der Normalzustand (James Karanja und eigene Beobachtungen).

### *Herausforderungen*

Mit nur 26% Stadtbevölkerung ist Ostafrika zwar die am wenigsten urbanisierte Region in Afrika, hat aber mit erwarteten 4,5% über die nächsten 15 Jahre die höchste Urbanisierungsrate, also werden rapide Veränderungen dort stattfinden. Nairobi ist bislang eine der wenigen Millionenstädte in der Region. Das Stadtwachstum und die Urbanisierung haben die wirtschaftliche Entwicklung überholt, der steigende Bedarf nach Unterkünften und öffentlichen Versorgungsleistungen ist eine große Herausforderung (Bird 2002).

Land kann in Nairobi nicht wie in Dar es Salaam über private Verträge übertragen werden, es existiert nur der offizielle Registrierungsweg, der kostspielig und langwierig ist. Viele Siedlungen, die diesen Prozess nicht durchlaufen haben, sind als illegal eingestuft. Für die Stadtverwaltung schließt dies den Anschluss der Bewohner an die städtische Infrastruktur auch formal aus. Die Stadtverwaltung behält sich vor, nach einer vorherigen Warnung an die Bewohner entsprechende Straßenzüge oder Siedlungen zu räumen und sie mit Bulldozern einzureißen. Es müsste näher untersucht werden, inwieweit Grundstücke oder Wohnungen mit entsprechender Infrastruktur zu einem Preis, den sich die Slumbewohner leisten können, zur Verfügung stehen.

Bis zu 90% der Wohnverhältnisse sind Mietverhältnisse. Bewohner fürchten, dass ihre Miete erhöht wird, wenn sie Sanitäranlagen einbauen, wodurch sie praktisch doppelt zahlen würden. Eventuelle Ersparnisse werden eher für den Zweitwohnsitz auf dem Land ausgegeben. In Kangemi, Kawangware und Githurai herrschen zwar individuelle Eigentumsverhältnisse vor, trotzdem ist die Investitionsbereitschaft gering, weil einerseits erwartet wird, dass die Stadtverwaltung für Sanitärversorgung sorgt und es zu wenig gewachsenen sozialen Zusammenhang gibt, den die Organisation von Gemeinschaftsanlagen voraussetzt. Wasserbasierte Systeme sind nicht verbreitet, da sie stetige Wasserversorgung und Investitionen in Rohre, Pumpstationen und Teichanlagen erfordern, die die Bewohner nicht aufbringen können und aufgrund des „temporären“ Charakters der Siedlungen auch nicht wollen. Die Voraussetzungen der Wasserverfügbarkeit und Zugänglichkeit beschränken die möglichen Bauplätze auf Plätze am Rand von Siedlungen an der Straße, wo sie mit profitableren Nutzungen wie Kiosks und Marktständen konkurrieren. Trockentoiletten sind unabhängiger, ihre nachhaltige Nutzbarkeit hängt aber von funktionierenden Leerungsmöglichkeiten ab (Wegelin-Schuringa / Kodo 1997: 181ff.).

Für die Herausforderung der Latrinenleerung in schwer zugänglichen Lagen (unbefestigte, erosionsgeschädigte, enge oder steile Wege; unzugängliche, tiefe Latrinen mit verhärtetem Inhalt) wurde 1996 das Leerungsfahrzeug Vacutug entwickelt, das kostengünstig, lokal bau- und reparierbar ist und im Armenviertel Kibera zum Einsatz kommt. Das Fahrzeug besteht aus einem Vakuumentanker mit 500 Litern Fassungsvermögen; und einem Benzinmotor. Bei Anschluss an eine Vakuumpumpe können Tanks und Latrinen geleert werden. Erfahrungen zeigten, dass besonders der institutionellen Anbindung der Fahrzeugbetreiber an bestehende Entsorgungsdienste und Kläranlagen bzw. –teiche sowie der Bereitstellung von Finanzierungsmöglichkeiten Beachtung zu schenken ist, um den dauerhaften Erfolg zu gewährleisten (Water Utility Partnership / WSP 2003: 75). Seine Anwendung kann auch in den anderen untersuchten Städten Arbeitserleichterung bringen.

Nicht nur Toilettenanlagen sind knapp, viele Siedlungen haben auch keine Vorrichtungen zum Baden oder Duschen; in Mukuru betrifft das 85% der Einwohner, in Korogocho 65%, in Kawangware 55% und in Kibera 54% (Alder 1995: 88ff.). Männer duschen nachts draußen, Frauen räumen meist das Mobiliar im engen Raum zur Seite und baden drinnen, was zur schnellen Abnutzung und Beschädigung von Wohnraum und Einrichtung führt (UN-Habitat 2001: 119). Öffentliche Duscheinrichtungen sind nur dann erfolgversprechend, wenn die Bereiche für Männer und Frauen deutlich getrennt sind und Sicherheit gewährleistet wird.

Im *Nairobi Master Plan for Sewer, Sanitation and Drainage* wird vorgeschlagen, auf die limitierten finanziellen Mittel, Gebermüdigkeit bei internationalen Organisationen und wechselnden politischen Strategien damit zu reagieren, dass die Einrichtung und Unterhaltung von Sanitäreanlagen in informellen Siedlungen künftig *durch die Einwohner selbst* geplant und gebaut werden soll (Nairobi City Council 1998: XXXIIIff.). Im Master Plan werden sonst keine Maßnahmen zur Verbesserung der Situation in informellen Siedlungen genannt. - Bezeichnend ist die auch Stellungnahme im Nairobi Master Plan for Sewer, Sanitation und Drainage zum Thema internationale Standards: "Since the WHO recommendations are worldwide figures, they are considered to be less applicable than those determined in local studies and are therefore not recommended for this Master Plan" (hier bezogen auf Wasserqualität) (Nairobi City Council 1998: 123). Damit stellt sich die Frage, inwieweit die Erstellung internationaler nichtbindender Standards Sinn macht. Diese Frage wird am Ende der Arbeit aufgegriffen.

Wie an der informationsarmen Karte (Abbildung 31) erkennbar, ist es problematisch, an flächendeckende verlässliche Informationen bezüglich der Sanitärversorgung Nairobis zu kommen. Verschiedene Sanitärformen scheinen außerdem sehr verstreut ohne eine klar abgrenzbare Zonierung vorhanden zu sein (Nairobi City Council 1998: XXVII).

Ein besonderes Problem stellt Korruption dar, die sich in verschiedenen Bereichen wie Landvergabe, Gebühreneintreibung etc. negativ auf die Sanitärversorgung auswirkt. Eine angemessene Bezahlung von Staatsbediensteten ist ein wichtiger Beitrag dagegen, außerdem auch Transparenz in der Verwaltung, Lichtung der Bürokratie und Kampagnen gegen Bestechung, wie sie derzeit in der Verwaltung durchgeführt werden.

## **Fazit**

Wegen des Vorhandenseins der äußerst großen Dandora-Teichanlage scheint es sinnvoll, ihre Leistungsfähigkeit wiederherzustellen über eine der Abwassermenge angepasste Beschickung der Anzahl an Teichen und regelmäßige Entschlammung. Der Anschluss zumindest des inneren Stadtbereichs an die Kanalisation ließe hygienische Verbesserungen erwarten, damit einher muss die Sanierung der Kanäle gehen, was bedeuten würde, Betreibern von urban Agriculture eine wichtige Bewässerungsquelle zu nehmen. Eine Weiterverwendung des geklärten Wassers aus der Dandora-Anlage für urban agriculture scheint indes schwierig, da sich die Anlage 20km außerhalb der Stadt befindet.

In den weniger dicht besiedelten Gebieten am Stadtrand sollten laut *Nairobi Master Plan for Sewer, Sanitation and Drainage* septic tanks zur Anwendung kommen, wobei im Westen und Norden der Stadt *red coffee soils* vorherrschen, die wasserdurchlässig sind. Im Süden und Osten der Stadt dagegen sind durch *black cotton soils* mit schlechterer Wasserdurchlässigkeit charakterisiert, was die Anwendung von Tanks, die in den Boden drainieren, problematisch macht. - Zur Verbesserung der sanitären Infrastruktur in Kibera werden sofortige und langfristige Maßnahmen empfohlen: Sofort soll eine bewusstseinsbildende Informationskampagne zu Gesundheit und Sanitäreinrichtungen begonnen werden, sollen vorhandene Latrinen und Duschkmöglichkeiten durch Nichtregierungsorganisationen unter Beteiligung der betroffenen Bevölkerung wieder instandgesetzt werden und die Leerung von Latrinen durch Fahrzeuge der Stadtverwaltung oder kleine Absaugevorrichtungen der *Kenya Water for Health Organisation* realisiert werden. Auf längere Sicht sollen öffentliche Toiletten entstehen, die an die Kanalisation angeschlossen sind, wo eine ständige Wasserversorgung dies zulässt. Mit der Instandhaltung sollen private Gruppen betraut werden. Außerdem sollen Gemeinschafts-pour-flush-Toiletten dort eingerichtet werden, wo ein Kanalanschluß möglich, aber keine zuverlässige Wasserversorgung vorhanden ist (Nairobi City Council 1998: 103ff.).

Um das Problem von Investitions- und Planungsunsicherheit in informellen Siedlungen zu umgehen, sollte versucht werden, zumindest am Rande solcher Siedlungen auf Grund mit geklärten Eigentumsverhältnissen Gemeinschaftssanitäranlagen in Zusammenarbeit mit Siedlungsbewohnern zu errichten, die von diesen in klarer Verantwortung betrieben werden und für die Bewohner erreichbar sind.

## 5. Vergleich der Ergebnisse mit den internationalen Vorschlägen – Übereinstimmungen und Differenzen

Die Untersuchung hat gezeigt, dass die empirisch erhobenen Datenblöcke (im folgenden fett gedruckt) in den verschiedenen Städten um sich wiederholende Bereiche kreisen, die im Folgenden an die eingangs vorgestellten „Vorschläge und Leitlinien internationaler Organisationen“ angeknüpft werden sollen.

### 5.1 Rechtliche Herausforderungen bei unsicheren Landbesitzverhältnissen, mangelnder Planungs- und Gesetzesgrundlage

In den untersuchten Städten hat jeweils nach der Unabhängigkeit die Bildung informeller Siedlungen rapide zugenommen. Es zeigt sich, dass unsichere Landbesitzverhältnisse ein entscheidender Hinderungsgrund gegen die Ausweitung von Infrastruktur ist. Das Vorhandensein von sicherem legalem Landbesitz fördert die Motivation für Investitionen der Bewohner, eröffnet Zugang zu Krediten und die Aufnahme entsprechender Siedlungen in öffentliche Planung. Dieser Aspekt wird in den Maßnahmen- und Handlungskatalogen der internationalen Organisationen noch wenig einbezogen.

Selbst bei offiziell festgelegten niedrigen Grundstückspreisen schließen aufwändige und kostspielige Landregistrierungs- und –übertragungsprozesse ärmere Bevölkerungsschichten aus “because they can’t, work the system” (UNDP 1989: 5). Die Entstehung eines informellen Marktes für Land wird so gefördert. Vor allem in Ostafrika fehlt eine solide Planungsgrundlage. Im *urban management program* der UNDP wird vorgeschlagen, die **Planungsgrundlage** durch eine umfassende Kartierung bestehender Siedlungen und Besitzverhältnisse und deren Aufnahme ins Kataster zu verbessern. Um dies zu erreichen, soll außerdem die Entwicklung neuer Registrierungsmethoden und eine Vereinfachung von Landübertragung vorangetrieben und Regelwerke entbürokratisiert werden (UNDP 1989: 5). Wichtig in niedrigpreisigen Wohngebieten ist neben der Aufnahme von Gebäuden auch sanitation mapping: Das Verzeichnen von öffentlichen und häuslichen Wasserversorgungsstellen und –arten sowie Dusch-, Wasch- und Toilettenstellen und –arten ist wichtig, wenn z.B. ein Slum mit Entsorgungseinrichtungen versehen werden soll, um Bedürfnisse und Defizite zu identifizieren und lokalisieren, wie es durch die Autorin mit den

zusammengetragenen Karten der untersuchten Städte versucht wurde. Allerdings zeigen sich hier in Ostafrika Defizite, was die Ausstattung mit Computern und Know how der Anwendung relevanter Software betrifft, eine Daten- und Kartengrundlage befindet sich hier erst im Aufbau. Der „nachfrageorientierte“ Planungsansatz spricht nicht für eine agierende, sondern eine auf bereits eingetretene Missstände reagierende Stadtplanung.

