

Wasserver- und Entsorgung in der Stadt Lomé/Togo: Analysen, Beiträge und Konzepte

Zur Erlangung des akademischen Grades eines

DOKTOR-INGENIEURS

von der Fakultät für

Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften
der Universität Fridericiana zu Karlsruhe (TH)

genehmigte

DISSERTATION

von

Lic.rer.reg. Komlan Kpongbeña

aus Lomé/Togo

Tag der mündlichen
Prüfung:

26. Juli 2006

Hauptreferent:

Prof. Dr.-Ing. E.h. Hermann H. Hahn, Ph.D, Karlsruhe

Korreferent:

Prof. Dr. rer.nat. habil. Josef Winter, Karlsruhe

Korreferent:

Prof. Dr.rer.nat. Joachim Vogt, Karlsruhe

Karlsruhe 2006

Dissertation genehmigt von der
Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften

Universität Fridericiana zu Karlsruhe (TH)

2006

Hauptreferent: Prof. Dr.-Ing. E.h. Hermann H. Hahn, Ph.D, Karlsruhe

Korreferent: Prof. Dr. rer.nat. habil. Josef Winter, Karlsruhe

Korreferent: Prof. Dr.rer.nat. Joachim Vogt, Karlsruhe

Kpongbegna, Komlan

Wasserver- und Entsorgung in der Stadt Lomé/Togo: Analysen, Beiträge und Konzepte

Karlsruhe: Universität Karlsruhe – Verlag

Siedlungswasserwirtschaft Karlsruhe, 2006

(Schriftenreihe SWW – Band 124)

Zugl.: Karlsruhe, Univ., Diss., 2006

ISBN 3-9809383-7-9

ISBN 978-3-9809383-7-2

ISBN 3-9809383-7-9

ISBN 978-3-9809383-7-2

Alle Rechte vorbehalten

Satz: Institut für Wasser und Gewässerentwicklung

Bereich Siedlungswasserwirtschaft

Universität Karlsruhe (TH)

Druck: E&B printware, Digital- und Schnelldruck GmbH, 76131 Karlsruhe

Printed in Germany

Vorwort des Herausgebers

Der Autor dieser Schrift, Vivien Kpongbegna, aus Lomé, der Landeshauptstadt Togos stammend, hat sich zum Ziel gesetzt, die unbefriedigende Situation in der Wasserversorgung und in der Abwasserentsorgung seiner Heimatstadt zu verbessern.

Zu diesem Zweck analysiert er den Ist-Zustand in diesen kommunalen Infrastruktursystemen und versucht, im Vergleich mit dem, was in anderen Ländern (vorwiegend konzentriert er sich auf die sog. Südsahara-Zone) geschehen ist, Empfehlungen für das Vorgehen in seiner eigenen Heimatstadt abzuleiten. Dabei gibt er sich von allem Anfang an vier Bereiche vor, die er analysieren muss und für die er entweder unabhängig voneinander oder auch synoptisch Verbesserungskonzepte vorschlägt: im technischen und ökonomischen Bereich, im sozialen Bereich, in der Ökologie und im institutionellen Rahmen. - Ein Zitat aus seiner Arbeit zeigt sehr deutlich seine eigene Position und Qualifikation und vor allen Dingen auch die Zielsetzung dieser Arbeit: "Die (von ihm vorgeschlagenen, Anm. d. Referenten) Lösungen sind relativ einfach und praktikabel. Bislang mangelt es lediglich an einigen technischen Details. Diese könnten jedoch von Technikern und geeigneten Spezialisten ergänzt werden." Es wird also deutlich, dass es nicht Herrn Kpongbegnas primäres Interesse ist, zu der Vielzahl von technischen Vorschlägen zur Lösung des Wasserver- und Entsorgungsproblems einen weiteren hinzuzufügen, sondern sich wesentlich mehr mit den nicht-technischen Aspekten, vor allem den sozio-ökonomischen und institutionellen Fragestellungen zu befassen.

Wie aus den vorangehenden Bemerkungen deutlich wird, konzentriert sich der Autor zwar auf eine Analyse des Ist-Zustandes der Wasserver- und Entsorgung in der Stadt Lomé, räumt aber der Beschreibung des sozialen Umfeldes, dem institutionellen Rahmen und dann natürlich auch den technischen und ökologischen Aspekten eine große Bedeutung ein, nicht notwendigerweise vom Volumen der Arbeit her, wohl aber vom Inhalt und dem Innovativen her eindeutig: die sozio-ökonomischen und administrativen Aspekte erhalten mehr Gewicht als in den heutigen Ingenieurarbeiten üblich. Dies gilt dann auch insbesondere für die Entwicklung von Konzepten zur Optimierung der zukünftigen Ver- und Entsorgungssituation, wo fast ausschließlich nicht-technische Gesichtspunkte dargestellt werden. Von der Motivierung des Autors her ist der sechste Abschnitt der Zentrale und weist interessante Gedanken auf, etwa im Hinblick auf die Legalisierung oder Regulierung des als informeller Wassermarkt zu bezeichnenden Bereiches, ohne allerdings zum Beispiel durch Inspektion der Erfahrung, die man in der Literatur findet, nachzuweisen, wie wirksam dies ist. Hochinteressant in diesem Bereich ist die Information, die Herr Kpongbegna aus seinen eigenen Befragungen soziologischer Art zur Bereitschaft und auch Möglichkeit der Finanzierung der Ver- und Entsorgung beisteuert. In einer Umfrage, die er mit soziologischen Kollegen seiner früheren Universität in Lomé durchgeführt hat, wird sehr deutlich, dass eine gewisse Bereitschaft zur Finanzierung dieser Ver- und Entsorgungsaufgabe besteht. Interessant und sogar überraschend ist, dass die Bereitschaft zur Finanzierung der Entsorgungsaufgaben noch größer ist als unbedingt als Mindestfinanzaufwand erforderlich. Es zeigt sich auch, dass eine doch sehr hohe Korrelation besteht zwischen dem Ausbildungsgrad und der Höhe der finanziellen Vorgaben, dass aber nicht unbedingt eine positive oder sogar eher eine negative Korrelation besteht zwischen der Bereitschaft zu finanzieren und dem Haushaltseinkommen.

Ebenso wichtig, so schreibt der Autor und dies ergibt sich auch aus Erfahrungen anderenorts, ist die Anpassung der administrativen und organisatorischen Bedingungen dieser Ver- und Entsorgungsinfrastrukturaufgaben. Sei-

ne Vorschläge konzentrieren sich im Wesentlichen auf Verlagerung der bislang sehr zentral gehaltenen Entscheidungs-, Finanzierungs- und Aufsichtsfunktion auf dezentralere Strukturen (z. B. städtische Einrichtungen oder auch ortsbezogene für den ländlichen Raum). – Man kann der Arbeit und dem Autor nur wünschen, dass zahlreiche Leser sich diese Überlegungen zu eigen machen werden.

Karlsruhe, November 2006

Hermann H. Hahn

Danksagung

Die vorliegende Arbeit wurde am Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG), Bereich Siedlungswasserwirtschaft der Universität Karlsruhe (TH) in der Zeit von März 2003 bis Juli 2006 angefertigt. Diese Arbeit wäre ohne die Hilfe vieler Kollegen, Freunde, Verwandte und Bekannte nicht zu Stande gekommen. An dieser Stelle möchte ich mich recht herzlich bei allen bedanken.

Besonderer Dank gilt

Herrn Prof. Dr.-Ing. E.h. Hermann H. Hahn (Ph.D.) für das mir entgegengebrachte Vertrauen und die Betreuung meiner Arbeit, trotz seiner vielen Beschäftigungen,

Herrn Prof. Dr. rer.nat. habil. Josef Winter und Herrn Prof. Dr. rer.nat. Joachim Vogt für die Übernahme der Korreferate und die freundliche Unterstützung,

Herrn Prof. h.c. Erhard Hoffmann und Herrn HD Dr.-Ing. Stephan Fuchs für die stets kritische Begleitung der Arbeit, die vielen, wertvollen Diskussionen und die gründliche und geduldige Durchsicht.

Mein Dank gilt dem KAAD (Katholischer Akademischer Ausländer-Dienst) für die finanzielle Unterstützung, die diese Dissertation erst ermöglichte. Vielen Dank an die Afrika-Referentin Frau Simone Saure (KAAD) und Frau Thurid Brummel (Katholische Hochschulgemeinde Karlsruhe, KHG) für die stets freundliche Unterstützung.

Allen meinen KollegInnen und MitarbeiterInnen am Institut bin ich für ihre außerordentliche Hilfsbereitschaft und das offene, angenehme Arbeitsklima sehr, sehr dankbar. Besonders hervorheben möchte ich hierbei meinen Zimmerkollegen Tobias Morck, der stets zu Diskussionen bereit war und mir mit Rat und Tat zur Seite stand.

Mein Dank gebührt weiterhin den Autoritäten der verschiedenen Wasserver- und Entsorgungsamter in Lomé für ihre Kooperation während der verschiedenen Feldforschungen.

Allen meinen Freunden und Verwandten in Togo sowie in Deutschland möchte ich meinen aufrichtigen Dank aussprechen. Zuallererst gilt dieser meinen Eltern und meiner lieben Frau Elise, die aufgrund ihrer moralischen Unterstützung während meines Aufenthaltes in Deutschland stets eine hilfreiche und ermunternde Stütze waren. Rückblickend kann ich nur sagen „Good bless you“.

An die Leser meiner Arbeit möchte ich abschließend folgende Bitte wenden. Wenden Sie sich bei Fragen gerne an mich. Ich bin für Anregungen und Kritik stets offen, weil ich als Mensch unaufhörlich lernen muss.

Komlan Kpongbegna

Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich zunächst mit dem Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung der Stadt Lomé/Togo. Betrachtet wurden die sozialen, ökologischen, ökonomischen, technischen und institutionellen Rahmenbedingungen der Ver- und Entsorgung Lomés. Ziel war es, eine kritische Analyse dieser Rahmenbedingungen durchzuführen, damit zunächst Potenziale aufgezeigt und zu beseitigende Defizite herausgearbeitet werden können. In den neunziger Jahren wurden in der dritten Welt diverse Reformen in der Wasserpolitik vorangetrieben. Für die Region Südsahara und speziell für Togo wurde eine Bilanzierung dieser Reformen durchgeführt. Abschließend wird für Lomé ein Konzept für eine zukünftige Optimierung der Wasserver- und Entsorgung entwickelt.

Der soziale Rahmen wird sehr stark von dem geringen Durchschnittseinkommen von 265 US\$ pro Kopf und Jahr, dem niedrigen Anschlussgrad und den hohen monatlichen Wasserausgaben für die Bevölkerung geprägt. Der Anschlussgrad beträgt gerade 36% und der Zugang zu sauberem Wasser erreicht kaum 76% der Bevölkerung. D.h. 24% der Bevölkerung Lomés trinken Brunnenwasser, das meist stark belastet ist. Sogenannte Borne Fontaine`s, kurz BF (öffentliche Wasserstellen), und private Wasserverkäufer verbleiben als Haupttrinkwasserquelle für die Bevölkerung. Durchschnittlich legen die Bewohner für ihre Wasserversorgung eine Strecke von ca. 215,5 m zu einer BF bzw. 99 m zu einem Wasserverkäufer zurück. Dort müssen sie im Mittel Wartezeiten von 10,4 min in Kauf nehmen.

Der Wasserverbrauch ist von 56 Litern pro Tag und Kopf im Jahr 1997 auf 42 Liter im Jahr 2002 gesunken. Der Wasserpreis bildet ein allgemein großes Hindernis beim Zugang zu Wasser. Der Anschlusspreis beträgt 77% des sog. jährlichen minimalen Lohns (bzw. 60% bei sozialem Anschlusspreis) und entspricht dem 4,5-fachen des BSP. Die Wasserqualität des Leitungswassers ist akzeptabel im Vergleich zum Wasser von anderen Städten. Allerdings ist die Qualität des Brunnenwassers sehr schlecht. Durch Wasser verursachte Krankheiten sind häufig und fordern weiterhin viele Opfer, vor allem bei Kindern. Durchfall und Cholera sind neben Malaria die häufigsten Todesursachen in Lomé.

Bei der Entsorgung des Abwassers gibt es noch viele Missstände. Ca. 21% der Bevölkerung Lomés verfügen nicht über eine Toilette. Das Abwasser aus den Haushalten fließt zu 43% in die Natur, zu 22% auf den Hof, zu 2% in einen Abwasserkanal und zu 32% in verschiedene Gruben. Die Entleerung der Gruben ist mangelhaft. Der Grubenhalt wird direkt in die Natur, auf unbebautes öffentliches Gelände, ins Meer oder in den Fluss entleert. Die Hygienebedingungen sind prekär und müssen dringend verbessert werden, damit die Sterberate nicht weiter ansteigt.

Die ökologischen Rahmenbedingungen wurden vor allem anhand des Wasserdargebots betrachtet. Lomé fördert Wasser aus verschiedenen geologischen Schichten. 75% stammen aus der Kontinentalschicht, 18% aus der Kreideschicht, sowie 7% aus der Schicht des Paleozäns. Eine Betrachtung der physikalischen und chemischen Parameter zeigt, dass Wasser aus der Kreideschicht bis zu 0,90 mg/l Eisen enthält und Wasser aus der Kontinentalschicht mit 750 mg/l Chlorid belastet ist. Der Vergleich der gemessenen Wasserentnahme mit der nominalen Entnahme zeigt eine übermäßige Ausbeutung in den Bohrungen der Kontinentalschicht, vor allem in der Schicht des „Kontinental Proche“. Damit lassen sich auch die übermäßigen Chloridbelastungen erklären, die vor allem durch Meerwasserintrusionen aufgrund übermäßiger Süßwasserentnahmen verursacht werden.

Die jährliche Niederschlagsmenge beträgt 862 mm. Von diesen Niederschlägen können pro Haushalt mit 5 Personen, einer minimalen Dachfläche von 63,75m² (7,5 m x 8,5m) und einem Abflussbeiwert von 0,75 bis zu 41,2 m³ Regenwasser gespeichert werden. Mit dieser Menge könnten 38% des Bedarfs eines 5-köpfigen Haushaltes gedeckt werden.

Aus technischer und ökonomischer Sicht zeigt sich eine niedrige Effizienz des Trinkwassernetzes mit einem hohen Wasserverlust. Die Infrastruktur ist nicht nur unzureichend ausgebaut, sondern auch schlecht gewartet.

Die Stadt ist häufig überschwemmt. Man zählt allein in Lomé 21 Zonen, in denen die Menschen in der Regenzeit viele Beeinträchtigungen durch Überschwemmungen der Infrastrukturen (Schule, Straßen, Häuser und Restaurants usw.) und der Ressourcen (Bäume usw.) zu erleiden haben.

Die Finanzierung des Wassersektors erfolgte zwischen 1976 - 1990 und 2000 - 2005 hauptsächlich durch das Ausland (94%) und zwar durch bilaterale (18%) und multilaterale (76%) Kooperationen. Aus finanzieller Sicht klingt das Millenniumsziel („Halbierung der Zahl der Menschen ohne sicheres Trinkwasser und ohne geordnete Abwasserentsorgung bis 2015“) für das Südsaharagebiet unrealistisch. In Togo müssten zur Erreichung des Ziels 52% bzw. 60% der Bevölkerung an die Infrastruktur der Ver- und Entsorgung angeschlossen werden. Die Unfähigkeit der Regierung die Infrastruktur zu erstellen und das Unvermögen der Wasserbetriebe, Wasser in ausreichender Menge zu liefern, führt zu einer Zunahme der privaten Verkäufer.

Das System der Wasserver- und Entsorgung ist in Togo zentralisiert und wird daher von der Politik stark beeinflusst. Der Staat ist durch das „Super-Ministerium“ für Bergbau, Infrastruktur, Post- und Fernmeldewesen der Initiator und Kontrolleur der Wasserprojekte. Ein Wasserbetrieb (RNET/TDE) besitzt das Monopol, Wasser für alle großen Städte zu liefern. Die Akteure sind zahlreich und die Zuständigkeiten oft unklar, wodurch Überschneidungen in den Zuständigkeiten verschiedener Akteure entstehen.

Nach der Betrachtung der verschiedenen Rahmenbedingungen der Ver- und Entsorgung lassen sich die Missstände in 3 Kategorien klassifizieren: Versorgung, Entsorgung und institutionelle Missstände. Unter Berücksichtigung dieser drei Bereiche wurde ein Konzept für eine zukunftsfähige Optimierung aufgezeigt, sowie eine Strategie für ihre Finanzierung entwickelt.

Die Versorgungsoptimierung wurde im Wesentlichen durch fünf Optionen entwickelt: Öffentliche Wasserstellen, Hausverkäufer und Tiefbohrungen, Erhöhung der Wassermenge, Regenwassernutzung und Tarifreform.

Die Entsorgungsoptimierung wurde durch drei Optionen entwickelt: Regenwasserableitung in Retentionsbecken und Haushaltsabwasserentsorgung (1. durch septische und wasserdichte Gruben als Sanitäranlage, 2. durch Abwasserkanäle, die bisher nur in etwa 15% der Stadtfläche vorhanden sind). Die Entsorgungsoptimierung erfordert die Behandlung des Abwassers. Dies wird durch Vorklärung, Abtrennung von Sandpartikeln, Beseitigung der Fettpartikel, Abtrennung der partikulär organischen Inhaltstoffe, Schlammbehandlung mit anschließender Verwendung in der Landwirtschaft und Ableitung des gereinigten Abwassers ins Meer, realisiert.

Die Institutionsoptimierung wurde in drei Optionen durchgeführt: Akteure (vor allem die verstärkte Partizipation der Bevölkerung), Reform der FNA (Nationalkasse für Entsorgung) und die Bearbeitung der Gesetzgebung (Bereich 1: internationale Gesetze, Konventionen, Protokolle usw., Bereich 2: Nationale Gesetze und Verordnungen).

Als Finanzierungsstrategie wird die Mobilisierung der finanziellen Ressourcen auf nationaler und internationaler Ebene durchgeführt. Auf nationaler Ebene ist die Mobilisierung der Banken, der Kreditagenturen und der Gemeinschafts-Initiativen erforderlich. Ferner sind Investitionen der Wasserbetriebe nötig, die durch Zahlungen der Nutzer finanziert werden können. Auf internationaler Ebene erfolgt eine Änderung der Regelungen von Kreditausleihungen durch bilaterale und multilaterale Kooperationen sowie durch Kreditagenturen.

Als Ergebnis lässt sich festhalten, dass die genannten Reformen im Wasserbereich, die seit den 90er Jahren in vielen Ländern der dritten Welt erfolgten, in der Südsahara zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen geführt haben. In Togo scheinen die Auswirkungen noch gar nicht begonnen. Die Analyse des Ist-Zustandes der Wasserver- und Entsorgung der Stadt Lomé zeigte, dass in den letzten 15 bis 20 Jahren keine sichtbaren Verbesserungen im Wassersektor verzeichnet werden können. Die Arbeit zeigt daher diverse Maßnahmen auf, um die Lage der Wasserver- und Entsorgung in Zukunft zu verbessern.

Resumé

Cette thèse de doctorat est motivée par l'engouement à améliorer le cadre de vie de la population de la ville de Lomé par la voie de la recherche. Cette recherche s'est basée essentiellement sur une analyse critique des différents cadres, notamment le cadre social, écologique, technique, économique et institutionnel qui influencent l'organisation, la gestion et la planification du couple eau- assainissement. L'étude a analysé les réformes du secteur de l'eau et de l'assainissement, en Afrique subsaharienne, commencées dans les années 1990. Elle a apprécié en outre l'objectif du millénaire dans le secteur pour le Togo.

Pendant l'étude, les investigations ont été essentiellement approfondies dans les quatre domaines ci-dessus désignés aussi bien sur le terrain que dans les services ou ministères de tutelle ou en charge.

La méthodologie est essentiellement basée sur la collecte des données statistiques, sur des mesures qualitatives et quantitatives directes (l'analyse de la qualité de l'eau de puits, l'enquête sur la volonté de payer l'eau, le calcul d'indicateurs etc.) et sur l'analyse structurelle et organisationnelle du secteur. Suite à l'exploration des différents cadres une recommandation pour l'amélioration du secteur a été proposée et s'organise autour de quatre axes: Alimentation en eau, assainissement, financement et réforme institutionnelle.

Cadre social

Le cadre social de l'eau et de l'assainissement est essentiellement caractérisé par un énorme déficit en eau potable, un prix élevé du branchement individuel, un taux de branchement et de couverture en sanitaires encore faible.

Le besoin annuel en eau potable de la ville de Lomé est estimé à 29.283.043m³. La disponibilité de la DTE (entreprise publique privée de distribution d'eau au Togo) est estimée à 8.317.397m³. Ce qui fait un déficit d'environ 20.000.000 m³ par an. Les besoins qui étaient fixés à 60 litres d'eau par jour et par habitant par le gouvernement dans le cadre de la décennie internationale de l'eau, se situent aujourd'hui à 42 litres.

Le prix du branchement fait partie d'un des plus élevés en Afrique de l'ouest. Selon Maiga (1996) le prix du branchement serait supportable pour les populations quand il se situe entre 4 et 12% du salaire minimal annuel. Il atteint 77% du salaire minimal annuel pour le prix normal et 60% pour le branchement social. Le prix élevé du branchement fait que le taux de branchement fait partie des moins élevés de la sous région. Seulement 12% des ménages ont un branchement privé, le reste s'approvisionne au niveau des bornes fontaines (27%), chez les vendeurs privés qui ont leur propre branchement ou forage, autorisés à vendre l'eau ou non, et une grande partie des ménages (22%) reste encore liée à l'eau de puits.

En dehors du prix du branchement, les dépenses mensuelles pour l'eau sont insupportables pour plusieurs ménages. Selon l'OMS la dépense mensuelle serait supportable quand il se situe entre 5 et 9% du salaire mensuel minimal. La dépense mensuelle pour l'eau est estimée à 14% du salaire minimal pour les ménages qui ont leur branchement privé et 34% pour ceux qui s'approvisionnent auprès des privés. Pour ce faire 69% de la population de la ville de Lomé combinent plusieurs sources d'eau, 56% utilisent deux sources et 25% trois. Le choix de la source est fortement lié à la distance qui la sépare du ménage. Prenant comme exemple les bornes fontaines et les vendeurs privés, l'étude a constaté qu'entre 40 et 60m, 67% des ménages s'approvisionnent au niveau des bornes fontaines et seulement 7% vont chez les vendeurs privés. A partir de 100m les ménages ne sont que 43% à aller chez les fontainiers et à partir de 200m la plupart abandonne les bornes fontaines. Ainsi, bien que le prix soit plus élevé chez les privés, les ménages de Lomé préfèrent payer plus pour gagner du temps. Cependant la récupération de l'eau constitue encore un calvaire pour une grande partie de la population de la ville de Lomé. La distance moyenne parcourue pour récupérer l'eau est de 213,3 m pour un temps d'attente moyen de 10,34 min par visite et les ménages perdent par jour 44 min pour la récupération de l'eau. Les conditions de transport et de conservation de l'eau sont très médiocres. Le transport se fait surtout avec les seaux, bassines sans couvercle. L'eau est conservée dans les seaux en moyenne pendant 1,2 jour, et dans les jarres pendant 1,3

jour. Les matériels de conservation de l'eau ne sont pas toujours bien entretenus et les animaux domestiques et les enfants ont souvent accès à ces moyens de conservation dans 3% des cas. Le lavage des matériels de conservation se fait à chaque renouvellement de l'eau pour 93,5%, 3,6 % par semaine, 1,6 % chaque quinzaine. La qualité de l'eau de puits constitue un autre problème pour les populations de Lomé. L'analyse de la qualité des eaux de puits a montré que des paramètres comme le nitrate, nitrite et le DBO sont très élevés respectivement 5, 6 et 4 fois plus que les normes de l'Union Européenne. Ces concentrations élevées surtout celle de nitrate, provient probablement de la nitrification de l'ammoniaque des fosses en nitrate, dans les conditions d'une existence suffisante d'oxygène d'une part et d'autre par la transformation des bio films abondants dans les puits de Lomé, et des produits de déjection des animaux domestiques par le même processus. Cette eau n'est pas bonne pour la consommation. Malheureusement 22% de la population en dépendent encore.

21% de la population de la ville ne disposent pas d'installations sanitaires dans leur maison. 10% utilisent les latrines, 2 % vont chez les voisins et 9% utilisent la nature pour satisfaire leur besoin. Le système d'évacuation des eaux usées est précaire. L'eau usée est récupérée pour 33% dans les fosses septiques, 2% dans les 33 km de canalisation d'eau usée et le reste est directement déversé dans les cours des maisons ou dans la nature. Les conditions d'épuration des fosses septiques constituent une source de menace pour la santé publique. Les fosses septiques sont vidées en moyenne 5 ans et les puisards en moyenne 2,9 ans. Une fois vidées, les contenus des fosses sont directement déversés dans la nature, à la plage, dans les champs et dans le lit du fleuve Zio. Dans ces conditions Lomé est souvent victime des épidémies de choléra comme celles des années 2003 et 2004. Les maladies liées à la qualité de l'eau comme la diarrhée, frappent régulièrement les enfants de moins 5 ans.

Sur l'échelle de Prüss A. et al (2002) de l'estimation des risques de maladie pour manque d'hygiène et d'infrastructures d'assainissement, Lomé se situe entre «HIGH UND VERY HIGH».

Cadre écologique

Dans le cadre écologique il a été essentiellement question d'apprécier la disponibilité de la ressource eau aussi bien en quantité qu'en qualité pour la ville de Lomé.

La ville de Lomé s'approvisionnement essentiellement à partir des nappes des coupes géologiques du continental (75%), du paléocène (18%) et du crétacé (7%). Ces trois différentes couches géologiques se localisent à l'extérieur de la ville dans trois secteurs: Nord, ouest et Est. La ville de Lomé utilise essentiellement les eaux des secteurs nord et ouest. La disponibilité dans ces 2 secteurs est énorme surtout celle du crétacé dans le secteur nord qui, selon le PNUD (PNUD /UN/TOG-70511/1,1978) peut produire jusqu'à 25 Millions de m³ par an, pour une disponibilité globale dans les deux secteurs exprimée à 38,5 Millions de m³ par an.

Malheureusement, l'exploitation actuelle se concentre seulement sur l'aquifère du continental qui, normalement devrait produire environ 9 Millions de m³ par an, subit un record de prélèvement qui atteint 17,8 Millions de m³ par an.

On dénote une montée de chlorure dans les eaux du continental. La concentration en chlorure qui se situait autour de 400mg/l pour les forages du continental proche, dans les secteurs de cacaveli en 1988, atteint de nos jours 740mg/l. Cette augmentation de la concentration en chlorure croît avec la conductibilité des eaux et le taux du prélèvement. La surexploitation des eaux du continental conduit à la réduction de la lame d'eau douce qui surnage l'eau de mer dans les zones côtières. Ce phénomène appelé, Upconing par Ledoux (1986) se produit dans les nappes côtières du Togo dans le secteur de Lomé.

La ville de Lomé enregistre des précipitations d'environ 860 mm de pluie par an. Pour une surface moyenne de toit de 63,75 m² (8,5 m x 7,5m) d'une famille de 5 personnes (le ménage moyen à Lomé), on peut récupérer en moyen K = 41,2 m³ de pluie par an. Ceci correspond à 38% du besoin annuel d'un ménage.

Cadre technique et économique

Dans le cadre technique et économique, la recherche est fondamentalement orientée sur l'état des infrastructures de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement, et sur le financement du secteur.

Les infrastructures d'approvisionnement en eau de la ville sont très insuffisantes. Seulement 75% de la ville est occupé par le réseau. On y enregistre, en 1997, 86,17km d'adduction, 875,92 Km de distribution et 312,7 Km de branchement. Parmi les 234 bornes fontaines seule une petite poignée est capable de fournir de l'eau régulièrement. Le réseau vieillit, mal entretenu. Les dépenses annuelles pour l'entretien des infrastructures s'élèvent seulement à 38% du minimum, ce qui correspond à 0,040 US\$ par tête d'habitant par an et l'eau non comptabilisée a atteint 44% en 2000. La station de traitement de cacaveli est vétuste et ne produit que 40.000m³ par jour et ceci sans que les toutes eaux ne passent dans le filtre. La capacité de filtration est de 24m³ /h. Ce qui est très faible par rapport au besoin. La disponibilité de l'eau, sans tenir compte de la pression très faible qui fait que présence et absence de l'eau dans les robinets se ressemble à un moment de la journée et dans certains quartiers est estimée à 15 h par jour.

La situation est encore plus précaire pour les infrastructures d'assainissement. La ville de Lomé dispose seulement de 57Km de caniveau des eaux de pluie, dont 30% sont ouverts et 25% doivent être réhabilités. Les Inondations sont régulières à Lomé et font des dégâts énormes aussi bien à la population qu'aux infrastructures. L'étude a cartographié les zones d'inondations qui sont au nombre de 28, et identifié les zones d'urgence qui sont au nombre de 7.

Les eaux usées sont récupérées dans les fosses septiques et étanches et dans les puisards en moyenne respectivement pendant 5 et 2,5 ans avant d'être vidées. Il y a à Lomé seulement 33 Km de canalisation d'eau usée, construite à l'époque coloniale, dans un état très défectueux, pose plus de problème sanitaire qu'il en règle et qui reçoit seulement 2 à 3% de la quantité d'eau usée produite dans la ville. Le rapport entre le DCO et le DBO étant toujours inférieur à 2, il en résulte que l'eau usée est d'origine domestique.

Avant d'analyser les sources de financement du secteur eau et assainissement de la ville de Lomé, l'étude a d'abord apprécié la situation dans les PVD.

Le financement des projets d'eaux et d'assainissement vient essentiellement de l'extérieur pour la plupart des pays du tiers monde. Tenière-Buchot Pierre-Frederic dans une Interview¹ (PNUE, 2002) affirme que dans le cadre de l'aide au développement les bailleurs de fond investissent dans le secteur de l'eau environ 40 Milliards US\$ par an. De cette faramineuse somme l'Afrique reçoit seulement 1%. Les promesses faites à Rio, pendant le sommet de la terre, aux PVD par les pays du G8, pour 0,7% du BIP à consacrer à l'aide au développement est loin d'être atteint. Si la France a donné 0,30%, les pays de l'OCDE ont poussé leur effort jusqu'à 0,22% et les Américains n'ont trouvé que 0,1%. Dans cette situation, les 30 Milliards US\$ d'investissements annuels prévus pour la réduction de moitié des populations sans accès à l'eau potable et pour les infrastructures d'assainissement ne seront pas disponibles et par ricochet l'objectif du millénaire peu réaliste.

Au Togo, entre 1976 et 1998², 94% des investissements dans le secteur eau et assainissement étaient venus de l'extérieur. L'argent va plus dans le secteur de l'alimentation en eau pour 75% des investissements, surtout dans le cadre de la coopération multilatérale, venant des institutions comme JICA (Agence Japonaise pour la Coopération Internationale), AFD (Agence Française pour le Développement), BOAD (Banque Ouest Africaine pour le Développement), Banque mondiale etc. Dans le cadre de la coopération bilatérale, les investissements viennent du Koweït, du Japon et de la France etc.. Dans ce cadre et selon les données de *PNUD_ Togo (2003)* les objectifs du millénaire dans le secteur eau et assainissement ont peu de chance d'être réalisés et les indices pouvant favoriser leur réalisation sont inexistantes.

¹ Conseiller auprès de PNUE et vice président du programme Solidarité-Eau

² Les données sont lacunaires et ne tiennent pas compte du financement reçus par les ONGs.

Cadre institutionnel

Le cadre institutionnel de l'eau et de l'assainissement est caractérisé par un très grand rôle de l'état, une absence de code de l'eau et une absence totale de la société civile dans les instances de prises de décision. L'Etat est souvent le seul initiateur de projet, cherche le financement, organise l'étude de la faisabilité, contrôle la réalisation. Il joue ce rôle à travers le super ministère de l'équipement, par la Direction Générale de l'Hydraulique. La Direction Générale de l'Hydraulique a deux services: Direction Générale de l'Hydraulique Villageois (DREHV); Direction de l'Hydraulique Urbain et de l'Assainissement (DHAU).

Les infrastructures d'eau potable, après réalisation, sont confiées à une société publique, la Régie des Eaux du Togo (RNET), aujourd'hui, Togolaise Des Eaux (TDE).

L'absence des lois ou textes comme le code empêche l'évolution du secteur. On observe dans le cadre institutionnel, une superposition ou un émiettement des rôles. Par exemple alors que la gestion des canalisations d'eaux de pluie est confiée à la commune, celle de la gestion des 33Km d'eaux usées revient à la TDE.

Les reformes du secteur de l'eau et de l'assainissement initiées par les bailleurs de fonds dans les PVD, dans les années 90, se trouvent actuellement à différents niveaux, dans les pays au sud du Sahara. Pour la plupart des pays les reformes se concentrent sur la privatisation des entreprises de distribution d'eau. Ainsi, lentement mais sûrement, s'engagent plusieurs Etats dans la privatisation de leur société de distribution d'eau, donnant ainsi aux multinationales comme Vivendi, Saur, Aguas de Portugal etc. la chance d'élargir leur empires commerciaux. En général les contrats sont sous forme de concession, de management et de leasing et durent en moyenne 15 ans. Les raisons évoquées par la banque mondiale et ses alliés pour exiger la privatisation du secteur de l'eau sont d'ordre technique, économique et politique, environnemental et social. Après plus de 10 ans de privatisation les résultats sont mitigés et les objectifs visés par les bailleurs de fonds sont loin d'être atteints: Si en général la qualité de l'eau distribuée s'est améliorée en 1997 en Côte d'Ivoire environ de 99% par rapport aux normes de l'OMS (Menard et Clarke 2000), la perte d'eau sur réseau à Dakar(Sénégal) a reculé de 31 à 22% (bien que l'objectif soit 15%), en Côte d'Ivoire de 20 à 16% (Tremelot 2002a), à Conakry de 50 à 40% (Menard et Clarke 2000), au Gabon 14% (Tromelet und Neale, 2002), les prix du branchement et du m³ d'eau ont augmenté de leur côté de façon drastique. Au Tchad, au Mali, au Burkina Faso au Mozambique, le prix de l'eau a augmenté en moyenne de 16% (DGCCRF, 2001), à Conakry le prix du m³ a subi une augmentation de 333% (Hall D., 2003). Le taux de la population sans accès à l'eau et à l'assainissement reste stable, moins de 50% dans plusieurs pays, et a augmenté dans d'autres comme en Afrique du sud jusqu'à 10 millions (Jaglin, 2000). Le fossé entre le taux d'accès à l'eau potable et aux infrastructures d'assainissement entre ville et campagne s'est davantage élargi.

Sur le plan environnemental, les eaux usées ne subissent aucun traitement. Elles sont directement déversées dans les océans, les fleuves, les rivières et dans les zones agricoles.

Une multitude de rapports de la Banque mondiale montrent que seuls les grands consortiums ont énormément profité de ce processus. En 1996 la SEEG (Société Guinéenne d'Eau et d'Electricité), filiale de Vivendi/Saur a fait un bénéfice net de 3,2 Millions US\$, la SODECI (Société d'Eau de Côte d'Ivoire), 4 Millions US\$ en 2000 (Menard und Clarke, 2000); au Gabon la filiale de Vivendi en a fait 6,89 Millions US\$ en 2000 puis 9.67 Millions \$ en 2001 (Tremelet und Neale, 2002). Weiner (2002) rapportait dans Bloomberg News May 6. 2002 "que l'Afrique représente une vaste potentialité pour Saur, qui a fait 1/5 de ses bénéfices dans cette région en 2001. A travers ces exemples, on peut noter que si la privatisation de la distribution d'eau en Afrique peut s'expliquer d'un côté par des théories économiques de l'autre par la forte défaillance des régies nationales chargées après les indépendances de jouer ce rôle, elle a sûrement mis en veilleuse une dynamique sociale qui a longtemps caractérisé les entreprises publiques, celle de la solidarité avec les pauvres.

Au Togo les réformes dans le secteur eau et assainissement se sont résumées à la transformation du statut juridique de la société de distribution d'eau. Elle est passée d'une société d'état à une entreprise publique à

régime privé. La décentralisation du secteur eau et assainissement tant encouragée par les bailleurs de fonds reste un processus immobile.

Concept

Le concept pour l'amélioration de l'alimentation en eau et l'assainissement tourne autour de quatre axes: Alimentation, assainissement, réformes institutionnelles et financement. Chaque axe est subdivisé en option, variance, sous variance et scénario.

-L'alimentation en eau se subdivise en cinq options: bornes fontaines, vendeur d'eau et détenteur de forage, augmentation de la production de la TDE, le prix de l'eau et l'utilisation des eaux de pluie.

Les bornes fontaines à Lomé ne fournissent que 0,4% de la totalité de l'eau fournie par la TDE, ce qui correspond à 5l / habitant / j. Les bornes fontaines ne jouent plus réellement leur rôle. Les distances à parcourir, le temps d'attente, la faible pression dans les robinets constituent les raisons qui éloignent les habitants des bornes fontaines. La réduction de la distance d'accès aux bornes fontaines paraît être la solution appropriée pour augmenter leur attractivité.

La vente d'eau et la possession des forages privés ne sont pas encore régis par aucune loi mais constituent un soutien économique pour les vendeurs et une source d'approvisionnement pour plusieurs ménages. La vente d'eau doit être légalisée pour les raisons suivantes: contrôle du prix de vente, contrôle de la qualité et de la quantité de l'eau prélevée dans les forages, etc.

Lomé a un déficit annuel en eau potable exprimé d'environ 20.000.000m³. Pour couvrir ce déficit, environ 34 forages de 68m³/h dans le crétacé sont nécessaires. En dehors de ces dispositions structurelles, il faut encourager la récupération des eaux de pluie qui constitue un moyen de réduction du déficit en eau et donc des dépenses liées à l'eau.

- L'assainissement se subdivise en trois options: Eau de pluie, eaux usées des ménages et traitement des eaux usées. Pour les eaux de pluie, en tenant compte de la situation économique du pays (installation d'un réseau d'évacuation des eaux très onéreux), du taux d'occupation de l'espace (presque tout l'espace urbain est déjà construit) une solution idoine s'impose à l'assainissement des eaux de pluie. La réhabilitation des réseaux déjà existants et l'utilisation des bassins de rétention pour réguler les cycles d'inondation de la ville de Lomé. Pour cela, une vingtaine de bassins de rétention potentiels ont été identifiés, l'eau de chaque zone d'inondation doit être vidée dans le bassin de rétention le plus proche. Cette solution a un double mérite: La rétention profitera à la nappe phréatique et les dépenses pour l'assainissement des eaux de pluie seront réduits.

Pour les eaux usées domestiques, l'étude suggère l'encouragement de la couverture de la ville par les fosses septiques pour les zones Nord et Nord –Est et les fosses étanches dans la zone Sud de la lagune.

La ville de Lomé a besoin d'une station de traitement. Pour une ville de plus d'un million d'habitant, la quantité d'eau usée, en quelque sorte la quantité d'eau utilisée, est déjà énorme. Le traitement des eaux usées constitue une étape fondamentale pour la maîtrise de l'assainissement urbain à Lomé. L'étude a dans ce sens apprécié la proposition du Groupement SGI Ingénierie SA- Hydro R&D- Soted Afrique (2003) pour l'installation de la station de traitement au delà du port autonome de la ville de Lomé, utilisant la mer comme récepteur, évitant soigneusement de transférer les problèmes environnementaux du continent dans la mer.

-Les réformes institutionnelles doivent tourner essentiellement autour de l'implication des populations dans le processus de décision, la réforme de FNA (Fond National de l'Assainissement) et la réglementation du secteur par des lois.

La participation des populations organisées, des ONGs et associations doivent se faire sous forme de débats, dans lesquels les suggestions ou observations doivent être prises sous forme informative. Cette participation peut se faire sous forme de contrat avec l'autorité publique, de financement des projets par des caisses communautaires etc.

La réforme du FNA paraît fondamentale dans la rénovation du secteur. Elle passe par une décentralisation de cette structure qui permettra une plus grande lisibilité dans la répartition et la gestion des fonds. Ainsi, le FNA doit devenir FCA (Fond Communal pour l'Assainissement) qui aura pour rôle d'aider les ménages démunies pour la construction des infrastructures d'assainissement individuel, sous forme de subvention.

L'élaboration du code de l'eau et d'autres lois organisatrices du secteur eau et assainissement doit être réalisée le plus rapidement possible.

La nouvelle stratégie de financement tourne essentiellement outre les traditionnelles sources que sont l'aide au développement et le financement par les agences de crédits, autour de la mobilisation des ressources nationales, aussi bien au niveau du gouvernement qu'au niveau des privés et des communautés. Le gouvernement doit initier une réforme du secteur pour permettre plus de transparence dans les financements des projets, plus de pouvoir aux collectivités locales et à la société civile. La santé n'ayant pas de prix, le gouvernement doit donner plus de financement pour l'assainissement qui est demeuré le parent pauvre afin d'excommunier les maladies banales liées à la négligence de secteur.

Cette étude de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement de la ville de Lomé a permis d'approfondir les déficits et les potentialités de la ville en la matière et a fourni un canevas aux décideurs pour la résolution des problèmes récurrents dans le secteur pour la ville de Lomé.

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	1
1.1	ZIELSETZUNG	3
2	WISSENSCHAFTLICHER KENNNTNISSTAND	4
2.1	BASISFRAGESTELLUNG IN DER STADT LOMÉ	4
2.2	STUDIEN AUF LOKALER UND REGIONALER EBENE	4
2.3	STUDIEN AUF INTERNATIONALER EBENE	5
3	VORGEHENSWEISE UND METHODIK	6
3.1	UNTERSUCHUNGSSCHWERPUNKTE	6
3.2	METHODISCHE VORGEHENSWEISE	6
4	LOMÉ IM ÜBERBLICK	8
4.1	BEVÖLKERUNG UND RÄUMLICHE AUSDEHNUNG	8
4.2	LEBENSSTANDARD DER BEVÖLKERUNG LOMÉS	12
5	IST-ZUSTAND DER WASSERVER- UND ENTSORGUNG IN DER STADT LOMÉ	14
5.1	SOZIALER RAHMEN DER WASSERVER- UND ENTSORGUNG IN LOMÉ.....	14
5.1.1	<i>Wasserbedarf, Verfügbarkeit</i>	14
5.1.2	<i>Wasserbilanz</i>	15
5.1.3	<i>Wasserversorgungswege, Zugang zu Wasser und Wassernutzung in Lomé</i>	17
5.1.4	<i>Transport und Lagerung des Wassers</i>	27
5.1.5	<i>Wasserpreis für die Bevölkerung</i>	29
5.1.5.1	Wasserausgaben	29
5.1.5.2	Sozialkomponente des Wasseranschlusses	32
5.1.6	<i>Problematik und Situation der öffentlichen Wasserstellen</i>	33
5.1.6.1	Abnahme der Bedeutung der öffentlichen Wasserstellen	33
5.1.6.2	Variabilität der Nachfrage bei den BF's	35
5.1.7	<i>Wassergüte in Lomé</i>	36
5.1.8	<i>Abwasserbeseitigung und Hygienemangel</i>	41
5.1.8.1	Abwasserbeseitigungsmethoden	41
5.1.8.2	Hygienemangel und resultierende Gesundheitsprobleme durch Wasser	44
5.1.9	<i>Fazit</i>	46
5.2	ÖKOLOGISCHER RAHMEN DER WASSERVERSORGUNG DER STADT LOMÉ.....	47
5.2.1	<i>Subäquatorialklima</i>	47
5.2.1.1	Niederschlagsmenge	47
5.2.1.2	Charakteristik der Niederschläge	50
5.2.1.3	Möglichkeiten zur Nutzung von Regenwasser	51
5.2.2	<i>Wasserdargebot</i>	51
5.2.3	<i>Evaluierung der physikalischen und chemischen Grundwasserparameter</i>	54
5.2.4	<i>Abschätzung der Brunnenergiebigkeit</i>	55
5.2.5	<i>Salzwasserintrusion in das Grundwasser der Kontinentalschicht</i>	58
5.2.6	<i>Fazit</i>	62
5.3	TECHNISCHER UND ÖKONOMISCHER RAHMEN DER WASSERVER- UND ENTSORGUNG	62
5.3.1	<i>Bewertung der Sachausstattungen der Ver- und Entsorgung</i>	62
5.3.1.1	Die Versorgungssachausstattungen	62
5.3.1.2	Die Entsorgungssachausstattungen	70
5.3.2	<i>Die Finanzierung der Ver- und Entsorgung</i>	79

5.3.2.1	Die Situation in der dritten Welt.....	79
5.3.2.2	Die Finanzierung der Ver- und Entsorgung in Togo.....	81
5.3.2.3	Die Perspektiven: Grenzen der Entwicklungshilfe und neue Überlegungen.....	83
5.3.3	<i>Tarifsstruktur und finanzielle Situation der Wasserbetriebe</i>	85
5.3.3.1	Tarifstrukturen.....	85
5.3.3.2	Finanzielle Situation der Wasserbetriebe.....	87
5.3.4	<i>Der informelle Wassermarkt</i>	89
5.3.5	<i>Fazit</i>	95
5.4	INSTITUTIONELLER RAHMEN	95
5.4.1	<i>Organisation der Ver- und Entsorgung in Togo</i>	96
5.4.1.1	Öffentlicher Rahmen.....	97
5.4.1.2	Private Akteure.....	99
5.4.2	<i>Wasserpolitik in Togo</i>	99
5.4.3	<i>Das Versagen der Internationalen Dekade (1981-1990)</i>	100
5.4.3.1	Die Herrschaft der industriellen Organisation: Die Privatisierung in Schwarzafrika.....	102
5.4.3.2	Der Erfolg und die Missstände der Privatisierung in Schwarzafrika.....	102
5.4.4	<i>Die Reform in Togo: unbeweglicher Dezentralisierungsprozess und Transformation von RNET</i>	105
5.4.5	<i>Fazit</i>	106
5.5	ZUSAMMENFASSUNG DER AKTUELLEN RAHMENBEDINGUNGEN DER VER- UND ENTSORGUNG IN DER STADT LOMÉ/TOGO	106
6	KONZEPTE ZUR OPTIMIERUNG DER ZUKÜNFTIGEN WASSERVER- UND ENTSORGUNG DER STADT LOMÉ	108
6.1	VERSORGUNGSOPTIMIERUNG	108
6.1.1	<i>Option BF (Borne Fontaine: öffentliche Wasserstelle)</i>	108
6.1.2	<i>Option Hausverkäufer und Tiefbohrungen</i>	110
6.1.3	<i>Option Erhöhung der Wasserproduktion</i>	111
6.1.4	<i>Option Regenwassernutzung</i>	111
6.1.5	<i>Option Tarifreform</i>	111
6.2	ENTSORGUNGSOPTIMIERUNG	119
6.2.1	<i>Option Regenwassersammlung und -ableitung</i>	119
6.2.2	<i>Option Haushaltsabwasserentsorgung</i>	120
6.2.3	<i>Option Ausbau der Abwasserbehandlung</i>	122
6.3	INSTITUTIONSOPTIMIERUNG	123
6.3.1	<i>Akteure</i>	123
6.3.2	<i>Reform der FNA (Nationalkasse für die Entwässerung)</i>	125
6.3.3	<i>Wassergesetzgebung</i>	125
6.4	FAZIT ZUR VERSORGUNGS-, ENTSORGUNGS- UND INSTITUTIONSOPTIMIERUNG	126
6.5	FINANZIERUNGSOPTIMIERUNG	127
6.5.1	<i>Die Mobilisierung der nationalen Investitionen</i>	128
6.5.2	<i>Finanzierung aus dem Ausland: Entwicklungshilfe</i>	129
7	SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK	131
	LITERATURVERZEICHNIS	134
	ANHANG	141

Abbildungsverzeichnis

ABB. 1: DER ZUSTAND DER WASSERWIRTSCHAFT IN LOMÉ	2
ABB. 2: VERBINDUNGSSTRÄNGE DER WASSERVER- UND ABWASSERENTSORGUNG	3
ABB. 3: FORSCHUNGSKONZEPT	7
ABB. 4: ZUNEHMENDE VERSTÄDTERUNG – BEGLEITENDE ERSCHEINUNG DER BEVÖLKERUNGS- EXPLOSION; QUELLE: OECD (2000)	11
ABB. 5: VERTEILUNG DER HAUSHALTE NACH VERSORGENSWEG.....	18
ABB. 6: VERGLEICH DES ANSCHLUSSGRADES IN LOMÉ MIT ANDEREN STÄDTEN UND LÄNDERN	20
ABB. 7: ANSCHLUSSGRAD AN DAS TRINKWASSERNETZ IM VERGLEICH ZUR HÖHE DES BSP IM JAHR 2000	21
ABB. 8: VERGLEICH DER STÜNDLICHEN WASSERVERFÜGBARKEIT IN LOMÉ MIT ANDEREN STÄDTEN UND LÄNDERN.....	23
ABB. 9: PROZENTUALE VERTEILUNG DER HAUSHALTE IN LOMÉ NACH ANZAHL DER UNTERSCHIEDLICHEN WASSERBEZUGSQUELLEN.....	26
ABB. 10: PROZENTUALE VERTEILUNG DER BEZUGSARTEN BEI ERSTER, ZWEITER UND DRITTER WASSER-BEZUGSQUELLE	26
ABB. 11: VERTEILUNG DER HAUSHALTE NACH GEWÄHLTER WASSERBEZUGSQUELLE BEIM WASCHEN UND DUSCHEN	27
ABB. 12: ANTEILSMÄßIGE VERWENDUNG VERSCHIEDENER BEHÄLTNISSE ZUM WASSERTRANSPORT	27
ABB. 13: VERGLEICH DES ANSCHLUSSPREISES MIT DEM MONATLICHEN PRO-KOPF-BSP VON LOMÉ UND ANDEREN REGIONEN	31
ABB. 14: ENTWICKLUNG DES WASSERVERBRAUCHES DER BF'S IN LOMÉ (1996 BIS 2003)	33
ABB. 15: VERTEILUNG DES WASSERVERBRAUCHS NACH WASSERQUELLE.....	34
ABB. 16: VERGLEICH DES VERBRAUCHS DER BF'S IN LOMÉ MIT ANDEREN GEBIETEN AFRIKAS	34
ABB. 17: AUSWAHL DER WASSERBEZUGSQUELLEN NACH DER DISTANZ (BF UND PRIVATE VERKÄUFER).....	35
ABB. 18: WAHRSCHEINLICHKEIT FÜR DIE AUSWAHL EINER BF, EINES PRIVATVERKÄUFERS ODER EINES BRUNNENS ALS WASSERBEZUGSQUELLE	36
ABB. 19: ENTWICKLUNG DER JÄHRLICHEN CHOLERAFÄLLE IN TOGO ZWISCHEN 1995 - 2003 .	45
ABB. 20: WÖCHENTLICHE KRANKHEITS- UND STERBEFÄLLE DURCH CHOLERA IN LOMÉ 2003/2004	45
ABB. 21: VERTEILUNG DER DURCHFALLERKRANKUNGEN NACH ALTER IN LOMÉ 2001	46
ABB. 22: RISIKOEINSCHÄTZUNG ZUR ÜBERTRAGUNG VON KEIMEN ABHÄNGIG VOM ZUSTAND DER VER- UND ENTSORGUNGSINFRASTRUKTUR.....	47
ABB. 23: KLIMADIAGRAMM VON LOMÉ, MITTELWERTE VON 1961 - 1990	48
ABB. 24: MONATLICHE VERÄNDERUNG DER NIEDERSCHLÄGE IN LOMÉ (1961-1990)	49
ABB. 25: VERGLEICH DER NIEDERSCHLAGSMENGEN NACH DEKADEN	49
ABB. 26: WASSERVORKOMMEN NACH GEOLOGISCHER SCHICHT	52
ABB. 27: ENTWICKLUNG DER CHLORIDKONZENTRATIONEN IM AQUIFER KONTINENTAL TERMINAL.....	55
ABB. 28: VERGLEICH DER GESAMTEN GEMESSENEN ENTNAHME MIT DER GESAMTEN NOMINELLEN ENTNAHME (1997- 2000).....	56
ABB. 29: VERGLEICH DER A) NOMINELLEN B) DER GEMESSENEN ENTNAHME JE NACH SCHICHT (1997); VERGLEICH DER C) GEMESSENEN ENTNAHME JE NACH SCHICHT (1999) UND D) DER GEMESSENEN ENTNAHME JE NACH SCHICHT (2000)	57
ABB. 30: ABNAHME DER BRUNNENERGIEBIGKEIT DER KONTINENTALSCHICHT	58

ABB. 31: LEITFÄHIGKEITEN RUND UM DIE TIEFBOHRUNGEN DER KONTINENTALSCHICHT (1996)	59
ABB. 32: LEITFÄHIGKEITEN RUND UM DIE TIEFBOHRUNGEN DER KONTINENTALSCHICHT (2003)	59
ABB. 33: LEITFÄHIGKEIT [$\mu\text{S}/\text{CM}$] UND CL^- [MG/L] DER TIEFBOHRUNGEN F16, F17 UND F19.	60
ABB. 34: TRANSVERSALE ANSICHT DES KÜSTENGRUNDWASSERS.	60
ABB. 35: SALZWASSERINTRUSION IN GERINGEREM MAßSTAB	61
ABB. 36: ENTWICKLUNG DES SALZWASSERINTRUSION IM ZUSAMMENHANG MIT DER ZUNAHME DER GEPUMPTEN MENGE	61
ABB. 37: VERGLEICH DER WASSERVERLUSTE IN LOMÉ MIT ANDEREN STÄDTEN UND LÄNDERN FÜR DAS JAHR 2000	63
ABB. 38: ALTER DER WASSERZÄHLER IN LOMÉ	64
ABB. 39: ZUSTÄNDE DER WASSERZÄHLER IN LOMÉ	65
ABB. 40: ANZAHL DER NETZREPARATUREN VON 1998 - 2004	65
ABB. 41: MONATLICHE ENTWICKLUNG DER BESCHÄDIGTEN WASSERVERSORGUNGSLEITUNGEN FÜR DAS JAHR 2001	66
ABB. 42: INFRASTRUKTURKOSTEN PRO EINWOHNER IM JAHR 1990 IN VERSCHIEDENEN STÄDTEN	67
ABB. 43: AUFBEREITUNGSPROZESS DER WASSERSTATION CACAVELI	69
ABB. 44: VERTEILUNG DER HAUSHALTE IN LOMÉ NACH SANITÄRANLAGEN	75
ABB. 45: VERTEILUNG DER SANITÄRANLAGEN IN VERSCH. STÄDTEN AFRIKAS IN % DER EINWOHNERZAHL	79
ABB. 46: INVESTITIONSQUELLEN DER VER- (BILD LINKS) UND ENTSORGUNG (BILD RECHTS) IN AFRIKA, ASIEN UND LATEINAMERIKA/KARIBIK (1990 - 2000).	80
ABB. 47: VERTEILUNG UND ENTWICKLUNG DER INTERNATIONALEN WASSERFINANZIERUNG IN DER DRITTEN WELT (1973-1997)	80
ABB. 48: FINANZIERUNGEN IM WASSERVERSORGUNGSBEREICH IN TOGO NACH HERKUNFT DER GEBER	82
ABB. 49: VERLAUF DER ENTWICKLUNGSHILFE IN % DES BIP VON TOGO	83
ABB. 50: VERGLEICH DER WASSERTARIFSTRUKTUREN IN TOGO MIT NEUN ANDEREN LÄNDERN DER SÜDSAHARA	86
ABB. 51: PREISVERGLEICH (20L EIMER) ZWISCHEN BF UND VERKÄUFER	91
ABB. 52: VERGLEICH DER EINKÜNFTE UND AUSGABEN EINER BF	92
ABB. 53: ARBEITSKRÄFTE UND UMSÄTZE IM ÖFFENTLICHEN UND INFORMELLEN SEKTOREN FÜR VERSCHIEDENE STÄDTE AFRIKAS IM BEREICH WASSERVERSORGUNG	93
ABB. 54: ARBEITSKRÄFTE UND UMSÄTZE IM ÖFFENTLICHEN UND INFORMELLEN SEKTOR FÜR VERSCHIEDENE STÄDTE AFRIKAS IM BEREICH ABWASSERENTSORGUNG	95
ABB. 55: ORGANISATION DER WASSERVERSORGUNG IN TOGO	96
ABB. 56: ORGANIGRAMM DES MINISTERIUMS FÜR BERGBAU, INFRASTRUKTUR, POST- UND FERNMELDE-WESEN	98
ABB. 57: DIE VERSCHIEDENEN AKTEURE UND IHRE BETEILIGUNGEN WÄHREND DER VERSCHIEDENEN ETAPPEN EINES PROJEKTES. Z.G. = ZIVILGESELLSCHAFT	101
ABB. 58: ENTSCHEIDUNG DER HAUSHALTE BZGL. ENTFERNUNG UND WASSERPREIS DER BF	109
ABB. 59: ENTSCHEIDUNG DER BF-BETREIBER BZGL. DER VORGESCHLAGENEN OPTIMIERUNGSVARIANTEN	109
ABB. 60: DIE DREI KLASSISCHEN SUBVENTIONSMODELLE; QUELLE: WHITTINGTON ET. AL. (2002)	118
ABB. 61: NEUES SUBVENTIONSMODELL	119
ABB. 62: DARSTELLUNG DER MÖGLICHEN VERFAHRENSTECHNIK DER GEPLANTEN ABWASSER- BEHANDLUNGSANLAGE	123

ABB. 63: FINANZIERUNGSKONZEPTE DER WASSERVER- UND ENTSORGUNG IN LOMÉ/TOGO.. 128

Tabellenverzeichnis

TAB. 1: RÄUMLICHE ENTWICKLUNG DER STADTFLÄCHE LOMÉS 1967-1995	9
TAB. 2: BEVÖLKERUNGSZAHLEN DER EINZELNEN „STRATE“ IN LOMÉ IM JAHR 1997	10
TAB. 3: PROGNOSTIZIERTE ENTWICKLUNG DER EINWOHNERZAHL VON LOMÉ, 1981-2015	11
TAB. 4: MATRIX DER EINKÜNFTE DER BEVÖLKERUNG IN LOMÉ 1986.....	12
TAB. 5: MATRIX DER EINKÜNFTE DER BEVÖLKERUNG IN LOMÉ 2003.....	12
TAB. 6: ENTWICKLUNG DER EINWOHNERZAHLEN UND DER WASSERBEDARFSPROGNOSE, 1997- 2015.....	15
TAB. 7: WASSERBILANZ IN DER STADT LOMÉ: FÖRDERUNG UND VERTEILUNG (BEDARF, VORKOMMEN UND ABGABE) (1997-2002)	16
TAB. 8: WASSERBILANZ IM JAHR 2002 IN LOMÉ	17
TAB. 9: VERTEILUNG DER HAUSHALTE IN % NACH WASSERBEZUGSQUELLEN IN DEN VERSCHIEDENEN STADTTEILEN VON LOMÉ	19
TAB. 10: WEGSTRECKEN BIS ZUR WASSERSTELLE	24
TAB. 11: EVALUIERUNG DER WARTEZEIT AN WASSERSTELLEN	24
TAB. 12: PROZENTUALE VERTEILUNG DER HAUSHALTE GEMÄß DER VERWENDETEN BEHÄLTNISSE ZUM WASSERTRANSPORT UND SAUBERKEIT DER BEHÄLTNISSE.....	28
TAB. 13: HÄUFIGKEIT DER REINIGUNG DER BEHÄLTNISSE ZUM WASSERTRANSPORT	28
TAB. 14: ABDECKUNGSGRAD DER LAGERUNGSBEHÄLTER UND DEREN ZUGÄNGLICHKEIT FÜR KINDER UND TIERE IN %.....	29
TAB. 15: VERGLEICH DES ANSCHLUSSPREISES(FCFA) VON LOMÉ MIT ANDEREN STÄDTEN/LÄNDERN	30
TAB. 16: VERGLEICH DER WASSERTARIFE (FCFA/m ³) VON LOMÉ MIT ANDEREN STÄDTEN/LÄNDERN	31
TAB. 17: WASSERVERBRAUCH DER BF`S FÜR DIE JAHRE 2000 UND 2003	34
TAB. 18: VERGLEICH DER WASSERGÜTE IN LOMÉ MIT DER IN BERLIN, IN KARLSRUHE UND DER WHO	36
TAB. 19: ANALYSENERGEBNISSE DER BRUNNENWÄSSER	39
TAB. 20: ART DER ABLEITUNG DER HAUSHALTSABWÄSSER IM JAHR 2000 IN LOMÉ IN %	42
TAB. 21: VERGLEICH DER TÄGLICHEN ENTSORGUNGSWEGE DER FÄKALIEN 1986 UND 2004 IN %	42
TAB. 22: ENTLEERUNGSHÄUFIGKEIT DER SEPTISCHEN GRUBEN	43
TAB. 23: ENTLEERUNGSHÄUFIGKEIT DER GRAUWASSERGRUBEN	44
TAB. 24: KLIMAWERTE IN LOMÉ 1961 - 1991	48
TAB. 25: NIEDERSCHLAGSMENGEN DES JAHRES 1967 IN MM	50
TAB. 26: NIEDERSCHLAGSMENGE DES JAHRES 1989 IN MM.....	50
TAB. 27: JÄHRLICHES GRUNDWASSERDARGEBOT IN LOMÉ	53
TAB. 28: ÜBERMÄßIGE AUSBEUTUNG DER KONTINENTALSCHICHT	58
TAB. 29: VERHÄLTNIS ZWISCHEN PRODUZIERTEM UND KONSUMIERTEM WASSER	63
TAB. 30: WASSERVERLUSTE [m ³] IN LOMÉ UND IHRE URSACHE.....	64
TAB. 31: ENTWICKLUNG DER ABSETZBAREN STOFFMENGEN IN MG/L (MAI - AUGUST ,1997)..	71
TAB. 32: EVALUIERUNG DES VERHÄLTNISSES CSB/BSB (MAI - AUGUST, 1997).....	71
TAB. 33: VERTEILUNG DER ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIETE NACH SCHADENSWIRKUNG	74
TAB. 34: VERTEILUNG DER SANITÄRANLAGEN DER HAUSHALTE NACH STADTTEIL	76
TAB. 35: EVALUIERUNG DES BEDARFS AN SANITÄREN ANLAGEN FÜR LOMÉ VON 2002 - 2015	78
TAB. 36: FINANZIERUNGEN IM WASSERVERSORGUNGSBEREICH IN LÄNDLICHEN REGIONEN TOGOS (1976-1998).....	81
TAB. 37: FINANZIERUNGEN IM WASSERVERSORGUNGSBEREICH IN URBANEN REGIONEN TOGOS (1976-1990) UND (2000- 2005).....	82

TAB. 38: MILLENNIUMZIEL IM BEREICH WASSERVER- UND ENTSORGUNG IN % DER BEVÖLKERUNG	84
TAB. 39: BEWERTUNG DER JÄHRLICHEN KOSTEN ZUR REALISIERUNG DER MILLENNIUMZIELE	84
TAB. 40: PRO-KOPF-INVESTITIONSKOSTEN IN US\$ JE INFRASTRUKTUR.....	84
TAB. 41: ANTEIL DER BEVÖLKERUNG MIT ZUGANG ZU SAUBEREM TRINKWASSER UND ABWASSER-ENTSORGUNGSSYSTEM IN TOGO	85
TAB. 42: EVALUIERUNG DES MILLENNIUMSZIELS	85
TAB. 43: PAUSCHALTARIFE DES WASSERBETRIEBS IN LOMÉ.....	86
TAB. 44: BINOMTARIFE FÜR TOGO	87
TAB. 45: WASSERKOSTEN UND WASSERPREIS IN VERSCHIEDENEN STÄDTEN AFRIKAS IN US\$	88
TAB. 46: ANZAHL DER UNBEZAHLTEN RECHNUNGEN DER VERSCHIEDENEN ABNEHMER IN % (2004).....	88
TAB. 47: SUMME DER UNBEZAHLTEN RECHNUNGEN BEI PRIVATEN ANSCHLÜSSEN IN MIO. FCFA.....	89
TAB. 48: VERGLEICH DER UNBEZAHLTEN RECHNUNGEN MIT DEN MONATL. UMSÄTZEN (IN MIO. FCFA)	89
TAB. 49: VERTEILUNG DER WASSERVERKÄUFER NACH ANZAHL DER VERKAUFTEN EIMER PRO TAG	90
TAB. 50: MATRIX DER VERKÄUFE, UMSÄTZE UND GEWINNE DER OFFIZIELLEN WASSERVERKÄUFER	91
TAB. 51: VERTEILUNG DER MONATLICHEN WASSERVERKÄUFE AN BF`S IN M ³	92
TAB. 52: EVALUIERUNG DER PRIVATEN ENTLEERUNGEN IN DER STADT LOMÉ	94
TAB. 53: DIE ORGANISATIONSMODELLE DER VER- UND ENTSORGUNG VON WASSER IN DER DRITTEN WELT.....	101
TAB. 54: ANSCHLUSSGRADE AN TRINKWASSER- UND ABWASSERNETZE VOR UND NACH PRIVATISIERUNG	104
TAB. 55: ZUSAMMENFASSUNG DES IST- ZUSTANDES DER WASSERVER- UND ENTSORGUNG IN DER STADT LOMÉ	106
TAB. 56: GRÜNDE FÜR DIE NICHT-NUTZUNG DER BF (BEFRAGUNG DER HAUSHALTE).....	108
TAB. 57: VERTEILUNG DER BEFRAGTEN BEVÖLKERUNG NACH SCHULNIVEAU UND NACH GESCHLECHT	112
TAB. 58: VERTEILUNG DER HAUSHALTE NACH STATUS DER WOHNUNG	112
TAB. 59: TÄTIGKEITEN UND EINKOMMEN DER BEVÖLKERUNG NACH GESCHLECHT.....	113
TAB. 60: TECHNOLOGIEAUSWAHL UND ZAHLUNGSBEREITSCHAFT.....	114
TAB. 61: ZAHLUNGSBEREITSCHAFT FÜR EINEN EIGENEN ANSCHLUSS	115
TAB. 62: MONATLICHE ZAHLUNGSBEREITSCHAFT FÜR EINE WASSERVERSORGUNG BEI EINER BF.....	115
TAB. 63: GEWÜNSCHTE TECHNOLOGIE FÜR DIE ABWASSERENTSORGUNG	116
TAB. 64: ZAHLUNGSBEREITSCHAFT FÜR SANITÄRE ANLAGEN.....	116
TAB. 65: VERGLEICH DER ZAHLUNGSBEREITSCHAFT FÜR EINEN HAUSANSCHLUSS MIT DEM SCHULNIVEAU.....	117
TAB. 66: VERGLEICH DER ZAHLUNGSBEREITSCHAFT FÜR EINEN HAUSANSCHLUSS MIT DER EINKOMMENSCHÖHE.....	117
TAB. 67: JÄHRLICHE BUDGET FÜR EINE EVENTUELLE SUBVENTION DER PRIVATEN SANITÄRANLAGEN DURCH DEN FNA	121
TAB. 68: PROGNOSE DER BSB ₅ -ZULAUFKOSTEN DER GEPLANTEN ABWASSERBEHANDLUNGSANLAGE (2008- 2025)	122
TAB. 69: ZU ERWARTENDE REINIGUNGSEFFIZIENZ DER GEPLANTEN ABWASSERBEHANDLUNGSANLAGE	122

TAB. 70: MÖGLICHE BEITRÄGE DER BEVÖLKERUNG ZU VERSCHIEDENEN EBENEN DER PARTIZIPATION	124
TAB. 71: INDEX FÜR DIE BESTIMMUNG DES PARTIZIPATIONSGRADES.....	124
TAB. 72: KONZEPTE FÜR DIE ZUKÜNFTIGE OPTIMIERUNG DER VER- UND ENTSORGUNG LOMÉ	126

Kartenverzeichnis

KARTE 1: LAGE DES WESTAFRIKANISCHEN STAATES TOGO, SEINER HAUPTSTADT LOMÉ UND DES STADTTEILS DER UMFRAGE	8
KARTE 2: VERTEILUNG DER STADTFLÄCHE VON LOMÉ IN „STRATE“; (ZONEN OHNE BEZIFFERUNG SIND ÖFFENTLICHES GELÄNDE: FLUGHAFEN, UNIVERSITÄT UND HAFEN); ... QUELLE: DAG (1997), ADJOUSI (2005)	10
KARTE 3: ZUGANG ZU SAUBEREM WASSER IN AFRIKA IM JAHR 2000	22
KARTE 4: DECKUNGSGRAD AN SANITÄRENANLAGEN IN AFRIKA	41
KARTE 5: GRUNDWASSERRESSOURCEN DER MARITIMEN REGION.....	52
KARTE 6: VERTEILUNG DER GRUNDWASSERSCHICHTEN NACH SEKTOREN.....	53
KARTE 7: LOKALISIERUNG DER BRUNNEN DER GEOLOGISCHEN SCHICHTEN FÜR DIE TRINKWASSER-VERSORGUNG DER STADT LOMÉ.....	54
KARTE 8: ZUSTAND DER REGENWASSERKANÄLE IN LOMÉ.....	72
KARTE 9: KARTOGRAPHIE DER ÜBERSCHWEMMUNGSZONEN UND DER ABFLUSSGEBIETE IN LOMÉ.....	73
KARTE 10: ENTWÄSSERUNG DER STADTFLÄCHE NACH ART DER INFRASTRUKTUR	77
KARTE 11: GEPLANTE INFRASTRUKTUREN ZUR VERBESSERUNG DER ENTSORGUNGSSITUATION IN LOMÉ.....	120

Fotoverzeichnis

FOTO 1: WARTESCHLANGE VOR EINER VERKAUFSTELLE IN LOMÉ	25
FOTO 2: BRUNNEN IN LOMÉ IN DEN STADTTEILEN AGODO UND HEDZE (AUFGENOMMEN 2004)	38
FOTO 3: BELASTUNGSZYKLUS DES GRUNDWASSERS	40
FOTO 4: GRAUWASSERENTSORGUNG IM STADTTEIL BE-HEDZÉ A) IN KANISTERN UND B) IN EINER GRUBE	41
FOTO 5: A) ABWASSERAUFBRINGUNG AUF LANDWIRTSCHAFTLICHE FLÄCHEN, B) ABWASSEREINLEITUNG IN FLUSSGEBIETE.....	43
FOTO 6: POPULATION VON BAKTERIEN GALLIONELLA UND LEOPTOTHRIX	68
FOTO 7: LANGSAMSANDFILTER	69
FOTO 8: BESCHÄDIGTER ABWASSEREINLAUF INS MEER UND IN DEN STRAND.....	70
FOTO 9: MÜLLENTSORGUNG IN EINEM REGENWASSERKANAL IM STADTTEIL AMOUTIVÉ (2005)	72
FOTO 10: BAU EINER SEPTISCHEN GRUBE UND GRAUWASSERGRUBE.....	77

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
ACDI	Agence Canadienne de Développement International, Canada
AEPA	Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement, Togo
AFD	Agence Française pour le Développement, Frankreich
AID	Association Internationale pour le Développement
BCEAO	Banque Centrale des Etats de l'Afrique L'Ouest, Westafrika
BF	Borne Fontaine (öffentliche Wasserstelle)
BIE	Bureau Indépendant d'Evaluation
BOAD	Banque Ouest Africaine pour le Développement, Westafrika
B.R.G.M	Bureau de Recherche Géologique et Minière, Frankreich
BSP	Bruttosozialprodukt
CAD	Comité d'Aide au Développement
CDQ	Comité De Quartier, Togo
CEPOGI	Bureau d'Etude Inter Afrique, Togo
CRID	Centre de Recherche et d'Information pour le Développement
DAG	Design African Group, Togo
DGCCRF	Direction Générale de la Consommation, de la Concurrence et la Répression des Fraudes, Frankreich
DGH	Direction Générale de l'Hydraulique, Togo
DH	Direction de l'Habitat , Togo
DHAU	Direction de l'Hydrologie et de l'Assainissement Urbain, Togo
DIN	Deutsches Institut für Normen
DNA	Direction Nationale de l'Assainissement , Togo
DREHV	Direction Régionale de l'Hydraulique Villageois, Togo
DSPGS	Direction de la Santé Publique et de Génie Sanitaire, Togo
DU	Direction de l'Urbanisme, Togo
E	Einwohner
EDM	Energie Du Mali
EU	Europäische Union
FAC	Fond d'Aide et de Coopération
FCFA	Franc des Communautés Financières d'Afrique (Landeswährung Westafrika)
FED	Fond Européen pour le Développement
FIDA	Fond Internationale pour le Développement Agricole
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Deutschland
IGIP	Ingenieur- Gesellschaft für Internationale Planung mbH, Deutschland
INH	Institut National Hygiène, Togo
IWF	Internationaler Währungsfond
JBIC	Japanese Bank for International Cooperation
JICA	Japan International Cooperation Agency
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau, Deutschland
LF	Leitfähigkeit
M	Gemessene Wasserentnahme

MWSt	Mehrwertsteuer
N	Nominelle Wasserentnahme
NGO	Non Governmental Organisation
OCDE	Organisation Economique pour la Coopération et Développement
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OPEP	Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole
ORSTOM	Office de Recherche Scientifique et Technique Outre –Mer, Frankreich
PNB	Produit National Brut, Togo
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PPP	Partenariat Public Privé
PSIRU	Public Services International Research Unit , England
RNET	Régie Nationale des Eaux du Togo
SAFEGE	Société Anonyme Française d'Etudes et de Gestion
Saur	Société d Aménagement Urbain et rural, Frankreich
SODECI	Société Des Eaux de Côte d'Ivoire
SOGREAH	Société Grenobloise d'Etudes et d'Applications Hydrauliques, Frankreich
Sonec	Société Nationale des Eaux du Cameroun
SOTED	Société Togolaise pour les Etudes de Développement, Togo
STTC	Secrétariat Technique du Comite de Coordination, Togo
STTEE	Société Tchadienne des Eaux et Electicité
TDE	Togolaise Des Eaux
UNICEF	United Nations Children's Fund / Organisation des Nations Unies Pour l'Enfance
USAID	US Agency for International Development
USEPA	US Environmental Protection Agency
WASSSA	Water und Sanitation Service South Africa
WSSCC	Water Supply and Sanitation Collaborative Council
WUP	Waters Utility Partnership, West- und Zentralafrika
ZAD	Zone à Aménagement Différé, Togo
ZAP	Zone à Aménagement Particulier, Togo

1 Einleitung

„Die meisten von uns werden bereits in den nächsten zwanzig bis dreißig Jahren in irgendeiner Form mit dem Wasserproblem konfrontiert werden“³. Heute besitzen etwa 1,5 Milliarden Menschen keinen ausreichenden Zugang zu sauberem Trinkwasser. Bei rund 2,5 Milliarden Menschen fehlt es an einer hygienisch einwandfreien Entsorgung ihres Abwassers.

Die Verfügbarkeit von Wasser ist in Industrie- und Entwicklungsländern sehr verschieden. Während die Mitglieder einer Familie in der Südsahara nur über 10 bis 40 Liter Wasser pro Tag und Person verfügen, stehen für die Menschen in Europa und Nordamerika zwischen 130 und 400 Liter pro Tag und Person bereit.

Neben der allgemeinen Bevölkerungszunahme wird der anhaltende Trend der Verstädterung von entscheidender Bedeutung für die zukünftige Entwicklung der Gesellschaft sein. Es ist zu erwarten, dass bis zum Jahr 2025 weitere 1,7 Mrd. Einwohner in den Städten leben werden.

In der Südsahara, einem der ärmsten Gebiete der Welt, gilt die Lage als besonders prekär. Sogar in den Hauptstädten der Region weist die Ver- und Entsorgung zahlreiche Missstände auf: Der Wasserpreis ist sehr hoch und die Verteilung läuft in vielen Ländern überwiegend im informellen Sektor (fliegende Händler), was i.d.R. mit erheblichen Qualitätseinbußen verbunden ist. Der Konsum von schmutzigem Regen-, Fluss- und Brunnenwässern bleibt für Großteile der Bevölkerung - vor allem in den Peripheriegebieten der Städte - als einzige Alternative zur Wasserversorgung.

Nach der Unabhängigkeit engagierten sich die ehemaligen Kolonien in der Errichtung von Ver- und Entsorgungsanlagen. Die Ambitionen waren groß, doch die Finanzmittel gering. Die Technologie der Ver- und Entsorgung benötigte hohe Investitionen, ständige und aufwendige Wartung und gute Betreuung. Für die Errichtung der benötigten Infrastruktur wurden hohe Verschuldungen in Kauf genommen, um u.a. eine regelmäßige Versorgung der Bevölkerung mit sauberem Wasser zu erreichen. Das Ziel war hoch gesteckt, der Weg dorthin jedoch voller Schwierigkeiten.

Nach dem Bau der verschiedenen Wasserversorgungseinrichtungen wurde die Wartung und der Betrieb der Anlagen an staatliche Unternehmen vergeben. Die Anschlussrate blieb jedoch so gering und der Tarif so hoch, dass durch die geringen Einnahmen und die niedrige Zahlungsbereitschaft der Abnehmer eine extrem niedrige Kostendeckung für das Unternehmen entstand. Weiterhin sind die Sachausstattungen nicht nur unzureichend, es fehlt auch an generellen Wartungsdiensten. Darüber hinaus wird das gesamte System stark durch politische Einflüsse geprägt.

Während der „Internationalen Dekade von Wasser und Abwasser“ (1981-1990) gab die togolesische Regierung das Ziel vor, eine Trinkwasserversorgung von 60 l pro E/d in urbanen Gebieten und 50 l E/d in ländlichen Gebieten sicherzustellen. Zu Beginn des 21. Jahrhunderts ist die Lage in Togos Hauptstadt Lomé jedoch besorgniserregender denn je. Der tägliche Verbrauch beträgt 42 l pro E/d. 21% der Bevölkerung haben keine sanitären Anlagen und nutzen überwiegend die Natur als Entsorgungsweg. Dabei hat sich nicht nur die Schuldenmasse vergrößert, der Anteil der Bevölkerung ohne Wasser ist gewachsen und die meisten Gesundheitsprobleme werden durch verschmutztes Wasser verursacht (Abb. 1).

Auf dem Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung im Jahre 2002 in Johannesburg/Südafrika wurden die Millenniumsziele, wie die Halbierung des Bevölkerungsanteils ohne geeignete Wasserver- und Entsorgung bis zum Jahr 2015, in den Aktionsplan aufgenommen. Um dieses Ziel bis zum Jahr 2015 erreichen zu können und damit das Recht auf Zugang zu sauberem Wasser und sanitären Einrichtungen sicherzustellen, müssten die jährlichen Investitionen in Entwicklungsländern bei etwa 30 Mrd. US\$ liegen (Development Committee, 2003; zit. n. Breuil, 2004). Allein 5,2 Mrd. US\$ müssten davon jährlich nach Schwarzafrika fließen. Ist das möglich?

³ ZEHNDER, A: *Online Information*, URL : http://www.rwe.com/panorama/1.7.1_Wissen/1.7.1.8_Wasser/1.7.1.8_Pro.../index.htm, 07.11.2001.

1. Einleitung

Es stellt sich somit die Frage nach einer zukünftigen Neu-Orientierung der Wasserwirtschaft. Klar ist, dass die heutige Situation geändert werden muss, um die oben genannten Ziele erreichen zu können.

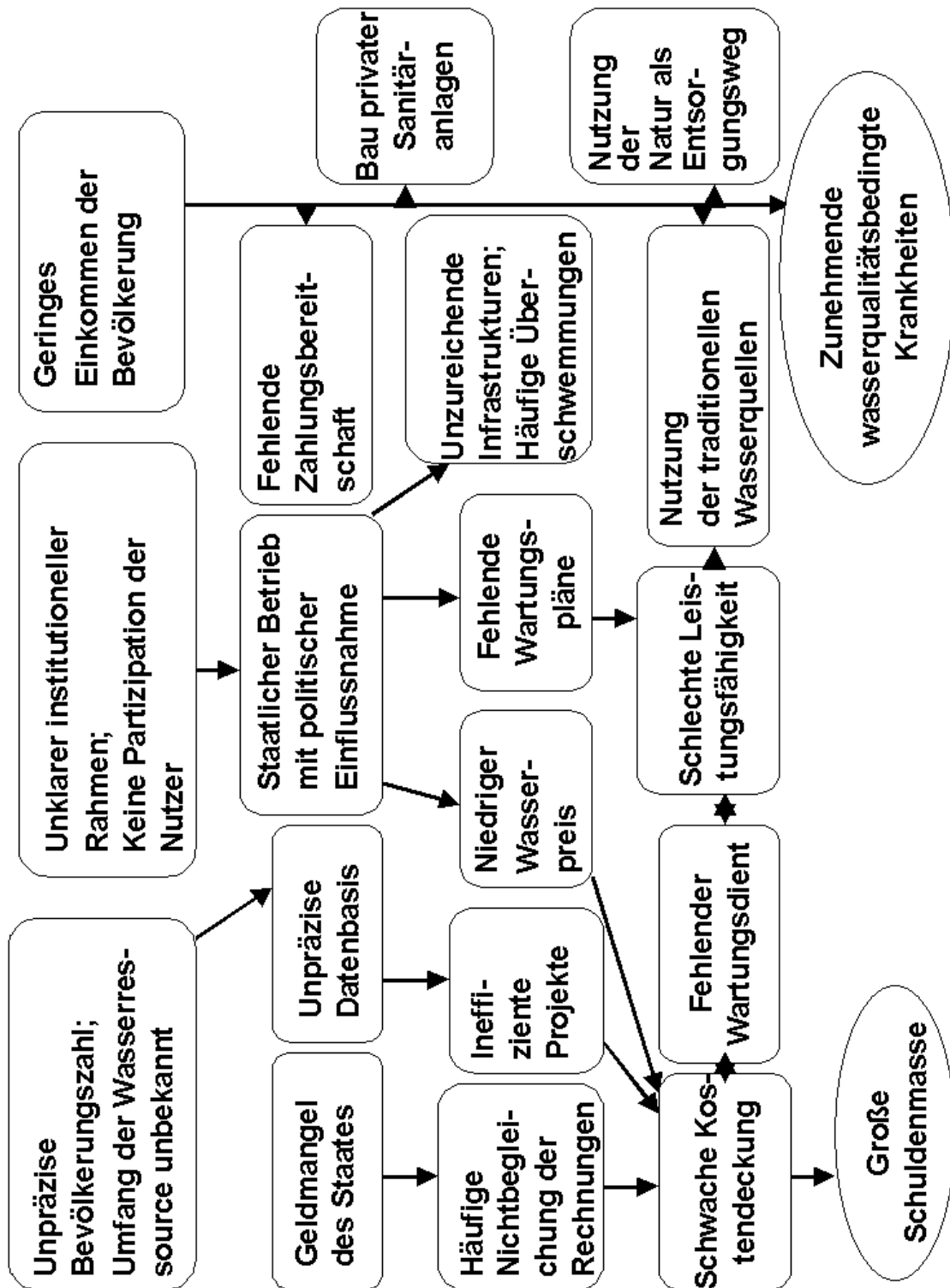


Abb. 1: Der Zustand der Wasserwirtschaft in Lomé

1. Einleitung

Die vorliegende Arbeit analysiert den Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung in der Stadt Lomé und versucht Konzepte für eine zukunftsfähige Wasserwirtschaft zu entwickeln. Im Sinne einer kohärenten Vorgehensweise werden die o. g. Missstände in die vier Kategorien *sozial*, *institutionell*, *technisch-ökonomisch* und *ökologisch* unterteilt (Abb. 2).

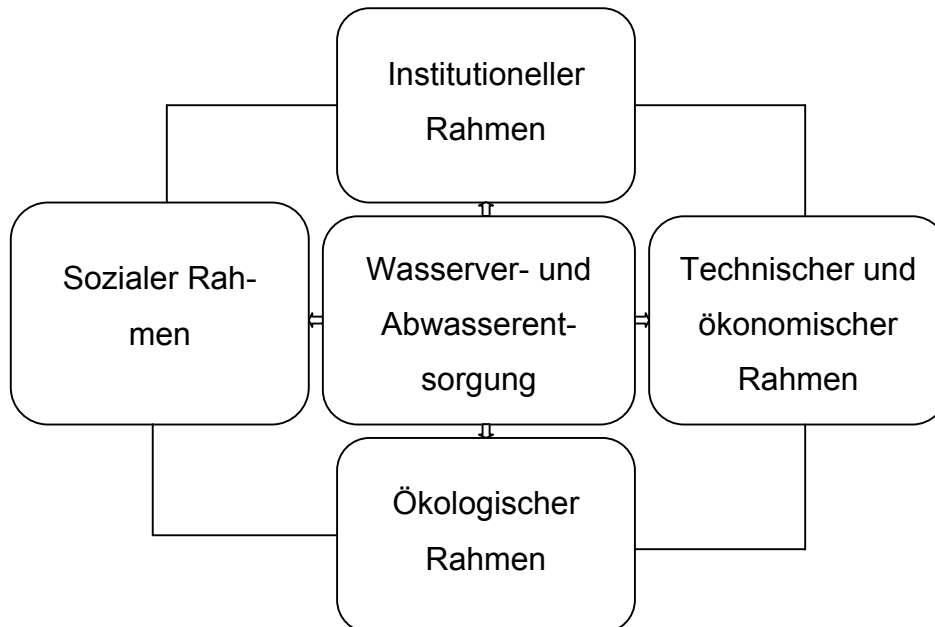


Abb. 2: Verbindungsstränge der Wasserver- und Abwasserentsorgung

Quelle: Heidemann, zit. n. Gust, 2000.

1.1 Zielsetzung

a) Analyse der Verbindungsstränge der Wasserver- und- Abwasserentsorgung (Abb. 2):

Die verschiedenen Rahmenbedingungen der Ver- und Entsorgungssysteme werden kritisch analysiert, damit zunächst der Ist-Zustand dargestellt, die Potenziale aufgezeigt und zu beseitigende Defizite herausgearbeitet werden können.

b) In den neunziger Jahren wurden in der Dritten Welt Reformen in der Wasserpolitik vorangetrieben. Für die Region Südsahara werden diese Reformen dargestellt, und speziell für Togo bilanziert, um Möglichkeiten für den Aufbau einer neuen Gesetzgebung darstellen zu können.

c) Der Wasserpreis bleibt für die Bevölkerung in Lomé sehr hoch. Um die allgemeine Zahlungsbereitschaft für eine Ver- und Entsorgung zu analysieren, wurde eine Befragung in einem ausgewählten Stadtteil (A-dakpamé) durchgeführt.

d) Schlussendlich werden für die Bevölkerung Lomés Konzepte für eine zukünftige Optimierung der Ver- und die Entsorgung entwickelt.

2 Wissenschaftlicher Kenntnisstand

2.1 Basisfragestellung in der Stadt Lomé

Seit der „Internationalen Dekade der Wasserver- und Abwasserentsorgung“ (1981-1990) unternahmen die verschiedenen Akteure große Anstrengungen, um die Situation in den unterschiedlichen Regionen zu verbessern. Trinkwassernetze wurden in allen größeren Städten geplant und umgesetzt und der ländliche Brunnenbau vorangetrieben. Die auserkorenen Ziele blieben jedoch weitestgehend unerreicht. Der Wasserverbrauch pro Kopf ist gesunken und die Anzahl der nicht angeschlossenen Haushalte weiter angestiegen.

Diese Problematik - mit ihren vielfältigen Ursachen und Konsequenzen - bildet den Schwerpunkt der Forschungsarbeit über die Wasserver- und Entsorgung in der Hauptstadt Togos. Die Frage wird sein, wie eine nachhaltige Verbesserung der Situation erreicht und realisiert werden kann.

Die Vielfalt der Veröffentlichungen, die den wissenschaftlichen Kenntnisstand des Forschungsgebietes widerspiegeln, umfasst einige Literaturzitate, die sich entsprechend ihrer Themenschwerpunkte in lokale bzw. regionale Quellen unterscheiden lassen. Hinzu kommen auf internationaler Ebene weitere Autoren und Berichte diverser Organisationen, deren Beiträge über verschiedene Dritte-Welt-Regionen wertvolle Erfahrungen für die Arbeit in Lomé darstellen.

2.2 Studien auf lokaler und regionaler Ebene

Hier kann man entsprechend der Themenschwerpunkte verschiedene wissenschaftliche Studien erwähnen. Als Standardwerke gelten die Studien der drei Ingenieurbüros B.R.G.M, SAFEGE und SOGREAH.

B.R.G.M (1982, 1983 u. 1986), SAFEGE (1991), IGIP (2003 und 2004), PNUD (1975) untersuchten u.a. die Grundwässer im Süden von Togo. Die Berichte beinhalten ausführliche Informationen über die chemischen und physikalischen Komponenten, sowie ausführliche Grundwasserstandsmessungen in den verschiedenen geologischen Schichten mit Piezometern.

ACDI (1977), SAFEGE (1981), SOGREAH (1985 und 1986) sowie IGIP (1997) befassten sich mit der Bauleitplanung und generellen Machbarkeit der Wasserver- und Abwasserentsorgung in Lomé. Sie kommen unabhängig voneinander zu dem Schluss, dass aufgrund der Bevölkerungsdichte, des Anschlussgrades an die Wasserversorgung, des wirtschaftlichen Niveaus und der Bruttoeinkünfte der Bewohner in Lomé kein zentrales Entsorgungsnetz möglich erscheint.

Gam (1997) fasste in seiner Dissertation „Schwierigkeiten der Wasserver- und Abwasserentsorgung in Lomé“ die Probleme der Stadt anschaulich zusammen. Er versäumte jedoch leider die verschiedenen Akteure, beispielsweise die Zivilgesellschaft, mit in seine Untersuchungen einzubeziehen. So decken seine Untersuchungen weder den Bedarf, noch die Verfügbarkeit von Trinkwasser ab und geben weiterhin keine Auskunft darüber, inwieweit die Bevölkerung bereit ist, für ihr Trink- und Abwasser zu bezahlen. Eine Evaluierung des Bedarfs an sanitären Anlagen und Lösungen für die ständig drohenden Überschwemmungen im Stadtgebiet fehlen ebenfalls in seiner Arbeit. Diese noch zu untersuchenden Aspekte bilden daher einen Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit.

Die Ingenieurbüros SGI, Hydro-RD und SOTED-Afrique beschreiben in ihren Berichten das Projekt „Sanierung der Stadt Lomé“ (SGI; Hydro-RD; SOTED-Afrique, 2002 / SGI; Hydro-RD; SOTED-Afrique, 2003a). Der Zustand der Abwasserkanalisation, die verschiedenen Überschwemmungsgebiete und eine Abschätzung des Risikopotenzials bezüglich wasserqualitätsbedingter Krankheiten werden dargestellt. Die Berichte enthalten außerdem grundlegende Erkenntnisse und Angaben über die verschiedenen Beckengebiete Lomé.

SGI, Hydro-RD und SOTED-Afrique untersuchten weiterhin die Wasserver- und Abwasserentsorgung in Lomé und 20 kleineren, togolesischen Städten (SGI; Hydro-RD; SOTED-Afrique, 2003b). Dabei handelt es sich um

2. Wissenschaftlicher Kenntnisstand

eine institutionelle Studie, die u.a. den Mangel an Gesetzen, die Überlappung der Zuständigkeiten verschiedener Akteure und die fehlende Kooperation zwischen den zuständigen Ämtern aufzeigt.

Im Rahmen des Projektes „Soins de santé urbain á Lomé“ stellte die „Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit“ (GTZ) fest, dass die Zahl der öffentlichen Wasserstellen (Borne Fontaine, BF) im Stadtgebiet Lomé nicht ausreicht und die Weglänge bis zur Wasserstelle für die Nutzer überdurchschnittlich hoch erscheint (GTZ, 2002). Die Möglichkeiten der Reduzierung der Weglänge, vor allem in den ausgewählten Stadtteilen wird ein weiterer Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit sein.

2.3 Studien auf internationaler Ebene

Auf internationaler Ebene liegen zahlreiche Studien vor, die sich mit der Problematik der Wasserver- und Abwasserentsorgung in der Dritten Welt befassen. Hierbei sind zum Beispiel die Arbeiten von Morel à l’Huissier über die sozioökonomischen Aspekte der Wasserversorgung der städtischen Bevölkerung mit geringen Einkünften zu erwähnen (Morel à l’Huissier, 1990).

Viele Studien der Weltbank und anderer internationaler Organisationen über die Privatisierung des Wassermarktes in der Dritten Welt geben weitere wichtige Informationen zur Analyse der PPP-Modelle in Schwarzafrika. Die Überlegungen thematisieren überwiegend die grundsätzliche Frage: „Wie viel ist die Bevölkerung bereit zu bezahlen, um das Elixier Wasser zu bekommen?“. Das „Water Demand Research Team“ der Weltbank befasste sich mit dieser Fragestellung bereits in Kerala (Indien), Onitsha (Nigeria) und Unkunda (Kenia).

Verschiedene methodische Vorgehensweise zur Analyse der Zahlungsbereitschaft in kleineren, westafrikanischen Städten (Benin, Niger, Guinea, Mali) wurden von Etienne (1998), Morel á l’Huissier und Verdeil (1996), und Burgeap und Cergrene (1994, 1996) entwickelt, worauf in der vorliegende Arbeit Bezug genommen wird.

3 Vorgehensweise und Methodik

3.1 Untersuchungsschwerpunkte

Die vier Schaltstellen der Wasserver- und Entsorgung aus Abb. 2 (sozial, technisch-ökonomisch, ökologisch und institutionell) bilden den Ausgangspunkt der angestrebten Untersuchungen zur Erarbeitung nachhaltiger Konzepte für Lomé. Die Anwendung eines Benchmarking-Systems wäre zu erwägen, wobei dabei gewährleistet sein sollte, dass alle vier Schaltstellen ausreichend abgebildet und regionale Besonderheiten berücksichtigt werden.

Der soziale Rahmen wird durch die folgenden Parameter beschrieben: Wasserbedarf, Wassernutzung, Wasserlagerung, Art der Versorgung (öffentlich, privat, über Brunnen, durch Regenwasser oder Oberflächenwasser), Preisanalyse, Wassergüte und wasserqualitätsbedingte Krankheiten.

Für die Betrachtung des ökologischen Rahmens wird das Wasservorkommen (je nach geologischer Schicht), die Messung der Niederschläge (über einen Zeitraum von 30 Jahren), die Niederschlagshäufigkeit, die Zeitreihen der Niederschläge, die Möglichkeiten zur Nutzung von Regenwasser sowie die Belastung der Grundwässer durch Meerwasser zugrunde gelegt.

Der ökonomische Rahmen umfasst zum einen technische Gesichtspunkte, wie Informationen zum allgemeinen Betrieb (Wasserverluste, Leitungsschäden, Leitungssanierungen, etc.) und zu den einzelnen Entsorgungssystemen (Öffentliche Entsorgung von Abwasser und Regen- und Abwasser und Entsorgung aus privaten septischen und wasserdichten Gruben), zum anderen finanzielle Gesichtspunkte, wie die möglichen Finanzierungsquellen, Grad der Kostendeckung, Tarifierung und Zahlungsgrad, Problematik der öffentlichen Wassernutzung und vor allem eine detaillierte Evaluierung des informellen Wassersektors (private Wasserverkäufer und Entleerung der Abwassergruben durch Privatunternehmer).

Im institutionellen Rahmen wird die Organisation des Wassersektors unter besonderer Berücksichtigung der Akteure bewertet, die im Rahmen der Wasser- und Umweltpolitik Gesetze, Verordnungen und Normen erlassen.

Eine abschließende Evaluierung der Reformen in Togo und Schwarzafrika wird, speziell im Hinblick auf die geplanten und teilweise schon durchgeführten Privatisierungen im Wassersektor, ein weiterer Schwerpunkt der Untersuchungen sein.

Entsprechend dieser vier abgesteckten Rahmen wurde eine Arbeitsweise gewählt, die von der Datenbeschaffung über die Aufbereitung und Auswertung bis zu den daraus ableitbaren Folgerungen reicht. Dabei wurde der Stadtteil Adakpamé (Karte 1) als repräsentatives Bezugsgebiet auserwählt, in dem durch Befragungen die Zahlungsbereitschaft der Bewohner für Wasseranschluss und monatliche Gebühren quantifiziert wurde.

3.2 Methodische Vorgehensweise

Um die angestrebten Konzepte erarbeiten zu können, sind verschiedene Arbeitsschritte notwendig (Abb. 3). Diese umfassen u.a. eine detaillierte Literaturrecherche, weitläufige Auswertungen amtlicher Statistiken, diverse Kartenerstellungen (Kartierung Grundwasservorkommen, der Überschwemmungsgebiete und der Abwasser- und Regenwasserkanalisationen) und eine groß angelegte Bevölkerungsbefragung. Zur Bewertung der Wassergüte wurden Brunnenwasserproben am Institut für Wasserchemie der Universität Lomé analysiert. Weiterhin sind zur genauen Beschreibung der Situation fehlende geographische Daten bzgl. Lomé zu beschaffen. Bezüglich des Wasserbedarfs werden auf der Basis der Bevölkerungsentwicklung pessimistische und optimistische Vorhersagen getroffen.

Zur Datenbeschaffung insgesamt zwei Feldforschungen durchgeführt (14.08. – 10.11.2004 und 12.12.05. – 02.02.2006). Während dieser Forschungsreisen fanden die Befragungen zur Zahlungsbereitschaft statt. Es

3. Vorgehensweise und Methodik

wurden Interviews mit Behördenvertretern geführt und Wasserproben gezogen und analysiert. Anhand der Datenauswertung wurden für die genannten Rahmen Verbesserungskonzepte für eine zukunftsfähige Wasserwirtschaft erarbeitet.

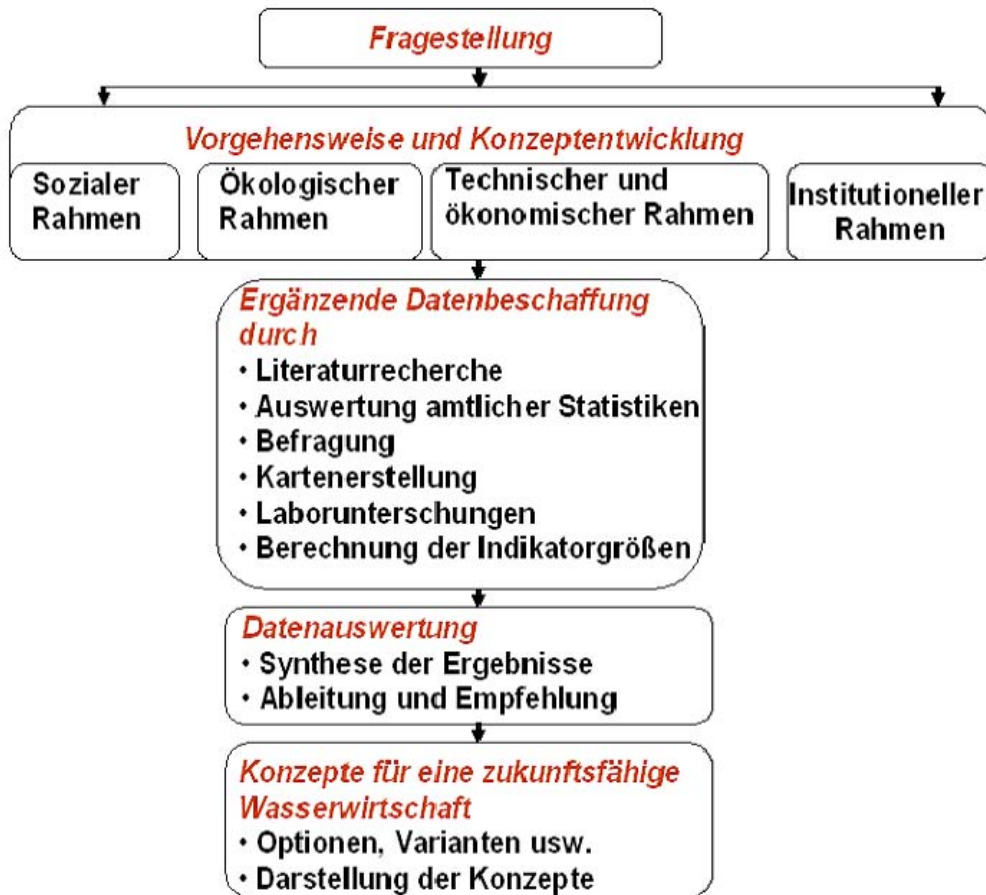


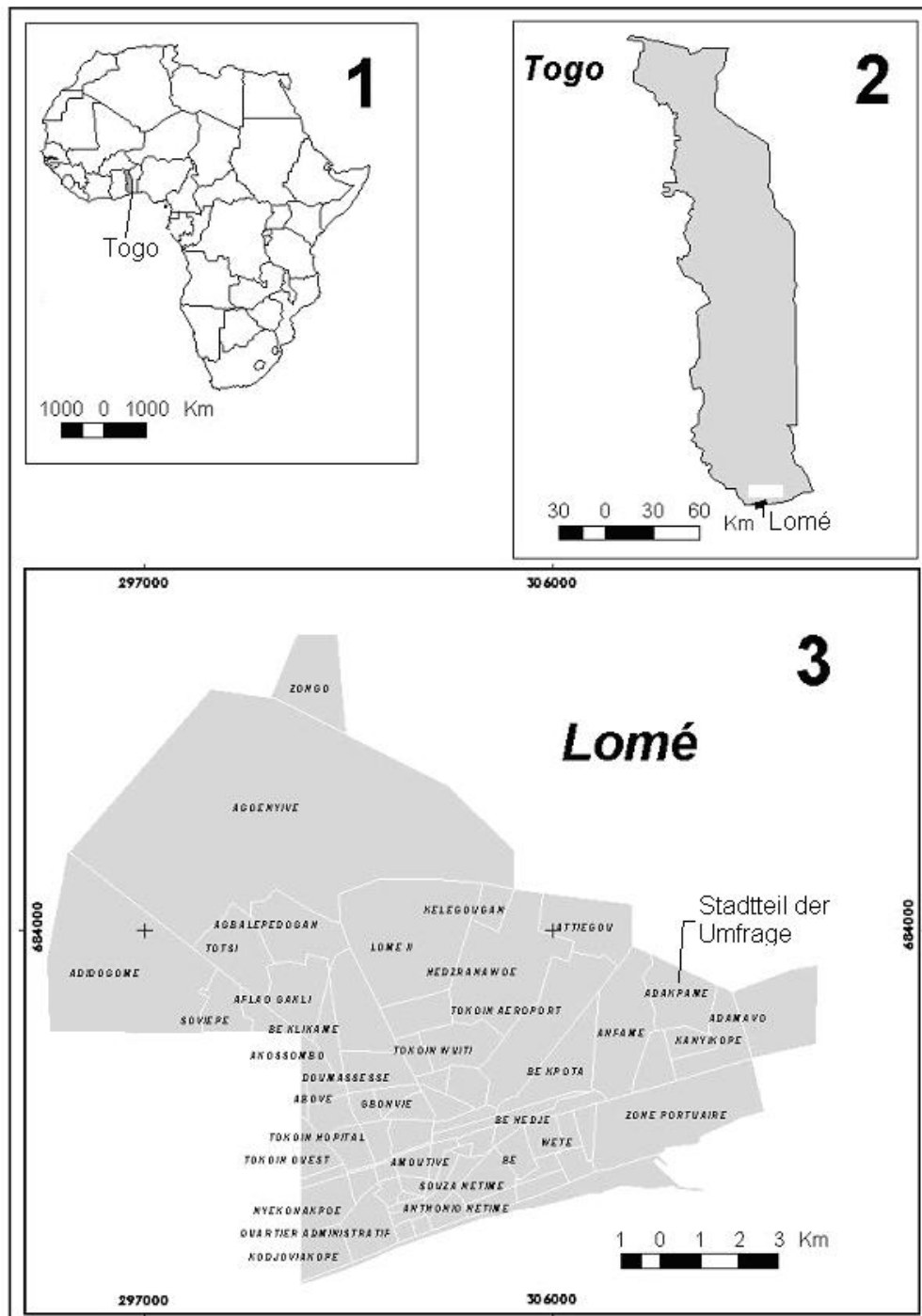
Abb. 3: Forschungskonzept

4. Lomé im Überblick

4 Lomé im Überblick

4.1 Bevölkerung und räumliche Ausdehnung

Lomé liegt im Süden von Togo am Golf von Benin. Seit 1897 ist Lomé die Hauptstadt des westafrikanischen Landes (Karte 1).



Karte 1: Lage des westafrikanischen Staates Togo, seiner Hauptstadt Lomé und des Stadtteils der Umfrage

Quelle: Adjoussi (2005)

4. Lomé im Überblick

Die räumliche Ausdehnung der Stadt Lomé nimmt seit 1974 immer rascher und unkontrollierter zu. Von 1979 bis 1995 hat sich die Stadtfläche fast verdoppelt (Tab. 1), was zu erheblichen Versäumnissen in der Lenkung der städtebaulich-räumlichen Entwicklung führte.

Tab. 1: Räumliche Entwicklung der Stadtfläche Lomés 1967-1995

Zeitraum	Durchschnittliche Ausdehnungsgeschwindigkeit (ha/a)	Gesamte Fläche (ha)
1967 - 1979	173	3.955
1979 - 1985	422	6.907
1985 - 1995	460	11.513

Quelle: CEPOGI InterAfrique (1996)

Durch die rasche Zunahme der Stadtfläche ist es äußerst schwierig, verlässliche Daten zur aktuellen Größe Lomés und seiner Einwohnerzahl zu erhalten. Diverse Studien enthalten unterschiedliche Angaben. Umfragen des CEPOGI InterAfrique berichten von einer Stadtfläche von 115 km² im Jahr 1996. Laut togolesischem Statistikamt besitzt Lomé zum gleichen Zeitpunkt eine Fläche von 90 km² und laut DAG (Design African Group) 156 km² im Jahr 1997. Da die Untersuchungen der DAG ausführliche Informationen über die Herkunft und wissenschaftliche Basis der Datenermittlung enthalten, wird in der vorliegenden Arbeit eine Stadtfläche von 156 km² für das Jahr 1997 zugrunde gelegt.

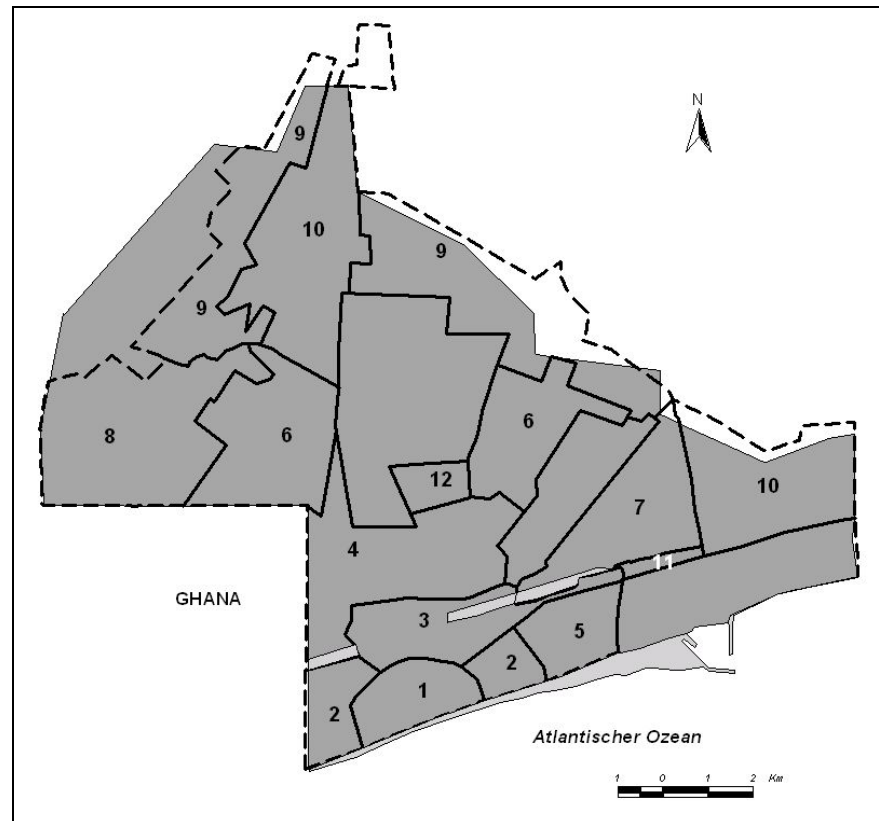
Im Jahr 1960 zählte die Stadt Lomé rund 19.000 Einwohner. 1981 waren es schon 375.000 Einwohner. Seitdem gab es in ganz Togo keine verlässliche Volkszählung mehr. SOGREAH (1986) und SAFEGE (1991) prognostizierten die Bevölkerungszahlen bis 2002 auf der Grundlage von mehr als zehn Jahre alten Daten. Infolge der jüngsten raschen Ausdehnung der Stadt sind diese Zahlen jedoch heute nur noch wenig vertrauenswürdig.

CEPOGI schätzte im Rahmen des Projektes „Projet de développement urbain“ die Bevölkerungszahl zusammen mit dem STTC und der Weltbank für das Jahr 2000 auf 1.127.522 Einwohner (zit. n. SGI, Hydro-RD, SOTED-Afrique, 2003a). Dabei wurde als Berechnungsbasis die Einwohnerdichte der einzelnen Stadtteile verwendet. Nach der Datenauswertung stellte man jedoch fest, dass es bei den Angaben zwischen benachbarten Stadtteilen große Unterschiede in der Einwohnerdichte gab. Im Stadtteil Bé lebten danach 172 E/ha, in Be-Ahligo, einem benachbarten Stadtteil, zum gleichen Zeitpunkt jedoch 438 E/ha. Dies schien nicht der Wirklichkeit zu entsprechen, wodurch die Prognose im Nachhinein angezweifelt wurde.

Glaubwürdiger erscheinen dagegen die Daten der DAG. Für die Schätzung wurden die Stadtteile weiter unterteilt und je nach Einwohnerdichte in sog. „Strate“ (Schichten) zusammengefasst (Karte 2). Mit dieser Methode wurden 991.400 Einwohner für das Jahr 1997 in Lomé prognostiziert (DAG, 1999).

Die Bevölkerungszahlen der einzelnen „Strate“ sind in Tab. 2 aufgelistet. Die Einwohnerdichte südlich („Strate“ Nr. 1, 2, 3, 5) und direkt nördlich der Lagune („Strate“ Nr. 4) ist am höchsten. „Strate“ Nr. 5 ist dabei am dichtesten besiedelt mit 25.022 E/km². Die Gebiete nördlich der „Strate“ Nr. 4, auf dem Plateau Tokoin, sind weniger dicht besiedelt (Bsp.: „Strate“ Nr. 6 mit 6.223 E/km²).

4. Lomé im Überblick



Karte 2: Verteilung der Stadtfläche von Lomé in „Strate“; (Zonen ohne Bezifferung sind öffentliches Gelände: Flughafen, Universität und Hafen);

Quelle: DAG (1997), Adjoussi (2005)

Tab. 2: Bevölkerungszahlen der einzelnen „Strate“ in Lomé im Jahr 1997

Strate	Fläche (km ²)	Einwohner (E)	Dichte (E/km ²)	Gesamtlänge des Straßennetzes (m)
Strate 1	4,0682	41.100	10.103	59.805
Strate 2	4,6392	104.200	22.46	94.120
Strate 3	5,4342	124.100	22.83	91.320
Strate 4	13,3444	209.700	15.714	213.805
Strate 5	4,1523	103.900	25.022	76.860
Strate 6	18,4807	115.000	6.223	242.742
Strate 7	8,8032	82.600	9.383	100. 055
Strate 8	14,8770	51.100	3.435	103. 430
Strate 9	25,2100	65.100	2.588	143.355
Strate 10	23,6720	66.000	2.788	257.725
Strate 11*	-	-	-	-
Strate 12	1,4826	1.500	1.012	11. 230
(ZAP & ZAD)**	31,8650	27.000	850	13.920
Gesamt	156,0288	991.400	6.354	1.405.367

Quelle: DAG (1997); * „Strate“ Nr. 11: unbebautes Gelände; ** ZAP & ZAD: Gesamtfläche aller „illegalen“ Behausungen auf öffentlichem Gelände.

4. Lomé im Überblick

Zur weiteren Charakterisierung der Bevölkerungsdynamik in Lomé wird die Verdoppelungszeit (t) herangezogen. Diese wird aus der mathematischen Ableitung der Wachstumspopulationsschwankung nach Klötzi (1993) berechnet. Mit der Verdoppelungszeit t (in Jahren) und der jährlichen Wachstumsrate r (in %) ergibt sich das Verhältnis $t = \frac{\ln 2}{r}$.

Mit den Angaben aus Tab. 3 für das Jahr 1997 folgt: $t = \frac{\ln 2}{5,25} = 13,2$ Jahre. Das heißt von 1997 ausgehend, wird sich nach Klötzi (1993) die Einwohnerzahl Lomé's bis zum Jahr 2010 verdoppelt haben.

Tab. 3: Prognostizierte Entwicklung der Einwohnerzahl von Lomé, 1981-2015

	Volkszählung	Prognose				
Jahr	1981	1997	2002	2006	2010	2015
Einwohneroptimistische Prognose	385.000	991.400	1.280.440	1.571.259	1.928.130	2.490.272
Wachstumsrate (%/a)	6,48	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25
Einwohnerpessimistische Prognose	385.000	840.407	1.072.596	1.291.375	1.539.989	1.919.106
Wachstumsrate (%/a)	6,48	5,00	4,75	4,50	4,50	4,00

Quelle: SGI; Hydro-RD; SOTED-Afrique (2003a) und DAG (1997)

Neben der hohen Geburtenrate ist die Bevölkerungsexplosion von Lomé auf die anhaltend hohe Landflucht zurückzuführen. Dieser Trend der Verstädterung ist weltweit zu beobachten (Abb. 4). Im Jahr 2025 werden 59% der Weltbevölkerung in urbanen Gebieten leben. Erstmals werden dann auf unserem Planeten mehr Menschen in der Stadt als auf dem Land leben.

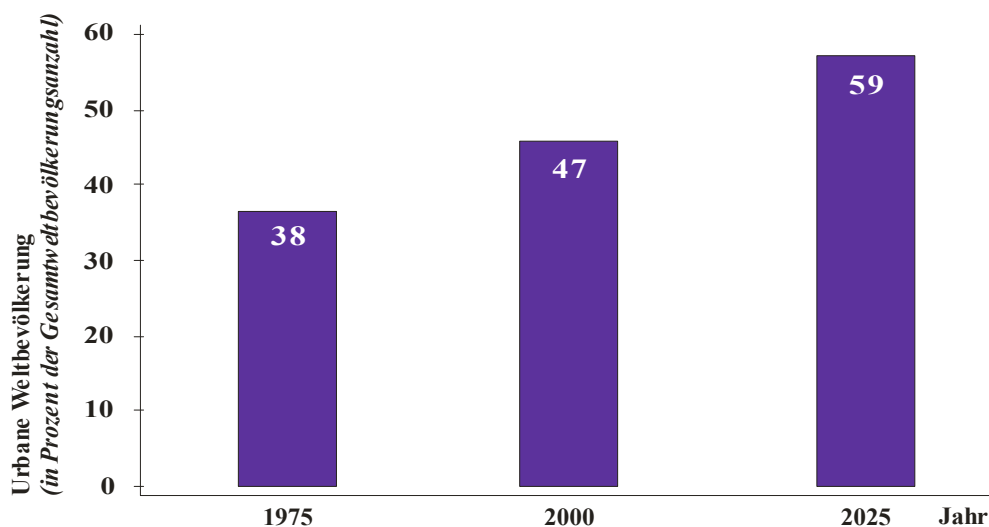


Abb. 4: Zunehmende Verstädterung – begleitende Erscheinung der Bevölkerungsexplosion; Quelle: OECD (2000)

4. Lomé im Überblick

4.2 Lebensstandard der Bevölkerung Lomé

Nach Schwartz (1980) arbeiteten bereits 1980 in Lomé 41.000 Menschen im informellen Sektor (fliegende Händler). Er veranschlagte eine jährliche Wachstumsrate von 7%. Nach CEPOGI InterAfrique (1996) sind 25% bzw. 71,5% der Stadtbewohner im Sekundär- bzw. Tertiärsektor beschäftigt.

Mit Tab. 4 und Tab. 5 ist ein Vergleich der Lohnverteilungen für die Jahre 1986 und 2003 möglich. Dafür wurden die monatlichen Einkünfte in 5 Klassen unterteilt.

Tab. 4: Matrix der Einkünfte der Bevölkerung in Lomé 1986

Gruppe	Lohnintervall (FCFA/Monat)	Klassenmitte x_i (FCFA/Monat)	n_i (%)	$x_i \cdot n_i$	N_i (%)
1	< 15.000	7.500	9	675	9
2	15.000 -25.000	20.000	21	4.200	30
3	25.000-50.000	37.500	47	17625	<u>77</u>
4	50.000-100.000	75.000	18	13.500	95
5	100.000 und mehr	200.000	5	10.000	100
Summe			100	46.000	

Quelle: SOGREAH (1986)

Tab. 5: Matrix der Einkünfte der Bevölkerung in Lomé 2003

Gruppe	Lohnintervall (FCFA/Monat)	Klassenmitte x_i (FCFA/Monat)	n_i (%)	$x_i \cdot n_i$	N_i (%)
1	< 30.000	15.000	14	2.100	14
2	30.000-50.000	40.000	19	7.600	33
3	50.000-100.000	75.000	44	33.000	<u>77</u>
4	100.000-200.000	150.000	20	30.000	97
5	200.000 und mehr	350.000	3	10.500	100
Summe			100	83.200	

Quelle: Hydro-RD; SOTED-Afrique; SGI Ingénierie Sa (2003)

Maximallohn 1986: 300.000 FCFA/Monat

Maximallohn 2003: 500.000 FCFA/Monat

x_i = Klassenmitte der Lohnintervalle (FCFA/Monat)

n_i = relative Häufigkeit (%)

N_i = kumulierte Häufigkeit (%)

4. Lomé im Überblick

In dem genannten Zeitraum stieg das durchschnittliche Monatseinkommen von 46.000 FCFA auf 83.200 FCFA. Die soziale Hierarchie der bezahlten Löhne auf die 5 unterschiedlichen Lohnklassen ist zwischen 1986 und 2003 etwa gleich geblieben. So sind in beiden Jahren etwa 77% der ausgezahlten Löhne niedriger als der jeweilige Durchschnittslohn. Den Angaben zufolge, ist der Anteil der Armen zwischen 1986 und 2003 konstant geblieben.

Nach dem Konferenzbericht der Vereinten Nationen aus Istanbul (1996) verdienen 3% der Haushalte in Lomé sogar weniger als 3.000 FCFA (ca. 5 €) im Monat, und 57% hatten 1996 einen niedrigeren Monatslohn als 50.000 FCFA (78 €). Der garantierte Minimallohn („Salaire Minimum Interprofessionnel Garantie“, SMIG) beträgt derzeit monatlich 13.757 FCFA, bei einem minimalen Stundenlohn von 57,37 FCFA/h (0,86 €).

Der Großteil der Einkünfte wird für Wasser, Strom und Nahrung investiert. 61% der Bevölkerung geben monatlich für Wasser und Strom zwischen 5.000 und 10.000 FCFA aus, 13 % sogar mehr als 20.000 FCFA.

Ersparnisse können bei dieser Lohnstruktur verständlicherweise nicht gemacht werden. Nach SGI, Hydro-RD, Soted-Afrique (2003a) sparen 48% der potentiellen Berufstätigen in Lomé kein Geld. 22% sparen bis zu 10.000 FCFA im Monat, 26% zwischen 10.000 und 50.000 FCFA monatlich und nur 1% kann mehr als 50.000 FCFA im Monat „zur Seite legen“. Für ihre Gesundheit geben 94% der aktiven Bevölkerung Lomés weniger als 20.000 FCFA monatlich aus, was auf eine prekäre Situation der Gesundheit der Menschen schließen lässt.

Nach einer Studie der Weltbank gehört Togo mit einem jährlichen Pro-Kopf-Einkommen von 265 US\$ in die Liste der Niedriglohn-Länder (vgl. Kenia: 330US\$, Ghana: 370 US\$ und Ägypten: 1.180 US\$) (World Bank, zit. n. Schopp, 2004).

5 Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

5.1 Sozialer Rahmen der Wasserver- und Entsorgung in Lomé

Das Kapitel orientiert sich an:

- dem quantitativen und qualitativen Wasserbedarf und der allgemeinen Verfügbarkeit von Wasser,
- der Wasserbilanz,
- den Wasserversorgungswegen und dem Zugang zu Wasser in der Stadt Lomé,
- dem Transport und der Lagerung des Wassers,
- den Wasserpreisen für die Bevölkerung,
- der problematischen Situation der öffentlichen Wasserstellen (BF),
- den Wassergütern,
- der Abwasserbeseitigung und den resultierenden Gesundheitsproblemen für die Bevölkerung.

5.1.1 Wasserbedarf, Verfügbarkeit

Nach DIN 4046 (DIN-EN-4046, 1990) ist der Wasserbedarf ein Planungswert für das in einer bestimmten Zeitspanne für die Wasserversorgung voraussichtlich benötigte Wasservolumen. Der Bedarf wird aus der Anzahl der Einwohner, den Verbrauchsanteilen von Industrie und Gewerbe, der Landwirtschaft und der öffentlichen Einrichtungen (Schule, Krankenhäuser, Verwaltungsgebäude) bestimmt.

Gemäß DIN 4046 (DIN-EN-4046, 1990) sind bei der Verbrauchsentwicklung folgende Faktoren zu berücksichtigen: Bevölkerungsentwicklung, technische Entwicklung, Ansprüche an Komfort und Hygiene, Verbraucherverhalten, Lebensstandard, Wohnverhältnisse, Gesetzgebung und Klimaschwankungen.

Um den Bedarf in Lomé entsprechend DIN 4046 zu prognostizieren wird die Einwohnerzahl des Jahres 1997 und der zugehörige Trinkwasserverbrauch zugrunde gelegt. Die Schätzungen der Einwohnerzahlen wurden SGI; Hydro-RD; Soted-Afrique (2003a) entnommen und ein Tagesverbrauch von 60 Litern pro Einwohner angenommen. Der Wasserbedarf von Industrie und Kleingewerbe betrug im Jahr 1997 1.242.283 m³.

Bei die Bedarfsprognose von Gewerbe und Industrie wird davon ausgegangen, dass sich die technische Entwicklung in Lomé bis 2015 nicht erheblich verändern wird. Die Zahl der Industriebetriebe ist in den letzten 10 Jahren konstant geblieben (108 Industriezweige in Togo, davon liegen 95% in Lomé).

Die urbane Landwirtschaft, mit einer Anbaufläche von 402,1 ha besitzt einen täglichen Bedarfswert von 52.434,9 m³ (dies entspricht einer Anzahl von 174.783 Beeten mit jeweils 300 Litern Wasserbedarf pro Tag). Auch hier wird davon ausgegangen, dass diese Menge bis 2015 konstant bleibt, da die Fläche zur urbanen Landwirtschaft sehr begrenzt ist.

Aufgrund der erwähnten Schwierigkeiten eine genaue Vorhersage der Bevölkerungszahlen zu machen, werden optimistische und pessimistische Wasserbedarfsprognosen erstellt (Tab. 6). Es zeigt sich, dass die prognostizierte Bevölkerungsexplosion (mit einem Bevölkerungswachstum von 4 - 5,25%; Tab. 3) und die hohe räumliche Ausdehnungsrate von 450 ha/a einen erheblichen Anstieg des Wasserbedarfs in Lomé zur Folge haben wird.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Tab. 6: Entwicklung der Einwohnerzahlen und der Wasserbedarfsprognose, 1997-2015

Gemeinde Lomé	Einwohnerzahl und Wasserbedarfsprognose				
	1997	2002	2006	2010	2015
Einwohneroptimistische Prognose (E)	991.400	1.280.440	1.571.259	1.928.130	2.490.272
Bedarf (m ³) Haushalt / Öffentl. Einrichtungen	21.711.660	28.040.760	34.410.572	42.226.047	54.536.957
Bedarf (m ³) Gewerbe / Industrie	1.242.283	1.242.283	1.242.830	1.242.830	1.242.830
Bedarf (m ³) urbane Landwirtschaft	19.138.738,5	19.138.738,5	19.138.738,5	19.138.738,5	19.138.738,5
Gesamtbedarf optimistisch (m ³)	42.092.258,5	48.421.781,5	54.790.140,5	62.607.615,5	74.918.524,5
Einwohnerpessimistische Prognose	840.407	1.072.596	1.271.375	1.539.989	1.919.106
Bedarf (m ³) Haushalt / Öffentl. Einrichtungen	18.404.913	23.485.013	27.843.311	33.725.978	42.028.842
Bedarf (m ³) Gewerbe / Industrie	1.242.283	1.242.283	1.242.830	1.242.830	1.242.830
Bedarf (m ³) urbane Landwirtschaft	19.138.738,5	19.138.738,5	19.138.738,5	19.138.738,5	19.138.738,5
Gesamtbedarf pessimistisch (m ³)	38.738.836,5	43.866.034,5	47.106.332,5	54.107.546,5	62.104.410,5

Quelle: SGI; Hydro-RD; Soted-Afrique (2003a) und eigene Erhebung (2004)

5.1.2 Wasserbilanz

Lomé wird mit Wasser aus zwei wichtigen „Systemen“ versorgt: den Stadtwerken, als öffentlichen Wasserversorger (RNET), und den privaten Brunnen. Zur Bilanzierung wird, da verlässliche Daten fehlen, die Nutzung von Regenwasser nicht berücksichtigt. Die Wasserbilanz für Lomé sieht für die Jahre 1997 bis 2002 somit folgendermaßen aus (Tab. 7):

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Tab. 7: Wasserbilanz in der Stadt Lomé: Förderung und Verteilung (Bedarf, Vorkommen und Abgabe) (1997-2002)

	Jahr	Einwohner	Wasserbedarf in m ³	Produktion RNET in m ³	Brunnen in m ³	Abgabe von RNET an die Gemeinde in m ³	Abgabe an Gewerbe und Industrie in m ³		Abgabe an die urbane LW in m ³	Netzverlust in (%)
							RNET D	Eigene Brun- nen E		
				A	B	C			Eigene Brunnen F	G
Agglomeration von Lomé	1997	991.400	42.092.258,5	13.015.380	11.990.250	8.255.936	854.830	387.355	19.138.738,5	30
	1998	1.043.449	42.845.101,5	11.099.421	11.990.250	7.469.565	854.830	387.355	19.138.738,5	25
	1999	1.098.290	44.046.119,5	13.850.000	11.990.250	7.870.670	854.830	387.355	19.138.738,5	37
	2000	1.155.887	45.229.714,5	14.383.025	11.990.250	6.745.953	877.050	387.355	19.138.738,5	44
	2002	1.280.440	48.421.781,5	14.340.340	11.990.250	7.362.564	954.833	387.355	19.138.738,5	42
Differenz (%) 1997/2002		+ 5,25 %	+ 15 %	+ 10 %	+ 0%	- 10,9%	+ 11,6 %	+ 0 %	+ 0%	+ 40%
A – (A * G [%]) = (C + D)										
Pro-Kopf-Verbrauch (l/Ed) (B+C)/ E.d	1997	1998	1999	2000	2002	Differenz 1997/2002 - 14 l/(Ed)				
	56	51	50	45	42					

Quelle: DAG (1997), SGI; Hydro-RD; Soted-Afrique (2002) und eigene Erhebung (2005)

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Zwischen 1997 und 2002 stieg der Wasserbedarf im Ballungsraum Lomé um ganze 15%. Gleichzeitig sank der tägliche Pro-Kopf-Verbrauch von 56 l/Ed auf 42 l/Ed. Dies ist u.a. auf die steigenden Netzverluste zurück zu führen. Im Jahr 2000 lagen diese bei 44% (Tab. 7). Der größte jährliche Verbrauchswert mit 19.138.738,5 m³ liegt bei der urbanen Landwirtschaft, die ihren hohen Bedarf aus eigenen Brunnen mit teilweise stark verschmutzten Grundwässern deckt.

Die Schwierigkeiten einer ausreichenden Bedarfsdeckung liegen im Wesentlichen bei der Wasserqualität. Im Jahr 2002 betrug der optimistisch geschätzte Wasserbedarf der Haushalte, der öffentlichen Dienstleitungen, der Industrie und des Gewerbes bei insgesamt 29.283.043 m³. Die Verfügbarkeit an sauberem Wasser im gleichen Jahr betrug jedoch nur 14.340.340 m³ (aus öffentlichem Betrieb RNET) und 387.355 m³ (aus eigenen Brunnen der Industrie). Für das Jahr 2002 ergibt sich somit folgende Wasserbilanz:

Tab. 8: Wasserbilanz im Jahr 2002 in Lomé

	Menge in m ³
Bedarf Haushalte, öffentliche Dienstleistungen, Gewerbe und Industrie	29.283.043
Verfügbares sauberes Wasser ohne Verluste (aus RNET)	14.340.340
Verfügbarkeit aus Industriebrunnen	387.355
Netzverluste	6.022.943
Zwischensumme: Gesamte Verfügbarkeit an sauberem Wasser (aus RNET)	8.317.397
Gesamte Verfügbarkeit an sauberem Wasser	8.704.752
Defizit	20.578.291

Quelle: RNET(2000), SGI; Hydro-RD; Soted-Afrique (2002) und eigene Erhebung (2005)

Mit Berücksichtigung der Netzverluste ergibt sich somit nach Tab. 8. für das Jahr 2002 in Lomé ein Defizit an sauberem Wasser von insgesamt 20.578.291 m³. Die Frage ist, wie dieses jährliche Defizit an sauberem Wasser ausgeglichen werden kann, damit eventuelle Epidemien beim Gebrauch verschmutzter Brunnenwässer vermieden werden können.

5.1.3 Wasserversorgungswege, Zugang zu Wasser und Wassernutzung in Lomé

A- Wasserversorgungswege

Die Bevölkerung von Lomé verfügt insgesamt über vier mögliche Wege zur Wasserversorgung: Wasseranschluss ans öffentliche Netz, öffentliche Wasserstellen (Borne Fontaine; BF), Privatverkäufer und Brunnen. Die öffentlichen Wasserstellen (BF) sind alle seit 1998 privatisiert worden. Eine Untersuchung bei 702 Haushalten ergab folgende Verteilung (Abb. 5):

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

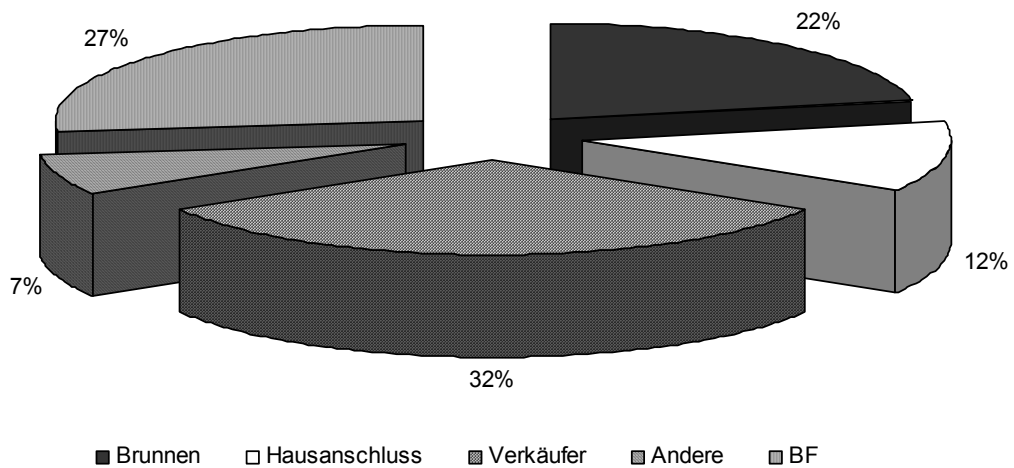


Abb. 5: Verteilung der Haushalte nach Versorgungsweg

Quelle. SGI; Hydro-RD; Soted-Afrique (2002) und eigene Erhebung (2004)

Nach Abb. 5 verfügen somit nur 12% der Haushalte in Lomé über einen eigenen Wasseranschluss, 27% versorgen sich über die öffentlichen Wasserstellen BF, 32% durch private Wasserverkäufer, 22% über Brunnen und 7% (siehe „Andere“) benutzen Regen- oder Flusswasser zur täglichen Versorgung. Für den Großteil der Bevölkerung Lomé sind somit die öffentlichen Wasserstellen (BF), die Privatverkäufer und die Brunnen die drei wichtigsten Wasserbezugquellen.

Allerdings sieht diese Verteilung von Stadtteil zu Stadtteil sehr unterschiedlich sein. Eine Untersuchung in 16 Stadtteilen von Lomé über die jeweilige Herkunft der Haushaltswässer ergab folgende Verteilungen (Tab. 9):

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Tab. 9: Verteilung der Haushalte in % nach Wasserbezugsquellen in den verschiedenen Stadtteilen von Lomé

Stadtteil	Anschluss	Anteil in %	BF	Anteil in %	Brunnen	Anteil in %	Verkäufer	Anteil in %	Andere	Anteil in %	Gesamt	Anteil in %
Doumassesse	7	18	8	21	11	28	13	33	0	0	39	100
Soviepe	7	17	11	27	11	27	11	27	1	2	41	100
Nyekonakpoe	8	17	6	12	21	45	12	26	0	0	47	100
Dogbeavou.	3	5	15	23	19	33	19	33	3	6	57	100
Be-klika	7	21	14	41	1	3	9	26	12	9	34	100
Hedrzanaho.	9	18	19	37	0	0	15	29	4	16	51	100
N' tifafa	4	8	12	25	18	38	9	19	0	10	48	100
Be-kpota	4	8	13	26	23	46	10	20	1	0	50	100
Susa Netime	9	18	8	16	24	49	7	14	1	3	49	100
BeApeyeme	1	2	14	29	24	49	9	18	0	2	49	100
Avedji	8	29	9	32	0	0	10	36	0	0	28	100
Zongo	2	4	16	30	1	2	21	39	11	3	54	100
Kéleg.	3	8	11	28	0	0	20	51	5	13	39	100
Attiegou	4	8	21	40	4	8	19	35	5	9	53	100
Cacaveli.	5	17	5	17	0	0	19	63	0	3	30	100
Agoe	3	9	9	27	0	0	20	61	1	3	33	100
Gesamt	84	12	190	27	157	22	223	32	49	7	702	100

Quelle: SAFEGE (2003) und eigene Erhebung (2004)

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

In den traditionellen Stadtteilen südlich der Lagune (Be-kpota, BeApeyeme, Nyekonakpoe, Susa Netime, u.a.) werden verstärkt Brunnen zur Wasserversorgung genutzt. In Peripheriestadtteilen (Zongo, Attiegou, Agoe, u.a.) werden überwiegend öffentliche Wasserstellen (BF) und Privatverkäufer genutzt. Aufgrund der geringen Versorgungsdichte wird die Bevölkerung einiger Stadtteile vermehrt zur Verwendung anderer Quellen, wie Regenwasser, gezwungen (Zongo, Hedzranahoe, Be-klia, u.a.).

Unter der Annahme, dass ein Anschluss 11 Personen zur Versorgung dient (KPONGBEGNA, 2003), verfügen somit etwa 36% der Einwohner in Lomé über einen eigenen Wasseranschluss. Die restlichen 64% der Bewohner Lomé müssen ihren Bedarf entweder über private Hausverkäufer und öffentliche Wasserstellen decken (39% der Einwohner) oder sind auf meist verschmutztes Brunnenwasser angewiesen (25% der Einwohner).

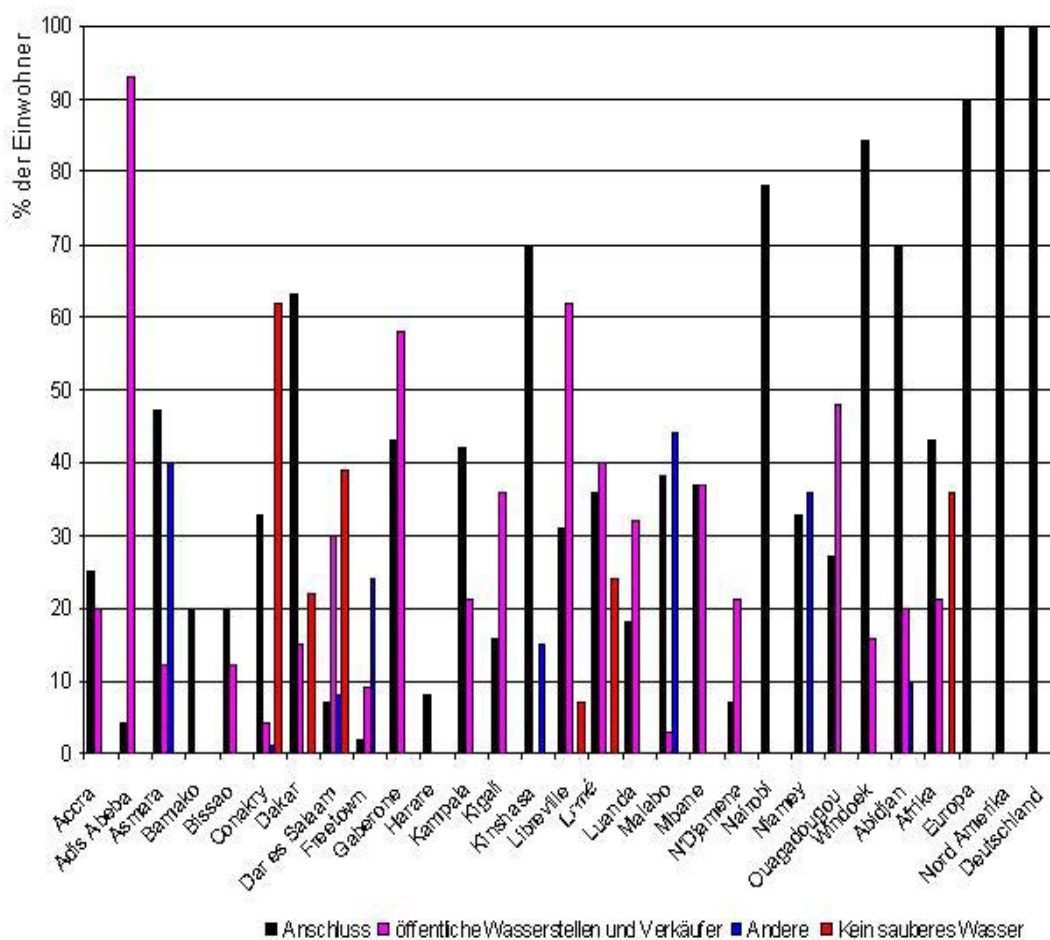


Abb. 6: Vergleich des Anschlussgrades in Lomé mit anderen Städten und Ländern

Quelle: WHO (2001), GTZ (2003) und eigene Erhebung (2004)

Im Vergleich zu den Industrieregionen in Europa (90% Anschlussgrad; 99% in Deutschland) und Nordamerika (100%) ist der Anschlussgrad in Lomé mit 36% der Einwohner sehr gering. Nur ein kleiner Anteil der Haushalte in Schwarzafrika besitzt einen eigenen Anschluss. Die Mehrzahl der Haushalte in Städten wie Ouagadougou, Libreville, Gaborone, Addis Abeba oder Lomé beziehen Wasser aus öffentlichen Wasserstellen oder von privaten Verkäufern (Abb. 6).

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Eine Studie der WHO in 43 afrikanischen Städten zeigt, dass im Durchschnitt 36% der Bevölkerung keinen Zugang zu sauberem Wasser haben, 43% über einen eigenen Hausanschluss verfügen und die Wasserversorgung von 21% der Haushalte von öffentlichen Wasserstellen abhängt (WHO, 2001). Häufig besteht eine direkte Beziehung zwischen dem Anschlussgrad der Haushalte und dem jährlichen BSP pro Einwohner im Land (Abb. 7).