Was die **Gesetzesgrundlage** der untersuchten Städte betrifft, so werden hier die internationalen Vorgaben allenfalls am Rande erwähnt. Die nationale Gesetzgebung ist insbesondere in Ostafrika fragmentiert, auch in Durban wird die geteilte Zuständigkeit von Wasser-, Gesundheits- und Umweltministerium beklagt. Die Gesetzgebung in Windhoek orientiert sich an der von Südafrika. Inhaltlich liegen aber die Vorgaben in Windhoek sehr nahe an den internationalen Vorschlägen und Leitlinien.

## *5.2 Politische Willensbildung – Voraussetzung für effektives Handeln*

Politische Hindernisse scheinen die technischen zu überwiegen, denn es ist zunächst ein politischer Prozess, was auf nationalen oder lokalen Agenden erscheint und was nicht. Abwassermanagement ist – obwohl wie dargelegt ein weitverbreitetes und schwerwiegendes Problem – unterrepräsentiert. In nationalen und lokalen Plänen wird kaum darauf eingegangen und internationale Vorgaben werden wenig umgesetzt. In den Antworten zu **Zielen und Leitlinien** werden zwar ambitionierte Angaben gemacht, die durchaus mit den Vorschlägen der internationalen Organisationen kompatibel sind, es mangelt jedoch insbesondere in Dar es Salaam und abgeschwächer in Nairobi an Strategien, diese umzusetzen. Ausnahme ist die *Windhoek integrated Environmental Policy*, deren Angaben zur Abwasservermeidung und umfassender Aufbereitung mit den *Leitlinien zu städtischer Abwasserentsorgung* der UNEP konform geht. Außerdem unterliegt das zu Trinkwasser aufbereitete Abwasser Qualitätskontrollen gemäß WHO Guidelines. – Das Vorhandensein von **personell** gut ausgestatteten Durchführungsorganen ist dazu wichtig: Die multidisziplinäre Zusammensetzung von Teams der Abwasserentsorgung wird generell erfüllt, wie es in den *Water Safety Plans* der WHO vorgesehen ist. In Windhoek und Durban wurde angemerkt, dass qualifiziertes Personal schwer zu finden ist, was darauf hindeuten kann, dass berufliche Ausbildungen hinsichtlich Abwasserentsorgung und –aufbereitung ausbaufähig sind.

Im Gegensatz zur verbreiteten Ansicht, dass besonders Bewohner ländlicher Räume verwundbar sind, da in den Städten Serviceleistungen, Infrastruktur und Wirtschaftsgüter erhältlich seien, legt Pelling dar, dass gerade städtische Siedlungen gefährdet sind. Aufgrund gestörter oder nicht vorhandener sozialer Netzwerke, wegen der Notwendigkeit des Gelderwerbs zum Lebensmittelkauf (Integration in die *cash economy*), einer größeren Spannbreite gesundheitlicher Risiken (Belastung durch industrielle Abprodukte, leichtere Infektion über Abwasser und Müll wegen hoher Bevölkerungsdichte) besteht ein besonderes Gefährdungspotential für Gesundheit und Nahrungssicherheit (Pelling 2003: 75). Die Untersuchung der ausgewählten Städte hat gezeigt, dass die Armen bei unzureichender Abwasserentsorgung besonders verwundbar sind.

### 5.3 Organisatorisch: sanitäre Infrastruktur als Mittel nachhaltiger Stadtentwicklung

#### Übergang zur Stadtentwicklung

Voraussetzung für die von der *EU Kooperationspolitik* geforderten Institutionenstärkung ist zunächst einmal die Zusammenfassung der Kompetenz- und Verantwortungsbereiche an jeweils eine **Organisation**. Die Befragungsergebnisse zeigen, dass Wasserver- und Entsorgung über jeweils eine Institution organisiert ist, was für die gemeinsame Abrechnung sinnvoll ist.

Erfahrungen der Weltbank belegen, dass es gut ist: 1. Industrieanlagen in Industriegebiete anzusiedeln, damit das dort anfallende Abwasser getrennt behandelt werden kann und nicht mit häuslichem gemischt wird 2. *cleaner production*-Ansätze so weit wie möglich zum Tragen zu bringen, da sie Geld, Wasser, Chemikalien etc. sparen können und zu besser zu behandelndem Abwasser führen (Frank Stevens) (UNEP / GPA 2001b: 4). - Es stellt sich die Frage, in wie weit die Bereitstellung sanitärer Infrastruktur als Mittel benutzt werden kann, um Stadtentwicklung in nachhaltige Bahnen zu lenken.

#### Bezahlungssysteme

Anfallende Kosten von Abwasserentsorgungsanlagen für Reparaturen, Unterhaltungspersonal, Strom, Wasser etc. werden entweder pro Benutzung, wöchentlich oder monatlich bezahlt. Wie die Ergebnisse der Befragungen zur **Finanzierung** zeigen,

bestehen jedoch Probleme mit unbezahlten Rechnungen. Ein entscheidender Schritt dagegen ist die Anpassung der Rechnungsfrequenz an lokale Einkommenszyklen. Generell sind möglichst kurze Rechnungsabstände einzuhalten, da es für viele Stadtbewohner schwierig ist, größere Geldbeträge anzusparen. Da in vielen Städten (z.B. Nairobi, Dar es Salaam) Überweisungen nicht üblich sind und Geldbeträge in bar übergeben werden, ist die Einrichtung einer ausreichenden Zahl von Geldannahmestellen zu empfehlen um Wege und Warteschlangen für Zahlungswillige zu verkürzen. Während sich bei häuslicher Wasserversorgung die Erhebung einer verbrauchsabhängigen Abwassergebühr empfiehlt (was funktionierende Zähler voraussetzt), sollte bei öffentlichen Sanitäreinrichtungen in Wohngebieten besser über einen wöchentlichen Betrag die kontinuierliche Benutzung gefördert werden.

#### *5.4 Sozial: Partizipation und die Wahl zwischen Kosten und Komfort*

##### **Sensibilisierung der Bevölkerung**

Als flankierende Maßnahmen bei Infrastrukturausweitungen sind Netzbildung beteiligter Akteure, Austausch von Daten und Erfahrungswerten, Vermittlung von Informationen an alle Beteiligten und insbesondere die betroffene Bevölkerung von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit. Bei Planungen zu Verbesserungen in der Sanitärversorgung empfiehlt es sich, den Betroffenen verschiedene Optionen zur Wahl zu stellen und zwischen Kosten und Komfort auswählen zu lassen. Dies setzt voraus, dass sie die verschiedenen Möglichkeiten kennen und einschätzen können. Bei der Vermittlung von Gesundheitsthemen ist es interessant anzumerken, dass in in verschiedenen Sprachen in Afrika bis vor wenigen Jahrzehnten das Wort „Gesundheit“ nicht in unserem Sinne bestand, sondern entsprechende Begriffe vielmehr einen Zustand harmonischer Beziehungen (zu Lebenden, Verstorbenen und der Umwelt) bezeichneten, z.B. bei den Zulu in Südafrika und bei den Swahili in Dar es Salaam (Eeuwijk 2002). Diese Perspektive auf Gesundheits- oder Hygienethemen sollte bei Vermittlungsversuchen bedacht werden.

##### **Gentrifizierung**

Die Einführung von Kanalnetzen in niedrigpreisigen Wohngebieten birgt die Gefahr von Gentrifikationsprozessen. Diese können entstehen, wenn die Nachfrage nach Grund im angeschlossenen Stadtbereich steigt und damit die Grundstücks- oder Mietpreise, was zur



Verdrängung der ansässigen Bewohner führen kann, die dann in unangeschlossene Gebiete ziehen müssen (Water Utility Partnership 2002). - Selbst die Einrichtung öffentlicher Sanitäranlagen mit Nutzungsgebühr führt zwar einerseits zu verbesserten hygienischen Zuständen, aber nicht alle können sie sich leisten und einige bleiben bei der Nutzung von Latrinen im Umkreis, wenn keine eigenen vorhanden sind. Die Grundeigentümer bauen aber noch weniger Latrinen (bzw kümmern sich noch weniger um Leerung und Instandhaltung), da der Bedarf sinkt: Für die allerärmsten verschlechtert sich die Situation dadurch und sie müssen evtl. in eine Gegend mit nur herkömmlichen pit latrines ziehen (Practical Action 2005: 38).

## Gender

Geschlechtsspezifische Ungleichheiten und Bedürfnisse kommen gemäß der *UN Millennium Project Task Force on Water and Sanitation* auch im Sanitärbereich zum Tragen. Bei der Untersuchung von Zahlungsunfähigkeit und -unwilligkeit ist zu beachten, dass Frauen insbesondere in Ostafrika meist nicht nur für die Wasserversorgung, sondern auch für den Gesundheits- und Hygienebereich verantwortlich sind, der eng mit dem Abwasserbereich verbunden ist. Konträr dazu verwalten besonders in Ostafrika Männer die Familienfinanzen, so dass genau zu beachten ist, mit wem Absprachen zur Durchführung von Verbesserungen der Abwasserentsorgung getroffen werden, damit die Finanzierung darauf abgestimmt wird und die Bedürfnisse von Frauen nicht vernachlässigt werden (Actionaid international 2004: 16). Dadurch, dass Frauen normalerweise die Kinder betreuen, stellt sich ihnen auch im besonderen Maße die Frage, wo diese gewaschen werden können bzw. ob sie ihnen den Besuch von Latrinen zumuten können wegen der Gefahr des Hineinfallens. Erfahrungen zufolge nutzen Frauen Gemeinschaftssanitäranlagen nur, wenn es für sie eigene abgetrennte Bereiche gibt. - Die Bereitstellung von Duschen trägt auch insbesondere zur Hygiene älterer Menschen bei, die Probleme haben, sich über Waschbecken zu beugen. Die Möglichkeit, warmes Wasser zum Duschen zu verwenden, wird von Frauen und Männern gleichermaßen begrüßt (Practical Action 2005: 13ff.).

### 5.5 Technisch – Art und Umfang des Ausbaus von Kanalnetzen

Gemäß der Vorschläge des *Regional Consultative Meeting on Municipal Wastewater in the Eastern Africa Region*, Kosten-Nutzen-Analysen durchzuführen, wurden in den untersuchten Städten die Kosten der verschiedenen Sanitäreoptionen recherchiert und ihre Anwendbarkeit für verschiedene Stadtbereiche untersucht. - Die nachträgliche Installation von Kanalnetzen

ist insbesondere in dichtbesiedelten Gebieten schwer möglich, außerdem muss eine bestimmte Mindestanzahl von zahlenden Teilnehmern bestehen, damit sich der Bau rentiert. Andererseits ist ein ausgebautes Kanalnetz die komfortabelste und gesundheitsschonendste Art der Abwasserentsorgung, besonders für die Innenbereiche von Städten. Allerdings ist genau zu prüfen, inwieweit eine Ausdehnung des Kanalnetzes sinnvoll ist, denn in Randbereichen von Städten scheint die **Organisation der Entsorgung** über alternative dezentrale Lösungen erfolgversprechender, wie sie auch in den vorgestellten *Leitlinien zu städtischer Abwasserentsorgung der UNEP* genannt werden. – Die Befragungsergebnisse zeigen, dass eine Latrinenversorgung auf Haushaltsebene in bereits bestehenden Siedlungen aus Platzgründen weder machbar noch aus hygienischen Gründen wünschenswert ist. In diesen Fällen können urine diversion-Systeme eine sinnvolle Alternative sein, da sie neben einer geringeren Geruchsbelästigung auch hygienischer sind. Außerdem sind wasserbasierte Systeme in der Wartung teurer als Trockensysteme, ein weiterer Aspekt mehr für Trockensysteme, da in den untersuchten Städten Wasser auch nur limitiert zur Verfügung steht. Kleine Abwassernetzwerke können für Internate, Kliniken, Gefängnisse und Game Lodges interessant sein. In dichtbesiedelten und begrenzt auch in informellen Siedlungen können Gemeinschaftssanitäranlagen im Sinne von „Betreibercentern“ Fortschritte bringen, unter der Voraussetzung, dass Eigentum und Verantwortungsverteilung klar definiert sind.

### *5.6 Wirtschaftlich – der Streit für und wider Privatisierung*

#### Finanzierung

Die gesamtwirtschaftlichen Kosten, die eine adäquate Sanitärversorgung für Stadtbewohner nach sich zieht, hängen natürlich entscheidend davon ab, welche der vorgestellten technischen Optionen gewählt werden, die Übertragung des westlichen Modells ist dabei die teuerste. Selbst bei den angepassten niedrigpreisigen Ansätzen betragen die Kosten laut Richard Jolly, Vorsitzendem des Water Supply and Sanitation Collaborative Council, 10 Milliarden US-Dollar im Jahr, um Wasser und sanitäre Einrichtungen für alle bereit zu stellen. Berechnungen der Weltbank, die von konventionellen Lösungen ausgehen, kommen auf ein Vielfaches. Uneinigkeit besteht darüber, ob diese Kosten von den nationalen bzw. lokalen Regierungen durch Prioritätsverschiebungen aufgebracht werden können oder durch höhere Entwicklungshilfe oder private Investoren finanziert werden sollten.