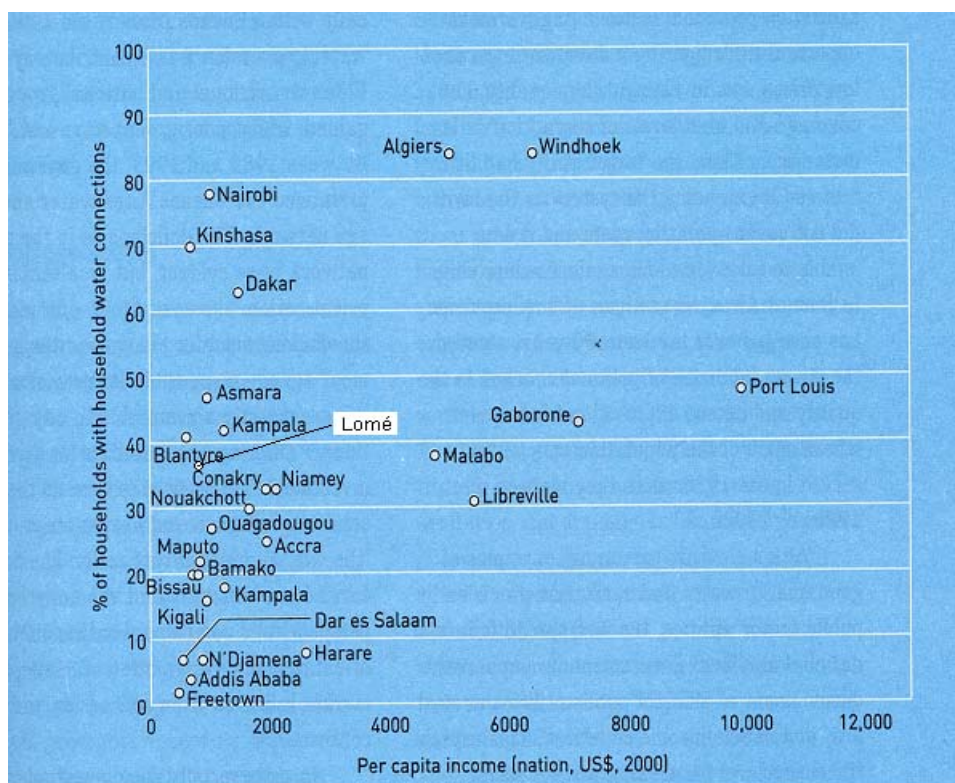


Abb. 7: Anschlussgrad an das Trinkwassernetz im Vergleich zur Höhe des BSP im Jahr 2000

Quelle: WHO(2001)

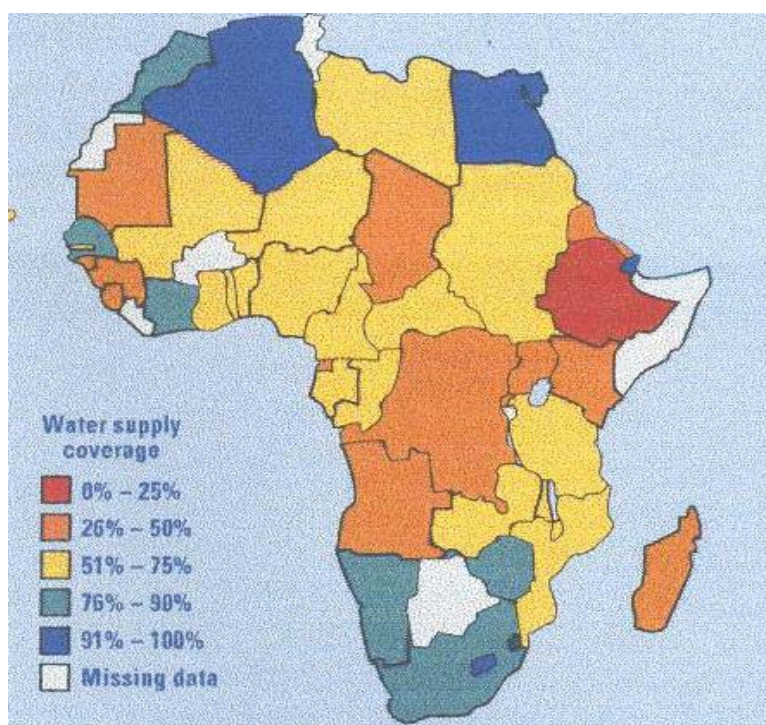
Demnach lassen sich die Städte in folgende Gruppen unterteilen:

- Städte mit niedrigem BSP und geringerem Trinkwasseranschlussgrad (Bsp.: Freetown/Sierra Leone, Addis Abeba/Äthiopien und Daressalam/Tansania)
- Städte mit hohem BSP und geringerem Trinkwasseranschlussgrad (Bsp.: Port Louis/Mauritius, Gaborone/Botsuana, Libreville/ Gabun und Malabo/Äquatorialguinea)

und

- Städte mit niedrigem BSP aber relativ hohem Trinkwasseranschlussgrad (Bsp.: Kinshasa/Kongo, Dakar/Senegal und Nairobi/Kenia).

Trotz eines relativ geringen Bruttosozialproduktes ist mancherorts ein Großteil der Haushalte an das Wassernetz angeschlossen. Dabei scheint bezüglich der Wasserpolitik vor allem der Wasserpreis eine große Rolle zu spielen. Allerdings müssen diese Zahlen teilweise auch mit Skepsis betrachtet werden, da gerade in Ländern mit sehr niedrigem BSP viele Lücken in den nationalen Statistiken existieren (Bsp: Kinshasa/Kongo und Nairobi/Kenia).



Karte 3: Zugang zu sauberem Wasser in Afrika im Jahr 2000

Quelle: WHO (2001)

Der Zugang zu sauberem Wasser (über Hausanschluss, BF oder privater Verkäufer) ist in der Summe für 75% der Bevölkerung Lomés möglich.

Wie die obere Karte verdeutlicht, ist die Lage in Afrika sehr unterschiedlich. Während in Äthiopien unter 25% der Bevölkerung über einen Zugang zu sauberem Wasser verfügen sind in Algerien und Ägypten über 91% der Bevölkerung an saubere Wasserquellen angeschlossen (Karte 3).

B- Zugang und Nutzung des Wassers in Lomé

Gemäß dem Bericht „Water Supply und Sanitation Assessment“ aus dem Jahr 2000 wird der Zugang zu Wasser wie folgt definiert: „Access to an improved Water refers to percentage of the population with reasonable access to adequate amount of Water from an improved source“ (World Bank, 2001). Neuere Definitionen gehen dazu über, die Begriffe „safe“ oder „adequat“ durch „improved“ zu ersetzen. Dahinter verbergen sich unterschiedliche Technologien. „Reasonable acces“ bedeutet in diesem Zusammenhang die Erreichbarkeit einer Quelle im Umkreis von einem Kilometer (World Bank, 2001).

Nach WHO sollte in urbanen Gebieten die Weglänge maximal 200 Meter betragen. Dies wurde als Ziel der „Internationalen Dekade der Wasserver- und Abwasserentsorgung“ (1981-1990) verfasst. Im Zuge der örtlichen Gegebenheiten sollte jedoch eine Erweiterung der Definition unter Berücksichtigung der stündlichen Verfügbarkeit des Wassers, sowie der Wartezeit an der Wasserstelle erfolgen.

Ein Anschluss in Lomé garantiert nicht jederzeit die hundertprozentige Verfügbarkeit des Wassers (Ausfälle, Variabilität des Durchflusses und der Wasserqualität). Eine Studie in 8 Stadtteilen von Lomé ergab eine durchschnittliche Verfügbarkeit von 15 Stunden pro Tag. Damit ist in Lomé im Vergleich zu anderen Gebieten das Wasser noch relativ lang verfügbar. In Katsina/Nigeria und auf Mauritius ist das Wasser nur 10h bzw. 13h am Tag verfügbar (Abb. 8). In Lomé sinkt die Durchflussrate jedoch teilweise so rapide ab, dass dies einer Nichtversorgung gleichkommt.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

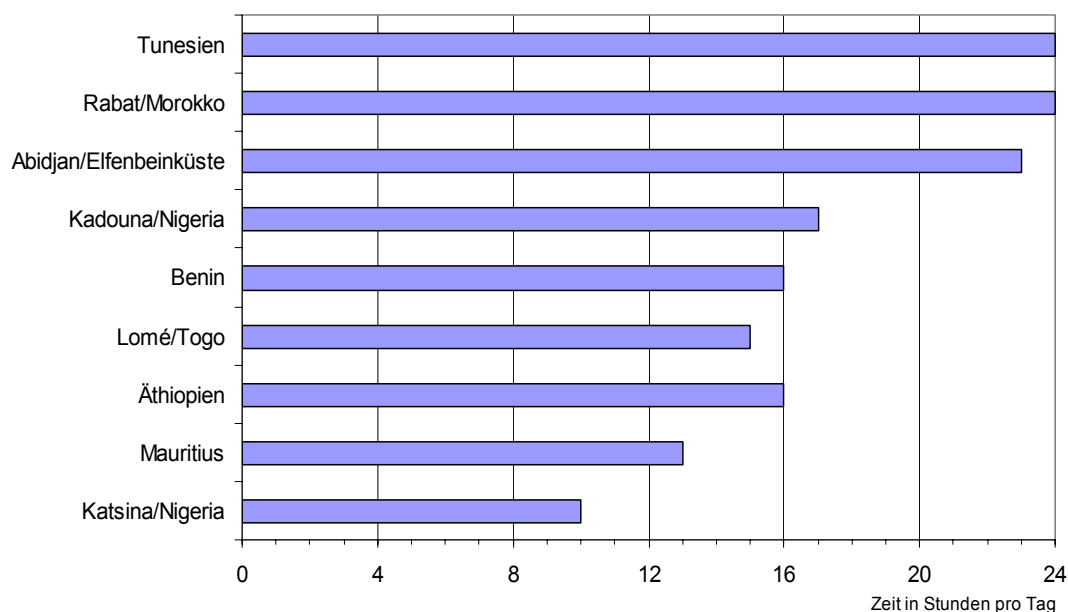


Abb. 8: Vergleich der stündlichen Wasserverfügbarkeit in Lomé mit anderen Städten und Ländern

Quelle: WUP (2000)

Eine lange Wegstrecke zur Wasserstelle und lange Wartezeiten kann die Beschaffung von Wasser zu einer äußerst lästigen Angelegenheit machen. Untersuchungen an 383 öffentlichen Wasserstellen (BF) und 188 privaten Verkaufsstellen ergaben, dass die Forderungen der WHO – maximal 200 Meter Wegstrecke bis zur Wasserstelle – in Lomé oft nicht eingehalten werden. Die durchschnittliche Distanz zur öffentlichen Wasserstelle (BF) beträgt 213,4 m, wobei 50% der Verbraucher eine Wegstrecke von bis zu 120,5 m zurücklegen müssen (Tab. 10). Die Kunden privater Verkäufer laufen hingegen durchschnittlich nur 99,2 m (Tab. 10).

Die durchschnittlich zu einer öffentlichen Wasserstelle zurückzulegende Wegstrecke in Lomé lässt den Anschein erwecken, dass die Stadt einigermaßen gut mit BF's bestückt ist. Die Distanz zur BF variiert jedoch in den einzelnen Stadtteilen stark und kann im Umland (Attiegou, Adakpamé, u.a.) eine Länge bis zu einen Kilometer erreichen. Die Mehrzahl der BF's sind in Lomé in der Südstadt konzentriert.

Nach Bied-Charreton et. al. (2004) verfügen nur 24% der urbanen Bevölkerung Afrikas und 49% Asiens über eine Wasserquelle in 200 m Entfernung.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Tab. 10: Wegstrecken bis zur Wasserstelle

a) BF

b) private Verkäufer

Distanz-klasse	Klassenmitte x_i	Zahl der Haushalte n_i	Anteil (%)	$x_i \cdot n_i$	Distanz-klasse	Klassenmitte x_i	Zahl der Haushalte n_i	Anteil (%)	$x_i \cdot n_i$
					< 20 m	12,5	6	3,2	75
< 50 m	35	47	12,3	1.645	20 - 50 m	35	42	22,4	1.470
50 - 100 m	75	120	31,3	9.000	50 - 100 m	75	39	20,7	2.925
100 - 200 m	150	130	33,9	19.500	100 - 150m	125	70	37,2	8.750
> 200 m	600	86	22,5	51.600	> 150 m	175	31	16,5	5.425
Gesamt		383	100	81.745	Gesamt		188	100	18.645
Minimale Distanz: 20 m Maximale Distanz: 1000 m Durchschnittl. Distanz: 213,4 m; Median: 120,5 m					Minimale Distanz: 5 m Maximale Distanz: 200 m Durchschnittl. Distanz: 99,2 m; Median: 104,8 m				

Quelle: SAFEGE (2003) und eigene Erhebung (2004)

Die Wartezeit bildet ein weiteres Kriterium für die Auswahl der Wasserbezugsquelle. Die Ergebnisse der Untersuchungen bei insgesamt 229 Haushalten, die sich bei privaten Verkäufern (209) und bei BF's (20) mit Wasser versorgen, sind in Tab. 11 zusammengefasst. 69% der Haushalte müssen danach Wartezeit bis zu 10 min beim Besuch der Wasserstelle in Kauf nehmen, lediglich 0,4% der befragten Haushalte wartet über 30 min.

Während in den Stadtteilen Hédzanahoe, Attiegou und Zongo lange Warteschlangen an der Tagesordnung sind und sehr häufig vorkommen, gibt es an den Wasserstellen in Cacaveli und Nyekonakpoe selten lange Wartezeiten.

Tab. 11: Evaluierung der Wartezeit an Wasserstellen

Wartezeit-klasse	Klassenmitte x_i	Zahl der Haushalte n_i	Anteil (%)	$x_i \cdot n_i$	N_i (%)
< 10 min	7,5	158	69,0	1185	69,0
10-20 min	15	60	26,2	900	95,2
20 -30 min	25	10	4,4	250	99,6
> 30 min	35	1	0,4	35	100,0
Gesamt		229	100,0	2370	
Minimale Wartezeit: 5 min; Maximale Wartezeit: 40 min Durchschnittl. Wartezeit: 10,3 min; Median: 8,6, min					

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Die durchschnittliche Wartezeit an Lomés Wasserstellen liegt danach bei 10,3 min. Zum Vergleich, in Segou/Mali sind es durchschnittlich 15 min Wartezeit (Snell, 1998).

Im Laufe eines Tages sucht die Stadtbevölkerung Lomés im Durchschnitt zwei Mal die Wasserstelle auf. Die täglich aufzubringende Zeit zur Wasserbeschaffung beträgt damit ca. 44 min in Lomé (Foto 1). In Nairobi sind es 40 min, 22 min in Sambia und 40 min in Ghana (GTZ, 2002). Nach einer Studie in 16 urbanen Gebieten Kenias, Ugandas und Tansanias sind pro Haushalt und Tag durchschnittlich 92 min zur Beschaffung von Wasser aufzubringen, an sog. Wasser kiosken können es sogar bis zu 2 Stunden täglich sein. Gegenüber 1960 ist die durchschnittlich aufzubringende Zeit zur Wasserbeschaffung damit um das dreifache gestiegen (Thompson et. al., 2000).



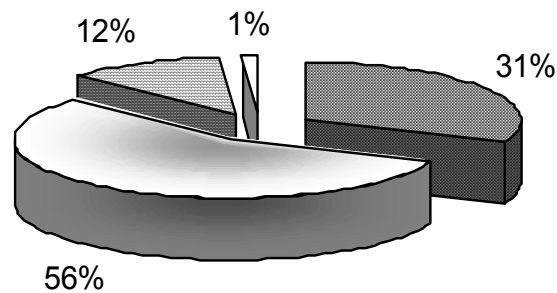
Foto 1: Warteschlange vor einer Verkaufsstelle in Lomé

Quelle: GTZ (2004)

Bei der Wasserversorgung zählen häusliche Wasseranschlüsse, öffentliche Leitungen, Bohrlöcher, geschützte Brunnen und Quellen sowie Regenwasser zu den „improved technologies“. Ungeschützte Brunnen und Quellen, Flaschenwasser, Wasser eines privaten Anbieters sowie Wassertankversorgungen hingegen gelten als ungeprüfte Wasserversorgungstechnologien (WHO; UNICEF; WSSCC, 2001).

Zur Deckung ihres täglichen Wasserbedarfs kombiniert die Bevölkerung Lomés die vier verschiedenen Bezugsquellen: Hausanschluss, BF, Brunnen- und Regenwasser. Fast 69% der Haushalte nutzen dabei mehr als eine der Quelle. 56% der Haushalte beziehen ihr Wasser aus zwei unterschiedlichen Bezugsquellen, 25% aus drei und 1% der Haushalte sogar aus den vier unterschiedlichen Bezugsquellen (Abb. 9).

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung



■ 1Quelle ■ 2 Quellen ■ 3 Quellen □ 4 Quellen

Abb. 9: Prozentuale Verteilung der Haushalte in Lomé nach Anzahl der unterschiedlichen Wasserbezugsquellen

Quelle: Agbaré et. al. (2000) und eigene Erhebung (2005)

Wie Abb. 10 verdeutlicht, hängt die Wahl der jeweiligen Wasserquelle im Wesentlichen von der späteren Nutzung des Wassers ab (Trinken, Duschen, Waschen usw.). Für 58% der Bevölkerung gilt als erste Trinkwasserquelle eine öffentliche Wasserstelle BF. Als zweite Bezugsquelle dient überwiegend der örtliche Brunnen (63 %) und als dritte Versorgungsart das Regenwasser (67%).

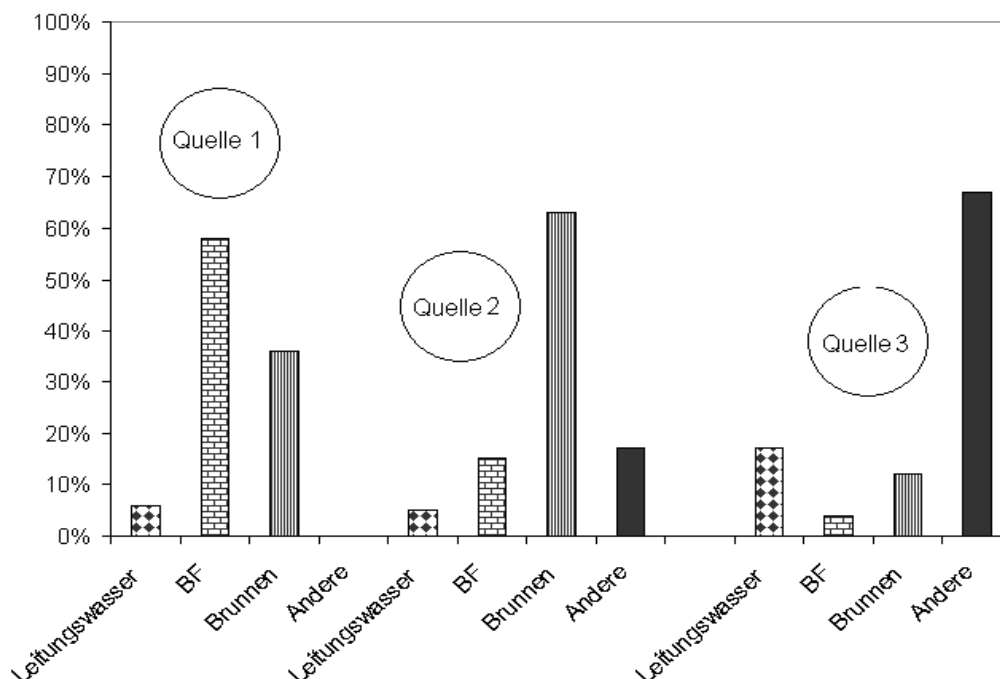
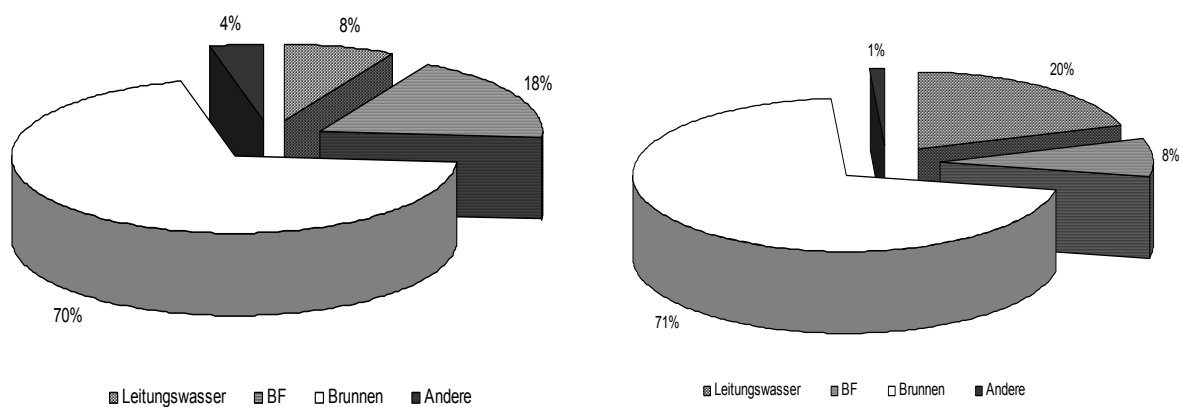


Abb. 10: Prozentuale Verteilung der Bezugsarten bei erster, zweiter und dritter Wasserbezugsquelle

Quelle: Agbaré et. al. (2000) und eigene Erhebung (2005)

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Die Zahlen bestätigen die Erkenntnis, dass die örtlichen Brunnen weiterhin für eine große Anzahl von Haushalten in Lomé eine große Rolle bei der Deckung des täglichen Wasserbedarfs spielen. Zum Waschen und Duschen nutzen bis zu 70% bzw. 71% der Haushalte in Lomé Brunnenwasser.



a) zum Waschen

b) zum Duschen

Abb. 11: Verteilung der Haushalte nach gewählter Wasserbezugsquelle beim Waschen und Duschen

Quelle: Agbaré et. al. (2000) und eigene Erhebung (2005)

5.1.4 Transport und Lagerung des Wassers

Die Bevölkerung Lomé's verwendet unterschiedliche Behältnisse zum Transport und zum Speichern des Wassers. Im Gebrauch sind u.a. Eimer (50%), Schüsseln (45%) und Kanister (3%) (Abb. 12).

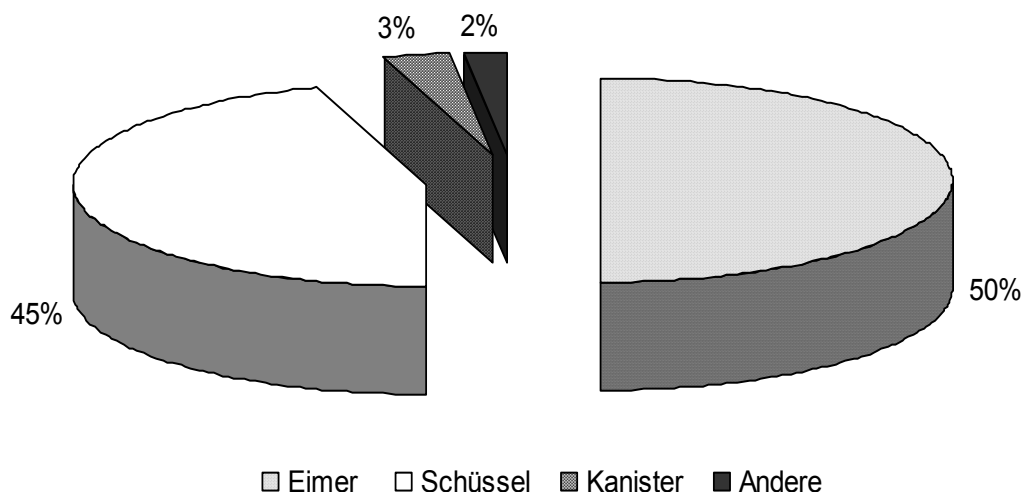


Abb. 12: Anteilmäßige Verwendung verschiedener Behältnisse zum Wassertransport

Quelle: Agbaré et. al. (2000) und eigene Erhebung (2005)

Für den Wassertransport sind überwiegend Frauen, Kinder und Wasserträger zuständig. Bei einer Distanz zur Wasserstelle von bis zu 100 Metern übernehmen in 56% der Fälle Kinder die Beschaffung des Wassers, bei Strecken von über 200 Metern Länge sind es zu 90% Frauen und Wasserträger.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Tab. 12: Prozentuale Verteilung der Haushalte gemäß der verwendeten Behältnisse zum Wassertransport und Sauberkeit der Behältnisse

	Behältnisse für den Wassertransport			
	Eimer	Großer Topf	Kanister	Schüssel
Abdeckung mit Blättern oder Plastik				
Ja (%)	1,1	0	0	1,6
Nein (%)	98,9	100	100	98,4
Sauberkeit der Behältnisse				
Ja (%)	93,1	100	92	90
Nein (%)	6,9	0	8	10

Quelle: Agbaré et. al. (2000) und eigene Erhebung (2005)

Die Bedingungen des Transports sind im allgemeinen mangelhaft. Etwa 7% der Eimer und 8% der Kanister gelten als nicht sauber beim Wassertransport (Tab. 12). Das Wasser wird in der Regel ohne jegliche Abdeckung oder Schutz transportiert. Fast 99% der Eimer und Schüsseln werden beim Transport von Wasser nicht abgedeckt. An Orten mit einer hohen Staubentwicklung, in Lomé gilt dies vor allem in der Nordstadt, ist das Wasser somit bereits nach wenigen Metern verschmutzt.

Nach der Beschaffung wird das Wasser in den Haushalten in Eimern, Töpfen, Kanistern und Tonkrügen gelagert. Durchschnittliche Lagerzeiten reichen von etwa 1,2 Tagen in Eimern bis zu 1,35 Tagen in Tonkrügen. In anderen Behälter bewahrt die Bevölkerung das Wasser weniger als einen Tag auf. Etwa ein Viertel der Haushalte lagern das Wasser 1 Tag, die Hälfte 2 bis 3 Tage, ein Fünftel sogar 4 bis 6 Tage und 1 % der Haushalte mehr als 10 Tage. Die durchschnittliche Lagerzeit liegt bei etwa 2,3 Tagen in den Haushalten (Anhang 1).

Vor einer erneuten Befüllung werden in 93,6% der Haushalte die Behältnisse mit Wasser ausgespült, in 21% der Haushalte sogar täglich (Tab. 13).

Tab. 13: Häufigkeit der Reinigung der Behältnisse zum Wassertransport

Häufigkeit der Reinigung	Lagerungszeit					
	1 Tag	2-3 Tage	4-6 Tage	7-10Tage	> 10 Tage	%
Nach jedem Gebrauch	21,0	47,9	18,8	4,9	1,0	93,6
Wöchentlich	1,6	1,3	0,6	0,0	0,0	3,6
14-tägig	0,3	0,0	1,3	0,0	0,0	1,6
Monatlich	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,6
Mehr als 1 Monat	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,6
Gesamt	23,6	49,8	20,7	4,9	1,0	100,0

Quelle: Agbaré et. al. (2000) und eigene Erhebung (2005)

Bei fehlenden Abdeckvorrichtungen entwickelt das Wasser ab einer Standzeit von etwa 10 Tagen einen üblen Geruch. Ärzte empfehlen daher die Verwendung von Bleichmitteln, die jedoch der Mehrzahl der Bevölkerung unbekannt sind.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Die mangelnde Abdeckung begünstigt weiterhin die freie Zugänglichkeit der Behältnisse für Haustiere. In Lomé halten sich die Haustiere in der Regel nicht im Haushalt auf. Hühner, Ziegen, Schafe und Hunde streunen außerhalb der Häuser frei auf Straßen oder Mülldeponien herum, so dass ihr Kontakt mit den Wasserbehältern Verschmutzungen des Trinkwassers hervorrufen können. Dies kann besonders für Kinder gefährlich werden, die auch einen freien Zugang zu den nicht abgedeckten Behältern besitzen. Eine Untersuchung in 309 Haushalten zeigt, dass insgesamt 11,5% der Lagerungsbehälter nicht abgedeckt sind. 2,90% der Behälter frei zugänglich für Haustiere und 35% frei zugänglich für Kinder unter 5 Jahren sind (Tab. 14).

Tab. 14: Abdeckungsgrade der Lagerungsbehälter und deren Zugänglichkeit für Kinder und Tiere in %

	Eimer	Großer Topf	Kanister	Schüssel	Gesamt	Anzahl der befragten Haushalte
Abgedeckt						
Ja	37,9	30,3	5,1	15,2	88,5	273
Nein	3,9	5,9	0,0	1,7	11,5	36
Freier Zugang für Kinder unter 5 Jahren						
Ja	12,3	14,6	2,3	5,8	35	108
Nein	29,5	21,6	2,8	11,1	65	201
Freier Zugang für Tiere						
Ja	1,6	1,3	0,0	0,0	2,9	9
Nein	40,2	34,9	5,1	16,9	97,1	300

Quelle: Daten aus Agbaré (2000) und eigene Erhebung (2004)

5.1.5 Wasserpreis für die Bevölkerung

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die finanziellen Aufwendungen der Bevölkerung für eine Wasserversorgung und enthält weiterhin eine Evaluierung der Sozialkomponente des Wasseranschlusses.

5.1.5.1 Wasserausgaben

Für das Legen eines Wasseranschlusses entstehen Kosten von 127.000 FCFA (ca. 250 US\$) pro Haushalt. Um der Bevölkerung mit geringem Einkommen einen Wasseranschluss zu ermöglichen, wurde zusätzlich ein sozialer Anschlusspreis eingerichtet. Der durch Sozialhilfe geförderte Anschluss kostet noch 100.000 FCFA.

Die Analyse des Wasserpreises wird mit den beiden Indikatoren I_a und I_e durchgeführt. Anhand derer ist eine Abschätzung der Wasserversorgung der Bevölkerung in Lomé möglich.

I_a ist das Verhältnis aus minimalem Anschlusspreis und jährlichem Mindestlohn:

$$I_a = \frac{mA(\text{inFCFA})}{jmL(\text{inFCFA})}$$

mA = minimaler Anschlusspreis

jmL = jährlicher Mindestlohn der Haushalte (SMIG: Salaire minimal interprofessionnel garanti).

Nach Maiga (1996) liegt I_a im Bereich $[0,04 < I_a < 0,12]$. D.h., ein Haushalt kann zwischen 4% und 12% der jährlichen Einkünfte für einen Wasseranschluss aufbringen.

Für Lomé gilt:

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

$I_a = \frac{100.000}{165.084} = 0,60$. D.h., I_a ist gleich 60% der jährlichen Mindesteinkünfte in Lomé. Ohne sozialen Anschlusspreis liegt I_a bei 77%.

Tab. 15: Vergleich des Anschlusspreises(FCFA) von Lomé mit anderen Städten/Ländern

Stadt/Land	Minimaler Anschlusspreis (FCFA)	Jährlicher Mindestlohn SMIG (FCFA)	I_a
Benin	22.800	167.000	0,14
Burkina Faso	85.000	272.000	0,31*
Mali	120.000	138.000	0,87*
Niger	81.000	227.000	0,36*
Lomé	100.000	165.084	0,60
Elfenbeinküste	125.000	400.000	0,31
Senegal	148.450	572.400	0,26
Kamerun	70.000	320.000	0,21
I_a (nach Maiga)			0,12

Quelle: BCEAO (1993) zit.n. Maiga (1996) und eigene Erhebung (2004)

**es gibt keinen Sozialanschlusspreis (für bedürftige Abnehmer wurde ein niedrigerer Anschlusspreis eingerichtet)*

Aus Tab. 15 wird ersichtlich, dass in Ländern mit sozialem Anschlusspreis der Wasseranschluss in der Regel erschwinglicher ist. In der Elfenbeinküste entspricht der Anschlusspreis 31% des jährlichen Mindestlohns, im Senegal, wo die Wirtschaftslage etwas besser ist, 26% des SMIG. Obwohl in Lomé ein sozialer Anschlusspreis existiert, bleibt der Preis für einen Wasseranschluss hier weit über dem maximal bezahlbaren Grenzwert.

Der Indikator I_a kann auch über das monatliche Pro-Kopf-BSP abgeschätzt werden. In Togo entspricht der Anschlusspreis dem 4,5-fachen des monatlichen Pro-Kopf-BSP, in Uganda dem 4,3-fachen und in Benin sogar dem 5-fachen. Lediglich in der Elfenbeinküste und in Guinea erscheint der Anschlusspreis für Wasser bezahlbar (Abb. 13).

Collignon und Vezina (2000) schließen aus ihren Untersuchungen, dass der Anschlusspreis für die Mehrheit der Bevölkerung in West- und Ostafrika zu hoch und nicht bezahlbar erscheint. Eine Studie in Bangalore/Indien kam zu dem Schluss, dass für einen Zugang zu Wasser meist der Anschlusspreis die größte Hürde für die Bevölkerung darstellt (Bangalore Water Supply and Environmental Sanitation, 2002).

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

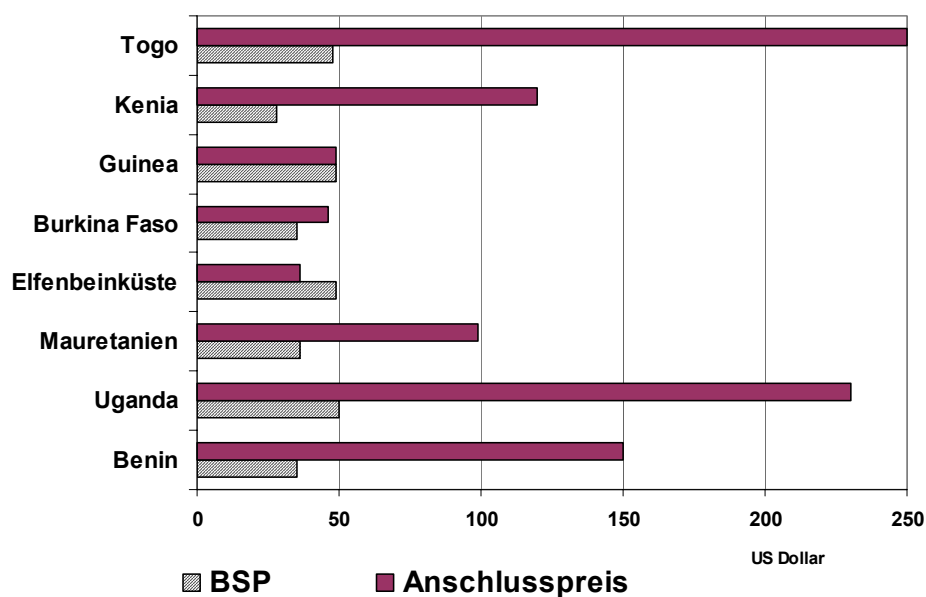


Abb. 13: Vergleich des Anschlusspreises mit dem monatlichen Pro-Kopf-BSP von Lomé und anderen Regionen

Quelle: Collignon und Vezina (2000) und eigene Erhebung (2004)

Der zweite Indikator I_e beschreibt das Verhältnis aus Kosten für monatlichen Minimalverbrauch (10 m³ Wasser pro Haushalt) und monatlichen Minimaleinkünften der Haushalte.

$$I_e = \frac{AmV(inFCFA)}{mmE(inFCFA)}$$

AmV = Ausgaben für monatlichen Minimalverbrauch (10 m³ Wasser pro Haushalt)

mmE = monatliche Minimaleinkünfte der Haushalte.

Nach (WHO, 2000; zit. n. WUP, 2000) liegt der Indikatorwert I_e im Bereich $[0,05 < I_e < 0,09]$.

Bei den öffentlichen Wasserbetrieben von Lomé RNET werden vier verschiedenen Tarifeinheiten unterschieden (Tab. 16). In Lomé liegen die Preise (sozialer und normaler Tarif bei RNET) vergleichsweise hoch (Tab. 16).

Tab. 16: Vergleich der Wassertarife (FCFA/m³) von Lomé mit anderen Städten/Ländern

Land/Stadt	Sozial bei RNET (FCFA/m ³)	Normal bei RNET (FCFA/m ³)	hoher Preis bei RNET (für Industrie, etc.) (FCFA/m ³)	Preis bei BF (FCFA/m ³)
Lomé/Togo	190	380	500	265
Elfenbeinküste	150	307	350	-
Burkina Faso	123	312	376	95
Niger	105	120	160	85
Dakar/Senegal	137	319	367	160

Quelle: BCEAO⁴ (1992), zit. n. Maiga (1996); TDE (2004);

Bemerkung: Die Preise enthalten keine MWSt., keine anderen zugehörigen Steuern und keine Zählerinstandhaltungskosten.

⁴ BCEAO: Banque Centrale des Etats de l'Afrique Occidentale (Zentralbank der westafrikanischen Länder)

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Bei der Berechnung von I_e wird zwischen I_e (Haushalt mit sozialem Tarif bei RNET) und I_{e1} (Haushalt mit Versorgung durch BF) unterschieden. Nach Angaben der RNET nutzen viele Haushalte mit Sozialempfängern in der Regel weniger als den veranschlagten monatlichen Minimalverbrauch (10 m³/Monat), im Schnitt ist hier mit etwa 7 m³/Monat zu rechnen. Bei einem Preis von 190 FCFA/m³ (0,30€) und monatlichen Zählerinstandhaltungskosten von 720 FCFA belaufen sich die Minimalkosten auf 2050 FCFA/Monat pro Haushalt, das entspricht 3,20€. Für I_e folgt daraus:

$$I_e = \frac{2050}{13.757} = 0,149. \text{ In Lomé beträgt } I_e \text{ somit rund } 15\%. \text{ D.h., Haushalte mit Wasseranschluss wenden im}$$

Schnitt für den monatlichen Minimalverbrauch von Wasser 15% der monatlichen Minimaleinkünfte im Haushalt auf. In Benin sind es 10%, in Mali wie in Lomé 15%.

Der öffentliche Wasserbetrieb RNET verkauft einen Kubikmeter Wasser für 265 FCFA an die BF's, wo sich die Mehrheit der Bevölkerung mit Wasser versorgt. Diese geben das Wasser für 750 FCFA/m³ an die Verbraucher weiter. Für einen Haushalt (5 Personen; 42 l/E*d; 6,3 m³/Monat) ohne Wasseranschluss, der sich vollständig über die BF versorgt, ergibt sich:

$$I_{e1} = \frac{4725}{13.757} = 0,34. \text{ D.h., } I_{e1} \text{ beträgt für Lomé } 34\% \text{ und liegt damit deutlich über } I_e \text{ für Haushalte mit Wasser-}$$

anschluss. In Mali lag I_{e1} im Jahr 1996 bei 14 % und in Burkina Faso bei 7% (Maiga, 1996).

Nach USEPA (1997) gilt die private Versorgung mit Wasser als teuer, wenn sie 2% der monatlichen Einkünfte überschreitet. Für bedürftige Haushalte liegt die Grenze sogar nur bei 1,25%.

Seit der einheitlichen Privatisierung der BF's stieg der Indikator I_{e1} in Lomé sehr stark. Die Haushalte decken daher ihren Wasserbedarf immer weniger über die BF's. Die Bevölkerung ohne Wasseranschluss kauft dort nur noch das Wasser, was sie zum Trinken benötigt.

Es lässt sich festhalten, dass die monatlichen Wasserausgaben in Lomé für Haushalte mit Wasseranschluss einigermaßen tragbar erscheinen, der Anschlusspreis an die öffentliche Trinkwasserversorgung aber für die Mehrheit der Haushalte schon nicht bezahlbar ist. Die soziale Wasserpolitik scheint daher bisher nur den schon angeschlossenen Haushalten geholfen zu haben.

5.1.5.2 Sozialkomponente des Wasseranschlusses

In vielen Städten Westafrikas liegt der Anschlussgrad der Haushalte unter 50%, in den Armenvierteln sogar meist darunter (Savina und Mathys, 1994). Um dem entgegen zu wirken, beschlossen die Regierungen der betroffenen Länder in den 80er Jahren die sog. „Soziale Wasserpolitik“. Was ist unter „Sozialer Wasserpolitik“ zu verstehen? Nach Meinung vieler Akteure, ist der geringe Anschlussgrad vor allem auf die konstant hohen Anschlusspreise zurück zu führen. Für mehr als die Hälfte der Bevölkerung entsprechen diese einem Vielfachen des monatlichen Lohns (Savina und Mathys, 1994). Daher wurden zusammen mit den entsprechenden öffentlichen Wasserbetrieben (RNET/Togo, EDM/Mali, SBEE/Benin, SODOCI/Elfenbeinküste, u.a.) neue Zahlungsmodelle geschaffen, die eine Zahlung des normalen Anschlusspreises per Kredit, eine Zahlung per monatlicher Teilbeiträge oder eine Zahlung per sozialem Anschlusspreis ermöglichen. Gleichzeitig wurden die öffentlichen Wasserstellen privatisiert, um zum einen Wasserverschwendungen zu vermeiden und zum anderen die Schuldenmasse der Kommunen reduzieren zu können. Inwieweit ist dieses Konzept der „Sozialen Wasserpolitik“ aufgegangen?

Der subventionierte, soziale Wasseranschluss ist technisch nur für die Haushalte möglich, die Anlieger des Trinkwassernetzes sind. Die Bewohner der Viertel ohne Trinkwasserversorgung - in Lomé beispielsweise viele Stadtteile direkt am Strand - werden somit direkt von den Maßnahmen der „Sozialen Wasserpolitik“ ausgeschlossen. Weiterhin existieren für ältere Stadtteile, wie Be-Hedze, Agodo, Bessadji oder Apeyemé keine Bebauungspläne, wodurch viele Anträge auf einen sozialen Wasseranschluss aus diesen Stadtvierteln abgelehnt wurden, da sie den Anforderungen (Eigentumsbescheinigung, topographische Lagebeschreibung) nicht genügen würden.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Außerdem scheint die Mehrheit der Bevölkerung weiterhin schon aus finanziellen Gründen von den Maßnahmen ausgeschlossen zu sein. Folgendes Zahlenbeispiel zeigt, dass auch bei Zahlung per Kredit ein Anschluss für viele Bevölkerungsschichten unerschwinglich bleibt:

- Der soziale Anschlusspreis in Togo sei $A = 100.000$ FCFA.
 - Eine Kreditlaufzeit von einem Jahr ergibt einen monatlichen Teilbetrag von $B = 8.333$ FCFA/Monat.
 - Ein monatlicher Minimalverbrauch von 10 m^3 Wasser kostet $C = 1.900$ FCFA/Monat.
- ⇒ Somit entsteht eine monatliche Zahlungssumme von $D = B + C = 8.333 + 1.900 = 10.233$ FCFA/Monat. Dies entspricht 74% des SMIG (Nach (BCEAO⁵,1992; zit. n. Maiga, 1996) sind allein für Nahrungsmittel 58,7% des Mindestlohns auf zu bringen.)

Die Tatsache, dass in Lomé im Jahre 1985 von insgesamt 5.000 geplanten sozialen Anschlüssen tatsächlich nur 500 installiert wurden, bestätigt den Misserfolg der Regierungsbeschlüsse. Bis 1998 waren im Schnitt pro Kilometer Trinkwassernetz 34 Anschlüsse verzeichnet. Bis heute ist die Zahl auf gerade einmal 36 Anschlüsse gestiegen. So beklagen weiterhin 64% der Bewohner Lomés (ca. 700.000 Einwohner) trotz „Sozialer Wasserpolitik“ keinen Hausanschluss finanzieren zu können (Savina und Mathys, 1994).

Darüber hinaus haben viele Abnehmer, die über einen sozialen Anschluss verfügen, Schwierigkeiten ihre monatlichen Rechnungen zu begleichen. Von 1995 bis 2000 wurden insgesamt 666 Sozialanschlüsse gekündigt, fast 14% der Gesamtabnehmer.

5.1.6 Problematik und Situation der öffentlichen Wasserstellen

5.1.6.1 Abnahme der Bedeutung der öffentlichen Wasserstellen

Seit der Privatisierung (1998) ist der Wasserverbrauch der BF's stark zurück gegangen. Im Jahr 1999 sank er im Vergleich zu 1996 um ganze 69%. Im Jahr 2000 erreichte er seinen bisherigen Tiefpunkt (24% bezüglich des Verbrauchs 1996) und stieg in der Zwischenzeit wieder an; 2003 waren es 35% im Vergleich zum Verbrauch aus dem Jahr 1996 (Abb. 14).

Die prozentuale Verteilung der Verbrauchsmengen je Wasserquelle in Abb. 15 verdeutlicht, dass die 27% der Haushalte, die ihr Wasser bei einer BF beziehen; nur 0,40 % der Gesamtwassermenge (ca. 5 l/E-d) verbrauchen.

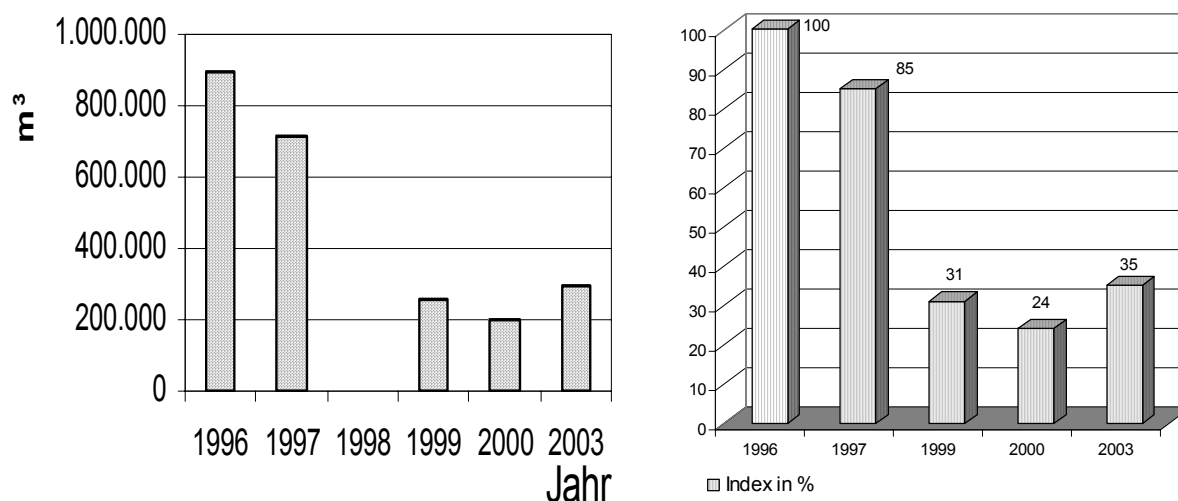


Abb. 14: Entwicklung des Wasserverbrauches der BF's in Lomé (1996 bis 2003)

⁵ BCEAO: Banque Centrale des Etats de l'Afrique Occidentale (Zentralbank der westafrikanischen Länder)

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

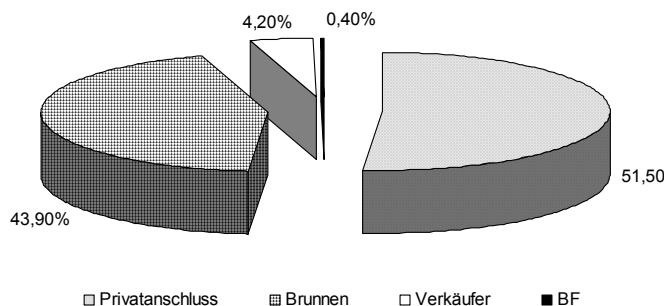


Abb. 15: Verteilung des Wasserverbrauchs nach Wasserquelle

Im Vergleich zu anderen Gebieten Afrikas ist der Verbrauch der BF's in Lomé sehr gering (Abb. 16).

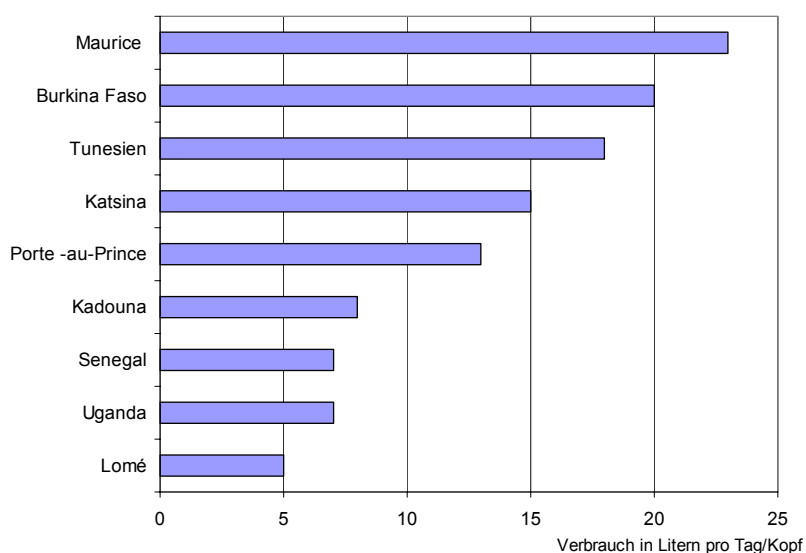


Abb. 16: Vergleich des Verbrauchs der BF's in Lomé mit anderen Gebieten Afrikas

Quelle: Eigene Erhebung, Daten aus WUP, 2000

Tab. 17: Wasserverbrauch der BF's für die Jahre 2000 und 2003

Jahr	Gesamtverbrauch in m ³ /a	Zahl der BF's	Durchschnittlicher Verbrauch m ³ /a
2000	200.845	187	1.074
2003	291.431	234	1.245

Quelle: TDE (2004)

Wie schon aus Abb. 14 bekannt, stieg der Wasserverbrauch der BF's zwischen den Jahren 2000 und 2003 wieder an. 2003 lag der Gesamtverbrauch bei 291.431 m³/a, was für diesen Zeitraum einer Zunahme von 45% entspricht (Tab. 17). Diese Zunahme beruht vor allem darauf, dass insgesamt 47 neue BF's entstanden sind. Die durchschnittliche Wasserbezugsmenge pro BF stieg im gleichen Zeitraum leicht an.

Insgesamt verloren die BF's jedoch nach der Privatisierung stark an Bedeutung bei der täglichen Wasserbeschaffung der Bevölkerung. Die geplanten 50 l/E-d Verbrauch, die an den BF's bereitgestellt werden sollten,

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

werden nicht annähernd erreicht. Derzeit liegt der Verbrauch bei etwa 5 l/E-d. Dies bestätigt das Ergebnis zur Wasserverwendung, dass in Lomé die BF nun vor allem zur Beschaffung von Trink- und Kochwasser dient.

5.1.6.2 Variabilität der Nachfrage bei den BF's

Die Nachfrage bei den BF's in Lomé variiert aufgrund folgender Faktoren:

- Saisonale Schwankungen der Wassernachfrage:

Nach Untersuchungen der GTZ ging im Jahr 2002 das Einkommen der BF's während der Regenzeit um bis zu 60% zurück. Nach Etienne und Morel à l'Huissier (1997) liegt dies an der Tatsache, dass in trockenen Zeiten, in denen die Brunnen versiegen, mehr Haushalte ihr Wasser bei einer BF beziehen. In Stadtteilen mit wenigen Brunnen beziehen dann sogar fast alle Haushalte ihr gesamtes Trinkwasser bei BF's oder privaten Verkäufern. Während der Regenzeit kaufen dort nur etwa die Hälfte ihr Trinkwasser bei einer BF. In Stadtteilen, in denen Brunnen zahlreicher vorhanden sind, sind es bis zu 90% der Haushalte, die ihr Trinkwasser während der Trockenzeit bei einer BF beziehen; in der Regenzeit nur etwa 16%.

- Entfernung zur Wasserstelle

White et. al. (1972) und Katko (1986) schlussfolgerten in ihren Arbeiten, dass die durchschnittliche Entfernung zur Wasserstelle nur einen geringen Einfluss auf den Wasserverbrauch der Wasserstelle hat. Diese Feststellung kann jedoch nur in Gebieten gelten, in denen nur eine Quelle existiert.

Die Analyse der Distanzfrage zeigt hingegen eine eindeutige Korrelation zwischen Entfernung und Auswahl der Wasserbezugsquelle. Bei einer Entfernung von 40 m – 60 m zur Wasserstelle beziehen 67% der Haushalte ihr Wasser bei einer BF, bei Entfernungen größer 100 m sind es nur noch 43% der Haushalte. Ab einer Distanz von 200 m beschaffen die meisten Haushalte ihr Wasser bei Privatverkäufern (Abb. 17). Damit gilt: Je größer die Distanz zur BF, desto weniger Haushalte nutzen diese als Versorgungsquelle.

Insgesamt verändert sich also der Verbrauch an einer BF mit der Verfügbarkeit alternativer Wasserbezugsquellen (Brunnen, Fluss, kostenlose BF), sowie mit der Wegstrecke zur nächsten Bezugsquelle. Weiterhin sind u.a. Wartezeiten an der Wasserstelle relevante Kriterien bei der Wahl der Bezugsquelle.

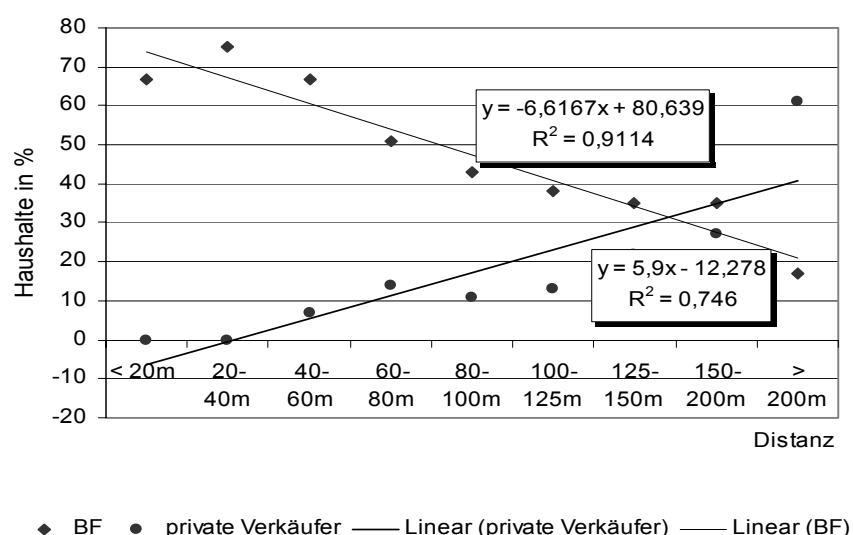


Abb. 17: Auswahl der Wasserbezugsquellen nach der Distanz (BF und private Verkäufer)

Quelle: Safegé (2003)

Nach welchen Kriterien suchen die Haushalte nun ihre Wasserbezugsquelle aus?

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Whittington et. al. (1987) untersuchten dafür die drei Variablen:

1. benötigte Zeit zur Versorgung (mit der Distanz linear ansteigend),
2. Wasserpreis,
3. Wasserqualität,
4. Einkünfte der Haushalte und Haushaltsgröße (v.a. Anzahl der weiblichen Mitglieder, die den Wassertransport übernehmen).

Sie fanden heraus, dass vor allem die Parameter Wasserpreis, Wasserqualität und Preis die Auswahl der Quelle beeinflussen (Abb. 18).

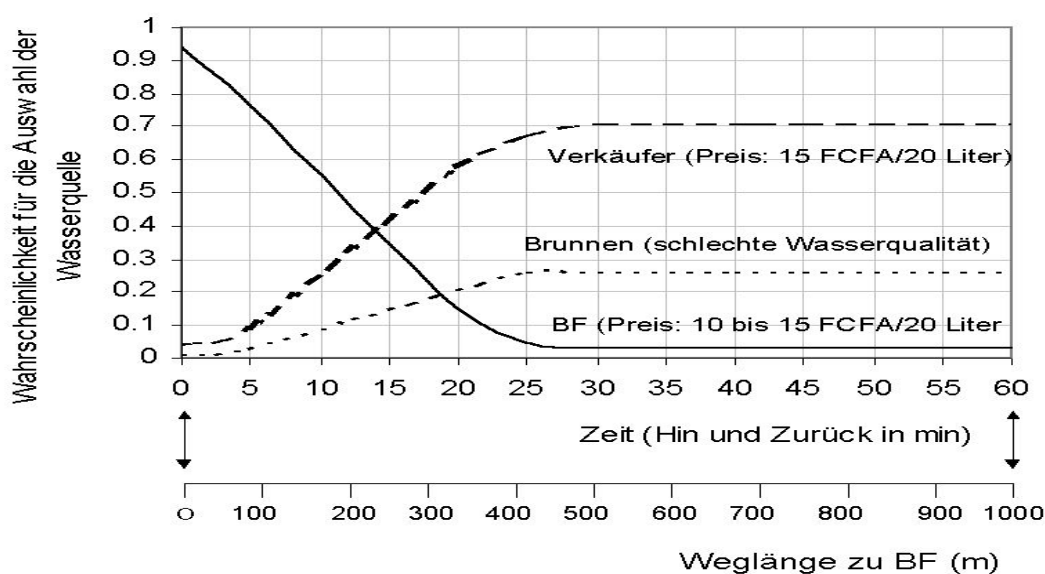


Abb. 18: Wahrscheinlichkeit für die Auswahl einer BF, eines Privatverkäufers oder eines Brunnens als Wasserbezugsquelle

Quelle: Whittington et. al. (1987)

5.1.7 Wassergüte in Lomé

Außer das Wasser des öffentlichen Wasserbetriebes RNET lässt sich die Wassergüte anderer Bezugsquellen nur schwer kontrollieren. Das Institut National d'Hygiène (INH) und das Sanierungsamt sind angehalten, die Kontrollen regelmäßig durchzuführen. Allerdings kommen diese der Aufforderung nur selten nach. RNET setzt daher meist eigene Kontrolleure ein. Im RNET-eigenen Labor in Cacaveli werden die Proben täglich analysiert. Die Wassergüte entspricht den internationalen Standards. Aus anderen Bezugsquellen jedoch trinkt die Bevölkerung das Wasser, das ihrem Augenschein nach als sauber gilt.

Tab. 18: Vergleich der Wassergüte in Lomé mit der in Berlin, in Karlsruhe und der WHO

Parameter	Lomé (A)	Lomé (B)	Berlin	Karlsruhe	WHO-Standard
Chemisch					
Calcium (mg/l)	-	-	94 - 159	113	400
Magnesium (mg/l)	-	-	8,1 - 17,1	-	50
Natrium (mg/l)	-	-	22 - 62	-	150
Kalium(mg/l)	-	-	2,8 - 8,9	1,5	12

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Parameter	Lomé (A)	Lomé (B)	Berlin	Karlsruhe	WHO-Standard
Mangan (mg/l)	-	-	< 0,02	<0,01	0,05
Eisen (mg/l)	0,02	0,02	-	0,01	0,2
Sulfat (mg/l)	40 - 70	40 - 70	-	57	250
Chlorid (mg/l)	-	-	-	17,3	250
Chlor (mg/l)	0,8	0,25 - 0,40	-	-	-
Nitrat (mg/l)	16	-	-	2,6	50
Nitrit (mg/l)	-	-	-	< 0,05	0,5
Phosphate (mg/l)	-	-	-	-	-
Fluoride (mg/l)	-	-	-	-	1,5
Physikalisch					
pH - Wert	7,3 - 7,5	7,1 - 7,2	7,3 - 7,5	7,37	6,5 - 9,5
Temperatur (°C)	28,0 - 29,0	-	10,4 - 13,3	11,3	25
Leitfähigkeit (µS/cm)	1100 - 1200	-	-	628	2000 bei 25 °C
Oxidierbarkeit (mg/O ₂) KMnO ₄	0,7 - 1,0	-	-	0,5	5
Farbe	keine	keine	-	keine	keine
Geruch	neutral	neutral	-	neutral	neutral

Quelle: Greil (2001); RNET (2000); Stadtwerke Karlsruhe (2005)

(A) Wasserqualität am Anfang des Netzes; (B) Wasserqualität am Ende des Netzes

Nach Meinung des RNET weist ihr Leitungswasser im Vergleich zu Wasser aus Berlin, Karlsruhe oder nach WHO-Standard keine Belastung auf (Tab. 18). Mit einer Durchschnittstemperatur von 28°C – 29°C gilt es jedoch als vergleichsweise warm (WHO-Standard: 25°C). Der pH-Wert und die Chlorkonzentration variieren zwischen Beginn und Ende des Versorgungsnetzes. Die Chlorkonzentration sinkt von 0,8mg/l an der Einspeisungsstelle auf unter 0,40mg/l ab. Der pH-Wert fällt leicht von 7,3 - 7,5 auf 7,1 - 7,2.

Im Rahmen einer Feldforschung wurden Brunnenwässer aus verschiedenen Stadtteilen untersucht. Die Analyse wurde im Labor des Instituts für Wasserchemie an der Universität Lomé durchgeführt.

Nach den Angaben der „enquête socio- démographie de la Ville de Lomé“ zählte man im Jahr 2000 im gesamten Stadtgebiet etwa 30.000 Brunnen. In der Südstadt verfügen 90% der Haushalte über einen Brunnen, nur 30% auf dem nördlichen Plateau. Meist sind die Brunnen relativ alt (Foto 2), haben weder Staub- noch Lichtschutz und sind frei zugänglich für Kinder. Viele Brunnen sind von einem starken Algenbewuchs befallen.

Die untersuchten Brunnen lagen alle nicht unweit septischer, wasserdichter oder Grauwassergruben (Tab. 19).



Foto 2: Brunnen in Lomé in den Stadtteilen Agodo und Hedze (aufgenommen 2004)

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Tab. 19: Analyseergebnisse der Brunnenwässer

Nr. Probe	Hausnummer	Distanz zur Grube in m	Bakteriologische Parameter (in 100ml)			Physikalische und Chemische Parameter						
			<i>E. Coli</i>	Thermo-Coliforme	Coliforme Gesamtzahl	pH	Leitfähigkeit $\mu\text{S/cm}$	(NH_4^+) mg/l	(NO_3^-) mg/l	(NO_2^-) mg/l	O_2 mg/l	CSB mg O_2/l
1	1944	8,9	37	46	210	7,07	2380	4,0	240	1,1	2,7	23,1
2	95	7,3	200	200	470	7,27	1860	0,1	165	0,8	3,3	25
3	342	11,0	26	44	160	6,97	1827	3,4	261	0,5	3,6	21,1
4	180	49,8	5	13	160	6,78	1613	4,2	210	0,5	2,8	26,9
5	677	18,2	2	3	170	7,05	828	0,3	144	0,6	3,3	21,1
6	983	13,5	7	117	150	6,98	2490	8,5	131	0,6	3,0	46,1
7	580	6,5	0	11	40	6,86	1749	3,3	207	0,7	3,7	11,5
8	161	5/ 5,5	5	8	150	7,79	1422	4,9	121	1,3	2,9	25
9	613	5,5	9	11	30	6,94	1240	2,4	170	0,2	3,4	13,5
10	50	12,6	16	40	130	6,62	1614	7,8	261	0,5	2,9	30,8
EU - Grenzwert			0/100ml	0/100ml	0/100ml	6,5-9,5	2000	0,5	50	0,1		5

Quelle: Eigene Feldforschung (2005)

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Auffallend sind neben den hohen Keimbelastungen, die sehr hohen Nitrat-Konzentrationen, die über einem Vielfachen des EU-Grenzwertes liegen. Woher stammen diese hohen Konzentrationen an Nitrat in den Brunnenwässern von Lomé?

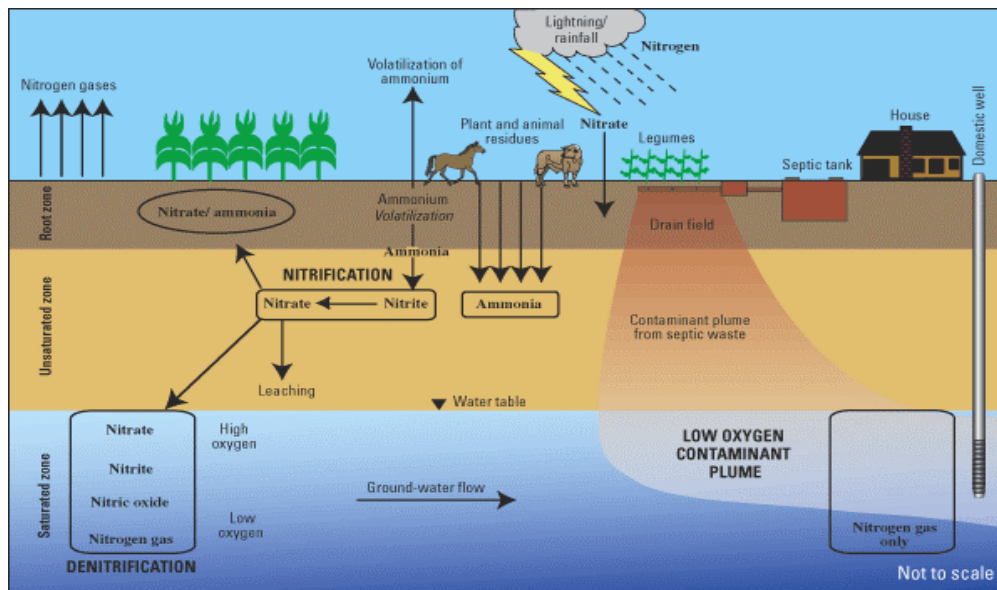


Foto 3: Belastungszyklus des Grundwassers

Quelle: <http://pubs.usgs.gov/fs/fs07203/images/fig04.gif>, 14.03.2006

In der Literatur ist zu lesen, dass je größer die Entfernung zwischen septischer Grube und Brunnen, desto kleiner das Kontaminationsrisiko (Argoss, 2001). Andreoli et. al. (1979) zeigte, dass ab einer Tiefe von 0,60 m 80% aller oxidierbaren Stickstoffverbindungen zu Nitrat oxidiert wurden. Johnson und Atwater (1988) bemerkten, dass sich in einer Sandschicht mit wenig Wasser (unsaturated Zone) ab einer Tiefe von 0,46 m die Konzentration an Coliformen, BSB und Nährstoffen reduziert.

Es ist somit wahrscheinlich, dass die hohen Konzentrationen von Nitrat in den Brunnenwässern von Lomé aus der Nitrifikation von Stickstoffverbindungen stammen und durch Versickerung das Grundwasser erreichen. Die Stickstoffverbindungen der Tier- und Menschenexkremente, sowie der Inhalt der septischen Gruben oxidieren nach Niederschlagsversickerung in der ungesättigten Bodenzone nahezu vollständig zu Nitrat. Nach Scheffer (1992) liegt die maximale Nitrifikationsleistung in pH-Bereichen von 6 - 8. In Lomé beträgt der pH-Wert 6,5 bis zu einer Tiefe von 0,6 m.

Nach ATV-DVWK-A138 (2002) variiert die Niederschlagsversickerung je nach Bodentyp und Korndurchmesser. Der Boden von Lomé besteht im Wesentlichen aus Sanden mit Korndurchmessern von 0,2 - 0,5 mm. Nach deutscher Nomenklatur gehört dieser Boden zum Feinsand und auf der ATV-DVWK-Skala beträgt die Durchlässigkeit $1 \cdot 10^{-5}$ - $1 \cdot 10^{-2}$ m/s. Mit dieser Durchlässigkeitsrate erreicht das versickerte Wasser und mit ihm die Stickstoffverbindungen nach 6 - 25 Tagen (je nach Bodentiefe in der Umgebung der septischen Grube) das Grundwasser. Mit der Annahme, dass schon ab einer Tiefe von 0,60 m 80% aller oxidierbaren Stickstoffverbindungen zu Nitrat oxidiert wurden, sind die oxidierbaren Stickstoffverbindungen aus der septischen Grube auf Höhe des Grundwasserspiegels wahrscheinlich vollständig zu Nitrat oxidiert. Dies ist eine mögliche Erklärung für die Beobachtung der hohen Nitratkonzentration im Brunnen- und Grundwasser von Lomé. Weiterhin könnte ein im Brunnen vorhandener Biofilm die Oxidation von Ammonium zu Nitrat übernehmen, beispielsweise wenn eine gesättigte Bodenzone anliegt.

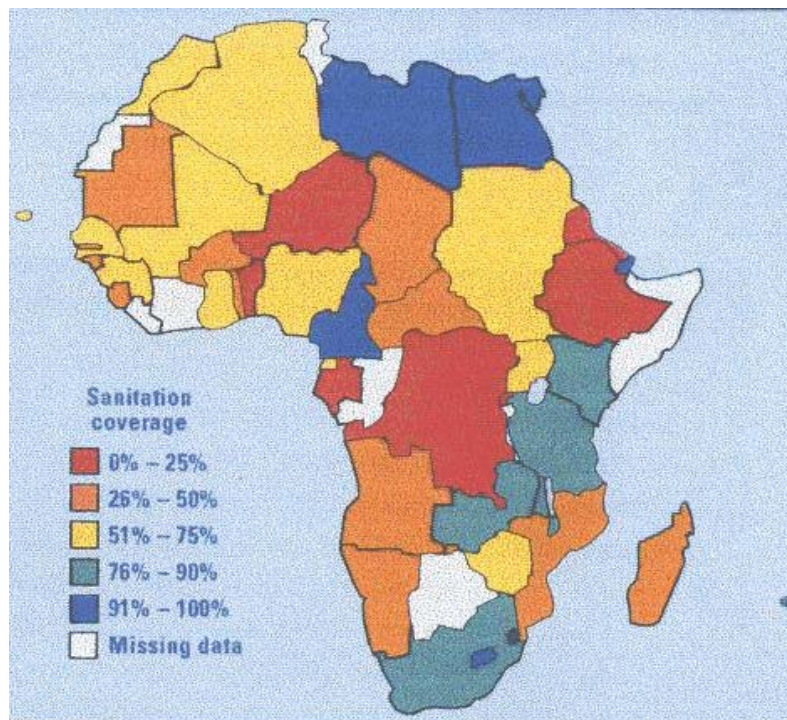
Die zahlreichen Coliformen Keime und *E. Escherichia Coli*-Bakterien stammen ebenfalls aus dem Abwasser.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

5.1.8 Abwasserbeseitigung und Hygienemangel

5.1.8.1 Abwasserbeseitigungsmethoden

79% der Bevölkerung von Lomé verfügen über eine Sanitäreanlage oder Abwasserableitung (septische Grube, wasserdichte Grube, Abwasserkanal). Nur 0,02% davon sind an einen Abwasserkanal angeschlossen. Durchschnittlich verfügen in Afrika 50% der Bevölkerung über sanitäre Anlagen (Global Water and Sanitation Assessment, 2000). Libyen oder Ägypten verfügen mit 91 - 100% einen sehr hohen Deckungsgrad. Die Lage in Ländern wie Benin, Burkina Faso, Äthiopien oder Mali (0 - 25%) ist jedoch besorgniserregend (Karte 4).



Karte 4: Deckungsgrad an Sanitäreanlagen in Afrika

Quelle: Global Water and Sanitation Assessment (2000)



Foto 4: Grauwasserentsorgung im Stadtteil Be-Hedzé a) in Kanistern und b) in einer Grube

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

In Lomé fallen die beiden Abwasserteilströme Grauwasser (hier Abwässer aus Duschen, Spülbecken und Küchenspülen) und Schwarzwasser getrennt an. Das Grauwasser wird in sog. Grauwassergruben geleitet oder durch Eimer und Kanister entsorgt (Foto 4). Die Eimer und Kanister werden dabei direkt beim Duschvorgang gefüllt und anschließend von Hand in der näheren Umgebung entleert. Die Fäkalien werden in septische oder wasserdichte Gruben geleitet.

Bei der Ermittlung der jährlichen Abwassermenge wird angenommen, dass etwa 80% der Abwässer in Gruben und Kanäle geleitet werden, die restlichen 20% versickern. Durch den Gebrauch von 18.758.423 m³ Wasser im Jahr 2000 ergab sich somit eine Abwassermenge von 15.006.738 m³/a. Davon sind 43% der Hausabwässer in die Umgebung (Straße, Lagune, usw.), 33% in Abwassergruben, 22% in Hinterhöfe und 2% über die Abwasserkanäle abgeleitet worden (Tab. 20).

Tab. 20: Art der Ableitung der Haushaltsabwässer im Jahr 2000 in Lomé in %

Entsorgungsweg	Menge in m ³	%
Natur	6.452.898	43
Hof	3.301.482	22
Abwasserkanäle	291.009	2
Grube	4.961.355	33
Gesamtsumme	15.006.738	100

Quelle: RNET (2004) und eigene Erhebung (2005)

Die täglichen Entsorgungswege verteilen sich dabei prozentual folgendermaßen (Tab. 21):

Tab. 21: Vergleich der täglichen Entsorgungswege der Fäkalien 1986 und 2004 in %

Entsorgungsweg	1986	2004
Wasserdichte und septische Grube	62	67
Abwasserkanäle	3	2
Traditionelle Grube	16	2
Öffentliche Toilette	6	21
Natur	13	8

Quelle: SOGREAH (1986) und eigene Erhebung (2004)

21% der täglichen Entsorgung geschieht 2004 über öffentliche Toiletten, 1986 waren es erst 6%. Die Entsorgung über die Natur ist von 13% auf 8% zurückgegangen und die prozentuale Entsorgung über Abwasserkanäle ist konstant geblieben. Noch 21% der Haushalte besitzen überhaupt keine sanitären Anlagen (1986 waren es noch 28%) (vgl. Tab.34 und SOGREAH, 1986).

Nach dem Abpumpen der Grubeninhalte werden diese

- in ein Flussbett,
- über landwirtschaftliche Nutzflächen,
- in die Lagune oder

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

- auf Stränden entleert.

Die Gemeinde Lomé hat es bisher versäumt diese Umweltverschmutzungen der Entleerungsfirmen zu verurteilen und zu bestrafen. Ein Beleg dafür, dass die Abwasserentsorgung von öffentlicher Seite weiter vernachlässigt und ignoriert wird.

Bleibt die Entleerung der septischen Grube über längere Zeiträume aus, entstehen erhebliche Geruchsbelästigungen.



Foto 5: a) Abwasseraufbringung auf landwirtschaftliche Flächen, b) Abwassereinleitung in Flussgebiete

Die Befragung der 190 Haushalte im Jahr 2001 ergab durchschnittlich eine Entleerung der septischen Grube in 5 Jahren, vorgeschrieben sind 3 Jahre. Die Grauwassergrube wird im Schnitt alle 3 Jahre geleert (Tab. 22, Tab. 23).

Tab. 22: Entleerungshäufigkeit der septischen Gruben

Entleerungshäufigkeits- klasse (1 Entleerung / Jahre)	Anzahl der Haushalte n_i	Anteil (%)	$n_i \cdot x_i$
2-4	65	35,0	195
4-6	82	37,5	410
6-8	20	7,5	140
8-10	13	17,5	117
10-12	10	2,5	110
Gesamt	190	100,0	972

Maximaler Entleerungszeitraum = 12 Jahre
 Durchschnittl. Entleerungszeit = 5,1 Jahre
 x_i = Klassenmitte

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Tab. 23: Entleerungshäufigkeit der Grauwassergruben

Entleerungshäufigkeits- klasse (1 Entleerung / Jahre)	Anzahl der Haushalte n_i	Anteil (%)	$n_i * x_i$
1-2	32	17	48,0
2-3	80	42	200,0
3-4	41	22	143,5
4-5	37	19	166,5
Gesamt	190	100	558,0
Maximaler Entleerungszeitraum = 5 Jahre Durchschnittl. Entleerungszeit = 2,9 Jahre x_i = Klassenmitte			

Neben finanziellen Gründen, spielt die schlechte Verfügbarkeit von Pumpwägen eine entscheidende Rolle bei der unregelmäßigen und unsachgemäßen Entleerung der Gruben.

5.1.8.2 Hygienemangel und resultierende Gesundheitsprobleme durch Wasser

Der Mangel an Hygiene kann zu Cholera und schweren Durchfallerkrankungen führen. In ganz Togo sind in den letzten fünf Jahren vermehrt Cholerafällen aufgetreten (Abb. 19, Abb. 20). Vor allem während der Regenzeit (März – Juli / Sept. – Nov.) kam es in den Jahren 1998 und 2001 zu einem erheblichen Anstieg der Erkrankungen in der Südregion Togos. Der Regen trägt zu einer schnellen Verbreitung der Krankheitserreger bei. Die mit Fäkalien und Krankheitserregern verseuchten Niederschlagsabflüsse gelangen in die Brunnen, der Grundwasserspiegel steigt und es kommt zu einem vermehrten Austausch mit den Sickerwässern der septischen Grube. Eine Studie der Soted (1998) schlussfolgert, dass während der Regenzeit die Beschaffenheit der Brunnenwässer einem Rinnsteinwasser ähnelt (Soted, 1998; zit. n. Kpongbegna, 2003).

2003/2004 waren für Lomé besonders schwere Cholera-Zeiten. Bis zu 139 Krankheitsfälle wurden wöchentlich registriert. Adakpamé, der Stadtteil der Befragung, war davon mit 14% der Krankheitsfälle besonders betroffen.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

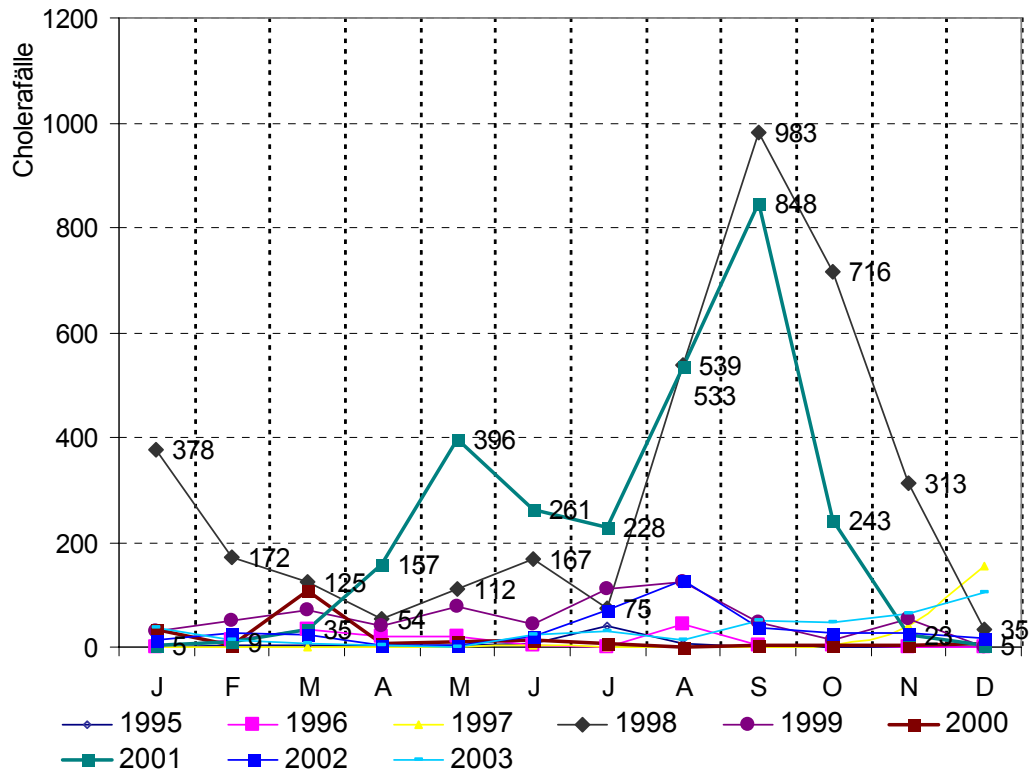


Abb. 19: Entwicklung der jährlichen Cholerafälle in Togo zwischen 1995 - 2003

Quelle: GTZ (2004)

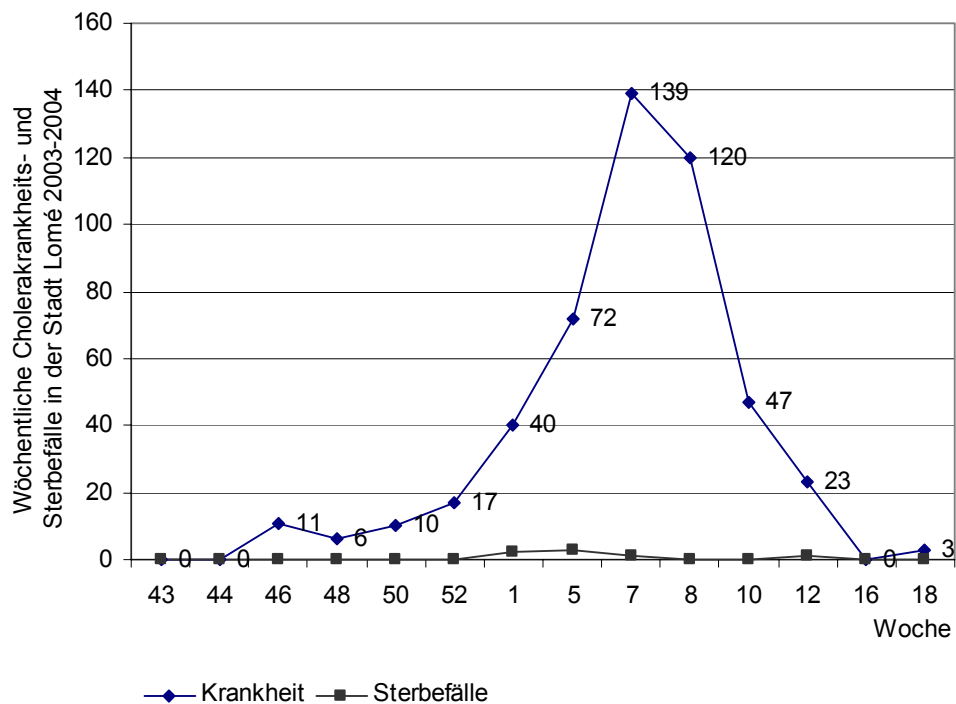


Abb. 20: Wöchentliche Krankheits- und Sterbefälle durch Cholera in Lomé 2003/2004

Quelle: GTZ (2004)

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Nach dem Bericht des Projektes „Etudes de Factibilité et du Plan Directeur d'Assainissement de la ville de Lomé“ sind etwa ein Fünftel der Kindertodesfälle direkt auf mangelnde Wassergüte zurückzuführen (GTZ, 2000). Opfer sind meist Kinder unter 5 Jahren. 45% bis 50% von ihnen haben Durchfall, etwa 45% haben Darmparasiten. Nach Angaben von GTZ (2004) sieht die Altersverteilung der Durchfallerkrankungen in Lomé folgendermaßen aus:

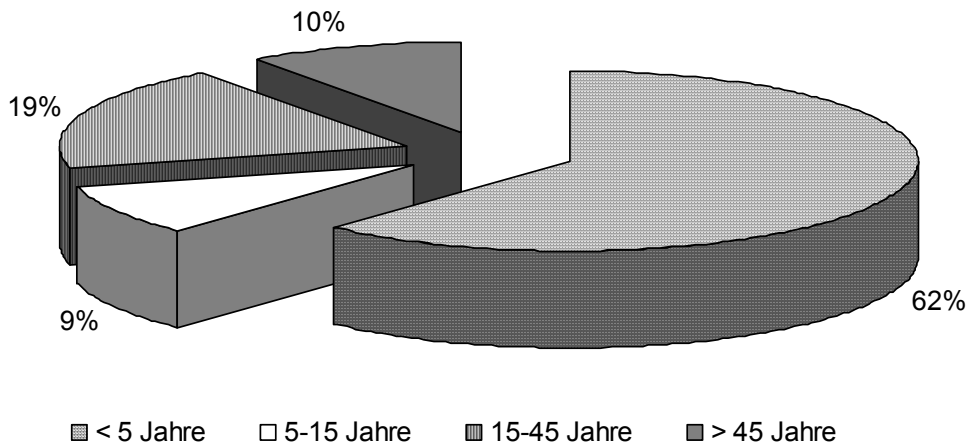


Abb. 21: Verteilung der Durchfallerkrankungen nach Alter in Lomé 2001

Quelle: GTZ(2004)

5.1.9 Fazit

Insgesamt besitzen rund 64% der Bevölkerung in Lomé keinen Trinkwasseranschluss. Die nicht angeschlossenen Haushalte decken ihren täglichen Bedarf an Wasser bei einer BF, bei privaten Verkäufern oder an Brunnen.

Die Wasserbilanz in Lomé wird im Wesentlichen von einer allgemeinen Zunahme des Bedarfs, bei einer gleichzeitigen Abnahme des Pro-Kopf-Verbrauchs und enormen, weiter ansteigenden Wasserverlusten geprägt.

Der minimale Anschlusspreis (mind. 60% der jährlichen Einkünfte) und die hohen monatlichen Wasserausgaben bleiben für viele Haushalte unerschwinglich.

Lange Wegstrecken, lange Wartezeiten und hohe Wasserpreise sind für Haushalte ohne Wasseranschluss die alltäglichen Schwierigkeiten beim „Einkauf“ von Wasser.

Besorgniserregend für viele Gesundheitsexperten ist, dass sich noch 22% der Haushalte fast vollständig über Brunnenwasser versorgen, die meist stark verschmutzt sind. Dies fordert vor allem in den Reihen der Kinder unter 5 Jahren viele Opfer.

Die in den letzten zehn Jahren wieder vermehrt auftretenden Cholerafälle verdeutlichen das derzeit sehr hohe Gesundheitsrisiko für die Region Lomé. Prüss et. al. (2002) ordnet bei der Übertragung von Keimen Lomé in die Risikoklasse „HIGH“ bis „VERY HIGH“ ein (Abb. 22).

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

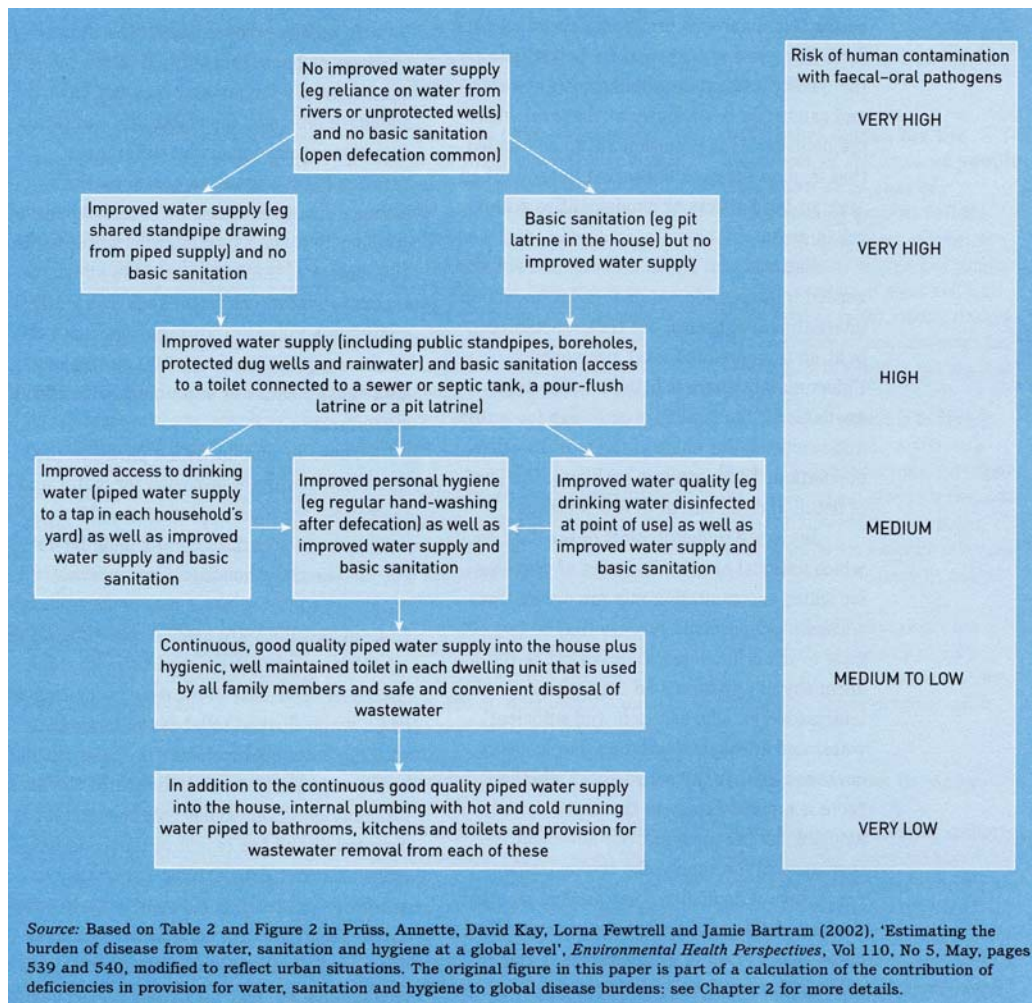


Abb. 22: Risikoeinschätzung zur Übertragung von Keimen abhängig vom Zustand der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur

Quelle: Prüss et. al. (2002)

5.2 Ökologischer Rahmen der Wasserversorgung der Stadt Lomé

Das Kapitel orientiert sich an der Analyse:

- der Niederschlagshäufigkeit zur Beurteilung der möglichen Regenwassernutzung,
- des Wasserdargebotes,
- der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Grundwassers,
- der Ergiebigkeit der Tiefbohrungen und
- der Salzwasserintrusionen ins Grundwasser der Kontinentalschicht.

5.2.1 Subäquatoralklima

5.2.1.1 Niederschlagsmenge

In Lomé gibt es jährlich zwei Regenzeiten, eine große Regenzeit von März bis Juli und eine kleine Regenzeit von August bis Oktober (Abb. 23 und Tab. 24). Im Zeitraum 1961 bis 1990 fielen im Schnitt 862 mm/a. Im Vergleich zu anderen Städten der maritimen Region gilt Lomé damit als relativ trocken (Aneho/Togo; Agbodrafo/Togo: NS > 1000 mm/a).

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

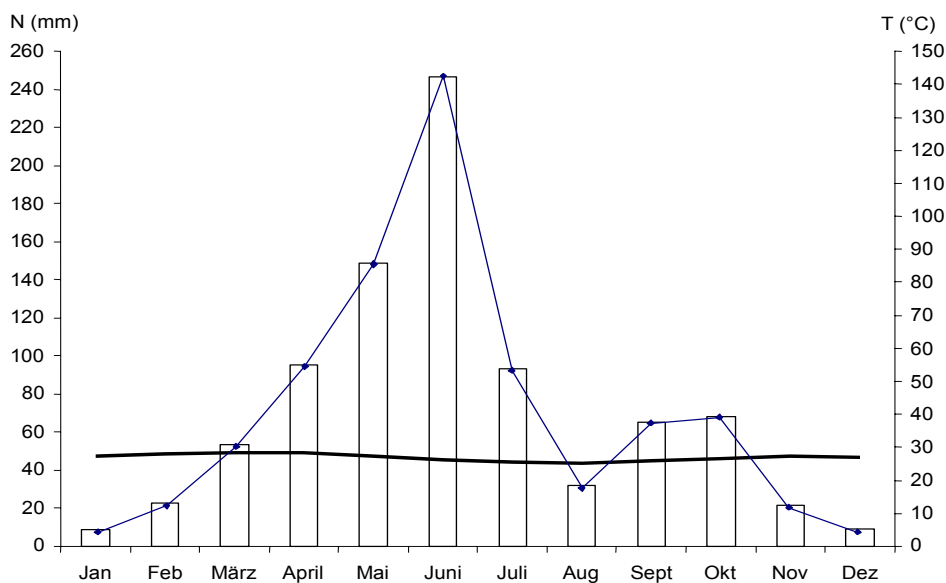


Abb. 23: Klimadiagramm von Lomé, Mittelwerte von 1961 - 1990

Quelle: Eigene Auswertung (2004)

Tab. 24: Klimawerte in Lomé 1961 - 1991

Monat	Temperatur °C			Niederschlagsmenge in (mm)		
	1961	1990	Veränderung	1961	1990	Veränderung
Januar	24,47	25,31	0,57	30,43	14,02	-16,41
Februar	26,01	26,33	0,32	47,42	38,89	-8,53
März	25,84	26,08	0,24	133,64	122,17	-1,14
April	25,32	25,57	0,25	159,74	152,86	-6,88
Mai	24,63	24,67	0,04	172,74	173,12	0,33
Juni	23,48	23,53	0,05	248,93	221,09	-27,84
Juli	22,53	22,45	-0,08	210,68	209,99	0,69
August	22,54	22,50	-0,04	174,74	176,32	1,58
September	22,93	23,16	0,23	228,83	251,76	22,93
Oktober	23,72	23,71	-0,01	186,73	180,39	-6,34
November	24,30	24,52	0,22	79,75	74,98	-4,77
Dezember	23,91	24,26	0,35	35,98	35,04	-0,94
Mittel	24,16	24,34	0,33	142,41	137,55	-4,86
				Durchschnittl. 862 mm/a		

Quelle: PNUD-Togo (2002)

Die Analyse der Jahresreihen zeigt, dass die jährliche Niederschlagsmenge seit 1961 zurück gegangen ist. Nach Abb. 24 fand die Abnahme vor allem in den Monaten Januar, Februar, April, Juni und November statt.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

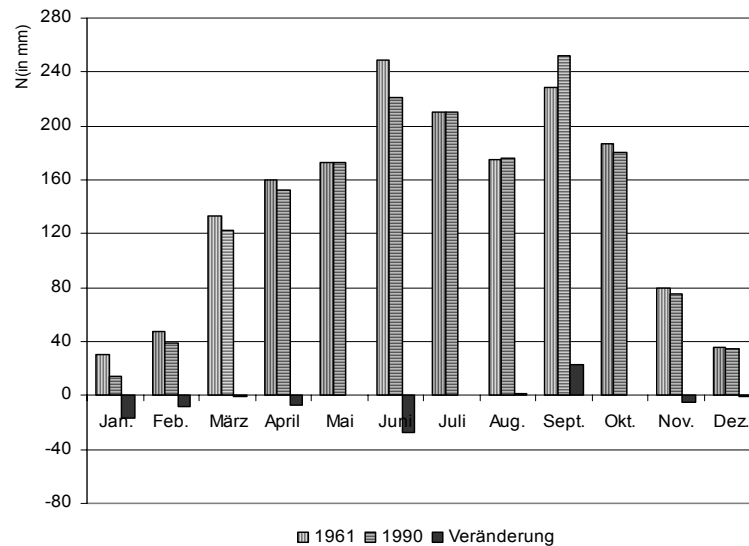


Abb. 24: Monatliche Veränderung der Niederschläge in Lomé (1961-1990)

Abb. 25 zeigt die Auswertung der jährlichen Niederschläge nach Dekaden. Die durchschnittlichen Jahresniederschlagsmengen sanken von 1012,4 mm/a (1961-1970) auf 789,4 mm/a (1971-1980) und 784,6 mm/a (1981-1990) ab.

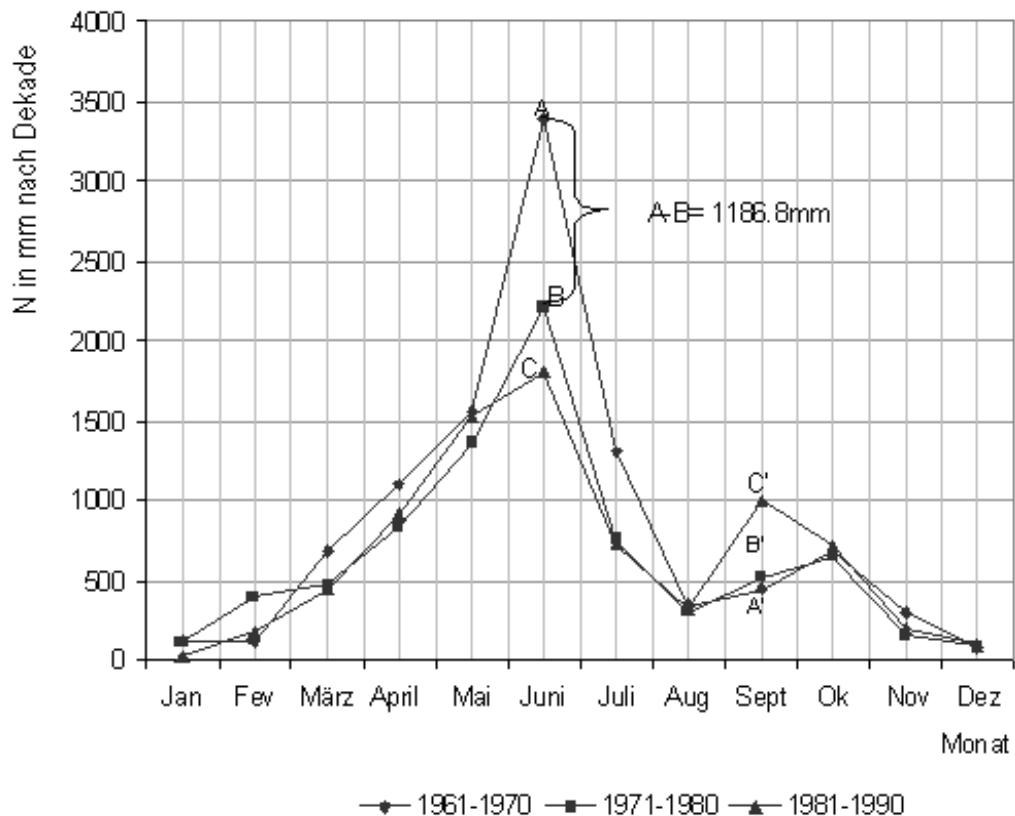


Abb. 25: Vergleich der Niederschlagsmengen nach Dekaden

Folgendes ist in Abb. 25 zu beobachten:

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

- Im Monat Juni ging die Niederschlagsmenge zwischen erster und zweiter Dekade um 1186,8 mm/Dekade zurück (A-B), zwischen zweiter und dritter Dekade nochmals um 403,6 mm/Dekade.
- Dagegen stieg während der kleinen Regenzeit (vgl. Monat Sept.) die Niederschlagsmenge an ($A' - B' = 70,2$ mm/Dekade und $B' - C' = 477,3$ mm/Dekade).
- Die Intensität der großen Regenzeit ging damit zwischen 1961 – 1990 zurück, die Intensität der kleinen Regenzeit nahm zu.

5.2.1.2 Charakteristik der Niederschläge

Zur detaillierten Beschreibung der Niederschlagscharakteristik werden die Niederschläge der Regen- und Trockenzeit ins Verhältnis gesetzt. Q sei dabei das Verhältnis aus jährlicher Niederschlagsmenge während der Regenzeit und jährlicher Niederschlagsmenge während der Trockenzeit.

$$Q = \frac{NR}{NT}$$

NR = Niederschläge in der Regenzeit (mm)

NT = Niederschläge in der Trockenzeit (Januar, Februar, August, November, Dezember) (mm)

Tab. 25: Niederschlagsmengen des Jahres 1967 in mm

Monat	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahres- summe
Menge	0	1,50	54	171	129	576	47	3	6	24	44	7	1062,5

$$Q = \frac{NR}{NT} = 1007 / 55,5 = 18,1.$$

1967 regnete es allein im Juni 575,9 mm; 54% des jährlichen Gesamtniederschlags (Tab. 25). Am 22. April 1967 regnete es in 2h 107 mm; 62,6% des monatlichen Gesamtniederschlags. Am 12. Juni 1967 kam es gleich zweimal zu starken Niederschlägen; 30min mit 71 mm und 1h mit 93 mm Niederschlagshöhe.

Tab. 26: Niederschlagsmenge des Jahres 1989 in mm

Monat	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahres- summe
Menge	0	0	35	153	243	352	90	30	65	140	23	0	1131

$$Q = \frac{NR}{NT} = 1078 / 53 = 20,3.$$

Am 29. Juni 1989 regnete es 126 mm; etwa ein Drittel (35,8%) der monatlichen Niederschlagshöhe. Am 7. Mai 1989 regnete es allein 97% der monatlichen (Tab. 26).

Bei den Regenaufzeichnungen der Jahre 1967 und 1989 handelt es sich um typische Niederschlagsereignisse aus einer subäquatorialen Zone. Der Jahresniederschlag ist nicht besonders hoch, es gibt eine starke saisonale Ungleichverteilung und Einzelereignisse von kurzer Dauer dominieren das Niederschlags-

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

geschehen. Während der Starkniederschlagsereignisse reicht die Durchlässigkeit der Böden oft nicht für die Infiltration der Niederschlagsmengen aus; große Wassermengen verbleiben auf den Straßen und in den Senkgebieten und bewirken starke Überschwemmungen und Erosionen.

Der Erosionsindex T beschreibt das Bodenerosionspotential im Gelände. Nach DAG (1997) belief sich T im Jahr 1996 auf $84 \text{ t/km}^2\text{a}$ in Lomé. Das Erosionsmaterial entstammt überwiegend von Straßen, die nicht asphaltiert sind. Nur 9% der Straßen verfügen über Regenwasserkanäle, 33% gelten als stark beschädigt (DAG, 1997).

5.2.1.3 Möglichkeiten zur Nutzung von Regenwasser

Die hohe Zunahme des Wasserbedarfs verlangt in Lomé nach individuellen Lösungen. Die vorliegende Arbeit versucht daher, die Bedingungen für eine Optimierung der Regenwassernutzung unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten (Sammlung und Speicherung) auszuwerten. Durch eine Gegenüberstellung des Wasserbedarfs und des überschlägig ermittelten Regenwasserertrags wird zunächst die ungefähre Größe der Auffangfläche bemessen:

In Lomé beträgt der mittlere Jahresniederschlag 862 mm . Der jährliche Pro-Kopf-Bedarf liegt bei etwa $60 \text{ l/Ed} * 365 = 21,9 \text{ m}^3/\text{a}$. Bei einer durchschnittlichen Haushaltsgröße von 5 Personen ergibt sich der jährliche Haushaltsbedarf zu $21,9 \text{ m}^3/\text{a} * 5 = 109,5 \text{ m}^3/\text{a}$. Mit einem angestrebten Deckungsgrad von 100% und einem Abflussbeiwert von 0,75 ergibt sich eine durchschnittliche Auffangfläche S von:

$$S = \frac{K}{N \times P} = \frac{110}{0,86 \times 0,75} = 170,5 \text{ m}^2 \text{ (für 5 Personen-Haushalt)}$$

K = Ertrag in m^3/a ,

N = Jahresniederschlag in mm ,

P = Abflussbeiwert.

Nach Klaus (1996) ist das Speichervolumen so zu wählen, dass ein hoher Deckungsgrad bei möglichst geringen Investitionskosten erreicht wird. Er gibt als Faustregel an, dass pro m^2 angeschlossener Dachfläche 20 bis 30 Liter Speichervolumen vorgesehen sein sollten. Mit durchschnittlich 25 Litern pro m^2 Dachfläche ergibt sich ein Speichervolumen von $170,5 \text{ m}^2 * 25 \text{ l} = 4,3 \text{ m}^3$.

Die durchschnittliche Dachfläche ist in Lomé etwa $63,75 \text{ m}^2$ ($8,5 \text{ m} * 7,5 \text{ m}$) groß, womit theoretisch ein jährlicher Ertrag von $K = 41,1 \text{ m}^3/\text{a}$ aufgefangen werden könnte (37,5% des Jahresbedarfs eines 5-köpfigen Haushaltes). Eine preiswerte Speichervariante wären oberirdische Plastikfässer. Diese würden das Wasser aber nicht gegen Staub und Sonnenlicht schützen. Eine andere, jedoch kostenintensivere Möglichkeit wären unterirdische Betonzisternen, die das Wasser besser vor einer Keimentwicklung schützen würden. Bei längeren Lagerungszeit muss das Wasser aber in jedem Fall abgekocht werden.

5.2.2 Wasserdargebot

Die Stadt Lomé bezieht ihr Wasser vollständig aus Grundwasser-Ressourcen. Davon stammen 7% aus Schichten des Paläozäns, 75% aus dem Kontinentalterminal und 18% aus Maestrichien (Kreide) (Abb. 26). Diese drei geologischen Strukturen bilden den Aquifer des BSC's (Bassin Sédimentaire côtier) (Karte 5). Die erschließbaren Gebiete wurden in West-, Ost- und Nordsektor unterteilt (Karte 6). Der West- und Nordsektor dient dem öffentlichen Wasserbetrieb RNET/TDE zur Wassergewinnung.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

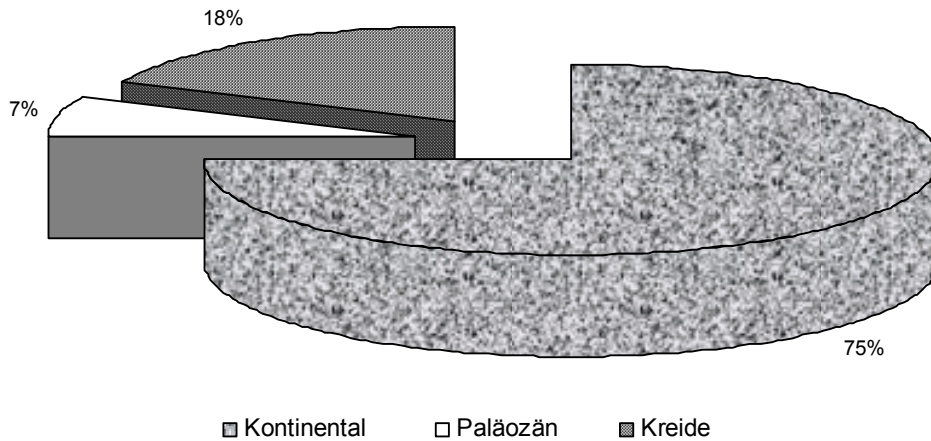
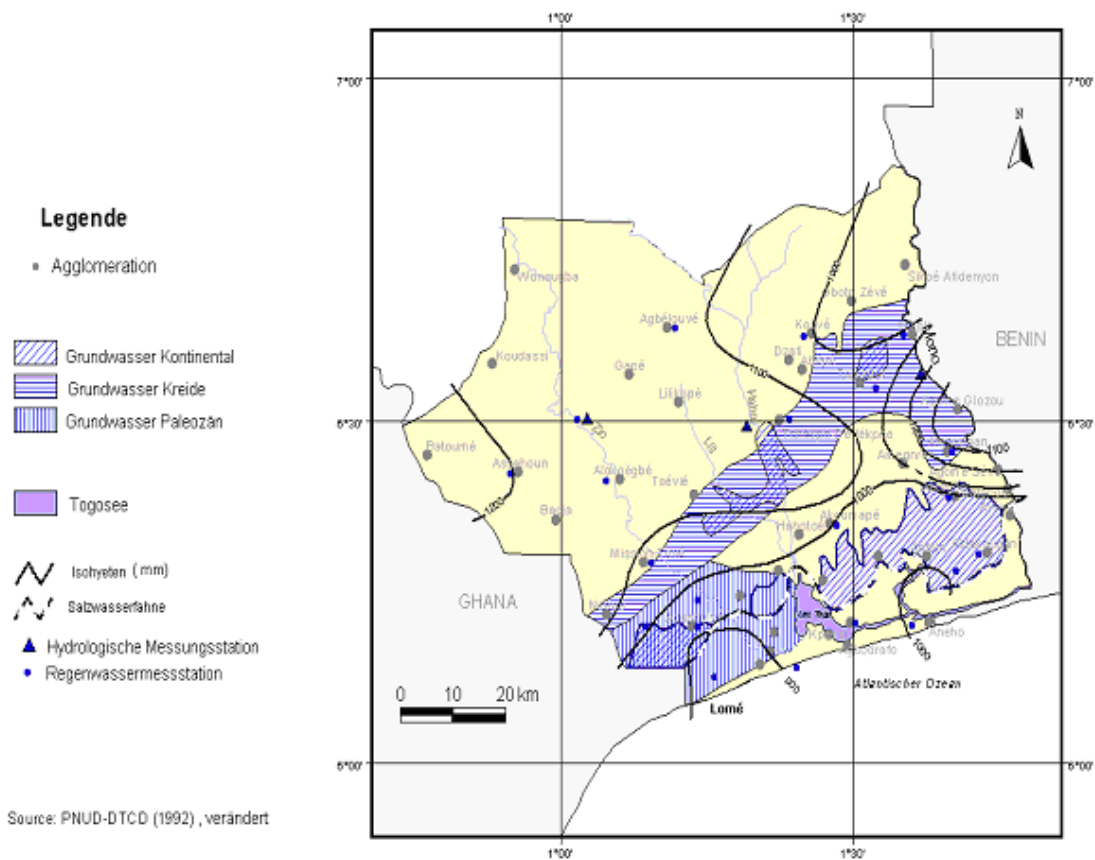


Abb. 26: Wasservorkommen nach geologischer Schicht

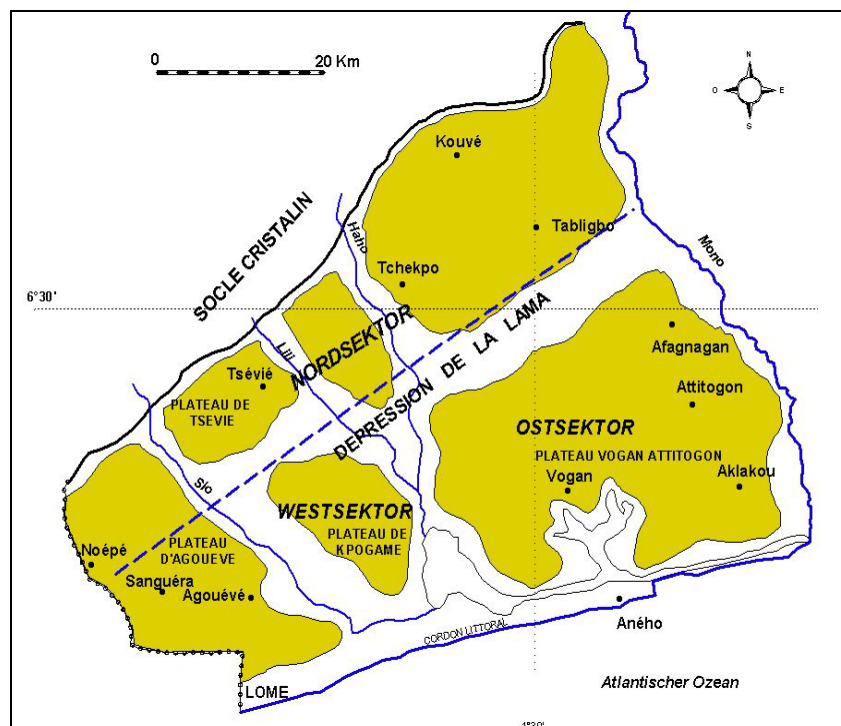
Quelle: (TDE, 2004)



Karte 5: Grundwasserressourcen der maritimen Region

Quelle: PNUD-TOGO (1982)

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung



Karte 6: Verteilung der Grundwasserschichten nach Sektoren

Quelle: PNUD–TOGO (1982)

Lomé verfügt durchschnittlich über ein jährliches Grundwasserdargebot von 38,5 Millionen m³/a, d.h. etwa 105.480 m³/d (Tab. 27).

Tab. 27: Jährliches Grundwasserdargebot in Lomé

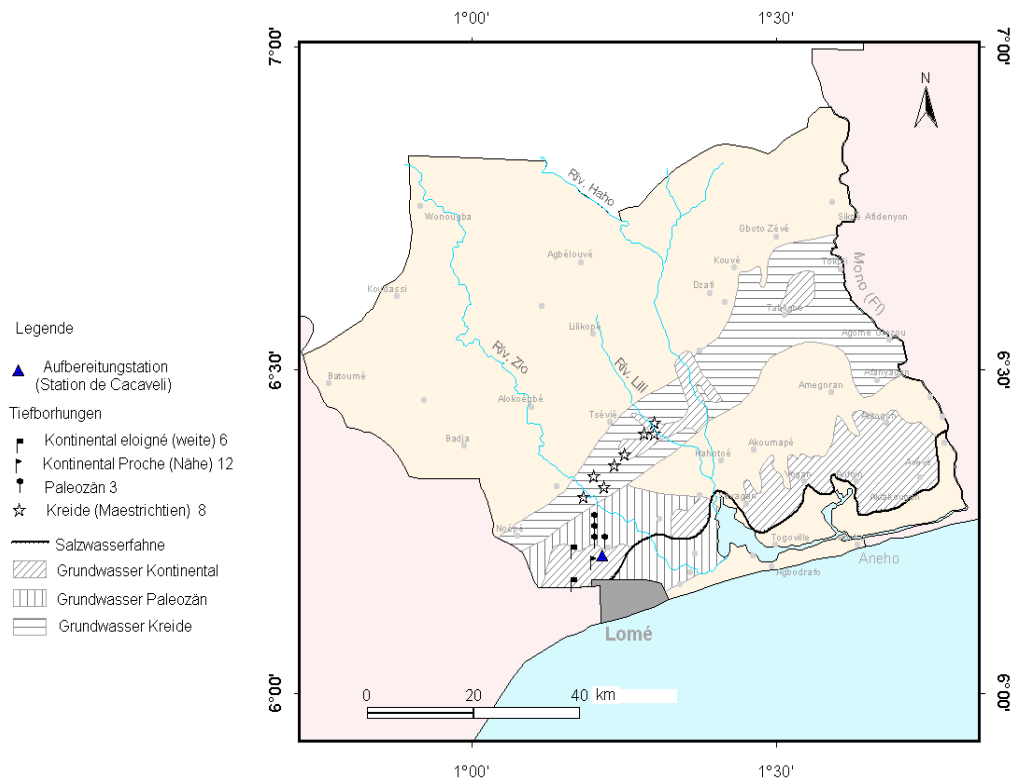
Sektor	Kreide (Maestrichien)	Kontinental	Paläozän
Westsektor	-	9 Mio. m ³ /a	1 - 2 Mio. m ³ /a
Nordsektor	25 Mio. m ³ /a	2 - 2,5 Mio. m ³ /a	-
Gesamt	38,5 Mio. m ³ /a (105.480 m ³ /d)		

Quelle: PNUD/UN/TOG-70511/1 (1978)

Die Grundwasserförderung erfolgt über 18 Tiefbohrungen aus der Kontinental-, 8 Tiefbohrungen aus der Kreide- und 3 Tiefbohrungen aus der Paläozänschicht (Karte 7). Die 18 Tiefbohrungen der Kontinentalschicht werden über ihre Entfernung zur Aufbereitungsstation unterschieden (Kontinental éloigné (weit); Kontinental proche (nah)). Im Jahr 2003 wurden 12 Mio. m³ über die Kontinental-, 2,8 Mio. m³ über die Kreide- und 1,06 m³ über die Paläozänbrunnen gefördert. Die traditionellen Brunnen werden mit Grundwasser der Südlagune (Wasser aus den Dünen) gespeist.

Im Ostsektor werden Großteile der Grundwässer von der dort ansässigen Phosphatindustrie verwendet und stehen für eine Trinkwassergewinnung nicht zur Versorgung.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung



Karte 7: Lokalisierung der Brunnen der geologischen Schichten für die Trinkwasserversorgung der Stadt Lomé

Quelle: Johnson (2005)

5.2.3 Evaluierung der physikalischen und chemischen Grundwasserparameter

Im Anhang 2 sind die Daten (Leitfähigkeit ($\mu\text{S}/\text{cm}$), pH-Wert, Trübung (NTU), Fe (mg/l), NO_3^- (mg/l), Cl⁻ (mg/l)) der beiden Messreihen der IGIP zur Grundwasserbeschaffenheit aufgelistet. Der pH-Wert liegt bei 6,95 - 7,56 (Paläozän), 6 - 7,3 (Kreide) und 5,31 - 8,56 (Kontinental). Die Leitfähigkeit kann Werte bis zu 2.400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ annehmen (F17, Dez. 2001). Die Trübung ist mit 10 - 14 NTU (Paläozän) und 9 - 23 NTU (Kreide) sehr hoch. Die höchsten Eisenkonzentrationen wurden mit 0,98 mg/l im Wasser der Kreideschicht gemessen (FM2, Dez. 2001). Das Wasser der Kontinentalbohrungen enthält neben hohen Werten an Chlorid (bis zu 688,7 mg/l Cl⁻) auch hohe Konzentrationen an Nitrat (bis zu 140,87 mg/l NO_3^-). Die Chloridkonzentrationen der Kontinental-Proche-Bohrungen sind dabei am höchsten. Seit 1988 überschreiten die Brunnenwässer der Bohrungen F10, F11, F16, F17 und F19 den zulässigen Cl⁻-Grenzwert von 250 mg/l Cl⁻ (Abb. 27).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass nur die Wässer der Paläozän- und Kreideschicht – abgesehen von der hohen Trübung – als gut eingestuft werden können.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

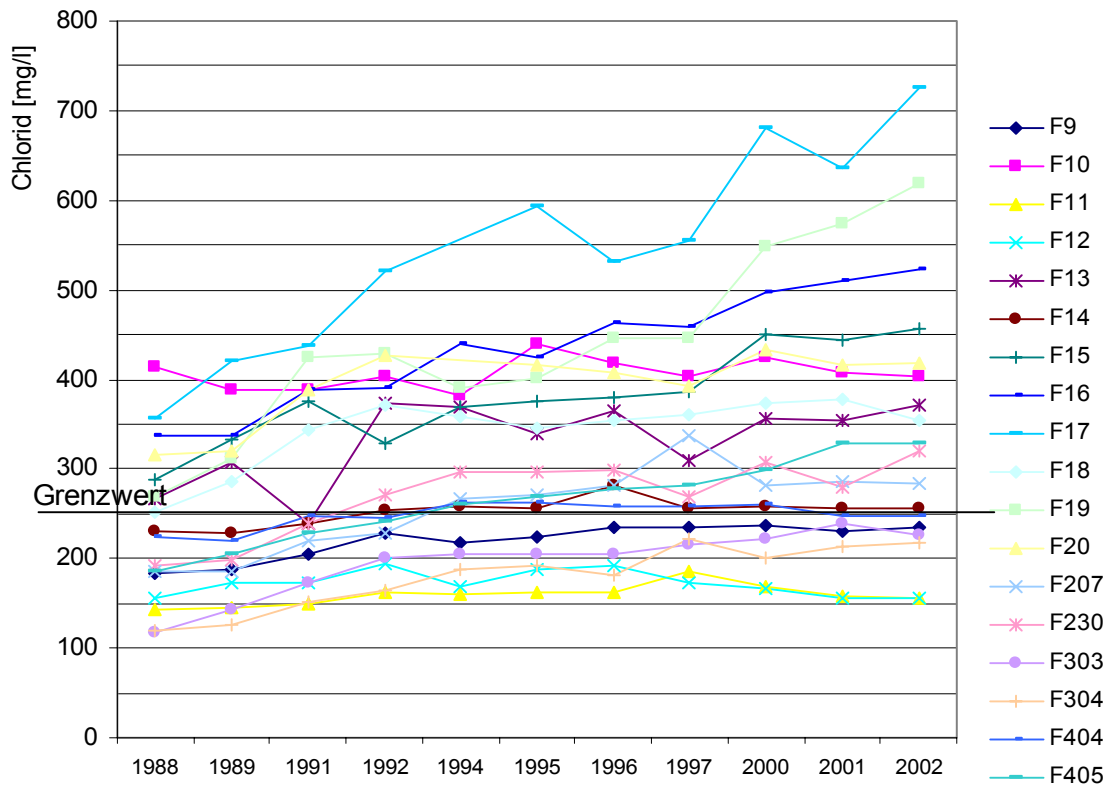


Abb. 27: Entwicklung der Chloridkonzentrationen im Aquifer Kontinental Terminal

5.2.4 Abschätzung der Brunnenergiebigkeit

Die Analyse der Brunnenergiebigkeit erfolgte mit Daten aus den Jahren 1997 – 2000 (IGIP, 2004). Die nominelle Wasserentnahme (N) wurde mit der tatsächlich gemessenen Gesamtentnahme (M) in allen Schichten verglichen (Abb. 28 / Anhang 3). Der Vergleich verdeutlicht die Ausbeutung des Grundwasseraquifers. Lediglich in den Monaten 11/1997 und 08/2000 wurde die nominelle Entnahme von 1.620 m³/h nicht überschritten. Maximale Entnahmeraten wurden im Jahr 1997 gemessen (03/1997: 1983 m³/h und 09/1997: 1890 m³/h). Allerdings gelten nicht alle Entnahmeschichten als ausgebeutet. Es wurden die einzelnen Entnahmeraten je Schicht ermittelt und der nominellen Wasserentnahme (N) gegenübergestellt (Abb. 29).

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

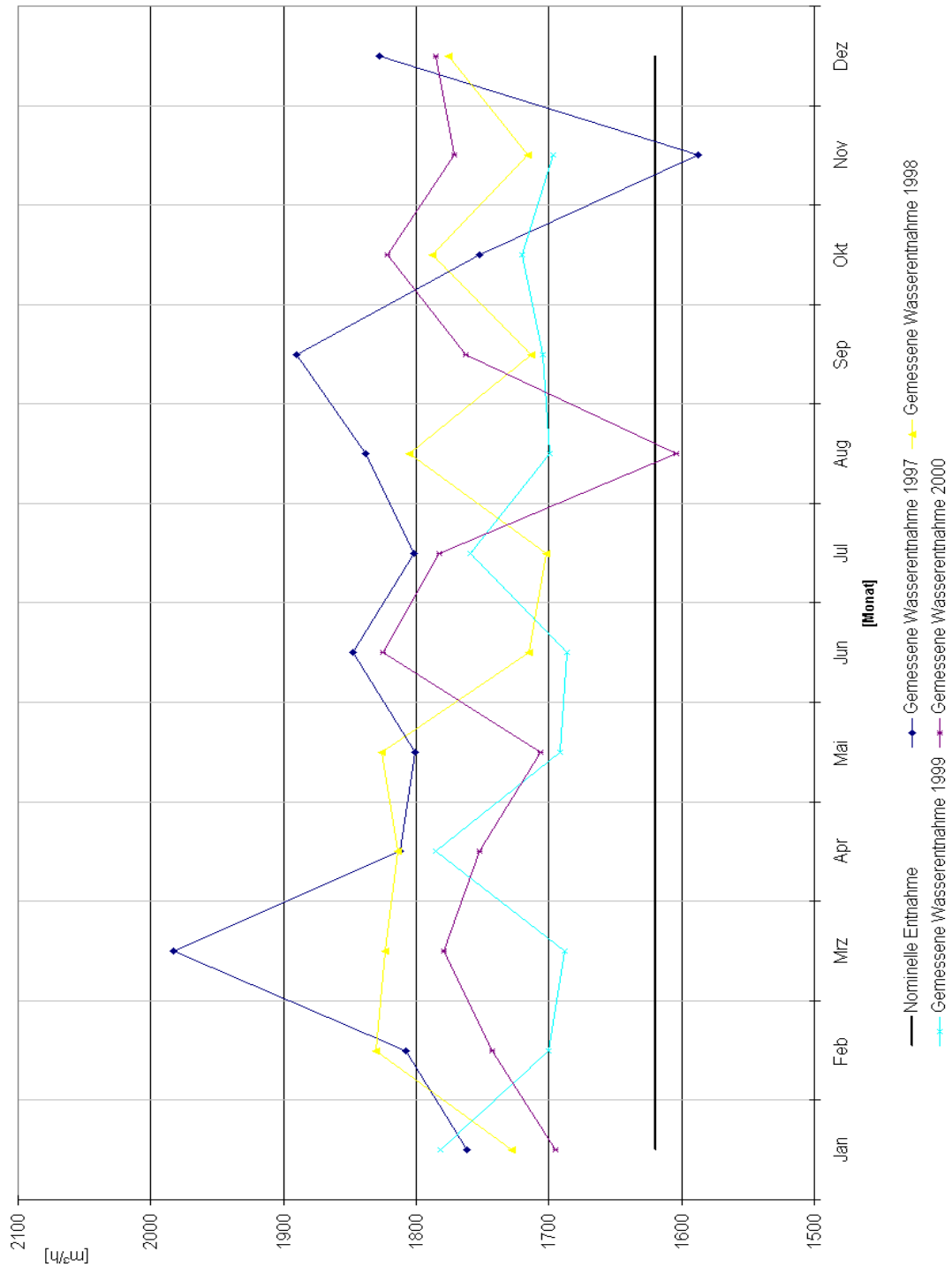


Abb. 28: Vergleich der gesamten gemessenen Entnahme mit der gesamten nominellen Entnahme (1997- 2000)

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

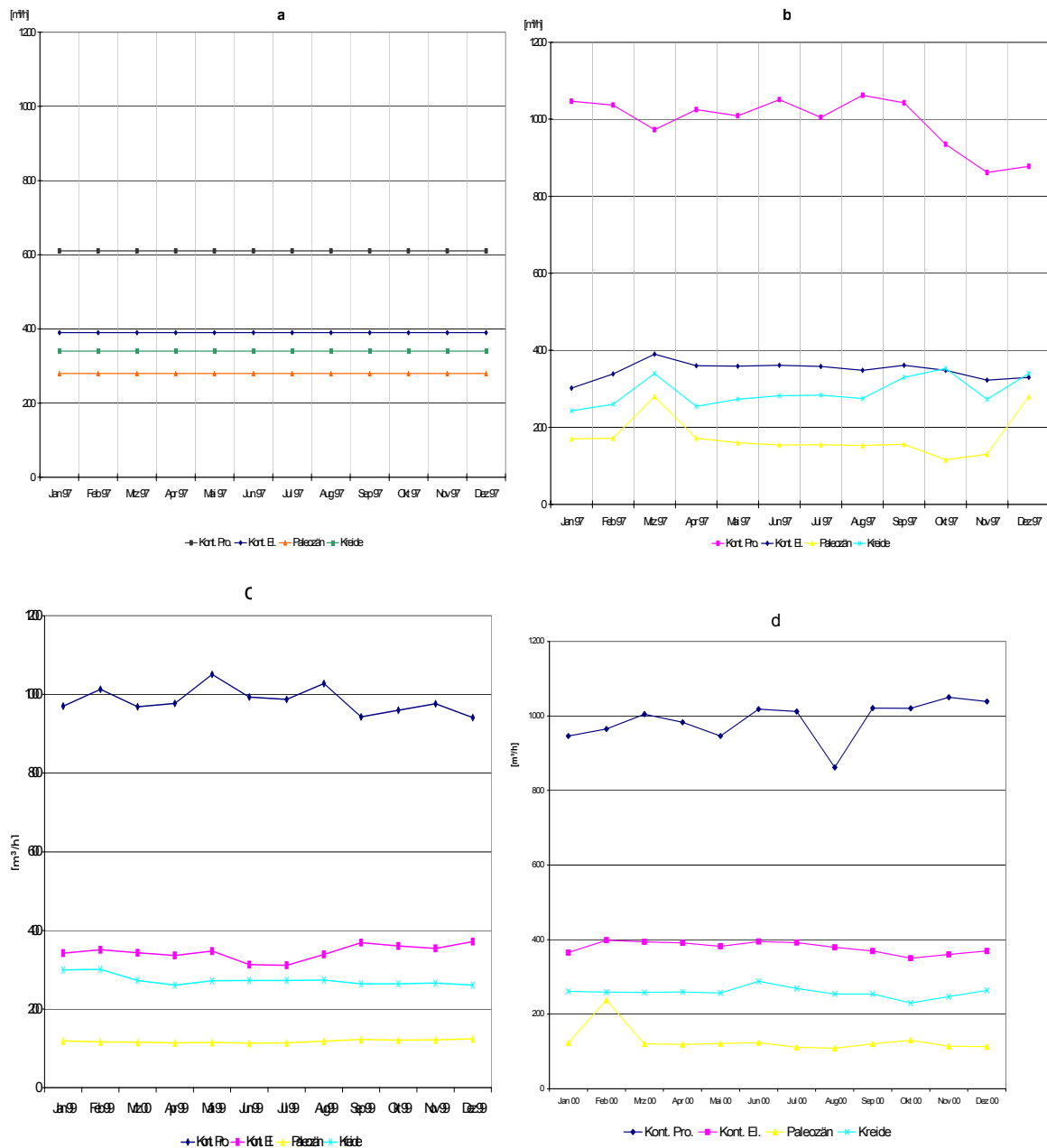


Abb. 29: Vergleich der a) nominellen b) der gemessenen Entnahme je nach Schicht (1997); Vergleich der c) gemessenen Entnahme je nach Schicht (1999) und d) der gemessenen Entnahme je nach Schicht (2000)

Die Auswertung der jeweiligen Entnahmemengen zeigt, dass die übermäßige Ausbeutung hauptsächlich für die Kontinentalschicht, im Speziellen für die Kontinental-Proche Schicht, gilt (Abb. 29). Die nominelle Entnahme im Kontinental-Proche liegt bei 610 m³/h. Im Juli 1997 wurde in dieser Schicht eine tatsächliche Entnahme von 1012 m³/h gemessen. Im Paleozän erreicht die gemessene Entnahme nur in den Monaten März 1997, Dezember 1997 und Februar 2000 das nominelle Entnahmeniveau. In den anderen Schichten wird die nominelle Entnahmemenge nicht überschritten (Abb. 29).

Aufgrund des relativ einfachen Zugangs zum Grundwasser der Kontinentalschicht (bis 50 m Tiefe und bis zu 70 mm Dicke) und der großen Entfernung zu den anderen geologischen Schichten, wird die Kontinentalschicht auch in Zukunft mehr und mehr ausgebeutet. Insgesamt wird die jährliche nominelle Entnahmemenge

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

von 9 Mio. m³/a schon seit 1999 von RNET überschritten. Viele weitere Nutzer fördern darüber hinaus bis zu 6,09 Mio. m³/a zusätzlich. Im Jahr 1994 lag die Gesamtförderung um 99% über der nominellen Entnahme.

Tab. 28: Übermäßige Ausbeutung der Kontinentalschicht

	Aquifer der Kontinentalschicht					
Nominelle Entnahme	Q = 9 Mio. m ³ /a					
Entwicklung der tatsächlichen Entnahmemenge von RNET (in 10 ⁶ m ³ /a)	1979	1990	1991	1993	1994	1995
	7,3	8,6	11,90	11,76	11,86	13,23
Andere Nutzer (in 10 ⁶ m ³ /a)	5,69	5,69	5,69	5,69	6,09	6,09
Gesamtentnahme	12,99	14,29	17,59	17,45	17,95	17,83

Quelle: IGIP (1997), zit. n. Tabe-Djato, N. (1998)

Heute ist, da viele Bohrungen im Kontinental erschöpft sind, ein Abnehmen der Brunnenergiebigkeit der Kontinentalschicht zu beobachten (Abb. 30).

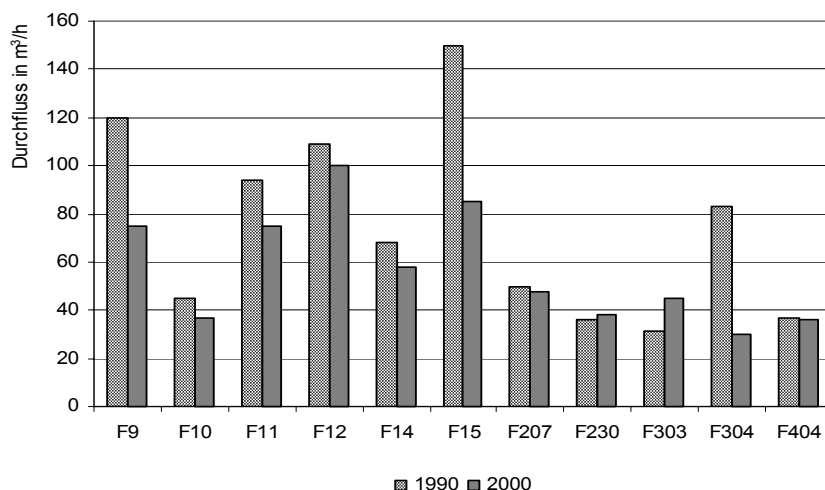


Abb. 30: Abnahme der Brunnenergiebigkeit der Kontinentalschicht

Insbesondere bei den Bohrungen F9, F15 und F303 sind drastische Abnahmen zu beobachten. Weiterhin sind, aufgrund fehlender Untersuchungen, die aktuellen Grundwasserstände meist unbekannt. Nach Untersuchungen von BRMG (1988) und SAFEGE (1981) führt die übermäßige Ausbeutung außerdem zu einem Anstieg der Chloridkonzentration im Grundwasser. Für die zukünftige Deckung des Wasserbedarfs stellt neben dem quantitativen somit auch der qualitative Zustand ein erhebliches Problem dar.

5.2.5 Salzwasserintrusion in das Grundwasser der Kontinentalschicht

Die beiden Karten aus den Jahren 1996 und 2003 zur Leitfähigkeit rund um die Tiefbohrungen der Kontinentalschicht belegen den Anstieg der Leitfähigkeit in dieser Entnahmeschicht (Abb. 31, Abb. 32). Die Tiefbohrungen F17 und F19 fördern eine Wassermenge von 80 bzw. 120 m³/h. Sie liegen in der Nähe der Wasser-aufbereitungsstation (Kontinental Proche), wie auch die Bohrungen F10, F13, F14, F15, F16 und F20. Um die

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Bohrung F17 steig die Leitfähigkeit im entsprechenden Zeitraum von 1600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ auf 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ an, um die Bohrung F16 von 1600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ auf 1800 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

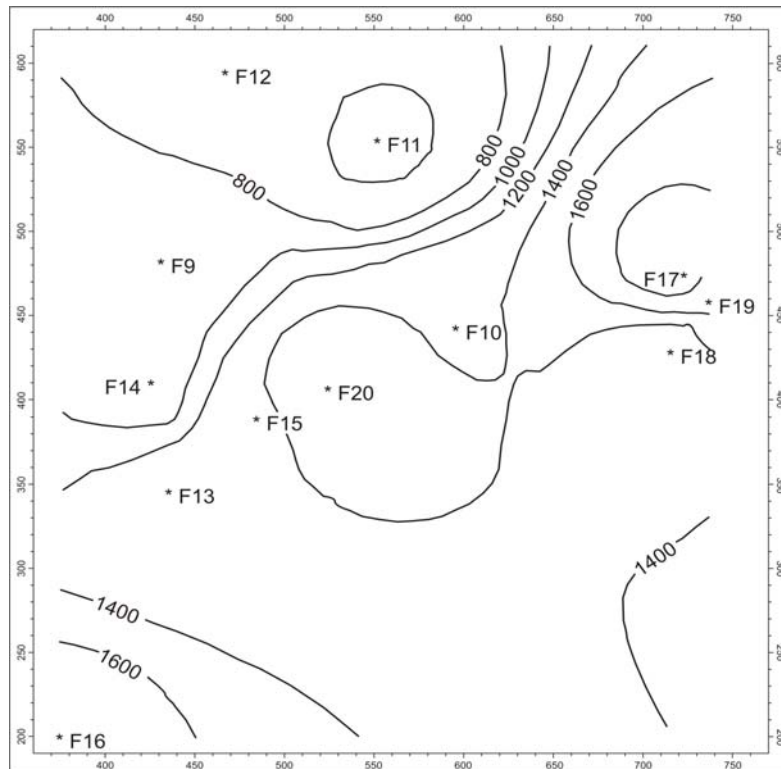


Abb. 31: Leitfähigkeiten rund um die Tiefbohrungen der Kontinentalschicht (1996)

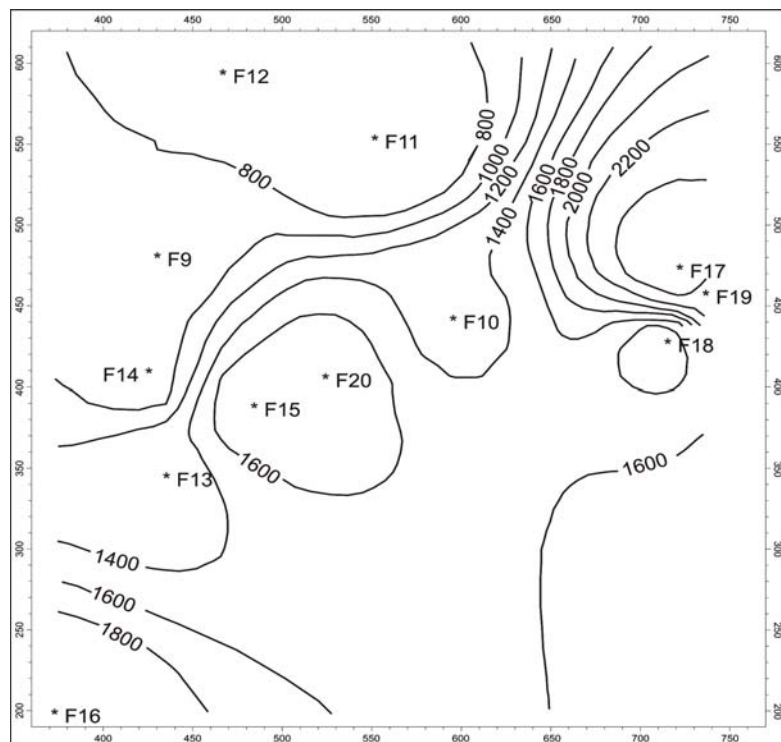


Abb. 32: Leitfähigkeiten rund um die Tiefbohrungen der Kontinentalschicht (2003)

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Wie die Probenanalyse zeigt, korreliert die Leitfähigkeit direkt mit der Chloridkonzentration (Abb. 33, Anhang 4). D.h., je höher die Chloridkonzentration, desto höher die Leitfähigkeit.

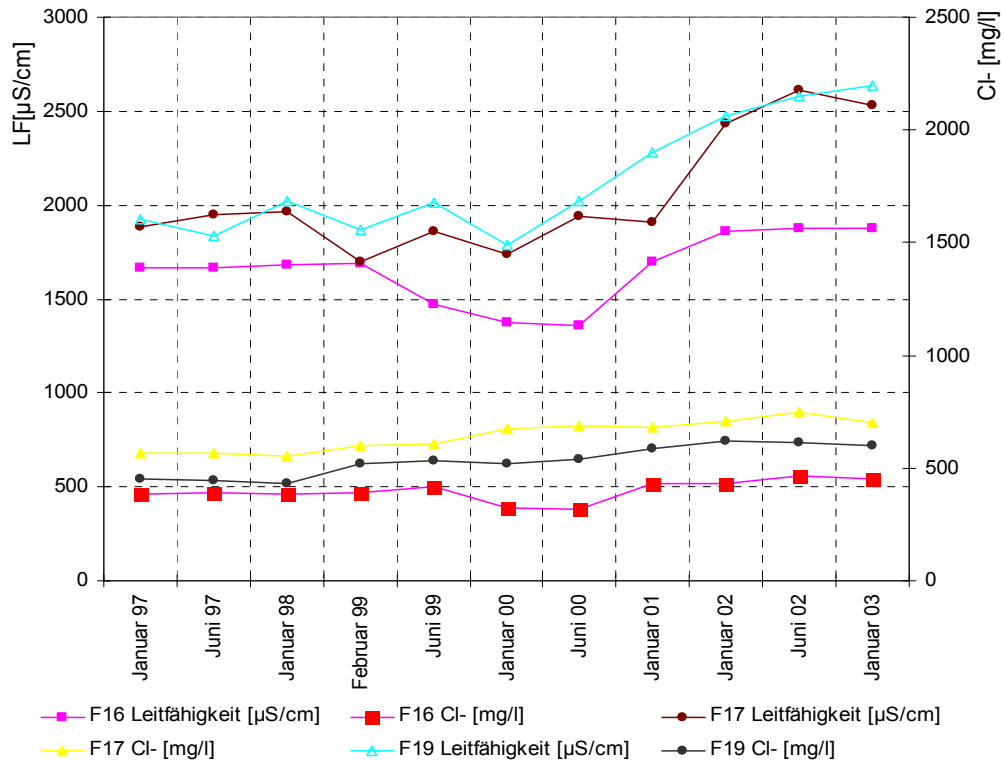


Abb. 33: Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$] und Cl^- [mg/l] der Tiefbohrungen F16, F17 und F19

Es ist weitreichend bekannt, dass in Küstenaquifere, wo relativ viel Wasser gefördert wird, ein Eindringen von Meerwasser in die Süßwasseraquifere auftritt. Das Süßwasser, das von der Niederschlagsversickerung stammt, bildet einen Aquifer, der in Richtung Meer fließt und das Meerwasser überlagert (Abb. 34). Die hohen Chloridkonzentrationen können somit nur dem Meerwasser entstammen. Somit beeinflusst der lokale Zufluss von Meerwasser direkt die Qualität der Tiefbohrungen. Das Phänomen wurde von Bear (1979) und Ledoux (1986) als „Upconing“ bezeichnet.

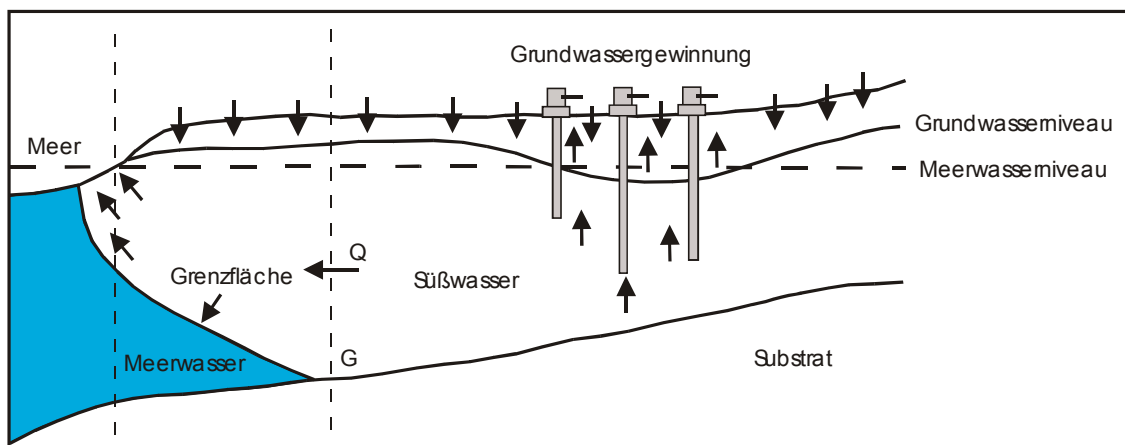


Abb. 34: Transversale Ansicht des Küstengrundwassers

Quelle: El Mansouri, B. et. al. (2003)

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Nach Ledoux (1986) übersteigt die Übergangszone zwischen den beiden Milieus nicht einen Meter. El Mansouri et. al. (2003) untersuchten den Versalzungsprozess des Aquifers Rharb (NW Marokko) in der Nähe des atlantischen Ozeans. Die Ergiebigkeit der dort betrachteten Tiefbohrungen beträgt $605 \text{ m}^3/\text{d}$. Mit der dort gewonnenen Erkenntnis, dass eine Salzwasserintrusion schon ab einer Ergiebigkeit von $605 \text{ m}^3/\text{d}$ auftreten kann und der Annahme, dass die folgenden Parameter in Lomé identisch sind (a-Bewegungsgeschwindigkeit der Salzfahne; b-Höhe des Süßwasseraquifers, der das Meerwasser übersteigt; c-vertikale Durchlässigkeit des Süßwassers; d-Durchfluss der Bohrung; e-vertikale Distanz der Bohrung bis zur Grenzzone), lässt sich schließen, dass in Lomé ein ähnlicher Versalzungsprozess aufgetreten ist, wie im Aquifer Rharb in Marokko.