Zur Finanzierung durch nationale oder lokale Mittel bedarf es (besonders in Ostafrika) einer Bewusstseinswerdung der Belastung, die ein mangelhaftes Sanitärsystem für die Gesundheit, Umwelt, in zweiter Instanz damit aber auch für die gesamtwirtschaftliche Entwicklung nach sich zieht. Gemäß Niemczynowicz (1996) liegen in den großen Städten der Entwicklungsländer die Kosten der nötigen Investitionen in Wasserversorgung und Abwasserentsorgung und –behandlung weit über dem, was die Städte aufbringen können (Scott / Faruqi / Raschid-Sally 2994). Entwicklungshilfeprojekte im Sanitärbereich gibt es (zum Beispiel die vorgestellten) mit mehr oder weniger Erfolg; fraglich ist, ob sie der einzige Motor zur Verbesserung in diesem Sektor sein sollen oder können.

Zu hohen Anschlusskosten kann eine Quersubventionierung abhelfen, bei der die meist wohlhabenden Altnutzer Neuanschlüsse mit einer regelmäßigen Gebühr subventionieren. Damit können ärmere Stadtteile gemäß der *UN Millennium Project Task Force on Water and Sanitation* an das Kanalnetz angeschlossen werden. Die Ausdifferenzierung von Tarifen anhand von Zonen in der Stadt hat sich bewährt: Zugrundegelegt werden meistens angenommene Einkommensgruppen, was von der Planung her einfacher ist als der Versuch, individuelle Zahlungsfähigkeiten zu ermitteln. Insbesondere in Durban bzw. Südafrika, das aufgrund seiner Apartheidsvergangenheit stark voneinander abgegrenzte Stadtviertel hat, korrelieren Stadtviertel noch besonders stark mit bestimmten Einkommensschichten (Department of Water Affairs and Forestry 2001: 29). Die Finanzierung von Subventionen über lokale Steuern gestaltet sich schwierig, denn es besteht ein Trade-off zwischen finanziellen Mitteln und Bedarf: Je größer der Anteil von Bedürftigen in einer Stadt ist, umso geringer ist der Anteil derer, die die Finanzierung leisten können (Mehta 2003).

### Privatisierung

Chancen und Risiken einer Privatisierung der Wasserbetriebe werden kontrovers diskutiert. Während die einen in ihr eine Chance sehen, durch Kapital, erfahrenes Management und höhere Effizienz Gesundheit und Umweltzustand zu verbessern (vor allem die Weltbank argumentiert so), wird sie von Kritikern vor allem wegen der Gefahr der Preissteigerung abgelehnt, da Privatunternehmen vor allem an einer Gewinnmaximierung interessiert seien. Nutznießer seien eine kleine Anzahl global tätiger Unternehmen. Bezogen auf den Sanitärsektor besteht die Kritik, einen grundlegend notwendigen und unersetzlichen Service aus der Hand der öffentlichen Verwaltung zu geben, da Privatunternehmen nicht dem Gemeinwohl, sondern unternehmerischen Zielen verpflichtet seien (Bird 2002). Dem World Development Movement zufolge unterscheidet sich die Effizienz nicht signifikant zwischen staatlicher und privater Versorgung (World Development Movement / Public Services

International 2006: 10f.). Insbesondere die Rolle internationaler Organisationen wird dabei zunehmend kritisch gesehen: Actionaid international beklagt, dass während der letzten zwei Jahrzehnte technische Hilfe und Wissenstransfer zu sehr an Konditionen gebunden waren, deren Zielsetzung weniger an den Bedürfnissen der Empfängerländer als vielmehr denen der Geberländer orientiert waren. Auch die Umstellung auf das Ownership-Prinzip sei wirklichkeitsfremd, z.B. in Tanzania, wo 41% der Staatsausgaben durch Geber finanziert werden und das als Heavily Indebted Poor Country (HIPC) kategorisiert ist, haben die Geber einen beträchtlichen Einfluss auf politische Entscheidungen, was zur Privatisierung der Wasser- und Abwasserbehörde führte. Insbesondere die Weltbank und der International Monetary Fund (IMF) versuchten über Bedingungen in Finanzierungsprogrammen, Tanzania zur Privatisierung von öffentlichen Verwaltungen zu bewegen. Die *Country Assistance Strategy* der Weltbank für 1997 legt fest, dass Tanzania bei einer schnelleren Privatisierung von staatlichen Einrichtungen 237.984.000€ pro Jahr erhält ('high case' Szenario) gegenüber dem Grundszenario von 158.656.000€ und 79.328.000€ bei verminderter Privatisierung. Dies war für das verschuldete Tanzania ein Anreiz von 158.656.000€, die Privatisierung voranzutreiben. 2000 wurde speziell die Privatisierung der DAWASA unter einem concession Vertrag als Bedingung für Finanzhilfe und Schuldenerlaß gemäß eines HIPC festgesetzt, die Tansanias Schulden um insgesamt 2.379.840.000€ reduzieren würde. Die Bevölkerung und soziale Gruppierungen wurden nicht gefragt trotz der Betonung, die in der *Poverty Reduction Strategy* der Weltbank auf Partizipation gelegt wird. Mit der Privatisierung will die Weltbank verhindern, dass Wasserpolitik für andere Zwecke instrumentalisiert wird (Actionaid international 2004: 2ff.). Dabei ist auch der Private Sektor nicht unpolitisch, gerade in den untersuchten Städten, wo Politik eher entlang ethnischer Zugehörigkeit anstelle politischer Strömungen verläuft und bestimmte Bevölkerungsgruppen bestimmte Unternehmenssparten dominieren.

Was die Involvierung privater Unternehmen im Abwassersektor angeht, sind die ambivalenten Erfahrungen und Meinungen der untersuchten Städte auf die unterschiedlichen Vorgehensweisen von Privatisierungen zurückzuführen: In Durban wird die Kooperation zwischen Veolia und der Papierindustrie gezielt eingesetzt, um unter Aufwendung hochpreisiger Technik (die die Stadt nicht aus eigenen Mitteln zu finanzieren in der Lage gewesen wäre) Frischwasserverbrauch und Kosten zu senken. Die vertraglich festgeschriebene Übergabe der Anlage vom französischen Mischkonzern Veolia an die Stadt nach 10 Jahren bringt die Stadt in keine Abhängigkeit, sondern sogar in den Besitz dieser Anlage nach Vertragsablauf. - In Dar es Salaam dagegen wurde versucht, mit einem Schlag die gesamte Abwasserentsorgung an City Water Services Ltd. zu übergeben, wobei die Gegebenheiten der Infrastruktur in der Stadt schwer zu überblicken und kaum dokumentiert

sind. Beide Vertragspartner warfen sich anschließend die Nichteinhaltung vertraglich vereinbarter Voraussetzungen vor. Über Gründe der Kündigung des Vertrags mit City Water von tansanischer Seite bestehen verschiedene Hypothesen: 1. Die Lokalregierung wollte die Kontrolle zurück, 2. sie hatte sie nie abgeben wollen und nur für Schuldenerlass und Geldgabe kurzzeitig abgegeben, 3. Präsident Lowassa wollte sich damit als Volksfreund vor den nächsten Wahlen profilieren (Blanc-Brude 2005).

Es macht offensichtlich Sinn, nicht auf einen Schlag die gesamte Organisation und Infrastruktur aus der Hand zu geben, sondern regional oder sektoral begrenzte Bereiche, wobei die Koordinierung und Verantwortung in der öffentlichen Hand bleibt. Der Informations- und Wissensfluß sollte in beide Richtungen bestehen, nicht nur auf dem Weg, dass ein Unternehmen Einsicht in die Abläufe der entsprechenden Behörde bekommt, aber diese nicht durch die Privatisierung an Erfahrung gewinnt. Besondere Wichtigkeit hat dies vor dem Hintergrund künftiger Privatisierungen, bei deren Ausschreibungen solche Unternehmen sonst einen Informationsvorsprung besäßen (WSP /Weltbank 2001: 8).

Für eine erfolgreiche Privatisierung von Bereichen oder der ganzen Abwasserentsorgung sollte keine vage Ausschreibung gemacht werden, die auf das niedrigste Preisversprechen des Bieters ausgerichtet ist. Stattdessen sollte der Ausschreiber z.B. eine möglichst umfassende Versorgung zu einem realistischen festgeschriebenen Preis fordern oder bei einer festgelegten Netzerweiterung demjenigen den Zuschlag geben, der dafür die geringsten Subventionen fordert. Dabei soll die Vorgabenerreichung messbar sein, was bei absoluten Zielformulierungen eher möglich ist als bei prozentualen. „Die absolute Anzahl der Neuanschlüsse in einem Viertel ist verhältnismäßig leicht zu überprüfen, ob dagegen mittlerweile 70 oder 80% der Bewohner Wasserzugang haben, ist in Gegenden ohne Meldepflichte und definierte Eigentumstitel schwierig abzuschätzen“ (Südhoff 2005: 77f.).

### Urban agriculture

Ein nicht unerheblicher Anteil städtischen Abwassers wird in Dar es Salaam und Nairobi für städtische Landwirtschaft zur Bewässerung genutzt als kostengünstigere Alternative zu Frischwasser. In Nairobi wird in vielen Stadtbereichen urban agriculture betrieben, z.B. an der Mau Mau Bridge westlich des Stadtzentrums: Bewässerung geschieht zu 34% mit Abwasser, zu 51% mit (kontaminiertem) Flusswasser, faecal coliform-Werte sind dort 10mal höher als WHO-Grenzwerte. Dabei sind sowohl landwirtschaftliche Produkte für Selbstversorgung als auch für Verkauf und den Export betroffen, was Krankheitskeime über die Erde an Orte verteilt, wo diese Erreger bis dahin unbekannt waren (Carr / Blumenthal /

Mara 2004). Im Folgenden sollen Chancen und Risiken dieser Praktik vorgestellt und diskutiert werden.

Trotz der damit verbundenen Gesundheitsrisiken trägt die Bewässerung mit Abwasser im Rahmen von urban agriculture zur Ernährung- und Einkommenssicherung nicht nur ärmerer Bevölkerungsschichten bei, und trotz seiner beachtlichen Ausmaße gibt es kaum Regulierungen in diesem Bereich, um die Risiken einzudämmen. Die Forderung, dass nur völlig geklärtes Wasser benutzt wird, schient ein unrealistisches Ziel zu sein. Es gibt eine Kluft zwischen Standards, die kein messbares Infektionsrisiko in der Verwendung von Abwasser fordern und der Situation in den Städten (Carr / Blumenthal / Mara 2004). Dabei können die Risiken auch bei gewissen noch zu beschreibenden Einschränkungen reduziert werden. Sie setzen an den verschiedenen Übertragungswegen an, vor allem dem Verzehr von mit Abwasser bewässerten Lebensmitteln und direkten Kontakt mit Abwasser während der Bewässerung oder Feldbearbeitung. Wie in der Diskussion um adäquate Versorgung geht es also darum, nicht unrealistische und unnötige Maßstäbe zu setzen, sondern ein tolerierbares Maß an gesundheitlichem Risiko zu definieren unter Betrachtung dessen, wie leicht die entsprechenden Keime auf anderem Weg zugezogen werden können: Es wird z.B. wenig Einfluss haben, die Anzahl an Salmonellen-Fällen im Zusammenhang mit Abwasserbewässerung zu halbieren, wenn 99% der Fälle auf anderen Wegen übertragen wird, z.B. über Nahrung (Bartram et al. 2001).

Zwei Leitfäden für den Umgang mit Abwasser stammen 1. von der WHO (1989): *Health Guidelines for the Use of Wastewater in Agriculture and Aquaculture* und 2. von der *United States Environmental Protection Agency*. Ihre Anwendbarkeit und Durchführbarkeit in verschiedenen Entwicklungsländern wird jedoch kontrovers diskutiert. Während Fattal, Lampert und Shuval (Fattal / Lampert / Shuval 2004) sie für weithin anerkannt bei FAO, UNDP und UNEP halten, sprechen Scott, Faruqui und Raschid-Sally Probleme einerseits bei der technischen und finanziellen Umsetzung und andererseits bei der rechtlichen Anbindung an bestehende Gesetze und ihre Durchsetzung an (Scott / Faruqui / Raschid-Sally 2004). Die Leitfäden sollten durch Gesundheits- und Hygieneerziehungsmaßnahmen flankiert werden.