Bei einer geringen Wasserfördermenge bleibt die Grenzzone stabil (Abb. 35). Mit zunehmender Pumprate zieht die Grenzzone unmittelbar in den Bereich der Bohrung. Die Pumpvorgang wird von einem Fortschritt der Salzfront in Richtung des Kontinents begleitet. Dieser Anstieg hat zur Folge, dass Meerwasser in den Süßwasseraquifer eintritt und es belastet.

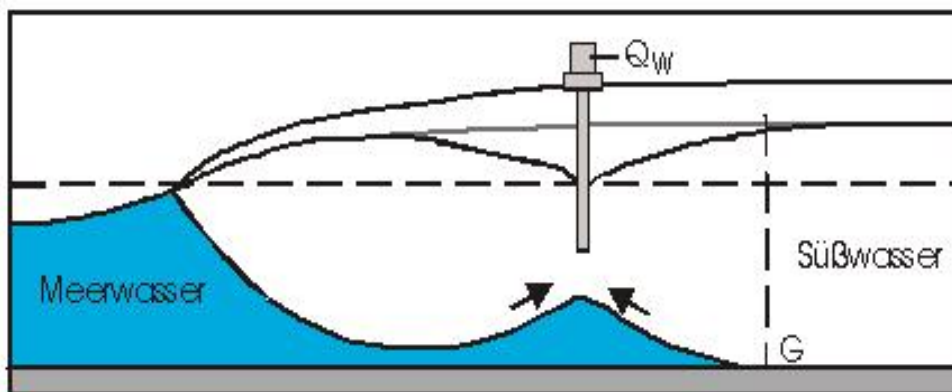


Abb. 35: Salzwasserintrusion in geringerem Maßstab

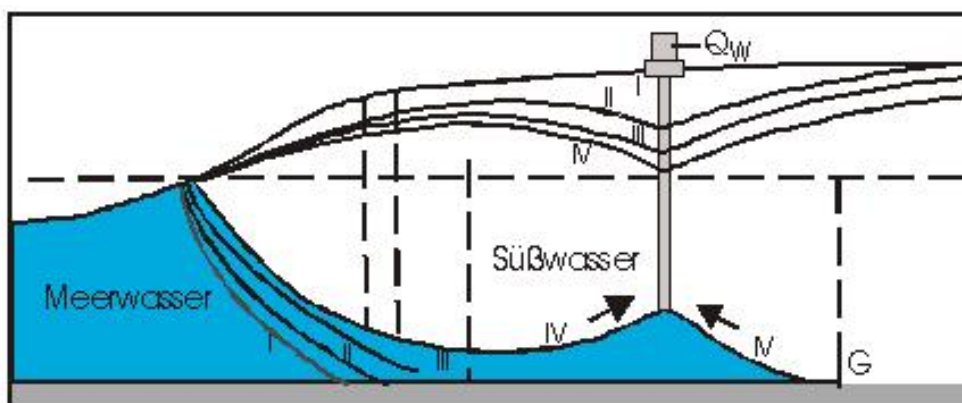


Abb. 36: Entwicklung des Salzwasserintrusion im Zusammenhang mit der Zunahme der gepumpten Menge

Die Positionen I, II, III und IV entsprechen den verschiedenen Niveaus der Grenzzone bei gesteigerter Fördermenge (Abb. 36). Die genaue Form der Grenzzone und die kritische Pumprate, bei der Meerwasser ins Süßwasser eindringt, hängt entscheidend von den fünf oben genannten Parametern ab.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Die zukünftige Bewirtschaftung der Aquifer in Lomé sollte mit viel Aufmerksamkeit und Präzision durchgeführt werden. Um den realen Zustand des Aquifers der Kontinentalschicht beschreiben zu können, sollten die genauen Wasserstände, entweder durch die bestehenden Bohrungen oder durch Sondierungen mit geeigneten Methoden, untersucht werden. Außerdem sollte die Gesamtfördermenge der Bohrungen der Kontinentalschicht reduziert werden und dafür neue Bohrungen im Paleozän oder in der Kreideschicht eingerichtet werden.

5.2.6 Fazit

Die Stadt Lomé wird mit Grundwasser aus drei geologischen Schichten versorgt. Die Bohrungen der Kontinentalschicht (v. a. Kontinental-Proche) werden sehr stark ausgebeutet. Die Wasserqualität wird durch hohe Chloridkonzentrationen von bis zu 785 mg/l herabgesetzt. Die hohen Chloridkonzentrationen können durch Salzwasserintrusionen erklärt werden. Die Chloridkonzentrationen korrelieren mit der Leitfähigkeit der Wasser.

Die jährliche Niederschlagsmenge beträgt 862 mm. Mit einer durchschnittlichen Dachfläche von 63,75 m² pro Haushalt könnten bis zu 41,2 m³/a pro Haushalt durch Niederschlagswasser erwirtschaftet werden (ca. 38% des jährlichen Bedarfs bei 60 l/Ed).

5.3 Technischer und ökonomischer Rahmen der Wasserver- und Entsorgung

Das Kapitel behandelt die folgenden Punkte:

- Bewertung des Zustands der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur,
- Analyse der Finanzierung,
- Analyse der Tarifstruktur und finanziellen Situation der Wasserbetriebe;
- Evaluierung des ökonomischen Gewichts des privaten Wasserhandels in der Wasserwirtschaft in Lomé.

5.3.1 Bewertung der Sachausstattungen der Ver- und Entsorgung

5.3.1.1 Die Versorgungssachausstattungen

Eine Bewertung der Versorgungssachausstattungen wird anhand einer Evaluierung der Wasserverluste und einer Beschreibung der Wasseraufbereitung durchgeführt.

1- Evaluierung des Wasserverlustes

Die Evaluierung des Wasserverlustes ist ein wichtiger Indikator, nicht nur für die technischen Aspekte, sondern auch für die Planung und zur Beantwortung finanzieller und administrativer Fragen (WUP, 2000). Dabei erscheint vor allem in den Bereichen der Versorgungssachausstattung das Benchmarking als nützliches Management-Instrument.

Bei der Bilanzierung des Netzverlustes wird neben dem Wasserverlust auch der Wartungsgrad der Infrastruktur berücksichtigt.

Der technischer Verlust wird durch den Indikator $r = \frac{nW}{pW}$ bestimmt; mit nW = genutztes Wasser (durch Wasserzähler erfasst) und pW = produziertes Wasser.

Der Zustand des Versorgungsnetzes in Lomé verschlechtert sich demnach mehr und mehr (Tab. 29).

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Tab. 29: Verhältnis zwischen produziertem und konsumiertem Wasser

	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994
PW in [m ³]	14.754.349	13.750.035	11.099.421	13.015.380	13.172.112	15.038.181	14.130.346
nW in [m ³]	7.919.119	8.318.771	8.347.875	9.441.357	9.615.642	10.155.284	8.993.965
r in %	53,6	60,4	75,2	72,5	73,00	67,53	63,65

Quelle: RNET (2000) und eigene Erhebung (2004)

Das Verhältnis aus konsumiertem und produziertem Wasser betrug im Jahr 1998 noch 75,2%. Bis zum Jahr 2000 ist das Verhältnis auf 53,6% zurückgegangen.

Der Vergleich aus dem Jahre 2000 in Abb. 37 zeigt, dass der Wasserverlust in vielen Städten Schwarzafrikas enorm ist. In Sambia lag er bei 49%, in Uganda bei 59% und in Lomé bei 44%. Durchschnittlich liegt der Wasserverlust in ganz Afrika bei 38%. Die Wasserversorgungslage der Elfenbeinküste gilt in der Region als relativ gut, aufgrund einer langen Privatisierungsgeschichte. Für Deutschland wird ein Wasserverlust von 7% angegeben.

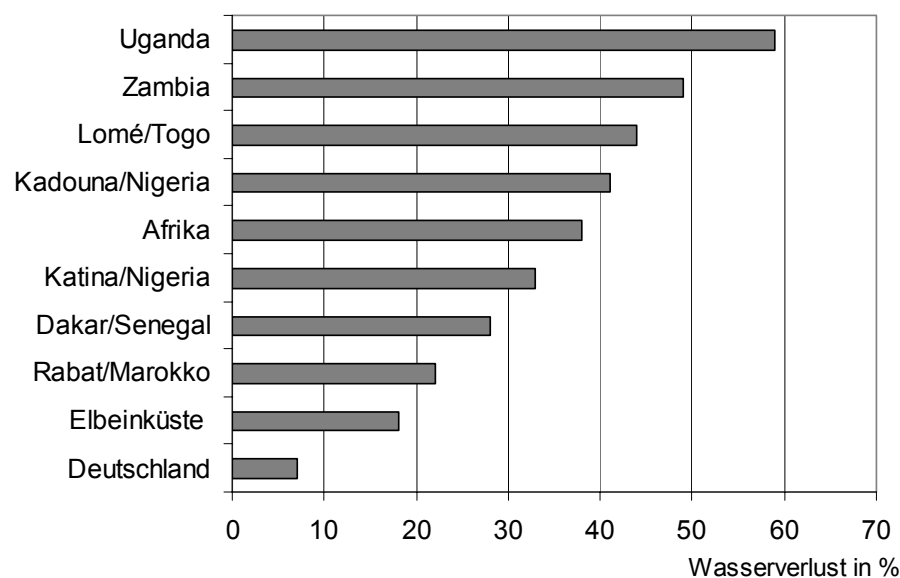


Abb. 37: Vergleich der Wasserverluste in Lomé mit anderen Städten und Ländern für das Jahr 2000

Quelle: (WUP, 2000) und www.Bgw.de/pdf/0.1_ressource_2006_3_8_1.pdf

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

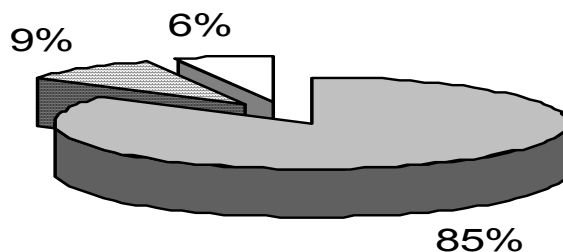
Die Feldforschung zeigte, dass neben den enormen Netzschäden auch defekte Wasserzähler, Wasserdiebstahl und Filterreinigungen erheblich zu den großen Wasserverlusten beitragen (Tab. 30).

Tab. 30: Wasserverluste [m³] in Lomé und ihre Ursache

Jahr	Geschädigtes Rohr und Zählerfehler	Wasserdiebstahl	Andere	Gesamt
2000 [m ³]	5.485.722	200.232	757.930	6.263.674
2001 [m ³]	4.926.722	198.500	836.819	5.962.041
2002 [m ³]	3.865.612	343.380	686.760	4.895.752
2003 [m ³]	4.169.650	438.017	876.034	5.483.701
2004 [m ³] (bis Juni)	1.885.774	268.213	876.034	2.690.415

Quelle: RNET (2004)

Im Jahr 2003 wurden beispielsweise 8% der Wasserverluste durch Wasserdiebstahl und 76% durch beschädigte Rohre und Zählerfehler verursacht. Eine Untersuchung der Wasserzähler zeigte, dass 9% der Zähler zwischen 15 und 20 Jahre alt sind, 6% sogar älter als 20 Jahre (Abb. 38). Davon sind viele Zähler, weit über 30 Jahre alt. Denn die ersten Zähler wurden 1964 installiert und viele von ihnen sind heute noch im Betrieb. In Deutschland werden die Wasserzähler alle 6 Jahre geprüft.



□ <15 Jahre ■ 15-20 Jahre □ >20 Jahre

Abb. 38: Alter der Wasserzähler in Lomé

Durch das hohe Alter der Wasserzähler gelten viele als defekt. Eine Untersuchung von 145 Anschlüssen ergab, dass 39% der Zähler blockiert sind, 6% einen fixierten Zeiger haben und 12% überhaupt nicht zugänglich sind (Abb. 39).

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

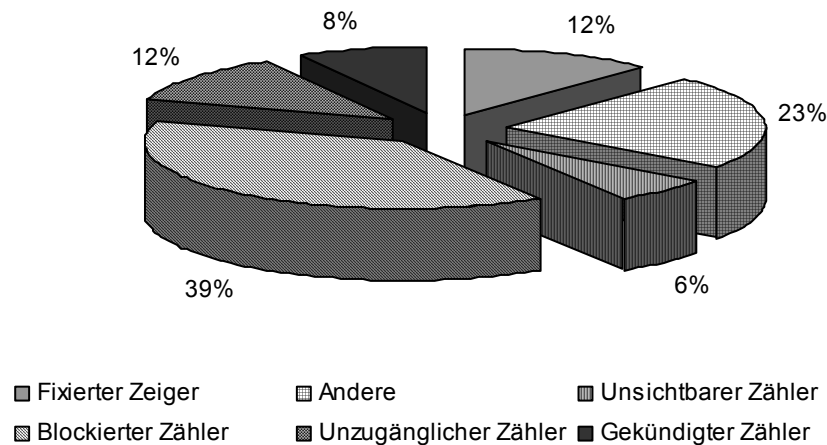


Abb. 39: Zustände der Wasserzähler in Lomé

Weitere Ursachen nichttechnischer Natur für die erheblichen Wassernetzverluste sind die zahlreichen Wasserzählermanipulationen, die vielen Anschlüsse ohne Genehmigungen und die langen Wartezeiten bis beschädigte Rohre repariert werden (bis zu 2 Tage).

Das Wassernetz gilt mehr und mehr als geschädigt und Reparaturen sind sehr dringlich. Im Jahr 1998 wurden insgesamt 1.450 Reparaturen vorgenommen, 1.850 im Jahr 2001 und 2.120 im Jahr 2003 (Abb. 40).

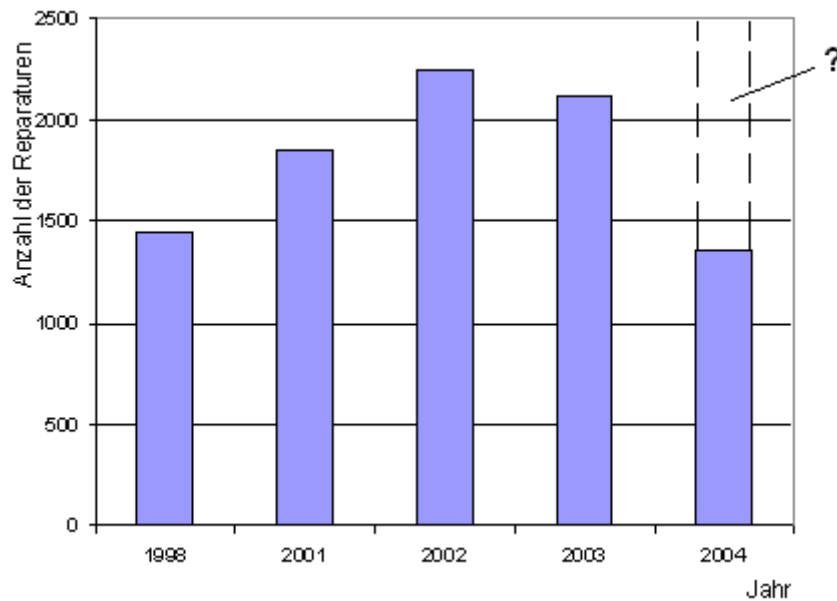


Abb. 40: Anzahl der Netzreparaturen von 1998 - 2004

Bemerkung: Die Angaben des Jahres 2004 sind nur bis Juni erfasst.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

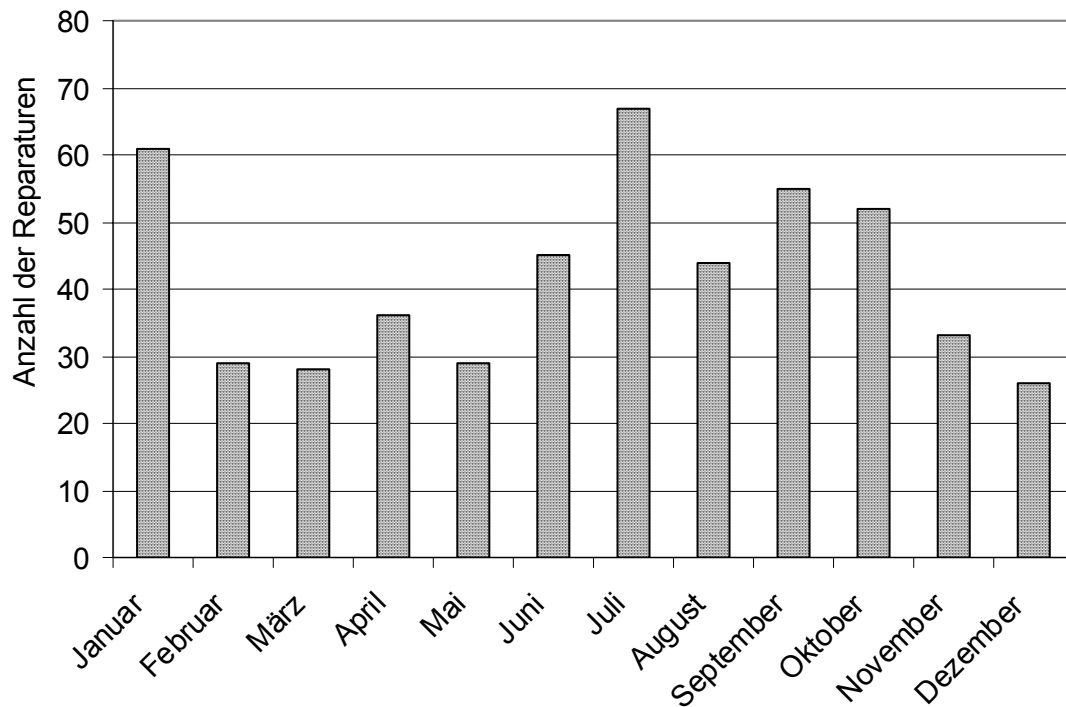


Abb. 41: Monatliche Entwicklung der beschädigten Wasserversorgungsleitungen für das Jahr 2001

Zwischen Juni - Juli und September - November fallen viele der Netzreparaturen an (Abb. 41). Ein Blick in das Klimadiagramm belegt, dass diese beiden Perioden in die große und kleine Regenzeit von Lomé fallen. Die Mehrzahl der Netzbrüche entstehen somit in der Regenzeit, da die Bevölkerung dann wenig Wasser aus dem Versorgungsnetz entnimmt und der Druck auf das Versorgungsnetz maximal wird. Die entstehenden Regenwasserlachen werden in einigen Stadtteilen sehr groß, die Straßen sind erodiert und das Versorgungsnetz, vor allem das sekundäre, wird mehr und mehr frei gelegt. Vor allem der Druck von LKW's mit einem Gewicht von bis zu 30 Tonnen führt zu erheblichen Beschädigungen des Netzes.

Zur Beurteilung des jährlichen Wartungsdienstes der Wasserversorgung von Lomé wird folgender Indikator herangezogen:

$$I_w = \frac{jW}{gkN} \times 100; \text{ mit } jW = \text{jährliche Wartungsausgaben und } gkN = \text{gesamte Kosten des Netzes.}$$

Nach DAG (1997) sollte $I_{w, \text{minimal}} = 2$ betragen, d.h. die minimalen jährlichen Wartungskosten sollten 2% der Gesamtkosten des Netzes entsprechen. In Lomé liegen die Gesamtkosten bei $gkN = 28.000.000.000$ FCFA. Die minimalen jährlichen Wartungskosten müssten nach DAG (1997) somit $jW = 560.000.000$ FCFA betragen. Im Jahr 2000 wurden jedoch nur $jW = 216.000.000$ FCFA für die Wartung des Netzes ausgegeben. Damit wurden nur 38,6% der minimal vorgesehenen Ausgaben zur Wartung des Netzes ausgegeben. Dies entspricht 26 FCFA pro Einwohner (0,040 US\$/E). Die Differenz zu anderen Städten wie Stockholm, Wien, Tokio oder Helsinki mit Ausgaben von 1.250 - 2.200 US\$/E sind dramatisch (Abb. 42).

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

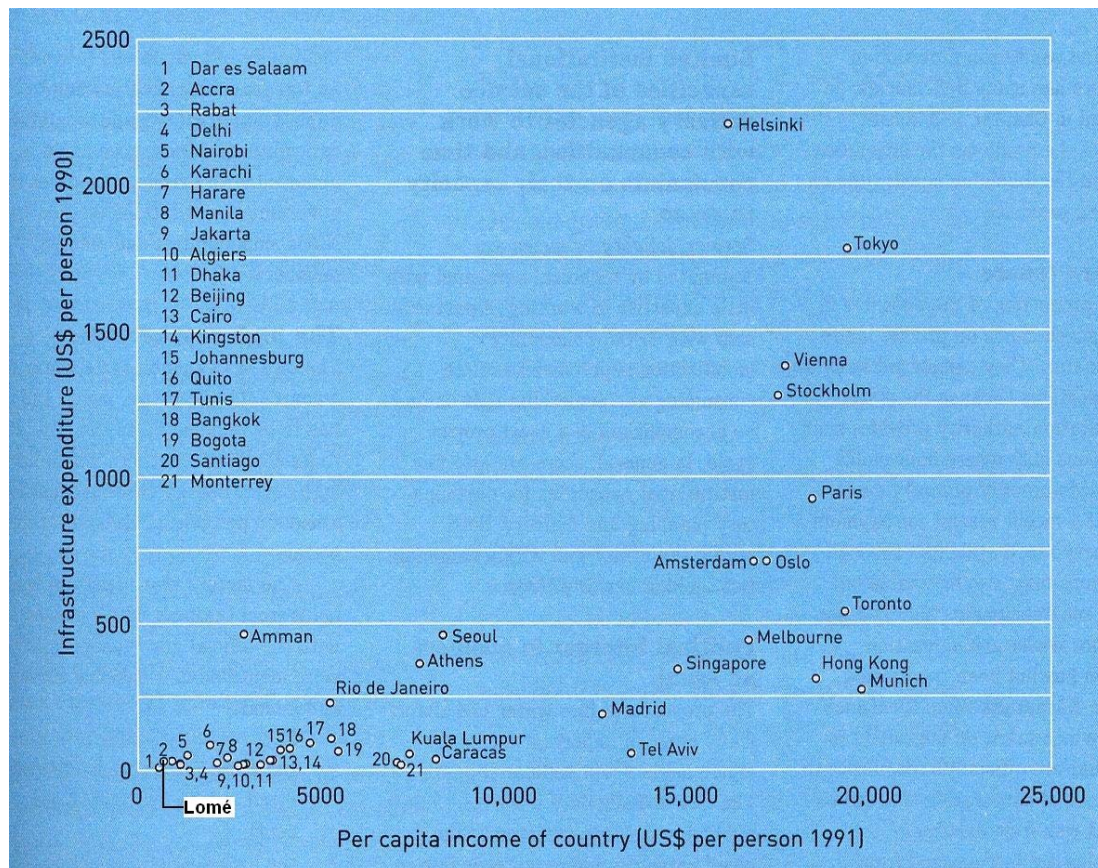


Abb. 42: Infrastrukturkosten pro Einwohner im Jahr 1990 in verschiedenen Städten

Quelle: UNCHS (1996)

Ferner ist der Erneuerungsgrad des in den 60er Jahren errichteten Netzes sehr gering. Die Rohre sind über einer Gesamtlänge von 400 km hauptsächlich aus Beton, Guss oder Eisen und der Erneuerungsgrad betrug zwischen 2000 und 2004 nur 1%.

Insgesamt bleiben die Umstände von Netzbetrieb und Netzwartung der Ver- und Entsorgung die größte Beschränkung für die Wasserwirtschaft Afrikas. Die Priorität liegt weiterhin bei der Netzerweiterung und der Realisierung neuer Sachausstattungen, jedoch nicht bei der Wartung. Im Jahr 1999 gingen 39% des gesamten Wassers in Afrika verloren. Mit dem aktuellen Durchschnittstarif, bedeutet dies für die Wasserunternehmer einen Einkommensverlust von 40%. Um diesen finanziellen Verlust zu decken, müsste der Tarif um 57% erhöht werden (Morel A l'Hussier, 1999).

2- Die Wasseraufbereitung

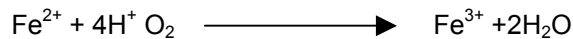
Die Aufbereitung in Lomé besteht aus den folgenden 7 Etappen:

- Regulation des nicht aufbereiteten Wassers durch ein Schleusentor,
- Sauerstoffzufuhr (da das Wasser der Paleozänschicht u.a. Ammoniak und H₂S enthält, was durch Sauerstoff eliminiert werden kann.)

Elimination von Eisen durch biologische Methoden

An der Wasseraufbereitungsstation Cacaveli enthält das Wasser der Kreideschicht eine Menge Eisen, welches entfernt werden muss. Die Oxidation von Fe²⁺ zu Fe³⁺ wird durch folgende Reaktion beschrieben:

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung



Die Oxidation kann physiko-chemisch oder biologisch erfolgen. Nach Meinung von RNET bewirkt die hohe Siliziumkonzentration im Wasser, dass die Anwendung der physiko-chemischen Technik zu unsicher und aufwendig erscheint: „Die Anwesenheit des Siliziums macht das Eisen komplex. Das Eisen fällt in Hydroxid und amorpher Form an, das durch Filtration auf dem körnigen Material, vor allem aus Sand schwer zu evakuieren ist“ (Gam, 1997).

RNET nutzt daher die biologische Technik. Dabei kommen besondere Bakterien zum Einsatz, die Energie aus der Oxidation von Eisenoxid und Karbonateisen beziehen. Diese Bakterien (Eisenbakterien oder eisenoxidierende Bakterien) produzieren ein spezifisches Enzym, das eine exotherme Reaktion bewirkt. Diese Reaktion gibt ihnen die notwendige Energie für ihren Metabolismus zurück.

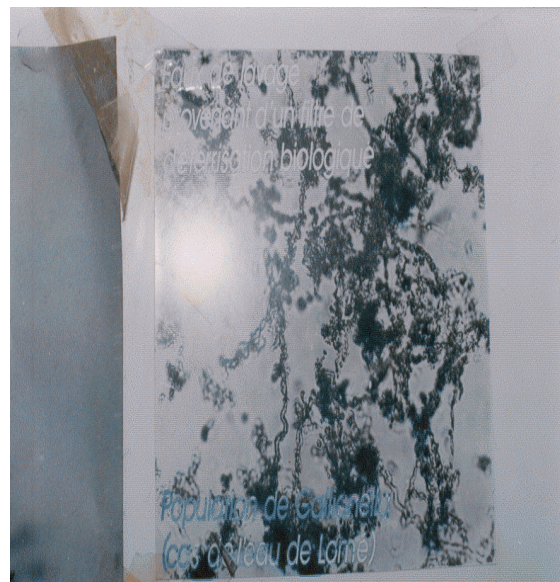
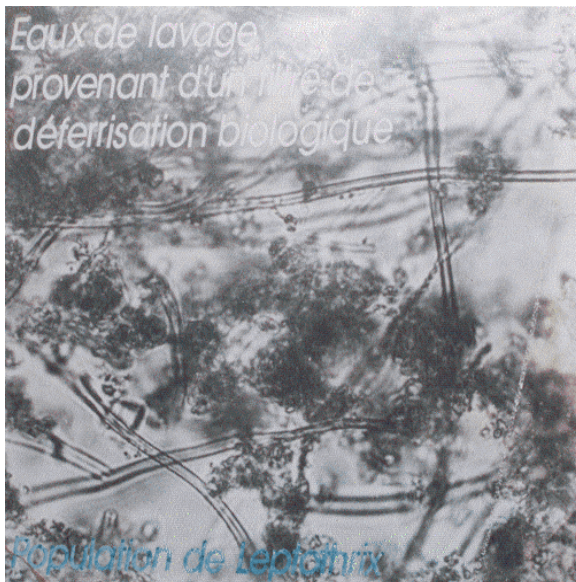
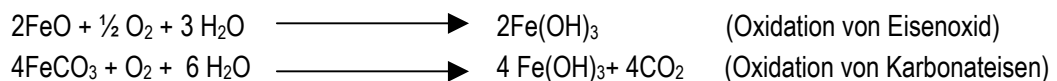


Foto 6: Population von Bakterien Gallionella und Leptothrix

Quelle: RNET (2002)

In Lomé werden hauptsächlich 2 Varianten von Bakterien verwendet: *Gallionella ferruginea* (autotroph) und *Leptothrix* (heterotroph). Vorteile der biotechnologischen Verfahrensweise lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Vereinfachung der Wasseraufbereitungsanlage, Elimination des Eisens in großer Menge, Abnahme der Zeit für die Belüftung des Wassers vor der Filtration; die Geschwindigkeit durch den Filter ist höher (20 bis 70 m/h) als bei physiko-chemischer Verfahrensweise.

- c) Dem von Eisen und Silizium befreiten Wasser wird Kalk $\text{Ca}(\text{OH})_2$ und Bicarbonat in Form von Kalium (KMnO_4) zugegeben, damit der pH-Wert im neutralen Bereich liegt.
- d) Filtrationsphase
Die Filtrationseinheit besteht aus vier Filtern, davon sind immer zwei gleichzeitig im Betrieb. Ein Filter hat eine Länge von 6 m und eine Breite von 4 m (Foto 7). Die Filtrationsgeschwindigkeit beträgt $24\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$.
- e) Desinfektionsphase
Dem Wasser wird $\text{Ca}(\text{OH})_2$ und Cl_2 zugeführt.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

- f) Das Wasser wird einem Reservoir zugeführt (3 Niveaus) (Abb. 43).
- g) Das Wasser wird in 2 Verdrängungsanlagen geleitet, die insgesamt 7 Wassertürme versorgen.

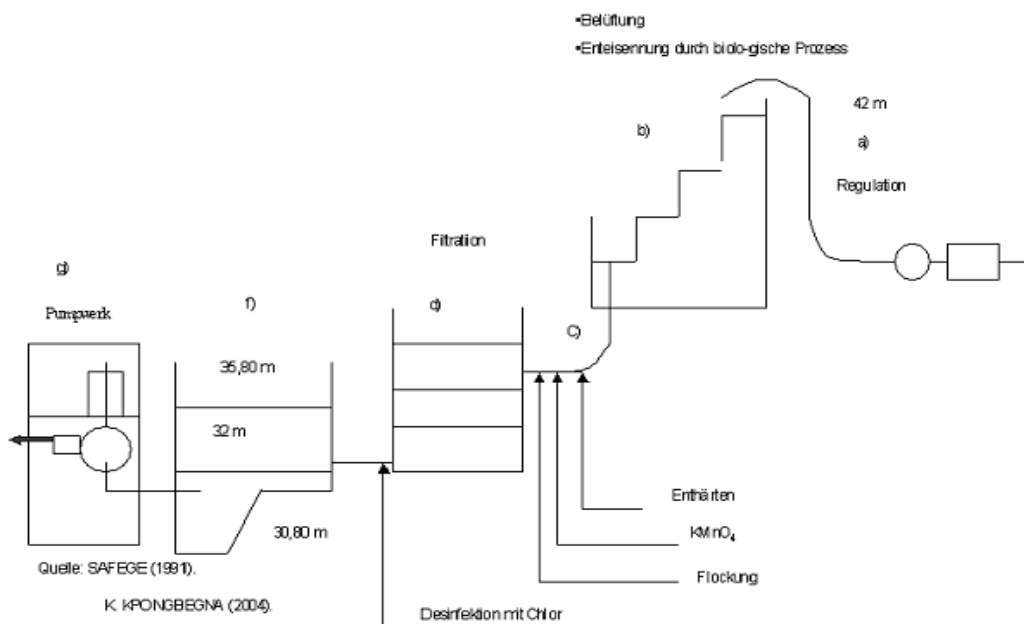


Abb. 43: Aufbereitungsprozess der Wasserstation Cacaveli



Foto 7: Langsamsandfilter

Quelle: Eigene Aufnahme (2004)

Die täglich gelieferte Wassermenge beträgt insgesamt 40.000 m³. Die Filtrationseinheit erreicht jedoch nur einen Durchfluss von 27.648 m³/d, d.h. 12.352 m³/d gelangen täglich unfiltriert ins Verteilernetz. Während der

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Feldforschung konnte weiterhin beobachtet werden, dass das geförderte Wasser der Kontinental-Prochenschicht teilweise unfiltriert in die Leitung gepumpt wird.

5.3.1.2 Die Entsorgungsausstattungen

Eine Bewertung der Entsorgungsausstattungen wird anhand des Zustandes der Abwasserkanäle, der Regenwasserentsorgungsanlagen und der individuellen Sanitäreinrichtungen durchgeführt.

A- Charakteristik des Abwassernetzes und des Abwassers

Das Abwassernetz in Lomé besitzt eine Gesamtlänge von 33 km. Es wurde 1963 erbaut. 250 Haushalte sind angeschlossen, was etwa 33.750 Trinkwasserabnehmern entspricht. Das Hauptnetz (150 - 800 mm Kanaldurchmesser) hat eine Länge von 30km, zwei kleinere Netze (200 mm) eine Gesamtlänge von 3 km. Das gesamte Netz kann generell als sehr alt und stark beschädigt angesehen werden. Viele Absenkungen erschweren den Abfluss.



Foto 8: Beschädigter Abwassereinlauf ins Meer und in den Strand

Quelle: Eigene Aufnahme (2004)

Die tägliche Abwassermenge kann wegen fehlenden Messeinrichtungen nur über den Trinkwasserverbrauch geschätzt werden. Man vermutet, dass 80% des konsumierten Wassers als Abwasser anfällt.

Nach Amegnikin (1997) fließen in die Abwasserkanäle von Lomé etwa 9,3 l/s Abwasser, davon 7,2 l/s ins Hauptnetz, 2,1 l/s ins kleine Netz des Hotels „2. Février“ und verschwindend kleine 0,002 l/s ins kleine Netz „Palais des Congrès“ (Amegnikin, 1997).

Kommentar

Das Netz ist stark beschädigt und bekommt große Mengen von Fremdwasser durch nicht genehmigte Anschlüsse und stehendes Regenwasser. Die Zuständigkeit des TDE für die Ver- und Entsorgung hat zur Vernachlässigung der Entsorgung geführt. Sie kümmert sich überwiegend um die Versorgung. Obwohl die Entsorgung netto ca. 8.879.550 FCFA pro Monat (€13.557) einbringt, wird sie sehr vernachlässigt:

1- Es gibt nur 1 Abwasseringenieur auf 368 Mitarbeitern.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

2- Der jährliche Wartungsaufwand beträgt lediglich 38% der minimal notwendigen Wartungskosten.

3- Insgesamt 90% der geplanten Investitionen sind für die Versorgung gedacht.

Der Zufluss der Abwasserkanalisation besteht im Wesentlichen aus Haushaltsabwässern. Die folgende Abwassercharakteristik (CSB, BSB, Absetzbare Stoffe) wurde von Amegnikin (1997) entnommen (Tab. 31; Tab. 32).

Tab. 31: Entwicklung der absetzbaren Stoffmengen in mg/l (Mai - August, 1997)

Ort / Tag	25/5	1/6	8/6	16/6	21/7	28/7	4/8	10/8
Hauptnetz	240	100	200	200	600	400	900	340
Krankenhaus	120	80	180	80	60	100	320	180
Hotel „2. Février“	30	20	30	10	20	20	40	40

Hohe Mengen von absetzbaren Stoffen gelangen vor allem ins Abwasser des Hauptnetzes. Dies führt zu einem hohen Trübungsgrad. Dagegen sind die Werte der absetzbaren Stoffe der beiden kleinen Netzen gering, da es dort einen Klärvorgang vor dem Ausfluss gibt.

Tab. 32: Evaluierung des Verhältnisses CSB/BSB (Mai - August, 1997)

Ort / Tag	25/5	1/6	8/6	16/6	21/7	28/7	4/8	10/8
Hauptnetz	1,70	1,89	1,55	1,55	2,35	1,45	2,76	1,60
Krankenhaus	1,84	1,12	1,50	1,22	1,40	1,33	1,18	1,21
Hotel de 2 Février	1,82	1,65	1,90	1,20	2,60	1,19	1,24	1,09

Das Verhältnis CSB/BSB liegt bei allen Messungen von Amegnikin zwischen 1,09 - 2,76, was auf den überwiegenden Zufluss von Haushaltsabwasser schließen lässt. Die Industrie besitzt ihre eigenen Abwassergruben oder leitet ihr Abwasser direkt in die Natur (vor allem ins Meer oder in öffentliches Gelände).

B- Unzureichende Regenwasserkanäle und Problematik der Überschwemmungen

Die Regenwasserkanäle in Lomé besitzen eine Gesamtlänge von 57km. Dies entspricht etwa 13% der Länge des Straßennetzes. Die Kanäle sind sehr ungleich verteilt auf das 150km² große Stadtgebiet. Viele der Kanäle sind außerdem stark beschädigt. Es existiert so gut wie kein Wartungsdienst der Regenwasserableitungen. Die Anlieger nutzen die offenen Kanäle oft zur Müllentsorgung (Foto 9), mit der logischen Konsequenz, dass viele Kanäle verstopft sind (Karte 8). Die bestehende Infrastruktur zur Ableitung von Niederschlägen scheint daher nicht geeignet zur Lösung der immensen Überschwemmungsprobleme. Sie erreicht nur punktuelle Verbesserungen für wenige Stadtgebiete.

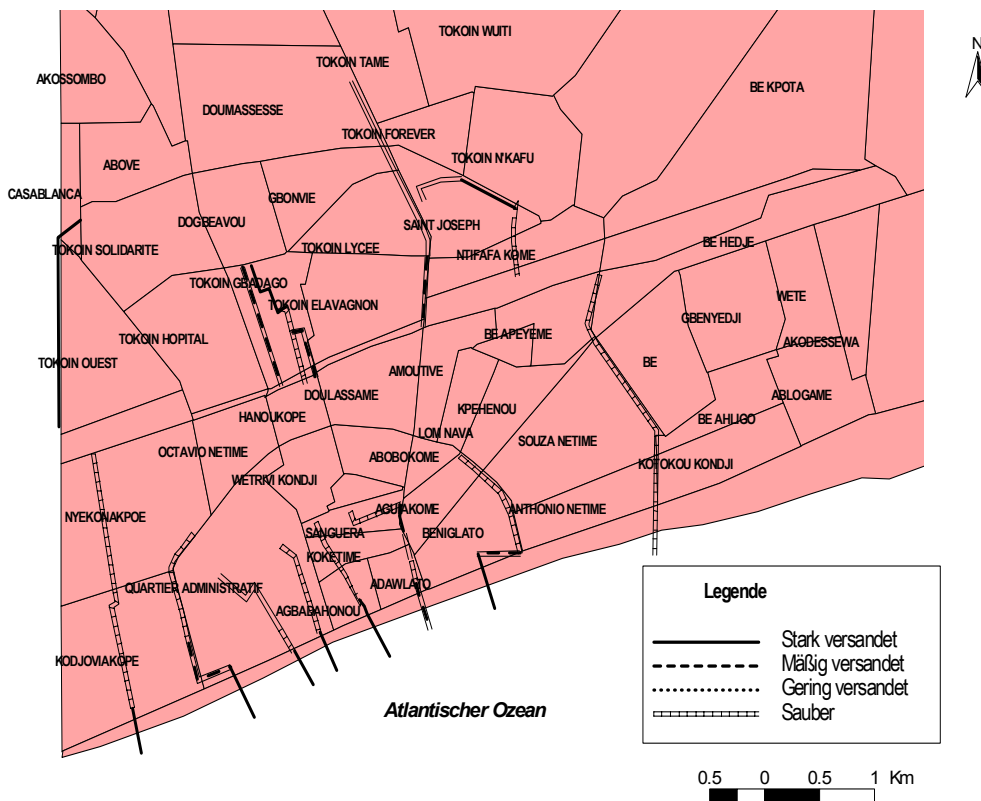
5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung



Foto 9: Müllentsorgung in einem Regenwasserkanal im Stadtteil Amoutivé (2005)

Quelle: Eigene Aufnahme (2005)

Ferner ist ein großer Teil, der im Entsorgungsplan vorgesehenen Infrastrukturen noch nicht realisiert.



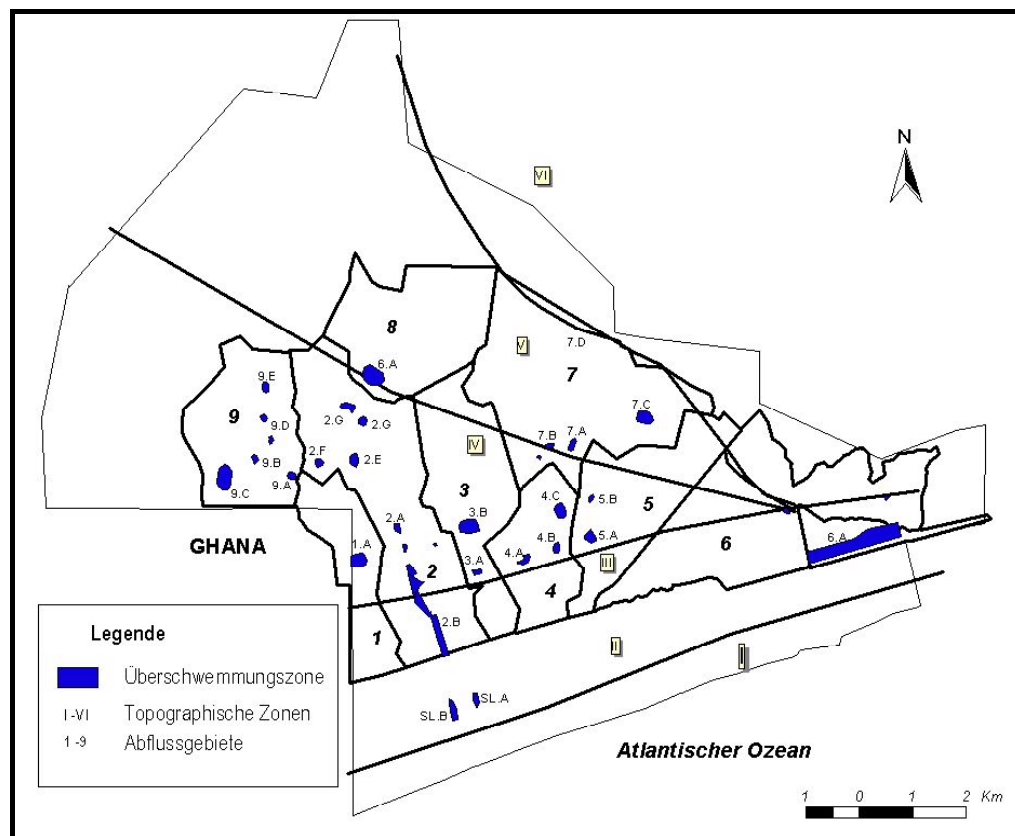
Karte 8: Zustand der Regenwasserkanäle in Lomé

Quelle: Kartographie aus (Adjoussi, 2005); Eigener Entwurf

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Diese Arbeit kartographiert die Abflüsse und Überschwemmungsgebiete von Lomé, wird darauf aufbauend die (zukünftigen) Auswirkungen der Überschwemmungen abschätzen, um dann die am höchsten gefährdeten Zonen zu identifizieren. Zur Analyse der Überschwemmungsgebiete wird die Topographie und das Relief des Stadtgebietes herangezogen. Anhand dieser beiden Faktoren wird die Stadt in insgesamt 6 Morphogebiete, 9 Abflussgebiete und 62 Unterabflussgebiete unterteilt (Karte 9; Anhang 5).

Die Identifikation der Überschwemmungsgebiete im Stadtgebiet erfolgt über die Ziffern 1 – 9 für das jeweilige Abflussgebiet mit einem zusätzlichen Buchstaben für die Zone des Abflussgebietes; beispielsweise bedeutet 4C Überschwemmung in Zone C des Abflussgebietes 4. Insgesamt zählt man in allen Abflussgebieten insgesamt 28 Überschwemmungszonen Lomé.



Karte 9: Kartographie der Überschwemmungszonen und der Abflussgebiete in Lomé

Quelle: Daten aus (SGI, Hydro-RD, Soted-Afrique, 2002); Kartographie aus (Ajdoussi, 2005); Eigener Entwurf

Dabei sind drei auffällige Zonen zu identifizieren:

- Südstadt (südlich der Lagune)

Das Gefälle ist sehr schwach (Zonen I und II). Bei starken Regenfällen führt dies zu vielen Mikroüberschwemmungen. Dabei kann man nicht von richtigen Überschwemmungen sprechen, sondern eher von sehr großen stabilen Pfützen. Deswegen sind keine Überschwemmungszonen im Morphogebiet I dargestellt. Außerdem sind diese Gebiete relativ gut an die Regenwasserkanalisation angeschlossen.

- Nordstadt (nördlich der Lagune)

Hier befinden sich zwei Typen von Überschwemmungen, die beide sehr stark sind: Überschwemmungen der Talwege und des Senkengebietes.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Die Überschwemmungen der Talwege befinden sich in den Morphogebieten III und IV. Die Gefälleneigung beträgt dort zwischen 3 - 10%. Die meisten der Überschwemmungsgebiete (ca. 20) konzentrieren sich in dieser Region. Während der Regenzeit formiert sich der Grund des Talweges in einen Gebirgsbach und viele Straßen und Häuser werden verwüstet. Die Auswirkungen der Überschwemmungen sind besonders in der Nähe der Lagune verheerend, dort wo das Gefälle sehr stark ist (Stadtteil Gbadago; Karte 9).

Die beiden großen Senkengebiete Togo 2000 (Morphogebiete IV, Abflussgebiet 5) und Akossombo (Morphogebiete IV, Abflussgebiet 1) mit Überschwemmungsflächen von 5 bis 10 ha Größe, werden von den Anliegern auch als Mülldeponie benutzt. Daher können diese Gebiete nach Regenereignissen lange Zeit überschwemmt sein, da die oberen Schichten des Bodens durch Müllstoffe, wie Plastik, versiegelt sind. Außerdem ist das Gesundheitsrisiko sehr hoch. Das kleine Senkengebiet Kelegougan (Morphogebiete VI, 2 ha) trocknet dagegen in ein paar Tagen oder Wochen aus, weil die Infiltration in den Boden stärker ist.

- Ostzone

Die Ostzone der Stadt umfasst den Stadtteil Kanyikopé (Morphogebiete VI), in dem der tote Arm der Lagune liegt. Obwohl das Gebiet mit Wasser der Lagune aufgefüllt ist, ist es oft von Überschwemmungen betroffen.

Die identifizierten Überschwemmungsgebiete benötigen weitreichende Lösungsansätze, um die zahlreichen Auswirkungen kontrollieren und verhindern zu können. Wegen der unterschiedlichen Überschwemmungscharakteristiken existiert keine allgemein gültige Lösung. Die Überschwemmungsarten werden dafür durch die folgenden Kriterien klassifiziert:

- Auswirkungen auf die Bevölkerung (Umzug der Bevölkerung),
- Belastung vieler öffentlicher Institutionen und Einrichtungen (Schule, Restaurants, Krankenhäuser,.) und der Infrastruktur (Erosion der Straßen usw.),
- Auswirkung auf natürliche Ressourcen (Baume, usw.).

Die Abschätzung der Auswirkungen können folgendermaßen zusammengefasst werden (Tab. 33):

- Die starken und sehr starken Auswirkungen durch Überschwemmungen liegen auf dem Plateau, vor allem in den Abflussgebieten 2, 4, 7 und 9.
- Die Auswirkungen durch Überschwemmungen am Strand der Stadt können aktuell als schwach eingestuft werden.

Tab. 33: Verteilung der Überschwemmungsgebiete nach Schadenswirkung

Auswirkung	sehr stark	stark	mittel	schwach	sehr schwach
Zone	4C, 2G, 4A, 4B	9E, 4B, 7B	9B, 2E, 9D, 6A, 7A, 9A	2F, 1A, 8A, 7C, 3B, 2D, 5B, 5A, 2C, 2A, 2A, 2C, SLB, SLA	9C
Anzahl	4	3	6	14	1

Quelle: Daten aus (SGI, Hydro-RD, Soted-Afrique, 2002); Eigene Erhebung (2004)

C- Evaluierung der sanitären Anlagen zur individuellen Entsorgung

Die Arbeit beschreibt die Verteilung der Sanitäranlagen im Stadtgebiet um den Bedarf an Sanitäranlagen abschätzen zu können. In Lomé besitzen die Haushalte im Wesentlichen septische und wasserdichte Gruben:

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

24% der Haushalte besitzen eine septische Gruben, 49% eine wasserdichte Gruben und 6% eine traditionelle Toiletten. 21% der Haushalte in Lomé besitzen keine Sanitäranlage, davon nutzen 9% öffentliches Gelände, Gärten, Überschwemmungs-, Sumpf- oder Flussgebiete als Entsorgungswege (Tab. 34; Abb. 44).

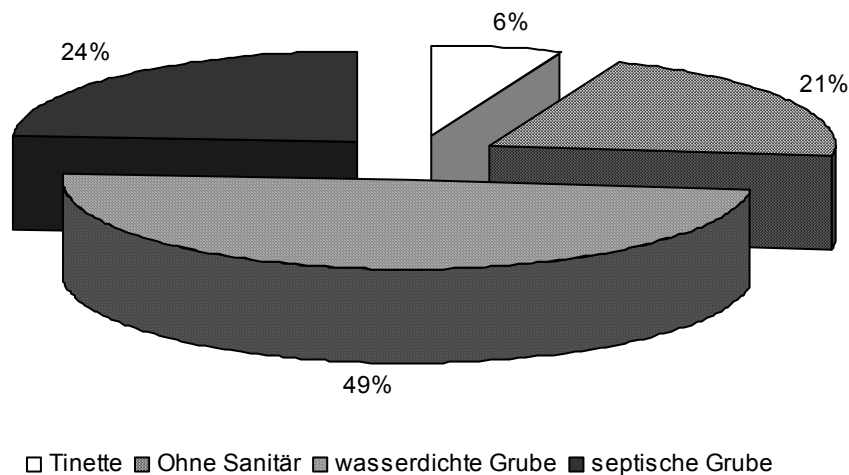


Abb. 44: Verteilung der Haushalte in Lomé nach Sanitäranlagen

Bemerkung: Tinette ist eine traditionelle Toilette, die seit 1970 verboten ist.

Die sanitäre Situation ist in den einzelnen Stadtteilen sehr unterschiedlich. In N'kafu besitzen nur 2% der Haushalte keine Sanitäranlage, in Nyékonakpoe jedoch über 60%.

Zur Situation der wasserdichten Gruben:

Die Kommune rät aufgrund der Bodenstruktur der Süd- und Südweststadt dort die Ausrüstung von wasserdichten Gruben (Karte 10). Die beiden Zonen bestehen im Wesentlichen aus Sand. Der Grundwasserstand liegt bei nur 1,3 - 2m Tiefe. Der Anschlussgrad an das Wassernetz liegt bei knapp 1%. Eine wasserdichte Grube besteht aus einem unterirdischen Betontank, in dem die Fäkalien vor der Entleerung konzentriert werden. Der Boden hat eine Dicke von 10 cm mit 2 integrierten Kanalschächten von 60 cm Breite zur Entleerung. Die Stärke der Mauerziegel sollte mindestens 20 cm betragen. Der Vorteil der wasserdichten Gruben ist, dass kein Kontakt des Inhalts mit dem anstehenden Boden möglich ist. Es gibt jedoch keinen direkten Klärvorgang.

Zur Situation der septischen Gruben:

Die Kommune plant die Errichtung dieser Form der Sanitärentsorgung vor allem im Nordwesten und Nordosten der Stadt. Der Grundwasserstand liegt in diesen Gebieten bei einer Tiefe von bis zu 20m. Die septische Grube besteht aus insgesamt drei Becken und einer zusätzlichen Grauwassergrube. Die folgenden zwei Funktionsweisen sind möglich:

- Vorklärvorgang nach Gewicht (die leichten Partikel, vor allem Fette schwimmen auf, die schweren Partikel sinken zu Boden).
- Anaerobe Gärung (Zerstörung und partielle Verflüssigung der organischen Substanz, mit Reduzierung des Schlammvolumens).

Der Reinigungsprozess hängt entscheidend vom Grubenvolumen ab, das entsprechend der Zahl der Nutzer gewählt wird. Das Eindringen von Fremdwasser ist zu vermeiden, da sonst der abgesetzte Schlamm aufschwimmt und die septische Grube überläuft.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Tab. 34: Verteilung der Sanitäranlagen der Haushalte nach Stadtteil

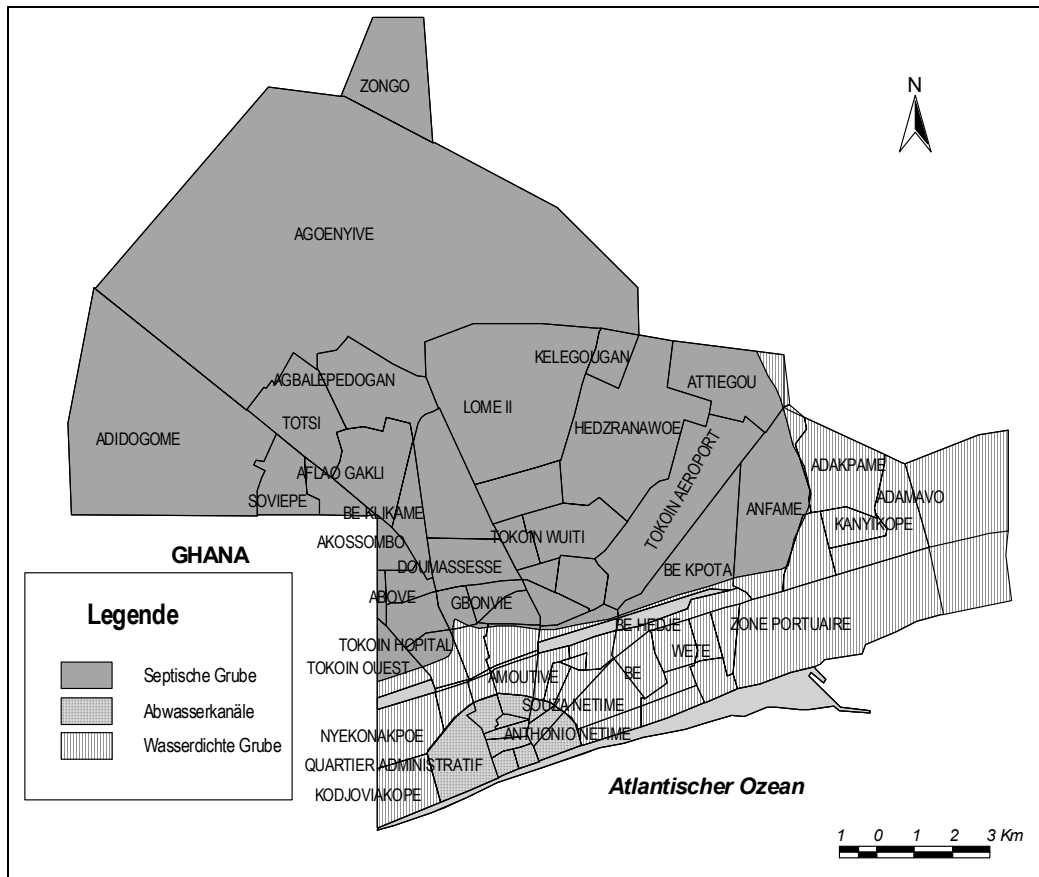
Stadtteil	Haushalt mit Sanitäranlage								Haushalt ohne Sanitäranlage							
	Trad. Grube		wasserdichte Grube		Septische Grube		Gesamt		Nachbar		Öffentlichen Toiletten.		Natur		Gesamt	
	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%
Adawlato	0	0	5	8	40	67	45	75	2	3	5	8	8	14	15	25
Nyekonakpoe	10	17	11	18	0	0	21	35	7	12	24	40	8	13	39	65
Be-kpota	5	5	45	45	38	38	88	88	0	0	7	7	5	5	12	12
Gbadago	0	0	40	67	10	17	50	84	0	0	2	3	8	13	10	16
Doumassesse.	0	0	36	60	17	28	53	88	0	0	0	0	7	12	7	12
Toikoin - N'kafu	12	20	38	63	9	15	59	98	0	0	0	0	1	2	1	2
Totsi	18	18	40	40	17	17	75	75	0	0	13	13	12	12	25	25
Hedzranahoe.	0	0	65	65	25	25	90	90	0	0	0	0	10	10	10	10
Bé	2	3	25	42	10	17	37	62	3	5	17	28	3	5	23	38
kanyikopé	0	0	59	59	20	20	79	79	8	8	4	4	9	9	21	21
Gesamt	47	6	364	49	186	24	597	79	20	2	72	10	71	9	160	21

Quelle: Daten aus (SGI, Hydro-RD, Soted-Afrique, 2000); Eigene Erhebung

Bemerkung. Die Befragung berücksichtigt nicht die Haushalte, die an Abwasserkanäle angeschlossen sind.

Anz. = Anzahl

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung



Karte 10: Entwässerung der Stadtfläche nach Art der Infrastruktur

Quelle: Kartographie aus (Adjoussi, 2005); Eigene Untersuchung (2004)



Foto 10: Bau einer septischen Grube

Quelle: Eigene Aufnahmen (2004)



und Grauwassergrube

Bei einer septischen Grube ist zur Entwässerung etwa mit 30l Wasser pro Person und Tag zu rechnen. Daher ist diese Technik in der Regel für Haushalte mit Wasseranschluss gedacht. Zu wenig Wasser beim Abtransport der Fäkalien führt zu verstopften Toiletten.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Zum Einhalten der Millenniumsziele müssten im Jahr 2015 alle Häuser in Lomé über eine geeignete Sanitäranlage verfügen. Die Evaluierung des Bedarfs an sanitären Anlagen dient der FNA (Nationalkasse für Entsorgung) zur Abschätzung der benötigten Subventionen bis 2015. Dafür wurden die Haushalte ohne und mit schlechter Sanitäranlage abgeschätzt. Eine Anlage wurde dabei als schlecht eingestuft bei allgemein schlechtem Zustand, bei falscher Dimensionierung und bei Nichtberücksichtigung der besonderen Gegebenheiten vor Ort.

Tab. 35: Evaluierung des Bedarfs an sanitären Anlagen für Lomé von 2002 - 2015

Sektoren	Anzahl der Häuser im Jahr 2002	Häuser mit Anlagen im Jahr 2002	Ohne Anlage im Jahr 2002	Häuser mit schlechten Anlagen im Jahr 2002	Bedarf durch Neubauten bis 2015*
Südstadt	22.000	15.000	7.000	5.000	28.000
Südweststadt	8.000	5.360	2.640	1.200	10.000
Andere	75.000	50.250	24.000	11.055	40.000
Gesamt	105.000	70.610	33.640 (A)	17.255 (B)	78.000 (C)

Quelle: Daten aus (SGI, Hydro-RD, Soted-Afrique, 2003); Eigene Erhebung (2004)

** Prognose aus (SGI, Hydro-RD, Soted-Afrique, 2003)*

Es wird davon ausgegangen, dass bis 2015 jährlich etwa 6.000 weitere Haushalte ohne Sanitäranlagen errichtet werden (36% in der Südstadt, 12% in der Südweststadt und 52% in anderen Stadtgebieten). Damit entsteht ein weiterer Bedarf von ca. $6.000 \times 13 = 78.000$ sanitären Anlagen (Tab. 35). Der Gesamtbedarf K entsteht durch Ausbau und Neuerrichtung. Sei $D = A + B = 33.640 + 17.255 = 50.895$ ergibt sich dieser zu $K = D + C = 50.895 + 78.000 = 128.895$.

Die sanitäre Situation in Lomé kann somit als sehr besorgniserregend eingestuft werden. Bis zum Jahr 2015 sind 128.895 neue Sanitäranlagen nötig, damit alle Häuser angeschlossen sind. Der Zustand der sanitären Einrichtungen in Lomé ist, wie Abb. 45 verdeutlicht, mit vielen anderen Städten Afrikas vergleichbar:

- Die Mehrzahl der Bewohner der 22 aufgelisteten Städte besitzt als einzige Sanitäranlage eine Latrine.
- 90 % der Bevölkerung dieser Städte sind nicht an Abwasserkanäle angeschlossen.
- 10 bis 30% der Bevölkerung dieser Städte besitzen keine sanitäre Anlage und nutzen hauptsächlich die Natur als Entsorgungsweg.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

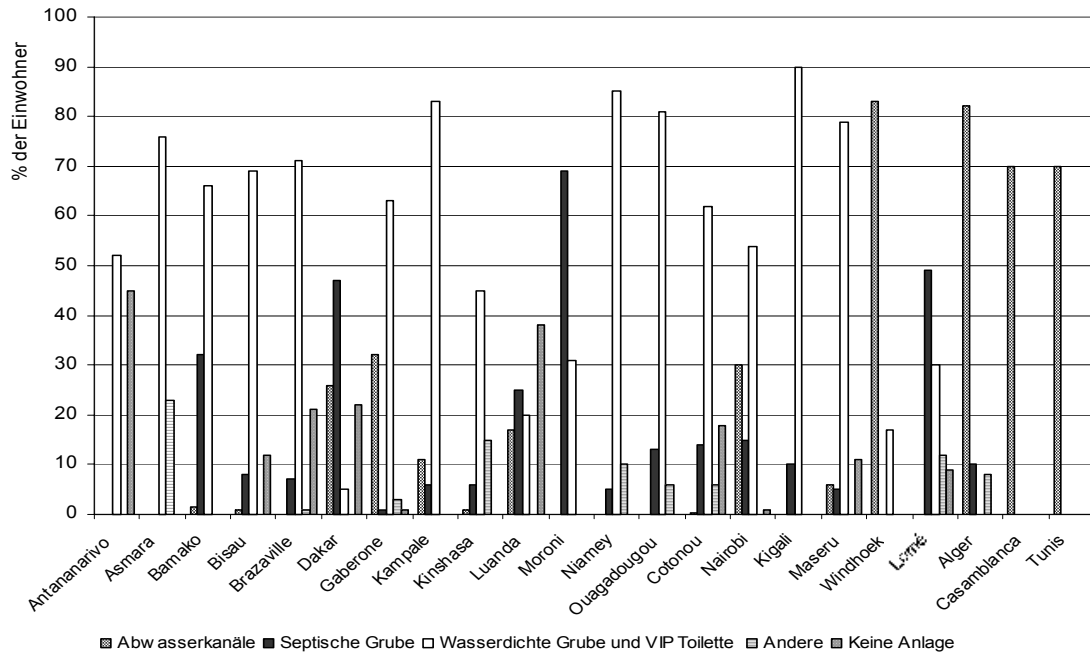


Abb. 45: Verteilung der Sanitäranlagen in versch. Städten Afrikas in % der Einwohnerzahl
Quelle: WHO (2001); Eigene Erhebung (2004)

5.3.2 Die Finanzierung der Ver- und Entsorgung

Die Aufgabe dieses Abschnittes ist die Evaluierung der finanziellen Quelle der Ver- und Entsorgung in der dritten Welt, speziell in Togo, sowie die Analyse der Finanzierung des Millenniumsziels in der Südsahara.

5.3.2.1 Die Situation in der dritten Welt

Von 1990 - 2000 kamen 69% der Gesamtinvestitionen in Afrika aus ausländischen Quellen. In Asien waren es im gleichen Zeitraum nur 33,7%, in Lateinamerika/Karibik lediglich 14,4%. Bei einer Gesamtinvestitionsmenge in Afrika von 21 Billionen US\$ aus ausländischen Quellen entspricht dies umgerechnet 71 US\$ pro Person (in Asien waren es 10,17 US\$ pro Person). Die Investitionen konzentrieren sich im Wesentlichen auf die Versorgungseinrichtungen. Zwischen 1990 – 2000 flossen nur 26,8% der Gesamtinvestitionen für Ver- und Entsorgung in den Entsorgungsbereich (Entsorgung: 2,90 Billionen US\$; Versorgung: 7,96 Billionen US\$) (Abb. 46).

Die Hauptgeldquellen entstammen bilateralen Kooperationen mit europäischen Ländern (Deutschland, Frankreich, Dänemark, Niederlande, usw.) sowie Kanada und den USA, sowie multilateralen Kooperationen mit Banken oder Kreditagenturen (FED: Europäischer Entwicklungsfond; BAD: Afrikanische Entwicklungsbank und Weltbank) (Abb. 47).

Zwischen 1996 – 1998 sind Deutschland mit 13% und Japan mit 41% die beiden größten bilateralen Geber im Wassersektor [Anhang 6]. Die Gesamtsumme der bilateralen Hilfe ist in den 80er Jahren von 1.400 Millionen US\$ (1983) auf 2.500 Millionen US\$ (1993) gestiegen. Im Rahmen der Abnahme der Entwicklungshilfe in den 90er Jahren ist die Tendenz seitdem rückläufig. Die Summe aus multilateralen Hilfen blieb bei etwa 500 Millionen US\$ pro Jahr nahezu stabil. Von der Weltbank wurden jährlich zinslose Kredite und Spenden in Höhe von 1 – 1,5 Milliarden US\$ ausgegeben. Die Finanzierungen werden jedoch überwiegend über Kredite (57% der Entwicklungshilfe im Wasserbereich) geregelt. Dies führt für viele Länder zu großen Schuldenmassen (Togo: 1.580 Million US\$ im Jahr 2002) (Labathe, 2005).

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

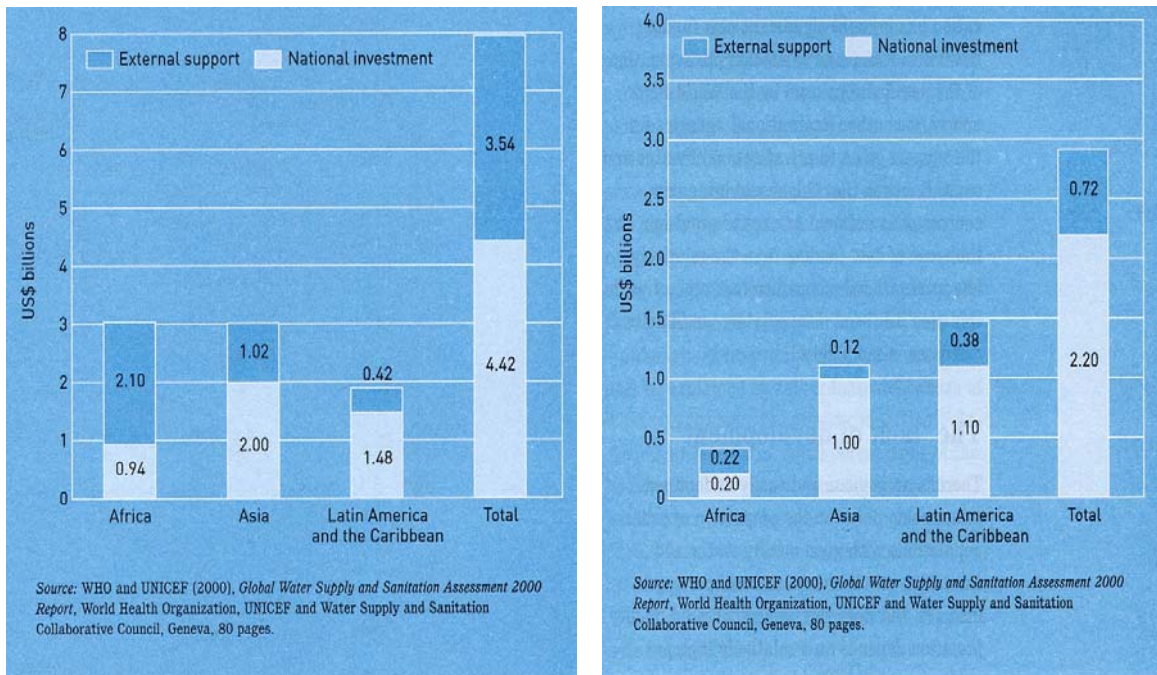


Abb. 46: Investitionsquellen der Ver- (Bild links) und Entsorgung (Bild rechts) in Afrika, Asien und Lateinamerika/Karibik (1990 - 2000).

Quelle: (UN-Habitat, 2003)

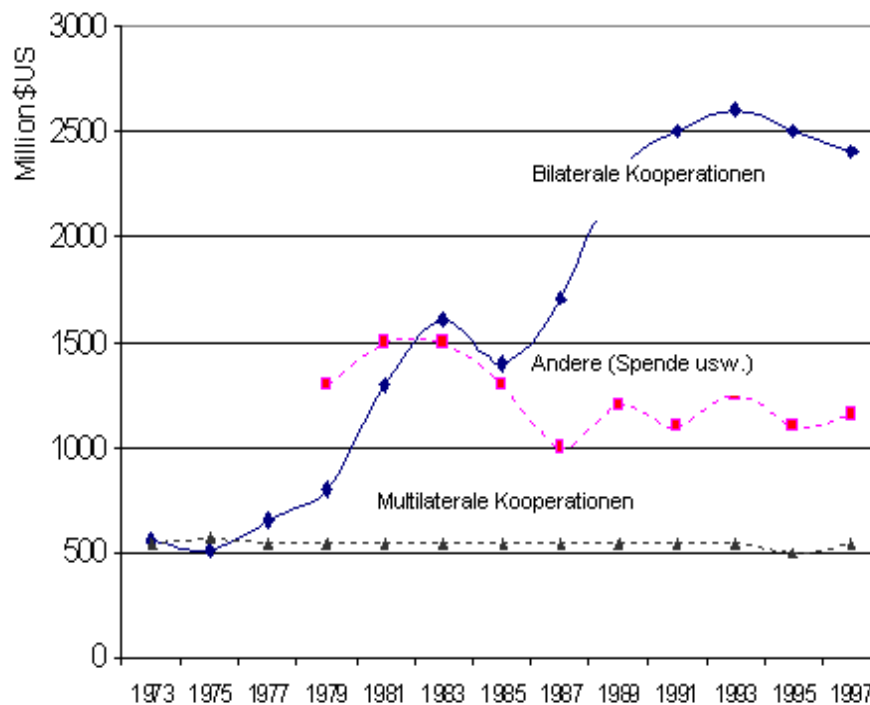


Abb. 47: Verteilung und Entwicklung der internationalen Wasserfinanzierung in der dritten Welt (1973-1997)

Quelle: Daten aus (OECD, 2002)

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Die Finanzierung über den Wasserpreis ist ebenfalls problematisch. Das Stichwort „Wasser bezahlt Wasser“ ist weit von der Wirklichkeit entfernt. Der Kostendeckungsgrad beträgt in Afrika nur 50 - 70%. Die nationale Finanzierung für Ver- und Entsorgung ist von 34% (1988) auf 10% (1991) zurückgegangen (Serageldin, 1994).