Gesundheitsschützende Maßnahmen gehen von einem *multiple barrier*-Ansatz aus, der 5 Punkte umfasst:

1. Vorklärung des Abwassers (und Trennung von Industrieabwässern) – wo bessere Methoden nicht zur Verfügung stehen, sollten zumindest einfache Mittel wie z.B. Sedimentation in Rückhaltebecken erfolgen. (Guter Nebeneffekt von Rückhaltebecken ist

auch der Vorrat an (Ab)wasser für die Trockenzeit – wenn der Bewässerungsbedarf am höchsten ist.) (Cifuentes et al. 2000).

2. Beschränkung der Arten, die mit Abwasser bewässert werden dürfen – Produkte, die nicht zum Verzehr angebaut werden wie z.B. Baumwolle oder vorher geschält oder gekocht werden wie z.B. Kartoffeln können mit Abwasser schlechterer Qualität bewässert werden als roh oder ungeschält zu verzehrende Nahrungsmittel. Diese Maßnahme schützt allerdings nur die Endverbraucher, nicht die Feldarbeiter und ihre Familien, sollte also mit anderen Maßnahmen gekoppelt werden (Blumenthal et al. 2000).
3. Bewässerungstechnik – Sprinklerberegnung verbreitet Bakterien und Viren auf angrenzende Siedlungen, eine Schutzzone von 50-100 m zu Häusern und Straßen ist empfehlenswert (Mara und Cairncross 1989). Feldarbeiter werden auch durch Bewässerungsgräben oder Überflutungsbewässerung gefährdet (Blumenthal et al. 2000). Vorteilhafter aber auch teurer ist Tröpfchenbewässerung, die das Wasser direkt an die Pflanze bringt (Vaz da Costa Vargas et al. 1996).
4. Beschränkung des menschlichen Kontakts mit dem Abwasser – für Feldarbeiter bedeutet dies das Tragen von Schuhen und Handschuhen während der Arbeit (Mara und Cairncross 1989), Gelegenheiten zum Händewaschen mit Seife für Feld- und Marktarbeiter sowie sauberes Wasser zum oft üblichen Benetzen der Ware zum Frischhalten. Verbraucher sollten Nahrung waschen oder besser kochen (Blumenthal et al. 2000).
5. Impfungen – Obwohl dies keine bevorzugten Maßnahmen im eigentlichen Sinn sind, können Impfungen vorbeugend eingesetzt werden (Mara und Cairncross 1989).

## *5.7 Regionale Unterschiede*

### Unterschied Ostafrika - Südliches Afrika

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass in Durban und Windhoek bei der Abwasserentsorgung ein höherer technischer und organisatorischer Stand besteht als in Dar es Salaam und Nairobi. Während in Windhoek Abwasser unter großem Aufwand wieder zu Trinkwasserqualität aufbereitet wird, um Wasser zu sparen, bestehen in Durban ebenfalls ein hoher technischer Standard und Kooperationen mit der Industrie, die für ihre Bedürfnisse aufbereitetes Abwasser abkauft.

In Dar es Salaam und Nairobi dagegen bestehen große technische und organisatorische Probleme, die in Zusammenhang mit der gesamten Stadtentwicklung stehen. Landbesitz ist

ein wichtiger Faktor für die Anbindung an städtische Infrastruktur. Landübertragung kann in Dar es Salaam etwas leichter geschehen als in Nairobi, was zu größeren informellen Siedlungsbereichen in Nairobi führt, der größte ist der Slum Kibera.

## Unterschied Küsten – Inland

Küstenlandschaften sind von besonderer Wichtigkeit für Menschen, da 60-75% der Weltbevölkerung weniger als 60km von Küsten entfernt leben und der Zustand der Küstengewässer einen entscheidenden Einfluß auf ökonomische und soziale Aktivitäten wie Fischfang und Tourismus hat. Die Küsten der untersuchten Städte sind durch empfindliche Ökosysteme geprägt wie z.B. Korallenriffe vor Dar es Salaam. Städtische Abwässer stellen die bedeutendste Gefahr für sie dar. In Dar es Salaam wird ein Großteil des Abwassers ungeklärt ins Meer geleitet und auch das Wasser, das vorher Teichanlagen durchlief, ist aufgrund der eingeschränkten Funktionsfähigkeit der Anlagen kaum geklärt, Probleme bereiten ein hoher BOD und Krankheitskeime. Auch in Durban wird von der Lage am Meer Gebrauch gemacht und Wasser, das zu einem niedrigeren Grad aufbereitet ist sowie Klärschlamm in den schnell fließenden Agulhas-Stroms eingeleitet. – Dagegen sollten zum einen für Meere besondere Indikatoren zur Belastungsüberwachung angewendet werden, die nicht unbedingt mit denen zum Schutz menschlicher Gesundheit übereinstimmen müssen. Außerdem sollten Städte eine größere Verantwortung für ihre Einleitungen ins Meer übernehmen und diese besser vorklären (Sanicon 2002a). Die stärkere Verwendung von Trocken- bzw. urine diversion Toiletten kann dabei ein wichtiger Beitrag sein.



## 6. *Anwendbarkeit der Ergebnisse zur Optimierung der Abwasserentsorgung – Helfen internationale Vorschläge weiter?*

Die Ergebnisse der verschiedenen Aspekte der Abwasserentsorgung in den untersuchten Städten, die während der letzten Kapitel analysiert wurden, sollen im Folgenden auf die eingangs gestellten Hypothesen zurückbezogen werden.

**Hypothese 1:** Die Abwasserentsorgung aus städtischen Siedlungsgebieten im subsaharischen Afrika ist ein vielfältig dimensioniertes Problem, das an Brisanz zunimmt. – Diese Hypothese bezog sich auf die Ermittlung von 1) Entscheidungskriterien, 2) Indikatoren und 3) Methoden, mit denen Abwasserentsorgung vollzogen wird. Dazu wurden wichtige Vorschläge und Leitlinien vorgestellt, wobei die Gliederung nach 1), 2) und 3) am deutlichsten bei der Methode der Weltbank zur Evaluierung und zum Vergleich von Wasser- und Sanitäreinrichtungen wird. Zur Evaluierung dieser Hypothese wurden Interviews mit Vertretern der Stadtverwaltungen und nationalen und internationalen Organisationen in vier ausgewählten Städten geführt, wobei die verschiedenen geographischen Rahmenbedingungen der Städte und ihre Auswirkungen auf die Abwasserentsorgung untersucht wurden. Anhand der Untersuchungen wird deutlich, dass im südlichen Afrika überwiegend vorsorgend geplant wird (bis auf die durch die Erweiterung des Stadtgebiets „geerbten“ Regionen Durban), während in Ostafrika auf bereits eingetretene Missstände reagierende Stadtplanung vorherrscht. - Windhoek und Durban haben eine starke GIS-basierte Planungsgrundlage, Vergleichbares in Dar es Salaam aufzubauen, wird momentan von dem *University College of Lands and Architectural Studies* versucht. Herausforderungen personeller und technischer Art sind dabei zu überwinden, da ausgebildetes Fachpersonal und eine entsprechende EDV-Ausstattung in Ostafrika noch nicht einfach erhältlich sind und Probleme bei der Datenerhebung bestehen. - Wie in der Einleitung umrissen, ist das Feld Abwasserentsorgung auch thematisch vielfältig und tangiert verschiedene Bereiche des öffentlichen Interesses wie Gesundheit, Wasserversorgung und Umweltqualität. Wie sich Anhand der Untersuchung zeigen läßt, ist Abwasserentsorgung in verschiedene Ressorts wie Wasser-, Gesundheits- und Umweltministerium etc. und verschiedene Hierarchieebenen (national, regional, lokal) zerschnitten, was zu parallelen, sich teilweise überschneidenden und widersprechenden Regelungen führt, deren Umsetzung Schwierigkeiten bereitet. Dies bestätigt sich besonders für Ostafrika. Wie viele weitere Themenbereiche Abwasser betrifft, zeigt sich in Kapitel 5, wobei neben rechtlichen und technischen Aspekten auch der

sozioökonomische Kontext wichtig ist, denn an ihm definiert sich, ob eine bestimmte Sanitärversorgung adäquat oder unzureichend ist oder das Vorhandensein bestimmter Krankheitserreger als Risiko einzustufen ist.

**Hypothese 2:** Zwischen den Vorschlägen und Leitlinien zum Abwassermanagement der internationalen Organisationen wie UN, WHO etc. und der Situation vieler Städte besteht ein Unterschied. –Auf die Frage, welche Planungsgrundlage die untersuchten Städte zugrunde legen und ob sie diese Vorschläge und Leitlinien umsetzen, ist festzustellen, dass selten explizit auf sie Bezug genommen wird. Inhaltlich gehen die Maßnahmen Windhoeks am stärksten damit konform. Untersucht werden sollte, ob das der Fall ist und wie möglicherweise die Kluft zwischen Theorie und Praxis vermindert werden kann. Anhand der Untersuchungen bestätigt sich für Ostafrika, dass die Praxis in den untersuchten Städten von den Leitlinien abweicht: Im Nairobi MasterPlan for Sewer, Sanitation and Drainage wird die Anwendung internationaler Standards nicht empfohlen, da sie als weltweite Regeln nicht an lokale Verhältnisse angepasst seien (Nairobi City Council 1998: 123). In Dar es Salaam wurden offiziell WHO-Standards angenommen (Government of Tanzania 2004), aber zur Realität klafft eine große Lücke. In Windhoek herrschen außerordentlich hohe Standards, was aber eher von der Knappheit des Wassers herrührt, wegen der das Abwasser mit einem so großen technischen und finanziellen Aufwand aufbereitet wird. In Durban ist die Lage weniger eindeutig: Einerseits bestehen auch hier hohe Standards (bei der Phosphatelimination ist Durban führend (Ruhr-Universität Bochum 2005: 295ff.)), andererseits wird Klärschlamm ins Meer eingeleitet und im jährlichen Umweltbericht wird die daraus resultierende Umweltbelastung mit der in „anderen Entwicklungsländern“ verglichen (Ethekwini Municipality 2004: 145). – Bisherige Maßnahmen im Sanitärbereich scheiterten aufgrund mangelnder Einbeziehung der betroffenen Bevölkerung (WHO / UNICEF 2000: 34). Zur Verminderung der Kluft zwischen Vorschlägen und der Praxis sollten flexible Vorgaben zum Einsatz kommen und grundsätzliche Regelungen für den Betrieb von on-site oder dezentralen Abwassernetzen in die nationalen Gesetzgebungen aufgenommen werden, so dass diese Maßnahmen aus ihrer Grauzone bezüglich Standards und Übertragbarkeit geholt werden. Bewusstseinsbildende Maßnahmen erscheinen nötig, um Städter von der Notwendigkeit geregelter Abwasserentsorgung zu überzeugen, aber gleichzeitig auch grundlegende Hygienepraktiken zu vermitteln, wobei die Vermittlung auch an Analphabeten angepasst sein muss. Beim Aufbau von Infrastruktur hat es sich als notwendig erwiesen, betroffene Bevölkerung in Planung mit einzubeziehen, da dadurch eine nachhaltige Nutzung eher gewährleistet wird als mit kostspieligen Projekten ohne Partizipation.

**Hypothese 3:** Abwassermanagement benötigt besondere Lösungsansätze, da es bedeutend zu einer Verbesserung von Hygiene, Komfort und sozialem Status führt und im Gegensatz zur Wasserversorgung, deren Dringlichkeit normalerweise offensichtlicher ist, vernachlässigt wird. - Es sollte untersucht werden, welche Handlungsperspektiven es für die Verbesserung des Abwassermanagements in den Untersuchungsräumen gibt, um ein Konzept zur Optimierung der städtischen Abwasserentsorgung in Städten des sub-saharischen Afrikas zu entwickeln. Die Notwendigkeit eines verbesserten Abwassermanagements zeigte sich besonders bei den Abwassereinleitungen von Durban und Dar es Salaam ins Meer und der unzureichenden Organisation der Abwasserentsorgung in Ostafrika. Der Eindruck, dass die Abwasserentsorgung als zweitrangig hinter der Wasserversorgung angesehen wird, bestätigte sich für Ostafrika. Insgesamt sollten Innenstadtbereiche möglichst an ein zentrales oder dezentrales (wie Condominial- oder Small-bore-System) Kanalnetz angeschlossen werden. Kleine Netze haben die Option zum Anschluss an große Netzwerke, worauf es aber nicht notwendigerweise hinauslaufen muss; Ansätze wie in Dar es Salaam mit vielen separaten Teichsystemen sind mit funktionierenden Klärsystemen ebenfalls sinnvoll, denn so gibt es kurze Kanalwege, die weniger Pumpstationen brauchen und damit weniger störanfällig sind. Allerdings sollte auch hier der Innenstadtbereich flächendeckend entsorgt werden und die anschließende Abwasserbehandlung effektiv sein. In Randbereichen der Stadt, die bereits ins Ländliche übergehen wie in Durban können on-site Systeme (vor allem trockene) eine wertvolle Ergänzung sein.

**Inwieweit sind die Untersuchungsergebnisse typisch für andere Länder im subsaharischen Afrika?**

Es gibt verschiedene Gründe, warum ein Anschluss an das Kanalsystem unterbleibt: 1. Periphere Lage – obwohl der Fokus auf städtischen Siedlungsgebieten liegt und die untersuchten Städte von einer hohen Bevölkerungsdichte gekennzeichnet sind, gibt es mehr oder weniger breite „Randstreifen“, die der Verwaltungseinheit nach zum Stadtgebiet gehören, aber überwiegend ländlich geprägt sind (insbesondere in Durban). Hier lohnt ein Anschluss ans Kanalnetz meist aus ökonomischen Gründen nicht mehr, on-site Sanitäranlagen werden in Eigenarbeit oder in Zusammenarbeit mit Nichtregierungsorganisationen errichtet. 2. Armut – Armut ist ein weiterer Faktor, der einem Anschluss ans öffentliche Netz entgegensteht, zum einen, weil nötige Erschließungskosten oft auf die Endverbraucher umgelegt werden und diese es nicht bezahlen würden, zum anderen, weil eine geringe Nutzung keine ausreichenden laufenden Finanzeinnahmen erwarten lassen bzw. es zu Zahlungsausfällen kommt. Der Erfahrung nach sind Kanalsysteme in ärmeren Gegenden oft auch wartungsanfälliger, da es häufiger z.B. zu

Verstopfungen aufgrund von Mülleintrag in die Kanalisation kommt. 3. Informalität/Illegalität – abgesehen von der Armut ist der Status einer Siedlung als informell/illegal gesondert zu betrachten, da hier eine organisatorisch-rechtliche Dimension im Vordergrund steht; ein Anschluss an ein öffentliches Netz wird in den untersuchten Städten nur bei geklärten Landbesitzverhältnissen vorgenommen. Die drei Kriterien überlappen sich oft, besonders 2. und 3. Da die genannten Rahmenbedingungen und Probleme auch in den Regionen der untersuchten Städte vorhanden sind, ist auch die Übertragung der Ergebnisse von Vor- und Nachteilen verschiedener Sanitäroptionen, möglichen Ansätzen bei Reformierung oder Privatisierung der Organisation von Abwasserentsorgung möglich. Die konkreten Planungsschritte müssen aber immer auf den lokalen Kontext einer Stadt abgestimmt sein.

Sind die internationalen Leitlinien praktikabel und geeignet, eine Verbesserung der Abwasserentsorgung zu bewirken?

Was die Setzung internationaler Leitlinien betrifft, scheint es zwei Dilemmata zu geben: Das erste betrifft die Konkretisierung oder Abstrahierung von Vorgaben: Einerseits wären konkretere Leitlinien von Vorteil, um daran Planung zu orientieren, andererseits zeigt sich anhand der Erhebungen, dass dies bei den sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen verschiedener Städte nicht möglich ist. Vielmehr ist eine Anpassung an naturräumliche Umstände und gesellschaftliche Prioritäten nötig, um Effizienz, Kosten und Verhältnismäßigkeit von Maßnahmen zu wahren. - Das zweite Dilemma betrifft die Unverbindlichkeit oder Kontrollausübung von Leitlinien: Die Nichtumsetzung vieler internationaler Vorgaben legen zwar die Forderung nach Verbindlichkeit nahe, aber rechtlich bindende Vorschriften gleichen einer Einflussnahme internationaler Organisationen in nationale Gesetzgebung, was insbesondere unter der schwierigen Formulierung von Vorgaben problematisch ist.

Darum wird vorgeschlagen, an die Stelle *vager Ziele und konkreter Instrumente* besser *konkrete Ziele und flexible Instrumente* zu setzen, wobei die Erfolgskontrolle fester Bestandteil sein sollte (Jänicke / Kunig / Stitzel: S.111). Zur Entwicklung konkreter Ziele kann die Geographie einen Beitrag leisten, sowohl naturwissenschaftliche als auch soziale Aspekte zu integrieren.

## 7. Quellenverzeichnis

### *Literatur*

- Actionaid international (2004): Turning off the taps. Donor conditionality and water privatisation in Dar es Salaam, Tanzania, London.
- Alder, Graham (1995): Tackling poverty in Nairobi's informal settlements: developing an institutional strategy, in: Environment and Urbanisation, Vol. 7, No. 2, October 1995, London, S.85-108.
- Asian Development Bank / International Water Association (2003): Asian Water Supplies. Reaching the Urban Poor, London.
- Askildsen, Jan Erik (2003): Adam Smith und die „Unsichtbare Hand“: Der Marktmechanismus, in: Larsen, Stein Ugelvik / Zimmermann, Ekkart (Hrsg.): Theorien und Methoden in den Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- Athi Water Services Board / WBG (Hrsg.) (2005): Nairobi Water and Sewerage Institutional Restructuring Project. A mid-term review report of the Nairobi Water Company, Nairobi.
- Atteslander, Peter (1993): Methoden der empirischen Sozialforschung, 7. Aufl., Berlin.
- Bartlett, Sheridan (2003): Water, sanitation and urban children: the need to go beyond 'improved' provision, in: Environment and Urbanisation, Vol. 15, No. 2, October 2003, London, S.57-70.
- Bartram, J. / Fewtrell, L. / Stenström, T.A. (2001): Harmonised assessment of risk and risk management for water-related infectious disease: an overview, in: Fewtrell, L. / Bartram, J. (Hrsg.): Water Quality: Guidelines, Standards and Health. Assessment of Risk and Risk Management for Water-related Infectious Disease. International Water Association on behalf of the WHO, London, S. 1–16.
- Baxter, Jamie und John Eyles (1997): Evaluating qualitative research in social geography: establishing 'rigor' in interview analysis. In: Transactions-Institute of British Geographers. Bd. 22 (4), S.505 – 525.
- Bellers, Jürgen (2005): Methoden der Sozialwissenschaft. Kritik und Alternativen, in Udo Hagedorn (Hrsg.): Schriften des Faches Politikwissenschaft, Siegen.
- Blanc-Brude, Frederic (2005): Biwater's Tanzanian blindfold, in: Global Water Intelligence. Market Leading Analysis of the International Water Industry, Volume 6 Issue 6 June 2005, o.O.
- Blumenthal, U.J. / Peasey, A. / Ruiz-Palacios, G. / Mara, D. (2000): Guidelines for Wastewater Reuse in Agriculture and Aquaculture. Recommended Revisions Based

- on New Research Evidence. WELL Study, Task No. 68, Part 1. Water and Environmental Health at London and Loughborough (WELL), London.
- Bremen Overseas Research and Development Association (2005): Wasser für das Leben. Bremer Wege aus der Wassernot. Zugang zu grundbedürfnisorientierten Dienstleistungen, Bremen.
- Bryant, Raymond L. (1992): Political ecology. An emerging research agenda in Third-World studies, in: Political Geography, Vol. 11, No. 1, January 1992, Bristol, S.12-36.
- Bryant, Raymond L. (1998): Power, Knowledge and political ecology in the third world: a review, in: Progress in Physical Geography 22,1, S.79-94.
- Carr, R. M. / Blumenthal, U. J. / Mara, D. D. (2004): Health Guidelines for the Use of Wastewater in Agriculture: Developing Realistic Guidelines, in: (Schott, Christopher A. / Faruqi, Naer I. / Raschid-Sally, Liqa): Wastewater use in irrigated agriculture. Confronting the Livelihood and Environmental Realities, o.O.
- Cifuentes, E. / Blumenthal, U. / Ruiz-Palacios, G. / Bennett, S. / Quigley, M. (2000): Health risk in agricultural villages practicing wastewater irrigation in Central Mexico. perspectives for protection, in: Chorus, I. / Ringelband, U. / Schlag, G. / Schmoll, O. (Hrsg.) Water Sanitation and Health, International Water Association Publishing, London, S. 249–256.
- City of Windhoek (2004a): Windhoek Environmental Structure Plan, Windhoek.
- City of Windhoek (2004b): Windhoek Integrated Environmental Policy, Windhoek.
- City of Windhoek (o.J.):New Goreangab Water Reclamation Plant, Windhoek.
- Cole, Joanna (1990): The magic bus at the waterworks, London
- Cornish, G. A. / Kielen, N. C. (2004): Wastewater Irrigation. Hazard or Lifeline? Empirical Results from Nairobi, Kanya and Kumasi, Ghana, in: (Schott, Christopher A. / Faruqi, Naer I. / Raschid-Sally, Liqa): Wastewater use in irrigated agriculture. Confronting the Livelihood and Environmental Realities, o.O.
- Dar es Salaam Water and Sewerage Authority (2005): Preparation of a Strategic Sanitation Plan for Dar es Salaam, Dar es Salaam.
- Department of Water Affairs and Forestry South Africa (2001): Free Basic Water, Implementation Strategy Document, Version 1, Pretoria.
- Department of Water Affairs and Forestry (2002a): Sanitation for a healthy nation. Framework for a national sanitation strategy. Bringing sanitation up to speed, Pretoria.
- Department of Water Affairs and Forestry (2002b): Sanitation for a Healthy Nation. Sanitation Technology Options, Pretoria.
- Department of Water Affairs and Forestry (2002c): Sanitation for a healthy nation. The policy on basic household sanitation made easy, Pretoria.

- Dongus, Stefan (2001): Urban vegetable production in Dar es Salaam, in: Habari 1/01, Thema: Urbanisierung. Leben in der Stadt, Bielefeld, S.27-29.
- Durban Metro (1995): Southern Metro Wastewater Disposal study. Environmental scoping study. Draft final report, Durban.
- Durban Metro Council (1996): Environmental scoping study, Draft final report, Durban.
- Durban Metro Department for Water and Waste (o.J.): Durban Water and Waste, Durban.
- Eeuwijk, Birgit Obrist van (2002): Gesundheitsverständnis im Wandel. Perspektiven aus Afrika, in: Uni Press. Forschung und Wissenschaft an der Universität Bern, Heft 112 April 2002, Bern, S.61-66.
- Ethekwini Municipality (2004): Sea Disposal of Sewage: Environmental Surveys in the Durban Outfalls Region, Report Nr. 23, Durban.
- Ethekwini Municipality (2005): Sea Disposal of Sewage: Environmental Surveys in the Durban Outfalls Region, Report Nr. 24, Durban.
- Ethekwini Municipality (o.J.): State of environment and development. Sector reports. Volume 2 Part 1, Durban.
- Fattal, Badri / Lampert, Yael / Shuval, Hillel (2004): A Fresh Look at Microbial Guidelines for Wastewater Irrigation in Agriculture. A Risk-assessment and Cost-effectiveness Approach, in: (Schott, Christopher A. / Faruqi, Naer I. / Raschid-Sally, Liqa): Wastewater use in irrigated agriculture. Confronting the Livelihood and Environmental Realities, o.O.
- Flick, Uwe (1995): Qualitative Forschung. Theorie, Methoden, Anwendung in Psychologie und Sozialwissenschaften. Hamburg.
- Fuchs-Heinritz, Werner (1995): Lexikon zur Soziologie, Opladen.
- Ginneken, Meike van / Ryler, Ross / Tagg, David (2004): Can the principles of franchising be used to improve water supply and sanitation services?. in: Water supply and sanitation sector board discussion paper series, paper no.2, January 2004, Washington.
- Girtler, Roland (2001): Methoden der Feldforschung, Wien, Köln, Weimar.
- Government of Tanzania (2004): CIUP Stage 2 Report. Volume 1. Findings and Recommendations. Community Infrastructure Upgrading Programme in Dar es Salaam under LGSP, Dar es Salaam.
- GTZ / Government of Namibia (2005): Flexible Land Tenure System Projects. Workshop Proceedings 17. November 2005, Windhoek.
- Gulbrandsen, Ørnulf (2003): Die Tragödie der Allmende: Gemeinschaftliche Ressourcen und individuelle Interessen, in: Larsen, Stein Ugelvik / Zimmermann, Ekkart (Hrsg.): Theorien und Methoden in den Sozialwissenschaften, Wiesbaden.