5.3.2.2 Die Finanzierung der Ver- und Entsorgung in Togo

Wie schon im vorangegangenen Absatz erwähnt, stammt die Finanzierung für Wasserver- und Entsorgung in Togo, wie in vielen Ländern Afrikas, hauptsächlich aus dem Ausland. Da Land- und Stadtgebiete von verschiedenen Einrichtungen verwaltet werden, unterscheidet man zur Beurteilung der Finanzierung zwischen diesen beiden Gebieten. In ländlichen Regionen kommt die Finanzierung hauptsächlich aus Japan (JICA: Japan International Cooperation Agency) mit 35,7% der Gesamtsumme, im Stadtgebiet vor allem aus Kuwait mit 18,96% der Gesamtsumme (Tab. 36; Tab. 37).

Die Gesamtfinanzierungssumme in ländlichen und urbanen Gebieten Togos beträgt für die betrachteten Zeiträume insgesamt 70.702 Millionen FCFA. Davon stammen 17,82% aus bilateralen Kooperationen und 75,91% aus multilateralen Kooperationen in Form von Hilfen oder Krediten. Nur 6% stammen aus nationalen Förderungen (Abb. 48).

Tab. 36: Finanzierungen im Wasserversorgungsbereich in ländlichen Regionen Togos (1976-1998)

Geldgeber	Ausführungen/Hilfen	Betrag [Millionen FCFA]	[%]	Art der Finanzierung
JICA	-	10.000	35,70	
AFD	-	4.800	17,14	Kredit
USAID	1048 Brunnen und Bohrungen mit manuellen Pumpen	4.095	14,62	-
Regierung	-	2.236	7,98	-
FED	800 Brunnen und Bohrungen mit manuellen Pumpen; öffentliche Latrinen	1.713	6,11	-
ACDI	-	1.209	4,47	-
IDA	-	1.184	4,22	
BOAD	150 Bohrungen mit manuellen Pumpen	795	2,83	Kredit
FAC	-	790	2,82	-
Japan	-	525	1,80	Spende
Andere EU-Länder und Kanada	-	401	1,43	-
FIDA	-	249	0,88	-
Gesamt	-	27.997	100	-

Quelle: Generaldirektion für Planung Oktober (1990)

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Tab. 37: Finanzierungen im Wasserversorgungsbereich in urbanen Regionen Togos (1976-1990) und (2000- 2005)

Geldgeber	Ausführungen/Hilfen	Betrag [Millio- nen FCFA]	[%]	Art der Finan- zierung
Kuwait	Damm in Dapaong + Wasser- netz in Kouka	8.100	18,96	Spende
SOCEA	-	8.053	18,85	-
BIE	-	5.514	12,91	-
BOAD	Rehabilitation des Wassernet- zes in Lomé	5.325	12,46	Kredit
KFW	-	5.248	12,28	-
Dänemark	-	3.071	7,19	-
OPEP	-	2.765	6,47	Spende
RNET/ TDE (inter- ne. Finanzierung.)	Versorgung in Notsè, Sokode + Renovierung des Verwaltungs- sitzes des TDE	2.200	5,15	Kredit + Spen- de
Frankreich/AFD	-	1.904	4,45	
Weitere ausländische Geldgeber	-	525	1,28	
Gesamt	-	42.705	100	

Quelle: General Direktion für Planung (1990) und TDE (2005)⁶

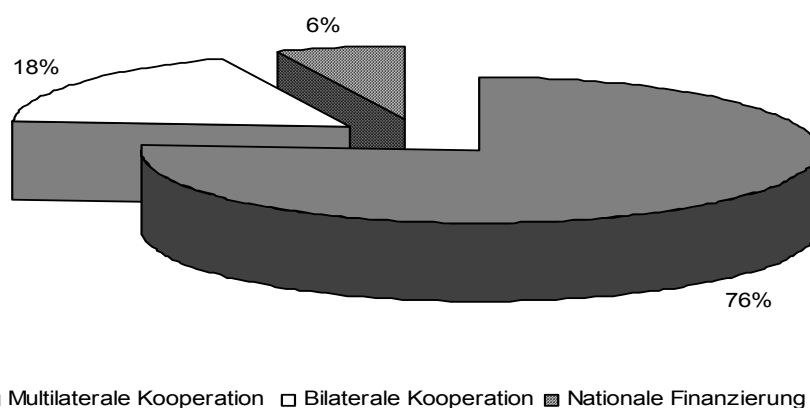


Abb. 48: Finanzierungen im Wasserversorgungsbereich in Togo nach Herkunft der Geber

Togo, als ein sehr kleines, armes afrikanisches Land, erscheint als Kooperationspartner für viele andere Länder als relativ unattraktiv. Togo besitzt kein großes Wachstumspotential. Die Hauptfinanzierung stammt daher im Wesentlichen von Organisationen anstatt von bilateralen Kooperationspartnern (Tab. 36; Tab. 37).

⁶ Die Daten für den Zeitraum 1990-2000 zur Finanzierung in urbanen Gebiete sind nicht verfügbar. Ferner sind die Finanzierungen der NGO's nicht in die o. g. Summe eingerechnet.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Allerdings wurde die Entwicklungshilfe auch seit 1993 im Rahmen von EU-Sanktionen aufgrund von Demokratisierungsmängeln vollständig eingestellt. Während die Entwicklungshilfe 1990 noch 12% des BIP ausmachte, waren es im Jahr 2000 kaum mehr als 5% (Abb. 49).

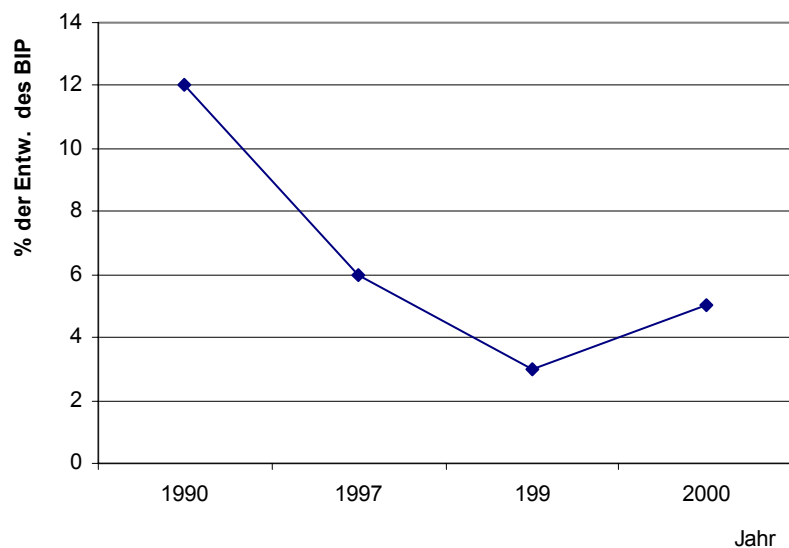


Abb. 49: Verlauf der Entwicklungshilfe in % des BIP von Togo

5.3.2.3 Die Perspektiven: Grenzen der Entwicklungshilfe und neue Überlegungen

Bei der Analyse der Ver- und Entsorgungssituation in Togo zeichnen sich die folgenden zwei Hauptprobleme ab: starke finanzielle Abhängigkeit vom Ausland und allgemeiner Rückgang der Finanzierungen.

Pierre-Frederic und Tenière-Buchot ⁷ (PNUE, 2002) stellten fest, dass die öffentlichen Entwicklungshilfen in den letzten 10 Jahren (durchschnittlich 40 Milliarden US\$ pro Jahr im Wasserbereich, von denen nur 1% in ganz Afrika investiert wurden) stetig zurückgegangen sind. Die auf dem UN-Gipfel von Rio im Jahr 1992 versprochenen 0,7% des BIP für Entwicklungshilfe werden zu 0,32% von Frankreich, zu 0,22% von OECD Ländern⁸ und zu 0,1% von Amerika aufgebracht. Ferner scheint das Engagement der G8-Staaten in Gleneagles für die Verdoppelung der Entwicklungshilfe hoffnungslos. Dementsprechend wird im Süden durch Entwicklungshilfe nur die Hälfte der Gesamtinvestitionen im Wassersektor finanziert.

In diesem Zusammenhang stellt sich die generelle Frage, inwieweit das Ziel „Halbierung der Zahl der Menschen ohne sicheres Trinkwasser und ohne geordnete Abwasserentsorgung bis 2015“ vor allem in der Südsahara überhaupt erreichbar erscheint. Angesichts der erschreckenden Zahlen wirkt das Millenniumsziel für die Südsahara wie eine einfache „Utopie“. Nach Meinung der Unicef ist es schlicht und einfach unrealistisch (Tab. 38). Die Entwicklungshilfe müsste verdoppelt werden. Dafür müsste die internationale Gesellschaft jährlich ca. 30 Milliarden US\$ aufbringen, wobei die Abwasserbehandlung noch gar nicht berücksichtigt ist (Candesus, 2004⁹, zit. n. Breuil, 2004; Tab. 39).

Für Schwarzafrika betragen die Pro-Kopf-Investitionen für einen Wasseranschluss 102 US\$, für die Regenwassersammlung sind 48 US\$ nötig. Vergleichswerte für Asien und Lateinamerika finden sich in Tab. 40.

⁷ Berater bei (PNUE) und Vize-Präsident des Programms «solidarité-eau»

⁸ Zeitung „l'Express: Quelles solution pour l'Afrique?“ vom 14/02/2002

⁹ Ehemaliger Generaldirektor des IWF

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Tab. 38: Millenniumziel im Bereich Wasserver- und Entsorgung in % der Bevölkerung

Region	1990	2000	Prognose bis 2015	Millenniumziel	Bemerkung
Südsahara	53	57	+6,0	+21,5	Unrealistisch
Ost-Asien und Pazifik	71	76	+7,5	+12,0	Ehrgeizig
Südasien	72	85	+19,5	+7,5	Realistisch
Lateinamerika	82	86	+6,0	+7,0	Realistisch
Mittlerer Orient und Nordafrika	82	87	+7,5	+6,5	Realistisch

Quelle: Unicef (2002), zit. n. Smets (2004)

Tab. 39: Bewertung der jährlichen Kosten zur Realisierung der Millenniumziele¹⁰

Investitionen in Mrd. US\$	Sauberes Wasser	Entsorgung ohne Behandlung	Gesamt	
			Mrd. US\$	%
Südsahara	1,9	3,3	5,2	17
Ostasien und Pazifik	2,6	6,9	9,5	32
Europa und Zentralasien	0,8	0,4	0,4	0,6
Südasien	2,1	6,7	8,8	29
Lateinamerika und Karibik	0,8	1,5	2,3	8
Mittlerer Orient und Nordafrika	0,6	1,2	1,8	6
Andere	1,8	-	1,8	6
Gesamt	10	20	30	100

Quelle: Development Committee (2003), zit. n. Breuil (2004)

Tab. 40: Pro-Kopf-Investitionskosten in US\$ je Infrastruktur

	Afrika	Asien	Lateinamerika
Privater Anschluss	102	92	144
BF	31	64	41
Bohrung	23	17	55
Brunnen	21	22	48
Regenwassersammlung	48	34	36

Quelle: WHO (2000)

¹⁰ In der jüngsten Studie von Smets werden die Kosten für das Jahr 2004 erneut berechnet: Im ersten Fall wird vermutet, dass 100 % der Menschen einen eigenen Wasseranschluss in urbanen Zonen und einen gemeinsamen Anschluss auf Dorfebene haben. In zweiten Fall wird angenommen, dass sich ein Drittel der urbanen Bevölkerung mit BF versorgen.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

In Togo nimmt der Anteil der Bevölkerung mit Zugang zu sauberem Trinkwasser und geordneter Abwasserentsorgung sogar seit 1996 stetig ab (Tab. 41).

Tab. 41: Anteil der Bevölkerung mit Zugang zu sauberem Trinkwasser und Abwasserentsorgungssystem in Togo

Prozent der Bevölkerung	Jahr 1996	Jahr 1998	Jahr 2000
Sauberes Wasser	55	52	48
Abwasserentsorgungssystem	-	41	40

Quelle: OMD-Togo (2003)

Das bedeutet, dass zum Erreichen der Millenniumsziele in Togo bis 2015 für 52% bzw. 60% der Bevölkerung Trinkwasser bzw. Abwasserinfrastrukturen installiert werden müssten. Im Jahr 2006 ist von den Vereinten Nationen eine Zwischenevaluierung der Millenniumsziele angesetzt. Der aktuelle Sachstand scheint schwach und ein Erreichen der Ziele unwahrscheinlich (Tab. 42). So sind vor allem für Schwarzafrika und speziell für Togo dringend alternative, angepasste Konzepte zur Verbesserung der Situation gefragt.

Tab. 42: Evaluierung des Millenniumsziels

Ziel	Wahrscheinlichkeit des Erreichens			Stand für den Verlauf und die Evaluierung des Ziels		
	B1	B2	B3	Stark	Mittel	Schwach
Millenniumsziel im Bereich Wasser						

Quelle: PNUD-Togo (2003)

B1 = wahrscheinlich; B2 = potenziell; B3 = unwahrscheinlich.

5.3.3 Tarifsstruktur und finanzielle Situation der Wasserbetriebe

5.3.3.1 Tarifstrukturen

Der Wasserbetrieb in Lomé unterscheidet zwischen den beiden Tarifförmern Pauschaltariffierung (für öffentliche Dienstleitungen) und Binomtariffierung (für andere Abnehmer).

A- Die Pauschaltariffierung

Für die öffentliche Nutzung gilt die sog. Pauschaltariffierung („contrat avec minimum forfait à prix unique“). Dabei zahlen die öffentlichen Einrichtungen bis zu einer festgeschriebenen, monatlichen Wassermenge einen niedrigeren Festpreis pro m³ Wasser. Das Gymnasium von Tokoin und die Armeekaserne der RIT bezahlen beispielsweise für die „ersten“ 1.500 m³ Wasser im Monat einen Festpreis von 310 FCFA/m³ (Tab. 43). Durch die Pauschaltariffierung entstehen große Einnahmedefizite für den Wasserbetrieb (Tab. 44).

Die Pauschaltariffierung wird hauptsächlich in Ländern wie Island (Anhang 7) und Uganda (Abb. 50) verwendet und wird u.a. abhängig von der Wohnungsstruktur und der Zahl der Entnahmestellen indiziert. Dabei ist bis zur festgeschriebenen Wassermenge keine detaillierte Messung der Verbrauchsmenge nötig. Die Pauschaltariffierung führt allerdings nachteilig zur Verschwendung von Wasser.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Tab. 43: Pauschaltarife des Wasserbetriebs in Lomé

Service	Festgeschriebene, maximale, monatliche Wassermenge mit Festpreis pro m ³	Festpreis in FCFA pro m ³
Gymnasium von Tokoin	1500 m ³	310
Armeekaserne der RIT	1500 m ³	310
Universität	500 m ³	310
Casef (ca. 5 Ministerien)	900 m ³	310

Quelle: RNET (2000)

B– Binomtariffierung

Für alle anderen Abnehmer (Haushalte, Industrie, Gewerbe, öffentliche Wasserstellen, etc.) gilt die Binomtariffierung. Dabei setzt sich der Wasserpreis aus zwei Teilen zusammen. Ein Festpreis, unabhängig von der Verbrauchsmenge, ist für die Zähler- und Infrastrukturinstandhaltung bestimmt (750 FCFA/Monat). In anderen Ländern wird dieser Festpreis auch für Ausgaben zur Netzwartung, als Wasserzählergebühr und Grundgebühr verwendet. Ein zweiter, variabler Teil des Wasserpreises setzt sich aus den Kosten entsprechend der konsumierten Wassermenge zusammen. Dabei gilt in Togo die sog. progressive Tariffierung, bei der die „ersten“ m³ relativ billig sind. Für Haushalte mit geringerem Einkommen wurde dafür speziell die monatliche „soziale Tranche“ eingerichtet (Togo: 1-10 m³; Benin: 1-7 m³; Elfenbeinküste: 1-20 m³) (Abb. 50).

Die degressive Tariffierung wird in einigen Wasserbetrieben Kanadas und der USA angewendet. Dabei kosten die ersten m³ mehr als der spätere Verbrauch (Le Saux, 1997).

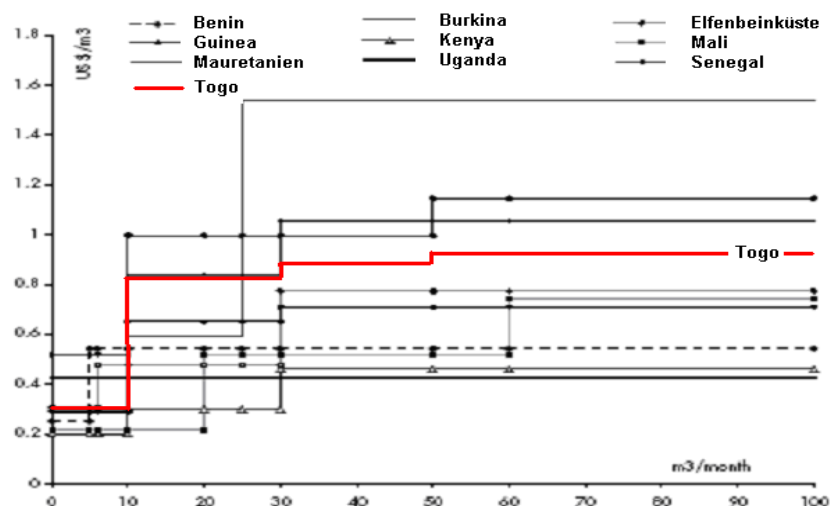


Abb. 50: Vergleich der Wassertarifstrukturen in Togo mit neun anderen Ländern der Südsahara

Quelle: Collignon B. und Vezina (2000); Eigene Erhebung (2005)

Bei der progressiven Binomtariffierung in Togo gibt es fünf verschiedene Tranchen (Tab. 44).

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Tab. 44: Binomtarife für Togo

	Volumen- klasse [m ³]	[m ³] (x _i)	Preis pro m ³ [FCFA] (n _i)	x _i n _i [FCFA]	MWSt	
					x _i n _i * 0,18	(x _i n _i)+ (x _i n _i *0,18)
Tranche 1	0-10	5	190	950	0,0	950,0
Tranche 2	10-30	20	380	7.600	1.368	8.968,0
Tranche 3	30-50	40	400	16.000	2.880	18.880,0
Tranche 4	50-100	75	425	31.875	5.737,5	37.612,5
Tranche 5	>100	200	500	100.000	18.000	118.000,0
Zwischen- summe		340	1.895	156.425	28.156,5	184.581,5
Zählerinstand- haltung			720	720	129,6	849,6
Gesamt		340		157.145 (A)	28.286,1 (B)	185.431,1 (C)

Quelle: Daten vom TDE; Eigene Erhebung (2006)

x_i = Klassenmitte; die Klasse [0-10] bezahlt beim sozialen Verbrauch keine MWSt.

Ein weiteres Kriterium zur Preisfestlegung ist die MWSt. Sie beträgt in Togo, im Senegal und in Benin¹¹ 18% (Kraemer und Piotriwski, 1998). In Togo beträgt der durchschnittliche Wasserpreis bei Binomtarifizierung inkl. MWSt pro m³ somit (A+B)/340 = 545,4 FCFA (ca. 1 US\$).

5.3.3.2 Finanzielle Situation der Wasserbetriebe

Die finanzielle Situation der Wasserbetriebe Lomés ist nicht beneidenswert. Zur Charakterisierung der finanziellen Situation, werden die folgenden drei Indikatoren I_r, I_c und I_v eingeführt. I_r ist das Verhältnis aus Wasserpreis und Wasserkosten jeweils pro m³:

$$I_r = \frac{V}{A}; \text{ mit } V = \text{Preis für } 1\text{m}^3 \text{ Wasser in FCFA und } A = \text{Kosten für } 1\text{m}^3 \text{ in FCFA. D.h. je höher } I_r, \text{ desto höher}$$

die finanzielle Leistungsfähigkeit des Wasserbetriebs. Für Togo gilt $I_r = \frac{543}{450} = 1,20$. Somit müssten die theoretisch alle Kosten des Wasserbetriebes gedeckt sein. Jedoch werden von vielen Abnehmern die Rechnungen nicht beglichen.

Die Weltbank gibt zur Evaluierung des Kostendeckungsgrades als Indikator den sog. „Working Ratio“ an. Dies ist das Verhältnis aus jährlichen Ausgaben (inklusive Ausgaben zur Schuldenbegleichung) und jährlichen Einnahmen (inklusive Subventionen). „Working Ratio“ < 1 bedeutet folgerichtig, dass eine vollständige Kostendeckung erzielt wird. Reduziert man den „Working Ratio“ auf das Verhältnis aus Kubikmeterkosten und Kubikmeterpreis erscheint der „Working Ratio“ in Lomé mit 0,83 im Vergleich zu anderen afrikanischen Ländern noch recht gut (Tab. 45). Nach WHO-Angaben (zit. n. Morel à l’Huissier, 1997) beträgt die Kostendeckung in Afrika durchschnittlich 50 - 70%. Für die überwiegende Mehrheit der staatlichen Betriebe in Schwarzafrika stehen

¹¹ Mitglieder der UEMOA (Westafrikanische Bank)

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

finanzielle Gesichtspunkte eher an zweiter Stelle. Daraus resultiert, dass das Modell der staatlichen Betriebe meist ein Defizitmodell ist (Coing et. al., 1985).

Tab. 45: Wasserkosten und Wasserpreis in verschiedenen Städten Afrikas in US\$

Städte / Länder	Durchschnittliche Kosten für 1m ³ Wasser in US\$	Durchschnittlicher Preis pro m ³ in US\$	Verhältnis Kos- ten/Preis
Cotonou / Benin	0,66	0,43	1,53
Aouagadougou / Burkina-Faso	0,80	0,66	1,21
Abidjan / Elfenbeinküste	-	0,54	-
Libreville / Gabun	-	0,41	-
Konakry / Guinea	0,87	0,66	1,32
Nairobi / Kenia	0,30	0,43	0,70
Bamako / Mali	0,45	0,32	1,41
Lomé / Togo	0,82	0,99	0,83
Nouakchott / Mauretanien	0,25	0,57	0,44
Kampala / Uganda	-	0,56	-
Dakar / Senegal	0,27	0,66	0,41

Quelle: OMS (2000); OCDE (2003), zit. nach Breuil (2004)

Vor allem unbezahlte Rechnungen und das viele Personal stellt die Betriebe vor erhebliche finanzielle Probleme. Der Schaden durch nicht bezahlte Rechnungen ist in Lomé sehr hoch. Zur Beschreibung wird der zweite Indikator I_c herangezogen. I_c ist das Verhältnis aus bezahlter Rechnungssumme zu gesamter Rechnungssumme. Dabei wird zwischen privaten und öffentlichen Rechnungen unterschieden:

I_{ch} , das Verhältnis der Rechnungssummen der privaten Haushalte betrug im Jahr 2004 $I_{ch} = 60\%$. I_{co} , das Verhältnis für den öffentlichen Verbrauch lag im gleichen Jahr bei $I_{co} = 20\%$. Bei den privaten Großverbrauchern (100 - 300 m³/Monat) aus Industrie, dem Hafen, Hotels betrug $I_{cp} = 40\%$.

2004 verteilt sich die Anzahl der unbezahlten Rechnungen folgendermaßen (Tab. 46):

Tab. 46: Anzahl der unbezahlten Rechnungen der verschiedenen Abnehmer in % (2004)

Kategorie der Abnehmer	Anzahl der Abnehmer in %	Anzahl an den unbezahlten Rechnungen in %
Haushalte	96	31
Öffentlich	2	37
Großverbraucher	2	32

Quelle: Eigene Erhebung (2004)

Prozentual ist die Anzahl der unbezahlten Rechnungen auf die verschiedenen Abnehmer relativ gleich verteilt. Durch hohe Rechnungssummen entstehen allerdings die größten finanziellen Einbußen im Bereich der öffentlichen Betriebe und Großverbraucher. Die meisten Haushalte beweisen dagegen größte Anstrengungen, um ihre Rechnungen bezahlen zu können.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Zwischen 1999 – 2003 schankt die Summe der unbezahlten Rechnungen stark (Tab. 47). Im Jahr 2001 beglich die Regierung einen großen Teil ihrer Schulden. Die Jahressumme aus unbezahlten Rechnungen erreicht teilweise einen doppelten Monatsumsatz des Wasserbetriebes (Tab. 48).

Tab. 47: Summe der unbezahlten Rechnungen bei privaten Anschlüssen in Mio. FCFA

Jahr	1999	2000	2001	2002	2003
Lomé	492	605	239	402	403
Andere Städte Togos	65	82	13	21	77
Summe (Mio. FCFA)	556	687	252	423	480

Quelle: RNET (2003)

Tab. 48: Vergleich der unbezahlten Rechnungen mit den monatl. Umsätzen (in Mio. FCFA)

Jahr	Unbezahlte Rechnungssumme	Vergleich zum Monatsumsatz
1999	556	1,5
2000	687	2,0
2001	252	0,72
2002	423	1,0
2003	480	1,1

Quelle: RNET (2003)

Neben Wasserverlusten aus beschädigten Rohren und Wasserdiebstählen stellen die unbezahlten Rechnungssummen somit ein weiteres immenses Problem der Wasserbetriebe dar. Die Schuldensumme der Betriebe steigt dadurch unaufhörlich.

Die hohe Anzahl an Personal und die damit verbundenen hohen Personalkosten sind ein weiterer Grund für die schlechte finanzielle Leistungsfähigkeit der Wasserbetriebe in Afrika. In Lomé sind durchschnittlich 13 Mitarbeiter pro 1.000 Wasserabnehmer beschäftigt. In Afrika sind es durchschnittlich 10 Mitarbeiter pro 1.000 Abnehmer (Mwanda, 2004). Zum Vergleich in Bayern liegt die Zahl zwischen 0,7 - 2,8 (Rödl & Partner, 2002). In Afrika ist die Personalsituation nur in der Elfenbeinküste mit 1,9 Mitarbeitern pro 1.000 Anschlüsse akzeptabel, ein Land mit einer relativ langen Privatisierungsgeschichte im Wassersektor. Was nicht bedeuten soll, dass Privatisieren nur Vorteile mit sich bringt. Gerade für Abnehmer mit geringem Einkommen entstehen Nachteile, was im folgenden Kapitel 5.4 weiter ausgeführt wird.

5.3.4 Der informelle Wassermarkt

Aufgrund der Unfähigkeit des Staates eine geeignete Ver- und Entsorgung zur Verfügung zu stellen, entstehen viele private Akteure, die verschiedene Dienste anbieten. Dieser Abschnitt dient der Evaluierung der Bedeutung des privaten Marktes, sowie seines ökonomischen Gewichtes. Die Hauptakteure sind die privaten Haushaltsverkäufer, Tiefbohrungen, BF und Abwasserwägen.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

A- Die Haushaltsverkäufer und Tiefbohrungen

In Lomé wurden im Juni 2004 insgesamt 280 offizielle Verkäufer gezählt. Die Feldforschung zeigte, dass rund 5% der privaten Abnehmer (etwa 2.200) ihr Wasser weiter verkaufen. Eine Befragung von 25 Verkäufern zur täglichen Verkaufsmenge erbrachte folgendes Resultat (Tab. 49):

Tab. 49: Verteilung der Wasserverkäufer nach Anzahl der verkauften Eimer pro Tag

Anzahl der verkauften Eimer	x_i	Anzahl der Verkäufer n_i	Anzahl der Verkäufer [%]	$x_i \cdot n_i$
< 80	42,5	12	48	510
80 - 160	120	8	32	960
160 - 240	200	2	8	400
240 - 400	320	1	4	320
400 - 480	440	1	4	440
> 480	520	1	4	520
Gesamt		25	100	3.150
Durchschnitt = 126 Eimer; Median = 105 Eimer				

x_i = Klassenmitte; Minimal = 5 Eimer; Maximal = 560 Eimer; 1 Eimer= 20 Liter.

126 Eimer pro Tag verkaufen die privaten Haushaltsverkäufer im Durchschnitt. 48% der befragten Verkäufer verkaufen weniger als 80 Eimer am Tag, 36% zwischen 80 – 160 Eimern und nur 4% verkaufen täglich mehr als 480 Eimer.

Seit etwa zehn Jahren gibt es in Lomé eine neue Gruppe von Akteuren auf dem informellen Wassersektor, die eigene Tiefbohrungen vornehmen. Die bei der Befragung 15 gezählten Personen mit eigener Tiefbohrungen verkaufen monatlich 35 m³ Wasser. Abnehmer sind neben Haushalten, vor allem Trinkwasserwägen, die dadurch mit relativ sauberem Wasser versorgt werden.

In den nördlichen Stadtteilen stellen sog. „Pousse-pousse“-Karren eine neue Entwicklung für die Wasserversorgung dar. Die Kanister werden bei den Haushalten eingesammelt, bei Privatverkäufern oder BF's befüllt und wieder an die Haushalte ausgeliefert.

Preisliche Vorgaben gibt es im informellen Sektor nicht. Nach RNET ist der Inhalt eines 20-Liter-Eimers auf 10 FCFA festgelegt. Aufgrund der hohen Nachfrage und fehlender BF's hat jedoch jeder Akteur seine eigene Preispolitik. Der Preis für einen 20-Liter-Eimer kann dadurch bis auf 25 FCFA hoch gehen. Die Preisbefragung von insgesamt 226 Verkäufern und BF's ergab, dass die Mehrheit der privaten Verkäufer 20 Liter Wasser für 15 FCFA verkaufen (etwa 70%); die Hälfte aller BF's verlangt 10 FCFA für 20 Liter Wasser (Abb. 51). Das Wasser eines privaten Haushaltverkäufern scheint damit teurer zu sein als bei einer BF.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

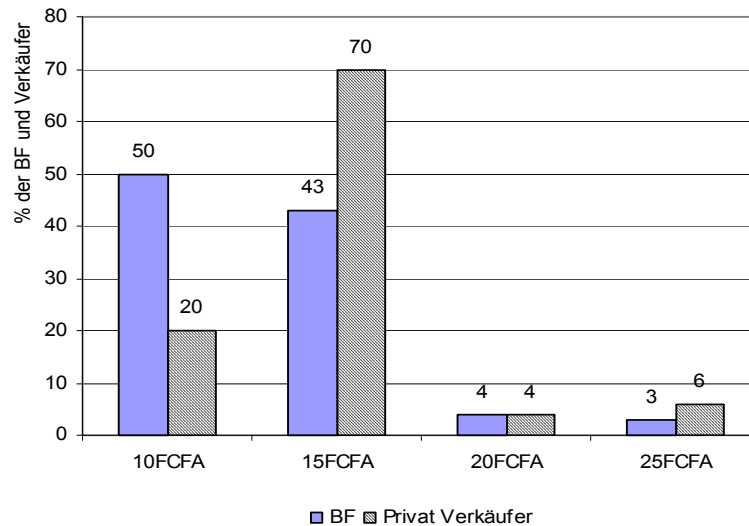


Abb. 51: Preisvergleich (20l Eimer) zwischen BF und Verkäufer

Anhand der täglich verkauften Eimeranzahl lassen sich Umsätze und Gewinne der offiziellen Verkäufer abschätzen. Bei einer MWSt von 18% und keinen Lohnkosten für Mitarbeiter erscheint der Wasserhandel als ein lohnendes Geschäft. Mit einer täglichen Durchschnittsverkaufsmenge von 126 Eimern übersteigt der Monatsgewinn schon weit den so genannten Minimallohn SMIG von 13.757 FCFA/Monat (ca. €22/Monat) (Tab. 50).

Tab. 50: Matrix der Verkäufe, Umsätze und Gewinne der offiziellen Wasserverkäufer

Eimer / Tag	Menge [m ³ / Tag]	Menge [m ³ / Monat]	Umsatz [FCFA / Monat]	Ausgaben ohne MWSt [FCFA / Monat]	Gewinn [FCFA / Monat]
80	1,6	48	36.000	19.200	17.000
80-160	2,4	72	54.000	30.000	24.000
160-240	4,0	120	90.000	60.000	30.000
240-320	6,6	198	148.000	99.000	49.000
320-400	7,2	216	162.000	108.000	54.000
400-480	8,8	264	198.000	132.000	66.000
480	9,6	288	216.000	144.000	72.000

Quelle: Eigene Erhebung (2004)

Bemerkung: Die Matrix wurde mit einem durchschnittlichen Verkaufspreis von 15 FCFA pro 20l-Eimer berechnet.

B- Die BF (öffentliche Wasserstelle)

Die BF's im Stadtgebiet von Lomé versorgen viele der nicht angeschlossenen Haushalte. Durchschnittlich verkaufen sie monatlich 110,34 m³ Wasser (Tab. 51). Damit tragen sie lediglich nur zu 0,4% der Gesamtwassermenge der Stadt bei.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Tab. 51: Verteilung der monatlichen Wasserverkäufe an BF's in m³

Menge in m ³	x _i	Anzahl der BF's n _i	[%]	x _j *n _i
< 80	42,5	50	31	2.125
80 - 150	115	62	39	7.130
> 150	175	48	30	8.400
Gesamt		160	100	17.655
Durchschnitt = 110,34 m ³ ; Median = 114,10 m ³				

x_i = Klassenmitte; Minimum = 5 m³; Maximum = 200 m³

Um einen Gewinn zu erwirtschaften muss eine BF monatlich mindestens 101 m³ Wasser verkaufen (Abb. 52). Die große Konkurrenz durch private Verkäufer führt jedoch dazu, dass die Mehrzahl der BF's diese Menge nicht erreicht.

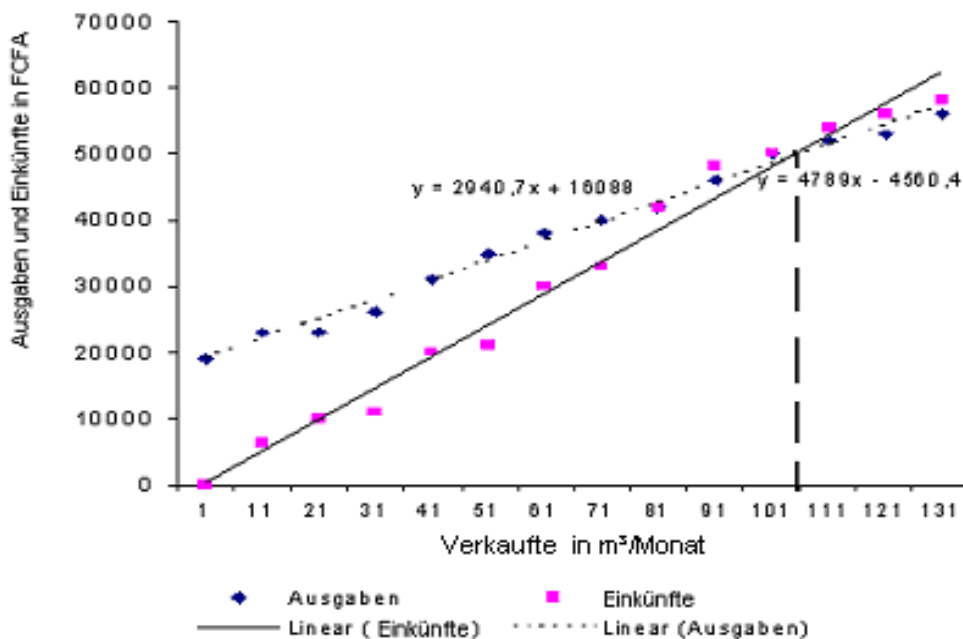


Abb. 52: Vergleich der Einkünfte und Ausgaben einer BF

Einkunfts- und Ausgabengerade schneiden sich im Punkt 101 m³/Monat. Bei dieser Verkaufsmenge könnte der Betreiber, um 15.000 FCFA Eigengewinn verzeichnen zu können, noch 7.000 FCFA an seine Mitarbeiter bezahlen. Bei einer Gewinnsumme von 20.000 FCFA/Monat und Mitarbeiterlöhnen von 10.000 FCFA müssten im Monat schon mehr als 150 m³ Wasser verkauft werden. Nach Umfragen sind nur 66 der 160 befragten BF's dazu in der Lage. Eine BF ist daher für viele Betreiber nur eine Nebeneinkunft. Nur wenige der Geschäftsführer einer BF verdienen monatlich zwischen 10.000 – 20.000 FCFA. Zur Gewinnmaximierung wird oft die Frau des Geschäftsführer als Verkäuferin ohne Lohn angestellt oder der Wasserpreis erhöht. Ein erhöhter Wasserpreis ist jedoch meist nur von kurzer Dauer, da die Nachfrage schnell sinkt.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Wassermarkt für viele Familien eine wichtige Einkommensquelle darstellt (PNUD, 2000). In der Südsahara sind danach zwischen 2.000 und 8.000 Menschen der urbanen, aktiven Bevölkerung (1 – 2%) im Trinkwassersektor beschäftigt. In Lomé sind 80% der Arbeitskräfte des Wasserversorgungsbereichs im informellen Sektor tätig. Der informelle Sektor erwirtschaftet jedoch nur 10% des Gesamtumsatzes des Versorgungsbereiches (Abb. 53). Als besonders kann die Lage in Port-au-Prince/Haiti bezeichnet werden, wo etwa 90% des Umsatzes im Wasserbereich vom informellen Sektor erwirtschaftet werden (Hydro-conseil, 1997) (Abb. 53).

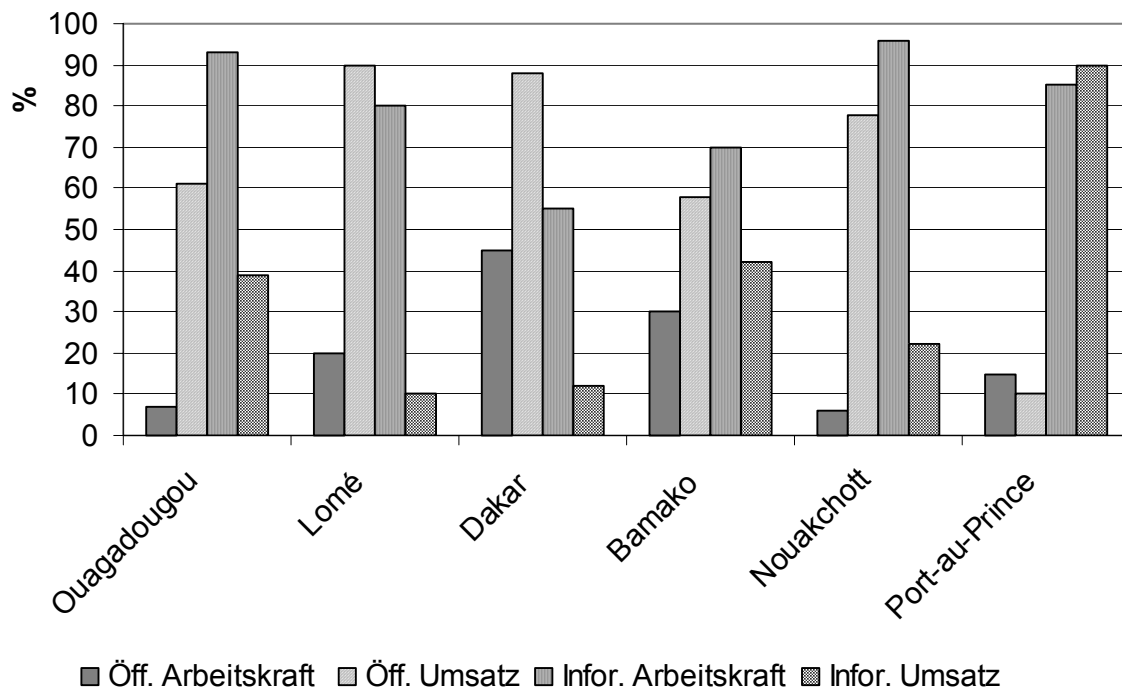


Abb. 53: Arbeitskräfte und Umsätze im öffentlichen und informellen Sektoren für verschiedene Städte Afrikas im Bereich Wasserversorgung

Infor. = informell; Öff. = öffentlich

Kommentar

Obwohl der Verkauf von Wasser für die Gesellschaft eine große Rolle spielt, bekommt er nur wenig Aufmerksamkeit von den zuständigen Autoritäten geschenkt: Die Wasserverkäufer sind für viele eine große Hilfe bei der Beschaffung von Wasser; sogar die reichen Schichten profitieren von ihnen, wenn das Leitungswasser mal nicht verfügbar ist. In Lomé versorgen sich 39% der Bevölkerung über den informellen Wassersektor. Wegen fehlender Regelungen, führt diese Parallelwirtschaft leider oft zu sanitären Risiken und Preisspekulationen. Die Wasserqualität ist nicht garantiert, weil es keine Kontrollen oder Strafverfolgungen gibt. Auch wenn die privaten Wasserverkäufer an die nicht angeschlossenen Haushalte liefern, so stellen sie doch keine Lösung für den mangelnden Zugang der Armen zu Wasser dar. Es stellt sich die Frage, ob die privaten Verkäufer legalisiert werden sollten. Diese Entwicklung zeigt auch das Risiko der artifiziellen Segregation¹² zwischen den Men-

¹² Unter diesem Ausdruck versteht man hier alle räumlichen und technologischen Segregationen zwischen Zentrum und Peripherie in der Dritten Welt.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

schen und ihrer Umgebung auf: Verfügbarkeit der normalen Technologie für Einzelne und Palliativlösungen für die Mehrheit; räumliche Segregation (Dubresson und Jaglin, 2002).

D- Entleerung des Abwassers (Pumpwägen)

In den 80^{er} Jahren verfügte die Gemeinde Lomé über insgesamt 3 Pumpwägen. Das Monopol der Haushaltsabwasserentleerung lag damals also in öffentlicher Hand. 1990 jedoch war keiner der drei Pumpwägen der Gemeinde mehr benutzbar; alle drei galten als marode. Die Nachfrage führte zur Liberalisierung des Entleerungsmarktes. Bis 2004¹³ stieg die Zahl der Unternehmen von 2 (1990) auf 23 an. Die Wagenkapazität beträgt zwischen 6 - 10 m³. Der Preis einer Entleerung liegt zwischen 10.000 - 30.000 FCFA (Tab. 52).

Eine Befragung von zehn Entsorgungsunternehmen ergab, dass die privaten Unternehmer insgesamt etwa 2% der gesamten Abwassermenge entleeren. Der durchschnittliche Jahresumsatz beträgt 27.168.000 FCFA. Der jährliche Gesamtumsatz aller 23 Unternehmen liegt bei 624.864.000 FCFA.

Tab. 52: Evaluierung der privaten Entleerungen in der Stadt Lomé

Unternehmen	Anzahl der Pumpenwägen	Anzahl der täglichen Entleerungen	Kapazität der Wägen [m ³]	Jährliches Entleerungsvolumen [m ³]	Monatlicher Umsatz, ohne Steuern [1.000 FCFA]
Clean Vidange	2	5	11	17.160	2.400
Reyna	2	10	7,5	23.400	4.800
Ost	2	4	8	9.934	1.920
Service d'hygiène	1	3	6,5	7.500	1.140
EGVA	1	3	7,5	7.020	1.140
Togo Vidange	1	5	7,5	11.700	2.400
Martin Vidange	1	8	8	19.968	3.840
SOTOEMA	1	4	8	9.984	1.920
OKE Vidange	1	3	7,5	7.020	1.140
Express Vidange	1	4	6,5	8.112	1.940
Gesamt				121.798	22.640
Durchschnitt	1,3	4,9	7,9	12.180	2.264
jährlicher Gesamtumsatz: 2.264.000 * 23 * 12 = 624.864.000 FCFA					

Quelle: Eigene Erhebung (2004)

¹³ Die Zahl wurde während der Feldforschung vom 10.08 - 5.11.2004 ermittelt. Zu diesem Zeitpunkt gab es keine Pumpwagen mehr in der Gemeinde.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

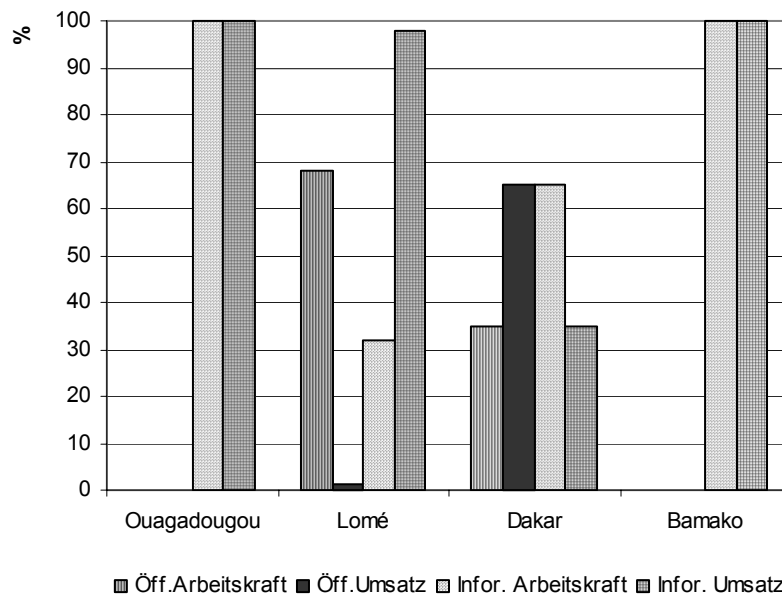


Abb. 54: Arbeitskräfte und Umsätze im öffentlichen und informellen Sektor für verschiedene Städte Afrikas im Bereich Abwasserentsorgung

Infor. = informell; Öff. = öffentlich.

In Lomé sind im Abwassersektor 68% der Beschäftigten beim öffentlichem Betrieb TDE tätig. Im Jahr 2004 verdiente TDE mit seinem Abwasserbereich 8.879.550 FCFA. 98,50% des jährlichen Gesamtumsatzes fließen damit in den Privatsektor der Abwasserbeseitigung (Abb. 54). Die privaten Entsorgungsunternehmen bedeuten jedoch eine erhebliche Quelle großer Umweltbelastungen. Sie leiten die gesammelten Abwässer meist ungeklärt in die Natur und ignorieren die entsprechenden Umweltgesetze.

5.3.5 Fazit

Der technische und ökonomische Rahmen der Ver- und Entsorgung in Lomé lässt sich durch die folgenden Punkte charakterisieren:

Mal teilweise abgesehen von der Aufbereitungsstation ist der Zustand der Infrastruktur sehr schlecht. 44% des Wassers geht durch beschädigte Rohre verloren. Die 33 km Abwasser- und 75 km Regenwasserkanäle reichen für die Ableitung nicht aus. Dies führt zu zahlreichen Überschwemmungen. Die Situation der Sachausstattungen in Lomé führt zu einer starken Segregation zwischen Zentrum (Netz, mit guter Wasserverfügbarkeit) und Peripherie (BF, Verkäufer und Brunnen). Obwohl der private Wasserverkauf nicht legalisiert ist, ist er für die Bevölkerung in der Peripherie für viele Familien eine wichtige Einkommensquelle. Die finanzielle Situation der Wasserbetriebe bleibt prekär; die Anzahl der unbezahlten Rechnungen trägt zur hohen Verschuldung bei. In Lomé werden darüber hinaus jährlich etwa 6.000 neue Wohnungen ohne Sanitäranlagen gebaut. Nicht-sachgerechte Abwasserentsorgungen der privaten Entleerungsunternehmen führen zu erheblichen Umweltbelastungen. Für die Versorgung stehen allgemein deutlich mehr Ressourcen zur Verfügung als für die Entsorgung. Fast 80% der Finanzierungen kommen aus dem Ausland, durch bilaterale oder multilaterale Geldgeber.

5.4 Institutioneller Rahmen

Das Kapitel behandelt die folgenden Punkte:

- Organisation der Ver- und Entsorgung,
- Wasserpolitik,

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

- Reformen und deren Auswirkungen auf die Ver- und Entsorgung in Togo und der Südsahara.

5.4.1 Organisation der Ver- und Entsorgung in Togo

Die Organisation der Ver- und Entsorgung ist in vielen Ländern Afrikas sehr komplex (Abb. 55). Der Staat ist meist maßgeblicher Entscheidungsträger für Verwaltung und Wartung der Infrastruktur (speziell in den ehemaligen französischen Kolonien).

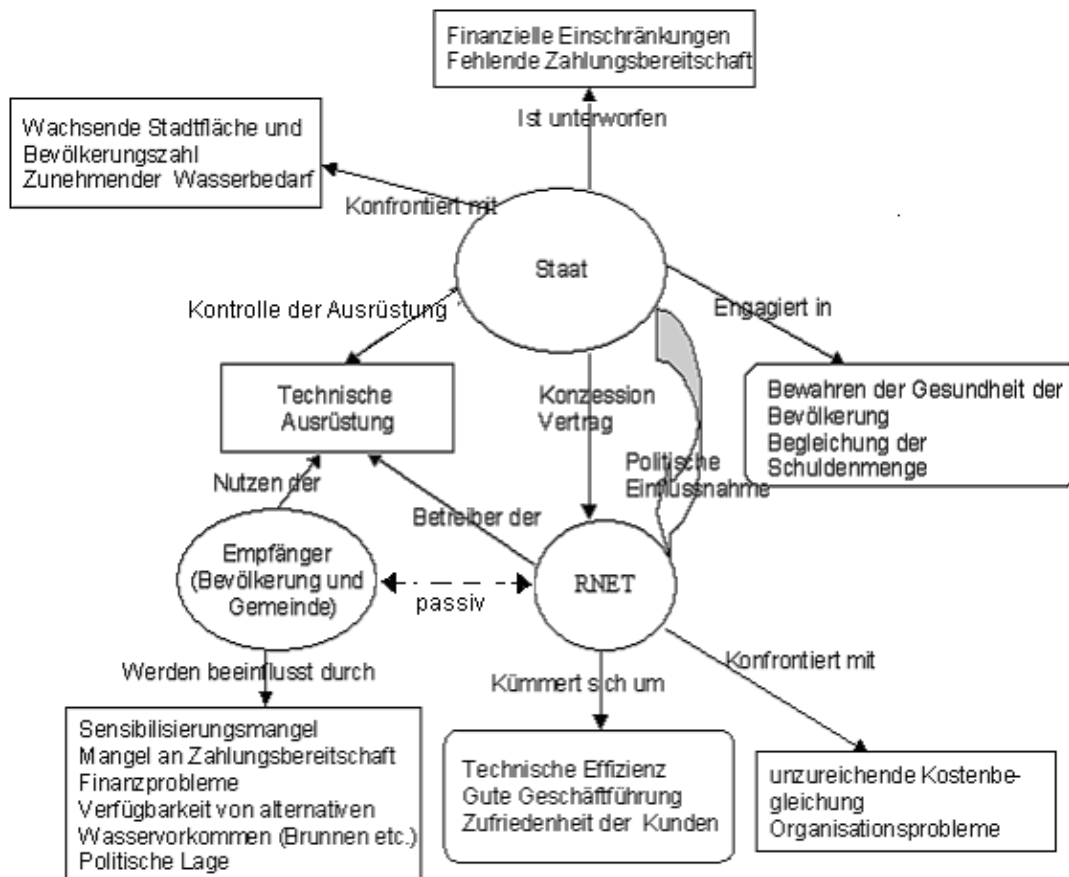


Abb. 55: Organisation der Wasserversorgung in Togo

Im Vergleich zu den beiden Organisationsformen in Europa - England (zentralistisches System aber mit Regelung von drei unabhängigen Agenturen¹⁴) auf der einen Seite und Deutschland (dezentralistisches System, mit lokalen Kollektivitäten/Kommunen) auf der anderen Seite - erscheint das Wassersystem in Togo stark zentralisiert. Alle urbanen Wasserver- und Entsorgungsprojekte werden vom Staat durchgeführt. Der einzige Wasserbetrieb ist in staatlicher Hand und besitzt das Monopol von der Förderung bis zur Lieferung an die Haushalte. In den Wassersektor von Togo greifen der öffentliche Rahmen und private Organisationen (NGO's, kooperative Organisationen, lokale Gruppe, Kirchen, usw.) als Akteure ein.

¹⁴ Die drei unabhängigen Agenturen Drinking Water Inspektoren (DWI), Environment Agency (EA) und Office of Water Service (Ofwat) gehören zur Regierung.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

5.4.1.1 Öffentlicher Rahmen

Im öffentliche Rahmen regeln und unterhalten zuständige Ministerien, Institutionen und Kommunen die Ver- und Entsorgung.

A- Die Ministerien und ihre Einrichtungen

Das sog. „Super“-Ministerium für Bergbau, Infrastruktur, Post- und Fernmeldewesen besteht aus drei Ämtern und zwei Generaleinrichtungen.

Die drei Ämter sind:

- a) RNET ist seit 1974 Betreiber der Wasseranlagen. Durch die Verordnung Nr. 91-029 vom 2.10.1991 ist RNET ein öffentliches Unternehmen mit privater Geschäftsführung. RNET betreibt die von der Regierung gebauten Wasseranlagen, bereitet das Wasser auf, sorgt für die Verteilung und wartet die Abwasserkanäle. RNET besitzt das Monopol für die Ver- und die Entsorgung. Dies sichert die Wartung der technischen Ausrüstungen in den urbanen Zonen.
- b) CITAFRIC (Agence de Développement Urbain et Municipal) (urbaner Entwicklungsservice) ist ein staatliches Amt und wurde im August 2000 durch die Verordnung Nr. 2001-97/PR gegründet. CITAFRIC koordiniert alle urbanen Projekte und Programme, plant und überwacht alle urbanen Studien für den Staat und die Gemeinden.
- c) AGETUR (Agence d'Execution des Travaux Urbains) ist die urbane Bauagentur. AGETUR ist ein autonomes Amt unter technischer Kontrolle des „Super“-Ministeriums. AGETUR ist Bauherr der Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement (AEPA) in den urbanen Gebieten.

Die beide Generaleinrichtungen sind:

- a) „Direction Générale de l'Hydrologie“ (DGH) wurde am 21.10.1980 durch die Verordnung Nr. 80-250 gegründet und hat 2 Unterabteilungen für die dörflichen Hydrologie (DREHV) und städtischen Ver- und Entsorgung (DHAU). Die DGH hat folgende Aufgaben:
 - Programme erstellen im Rahmen des Ressourcenmanagements und der Entsorgung,
 - Programme konzipieren für den Ausbau der Förderanlagen im öffentlichen Sektor,
 - Gesetze und Verordnungen im Rahmen der Ver- und Entsorgung erarbeiten,
 - Kontrollen in öffentlichen und privaten Ver- und Entsorgungsbetrieben durchführen und
 - Investitionsprogrammen für die öffentlichen Unternehmen im Ver- und Entsorgungssektor erarbeiten.
- b) „Direction Générale de l'urbanisme et de l'habitat“ (DGHU) wurde am 12.10.1977 durch die Verordnung Nr. 77-194 gegründet und hat unter anderem folgende Aufgaben:
 - Öffentliche und private Bauvorschriften koordinieren,
 - Stadtplanungen erarbeiten,
 - Planung und Umsetzung öffentlicher Einrichtungen koordinieren,
 - Gesetze und Verordnungen zum Bau der eigenen Entsorgungsanlagen (Septische Gruben, wasser-dichte Gruben, usw.) erarbeiten und
 - Baugenehmigungen vergeben¹⁵.

¹⁵ Im Prinzip sollten alle Bauvorhaben genehmigt werden. Tatsächlich werden aber nur 25% der Bauten genehmigt. DGHU besitzt geringe Sachmittel und das Personal gilt als sehr korrupt.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

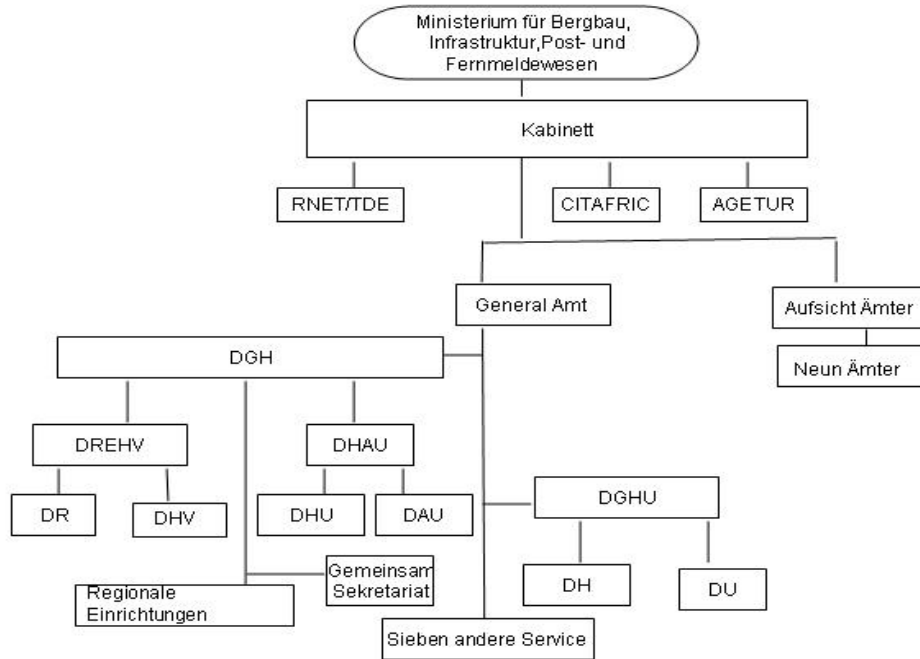


Abb. 56: Organigramm des Ministeriums für Bergbau, Infrastruktur, Post- und Fernmeldewesen

DGH=Direction Générale de l'Hydrologie; DREHV=Direction Générale de l'Hydraulique Villageois; DHAU=Direction l'Hydraulique Urbain et de l'Assainissement; DR=Direction Régionale; DHV=Direction de Hydraulique Villageois; DHU=Direction de l'hydraulique Urbain; DAU=Direction de l'Assainissement Urbain; DGHU=Direction Générale de l'Urbanisme et de l'Habitat.

Weitere zuständige Ministerien sind:

- das Gesundheitsministerium, das sich aus dem „Direction Nationale de l'Assainissement“ (DAN; Sanierungsamt) und dem Nationalen Institut für Hygiene (INH) zusammensetzt.
Das Amt für Hygiene (INH) wurde durch die Verordnung Nr. 01/MPSPAS am 5.01.1976 gegründet. Es ist ein nationales Labor zur Analyse von Krankheitserregern und zur Überwachung der Wassergüte zur Vermeidung von Epidemien. Zusammen mit dem Wasserbetrieb RNET und der DSPGS („Direction de la Santé Publique et de Genie Sanitaire“) wird durch die Verordnung Nr. 69-121/PR-MSP am 10.06.1969 die Wasserqualität sichergestellt;
- das Ministerium für Planung und Infrastruktur, welches die Regional-, Siedlungs-, Flächennutzungs- und Bebauungspläne der Stadt realisiert;
- das Finanzministerium, womit die Regierung den wichtigsten Akteur bei der Finanzierung stellt. Leider wird das öffentliche Budget im Wassersektor stetig gekürzt;
- und das Umweltministerium.

B- Institutionen und Kommunen

Die Kommunen spielen eine große Rolle bei der Organisation der Ver- und Entsorgung in Togo. Sie kontrollieren die Errichtung der BF, der öffentlichen Toiletten und der Regenwasserkanäle.

Ein weiterer Entscheidungsträger ist das „Comité Nationale de l'eau“ (CNE), ein Wasserausschuss, der von mehreren Ministerien gestellt wird und über die Wasserpolitik der Regierung entscheidet. Gegründet am 14.09.1970 durch die Verordnung Nr. 70-161 besteht er aus insgesamt sieben Ministerien. Wichtige Tätigkei-

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

ten sind u. a die Überprüfung der Umsetzungsmöglichkeiten der privaten und öffentlichen Wassernutzung, die Koordination der verschiedenen Projekte und die Erarbeitung und Überwachung der Bestimmungen zur Nutzung und Schutz der Wasserressourcen.

5.4.1.2 Private Akteure

Die privaten Akteure sind hauptsächlich Stadtteilvereine, kleinere Unternehmen für den Bau von öffentlichen Toiletten und Wasserstellen, NGO's und Kirchen. Sie arbeiten vor allem mit der Bevölkerung zusammen, um:

- Bildung und Sensibilisierung für Finanzierung und Wartung der Ausrüstungen zu fördern,
- technische Unterstützung beim Errichtung von Anlagen zu geben und
- Projekte finanziell zu unterstützen.

Weitere Finanzierungshilfen kommen von zahlreichen internationalen Institutionen, wie GTZ, FED, JICA, AFD, KFW, UNICEF, WHO, USAID und anderen.

5.4.2 Wasserpolitik in Togo

Die „Nationale Wasserpolitik“ in Togo gibt für die Zukunft wichtige Richtlinien zur Nutzung der nationalen Wasservorkommen vor. Die Leitlinien wurde vom „Conseil de Conservation de L'Eau Potable et d'Assainissement“ verfasst. Sie geben einen Ausblick auf die Wasserver- und Abwasserentsorgung in Togo für die nächsten 20 Jahre. Das Bestreben der Politik ist, einen nachhaltigen Beitrag zur Bewältigung der erheblichen Missstände zu leisten und zukünftig ein ausreichendes Angebot an sauberem Wasser sicher-zustellen.

Die Vorgaben umfassen die folgenden Punkte:

- Versorgung aller Städte (60l E/d) und Dörfer (50l E/d) mit ausreichend sauberem Wasser, so dass keine langen Wegstrecken bei der Wasserbeschaffung zurückgelegt werden müssen;
- Verminderung der Erkrankungsgefahren durch eine gesicherte Wassergüte;
- verbesserte Entsorgung der Abfälle, Abwässer und Ausscheidungen, sowohl in den Städten als auch in den Dörfern und
- Aufklärung der Bevölkerung über die Bedeutsamkeit der Wasserwirtschaft und Überwindung der Unstimmigkeiten, die durch die geteilten Zuständigkeiten der Verwaltungen auftreten.

Die Verwirklichung dieser Vorgaben erfordert die Beteiligung aller Akteure in einem Rechtsrahmen. Die Wasser- und Reinhaltungsverordnungen wurden zwar schon 1999 verfasst, wurden aber bis heute noch nicht als verbindlich eingestuft. Sie umfassen:

- die Sicherung und Bewahrung der Wasservorkommen nach Quantität und Qualität;
- die Schaffung einer, für eine angemessene Nutzung der Wasservorkommen, unerlässlichen Verwaltung und
- die ausreichende Entsorgung und Behandlung des Abwassers (festgelegt durch das Gesetz Nr. 90-26 vom 4.12.1999).

Kommentar

Die zwei staatlichen Institutionen DHAU (Stadt) und DREHV (Land) betreiben verschiedene Technologien (Kanalsysteme in der Stadt und Handpumpen in den Dörfern). Seit vielen Jahren jedoch wächst auch in städtischen Gebieten, v.a. an der Peripherie Lomé, die Zahl dörflicher Infrastrukturen, wie Handpumpen an eigenen Tiefbohrungen. Durch welche Institutionen, Gesetze und Rahmenrichtlinien werden solche Änderungen kontrolliert? Diese Verschiebungen innerhalb der dörflichen und städtischen Rahmenrichtlinien erfordern neue Überlegungen.

Das CNE („Nationales Komitee für Wasser“), das die wichtigste Rolle bezüglich Nutzung und Schutz der öffentlichen Wasserressourcen innehält, tritt kaum in Erscheinung. Die

FNA („Nationalkasse für Entsorgung“) wurde beauftragt die private Wasserentsorgung über Kredite zu finanzieren, was bisher leider noch nicht umgesetzt wurde.

Die Aufgaben sind meist in den Händen einer Organisation konzentriert. Als Beispiel sei die Generaleinrichtung DGH des „Super-Ministerium“ für Bergbau, Infrastruktur, Post- und Fernmeldewesen genannt, die aufgrund vieler Zuständigkeiten die Entsorgung fast vollständig vernachlässigt oder auf viele unterschiedliche Akteure verteilt. RNET ist beispielsweise für die Abwasserkanäle zuständig und die Kommunen für die Regen-wasserkanäle.

In dem oben beschriebenen „Gouvernance-Modell“¹⁶ ist der Staat der wichtigste Akteur, gemäß dem Gewicht seiner Interventionen, die von der Projektinitiative bis zum Wartungsdienst der Infrastrukturen reichen. RNET fertigt nur Studien über die Machbarkeit der Regierungskonzepte an (Abb. 57). Die Bevölkerung, die Gemeinden und die privaten Akteure (NGO, CDQ, usw.) bilden die sog. Zivilgesellschaft¹⁷, die bei der Realisierung eines Projektes kaum partizipiert.

5.4.3 Das Versagen der Internationalen Dekade (1981-1990)

Dieser Abschnitt beschreibt das Versagen der Internationalen Dekade von Wasser und Abwasser (1981-1990) und die anschließenden Reforminitiativen in Schwarzafrika der 90^{er} Jahre.

Baron und Isla (2003) unterscheiden die folgenden drei Organisationsformen der Ver- und Entsorgungsentscheidungen in der dritten Welt: gemeinschaftlich, allgemeinwohl-orientiert und industriell (kommerziell) (Tab. 53). Bis 1980 wurden die Entscheidungen kollektiv auf Gemeindeebene getroffen. Das Wasser war zu dieser Zeit kostenlos. Zwischen 1980 - 1990 spielte dann der Staat die Hauptrolle. Er entwickelte nationale Strategien und schuf öffentliche Betriebe zur Ver- und Entsorgung. Dafür erhielt er umfangreiche Finanzmittel. Die Ergebnisse waren jedoch überwiegend ernüchternd. Nur 32% der Projekte zwischen 1980 - 1990 waren dauerhaft, 50% waren unsicher (Ringskog, 2002). Etwa 50% der Projekte wurden ohne klar definierte nationale Wasserpolitik durchgeführt. Der Bedarf wurde meist überschätzt und zahlreiche Konzeptionsfehler begangen. Die 8,1 Milliarden US\$ der Internationalen Gesellschaft zur Entwicklung und Verbesserung der Infrastruktur haben nur geringe Ergebnisse erzielt. Die Abwässer werden weiterhin meist unbehandelt in die Natur geleitet und es gibt auch heute noch zahlreiche Erkrankungen an Cholera.

Das Versagen der Internationalen Dekade machte die Internationalen Organisationen, wie Weltbank und IWF auf das Problem aufmerksam. Es mussten neue Strategien entwickelt werden, denn das Desaster zeigte eindeutig die Grenzen der öffentlichen Regie auf. Effizienz und Leistungsfähigkeit wurden die neuen Stichworte der 90^{er} Jahre, aber wie sollten diese erreicht werden?

¹⁶ Das „Gouvernance-Modell“ ist ein Entscheidungsmodell, das alle Akteure vom Staat bis zur lokalen Kollektivität einbezieht. Das heißt, die Entscheidungen kommen nicht aus einer einzigen öffentlichen Institution, sondern aus allen Segmenten der organisierten Gruppen.

¹⁷ Unter diesem Ausdruck versteht man alle menschlichen Organisationen außer dem Staat. Der Begriff „Zivilgesellschaft“ wird oft von afrikanischen Politologen verwendet.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

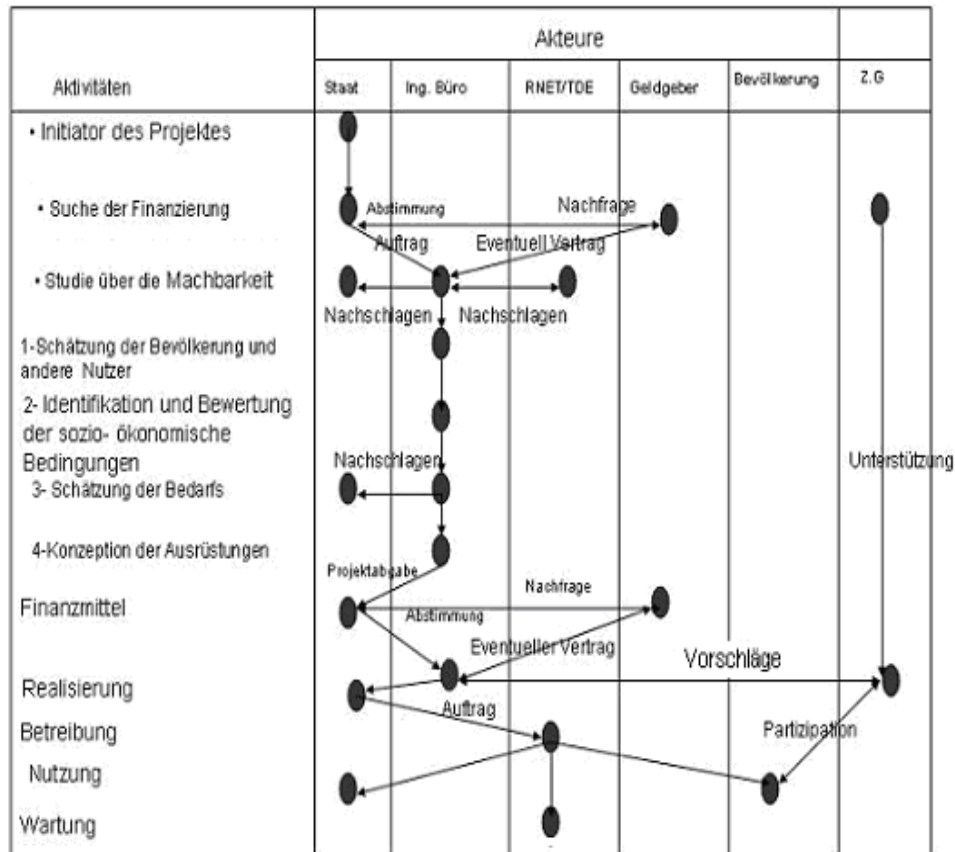


Abb. 57: Die verschiedenen Akteure und ihre Beteiligungen während der verschiedenen Etappen eines Projektes. Z.G. = Zivilgesellschaft

Quelle: Maiga (1996); Eigene Erhebung (2004)

Tab. 53: Die Organisationsmodelle der Ver- und Entsorgung von Wasser in der dritten Welt

Organisationsformen	gemeinschaftlich	allgemeinwohl-orientiert	industriell (kommerziell)
Service	dezentral	Öffentliche Monopole, stark zentralisiert, gleicher Service für alle	Deckung der Kosten über den Preis, Wasser als wirtschaftliches Gut, Beauftragung spezialisierter Servicebetriebe
Koordination	kollektive Entscheidung, Kooperation	bedeutende Rolle des Staates, niedrige Tarife, staatliche Subventionen	Konkurrenz, dezentral, Konzessionen
Akteure	Nutzer, vor allem in Dörfern, semiurbanen Gebieten und der Peripherie	Verbraucher, Kommunen vor allem in urbanen Gebieten	öffentliche, kommunale und private Unternehmen
Zeitspanne	1960 - 1980	1981-1990 ¹⁸	1990 - 2000

Quelle: Baron und Isla (2003); Eigene Erhebung (2005)

¹⁸ Internationale Dekade von Wasser und Abwasser

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

5.4.3.1 Die Herrschaft der industriellen Organisation: Die Privatisierung in Schwarzafrika

Nach dem Scheitern der Internationalen Dekade initiierten Weltbank und IWF zusammen mit den jeweiligen Regierungen Programme zur Dezentralisierung und Öffnung des Wassermarktes für die Privatwirtschaft. Seit nun zehn Jahren läuft dieser Dezentralisierungsprozess. Die Kommunen spielen seitdem mehr und mehr eine Rolle bei der Organisation des öffentlichen Services (Investition, Baukontrolle, Regulierung usw.), was bisher überwiegend der Staat übernommen hatte. Da die Kommunen jedoch eine geringe finanzielle und legislative Autonomie besitzen, sehen sie sich nicht in der Lage die Projekte der Ver- und Entsorgung zu übernehmen. So sind zwei weitere wichtige Akteure am Prozess beteiligt: private Operatoren und die Zivilgesellschaft.