- Hackenbroch, Kirsten / Kozonguizi, George (2005): Security of Tenure for Urban Areas in Namibia. A Preparatory Study for Implementation of the Flexible Land Tenure System, Windhoek.
- Hantschel, Roswitha / Tharun, Elke (1980): Anthropogeographische Arbeitsweisen, in: Eckart Ehlers et al. (Hrsg.): Das Geographische Seminar, Braunschweig.
- Hofmeier, Rolf (2004): Tansania, in: Mabe, Jacob E (Hrsg.): Das Afrika-Lexikon. Ein Kontinent in 1000 Stichwörtern, Wuppertal, Stuttgart, Weimar.
- Holweg, Heiko (2005): Methodologie der qualitativen Sozialforschung, Bern.
- International Water Association (Hrsg.) (2001): IWA Yearbook 2001, London.
- Jänicke, Martin / Kunig, Philip / Stitzel, Michael (2000): Umweltpolitik, Bonn.
- Kathuri, Benson (2004): Nairobi water set to go private, in: Financial Standard, 4. Mai 2004, Nairobi.
- Korten, David C. (1996): Civic engagement in creating future cities, in: Environment and Urbanisation, Vol. 8, No. 1, April 1996, London, S.35-49.
- Lamnek, Siegfried (1995): Qualitative Sozialforschung, Band 2: Methoden und Techniken, 3. korrigierte Auflage, Weinheim.
- Leach, Melissa / Mearns, Robin (1996): The lie of the land. Challenging received wisdom on the african environment, Oxford.
- Lusugga Kironde, J.M. (1995): Access to land by the urban poor in Tanzania. Some Findings from Dar es Salaam, in: Environment and Urbanisation, Vol. 7, No. 1, April 1995, London, S.77-96.
- Mara, D. / Cairncross, S. (1989): Guidelines for the Safe Use of Wastewater and Excreta in Agriculture and Aquaculture. World Health Organization, Geneva.
- Mayring, Philipp (1999): Einführung in die qualitative Sozialforschung. 3. Aufl., Weinheim.
- Mehta, Meera (2003): Meeting the Financing Challenge for Water Supply and Sanitation. Incentives to promote reforms, leverage resources and improve targeting, Washington.
- Merwe, B. van der (2000): Drought or supply shortage management. Integrated water resource management in Windhoek, Namibia, in: Water Supply, Vol.18 Nr 1, Windhoek.
- Mitullah, W.V. (1999) 'Popular Urban Settlements and Environmental Strategies for a New Millennium' paper presented at a workshop organised by the Centre for Environmental Law and Policy Analysis (Cepla) on the City Environment Beyond 21<sup>st</sup> Century: Nairobi.
- Mohamed, Sayed-Iqbal (1997): Tenants and tenure in Durban, in: Environment and Urbanisation, Vol. 9, No. 2, October 1997, London, S.101-118.



- Mougeot, L.J.A. (2000): Urban Agriculture. Definition, Presence, Potentials and Risks, in: Deutsche Stiftung für internationale Entwicklung (DSE): Growing Cities, Growing Food - Urban Agriculture on the Policy Agenda, Feldafing, S.1-42.
- Municipality of Windhoek (1930): Drainage Regulations, verkündet durch Bekanntmachung der Regierung Nr. 208 von 1930, Staatsanzeiger Nr. 389 von 1.11.1930, Windhoek.
- Mwangi, Isaac Karanja (1997): The nature of rental housing in Kenya, in: Environment and Urbanisation, Vol. 9, No.2, October 1997, London, S.141-160.
- Mwaura, John (2004): Kenyan urban dwellers face teething water woes, in: Pana press. The african perspective, 28.11.2004, Nairobi.
- Nairobi City Council, Water and Sewerage Department (1998): Nairobi Master Plan for Sewer, Sanitation and Drainage, Nairobi.
- Nairobi Water and Sewerage Company (1990): Tariffs, Nairobi.
- Najlis, Pierre (1996): Supply and sanitation services for all?, in: Sterling Publications Ltd. (Hrsg.): New World Water 1996, London, S.9-12.
- National Environment Commission Secretariat (2000): Environmental Codes of Practice for Sewerage and Sanitation Management in Urban Areas. National Environment Commission, Thimphu (Bhutan).
- Nhapi, Innocent / Gijzen, Huub (2005): A 3-step strategic approach to sustainable wastewater management, in: Water South Africa, Vol. 31, Nr.1, Jan 2005, Pretoria, S.133-139.
- Niemczynowicz, J. M. (1996) Megacities from a water perspective, in: Water International 21, S.198–205.
- Pelling, Mark (2003): Toward a political ecology of urban environmental risk. The case of Guyana, in: Zimmerer, Karl S. / Bassett, Thomas J. (Hrsg.): Political Ecology. An integrative Approach to Geography and Environment-Development Studies, New York, London.
- Practical Action. Technology challenging poverty (Hrsg.) (2005): Livelihoods and gender in sanitation Hygiene and water services among urban poor. Maili Saba Research Report, Nairobi.
- Pugh, Cedric (Hrsg.) (1996): Sustainability, the Environment and Urbanisation, London.
- Republic of Namibia (2003): National Land Use Policy. Final Draft of September 2003, Windhoek.
- Reuber, P. / Pfaffenbach, C. (2005): Methoden der empirischen Humangeographie, Braunschweig.
- Roberts, Debra / Diederichs, Nicci (2002): Durban's Local Agenda 21 programme: tackling sustainable development in a post-apartheid city, in: Environment and Urbanisation, Vol. 14, No.1, April 2002, London, S.189-201.

- Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik (Hrsg.) (2005): Anforderungen an die Abwassertechnik in anderen Ländern. Exportorientierte Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Wasserver- und Entsorgung, Teil II: Abwasserbehandlung und Wasserwiederverwendung, Bochum.
- Satterthwaite, David (2003): The Millennium Development Goals and urban poverty reduction: great expectations and nonsense statistics, in: Environment and Urbanisation, Vol. 15, No. 2, October 2003, London.
- Schertenleib, Roland / Morel, Antoine / Kalbermatten, John / Saywell, Darren (2004): Guidelines for the implementation of the Bellagio-Principles and the household centred environmental sanitation approach, in International Water Association / Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (Hrsg.): Ecosan. Closing the loop. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> international symposium on ecological sanitation incorporating the 1<sup>st</sup> IWA specialist group conference on sustainable sanitation 7<sup>th</sup> – 11<sup>th</sup> April 2003 Lübeck Germany, Eschborn, S.93-100.
- Scott, Christopher A. / Faruqi, Naser I. / Raschid-Sally, Liqa (2004): Wastewater Use in Irrigated Agriculture: Management Challenges in Developing Countries, in: (Schott, Christopher A. / Faruqi, Naer I. / Raschid-Sally, Liqa): Wastewater use in irrigated agriculture. Confronting the Livelihood and Environmental Realities, o.O.
- Seckelmann, Astrid (2001): Development of Urban Settlements in Independent Namibia. NEPRU Occasional Paper No. 20, Windhoek.
- Shayo, Alfred J. (2004): Acceptance of ecosan concepts in Tanzania. A case study of 'piloting ecological sanitation Majumbasita Dar es Salaam', in: International Water Association / Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (Hrsg.): Ecosan. Closing the loop. .Proceedings of the 2<sup>nd</sup> international symposium on ecological sanitation incorporating the 1<sup>st</sup> IWA specialist group conference on sustainable sanitation 7<sup>th</sup> – 11<sup>th</sup> April 2003 Lübeck Germany, Eschborn, S.245-254.
- Smit, Warren (1998): The rural linkages of urban households in Durban, South Africa, in: Environment and Urbanisation, Vol. 10, No.1, April 1998, London, S.77-87.
- Solo, Tova Maria (1999): Small-scale entrepreneurs in the urban water and sanitation market, in: Environment and Urbanisation, Vol. 11, No. 1, April 1999, London, S.117-132.
- Storm, P.-C. (2002): Umweltrecht, München.
- Südhoff, Ralf (2005): Dialog der Tauben, in: von Bonin, Konrad / Brock, Lothar / Füllkrug-Weitzel, Cornelia et al. (Hrsg.): Der Überblick 1/2005, Hamburg.
- Swyngedouw, E.A. (1995): The contradictions of urban water provision. A study of Guayaquil, Ecuador, in: Third World Planning Review 17, o.O., S.387-405.

- Thiel, Reinhold E. (2001): Zur Neubewertung der Entwicklungstheorie, in: Reinold E. Thiel (Hg.): Neue Ansätze zur Entwicklungstheorie. Deutsche Stiftung für internationale Entwicklung (DSE). Informationszentrum Entwicklungspolitik (IZEP). Bonn: DSE/IZEP 2. Aufl. 2001, Bonn, S.9-34.
- UCLAS-DPU Research Project (2003): Service Provision Governance in the peri Urban Interface of the Metropolitan areas, Dar es Salaam.
- UNDP (1989): Urban Management Programme. Overview of Programme Activities. A programme to strengthen Urban Management in developing Countries. Executed Jointly by The World Bank and UNCHS (Habitat), New York.
- UNDP (2005): The sustainable difference. Energy and environment to achieve the MDGs, New York.
- UNEP, Coordination Office for the Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities (GPA) (2001a): Consultative Meeting on Municipal Wastewater, Dar es Salaam.
- UNEP, Coordination Office for the Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities (GPA) (2001b): Guidance on Municipal Wastewater, Delft.
- UN-Habitat (Hrsg.) (2001): Nairobi City Analysis, Nairobi.
- UN-Habitat (Hrsg.) (2003a): The Challenge of Slums. Global Report on Human Settlements, London.
- UN-Habitat (Hrsg.) (2003b): Water and Sanitation in the World's Cities. Local Action for Global Goals, London.
- UN-Habitat (2004): Water and Sanitation Trust Fund, Nairobi.
- UNICEF / WHO (2004): Meeting the MDG Drinking Water and Sanitation Target. A Midterm Assessment of progress, New York, Genf.
- UN World Water Assessment Programme (2003): 1<sup>st</sup> UN World Water Development Report. Water for people. Water for life, Paris.
- Vaz da Costa Vargas, S. / Bastos, R.K.X. / Mara, D.D. (1996): Bacteriological aspects of wastewater irrigation. Tropical Public Health Engineering Research Monograph no.8, University of Leeds (Department of Civil Engineering) Leeds.
- WaterAid (2005): \$2 Billion Dollars – The Cost of Water and Sanitation. Millennium Development Targets for Tanzania, Dar es Salaam
- Water and Sanitation Programme (2000): Water Supply and Sanitation Blue Pages. The world bank sector guide 2000, Washington.
- Water and Sanitation Programme (2001): Durban Metro Water. Private Sector Partnerships to Serve the Poor, Nairobi.
- Water and Sanitation Programme (2004a): Mobilizing Resources for Sanitation, Washington.

- Water and Sanitation Programme (2004b): The Case for Marketing Sanitation, Washington.
- Water Utility Partnership / Water and Sanitation Programme (2003): Better Water and Sanitation for the Urban Poor. Good Practice from sub-Saharan Africa, Nairobi.
- Water Engineering Development Centre (WEDC) (2006): Sanitation Policy. Why it is important and how to make it work, Leicestershire.
- Wegelin-Schuringa, Madeleen / Kodo, Teresia (1997): Tenancy and sanitation provision in informal settlements in Nairobi: revisiting the public latrine option, in: Environment and Urbanisation, Vol. 9, No. 2, October 1997, London, S.181-190.
- Weltbank / International Bank for Reconstruction and Development (1996): Water and Wastewater Utilities, Washington.
- Weltbank (1999): Benchmarking Water and Sanitation Utilities. A Start-Up Kit, Washington.
- Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (1987): Unsere gemeinsame Zukunft. Brundtlandbericht, Greven.
- Werner, Christine (2001): Ecosan. A holistic approach to material-flow-management in sanitation, in: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (Hrsg.): Ecosan. Closing the loop in wastewater management and sanitation, Eschborn.
- Werner, Christine / Fall, Papa Abdoulaye / Schlick, Jana / Mang, Heinz-Peter (2004): Reasons for and principles of ecological sanitation, in: International Water Association / Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (Hrsg.): Ecosan. Closing the loop. .Proceedings of the 2<sup>nd</sup> international symposium on ecological sanitation incorporating the 1<sup>st</sup> IWA specialist group conference on sustainable sanitation 7<sup>th</sup> – 11<sup>th</sup> April 2003 Lübeck Germany, Eschborn, S.23-30.
- World Development Movement / Public Services International (2006): Pipe dreams. The failure of the private sector to invest in water services in developing countries, London.
- WHO / UNICEF (2000): Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation, New York.
- WHO / UNICEF (2005): Water for life. Making it happen, Genf.
- Wright, Albert M. (2005): Some practical sanitation alternatives and strategies that could support the achievement of the MGDs, in: UN-Habitat (Hrsg.): Water for Cities. Quarterly newsletter, issue 22, April-June 2005, Nairobi.