Im Zuge der beschriebenen Entwicklungen wurde im Wasserbereich Afrikas in den 90er langsam aber sicher das sogenannte PPP¹⁹-Modell eingeführt. Es folgt eine kritische Analyse der Auswirkungen der PPP-Modelle gerade auf die arme Bevölkerung Afrikas:

In Schwarzafrika zählt man insgesamt 20 PPP-Modelle, die zusammen nur etwa 1% der weltweit investierten Summe im Wasserbereich ausmachen. Die Mehrzahl der eingeführten PPP-Modelle wurde für die Betreibung von bereits vorhandenen Infrastrukturen eingesetzt (Ausnahme: Südafrika; Anhang 8). Die PPP-Modelle, die hauptsächlich durch Konzessionen oder Leasing mit ausländischen Konsortien geschlossen wurden, dienen dem Betrieb der Infrastrukturen. Die Infrastruktur selbst bleibt staatliches Eigentum. Die Wassermarktliberalisierung wird stark von der Kolonialgeschichte beeinflusst. Portugiesische Kolonien schließen Verträge mit portugiesischen Konzernen, französische Kolonien mit französischen Konzernen (Ausnahme: Südafrika). Fast 90% der Verträge wurden mit französischen Konsortien abgeschlossen (Vivendi, Lyonnaise des Eaux, Saur).

So bekommt der Wassermarkt eine zunehmende politische Orientierung. Finger (2003) spricht in diesem Zusammenhang über das Lobbying zwischen Weltbank/IWF und den Wassermultinationalen. Beispielsweise übernahm Vivendi im Tschad 2000 das Leasing der Wasserinfrastruktur. Die Weltbank machte zur Bedingung, dass bei Übernahme die Infrastruktur verbessert werden muss. Diese wird von der AFD („Französische Agence für Entwicklung“) mit insgesamt 33,5 Millionen Francs subventioniert. Im Nachhinein scheint klar, dass AFD die Kassen der „Tschad Wasserbetriebe“ (STTEE) versorgte, bevor Vivendi seinen 51%-igen Marktanteil erwarb. Das CRID (2001) kommt zu dem Schluss, dass „der Privatisierungsprozess alles ist, außer transparent, und in Schwarzafrika oft sehr korrupt“. Hall und Bayliss (2000) berichten: „*Privatisation is a well-known breeding ground for corruption. Some of the contracts awarded for power and water in Africa have been less than transparent;...there is massive imbalance of bargaining power when it comes to privatisation contracts. Not only do international private companies have considerable economic clout and greater experience at negotiations, they also have powerful allies as is demonstrated by the reported intercession of the US president on behalf of US firm, Enron, dealing with the government of Mozambique.*“

5.4.3.2 Der Erfolg und die Missstände der Privatisierung in Schwarzafrika

Voraussetzung für eine Beurteilung der Privatisierung in Schwarzafrika ist die Beantwortung der Frage: Wozu sollte der Wassermarkt privatisiert bzw. liberalisiert werden?

Die Argumente der internationalen Geldgeber, der Wirtschaftswissenschaftler und der Politiker lassen sich in die vier folgenden Gruppen zusammenfassen:

¹⁹ PPP: „Public Private Partnership“

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

1) Technische Gründe:

Die schlechte, technische Effizienz der staatlichen Wasserbetriebe (starker Wasserverlust, niedrige Kostendeckung, schlechte Wasserqualität, schwache Leistungsfähigkeit, usw.) führte zum Versagen der nationalen Wasserwirtschaft. Die internationalen Konsortien besitzen die technische Kompetenz (Personal und Material), die finanzielle Kapazität und die nötige Erfahrung zur Steigerung der Betriebseffizienz. Ferner scheinen die Staaten Schwarzafrikas unfähig, eine geeignete Wasserpolitik mit präzisen Zielen definieren und wirksam betreiben zu können.

2) Gesundheitliche Gründe:

Eine Privatisierung der Wasserwirtschaft Afrikas hat zum Ziel, Wasser für die Mehrheit der Bevölkerung zugänglich zu machen. Der Anteil der Bevölkerung, der verschmutztes Wasser trinkt wird damit verringert und die Fälle von Choleraepidemien reduziert.

3) Wirtschaftliche und politische Gründe:

Das Versagen der Internationalen Dekade von Wasser und Abwasser ergab ein Umdenken in der Internationalen Finanzierungspolitik. Politische Instabilitäten und ständige Regierungswechsel führten zur Ineffizienz der meisten staatlichen Betriebe. Ab sofort soll sich die Aufgabe des Staates auf die Bereiche „Regelung“ und „Kontrolle“ begrenzen. Dies bedeutet die Umwandlung des Staates vom Operator zum Regulator, was im Jahre 1990 von der Weltbank empfohlen wurde (Gordilho Barbosa, 2004). In 20 Ländern Afrikas wurden, initiiert durch Weltbank und IWF, die Wassermärkte privatisiert (Briand und Lemaître, 2004). Die nötigen Investitionen sind sehr groß. Die klassischen Finanzierungskonzepte (Entwicklungshilfe, Tarifierung, staatliche Finanzierung) würden das weitläufig angelegte Programm „Wasser für alle“ nicht finanzieren können. Der Wassermarkt weckt jedoch hohe Begehrlichkeiten der Internationalen Konsortien, als ein noch freier Markt, der überaus lukrativ erscheint.

4) Umweltverträgliche Gründe:

Die unsachgemäße Abwasserbeseitigung führt zu erheblichen Verschmutzungen der Oberflächenwässer. Teilweise werden die Abwässer sogar ungeklärt für die Bewässerung von Agrarflächen genutzt (Idelovitch und Ringskog, 1999). In Anbetracht der Tatsache, dass es sich bei Wasser um eine sich erschöpfende Ressource handelt, sollte mit viel Rationalität für die Nachhaltigkeit agiert werden.

Anhand von Beobachtungen aus Guinea, der Elfenbeinküste und dem Senegal (und vereinzelt auch aus anderen Ländern) wird versucht, die Auswirkungen der Privatisierung des Wassersektors zu analysieren²⁰. Die Zahlen der Weltbank zeigen generell eine Qualitäts- und Leistungssteigerung für den Zeitraum 1990-2000. Die Wasserqualität hat sich in den betrachteten Ländern im Allgemeinen verbessert. Im Jahr 1997 wurden in der Elfenbeinküste etwa 99% der WHO-Standards eingehalten (Menard und Clarke, 2000). In Dakar/Senegal sank der Verlustgrad von 31% auf 22%, in Conakry/Guinea von 50% auf 40% und in der Elfenbeinküste von 20% auf 16% (Menard und Clarke, 2000; Tremolet, 2002a). Der Anschlussgrad an das Trinkwassernetz von Dakar/Senegal stieg im gleichen Zeitraum von 80% auf 82% an (Kerf, 2000). Weitere Daten zur Entwicklung des Anschlussgrades finden sich in Tab. 54. Der Zahlungsgrad stieg in Conakry/Guinea von 30% auf 36% und die Zahl der Haushalte mit Wasserzähler nahm von 5% auf 98% zu. Hinsichtlich der Mitarbeiterstruktur sank die Zahl der Beschäftigten pro 1.000 Anschlüsse von 12 auf 7 in Dakar/Senegal und von 8 auf 3 in Abidjan/ Elfenbeinküste.

²⁰ Die Auswahl wird von der Verfügbarkeit der Daten abhängig gemacht.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Tab. 54: Anschlussgrade an Trinkwasser- und Abwassernetze vor und nach Privatisierung

	Mexiko	Abidjan (Elfenbeinküste)	Conakry (Guinea)
% des Wasseranschlussgrades			
vor der Privatisierung	95	72	38
nach der Privatisierung	97	82	47
% des Anschlussgrades an Abwasserkanäle			
vor der Privatisierung	86	35	9
nach der Privatisierung	91	35	10

Quelle: Shirley und Menard (2002)

Trotz dieser positiven Qualitäts- und Leistungssteigerung seit Einführung der PPP-Modelle geben die Mehrzahl der Experten auf die Frage, ob die Privatisierung die Situation der armen Bevölkerung entscheidend verbessert hat, eine negative Antwort.

Der offizielle Wasserpreis stieg im Tschad, in Mali, in Gabun, in Burkina-Faso und in Mosambik durchschnittlich um 16% (DGCCRF, 2001); in Uganda um den Faktor 8, in Lusaka/Sambia um den Faktor 25 und in Conakry/Guinea sogar um den Faktor 100 (GTZ, 2004; Hall et. al., 2002). Der Preisunterschied zwischen fliegenden Händlern und formellem Sektor wird immer größer.

Der Anschlusspreis ist ebenfalls deutlich gestiegen. Betroffen davon ist vor allem die Bevölkerung mit geringem Einkommen, mit der Konsequenz, dass viele Anschlüsse gekündigt wurden. Der Anschlusspreis beträgt das 4-fache des SMIG (Minimallohn) in Burkina-Faso und Niger, das 6-fache in Guinea und sogar das 10-fache in Mali. 17.000 Anschlüsse (ca. 20% der Abnehmer) wurden allein in der Elfenbeinküste gekündigt (Tremolet und Neale, 2002).

Die staatlichen Rechnungen werden weiterhin meist nicht bezahlt. 50% unbezahlte Rechnungen zählt man in Guinea, zwischen 50-65% in der Elfenbeinküste und 30% im Senegal. D.h., trotz Privatisierung, bleibt der Wasserbetrieb unter politischem Einfluss: „*The absence of independent judiciary in Guinea meant that even if disputes were resolved it would not be possible to force the government to comply. As result, problems were resolved through informal negotiations. Thus outcomes were unpredictable depending on key individuals and relations between the private operator and government were tense*“ (Menard und Clarke, 2000).

Der Ausbau der Ver- und Entsorgungsnetze erreicht in den wenigsten Fällen die „Peripheriegebiete“, wodurch überwiegend dort lebende arme Bevölkerungsschichten erst gar nicht von den Reformen profitieren (Komives, 1999).

Stadt-Land-Unterschiede werden durch die neue Wassermarktpolitik immer größer werden, da die traditionellen Kreuzsubventionen (Reiche/Arme, Industrie/Haushalt, usw.) erschwert werden. Die Konsortien bevorzugen Zonen mit geringerem Risiko, diese liegen meist in urbanen Gebieten: „*Big cities where the GDP/capita is not too low; Private firms are available as much as the project is bankable and bank ability comes from guarantees securing the flow of payment by the municipalities or government and/or sufficient assured revenues from the user of the service.*“ (Talbot, 2002). In Uganda bestätigte ein Mitarbeiter des Konsortiums Vivendi (heute Veolia) während einer Versammlung zur Wasserpolitik, dass „die Notwendigkeit der sinnvollen Gewinnung dazu führt, dass nur in große und reiche Städte investiert wird“ (Kessler, 2004).

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Bisher scheinen überwiegend die internationalen Konsortien von der Privatisierung der Wasserwirtschaft zu profitieren, und dies vor allem finanziell.

1996 fuhren die Wasserbetrieb Guineas (SEEG) Gewinne in Höhe von 3,2 Millionen US\$ ein, SODECI (Elfenbeinküste) im Jahr 2000 sogar 4 Millionen US\$ (Menard und Clarke, 2000). Nicole Weiner bestätigte 2002, dass Afrika für das Konsortium Saur einen sehr wichtigen Markt darstellt, da aus dieser Region 2001 ein Fünftel des gesamten Einkommens erwirtschaftet wurde (Weiner, 2002).

Die Beispiele aus Guinea, der Elfenbeinküste und dem Senegal schwächen somit die anfängliche Hoffnung, dass sich die seit Anfang der 90^{er} Jahre verordneten Privatisierungen als Allgemeinlösung zur Verbesserung der Wasserwirtschaft der dritten Welt eignen. Bisher führen die Reformen nur zu einer Steigerung der internen Leistungsfähigkeit der Betriebe. Das Hauptanliegen „Solidarität mit den Armen“ innerhalb der Neu-Ausrichtung des Wassersektor scheint vernachlässigt zu werden (Jaglin, 2001). Die Reformen wurden bisher wesentlich

- zu den Konditionen der Geldgeber durchgeführt worden;
- der Zugang zu Wasserver- und Abwasserentsorgung bleibt für viele problematisch, das Ziel „Wasser für alle“ scheint unerreichbar;
- trotz des hohen Finanzrisikos für internationale Konsortien sind sie bisher die großen Gewinner des von Weltbank und IWF vorgeschriebenen Privatisierungskonzeptes.

Seit kurzem wird versucht, dieser Tendenz entgegen zu wirken. Dafür wurde das PPP-Modell um die Punkte „neuer Status der Armengebiete“ und „Partizipation der Nutzer“ erweitert.

5.4.4 Die Reform in Togo: unbeweglicher Dezentralisierungsprozess und Transformation von RNET

- In Togo wurden die Gesetze zur Dezentralisierung der Wasserwirtschaft im Jahr 1998 vorgelegt. Die lokalen Kollektivitäten sind dabei Gruppen aus Dörfern oder Stadtteilen, die Kommunen hauptsächlich die Städte. In Togo gab es jedoch nun seit mehr als 25 Jahren keine Kommunalwahlen mehr. Die Bürgermeister werden in der Regel ernannt. Weiterhin besitzen viele der Kommunen keine finanzielle und legislative Kompetenz zur Realisierung der Ver- und Entsorgungsprojekte. Die Entscheidungen werden daher meist von der DGH (Direction Générale de l'Hydraulique) vorgegeben.
- Anstatt die Wasserversorgung an ein multinationales Unternehmen zu vergeben, zieht die Regierung die Vergabe an ein einheimische Unternehmen vor.

Das Gesetz vom 4.12.1990 änderte den institutionellen und rechtlichen Status des öffentlichen Wasserbetriebs RNET²¹ durch die Verordnung Nr. 90/26. Durch die Verordnung Nr. 91-029/PMRT vom 02.10.1991 wurde RNET schließlich in ein öffentliches Unternehmen mit 100% staatlichen Aktien umgewandelt. Später wurde RNET zum Togolesischen Wasserbetrieb TDE. Am 13.05.2003 schloss die Regierung mit TDE einen Konzessionsvertrag, wodurch TDE vom Staat autonom, sowie mit privaten Rechten in seiner Struktur (Organisation) sowie in seinen Entscheidungsabläufen ausgestattet wurde (Verteilung der Gewinne, Entscheidungstechnik usw.). Die Regierung gründete einen Kontrollrat, der aus insgesamt drei Ministerien besteht (Finanzen, Handel und Sachausstattungsministerium). Diese gehören dem Betriebsrat an, der den Betriebsführer ernennt. Der Kontrollrat besitzt die folgenden Aufgaben:

- Überzeugung der Leistungsfähigkeit des Unternehmens;
- Verantwortung gegenüber der Regierung;
- Sicherung der Ver- und Entsorgung für die urbane Bevölkerung in Togo.

²¹ Die Beteiligung des Staates betrug lediglich 80%.

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Trotz dieser neuen Ausrichtung des togolesischen Wassersektors bleibt der Einfluss des Staates sehr hoch. Die Ernennung von Verantwortlichen werden nach politischen Maßstäben durchgeführt. Die Missstände in der Organisation bleiben. Klare Anweisungen und Reglementierungen fehlen oder werden lückenhaft durchgeführt. Die Zuständigkeiten überlappen sich, was oftmals zu Konflikten führt. Die staatlichen unbezahlten Rechnungen sind weiterhin hoch (37% der Rechnungssumme im Jahr 2002).

Kommentar

Die Initiative zur Umwandlung des staatlichen Wasserbetriebes RNET ist gut, das Resultat jedoch bisher sehr gering.

Das Unternehmen hat viele Finanzierungen aufgrund dieser Reform durchgeführt.

Allgemein hat sich die Lage jedoch nach drei Jahren nicht geändert. Die Leistungsfähigkeit bleibt schwach: hoher Wasserverlust (ca. 44%), viele unbezahlte staatliche Rechnungen, hohe Mitarbeiterzahlen (ca. 15 pro 1000 Anschlüssen). Die Anzahl der beschädigten Rohre nimmt weiter zu, vor allem im Entwässerungsnetz. Abwasser wird weiter hauptsächlich in die Natur- und Landwirtschaftsgebiete geleitet. Die Choleraerkrankung ist immer noch existent.

Die Umwandlung von RNET zu TDE ist schlussendlich nur eine juristische Umwandlung mit Null-Effekt. Die Reform des Ver- und Entsorgungssektors in Lomé wird zur Pflicht, da Privatisierungsmaßnahmen alleine nicht genügen.

5.4.5 Fazit

Das System der Ver- und Entsorgung ist in Togo noch stark zentralisiert. Der Staat spielt weiterhin eine große Rolle. Der Dezentralisierungsprozess (technisch, finanziell und legislativ) ist noch nicht erkennbar. Als Reform ist die Umwandlung von RNET in TDE mit privaten Rechten in seiner Struktur (Organisation) sowie in seinen Entscheidungsabläufen (Verteilung der Gewinne, Entscheidungstechnik usw.) vorgesehen. Der institutionelle Rahmen ist charakterisiert durch eine ungeeignete Ver- und Entsorgungspolitik, durch Kreditmangel bei der Vergabe der Entsorgungskredite und durch ein fehlendes Informationssystem.

In der Südsahara lassen sich die bisherigen Auswirkungen des Privatisierungsprozesses wie folgt zusammenfassen:

- Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Wasserbetriebe und der Wasserqualität;
- Vergrößerung der Kluft zwischen Arm und Reich, zwischen Peripherie und Zentrum und zwischen Dorf und Stadt.

5.5 Zusammenfassung der aktuellen Rahmenbedingungen der Ver- und Entsorgung in der Stadt Lomé/Togo

In Lomé kann die aktuelle Situation der Wasserver- und Entsorgung wie folgt resümiert werden (Tab. 55).

Tab. 55: Zusammenfassung des Ist- Zustandes der Wasserver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

Rahmen	Potential	Defizit
Sozialer Rahmen	Entwicklung der Zivilgesellschaft: Organisation des Stadtvereins (CDQ) zur Kontrolle der öffentlichen Toiletten und der Sauber-	geringes Einkommen, hoher Anschlusspreis, niedriger Anschlussgrad, keine Einbeziehung der Nutzer, schlechte

5. Ist-Zustand der Wasserver- und Entsorgung

Rahmen	Potential	Defizit
	keit, Existenz von zahlreichen NGO-Partizipationen (Finanzen, Arbeitskraft für Stadtteilentwicklung), sozialer Wasserpreis	Transport- und Lagerungsbedingungen für Wasser, Zunahme der Cholerakrankheitsfälle, schlechter sozialer Lagestand für den Verlauf und die Evaluierung der Millenniumsziele
Ökologischer Rahmen	Verfügbarkeit des Grundwassers, Existenz des erschließbaren Flusswassers (Zio und Mono), Regenwasserspeicherungsmöglichkeit	Überausbeutung des Grundwassers der Kontinentalschicht, Zunahme der Chloridkonzentrationen, starke Erosion, Abnahme der Regenmenge und Störung der kleinen Regenzeit, starke Verschmutzung der Brunnen, vor allem in der Südstadt durch anthropogene Aktivitäten, wilde Abwasserentleerung in die Lagune
Technischer-ökonomischer Rahmen	zahlreiche Wasserverkäufer, sozialer Anschlusspreis, sozialer Verbrauch ohne MWSt, Arbeitsplätze für viele Familien	unzureichende Infrastruktur für die Ver- und Entsorgung und hoher Behandlungsbedarf, enorme Wasserverluste, ständige Überschwemmungen, hohe Abhängigkeit vom Ausland wegen Finanzierung, starker Rückgang der ausländischen Hilfen, schlechter technischer-ökonomischer Lagestand für den Verlauf und die Evaluierung der Millenniumsziele
Institutioneller Rahmen	Initiative für die Verwirklichung des Dezentralisierungsprozesses, Mobilisierung der Zivilgesellschaft, Organisation der lokalen Vereine für die Partizipation an urbanen Projekten, Beginn der Abstimmung zwischen Geldgebern, NGO's, Staat und Bevölkerung	fehlende und nicht umgesetzte Gesetze und Verordnungen, starke Zentralisierung der Organisationssysteme, fehlender Dezentralisierungsprozess, fehlende Kooperation zwischen den Akteuren, mangelnde Transparenz, fehlende Wohnungspolitik, fehlendes Informationssystem, hoher Zeitaufwand für Reformen

Quelle: Eigene Analyse (2005)

6 Konzepte zur Optimierung der zukünftigen Wasserver- und Entsorgung der Stadt Lomé

Die Optimierungskonzepte werden für die folgenden vier Bereiche abgefertigt:

- Versorgung,
- Entsorgung,
- Institutionen,
- Finanzierung

Jede Optimierungsdimension ist in verschiedene Optionen, Varianten, Untervarianten und Szenarien unterteilt. Abschließend wird jeweils eine Strategie zur optimalen Realisierung entwickelt.

6.1 Versorgungsoptimierung

Die aktuelle Versorgungssituation verlangt etliche Maßnahmen im Rahmen einer Optimierung. Sie betreffen die Bereiche: BF, Wasserverkäufer (Hausverkäufer und private Tiefbohrungen), Wassermenge, Regenwassernutzung und Tarifreform.

6.1.1 Option BF (Borne Fontaine: öffentliche Wasserstelle)

Nach der Privatisierung im Jahr 1998 nahm die Rolle der BF bei der täglichen Wasserversorgung der Bevölkerung zunehmend ab. Obwohl der Preis meist geringer ist als bei den Verkäufern, versorgen sich immer weniger Menschen bei einer BF. Es stellt sich die Frage, inwieweit dieser Entwicklung zu begegnen ist. SAFEGE führte dafür im Jahr 2003 eine Befragung der Haushalte und BF-Betreiber durch (SAFEGE, 2003).

Tab. 56: Gründe für die Nicht-Nutzung der BF (Befragung der Haushalte)

Grund	Anzahl	Anteil in %
BF ist sehr weit.	123	38
Der Preis ist zu hoch.	18	6
Zu lange Wartezeiten.	48	15
Viele Konflikte zwischen Besuchern.	25	8
Öffnungszeiten sind nicht gut.	41	13
Das Wasser fließt zu langsam.	33	10
Die Wasserqualität ist nicht gut.	33	10
Gesamt	321	100

Auf die Frage „Warum holen sie ihr Wasser nicht bei einer BF?“ antworteten 38%, der 321 befragten Haushalte, dass der Weg zu lang sei. Andere Gründe sind die langen Wartezeiten (15%), die unpassenden Öffnungszeiten (13%) und das langsam fließende Wasser (10%) (Tab. 56).

Die zur BF zurückzulegende Wegstrecke scheint somit der Hauptgrund der Nicht-Nutzung der BF's in Lomé. Die vorliegende Arbeit analysiert daher die folgenden zwei Varianten:

Variante 1: Einrichtung einer BF in 150 Metern Entfernung mit doppeltem Wasserpreis (20 FCFA/20l);

Variante 2: BF in heutiger Entfernung (durchschnittlich 213,4m) mit halbem Wasserpreis (5 FCFA/20l).

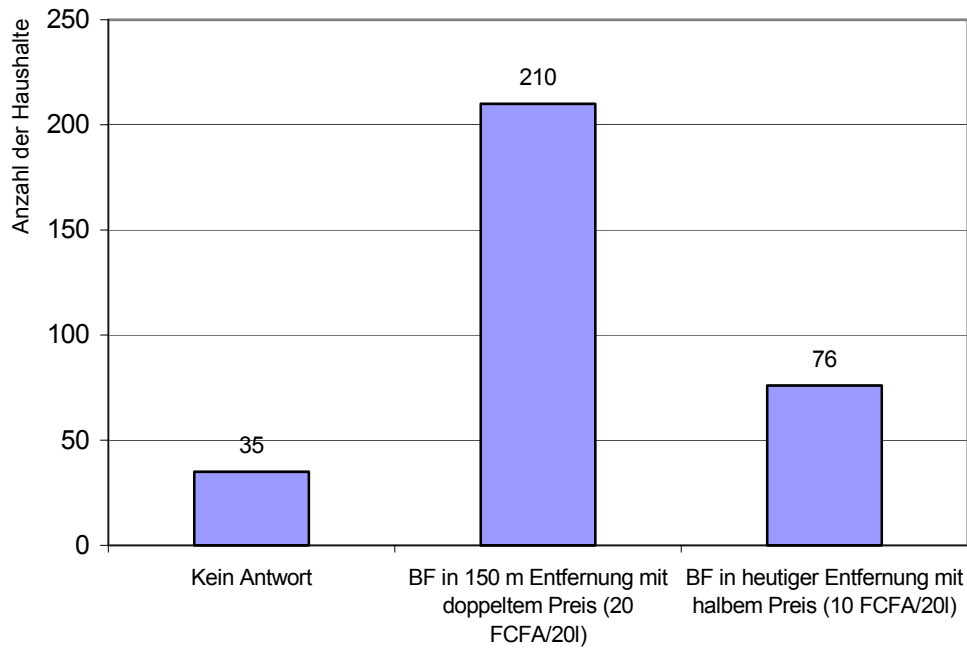


Abb. 58: Entscheidung der Haushalte bzgl. Entfernung und Wasserpreis der BF

Quelle: (SAFEGE, 2003)

Die Mehrheit der 321 befragten Haushalte bevorzugten eine kurze Distanz zur BF von 150m bei doppeltem Preis (210 Haushalte, 65,4%). Insgesamt 76 der befragten Haushalte (23,6%) bevorzugten einen halben Preis bei gleichbleibend großer Entfernung.

Die Befragung der BF-Betreiber kam zu folgendem Ergebnis (Abb. 59):

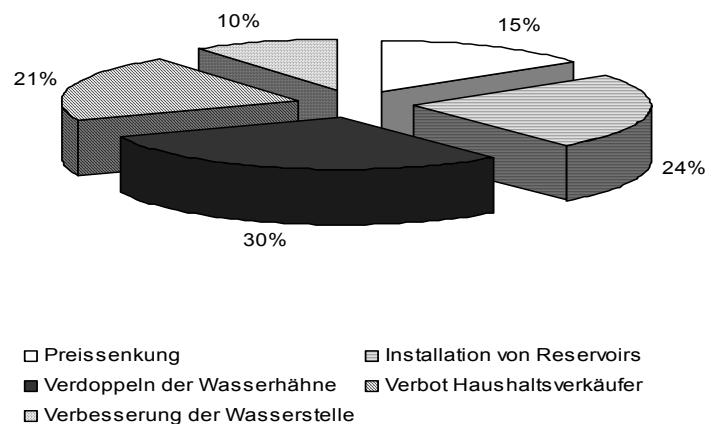


Abb. 59: Entscheidung der BF-Betreiber bzgl. der vorgeschlagenen Optimierungsvarianten

Quelle: (SAFEGE, 2003)

Insgesamt 30% der befragten BF-Betreiber wünschen sich eine Verdopplung der Wasserhähne an ihren öffentlichen Wasserstellen. Dies würde jedoch zu weiteren Durchflussproblemen führen. 21% der BF-Betreiber wünschen sich ein generelles Verbot der privaten Wasserverkäufer. Dies ist jedoch unmöglich (vgl. 6.1.2). 15% schlagen eine Preissenkung vor und 24% wünschen sich eine Installation von Reservoirs zur Reduzierung der Wartezeiten.

6. Konzept für die Optimierung der zukünftigen Ver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

Die Reduzierung der Distanz scheint jedoch der geeignete Weg für eine Optimierung des Versorgungsbereiches BF.

6.1.2 Option Hausverkäufer und Tiefbohrungen

Seit der Privatisierung der BF's ist die Zahl der Hausverkäufer stark gestiegen. Offiziell spricht man von insgesamt 280 Hausverkäufern. Die inoffizielle Zahl liegt jedoch mit etwa 2.000 weit darüber.

Wer sind diese offiziellen Hausverkäufer?

Die offiziellen Hausverkäufer besitzen einen Vertrag mit dem TDE. Sie verkaufen ihr Wasser zu einem festgeschriebenen Preis und sie sind verpflichtet, alle zwei Wochen ihre Rechnungen zu bezahlen. Dafür besitzen sie einen geeigneten Wasserzähler.

Fast 90% der Hausverkäufer jedoch besitzen keine offizielle Genehmigung zum privaten Wasserverkauf. Viele von ihnen bezahlen ihre Rechnungen eher unregelmäßig. Ihr Verkaufspreis wird nicht kontrolliert und beträgt in Peripheriegebieten schnell mal das Doppelte des Normalpreises. Somit stellen sich im Wesentlichen die folgenden drei Fragen:

- Wessen Aufgabe könnte es sein, diese Geschäfte zu kontrollieren?
- Wer könnte für die Preis- und Qualitätskontrolle zuständig sein?
- Sollten private Hausverkäufe schlussendlich ganz verboten oder doch legalisiert werden?

Seit etwa zehn Jahren steigt außerdem die Zahl der illegalen Tiefbohrungen rapide an, vor allem in den Peripheriegebieten. In Dorfgebieten mit illegalen Bohrungen über manuelle Pumpen ist die DHV (Direktion der dörflichen Hydrologie) zuständig, in urbanen Gebieten die DHU (Direktion der städtischen Hydrologie). Der Verkauf von Wasser aus illegalen Tiefbohrungen in Lomé beruht vor allem auf Gesetzeslücken. So stellen sich hier im Wesentlichen die folgenden drei Fragen:

- Wer könnte für die Qualitätskontrolle zuständig sein?
- Wer könnte die gepumpte Wassermenge kontrollieren?
- Sollten Wasserverkäufe aus eigenen Tiefbohrungen schlussendlich ganz verboten oder doch legalisiert werden? Wer könnte im zweiten Fall eine Genehmigung erteilen?

Die Arbeit untersucht die beiden Varianten:

Variante 1: generelles Verbot der privaten Verkäufe (Hausverkäufe und Verkäufe aus illegalen Tiefbohrungen);

Variante 2: Legalisierung der privaten Wasserverkäufe.

Die privaten Wasserverkäufer versorgen etwa 39% der Bevölkerung Lomé's, insgesamt also ca. 350.000 Menschen. Der informelle Wassersektor garantiert für viele Menschen einen festen Arbeitsplatz und somit eine wichtige Einnahmequelle. Die Entscheidung fällt somit eindeutig aus. Der private Wasserverkauf sollte legalisiert werden, damit:

- der Zugang zu Wasser für nicht angeschlossene Haushalte vereinfacht wird;
- Preis und Qualität überwacht werden können (durch eine Kontrolle der Anzahl der Verkäufer und Bohrungen, durch eine Kontrolle der Hygienebedingungen für Lagerung und Transportbehälter);
- kein Monopol entsteht und
- Arbeitsplätze nicht verloren gehen.

In Kamerun und Kolumbien wurden beispielsweise durchweg positive Erfahrungen mit der offiziellen Anerkennung des informellen Wassersektors gemacht. Der Erfolg beruht hier auf der offiziellen Erfassung der Verkäuferzahl, der Preiskontrolle und der Kontrolle der Wasserqualität (Jaglin, 2001).

6. Konzept für die Optimierung der zukünftigen Ver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

In Lomé müssten erst noch technische und institutionelle Regelungen zur Kontrolle des informellen Sektors installiert werden. Die Regelung der Preis- und Qualitätskontrolle könnte durch eine Kommission erfolgen, die alle Akteure umfasst: TDE, Verkäufer, DHU (Direktion der städtischen Hydrologie), Comité de Quartier (CDQ), Stadtteilvereine, Kommunen und das Gesundheitsministerium.

Eine dauerhafte Lösung für die Wasserversorgung in Lomé scheint allerdings nur durch eine ausgedehnte Tarifreform mit Senkung der Anschlusspreise erreichbar zu sein (vgl. 6.1.5).

6.1.3 Option Erhöhung der Wasserproduktion

Lomé besitzt ein jährliches Defizit an sauberem Wasser von über 20.578.291 m³. TDE bewirtschaftet derzeit nur das Grundwasser des Westsektors und Teile des Nordsektors. Nach Tab. 27 besitzt der Nordsektor ein nutzbares Gesamtwasserdargebot von bis zu 25 Mio. m³/a. Davon werden bisher lediglich 2.978.400 m³/a erfasst. Nach Anhang 3 beträgt die nominelle Entnahme der Paleozänschicht im Westsektor 280 m³/h. Die gemessene Entnahme liegt bei 170 m³/h. Somit bestehen folgenden zwei Möglichkeiten, um Lomé's Defizit an sauberem Wasser begleichen zu können:

- Erschließung der Grundwässer des Nordsektors mit einem zusätzlichen Wasserpotential von etwa 22 Mio. m³/a. Bei einer Tiefbohrung mit einer Ergiebigkeit von 340 m³/h, wären somit sieben weitere Tiefbohrungen notwendig;
- weitere Erschließung der Paleozänschicht des Westsektor mit einem zusätzlichen Potential von ca. 110 m³/h (963.600m³/a).

Dafür wären neue und erweiterte Aufbereitungsanlagen mit größeren Sandfiltern notwendig, um die zusätzlichen Wassermengen für eine Nutzung aufbereiten zu können.

6.1.4 Option Regenwassernutzung

Diese Option wurde bereits in Kapitel 5.2.1.3 besprochen. Dort konnte gezeigt werden, dass in einem 5-Personen-Haushalt in Lomé mit einer durchschnittlichen Dachfläche von 63,75 m² ein Ertrag von 41,2 m³/a erzielt werden kann (vgl. 5.2.1.3).

6.1.5 Option Tarifreform

Der Anschlusspreis ist für die Mehrheit der Bevölkerung in Lomé das erste Hindernis beim Zugang zu sauberem Trinkwasser. Für die zukünftige Optimierung der Wasserversorgung ist daher eine entsprechende Tarifreform notwendig. Die Reform der Tarifierung könnte durch folgende zwei Varianten erfolgen:

Variante1: Reduzierung des Anschlusspreises durch Analyse der Zahlungsbereitschaft mittels Befragung.

Die Idee dieser Variante ist, die Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung durch eine detaillierte Befragung zu evaluieren. Das Water- Research Team²² der Weltbank gibt dafür zwei Methoden vor:

- Die indirekte Methode besteht in der Modellierung der Kriterien, nach denen die Haushalte ihre Entscheidung treffen.
- Die direkte Methode besteht in der Befragung der Haushalte, um die Auswahl der Technologie und die dazugehörige Zahlungsbereitschaft zu bewerten.

Die vorliegende Arbeit nutzt die direkte Methode, da die vorhandenen Informationen nicht für die Verwendung der ersten Methode ausreichen.

²² *Das Water-Research-Team der Weltbank untersuchte zwischen 1987-1990 ländliche Gebiete in Lateinamerika, Asien und Afrika zur Evaluierung der Zahlungsbereitschaft und Nachfrage.*

Analyse der Befragungsergebnisse:

Die Befragung wurde von sechs Soziologen an sechs verschiedenen Tagen mit jeweils täglich acht Stunden durchgeführt. Die Auswahl der Haushalte geschah zufällig. Die Befragung wurde entlang der Straße und entlang kleiner Fußpfade durchgeführt. Insgesamt wurden 300 Haushalte befragt. Die Auszählung und Analyse der Befragungen wurden mit Hilfe des Analysesystems SPSS® für Windows durchgeführt. Parallel dazu wurden Interviews geführt.

1- Demographische und sozioökonomische Charakteristik des Untersuchungsgebietes

Im Untersuchungsgebiet ist das Bildungsniveau der weiblichen Bevölkerung wesentlich geringer als das der männlichen Bewohner. 36% der befragten Frauen haben keine Schule besucht, nur 1% der Frauen waren auf einer Universität. Bei den Männern sind es lediglich 5%, die gar keine Schulbildung besitzen. Die Mehrheit der Männer (49%) haben die Sekundarstufe abgeschlossen, 13% waren sogar auf einer Universität.

Tab. 57: Verteilung der befragten Bevölkerung nach Schulniveau und nach Geschlecht

Bildungsniveau	Männer	%	Frauen	%
Keine Schulbildung	7	5	60	36
Grundschule	44	33	67	41
Sekundarstufe	66	49	37	22
Universität	18	13	1	1
Gesamt	135	100	165	100

2- Wohnungsstatus im Untersuchungsgebiet

Die Bevölkerung im Untersuchungsgebiet lebt überwiegend zur Miete (50%). 36% der Bewohner besitzen eine Eigentumswohnung (Tab. 58). In jeder Wohnung sind mehrere Haushalte untergebracht. Die durchschnittliche Zahl der Haushalte pro Wohnung liegt bei 4,77. Im Schnitt wohnen in einem Haushalt 4,51 Personen. Diese Zahlen werden durch eine Studie für ganz Lomé aus dem Jahr 2003 bestätigt. Somit leben in einer Wohnung etwa 20 Personen. Die Befragung umfasst 300 Wohnungen des Untersuchungsgebietes. Damit wurden insgesamt 6000 Menschen erfasst.

Tab. 58: Verteilung der Haushalte nach Status der Wohnung

Status der Wohnung	Anzahl	%
Eigentum	108	36
Mieter	149	50
Andere	43	14
Gesamt	300	100

3- Einkommen der Bevölkerung im Untersuchungsgebiet

Im Untersuchungsgebiet arbeiten 41% der Bewohner im tertiären Sektor (kleine Geschäfte; „fliegende Händler“). 93% der Beschäftigten im tertiären Sektor sind Frauen. 26% der Bevölkerung sind Handwerker und 8% arbeiten als Angestellte. Die Mehrzahl der Einkommen liegen unter 50.000 FCFA (73%). In dieser Einkommensklasse verdienen viele sogar weniger als 13.000 FCFA, weniger als das Salaire-Minimal-Garantie SMIG.

6. Konzept für die Optimierung der zukünftigen Ver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

Die Mehrheit der Niedrigst-Verdiener sind Frauen. Nur 0,66% der Bewohner verdienen mehr als 300.000 FCFA (€460), dies sind nur Männer (Tab. 59).

Tab. 59: Tätigkeiten und Einkommen der Bevölkerung nach Geschlecht

Haupttätigkeiten			
Tätigkeit	Geschlecht	Anzahl	%
Kleines Geschäft	Männer	09	41
	Frauen	113	
Angestellter	Männer	18	8
	Frauen	05	
Pensionär	Männer	10	4
	Frauen	02	
Arbeitslos	Männer	07	3
	Frauen	02	
Handwerker	Männer	57	26
	Frauen	21	
Bauer	Männer	02	1
	Frauen	02	
Andere	Männer	30	17
	Frauen	22	
Gesamt		300	100

Monatliches Einkommen			
Einkommen in 1.000 FCFA	Geschlecht	Anzahl	%
< 50	Männer	88	73
	Frauen	130	
51-100	Männer	30	15
	Frauen	15	
101-150	Männer	01	0,33
	Frauen	00	
151-200	Männer	03	1
	Frauen	00	
201-250	Männer	00	00
	Frauen	00	
251-300	Männer	00	00
	Frauen	00	
301 und mehr	Männer	02	0,66
	Frauen	00	
Kein Einkommen	Männer	07	6
	Frauen	11	
Keine Antwort	Männer	04	4
	Frauen	09	
Gesamt		300	100

4-Charakteristik der Ver- und Entsorgung des Untersuchungsgebietes

Im Untersuchungsgebiet dienen Brunnen als wichtigste Wasserquelle. Jedes Haus hat einen Brunnen, dessen Wasser jedoch meist als hygienisch bedenklich eingestuft werden müsste. Nichtsdestotrotz nutzen insgesamt 64% der Bevölkerung das Brunnenwasser zur täglichen Wasserversorgung. Davon 70% zum Trinken, Kochen und Duschen. Nur 1% der Bevölkerung im Untersuchungsgebiet besitzt einen eigenen Wasseranschluss.

Über das Untersuchungsgebiet sind insgesamt acht BF's verteilt. Davon sind jedoch nur zwei im Betrieb, mit schwachem Durchfluss und unregelmäßiger Wasserverfügbarkeit. Viele der Bewohner, die sich bei einer BF mit Trinkwasser versorgen, bezahlen daher zusätzlich ein Transportmittel, um eine BF eines benachbarten Stadtteils anzusteuern (Bè, Anfamé, Akodessewa, u.a.). Aufgrund dieser Umstände trinkt die Mehrheit der Bevölkerung im Untersuchungsgebiet ihr Brunnenwasser.

Der Wasserverbrauch im Untersuchungsgebiet ist im Vergleich zur Stadt Lomé relativ hoch. Der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch liegt bei 64 Litern pro Tag gegenüber 42 für das gesamte Stadtgebiet Lomé.

Für die Entsorgung der Abwässer besitzen 46,33% der Haushalte im Untersuchungsgebiet eine wasserdichte Grube, 38% eine septische Grube und 15,67% haben keine Sanitäranlage. 67% der vorhandenen Sanitäranlagen gelten als schlecht, 15% als akzeptabel und nur 18% können mit „gut“ eingestuft werden.

5- Auswahl der Technologie und Zahlungsbereitschaft

Auf die Frage bzgl. des gewünschten Wasserversorgungssystems antworteten 54,33% der befragten Haushalte, dass sie gerne einen eigenen Wasseranschluss hätten. 26% der Haushalte bevorzugen eine BF zur täglichen Wasserversorgung und 16,67% einen allgemeinen Anschluss (ein Anschluss für zwei bis drei Haushalte). Obwohl die Befragten wissen, dass ihr Brunnenwasser von schlechter Qualität ist, entscheiden sich trotzdem 1,66% der Stadtteilbewohner weiter für traditionelle Brunnen als Wasserbezugsquelle. Das heißt nicht, dass diese Bewohner keine bessere Technologien wünschen. Sie gehen nur davon aus, dass sie sich die verbesserte Technologie nicht leisten werden können (Tab. 60).

Tab. 60: Technologieauswahl und Zahlungsbereitschaft

		Anzahl	%
Frage: „Welches Versorgungssystem möchten sie haben?“	Eigener Anschluss	163	54,33
	BF	78	26,00
	Allgemeiner Anschluss (Anschluss für mehrere Haushalte)	50	16,67
	Zisterne	1	0,33
	Verbesserte Brunnen	2	0,67
	Traditionelle Brunnen	5	1,66
	Keine Antwort	1	0,33
	Gesamt	300	100

Die Auswertung der Frage: „Wie viel sind Sie bereit, für einen eigenen Wasseranschluss zu bezahlen“ ist in Tab. 61 zusammengefasst. Die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für einen eigenen Wasseranschluss liegt bei 35.463 FCFA. 50% der Bewohner des Untersuchungsgebietes sind bereit, mehr als 21.462 FCFA für einen eigenen Anschluss zu bezahlen. 29,66% der befragten Haushalte würden zwischen 10.000 und 40.000 FCFA zahlen, 28,33% weniger als 10.000 FCFA. Insgesamt sind 31 der befragten Haushalte (etwa 10,33%) nicht bereit, für einen Anschluss zu bezahlen. Gründe dafür sind, ein eventueller Umzug (20%) und nicht vorhandenes Vertrauen in das Projekt. 23% der Haushalte, die nicht bereit sind, für einen eigenen Anschluss zu bezahlen, meinen, dass dies Aufgabe der Regierung sei. 57% geben keine Gründe für ihre Zahlungsverweigerung an.

Auf die Frage: „Wie viel sind Sie bereit monatlich zu bezahlen, wenn Sie sich über eine BF versorgen müssten“ gaben 18% der befragten Haushalte an, bis zu 500 FCFA zu zahlen. 17% würden zwischen 500 - 1.500 FCFA, 28% zwischen 1.500 - 2.000 FCFA zahlen. Nur 1% der Haushalte wären in der Lage mehr als 4.000 FCFA zu zahlen. Die durchschnittliche monatliche Zahlungsbereitschaft für eine Versorgung bei einer BF beträgt 1.425 FCFA. 50% der Haushalte wären bereit einen monatlichen Betrag von bis zu 1.750 FCFA zu zahlen (Tab. 62).

Eine Abwasserentsorgung aus septischer Grube plus zwei Grauwassergruben gilt als bevorzugte Technologie zur Entsorgung. 93,33% der Haushalte gaben diese Option als gewünschte Entsorgungsart an, nur 6% der Haushalte wünschen sich einen direkten Anschluss ans zentrale Abwasserkanalnetz (Tab. 63).

6. Konzept für die Optimierung der zukünftigen Ver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

Tab. 61: Zahlungsbereitschaft für einen eigenen Anschluss

	Beitrag in 1.000 FCFA	(x_i)	Anzahl der Haushalte (n_i)	Anteil (%)	$x_i \cdot n_i$
Frage: „Wie viel sind Sie bereit, für einen eigenen Wasseranschluss zu bezahlen?“	Keine Zahlbereitschaft				
	0	0	31	10,33	0
	geringe Zahlungsbereitschaft				
	< 10	7,5	85	28,33	637.500
	10 - 40	25	89	29,66	2.225.000
	Moderate Zahlungsbereitschaft				
	40 - 70	55	40	13,33	2.200.000
	70 - 100	85	9	3,00	765.000
	Hohe Zahlungsbereitschaft				
	100 - 130	115	9	3,00	1.035.000
	> 130	140	27	9,00	3.780.000
	Egal	-	10	3,33	0
	Gesamt		300	100,00	10.639.000
	Durchschnitt: 35.463 FCFA; Median: 21.462 FCFA				

x_i = Klassenmitte; Minimum = 5.000 FCFA; Maximum = 150. 000 FCFA.

Tab. 62: Monatliche Zahlungsbereitschaft für eine Wasserversorgung bei einer BF

	Beitrag in FCFA	(x_i)	Anzahl der Haushalte (n_i)	Anteil (%)	$x_i \cdot n_i$
Frage: „Wie viel sind Sie bereit monatlich zu bezahlen, wenn Sie sich über eine BF versorgen müssten?“	0	0	30	10	0
	< 500	350	54	18	18.900
	500 - 1.500	1.000	51	17	51.000
	1.500 - 2.000	1.750	84	28	147.000
	2.000 - 2.500	2.250	42	14	94.500
	2.500 - 3.000	2.750	18	6	49.500
	3.000 - 3.500	3.250	6	2	19.500
	3.500 - 4.000	3.750	9	3	33.750
	> 4.000	4.500	3	1	13.500
	Keine Antwort		3	1	
	Gesamt		300	100	427.650
	Durchschnitt = 1.425 FCFA; Median = 1.750 FCFA				

x_i = Klassenmitte; Minimum = 200 FCFA; Maximum = 5.000 FCFA.

6. Konzept für die Optimierung der zukünftigen Ver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

Tab. 63: Gewünschte Technologie für die Abwasserentsorgung

	Technologische Option	Anzahl der Haushalte (n_i)	Anteil (%)
Frage: „Welche Art der Abwasserentsorgung wünschen Sie sich?“	Septische Grube + eine Grauwassergrube	18	6,00
	Septische Grube + zwei Grauwassergruben	280	93,33
	Anschluss an Abwasserkanalisation	2	0,66
	Gesamt	300	100,00

Die Auswertung der Frage: „Wie viel sind Sie bereit, für ihre Abwasserentsorgung zu bezahlen“ ist in Tab. 64 zusammengefasst. Danach liegt die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft der Haushalte für eine eigene sanitäre Anlage bei 188.666,7 FCFA (€290,3). Die GTZ gibt als durchschnittliche Kosten für eine septische Grube mit zwei Grauwassergruben 150.000 FCFA an (€229) (GTZ, 2004). Daraus lässt sich ableiten, dass in Adakpamé die Zahlungsbereitschaft für eine sanitäre Anlage hoch ist.

Tab. 64: Zahlungsbereitschaft für sanitäre Anlagen

	Beitrag in 1.000 FCFA	x_i	Anzahl der Haushalte (n_i)	Anteil (%)	$x_i \cdot n_i$
Frage: „Wie viel sind Sie bereit, für ihre Abwasserentsorgung zu bezahlen?“	0	0	28	9,33%	0
	100 - 150	125	136	45,33 %	17.000
	150 - 300	225	73	24,34%	16.425
	300 - 400	350	48	16,00%	16.800
	> 400	425	15	5,00%	6.375
	Gesamt			300	100,00%
Durchschnitt in 1.000 FCFA = 188,7					

x_i = Klassenmitte; Minimum = 5.000 FCFA; Maximum = 450.000 FCFA

Die Befragung bzgl. der Zahlungsbereitschaft der Haushalte für eigene Ver- und Entsorgungseinrichtungen lässt sich demnach folgendermaßen zusammenfassen:

- Die Mehrzahl der Haushalte möchte einen eigenen Wasseranschluss im Haus haben; durchschnittlich sind sie bereit dafür 35.463 FCFA zu zahlen.
- Die monatliche Zahlungsbereitschaft für eine Wasserversorgung bei einer BF liegt bei 1.425 FCFA.
- Für eine Entsorgung der Abwässer gilt als bevorzugte Technologie eine septische Grube mit zwei Grauwassergruben; durchschnittlich sind die Haushalte bereit dafür 188.666,7 FCFA zu zahlen.

Die Zahlungsbereitschaft für einen Hausanschluss korreliert dabei direkt mit dem Schulniveau der befragten Person. In Haushalten mit keiner Schulbildung ist die Zahlungsbereitschaft sehr niedrig. Im Vergleich nimmt sie nach Besuch einer Grundschule schon entscheiden zu. Haushalte mit einem hohen Schulniveau sind bereit einen viel höheren finanziellen Beitrag für ihren eigenen Hausanschluss zu leisten. Insgesamt waren 47 der befragten Personen bereit, mehr als 130.000 FCFA zu zahlen. Allein 36 davon haben Abitur, 8 haben die Uni-

6. Konzept für die Optimierung der zukünftigen Ver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

versität besucht und nur 3 waren auf der Grundschule. Keiner der Bewohner mit universitärem Abschluss schlug als Eigenbeitrag für einen Hausanschluss weniger als 70.000 FCFA vor (Tab. 65).

Tab. 65: Vergleich der Zahlungsbereitschaft für einen Hausanschluss mit dem Schulniveau

Zahlungsbereitschaft in 1.000 FCFA	Schulniveau			
	Kein	Grundschule	Sekundarstufe	Universität
0	9	3	0	0
< 10	24	9	0	0
10 - 40	24	6	9	0
40 - 70	8	35	13	0
70 - 100	0	36	25	10
100 - 130	0	15	20	0
> 130	0	3	36	8
Egal	2	1	0	1
Gesamt	67	111	103	19

Diese Tendenz wird durch eine Befragung in Nigeria aus dem Jahr 1998 bestätigt. Morel à l'Huissier et. al. (1998) schlussfolgern, dass eine Verlängerung des Schulbesuchs um 5 Jahre zu einer Zunahme der Zahlungsbereitschaft von 50% führt.

Der Zusammenhang zwischen Zahlungsbereitschaft für einen Hausanschluss und Einkommenshöhe ist dagegen nicht derartig stark ausgeprägt. Im Gegenteil, er korreliert sogar eher negativ. Haushalte der Einkommensklassen < 50.000 FCFA und 51.000 - 100.000 FCFA besitzen eine größere Zahlungsbereitschaft als Haushalte mit höherem Einkommen. Die beiden Haushalte mit mehr als 301.000 FCFA Monatseinkommen sind nicht bereit, mehr als 10.000 FCFA bzw. 40.000 FCFA für ihren Hausanschluss zu zahlen (Tab. 66).

Tab. 66. Vergleich der Zahlungsbereitschaft für einen Hausanschluss mit der Einkommenshöhe

Einkommensklasse in 1.000 FCFA	Zahlungsbereitschaft in 1.000 FCFA							Gesamt
	0	<10	10-40	40-70	70-100	100-130	130	
0	2	8	8	-	-	-	-	18
< 50	6	85	89	-	20	-	7	218
51 - 100	-	8	1	6	-	-	20	45
101 - 150	-	1	-	-	-	-	-	1
151 - 200	-	1	2	-	-	-	-	3
201 - 250	-	-	-	-	-	-	-	00
251 - 300	-	-	-	-	-	-	-	00
> 301	-	1	1	-	-	-	-	2
Keine Antwort	-	6	2	5	-	-	-	13

Variante 2: Subventionspolitik

Variante 2 der Option Tarifreform befasst sich direkt mit der Subventionspolitik bzgl. des Trinkwasseranschlusses.

1- Subvention über sozialen Anschluss

Die detaillierte Befragung aus Variante 1 zeigt, dass die Bevölkerung durchschnittlich etwa 36.000 FCFA für einen eigenen Wasseranschluss bezahlen würde. Der heutige Anschlusspreis in Lomé liegt jedoch mit 100.000 FCFA weit über dieser durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft. Die subventionierte Wasserverbrauchsmenge (der sogenannte „soziale Verbrauch“) liegt bei 10m³ pro Monat. Die Feldforschung ergab, dass viele Haushalte etwa 7m³ monatlich verbrauchen. Demnach können folgende Überlegungen angestellt werden:

Der „soziale Verbrauch“ könnte vom Wasserbetrieb auf 7m³ reduziert werden. Bei etwa 15.000 „sozialen“ Anschlüsse in Lomé könnte TDE monatlich also 45.000 m³ Trinkwasser zu einem anderen Tarif anbieten. Verkauft TDE diese Menge beispielsweise mit einem Preis der zweiten Kategorie (2.Tranche: 380 FCFA/m³) ergeben sich folgenden Beiträge:

- $A = 45.000 \text{ m}^3 * (\text{Tranche 2} - \text{Tranche 1}) = 45.000 \text{ m}^3 * (380 \text{ FCFA/m}^3 - 190 \text{ FCFA/m}^3) = 8.550.000 \text{ FCFA/Monat}$ oder 102.600.000 FCFA/Jahr.
- Bei einer Reduzierung des Anschlusspreise auf die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft von 36.000 FCFA verliert TDE pro Anschluss 64.000 FCFA: $B = 64.000 \text{ FCFA}$.
- Die Frage ist, wie viele jährliche Anschlüsse mit geringerem Anschlusspreis finanziell für TDE verkraftbar wären. L sei die mögliche Anzahl der subventionierten Anschlüsse:

mit $A = L * B$, folgt $L = \frac{102.600.000}{64.000} = 1.603 \text{ Anschlüsse/Jahr}$.

D. h., durch eine Reduzierung der monatlichen Sozialverbrauchsmenge um 3m³, könnten jährlich 1.603 Anschlüsse mit einem reduziertem Anschlusspreis von 36.000 FCFA/Anschluss finanziell ermöglicht werden.

2- Subventionspolitik für nicht angeschlossene Haushalte

Whittington et. al. (2002) beschreiben drei verschiedene Subventionsformen (Abb. 60). Das Modell berücksichtigt dabei nur Haushalte, die schon ans Trinkwassernetz angeschlossen sind.

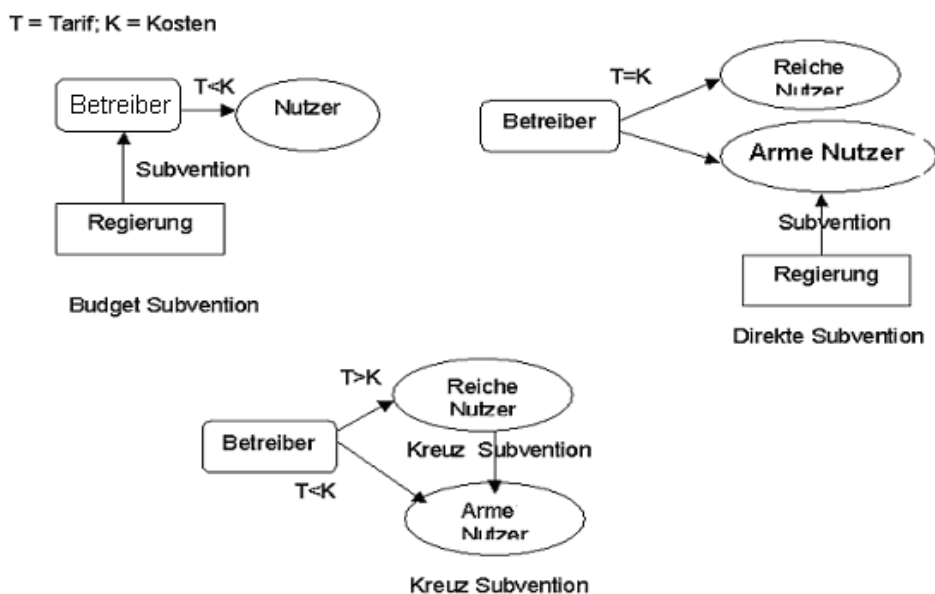


Abb. 60: Die drei klassischen Subventionsmodelle; Quelle: Whittington et. al. (2002)

6. Konzept für die Optimierung der zukünftigen Ver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

Das in Abb. 61 vorgeschlagene, neue Subventionsmodell kann daher speziell auch auf nicht angeschlossene Haushalte angewendet werden. Durch das Einbeziehen der Zivilgesellschaft, wird neben dem finanziellen Transfer auch der Transfer von Know-how, d.h. der Technologietransfer von Reich nach Arm berücksichtigt (Hahn, 1998).

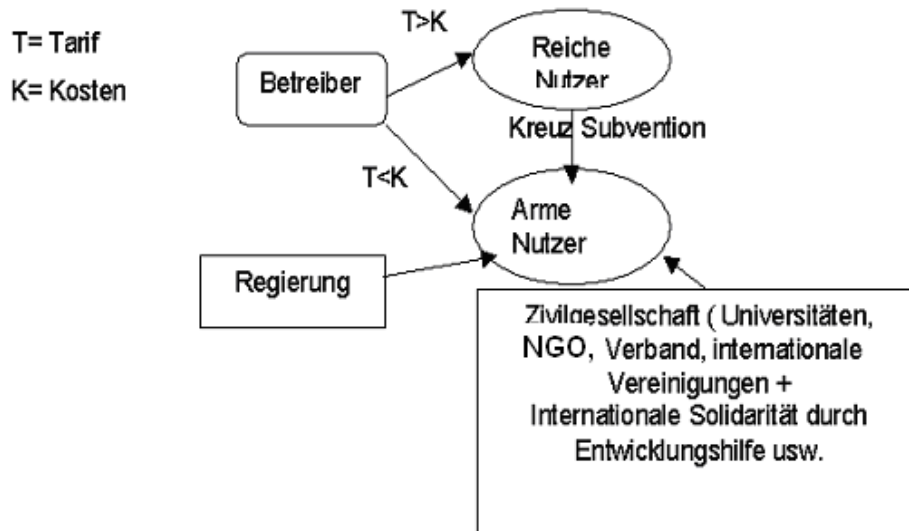


Abb. 61: Neues Subventionsmodell

6.2 Entsorgungsoptimierung

Die aktuelle Entsorgungssituation verlangt etliche Maßnahmen im Rahmen einer Optimierung. Sie betreffen die Bereiche: Regenwassersammlung und -ableitung, Haushaltsabwasserentsorgung und Ausbau der Abwasserbehandlung.

6.2.1 Option Regenwassersammlung und -ableitung

Bei der Optimierung der Regenwassersammlung und -ableitung werden die folgenden zwei Optionen betrachtet:

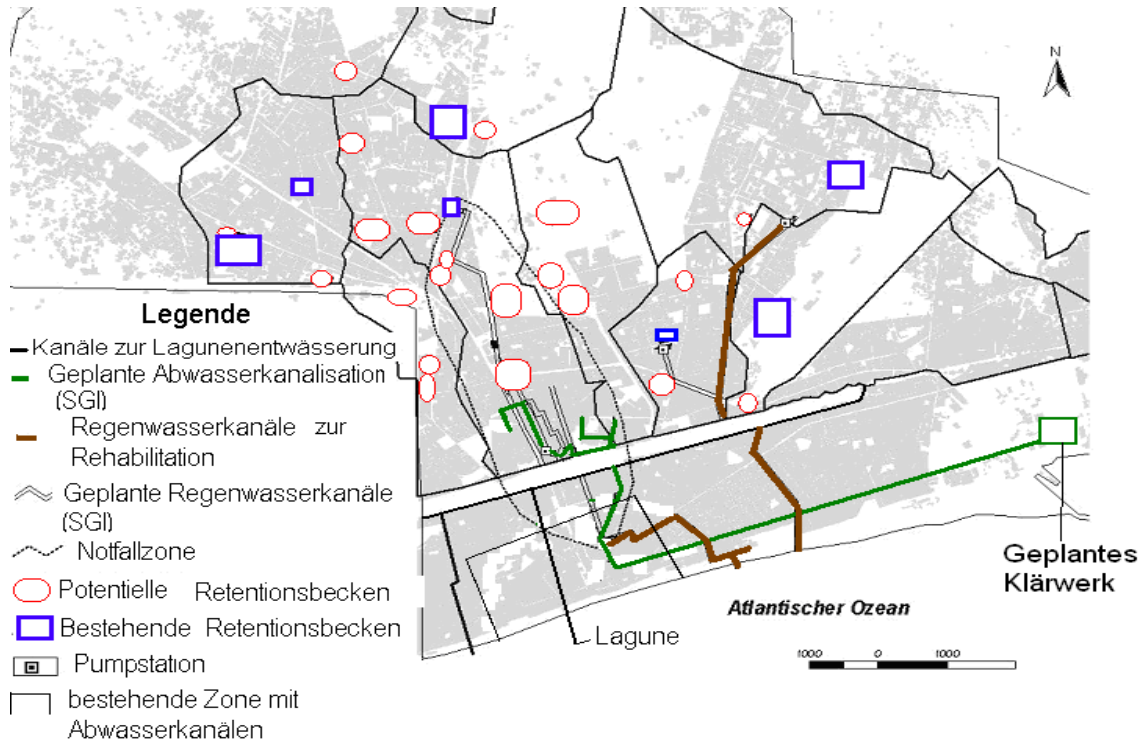
- Option 1: Ableitung von Regenwasser über „gravitaire“ Systeme in die Lagune oder Bau von Retentionsbecken mit Versickerung im Abflussgebiet.
- Option 2: Entwässerung des Lagunengebietes mit verstärkter Entleerung ins Meer während der Regenzeit. Diese Option wird derzeit in einem aktuellen Projekt geprüft und wird daher in der vorliegenden Arbeit nicht betrachtet.

Option 1 kann in zwei Varianten realisiert werden:

- Variante 1: Schnelle, direkte Ableitung der Regenwässer über Kanäle in die Lagune. Da die betroffenen Stadtflächen dicht bebaut und besiedelt sind, würde der Bau der Regenwasserkanäle jedoch einen erheblichen, baulichen Aufwand bedeuten. Eine zukünftige Erweiterung auf andere Stadtteile erscheint ebenfalls schwierig. Ferner steht das in die Lagune abgeleitete Regenwasser nicht für eine Grundwasserneubildung zur Verfügung.

6. Konzept für die Optimierung der zukünftigen Ver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

- Variante 2: Verbleib der Regenwassermenge im Abflussgebiet und Versickerung vor Ort. Dafür müssten in den betroffenen Stadtgebieten auf nicht bebauten Grundstücken großflächige Retentionsbecken installiert werden (vgl. Karte 11: potentielle Retentionsbecken). Damit würde eine weitere Verschlammung der Lagune verhindert und eine Grundwasserneubildung ermöglicht werden.



Karte 11: Geplante Infrastrukturen zur Verbesserung der Entsorgungssituation in Lomé

Quelle: Daten aus SGI, Hydro-RD, Soted-Afrique (2003a); Karte aus Adjoussi (2005); Eigener Entwurf (2005).

6.2.2 Option Haushaltsabwasserentsorgung

Eine zukünftige Optimierung der Haushaltsabwasserentsorgung orientiert sich an den folgenden zwei Varianten:

- Variante 1: Stadtsektor mit gemeinsamem, zentralem Entsorgungssystem.

Variante 1 prüft, inwieweit ein gemeinsames, zentrales Entsorgungssystem im Stadtgebiet Lomé realisierbar ist. Dabei lassen sich drei Untervarianten unterscheiden:

- Untervariante 1: 100% der städtischen Fläche werden über ein gemeinsames Kanalisationssystem entwässert.

Aus sozio-ökonomischen und technischen Gründen scheint die Erweiterung der zentralen Abwasserkanalisation über das gesamte Stadtgebiet derzeit nicht realisierbar und auch nicht sinnvoll. Im Moment sind gerade mal 36% der Bewohner ans Trinkwassernetz angeschlossen. Ein regelmäßiger Abtransport der Abwässer über eine zentrale Schwemmkanalisation scheint daher derzeit in vielen Stadtgebieten einfach unmöglich.

- Untervariante 2: 50% der städtischen Fläche werden an das zentrale Kanalisationssystem angeschlossen. Hierfür gilt ähnliches wie für Untervariante 1; derzeit nicht realisierbar und nicht sinnvoll.
- Untervariante 3: Ausgewiesene Stadtgebiete werden an die zentrale Abwasserkanalisation angeschlossen. Diese machen etwa 10 - 15% der städtischen Fläche aus.

6. Konzept für die Optimierung der zukünftigen Ver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

In Karte 11 sind die Stadtgebiete, die sinnvoll an die zentrale Abwasserableitung angeschlossen werden können, gekennzeichnet (vgl. geplante Abwasserkanalisation). Hierbei handelt es sich u. a. um die Stadtteile Gbadago und Hopital, wo der Anschlussgrad an das Trinkwassernetz bis zu 80% beträgt. Eine Ausbesserung und Sanierung der gegenwärtigen Abwasserkanäle wäre jedoch unabdingbar.

- Variante 2: Sektoren mit dezentralen, autonomen Entsorgungssystemen.

Variante 2 prüft die Einrichtung dezentraler, autonomer Entsorgungssysteme (wasserdichte Gruben, septische Gruben) für Haushalte ohne Sanitäranlage. Etwa 6.000 Haushalte ohne sanitäre Anlage werden jährlich errichtet. D.h. bis ins Jahr 2015 ist ab 2002 mit weiteren 78.000 Haushalten zu rechnen, die keine sanitäre Einrichtung besitzen. Weiterhin befinden sich im Stadtgebiet Lomé's zusätzlich 50.895 Sanitäranlagen im schlechten bis sehr schlechtem Zustand. Der Ausbau, die Sanierung und die Neuerrichtung von Sanitäranlagen erfordert hohe Investitionskosten. In Tab. 67 sind zwei verschiedene Szenarien für eine Finanzierung durch den Fond National d'Assainissement (FNA; Nationalkasse für Entwässerung) dargestellt.

Tab. 67: Jährliche Budget für eine eventuelle Subvention der privaten Sanitäranlagen durch den FNA

Szenario 1

Sanitär-anlage	Gesamt-anzahl	Anteil der subvent. Anlagen	Anzahl der sub-vent. Anlagen	Subventi-ons-kosten	Ge-samt-summe in Mill. FCFA	Jährliches Budget in Mill. FCFA bis 2015
Septische Gruben	40.000	30 %	12.000	50 %	2.700	208
Wasserdichte Gruben	38.000	30 %	11.400	50 %	1.995	153
Gesamt	78.000	30 %	23.400	50 %	4.695	361

Szenario 2

Sanitär-anlage	Gesamt-anzahl	Anteil der subvent. Anlagen	Anzahl der sub-vent. Anlagen	Subventi-ons-kosten	Ge-samt-summe in Mill. FCFA	Jährliches Budget in Mill. FCFA bis 2015
Septische Gruben	40.000	50 %	20.000	50 %	4.500	346
Wasserdichte Gruben	38.000	50%	19.000	50 %	3.325	256
Gesamt	78.000	50%	39.000	50 %	7.825	602

Quelle: Daten aus SGI, Hydro-RD, Soted-Afrique (2003a)

Szenario 2 scheint, aufgrund der finanziellen Situation der Mehrheit der Bevölkerung (hohe Armut, geringe Einkommen) das geeignete Finanzierungskonzept des FNA. Als Subventionsmodell wären Kredite mit geringen Zinsen und langen Laufzeiten sinnvoll.

6. Konzept für die Optimierung der zukünftigen Ver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

6.2.3 Option Ausbau der Abwasserbehandlung

Lomé - mit seiner Einwohnerzahl von mehr als einer Millionen - besitzt keine Abwasserbehandlungsanlage. Die Abwässer fließen ohne jegliche Behandlung direkt in die Natur. Die schon heute große räumliche Ausdehnung der Stadt und die weiter stark ansteigenden Bevölkerungszahlen werden die Problematik in den nächsten Jahren und Jahrzehnten weiter verschärfen. Die Planung und Errichtung einer zentralen Abwasserreinigungsanlage stellt somit ein wichtiges Kriterium für eine zukünftige Optimierung der Entsorgungssituation in Lomé dar.

Die neu zu planende Behandlungsstation sollte zunächst bevorzugt Abwässer aus den schon existierenden und noch zu bauenden Abwasserkanälen berücksichtigen, danach die Abwässer der dezentralen Gruben. Ein möglicher Aufbau der Verfahrenstechnik ist in Abb. 62 dargestellt. Für den Entwurf wurden folgende Prognosen herangezogen: Mit einer progressiven Erweiterung des Netzes werden im Jahr 2025 etwa 45.000 Einwohner an die Abwasserkanäle angeschlossen sein; mit einem täglichen Durchschnittsverbrauch von 60l/Ed (SGI, Hydro-RD, Soted-Afrique, 2003a). Die damit täglich zu erwartenden BSB₅-Zulaufmengen der Kläranlage sind in Tab. 68 dargestellt.