## Websites

- Arya, R. (Hrsg.) (2006): Namibia, in: SADC Trade, Industry and Investment Review, S. 181-195. Abrufbar unter: <http://www.sadcreview.com/pdfs06/namibia2006.pdf> (Stand: 01.09.2006)
- Austin, A. (2002): Ecological Sanitation. Abrufbar unter: <http://www.sanicon.net/titles/topicintro.php3?topicId=17> (Stand: 01.09.2006)
- Bird, G. (Hrsg.) (2002): African Environment Outlook. Entsprechende Kapitel abrufbar unter: Ost-Afrika: <http://www.grida.no/aeo/209.htm>, Südliches Afrika: <http://www.grida.no/aeo/213.htm> (Stand: 01.09.2006)
- BORDA (o.J.a): Community Based Sanitation. Abrufbar unter: <http://www.bordanet.org/modules/cjaycontent/index.php?id=28> (Stand: 01.09.2006)
- BORDA (o.J.b): Decentralized Waster Water Treatment. Abrufbar unter: <http://www.bordanet.org/modules/cjaycontent/index.php?id=29> (Stand: 01.09.2006)
- Brown, P. (2003): World sewage plans 'should be abandoned', in: The Guardian, 10.03.03. Abrufbar unter: <http://www.guardian.co.uk/international/story/0,3604,910998,00.html> (Stand 01.09.2006)
- Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2005): Der Beitrag Deutschlands zur Umsetzung der Millenniums-Entwicklungsziele. Abrufbar unter: [http://www.bmz.de/de/service/infothek/fach/materialien/materialie\\_140.pdf](http://www.bmz.de/de/service/infothek/fach/materialien/materialie_140.pdf) (Stand: 01.09.2006)
- Bundesverband deutscher Banken e.V. (1996): Währungsrechner - Wechselkurse für 160 Währungen. Abrufbar unter: <http://www.bankenverband.de/html/reisekasse/waehrungsrechner.asp> (Stand: 01.09.2006)
- Fidler, D. P. (2004): Revision of the World Health Organization's International Health Regulations, in: American Society of International Law (ASIL). Abrufbar unter: <http://www.asil.org/insights/insigh132.htm> (Stand: 01.09.2006)
- Kommission der Europäischen Gemeinschaft (2003): Jahresbericht 2003 der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament über die Entwicklungspolitik und die Außenhilfe im Jahr 2002. Abrufbar unter: [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/com/2003/com2003\\_0527de01.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/com/2003/com2003_0527de01.pdf) (Stand: 01.09.2006)
- Mara, D. (2002): Wastewater treatment technology. Abrufbar unter: <http://www.sanicon.net/titles/topicintro.php3?topicId=6> (Stand: 01.09.2006)
- NETWAS International (2003): Network for Water and Sanitation – Kenya. Abrufbar unter: [http://www.netwas.org/who\\_we\\_are/kenya](http://www.netwas.org/who_we_are/kenya) (Stand: 01.09.2006)

- Rekacewicz, P. (1993): Water withdrawal by sector and by continent in the beginning of the 1990's. Abrufbar unter: [http://www.povertymap.net/mapsgraphics/index.cfm?data\\_id=23401&theme=water%20and%20sanitation](http://www.povertymap.net/mapsgraphics/index.cfm?data_id=23401&theme=water%20and%20sanitation) (Stand: 01.09.2006)
- Sanicon (2002a): Coastal Settlements. Abrufbar unter: <http://www.sanicon.net/themes/intro.php3?theme=20> (Stand: 01.09.2006)
- Sanicon (2002b): Urban. Abrufbar unter: <http://www.sanicon.net/themes/intro.php3?theme=23> (Stand: 01.09.2006)
- Scott, R. (2005): Urine-diversion composting latrines. Abrufbar unter: <http://www.irc.nl/page/22831> (Stand: 01.09.2006)
- UNEP (2002): Global Environment Outlook 3. Abrufbar unter: [http://www.grida.no/geo/geo3/english/pdfs/chapter2-8\\_urban.pdf](http://www.grida.no/geo/geo3/english/pdfs/chapter2-8_urban.pdf) (Stand: 01.09.2006)
- UN-Habitat (o.J.): Water and Sanitation. Abrufbar unter: <http://www.unhabitat.org/categories.asp?catid=270> (Stand: 01.09.2006)
- Water Utility Partnership (2002): Water and Sanitation for all. A practitioners companion. Abrufbar unter: <http://web.mit.edu/urbanupgrading/waterandsanitation/levels/index.html> (Stand: 01.09.2006)
- World Health Organisation (WHO) (2006): Guidelines for Drinking-water quality, Vol.1, 3<sup>rd</sup> Edition. Abrufbar unter: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq0506begin.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq0506begin.pdf) (Stand: 01.09.2006)
- World Resources Institute (1996): Countries are being distorted according to the values. Abrufbar unter: [http://www.povertymap.net/mapsgraphics/index.cfm?data\\_id=23399&theme=water%20and%20sanitation](http://www.povertymap.net/mapsgraphics/index.cfm?data_id=23399&theme=water%20and%20sanitation) (Stand: 01.09.2006)
- World Water Council (2005): Water Supply and Sanitation. Abrufbar unter: <http://www.worldwatercouncil.org/index.php?id=23> (Stand: 01.09.2006)

## 8. Anhang

### Anhang A: Gesprächsleitfäden

### *Expertenbefragungen der Abwasserentsorger in Windhoek, Durban, Dar-es-Salaam und Nairobi*

#### *Fragen zur Organisation*

- Was für eine Art Organisation ist es?
  - staatlich: ...
  - halbstaatlich: ...
  - privat: ...
  - Sonderform: ...
  
- Woraus finanziert sie sich?
  - Unterstützung durch den Staat
    - zu einem wie großen Teil? (Angaben in %)
  - Einnahmen aus der Entsorgung
    - zu einem wie großen Teil? (Angaben in %)
  - Andere Finanzierung
  
- Betreibt diese Organisation auch die Wasserversorgung?
  - ja (Sind die Abnehmer der Ver- und Entsorgungsdienste die gleichen oder gibt es z.B. Gebiete, die Ver-, aber nicht Entsorgt werden oder umgekehrt?)
  - nein
  
- Wie funktioniert die Zusammenarbeit mit Verwaltung, Ministerien, anderen Ver- oder Entsorgern etc.? (Bestehen organisatorische Probleme)
  
- Was halten Sie von einer Privatisierung der Wasserver- und Entsorgung?

#### *Ziele und Leitlinien*

- Gibt es Leitlinien des Betriebes? Wie lauten sie?

- zur Qualität der Entsorgung selbst (Unterhaltung des Kanalnetzes)
- zur Anbindung bisher nicht angeschlossener Stadtteile
- zur Qualität der Wasseraufbereitung

## *Personal*

- Wie viele Mitarbeiter umfasst die Organisation?
- Aus welchen Berufsgruppen ist das Team zusammengesetzt?
  - Ingenieure
  - Laboranten
  - IT und GIS Personal
  - Personal zur Kanalinstandhaltung
  - Personal zur Entsorgung aus dezentralen Kleinkläranlagen / öffentlichen Sanitäranlagen
  - Personal zum Betrieb der Kläranlage(n)
  - andere
- Ist es schwierig, geeignetes Personal zu finden? Müssen die Leute lange angeleitet werden? Bildet die Organisation selber aus?

## *Fragen zur Finanzierung*

- Gibt es eine Abwassergebühr?
  - Wie ist sie ausgestaltet? (linear, progressiv o.a.)
  - Welche Höhe hat sie?
  - Besteht eine Kopplung an den Wasserpreis? Werden Wasserkosten und Abwassergebühren zusammen abgerechnet?
- Verläuft die Finanzierung durch den Staat reibungslos?
- Wie verläuft die Eintreibung der Abwassergebühren?

## *Organisation der Entsorgung*



- Wie ist die Abwasserentsorgung organisiert? Welche Bereiche umfasst sie?
  - Die beiden grundsätzlich unterschiedlichen Arten der Abwasserentsorgung: On-site Options (trocken und water-based) und zentrale Systeme
    - Wie bewerten Sie jeweils die *Investitions- und Betriebskosten* (bezeichnen und beschreiben)
      - On-site Options (trocken und water-based):
        1. Investitionskosten
        2. und Betriebskosten
      - Zentrale Systeme:
        1. Investitionskosten
        2. und Betriebskosten
    - sowie der *Aufwand für Management und Unterhaltung* der Infrastruktur (bezeichnen und beschreiben)
      - On-site Options (trocken und water-based):
        1. Aufwand für Management
        2. und Unterhaltung
      - Zentrale Systeme:
        1. Aufwand für Management
        2. und Unterhaltung
    - *Vor- und Nachteile* der beiden Optionen bewerten
      - On-site Options (trocken und water-based):
        1. Vorteile
        2. und Nachteile
      - Zentrale Systeme:
        1. Vorteile
        2. und Nachteile
  - Bau und Instandhaltung von **Kanälen**?
    - Wie viele Kanalkilometer?
    - Welche Herausforderungen gibt es?
      - Bau: das Verlegen von Kanälen in dichtbesiedelten Gebieten
      - Instandhaltung: undichte Kanäle
      - andere
  - Bau, Instandhaltung und Betrieb **öffentlicher Sanitäreinrichtungen**?
    - In welchen Stadtteilen?
    - Wie viele?

- Welcher Service
  - nur Entsorgung
  - auch Instandhaltung
  - auch Bau
- Welche Herausforderungen gibt es?
  - Bau: Gibt es überhaupt ein Interesse der Organisation zum Bau öffentlicher Sanitäranlagen?
  - Instandhaltung: Wird die Instandhaltung bestehender öffentlicher Sanitäranlagen von der Organisation übernommen?
  - Betrieb: Entspricht die Organisation Abwässer aus öffentlichen Sanitäranlagen?
- Bau, Instandhaltung und Betrieb von **Kläranlagen**?
  - Wie viel Prozent des Abwassers werden geklärt?
  - Wie viele existieren?
  - Welcher Art sind sie?
  - Bis zu welchem Grad bereiten sie auf? (Qualität für Vorfluter, Trinkwasserqualität)
  - Wohin wird das aufbereitete Wasser geleitet?
    - Fluss
    - Meer
    - Einspeisung in ein Brauchwassersystem (existiert ein solches?)
    - Anderes
  - Was wird mit dem Klärschlamm gemacht? Wird er weiterverwendet?
    - deponiert
    - weiterverwendet: Dünger, Brennstoff, Biogaserzeugung
    - anderes
  - Welche Herausforderungen gibt es?
    - Bau: Finanzierung, Planung von Art und Größe der Anlage etc.
    - Instandhaltung: Finanzierung, Personal
    - Betrieb: Qualität der Wasseraufbereitung, Entsorgung bzw. Verwertung von Klärschlamm (!!!), Anbindung bisher nicht angeschlossener Stadtteile

- Welche Bereiche der Stadt sind an die Abwasserentsorgung dieses Betriebs angeschlossen?
- Gibt es in der Stadt noch andere Abwasserentsorger?

### *Gesetzesgrundlage*

- Aufgrund welcher Gesetze und Vorschriften wird das Abwasser gereinigt?
  - Gesetze
  - Freiwillige Vereinbarungen/Abkommen (mit wem?)

### *Planungsgrundlage*

- Aufgrund welcher Informationen findet Planung statt (Planung / Informationsbeschaffung über räumliche Verteilung und Volumen des Abwasseraufkommens)
  - Kanalwege und –durchmesser, Größe und Art der Kläranlagen (Abwasservolumen)
    - Befragung
    - Kartierung
    - GIS
  - Gestaltung des Kanalnetzes, Anschluss welcher Wohngebiete (räumliche Organisation)
    - Befragung
    - Kartierung
    - GIS
- Wird die Entsorgung Veränderungen in der Stadt (Entstehung neuer Siedlungsgebiete, informeller Siedlungen) angepasst? Inwiefern?
- Welche Herausforderungen sind bei der Planung / Informationsbeschaffung über räumliche Verteilung und Volumen des Abwasseraufkommens zu bewältigen?

## *Qualitätssicherung*

- Wird Qualitätssicherung der Abwasseraufbereitung betrieben?
  - Gibt es dafür ein entsprechendes Labor? Wie ist es ausgestattet?
- Existiert ein Notfallplan (bei versagen der Kläranlage, Lecks in den Kanälen, unvorhergesehene Ereignisse etc.)?
  - Was sieht er vor (neben technischen Maßnahmen – nur Reparatur oder Behebung entstandener (Umwelt-)Schäden - auch Benachrichtigung der Bevölkerung)?

## *Herausforderungen*

- Offenes Gespräch

## *Expertenbefragungen internationaler Organisationen in Windhoek, Durban, Dar-es-Salaam und Nairobi*

- Wie beurteilen Sie die Situation der Abwasserentsorgung der Stadt allgemein?
- Was sind Probleme und Herausforderungen?
- Welche Vorschriften gibt es von nationaler / internationaler Seite?
- Wie Bewerten Sie on-site Sanitäreinrichtungen (mit Wasser und trocken) gegenüber einer zentralen Entsorgung über ein / mehrere Kanalsysteme?
  - Anteil von on-site Sanitäreinrichtungen in der jeweiligen Stadt
  - Vor- und Nachteile der beiden Optionen
  - Investitions- und Betriebskosten der beiden Optionen
  - Aufwand für Management und Unterhaltung
- Thema: Sanitation mapping: Was ist Planungsgrundlage für Abwasserentsorgung in der Stadt und was sollte es sein?
- Wo gibt es weitere Informationsstellen / Bibliotheken / Ansprechpersonen zu den angesprochenen Themen?

*Anhang B: Interview- / Gesprächsverzeichnis*

Datum	Termine vormittags
Dienstag 18. Apr	Flug Hamburg - Dubai
Mittwoch 19. Apr	Flug Dubai - Johannesburg Flug Johannesburg - Windhoek
Donnerstag 20. Apr	8:00 Interview mit Herrn Ferdi Brinkman, Department of Infrastructure, Water and Technical Services, Chief Engineer: Bulk Water and Waste Water, City of Windhoek, 63-65 Pullman Street, Windhoek
Freitag 21. Apr	9:00 Interview und Führung bei Namwater durch Herrn Richard Kharuchab, Training Officer Water and Wastewater Treatment Okahandja
Samstag 22. Apr	10:00 Besichtigung und Gespräch bei der Gammams Treatment Plant in Windhoek, Gespräch mit Herrn Willem Morkel Operator, City of Windhoek Treatment Plant
Sonntag 23. Apr	Besichtigung öffentlicher Sanitäranlagen mit Herrn Francis S. Nyathi, Herausgeber des Magazins 'The African'
Montag 24. Apr	9:00 Besuch beim Vocational Training Centre Windhoek, Gespräch mit Herrn Ronny R. Khoi-Aob, Senior Liaison Officer 11 Rooivalk Street Khomasdal, Windhoek und Herrn Joe Blendan, Caretaker
Dienstag 25. Apr	11:00 Interview mit Herrn Gerhard Cronjé, Section Engineer: Wastewater Treatment, Department of Infrastructure, Water and Technical Services, City of Windhoek, 63-65 Pullman Street, Windhoek
Mittwoch 26. Apr	Flug Windhoek – Johannesburg Flug Johannesburg – Durban

Donnerstag 27. Apr	11:00 Interview mit Herrn Sagren Govender, Process Manager of Treatment Plant, 2 Byfield Road, Durban
Freitag 28. Apr	9:00 Interview mit Herrn Frank Stevens, Deputy of Bill Pfaff, Manager Planning and Sanitation, Department Water and Sanitation Technical Support, Durban Metro, 3 Prior Road, Durban
Samstag 29. Apr	8:30 Recherche in der Don Africana Library, Liberty Towers, 10th floor, Pine Street, Durban
Sonntag 30. Apr	Besichtigung bestehender Sanitärprojekte von Durban Metro Water in Umbumbulu, Inwabi, Sowpitts
Montag 01. Mai	Stadterkundung
Dienstag 02. Mai	9:00 Interview mit Herrn Neil Macleod, Head: Water and Sanitation, 3 Prior Road, Durban 13:00 Gespräch mit Herrn Chris Fennemore, Engineer - Pollution & Environment, Technical Services Department, Ethekewini Municipality Durban - anschließend: Interview mit Herrn Sharveen Maharaj, Environmental Scientist, Pollution Chasing Team
Mittwoch 03. Mai	Flug Durban - Johannesburg Flug Johannesburg - Dar es Salaam
Donnerstag 04. Mai	12:00 Interview mit Herrn Nathaniel Paynter, Weitbank Water and Sanitation Programme, Country Officer Tanzania, 50 Mirambo Street, Dar es Salaam 14:00 Gespräch mit Herrn Prof. Dr. Francos F. Halla, Dean of the Faculty of Architecture and Planning, University
Freitag 05. Mai	9:00 Interview mit Herrn Matthias Mulagwanda, Ilala Dar es Salaam Water and Sewage Company (DAWASCO) Manager anschließend: Besuch eines oxidation ponds im Stadtgebiet (Gespräch mit Herrn Venant Luta, operating engineer of pond) und des Abwassereinleitungsrohres in das Meer mit Herrn Mulagwanda

Samstag 06. Mai	10:00 Gespräch mit Herrn Richard Noth, Millennium Challenge Cooperation Consultant, aus La Paz, Bolivia und Besichtigungstour zur University of Lands and Architectural Studies und Wasserverkäufern
Sonntag 07. Mai	Besichtigung öffentlicher Sanitäranlagen im Stadtgebiet
Montag 08. Mai	10:00 Interview mit Herrn Issa Mizunguli, Water Production Manager, Dar es Salaam Water and Sewage Company (DAWASCO) 11:00 Interview mit Herrn Jackson Midala, Chief Operations Officer, DAWASCO House, Sokoine Drive, Dar es Salaam
Dienstag 09. Mai	Flug Dar es Salaam - Nairobi
Mittwoch 10. Mai	9:00 Interview mit Herrn James Karanja, Corporate Affairs Officer, Nairobi Water and Sewage Company, Kampala Road, Nairobi,
Donnerstag 11. Mai	9:00 Interview mit Herrn Roland Werchota, GTZ Nairobi, Lenana Road, Kilimani, Nairobi
Freitag 12. Mai	9:00 Interview mit Herrn F.K. Mugo, Managing Director, und Herrn J.P. Kimani, Technical director, Nairobi water company, Kampala Road, Nairobi; anschließend: Besuch Kläranlage, Gespräch mit Herrn Jacob Mwaura Ngomga, Coordinator Ruai Treatment Works, Nairobi Water Company
Samstag 13. Mai	11:00 Gespräch mit Frau Akpezi Ogbuigwe, United Nations Environmental Programme, Capacity building branch, environmental education unit, UN Gigiri complex
Sonntag 14. Mai	Stadterkundung
Montag 15. Mai	Flug Nairobi - Dubai Flug Dubai - Hamburg



Datum	Termine nachmittags
Dienstag 18. Apr	Flug Hamburg - Dubai
Mittwoch 19. Apr	Flug Dubai - Johannesburg Flug Johannesburg - Windhoek
Donnerstag 20. Apr	12:00 Vortrag in der Desert Research Foundation Namibia, 7 Rossini Street, Windhoek, Namibia, Thema: Organisation von Randgebieten Windhoeks hinsichtlich eines besseren Verständnisses der Kosten der Wasser- und Sanitärversorgung anschliessend: Literaturrecherche in der Desert Research Foundation
Freitag 21. Apr	14:00 Besichtigung des S. von Bach Damms bei Okahandja mit Herrn Levi Nakatana vom Windhoek Vocational Training Centre 11 Rooivalk Street Khomasdal
Samstag 22. Apr	15:00 Besichtigung des Stadtteils Katutura mit Herrn Francis S. Nyathi, Herausgeber des Magazins 'The African'
Sonntag 23. Apr	Stadterkundung
Montag 24. Apr	14:30 Gespräch mit Frau Tanja Pickardt vom GTZ-Büro in Windhoek, 88 John Meinert Str., Windhoek anschliessend: Literaturrecherche in GTZ-Bibliothek - nicht unter der angegebenen Adresse gefunden: Dr. Anna Muller, Shack Dweller's Federation of Namibia, Mozart Street, Windhoek
Dienstag 25. Apr	14:00 Termin mit Herrn George K. Kozonguizi, Un-Habitat Programme Manager, UNDP Namibia, SANLAM House, geplätzt, er war nicht da, Fragen später per Email geklärt
Mittwoch 26. Apr	Flug Windhoek - Johannesburg Flug Johannesburg – Durban

Donnerstag 27. Apr	Recherche in der Durban Municipal Library, Smith street
Freitag 28. Apr	12:00 Besichtigung der Baustelle des neuen Tunnels für Abwasser unter dem Hafen von Durban, Gespräch mit Herrn Andrew Officer, senior resident engineer
Samstag 29. Apr	Recherche in der Don Africana Library, Liberty Towers, 10th floor, Pine street, Durban
Sonntag 30. Apr	Stadterkundung
Montag 01. Mai	Stadterkundung
Dienstag 02. Mai	anschliessend: Frau Shamaine Francis, business administration, accountant - anschliessend: Gespräch mit Herrn Simon Scruton, Acting Manager Non-revenue Water, anschliessend: Gespräch mit Herrn Steve Peterson, Department for Geographical Information Systems,
Mittwoch 03. Mai	Flug Durban - Johannesburg Flug Johannesburg - Dar es Salaam
Donnerstag 04. Mai	University College of lands and architectural studies (UCLAS) anschliessend: Gespräch mit Herrn Prof. Dr. Msemakweli, Senior Lecturer, Geomatics Department, anschliessend: Gespräch mit Herrn Prof. Dr. Lupala, Urban Planner/Lecturer
Freitag 05. Mai	13:00 Interview mit Herrn Simon Chale, Civil Engineer, Dar es Salaam Water and Sewerage Authority, Malanga Road, Dar es Salaam, - Versucher Besuch bei Herrn Julius Maira der 'Sustainable Dar es Salaam Project'-Section des City Council, nicht da 17:00 Interview mit Herrn Ernst Döring, support to the water sector reform, GTZ, 65 Ali Hassan Mwinyi Road, Dar es Salaam

Samstag 06. Mai	15:00 Gespräch mit Herrn Timo Basteck, Universität Dortmund, Fakultät Raumplanung, Fachgebiet Ver- und Entsorgungssysteme (VES), August-Schmidt-Str. 10, 44221 Dortmund
Sonntag 07. Mai	Stadterkundung
Montag 08. Mai	15:00 Gespräch mit Herrn John Mfungo, Programme Officer, WaterAid Tanzania, Old Bagamoyo Road
Dienstag 09. Mai	Flug Dar es Salaam - Nairobi
Mittwoch 10. Mai	12:00 Gespräch mit Herrn Anthony Muriu, Legal Coordinator, Nairobi Water and Sewage Company, Kampala Road, Nairobi anschliessend: Gespräch mit Herrn Mburu Kiemo, Design Engineer, Nairobi Water and Sewage Company, Kampala Road, Nairobi
Donnerstag 11. Mai	15:00 Gespräch mit Herrn Emmanuel Naah, UNESCO, UN Gigiri Complex Nairobi anschliessend: Kontaktaufnahme zu UN-Habitat: Herr Harrison Kwach und Herr Graham Alabaster, UN Gigiri Complex Nairobi
Freitag 12. Mai	14:00 Interview mit Herrn Malaquen Milgo, GTZ Nairobi Wasserprogramm, Water Sector Reform Programme, Ministry of Water and Irrigation, 4 <sup>th</sup> floor Maji House, Ngong Road, Nairobi, - anschliessend: 16:00 Gespräch mit Herrn Jens Jeitner, Coordinator Local Government and Water Sector Programme German Development Service (DED), Lenana Road/Wood Avenue, Nairobi
Samstag 13. Mai	Besichtigung vom Kibera-Slum
Sonntag 14. Mai	Stadterkundung
Montag 15. Mai	Flug Nairobi - Dubai Flug Dubai - Hamburg

### *Anhang C: Währungstabelle*

#### *Wechselkurse vom Datum der Ankunft im jeweiligen Land:*

##### Namibia (Mittwoch, 19. April, 2006):

1 Euro = 7.61438 Namibischer Dollar  
1 Namibischer Dollar = 0.13133 Euro

1 US\$ = 6,20690 Namibischer Dollar  
1 Namibischer Dollar = 0,16111 US\$

##### Südafrika (Mittwoch, 26. April, 2006):

1 Euro = 7.53523 Südafrikanischer Rand  
1 Südafrikanischer Rand = 0.13271 Euro

1US\$ = 6,06163 Südafrikanischer Rand  
1 Südafrikanischer Rand = 0,16497 US\$

##### Tansania (Mittwoch, 3. Mai, 2006):

1 Euro = 1603.41 Tansania-Schilling  
1 Tansania-Schilling = 0.0006237 Euro

1 US\$ = 1271,95 Tansania-Schilling  
1 Tansania-Schilling = 0,0007862 US\$

1 Euro = 1,26059 US\$  
1US\$ = 0,79328 Euro

##### Kenia (Dienstag, 9. Mai, 2006):

1 Euro = 90.91498 Kenianischer Schilling  
1 Kenianischer Schilling = 0.01100 Euro

1 US\$ = 71,38033 Kenianischer Schilling  
1 Kenianischer Schilling = 0,01401 US\$

Quelle: Währungsrechner

## 9. *Erklärung*

Ich versichere, dass ich die Arbeit selbständig verfasst habe, dass keine anderen Quellen und Hilfsmittel als die angegebenen benutzt und die Stellen der Arbeit, die anderen Werken dem Wortlaut oder Sinn nach entnommen sind, in jedem Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe. Das gleiche gilt auch für die beigegebenen Zeichnungen, Kartenskizzen und Abbildungen.

Bonn, den