Tab. 68: Prognose der BSB₅-Zulaufmengen der geplanten Abwasserbehandlungsanlage (2008- 2025)

		2008	2015	2025
Angeschlossene Einwohner	E	25.000	38.000	45.000
Verbrauch pro EW und Tag	L/(E*d)	42	50	60
BSB ₅ - Einwohner	g/(E*d)	50*	50*	52*
BSB ₅ - Tag	kg/d	1250	1900	2340

*Angaben nach (Amegnikin, 1997)

Die Anlage wird zunächst mit drei parallel geschalteten anaeroben Teichen betrieben, von denen abwechselnd zwei Einheiten ständig in Betrieb sein werden. Es folgen vier Tropfkörper, zwei Absetzbecken und eine abschließende Chlorung. Entsprechend der zu erwartenden Zunahme der angeschlossenen Haushalte kann die Anlage beliebig erweitert werden. Die unter tropischen Bedingungen zu erwartende Reinigungsleistung (Durchschnittstemperatur in Lomé: 25°C) sollte für eine Einleitung der geklärten Abwässer ins Meer ausreichend sein. Die geplante Verfahrenstechnik und die zu erwartende Abwassercharakteristik von Lomé ist mit derjenigen von Potosí (Suprunov, 2003) vergleichbar, womit ähnliche Reinigungsleistungen für BSB (93%) und CSB (69%) in Lomé erwartet werden können (Tab. 69).

Tab. 69: Zu erwartende Reinigungseffizienz der geplanten Abwasserbehandlungsanlage

	Konzentration	Zulauf	Ablauf	%
Teiche	BSB ₅ (mg/l)	480	205	55
	CSB (mg/l)	905	378	59
Tropfkörper	BSB ₅ (mg/l)	205	15	93
	CSB (mg/l)	378	117	69

Quelle: Suprunov (2003)

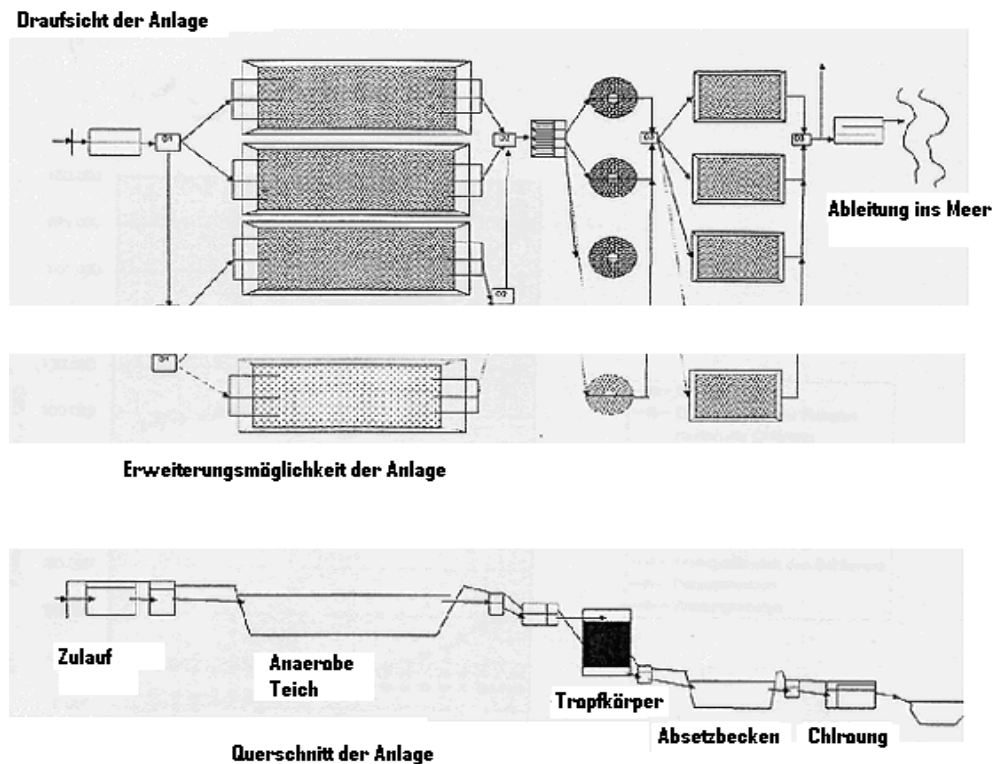


Abb. 62: Darstellung der möglichen Verfahrenstechnik der geplanten Abwasserbehandlungsanlage

Quelle: Suprunov (2003)

6.3 Institutionsoptimierung

Die aktuelle Situation der im Wassersektor beteiligten Institutionen verlangt etliche Maßnahmen im Rahmen einer Optimierung. Diese werden zusammen gefasst unter dem Begriff „Institutionsoptimierung“. Die Institutionsoptimierung umfasst die beteiligten Akteure, die Reform des FNA und die Reform der Gesetzgebungen.

6.3.1 Akteure

Die Akteure werden in drei Bereiche unterteilt.

- Bereich 1: Satzungsakteure (Ministerien).

Die Satzungsakteure setzen sich aus den folgenden fünf Ministerien zusammen:

- Ministerium für Bergbau, Infrastruktur, Post- und Fernmeldewesen,
- Gesundheitsministerium,
- Umweltministerium,
- Ministerium für Planung und Infrastruktur und
- Innenministerium.

Die Arbeiten dieser Ministerien und ihrer Abteilungen haben direkt bzw. indirekt Auswirkung auf die Ver- und Entsorgung in Togo.

- Bereich 2: Gruppen und Organisationen, deren Aktivitäten die Ver- und Entsorgung entscheidend beeinflussen: NGO`s, Kirchen, private und internationale Organisationen (GTZ, UNICEF, FAO, WGO etc.).
- Bereich 3: Bevölkerung oder Nutzer, die seit längerem die am Prozess nicht beteiligten Akteure sind.

6. Konzept für die Optimierung der zukünftigen Ver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

Um eine Partizipation der Nutzer aus Bereich 3 zu ermöglichen, werden mögliche Ebenen der Beteiligung abgesteckt (Tab. 70). Die Frage ist, inwieweit die Bevölkerung durch eine Beteiligung an Entscheidungsprozessen zu einer Verbesserung der Ver- und Entsorgungssituation in Lomé beitragen könnte.

Tab. 70: Mögliche Beiträge der Bevölkerung zu verschiedenen Ebenen der Partizipation

Ebene der effektiven Partizipation	Partizipative Strategie
Debatte	Auswahl der Technologie (BF, gemeinsame Wasserstelle oder Zusammenschluss von Haushalte pro Wasseranschluss, öffentliche Toiletten, Lokalisation der Infrastrukturen, Wasserpreis und Auswahl der Repräsentanten beim Versorgungskomitee, etc.).
Vertrag	Vertrag über den Betrieb, die Wartung und die Verpachtung der Infrastrukturen an die Stadtteilvereine, Partizipation an der Netzerweiterung oder Bau der öffentlichen Toiletten und BF durch Arbeitskräfte vor Ort.
Finanzen	finanzielle Unterstützung für Gruppen, Unterstützung durch Gruppenkasse, Finanzierung der Bauvergabe (BF, etc.) an mittlere und kleine Unternehmen vor Ort.
Institutionen	Schaffung einer Nutzerkommission in den Stadtteilen zur Planung der Aktivitäten, Schaffung eines kommunalen oder Stadtteil-Budgets für Partizipationen (Auswahl der Ausgaben und Bearbeitung des jährlichen Budgets), Vergabe des juristischen Statuses einer Betreiberkommission, damit die Nutzerkommission eventuell Verträge mit TDE, der Kommune oder dem Staat unterschreiben kann, Konstitution eines inter-institutionellen Komitees zur Konsensfindung in der Preisfrage.

Die Abschätzung der effektiven Partizipation erfolgt über den Partizipationsgrades (Tab. 71). Dafür wird der Index des Partizipationsgrades aus WSP (1995) herangezogen.

Tab. 71: Index für die Bestimmung des Partizipationsgrades

Indikator	Einheit
Globale Partizipation: Anteil der Bürger, die eine oder mehrere Aktivitäten ausüben: Versammlung, Instandhaltung, Wartung, etc., definiert je nach Projekt.	%
Implikationsgrade: Anteil der Bürger, die an Planung, Konstruktion, Betrieb, Instandhaltung und Evaluierung beteiligt sind (Pro Ebene wird eine Note zwischen 1-3 vergeben).	Note 1-3
Partizipation an Versammlungen: Anteil der Bürger, die an Versammlungen teilnehmen.	%
Konsultation: Anteil der Bürger, die bestätigen, dass die Meinung der Allgemeinheit während einer Versammlungen (z. B. für die Tariferneuerung) berücksichtigt wurde.	%

6. Konzept für die Optimierung der zukünftigen Ver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

Indikator	Einheit
Partizipation an Planung: Anteil der Bürger, die an einer oder mehreren Planungsaktivitäten wie Auswahl der Technologie, Lokalisierung und Kartographie der öffentlichen Toilette beteiligt waren.	%
Partizipation am Bau: Anteil der Bürger, die Arbeitskraft oder Material zum Bau beigetragen haben.	%
Partizipation am Betrieb: Anteil der Bürger, die am Betrieb der Infrastrukturen beteiligt sind.	%
Partizipation an der Instandhaltung: Anteil der Bürger, die an der Instandhaltung beteiligt sind.	%

Quelle: WSP (1995)

6.3.2 Reform der FNA (Nationalkasse für die Entwässerung)

Der nationale Fond FNA (Fond National pour l'Assainissement) ist die einzige nationale Finanzierungsquelle für die Entsorgung in Togo. Durch ihn werden Regionen und Kommunen finanziell bei der Entsorgung unterstützt. Die Organisation des FNA ist stark zentralisiert. Das DHUA (Amt für urbane Hydrologie und Entwässerung) und das DHVA (Amt für ländliche Hydrologie und Entwässerung) sind damit beauftragt, Infrastrukturen in den entsprechenden Regionen aufzubauen. Bei der Mittel- und Finanzverteilung fehlt jedoch jegliche Transparenz.

Ein weitreichender Dezentralisierungsprozess des FNA wäre daher notwendig. Aus FNA würde dann FCFA (Fond Communal pour le Financement de l'Assainissement), für „Kommunalkasse für Entwässerung“, für den städtischen sowie ländlichen Raum. Der FCFA sollte vor allem folgende zwei Aufgaben übernehmen:

- Förderung der Haushalte mit geringem Einkommen bei Bau, Renovierung und Verbesserung der sanitären Einrichtungen durch Kredite, und
- Sammlung der Finanzmittel für ausgedehnte Wartungsdienste der kommunalen Entwässerungsinfrastrukturen.

Der FCFA (Kommunalkasse für Entwässerung) könnte durch folgende Steuern und Gebühren finanziert werden:

- Gebühr für Abwassereinleitungen in die Kanalisation. Drei verschiedene Gebühren je nach Einleitertyp (Haushalte, Unternehmer, Industrie) wären vorgesehen. Die Gebühr richtet sich nach Volumen und Verschmutzungsgrad der eingeleiteten Abwässer.
- Gebühr für Abwasserpumpwägen.
- Gebühr für öffentliche Toiletten.
- Strafgebühr bei mangelnder Hygiene.

6.3.3 Wassergesetzgebung

Als wichtiger Teil des Millenniumsziels existieren für die Wasserver- und Entsorgung nationale und internationale Gesetze, die Aktionen, Akteure und Projekte koordinieren sollen.

- Bereich 1: Internationale Gesetze, Konventionen und Protokolle:

6. Konzept für die Optimierung der zukünftigen Ver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

Es ist notwendig, dass Togo die internationalen Gesetze und Regelungen im Wasser und Abwassersektor ratifiziert. Dabei handelt es sich um die Qualitätsnorm für Trink-, Fluss-, Grund- und Meerwasser. Sie bilden die Regelungen für ein integriertes Wassermanagement.

- Bereich 2: Nationale Gesetze und Verordnungen:

Eine nationale Wassergesetzgebung, die schon in fast allen Nachbarländern verabschiedet wurde, ist in Togo bisher noch nicht durchgesetzt. Sie sollte beispielsweise Flussgebietsmanagementstrategien oder die Rolle einzelner Akteure klar definieren.

6.4 Fazit zur Versorgungs-, Entsorgungs- und Institutsoptimierung

Die Analyse des Ist-Zustandes der Ver- und Entsorgung in Lomé zeigt zahlreiche Missstände auf. Zur Verbesserung der aktuellen Situation wurde ein umfangreiches Optimierungskonzept skizziert. Dieses umfasst die vier Dimensionen: Versorgung, Entsorgung, Institutionen und Finanzierung. Die ersten drei Optimierungsdimensionen sind in Tab. 72 zusammenfassend dargestellt.

Tab. 72: Konzepte für die zukünftige Optimierung der Ver- und Entsorgung Lomé

Optimierung	Option	Variante/Bereich	Untervariante	Sze- na- rien	Beurteilung
Versorgung	BF	Distanzreduzierung mit dop- peltem Preis	-	-	+++
		Gegenwärtige Distanz mit Preisreduzierung	-	-	++
	Verkäufer und Tiefbohrungen	Verbot	-	-	+
		Legalisierung und Kontrolle	-	-	+++
	Wassermenge	Sieben neue Grundwasser- bohrungen im Nordsektor	-	-	+++
		Eine neue Bohrung in der Paleozänschicht im West- sektor und sechs neue Boh- rungen im Nordsektor	-	-	+++
	Tarifreform	Subvention des Anschluss- preises	-	-	+++
		Subvention der nicht- angeschlossenen Haushalte	-	-	+++
	Regenwasser- nutzung	Speicherung in Regentonnen	-	-	+
		Speicherung in unterirdischer Betonzisterne	-	-	+++
Entsorgung	Regenwasser- sammlung und	Variante 1 (Ableitung in La- gune)	-	-	++

6. Konzept für die Optimierung der zukünftigen Ver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

Optimierung	Option	Variante/Bereich	Untervariante	Sze- na- rien	Beurteilung
	-ableitung	Variante 2 (Ableitung in Retentionsbecken)	-	-	+++
	Haushaltsab- wasser	Abwasserkanalisation	UV 1: 100% der Stadtfläche	-	+
			UV 2: 50% der Stadtfläche	-	+
			UV 3: 10 - 15% der Stadtfläche	-	+++
	Haushalt- Abwasser	Individuelle Entsorgung	Wasserdichte Gruben	1 und 2	2 +++
			Septische Gruben	-	
	Ausbau der Behandlung	-	-	-	+++
Institutionen	Akteure	Ministerien, NGO's und internationale Organisationen (Bereiche 1 und 2)	Einzelarbeit	-	+
			Zusammenarbeit	-	+++
			Finanzielle Autonomie	-	+++
	Bevölkerung/Nutzer (Bereich 3)		Effektive Partizipation	-	+++
			Passive Partizipation	-	+
	FNA	Zentralisiert	-	-	++
		Dezentralisiert	-	-	+++
	Gesetzgebung	Internationale Konventionen und Protokolle	-	-	+++
		Nationales Wassergesetz	-	-	+++
	+ geringes; ++ mittleres; +++ hohes Verbesserungspotential				

Die vorgeschlagenen Lösungen sind relativ einfach und praktikabel. Bislang mangelt es lediglich an einigen technischen Details. Diese könnten jedoch von Technikern und geeigneten Spezialisten ergänzt werden.

6.5 Finanzierungsoptimierung

Die Finanzierung der Ver- und Entsorgung verlangt nach aufwändigen Investitionen. Finanzierungsquellen sind im Wesentlichen Entwicklungshilfeleistungen, nationale Finanzierungsmodelle und private Investitionen. Das Problem liegt jedoch darin, dass durch diese Geldquellen auch viele andere Sektoren, wie Telekommunikation,

6. Konzept für die Optimierung der zukünftigen Ver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

Transport und Bergbau finanziert werden. Im Vergleich zu den anderen Sektoren gilt der Wassersektor als eher unrentabel, wodurch hier die Finanzmittel stetig abnehmen. In Abb. 63 werden verschiedene Finanzierungskonzepte für die Wasserver- und Entsorgung in Lomé vorgeschlagen.

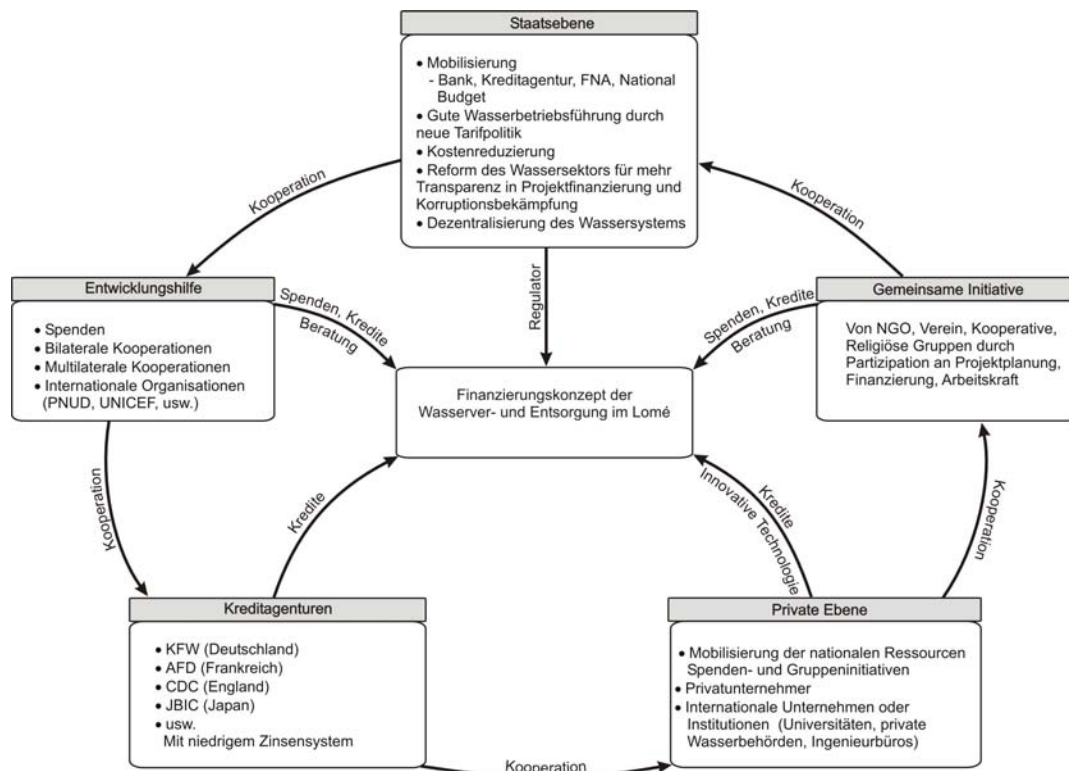


Abb. 63: Finanzierungskonzepte der Wasserver- und Entsorgung in Lomé/Togo

Quelle: Eigene Analyse (2005)

6.5.1 Die Mobilisierung der nationalen Investitionen

Die internationale Rezession erfordert von den Regierungen der Entwicklungsländer eine zunehmende Mobilisierung der nationalen Investitionen. Dafür sollten alle Finanzorganisationen, private sowie öffentliche, NGO's, Kooperativen, Vereine, u.a. „finanziell“ mobilisiert werden. Das Programm „Assistance pour le Développement du Secteur de L'Eau et de l'Assainissement“ (Förderung der Entwicklung der Ver- und Entsorgung Lomé's) informiert alle Organisationen darüber, dass fehlendes sauberes Wasser und fehlende Sanitäreinrichtungen die öffentliche Gesundheit in Lomé bedrohen. Durch ihre finanzielle und technische Unterstützung, könnte die Lage verbessert werden. Dies könnte ein größeres Interesse und damit mehr Finanzmittel für den Wassersektor in Lomé bedeuten.

1- Banken und Kreditagenturen:

Banken und Kreditagenturen könnten lokale Finanzressourcen für Wasser mobilisieren, beispielsweise durch Kredite mit niedrigen Zinsen und relativ langen Laufzeiten. Organisationen für Kleinkredite, wie die Kleinkreditagentur Copec, sollten ihre Bemühungen auf gemeinschaftliche Projekte im Wasserbereich richten. Diese Organisationen werden mehr und mehr von internationalen Geldgebern, NGO's und internationalen Kreditagenturen gefördert.

6. Konzept für die Optimierung der zukünftigen Ver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

2- Investition durch Kostendeckung:

Um auch nur eine annähernde Kostendeckung erreichen zu können, muss gewährleistet werden, dass die verschiedenen Abnehmer regelmäßig ihre Rechnungen begleichen. Weiterhin müsste eine Reduzierung der Bewirtschaftungskosten erreicht werden, durch eine Reduzierung der Mitarbeiterzahlen, eine Reduzierung der immensen Wasserverluste und einer Reduzierung des sozialen Verbrauchs von 10m³/Monat auf 7m³/Monat. Es ist eine geeignete Tarifierung für jede Abnehmerkategorie mit einer sog. Kreuzsubvention („cross-subsidy“) anzustreben. In diesem Zusammenhang müssen die wahren Bedürftigen identifiziert werden und die soziale Wasserpolitik transparent und klar definiert sein. Um eine Transparenz der finanziellen Transaktionen zu gewährleisten, müssen legislative und juristische Regelungen gegen Korruption erarbeitet werden.

3- Gemeinschaftliche Initiativen

NGO's, Vereine, u.a. müssen eine größere Rolle in der Ausbildung der Bevölkerung und Projektplanung spielen. Die Regierung sollte dafür nationale und internationale Geldgeber zu gemeinsamen Initiativen ermutigen, vor allem in den Peripheriegebieten. Die Erfahrungen mit Kleinkrediten in der Landwirtschaft und im Kleingewerbe könnten hierbei genutzt werden, vor allem für kleine Projekte wie geschützte Brunnen, Latrinen und Regenwasserspeicher.

6.5.2 Finanzierung aus dem Ausland: Entwicklungshilfe

1- Bilaterale Kooperationen:

Die Regierungen der Industrieländer sollten die im Rahmen der G8-Gipfel von Evian (2003) und Gleneagles (2005) verabschiedete Verdopplung der Entwicklungshilfe im Wasserbereich ernst nehmen und einhalten. Die Entwicklungshilfe sollte dabei jedoch nicht nur aus Geld, sondern auch aus Ausbildungen, professionellem Austausch und komparativen Evaluierungen mit internationalen Gesellschaften bestehen. Dafür sollten mehr und mehr NGO's, die im Wasser- und Umweltbereich tätig sind, einbezogen werden. Sanktionen für nicht demokratische Regierungen sollten darüber hinaus nicht auf die Bereiche der Ver- und Entsorgung, Gesundheit, und Erziehung ausgedehnt werden.

2- Multilaterale Hilfe:

Die Multilaterale Hilfe stammt im Wesentlichen vom AID, der Weltbank, dem FED und den Programmen der Vereinten Nationen (UNPD, UNICEF, WHO usw.). Diese Agenturen finanzieren meist staatliche Ämter. Sie sollten jedoch auch die nicht staatlich organisierten Gruppen, Vereine und NGO's finanzieren, damit kleine Projekte, wie öffentliche Toiletten, öffentliche Wasserstellen oder gemeinsame Wasserzisternen finanziert werden können.

3- Kreditagenturen:

Die beteiligten Kreditagenturen sind u.a. die KFW (Deutschland), die AFD (Frankreich) und die JBIC (Japan). Auf Initiative der OECD sollten mindestens 2 bis 3% der jährlichen Kredite in den Wasserbereich fließen. Die Laufzeiten der Kredite müssten dabei für Wasserprojekte von gegenwärtig 10 auf 20 Jahre erhöht werden.

4- Kooperation mit ausländischen privaten Unternehmen und Universitäten:

Die Abwasserbehandlung in Lomé braucht das Wissen zur Errichtung der Infrastruktur und Erfahrungen mit geeigneten Technologien. Diese Kompetenz könnte durch ausländische Unternehmen, Universitäten und Ingenieurbüros gewonnen werden. Internationale Gesellschaften sollten mit der Realisierung dieser Infrastruktur beauftragt werden und durch die Verwaltung in Lomé kontrolliert werden. Diese Partnerschaften wäre auch

6. Konzept für die Optimierung der zukünftigen Ver- und Entsorgung in der Stadt Lomé

für den allgemeinen Wissensaustausch, die Unterstützung der NGO's und die Kooperation mit lokalen Unternehmern erforderlich.

7 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der kritischen Analyse des Ist-Zustands der Wasserver- und Entsorgung in der Stadt Lomé. Betrachtet wurden der soziale, der ökologische, der technische und ökonomische sowie der institutionelle Rahmen.

Der soziale Rahmen ist sehr stark von dem geringen Pro-Kopf-Jahreseinkommen in Höhe von 265 US\$, dem niedrigen Anschlussgrad an das Wasserversorgungsnetz und den hohen monatlichen Ausgaben der Bevölkerung für den Bezug von Wasser geprägt. Der Anschlussgrad an das Trinkwassernetz beträgt gerade mal 36%. Zugang zu sauberem Wasser haben etwa 76% der Bevölkerung, so dass für ca. 24% der Bewohner Lomé nur stark belastetes Brunnenwasser als Trinkwasserquelle zur Verfügung steht.

Öffentliche Wasserstellen (BF) und Wasserverkäufer bleiben die Haupttrinkwasserquelle. Die Bewohner Lomé müssen durchschnittlich eine Wegstrecke von ca. 215 m zu den BF's beziehungsweise 99 m zu den Wasserverkäufern zurücklegen und dort im Mittel eine Wartezeit von 10,4 min in Kauf nehmen.

Der Wasserverbrauch ist von 56 Litern je Einwohner und Tag im Jahr 1997 auf 42 Liter je Einwohner und Tag im Jahr 2002 zurück gegangen. Die Netzverluste nehmen stetig zu; im Jahr 2000 betragen sie insgesamt 44%. Der Wasserbedarf hingegen ist von 1997 bis 2002 um 13% gestiegen.

Eines der größten Hindernisse beim Zugang zu Wasser bildet der hohe Wasserpreis. Der Anschlusspreis beträgt ca. 77% des sogenannten jährlichen Minimallohns (60 % bei Bezugnahme auf den sozialen Anschlusspreis). Er entspricht etwa dem 4,5-fachen des monatlichen Pro-Kopf-BSP.

In Lomé ist die Qualität des Leitungswassers im Vergleich zu anderen afrikanischen Städten akzeptabel. Die Qualität der Brunnenwässer allerdings ist sehr schlecht. Die Untersuchungsergebnisse für zehn Brunnen in Lomé zeigen eine hohe bakterielle Belastung aber auch besorgniserregende Befunde hinsichtlich physikalischer und chemischer Parameter. Eine 100ml-Brunnenwasserprobe enthält bis zu 200 *Escherichia Coli* (nur ein Probe weist keine E. Coli auf), bis zu 1,2 mg/l Nitrit und bis zu 240 mg/l Nitrat bei organischen Belastungen von bis zu 25 mg/l CSB. Durch Wasser verursachte Krankheiten sind häufig und fordern noch immer viele Opfer, vor allem unter Kindern. Durchfall und Cholera zählen neben Malaria zu den häufigsten Todesursachen in Lomé.

Die Transport- und Lagerungsbedingungen für Wassers sind oft prekär. Wasser wird in Eimern, Schüsseln und Kanistern, ohne jegliche Abdeckung oder Schutz transportiert und durchschnittlich zwei Tage gelagert. Bis zu 7% der Eimer bzw. 8% der Kanister, die für den Wassertransport verwendet werden, sind nicht hinreichend sauber. 11,5% der Lagerungsbehälter sind nicht abgedeckt und ca. 2% sind für Haustiere frei zugänglich.

Bei der Entsorgung des Abwassers gibt es noch zahlreiche Missstände. Etwa 21% der Bevölkerung Lomé verfügen nicht über eine eigene Toilette. Das Abwasser aus den Haushalten fließt zu 43% in die Natur, zu 22% auf den Hof und zu 32% in Abwassergruben; lediglich 3% der Abwassermenge fließt in einen Abwasserkanal. Die Entleerung der Abwassergruben ist mangelhaft. Der Grubeninhalt wird meist direkt in die Natur, auf unbebautes öffentliches Gelände, ins Meer oder in den Fluss entsorgt. Die Hygienebedingungen können als prekär bezeichnet werden. Sie müssen dringend verbessert werden, damit die Sterberate nicht noch weiter ansteigt.

7. Schlussfolgerung und Ausblick

Die ökologischen Rahmenbedingungen wurden v. a. anhand des Wasserdargebots betrachtet. Lomé fördert Wasser aus verschiedenen geologischen Schichten. 75% stammen aus der Kontinentalschicht, 18% aus der Kreideschicht sowie 7% aus der Schicht des Paleozän. Die Betrachtung der physikalischen und chemischen Parameter zeigt, dass Wasser aus der Kreideschicht bis zu 0,90 mg/l Eisen enthält und Wasser aus der Kontinentalschicht mit bis zu 750 mg/l Chlorid belastet ist. Der Vergleich der gemessenen Wasserentnahme mit der nominellen Entnahme zeigt eine übermäßige Ausbeutung der Bohrungen der Kontinentalschicht, vor allem derjenigen des „Kontinental-Proche“. Die Analyseergebnisse der Chloridkonzentration und der Leitfähigkeitsmessungen zeigen, dass die Daten stark korrelieren. Die hohen Chloridkonzentrationen werden durch Meerwasserintrusionen, aufgrund übermäßiger Süßwasserentnahme verursacht.

Im Mittel der Jahre 1961-1990 beträgt die jährliche Niederschlagsmenge 862 mm. Bei Sammlung des Regenwassers könnte ein 5-Personen-Haushalt mit einer durchschnittlichen Dachfläche von 63,75m² (7,5m x 8,5m) und einem Abflussbeiwert von 0,75 einen jährlichen Ertrag von bis zu 41,1 m³ erzielen. Dies entspricht 37,5% des Jahresbedarfs eines 5-köpfigen Haushaltes.

Aus technischer und ökonomischer Sicht zeigt sich v.a. aufgrund der hohen Wasserverluste eine niedrige Effizienz des Trinkwassernetzes. Die Infrastruktur ist nicht nur unzureichend ausgebaut, sondern wird auch schlecht gewartet. Viele Stadtflächen werden häufig überschwemmt. In Lomé wurden insgesamt 21 Zonen ausgewiesen, in denen die Bevölkerung in der Regenzeit viele Beeinträchtigungen der Infrastrukturen und Ressourcen zu erleiden hat.

Die Finanzierung des Wassersektors stammt durch bilaterale (18%) und multilaterale (76%) Kooperationen hauptsächlich aus dem Ausland (94%). Die erklärten Millenniumsziele müssen für das Südsaharagebiet als unrealistisch deklariert werden. In Togo müssten dafür bis 2015 noch 52% der Bevölkerung an Wasserversorgungs- und 60% an Abwasserentsorgungsinfrastrukturen angeschlossen werden. Dies erscheint praktisch und finanziell nicht erreichbar.

Die Unfähigkeit der Regierung, ausreichende Infrastrukturen zu erstellen und das Unvermögen der Wasserbetriebe, Wasser in ausreichender Menge zu liefern, führt zu einer allgemeinen Zunahme der privaten Wasserverkäufer. Um eine ausreichende Wasserqualität und angemessene Wasserpreise im wachsenden informellen Sektor gewährleisten zu können, müssen in Zukunft ausgedehnte Kontrollmechanismen ausgearbeitet und eingerichtet werden.

Das Ver- und Entsorgungssystem ist in Lomé weiterhin stark zentralisiert und wird entscheidend von der Politik beeinflusst. Die Akteure sind zahlreich, was oft zu Überschneidungen der Zuständigkeiten führt. Der Staat ist weiterhin durch das „Super-Ministerium“ für Bergbau, Infrastruktur, Post- und Fernmeldewesen der Initiator und Kontrolleur der Wasserprojekte. Ein Wasserbetrieb (RNET/TDE) besitzt das alleinige Monopol, Wasser an alle großen Städte in Togo zu liefern. Die weitreichenden Reformen im Wassersektor, die seit den 90er Jahren in vielen Ländern der dritten Welt begonnen wurden, scheinen noch nicht bis nach Togo vorgedrungen zu sein.

Nach der Betrachtung der verschiedenen Rahmenbedingungen der Ver- und Entsorgung lassen sich die Missstände in drei Kategorien einordnen: In Versorgungs-, Entsorgungs- und institutionelle Missstände. Unter Berücksichtigung dieser drei Bereiche wurde ein Konzept für eine zukunftsfähige Optimierung aufgezeigt, sowie eine Strategie für ihre Finanzierung entwickelt.

In Togo sollte die Reform der Wasserver- und Entsorgung demnach folgende Ausrichtung haben:

7. Schlussfolgerung und Ausblick

- Verabschiedung einer neuen nationalen Wasserpolitik im Rahmen der Armutsbekämpfung. Die Neuausrichtung sollte die Partizipation aller Akteure (Geldgeber, Zivilgesellschaft, Privat- und Gruppeninitiativen, usw.) gewährleisten und eine neue Tarifpolitik festlegen. Dies ist der relevanteste Teil in der Zukunftsorientierung des gesamten Systems.

- Dezentralisierung des Systems in drei verschiedene Ebenen: Kleine Städte (bis 20.000 Einwohner), große Städte (>20.000 Einwohner) und ländliche Regionen. Parallel dazu müssen Autonomie und Verantwortlichkeiten der Wasserunternehmer gestärkt und zur Finanzierung PPP-Modelle eingerichtet werden. In diesem Zusammenhang ist eine starke Mobilisierung der inneren Ressourcen sehr wichtig.

- Verbesserung der finanziellen Leistungsfähigkeit des Wassersektors durch:
 - 1- Transparenz der Beziehungen zwischen Staat, Unternehmer und Zivilgesellschaft;
 - 2- Senkung der Bewirtschaftungskosten;
 - 3- Änderung der Tarifierungs- und Subventionsmethode;
 - 4- sowie Durchsetzung der international gültigen Normen für Trinkwasser und Abwassereinleitungen.

Literaturverzeichnis

- ACDI** (1977): Etude de factibilité de l'AEP pour la ville de Lomé et de neuf villages avoisinants, Vol.1.
- Adjoussi, D.** (2005): Persönliche Mitteilung des Autors 25. 02. 2005.
- Agbare, A. D.; Koriko, O.; Agamah, Y.** (2000): Qualité de l'eau de boisson dans les deuxième et troisième arrondissement de la commune de Lomé.
- Amegnikin, A.** (1997): Caractéristiques des eaux usées dans le centre urbain de Lomé, Rapport de stage d'insertion professionnelle, Lomé.
- Andreoli, E.; Schafer, J. A.** (1979): Nitrogen Removal in Subsurface Disposal System. "Journal of Water Pollution Control Federation".
- Argoss** (2001): Guideline for assessing the risk to groundwater from on-site sanitation. Report of WEDC Kampala, Workshop.
- ATV/DVWK** (2002): Zahlen und Fakten um Thema Wasser.
- ATV/DVWK-A 138** (2002): Planung und Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.
- Bangalore Water Supply and Environmental Sanitation** (2002): Master plan project; Overview Report on Services to Urbane Poor Stage 2, Aus Aid, Canberra.
- Barraque, B.** (2003): Aspects institutionnels de la gestion durable de l'eau en Europe. Laboratoire Techniques, Territoires et Sociétés (ENPC-UPVM-UMLV) F77455 Marne la Vallée cedex 2 in www.cybergeopresse.fr/eauville/Barraque.htm 7.04.2005.
- Baron, C.; Isla, A.** (2003): Développement durable et gouvernance: Quelles valeurs communes pour un modèle d'accessibilité à l'eau potable dans les villes d'Afrique subsaharienne? Colloque, Conventions et institutions: approfondissements théoriques et contributions au débat politique, Université de Paris X, XI, XII, et XIII.
- Baron, C.; Isla A.** (2004): Marchandisation de l'eau et conventions d'accessibilité à la ressource. Le cas des métropoles d'Afrique subsaharienne. Université de Toulouse, GRES cahier Nr. 18.
- Bayliss, K.; Hall, D.,** (2000): Privatisation of water and Energy in Africa, Report for Public Services International (PSI) September, <http://www.psir.org>.
- Bear, J.** (1979): Hydraulics of Groundwater, Mac Graw -Hill Inc.
- Berger, A.** (2003): Effizienz- und Qualitätsuntersuchung der kommunalen Wasserversorgung in Bayern. Praxisbericht 10. Juli, Duisburg.
- Bied-Charreton, M.; Makkaoui, P.** (2004): La gouvernance des ressources en eau dans les pays en développement: Etudes des expériences nationales. <http://www.c3ed.uvsq.fr>.
- Breuil, L.** (2004): Renouveler le partenariat public-privé pour les services d'eau dans les pays en développement. Comment conjuguer les dimensions contractuelles, institutionnelles et participatives de la gouvernance, Thèse de doctorat en Gestion- Science de l'eau, Ecole des mines de Paris.
- Bouleau, G.** (1999): Acteurs et circuits financiers de l'eau en France. Montpellier.
- Briand, A.; Lemaître, A.** (2004): Privatisation de la distribution de l'eau potable en Afrique: Une aubaine? In: Actes de la journée d'études «Les territoires de l'eau», Artois 26 Mars, Université d'Artois.
- BRGM** (1982): Surveillance piézométrique et chimique des nappes du bassin sédimentaire côtier du Togo, Juin 1982, Orléans.
- BRGM** (1983): Alimentation en eau potable de la ville de Lomé: Ressources en eau souterraine. Synthèse des connaissances hydrologiques, Paris, Orléans.
- BRGM** (1986): Surveillance des nappes phréatiques côtières du Togo: organisation d'un système de gestion informatisé, Orléans.
- Cabal, F.; Duroy, S.; Grand d'Esnon, A.; Tricot, H.** (1999): La commune et l'eau potable. Les guides de l'action locale, Paris.
- CEPOGI InterAfrique** (1996): Projet de développement urbain: Revue du secteur urbain; Enquête socio-économique Lomé. Vol.1, Lomé.

- Champetier, S.; Diallo A.; Moctar, M.; Wanki Cissé, M.; Sykes, A.; Sakho, D.; Okoundé, J.** (2000): Les opérateurs indépendants de l'eau potable et l'assainissement à Nouakchott, Dakar, Abidjan, Conakry, Ouagadougou, Dar Es Salaam, Nairobi, Cotonou et Kampala. Institut de la banque mondiale et GTZ.
- Coase, R. H.** (2004): The nature of firm, *Economica*, Vol.4, pp 386-405.
- Coing, H.** (1998): «L'eau pour tous: une enquête laborieuse et menacée», communication au colloque du GDR; Réseau Demain les Services Urbains: efficacité, justice, régulation pp 3-9, Paris.
- Coing, H.; Montano, I.** (1985): Le service d'eau potable dans les villes du tiers- monde; mode de gestion et d'organisation; Plan urbain, centre d'enseignement et des recherches techniques et Sociétés; ENPC; Paris.
- Conférence d'Istanbul sur les établissements humains** (1996): http://portal.unesco.org/shs/fr/ev.php-URL_ID=6097&URL_DO=DO_PRINTPAGE&URL_SECTION=201.html.
- Collignon, B.; Vezina, M.** (2000): Independent Water and Sanitation Providers in African Cities, PNUD.
- Conaré, D.; Cohen, E.; Smets H.** (2000): Vers une autorité de l'eau? Institut de développement durable, Montpellier.
- CRID** (2001): Reformier les IFI, www.globenet.org/ifi/rub_campagne.php3?id_rubrique=43
- DAG** (1999): Inventaire du Stock d'infrastructure et de niveau de service public: voies et réseaux de Lomé. Rapport final, Lomé.
- Development Committee** (2003): "Progress report an critical next steps in scaling up", rapport Banque Mondiale
- DGCCRF** (2001): Enquête sur le prix de l'eau 1995/2000, Ministère des Finances- France. <http://www.finances.gouv.fr/DGCCRF/eau/index-d.htm>.
- DIN 4046** (1990): Wasserversorgung- Fachausdrücke und Begriffserklärungen in <http://www.dolomitwerk.de/DIN-Nummern.79.0.html>.
- Dinar, A.; Subramanian A.** (1997): Water Pricing Experiences: an international Perspective. World Bank technical paper No..386, Washington, The World Bank.
- Dianzinga, D.** (1984): L'eau dans Brazzaville et les services publics de l'eau: réflexion sur l'adaptation d'une organisation technique à son environnement social, culturel et urbain. Thèse de doctorat de 3^{ème} cycle l'U. P Grenoble.
- Dalhuisen, J. M.** (2002): Economic aspects of sustainable water use: evidence from a horizontal comparison and of European cities inter. *J. water*, Vol. 2, N° 1.
- DP/UN/TOG-70-511/1 Togo** (1970): Prospections des eaux souterraines dans la zone côtière; conclusions et recommandations du projet.
- Ecuyer, F.** (2003) Pourquoi l'Afrique du sud privatise l'eau; http://www.eau.apinc.org/article.php3?id_article=95.
- El Mansouri, B.; Loukili, Y.; Esselaoui, D.** (2003): Mise en évidence et étude du phénomène de l'upconing dans la nappe côtière du Rharb, Rabat.
- Etienne, J.** (1998): Amélioration des services d'approvisionnement en eau potable en milieu semi urbain africain: Intégration de la demande sociale, thèse de doctorat en sciences et techniques de l'environnement, Ecole Normale des Ponts et Chaussées, Marne –la- Vallée.
- Etienne, J.** (2003): Eau et Assainissement en Afrique: Croyances, modes et models. In: *Afrique Contemporaine*, Nr. 205 Septembre.
- Etienne, J.; Morel A l'Huissier, A.** (1997): Les déterminants de la demande en eau des centres secondaires et quartiers périurbains d'Afrique. In: Actes du séminaire sur les fonctions de demande –16 juin 1997. Centre d'Enseignement et de Recherche sur la Gestion des Ressources Naturelles et de l'Environnement, Marne- la- Vallée.
- Finger, M.** (2003): Privatisation de l'eau. Quelles options politiques? Université de Louvain.
- Foster, V.; Pattanayak S.; Prokopy L.** (2003): Water Tariffs and Subsidies in South Asia: Do current water subsidies reach the poor? Paper 4. Word Bank, PPIAF, WSP-South Asia. http://www.wsp.org/org/05_Initiatives_cbpcs_tariffs.asp
- Gam, N.** (1998): Les difficultés d'approvisionnement en eau et l'assainissement à Lomé, Thèse de Doctorat. Université de Bordeaux.
- Global Water and Sanitation Assessment** (2000): Water and Sanitation for the poor in Africa, Angola.

- Gordilho Barbosa, M. A.** (2004): La réorganisation des services publics de l'eau et de l'assainissement dans l'Etat de Bahia au Brésil: un enjeu multiniveaux, une ouverture aux acteurs sociaux. Thèse de doctorat, l'Université Paris XII, institut de l'urbanisme, Val de Marne.
- Greil, M.** (2001): Analysis and Evaluation of the Chennai Water Supply. Vertiefararbeit, Institut für Siedlungswasserwirtschaft, Universität Karlsruhe (TH).
- GTZ** (2000): Partager l'expérience de la régulation dans le secteur de l'eau. SOWAS - groupe de travail sur la régulation et la PSP en Afrique Sub-saharienne, Lusaka.
- GTZ** (2002): Etude de la gestion communautaire des kiosques à eau, latrines publiques et des projets de pré collecte des ordures ménagères et son impact sur les populations bénéficiaires, Lomé.
- GTZ** (2004): Rapport final Programme Soins de santé Primaire à Lomé.
- Gust, D.** (2002): Ist die Zukunft planbar? 2.überarb. Verlag, Mössingen.
- Hahn, H.H.** (1998): Interview in Korrespondenz Abwasser (45) Nr. 10.
- Hall, D.; Bayliss K.; Lobina E.** (2002): Water privatisation in Africa, Report for Public Services International Research Unit, University of Greenwich (2002), <http://www.psiru.org>
- Hall, D.** (2001): L'eau du secteur public. Public Services International Research Unit. Université de Greenwich, Londres.
- Hall, D.; Lobina, E.** (2002): Water privatisation in Latin America. Public Services International Research Unit. London.
- Hall, D.; Lobina, E.** (2003): Problems with private water concessions: a review of experiences. Public services International Research Unit. London.
- Hilary, J.** (2003): GATS and Water: The threats of services negotiations at the WTO. Save the children RU, London.
- Hydro-conseil** (2000): Analyse du service de l'eau potable et de l'assainissement pour les populations pauvres dans les villes de Côte d'Ivoire, Abidjan.
- Hydro-conseil** (1997): Les opérateurs privés du service de l'eau dans les quartiers mal lotis de Port-au-Prince. Action de Recherche Nr. 9.
- IGIP** (1991): Projet de renforcement du système du système AEP de la ville de Lomé, rapport de synthèse.
- IGIP** (1997): Projet de renforcement du système AEP de la ville de Lomé; Avenant Nr.1, Etude et APS, Tomes 1 et 2.
- Idelovitch, E.; Ringskog K.** (1999): Wastewater treatment in Latin America. In: Acts of 1999 Water Supply & Sanitation Forum, April, 8-9. The World Bank, Washington, DC.
- IGIP** (2003): Premier projet Eau de la ville de Lomé. Tranche d'urgence; Etude de confirmation du programme des fournitures, Lomé.
- IGIP** (2004): Deuxième projet Eau de la ville de Lomé. Tranche d'urgence; Etude de confirmation du programme des fournitures, Lomé.
- Jaglin, S.** (2000 a): L'eau potable dans les villes en développement: Les modèles marchands face à la pauvreté. In: Revue Tiers Monde, XLII, N°.166, pp 275-303.
- Jaglin, S.** (2000 b): Villes disloquées? Ségrégation et fragmentation urbaine en Afrique australe. In: Annales de géographie Nr.619, pp 243-265.
- Jaglin, S.** (2001): Diversifier pour intégrer? La difficile régulation des modes d'approvisionnement en eau potable d'Afrique subsaharienne. In: Rencontres et innovations territoriales.
- Jaglin, S.** (2003): «Consumérisme, co-production et territorialisation dans les services d'eau en Afrique subsaharienne: Vers une démocratisation marchande du management local» communication au colloque Rencontres internationales sur la démocratie et le management local; 20-23 Mai Québec.
- Jaglin, S.; Dubresson, A.** (2002): Gouvernance, régulation et territorialisation des espaces urbanisés. Note méthodologique, Paris.
- Jean-Edouard, M.** (2005): Gestion des risques dans les partenariats publics privés, dans le domaine de l'eau urbaine à l'international, Synthèse Technique de l'office internationale de l'eau, Limoges.
- Johnson, K.; Atwater, A.** (1988): «Role of saturated and unsaturated zone in soil disposal of septic tank effluent" Civ. Eng., Vol. 15, pp 709-716.
- Johnson, D.** (2005) Persönliche Mitteilung des Autors 03.08. 2005

- Katko, T.** (1986): Vesihuollon kehittämistä Malawissa (Water Supply and Sanitation in Malawi), *Finish Civil Engineering and Construction Journal*, Vol. 42, Nr. 5 p 355-3359.
- Kerf, M.** (2000): Do State Holding Companies Facilitate Private Participation in the Water Sector? Policy Research Working Paper 2513. World Bank, Development Research Group, Washington, DC.
- Kessler, T.** (2004): Who's taking risks: How the World Bank pushes private infrastructure- and finds resistance in some surprising places. *Citizens Networks on Essential Services*.
- Kingdom, B.; Tynan, N.** (2002): A Water scorecard: Setting Performance targets for water utilities. *Public Policy for the Private Sector Note Nr. 242*, World Bank, Washington.
- Klaus, W. K.** (1996): *Regenwasser in der Architektur - Ökologische Konzepte*; Freiburg Ökobuchverlag.
- Klötzi, F.** (1993): *Ökosysteme*. Fischer Vorlag, Stuttgart.
- Komives, K.** (1999): Designing Pro-Poor Water and Sewer Concession, Early Lesson from Bolivia." Policy Research Working Paper Nr. 2243, World Bank, Washington DC.
- Komives, K.** (2001): «Access to Utilities by poor: A Global Perspective» Discussion Paper Nr. 2001/15. World Institute for Economics Development Research United Nations University.
- Kpongbeagna, K.** (2003): Wasserver- und Abwasserentsorgung in der Stadt Lomé/Togo. Universität Karlsruhe. (TH), (Unveröffentlicht).
- Kraemer, R. A.; Piotrowski, R.** (1998): Drinking Water Prices in Europe. *UTA International* 3. 180-184.
- Labathe, J.** (2005): *Le Togo de l'esclavage au libéralisme mafieux*, Antigone, Marseille.
- Le Saux, A.** (1997): Programmer et financier les investissements. In: *Les cahiers de l'AUF. L'eau, la ville et l'urbanisme*. Avril 1997, Nr.116, pp 125-142.
- Ledoux, E.** (1986): *Modèles mathématiques en hydrologie*. Ecole nationale Supérieure des Mines de Paris.
- Lemenager, M.** (2000): Quel système de tarification- subvention pour faciliter l'accès à l'eau et l'assainissement de base des populations urbaines à faibles revenus dans les pays en développement? Montpellier.
- Lonholdt, J.; Lund, S.** (2005): *Water and Wastewater Management in the Tropics*, IWA, London.
- Mahmutspahic´, Z.** (2005): Projektfinanzierung- ein PPP Modell für internationale siedlungswasserwirtschaftliche Projekt. Schrift des Institutes für Siedlungswasserwirtschaft der Universität Karlsruhe (TH), Bank 120 Karlsruhe.
- MAIGA, A. H.** (1996): Evaluation des aspects institutionnels, techniques, d'exploitation et de gestion des systèmes d'approvisionnement en eau potable des petits centres urbains d' Afrique francophones, Thèse de Doctorat, Lausanne.
- Menard, C.; Clarke, G.** (2000): A Transitory Regime: Water Supply in Conakry, Guinea Policy Research Working Paper 2362. World Bank, Development Research group, June 2000 Washington, D.C.
- Menard, C.; Clarke, G.** (2003): A transitory Regime Water Supply in Conakry, Guinea Policy Research Working Paper 2362, London.
- Menard, C.; Clarke, G.** (2000a): Reforming Water Supply in Abidjan, Cote d'Ivoire: A Mild Reform in a Turbulent Environment.
- Ministère de l'équipement** (1999): Etudes d'assainissement de la ville de Lomé et d'alimentation en eau potable et assainissement de 20 centres semi- urbains, Lomé.
- Morel A l'Huissier, A.** (1990): Economie de la distribution de l'eau aux populations urbaines à faible revenu dans les pays en développement. Thèse de doctorat, Ecole Normale des Ponts et Chaussées, Paris.
- Morel A l'Huissier, A.; Verdeil, V.** (1996): Gestion de bornes-fontaines: Etude comparative et évaluation de projets réalisés ou en cours de réalisation. Villes de Mopti, Ségou et Kayes (Mali); Programme Solidarité Eau; Paris.
- Morel A l'Huissier, A.** (1997): L'approvisionnement en eau potable des populations urbaines à faible revenu, In: *L'Afrique municipale*, Nr.12, pp 9-10, Paris.
- Morel A l'Huissier, A.; Collignon, B.; Rey, S.; Etienne, J.** (1998): Analyse des Paramètres économiques de la distribution d'eau pour les populations à faibles revenus dans les quartiers périurbains des petits centres en Afrique, Paris.
- Morel A l'Huissier, A.** (1999): Assainissement domestique à quel prix? Une Etude sur la volonté de payer des ménages. Office Nationale de l'Eau et de l'Assainissement, Ouagadougou.

- Mwanda, D. D.** (2004): Aspects juridiques et réglementaires de l'AEPA enjeux et état des lieux en Afrique Ouagadougou.
- OCDE** (2002) «Aide dans le secteur de la distribution de l'eau et de l'assainissement. Secrétariat du CAD» Rapport, OCDE.
- OCDE** (1998): Gestion de l'eau: Performance et défis dans les pays de l'OCDE. Paris, Edition de l'OCDE.
- OECD** (1999): The Price of water, trends in OECD Countries. Paris, Edition de l'OECD.
- OECD** (2003): Promouvoir les services de la distribution d'eau et d'assainissement dans les pays en développement Chap.9.
- PNUD** (1975): Alimentation en eau potable de la ville de Lomé: Ressources en eau souterraines. Synthèse des connaissances hydrogéologiques.
- PNUD /UN/TOG-70511/1** (1978): Prospections des eaux souterraines dans la zone côtière; Conclusion et recommandations du Projet.
- PNUD-TOGO** (1982): Stratégie d'aménagement des eaux: Ressources et besoins en eau.
- PNUD-TOGO** (2002): Changement climatique global: Etude de l'évolution des paramètres climatiques au Togo, Rapport final, Lomé.
- PNUD-TOGO** (2003): Suivi des Objectifs du millénaire pour le développement durable, Premier Rapport, Lomé.
- PNUE** (2002): http://www.academie-eau.org/article.php3?id_article=131
- Prud'Homme, R.** (1988): Les implications économiques d'un système de production et de distribution de l'eau: le cas de Caracas, In: actes du colloque «coût et prix de l'eau en ville». Ecole Nationale des ponts et chaussées, Paris 6-8 décembre 1988, presses de l'ENPC, Paris.
- Prüss, A.; Fewtrell, I.; Bartam, J.** (2002): Estimating the burden of disease from water, sanitation and hygiene at a global level. Environmental Health Perspectives May; Vol. 110, N°. 5, pp 539- 540.
- PSIRU** (2002): Water Privatisation in Africa. Publics Services International Research Unit. London.
- Ringskog, K.** (2002): Thirty years of Bank assistance in water supply and sanitation- an OED review. In: The World Bank Water Forum.
- RNET** rapport d'activités Nr.19 exercice, 1998, Lomé.
- RNET** rapport d'activités Nr.20 exercice, 1999, Lomé.
- RNET** rapport d'activités Nr.21 exercice, 2000, Lomé.
- Röld & Partner.** Erfahrungen mit Benchmarking in Bayern. Das EffWB- Projekt 2002.
- Safege** (1981): Ville de Lomé, approvisionnement en eau potable. Rapport final. Paris- Nanterre
- Safege** (1991): Etude d'actualisation du plan directeur de l'AEP de la ville de Lomé. Rapport de synthèse
- Safege** (2001): Equipement hydrauliques et gestion des consommations d'eau potable de la ville de Lomé: Stratégie de réduction des dépenses d'eau de l'Etat, Lomé.
- Safege** (2003): Analyse de la consommation d'eau des bornes fontaines. Rapport final. Lomé.
- Samir, A.; Claparols, A.; Yyer, R.; Castillo, A.** (2002): L'eau, patrimoine commune de l'humanité, Centre tricontinental l'Harmattan, Paris.
- Savina, A.; Mathys, A.** (1994) : L'alimentation en eau en milieu urbain dans les quartiers défavorisés: Une question de partage? Programme d'alimentation en eau et de l'assainissement PNUD- Banque Mondiale; Groupe Régional de l'eau et de l'assainissement Afrique de l'Ouest; Abidjan.
- Sciandra, L.** (2005): Une évaluation des effets de la privatisation sur l'accès aux ressources en eau dans les pays en développement. In: Annals of public an cooperative Economics.
- Schopp, M.** (2004): Wasserversorgung in Benin unter Berücksichtigung sozioökonomischer und soziodemographischer Strukturen: Analyse der Wassernachfrage an ausgewählten Standorten des Haute Ouémé. Universität Bonn.
- Schwartz, A.** (1980): Etude de L'emploi au Togo- ORSTOM.
- Serageldin, I.** (1994): Water Supply, Sanitation, and Environmental Sustainability: Financing Challenge, The Word Bank Washington.
- SGI; Hydro-RD.; Soted-Afrique** (2002): Assainissement de la ville de Lomé; Rapport de Phase 1. Collecte des données de base, Vol. 1. Lomé.

- SGI; Hydro-RD.; Soted-Afrique** (2003a): Enquête socio-économique dans la ville de Lomé.
- SGI; Hydro-RD.; Soted-Afrique** (2003b): Etude de l'assainissement de la ville de Lomé Lot 1. Etude institutionnelle. Rapport B: Stratégie et moyens, Lomé.
- Shirley, M. M.; Menard, C.** (2002). Cities Awash: „A Synthesis of Country Cases“Thirsting for Efficiency: the Economics and politics of Urban Water system Reform, Elsevier Press, Oxford UK.
- Smets, H.** (2004): The “cost of meeting the Johannesburg targets for drinking water”, rapport Académie de l'Eau.
- Snell, S.** (1999): Opérateurs privés des services d'eau et d'assainissement: Profil et typologie. PNUD- Banque mondiale Programme de l'eau et l'assainissement.
- Sogreah** (1985): Etudes de la factibilité et du plan directeur de la ville de Lomé, Rapport final Grenoble.
- Sogreah** (1986): Etude de la factibilité et du plan directeur d'assainissement de la ville de Lomé. Rapport 3^{ème} phase Grenoble.
- Sogreah** (1987): Etudes de la Factibilité et du plan directeur d'assainissement de la ville de Lomé.
- Soted-Afrique** (1979): Enquête socio- démographie de la Ville de Lomé, Rapport final, Lomé.
- Stadtwerke Karlsruhe (2005)**: Trinkwasserqualität: <http://www.stadtwerke-karlsruhe.de>, 27.11.2006.
- Steiner, K. G.** (1994): Ursache der Bodendegradation und Ansätze für eine Förderung der nachhaltigen Bodennutzung in Rahmen der Entwicklungszusammenarbeit. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit.
- Suprunov, A.** (2003): Die Kläranlage Potosí (Bolivien) als Beispiel für eine Angepasste Abwassertechnologie Institut für Siedlungswasserwirtschaft , Universität Karlsruhe (TH), unveröffentlicht.
- Tabe-Djato, N.** (1998): Exploitation de la nappe du continental terminal pour l'AEP de la ville de Lomé: Ressources, contraintes et utilisation du modèle mathématique. Rapport de stage d'insertion professionnelle, Lomé.
- TDE** (2002): Rapport d'activités N° 22, exercice 2002, Lomé.
- TDE** (2004): Rapport d'activité n° 25 exercice 2004, Lomé.
- Talbot, J. F.** (2002): Is the Water Business Really a Business? World Bank Water and Sanitation Lecture Series 13 the February in [http:// www.worldbank.org/wbi/B-SPAN/docs/Saur.pdf](http://www.worldbank.org/wbi/B-SPAN/docs/Saur.pdf).
- Tenièrre-Buchot, P.** (2002): Interview sur le Conseil Mondial de l'Eau, 21/02/2002 Saint- Denis, Paris.
- Thompson, P.; Mujwahuzu, M.; Johnstone, N.** (2000): Waiting at the tap: changes in urban water use in East Africa over the decades. Environment and Urbanization, Vol. 12 Nr.2, Pages 37-52.
- Tremolet, S.** (2002): “Rural Water Service” Public Policy for the Private Sector, Note Number 249, a.
- Tromolet, S.; Neale, J.** (2002): Emerging Lessons in Private Provision of Infrastructure Services in Rural Areas: Water and Electricity in Gabon. Report for Word Bank PPIAF, Environmental Resources Management.
- UNCHS** (1996): Urbanizing World; Global Report on Human Settlements 1996, United Centre for Human Settlements (Habitat), Oxford University Press, Oxford.
- UN-Habitat (2003)**: Global Report on Human Settlements in www.worldbank.org/urban/symposium2003/docs/papers/mutizwa-mangiza.pdf
- USEPA** (1997): Information for States on Developing Affordability Criteria for Drinking Water, in <http://www.epa.gov/OGWDW/ssaf-01.html>.
- Verdeil, V.** (1995): Le commerce de l'eau dans les bidonvilles de Port-au-Prince. Analyse de l'approvisionnement en eau des ménages et les réseaux de distribution, Rapport de mission, Paris.
- Verdeil, V.** (1999): Des solutions novatrices à Bue nos Aires » in Revenue ingénieurs sans Frontières, Nr. 40.
- Waechter, V. W.** (2002): «Quel modèle de relation entre l'organisation municipale et l'usager -citoyen depuis de la décentralisation?»Flux, Vol.48/49, pp.7-19.
- WASSSA** (1997): Water und Sanitation Service South Africa, alternative Solutions to provide water and sanitation facilities to disadvantaged, Rivonia.
- Water Supply & Sanitation Forum** (1999): The World Bank, Washington, DC. April 1999.
- Weiner, N.** (2002): Bloomer News may 6, 2002, Rwe Probably Not Interested In Bouygues's Saur, Analysts.
- White, G. F.; Bradley, D.; White A.** (1972): Drawers of Water. Domestic Water Use in East Africa, The University of Chicago Press, Chicago and London.

- Whittington, D.; Briscoe, J.; Mu, X.** (1987): Willingness to pay for Water in Rural Areas: Methodological Approaches and an application in Haiti; Field Rapport 213, Water an Sanitation for Health; U.S. Agency for international Development, Washington D.C.
- Whittington, D.; Mu, X.; Roche, R.** (1990): Calculation the Value of Time spent Collecting: Some Estimates for Unkunda, Kenya. In World Development; Vol 18 N°2, pp 269-280; Pergamon Press Inc.
- Whittington, D.; Boland, J.; Foster, V.** (2002): Water tariff and Subsidies in South Asia: Understanding the Basics. Paper 1. World Bank, PPIAF, WSP- South Asia. 16 p. in www.wsp.org/05toolkit/resources/powerpoint/dalewhittingtonmumbaiApril3ppt
- WHO** (2001): Water Supply and Sanitation Sector Assessment 2000; African Region Part 2; Country Profiles, Africa 2000 Initiatives for Water and Sanitation, Wold Health Organisation, Regional Office for Africa, Harare.
- WHO** (2002): Water for promoting and protection, the Health, Organization's chapter in the World Water Development Rapport to be published by UNESCO, 2000.
- WHO, UNICEF, WSSCC** (2001): Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000, Rapport, African Region Part 2, Benin, in www.afro.who.int/wsh/countruyprofiles/benin.pdf, Zugriff, 26.11.2006
- World Development Movement** (2005): Sale aide, sale eau: la campagne du gouvernement britannique en vue de la privatisation de l'eau et de l'assainissement dans la pays pauvres, Londres.
- World Bank** (1993): Water Demand Research Team 1993. "The Demand for Water In Rural Areas: Determinants and Policy Implication"; In: the World Bank Research Vol.8 nr. 1; pp. 47-70.
- World Bank** (2001): African Development Indicator 2001, Washington, DC.
- World Bank** (2002): African Development Indicator 2002, Washington, DC.
- WSP** (1995): "A Comparative Study of community Participation in five water and sanitation projects", rapport, World Bank Water and Sanitation Programme.
- WUP** (2000): Indicateurs de performance de certaines sociétés d'eau et d'assainissement en Afrique, Abidjan.
- Zerah, M.** (1999): L'accès à l'eau dans les villes indiennes, Paris Anthropos, 1992 Collection Villes,.
- Zerah, M.** (1997): Contribution à l'analyse des infrastructures urbaines: La réponse des ménages à l'inconstance de l'offre d'eau à Dehli, Thèse d'urbanisme, Paris XII.

Anhang

[Anhang 1] Wasserlagerungszeit in der Stadt Lomé

	Lagerungszeit					Gesamt
	0-2 d	2-4 d	4-7 d	7-10d	> 10-14 d	
Eimer	10,7	21,0	7,8	2,3	0,0	41,8
$x_i n_i$	0,10	0,52	0,39	0,19	0,0	
$A \sum x_i n_i = 1,2 \text{ Tage}$						
Töpfe	4,2	9,4	2,6	0,6	0,0	16,8
$x_i n_i$	0,042	0,23	0,13	0,051		
$B \sum x_i n_i = 0,453 \text{ Tag,}$						
Tonkrüge	7,1	16,4	10,0	1,9	1,0	36,40
$x_i n_i$	0,071	0,41	0,5	0,16	0,11	
$C \sum x_i n_i = 1,251, \text{ mode} = 3 \text{ Tage}$						
Flaschen	0,6	1,3	0,0	0,0	0,0	1,90
$x_i n_i$	0,006	0,32	00	00	00	
$D \sum x_i n_i = 0,326 \text{ mode} = 3 \text{ Tage}$						
Kanister	1,0	1,9	0,3	0,0	0,0	3,2
$x_i n_i$	0,01	0,047	0,015	00	00	
$E \sum x_i n_i = 0,072$						
Gesamt ($x_i \times 100$)	24,0	50,0	21,0	3,33	1,0	99,33
Gesamt ($x_i n_i$)	0,229	1,527	1,035	0,401	0,11	2,267
Gesamt Haushalt	72	150	63	10	3	298
Durchschnittl. 2,267 Tage, Median= 2 Tage						

Anhang

[Anhang 2] Chemische und physikalische Komposition des Wassers der geologischen Tiefbohrungen

a) April 1999

	pH	LF [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	T [$^{\circ}\text{C}$]	Trübung [NTU]	Cl ⁻ [mg/l]	Fe [mg/l]	NO ₃ ⁻ [mg/l]
Paläozän							
WN' 11	6,95	1003	-	10	120,7	0,018	0,35
F29	7,27	851	-	14	85,2	0,005	0,35
Kreide (Maestrichien)							
C'10	6,89	608	-	15	46,13	0,02	0,44
F36	6,58	605	-	0,84	39,05	0,36	0,53
FM1	6,54	502	-	9,2	46,16	0,025	0,13
FM2	6,75	491	-	23	35,05	0,7	0,35
FM4	-	-	-	-	-	-	-
Kontinental Proche (Nah)							
F9	6,61	967	-	1,2	252,05	0,03	30,65
F10	6,34	1130	-	0,35	408,25	0,02	32,78
F11	5,73	535	-	0,27	166,85	0,025	43,05
F12	5,73	839	-	0,31	184,6	0,03	140,87
F13	6,01	1298	-	0,35	333,7	0,005	42,35
F14	5,75	1175	-	0,65	252,05	0,15	34,13
F15	6,06	1415	-	0,04	426	0,04	30,65
F16	5,71	1251	-	2	468,6	0,025	31,89
F17	6,13	1447	-	0,45	603,5	0,065	13,82
F18	5,6	848	-	0,55	344,35	0,06	30,83
F 19	5,62	1295	-	0,55	546,7	0,05	17,89
F20	6,19	1323	-	0,31	379,85	0,035	26,40
Kontinental éloigné (Weit)							
F 207	5,85	-	-	0,37	284	0,01	91,25
F230	5,57	-	-	0,34	219,5	0,005	38,35
F303	5,83	-	-	0,42	198,5	0,025	35,61
F304	5,51	-	-	0,45	195,8	0,4	29,59
F404	5,79	-	-	0,82	195,25	0,02	46,95
F405	5,6	-	-	1	308,85	0,05	30,3

Anhang

b) Dezember 2001

	pH	LF [μS/cm]	T [°C]	Trübung [NTU]	Cl ⁻ [mg/l]	Fe [mg/l]	NO ₃ ⁻ [mg/l]
Paläozän							
WN' 11	7,56	765	29,4	14	110,05	0,011	0,177
F29	7,01	745	29,6	12	90,52	0,05	-
Kreide (Maestrichien)							
C'10	6,75	488	29,2	13	35,85	0,18	0,077
F36	6	416	30,5	7	35,5	0,116	0,34
FM1	6,14	331	29,7	20	28,4	0,368	0,26
FM2	6,45	369	29,3	18	31,95	0,98	0,037
FM6	6,94	441	29,4	20	47,92	0,20	0,41
Kontinental Proche (Nah)							
F9	5,47	869	29,8	0,39	230,75	0,04	22,33
F10	5,49	1401	29,7	0,64	386,95	0,02	19,85
F11	5,39	611	29,4	0,45	156,2	0,005	20,29
F12	5,50	731	29,2	0,38	163,3	0,005	84,17
F13	5,31	1284	29,3	0,78	326,6	0,125	19,93
F14	5,32	1041	29,6	1,5	291,1	0,075	16,04
F15	5,50	1592	29,8	0,43	429,55	0,02	18,16
F16	5,54	1856	29,1	0,55	507,65	0,01	18,48
F17	5,54	2400	29,2	0,75	688,7	0,08	5,14
F18	5,56	1294	29,1	0,72	357,9	0,01	14,80
F 19	5,52	2060	28,7	0,84	568	0,019	5,14
F20	5,54	1558	30,2	0,40	415,35	0,01	14,35
Kontinental éloigné (Weit)							
F230	5,75	1185	30	1,6	326,6	0,025	21,52
F303	5,61	826	28,8	0,84	223,7	0,015	18,60
F304	-	-	-	-	-	-	-
F404	5,57	888	29,5	1,2	262,7	0,07	19,31
F405	5,84	1130	29,8	0,46	326,05	0,65	20,37

Quelle: IGIP (2004)

Anhang

[Anhang 3] Nominelle Wasserentnahme (N) [m³/h] und tatsächliche oder gemessene Wassermenge (M) als Durchfluss [m³/h] innerhalb einer geologischen Schicht und eines Jahres (1997 – 2000)

	Jan. 1997		Feb. 1997		März 1997		April 1997		Mai 1997		Juni 1997		Juli 1997		Aug. 1997		Sept. 1997		Okt. 1997		Nov. 1997		Dez. 1997	
	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M
Kont. Proche	610	1047	610	1037	610	973	610	1025	610	1009	610	1051	610	1005	610	1062	610	1043	610	935	610	862	610	878
Kont. Eloigné	390	302	390	339	390	390	390	360	390	359	390	361	390	358	390	348	390	361	390	348	390	323	390	330
Paläozän	280	170	280	172	280	280	280	172	280	160	280	154	280	155	280	153	280	156	280	116	280	130	280	280
Kreide	340	243	340	260	340	340	340	255	340	273	340	282	340	284	340	275	340	330	340	353	340	273	340	340
Gesamt	1620	1762	1620	1808	1620	1983	1620	1812	1620	1801	1620	1848	1620	1802	1620	1838	1620	1890	1620	1752	1620	1588	1620	1828

	Jan. 1998		Feb. 1998		März 1998		April 1998		Mai 1998		Juni 1998		Juli 1998		August 1998		Sept. 1998		Okt. 1998		Nov. 1998		Dez. 1998	
	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M
Kont. Proche	610	918	610	1000	610	1020	610	986	610	949	610	859	610	913	610	975	610	898	610	969	610	928	610	1039
Kont. Eloigné	390	356	390	370	390	367	390	350	390	388	390	366	390	315	390	351	390	359	390	353	390	326	390	282
Paläozän	280	143	280	138	280	141	280	140	280	138	280	139	280	129	280	130	280	130	280	108	280	126	280	125
Kreide	340	311	340	322	340	295	340	338	340	351	340	351	340	435	340	350	340	326	340	358	340	336	340	330
Gesamt	1620	1728	1620	1830	1620	1823	1620	1814	1620	1826	1620	1715	1620	1702	1620	1805	1620	1713	1620	1788	1620	1716	1620	1776

	Jan. 1999		Feb. 1999		März 1999		April 1999		Mai 1999		Juni 1999		Juli 1999		Aug. 1999		Sept. 1999		Okt. 1999		Nov. 1999		Dez. 1999	
	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M
Kont. Proche	610	970	610	1013	610	968	610	977	610	1051	610	993	610	987	610	1028	610	943	610	960	610	976	610	941
Kont. Eloigné	390	342	390	351	390	343	390	336	390	347	390	313	390	311	390	339	390	369	390	360	390	354	390	371
Paläozän	280	119	280	117	280	116	280	114	280	115	280	113	280	114	280	118	280	123	280	121	280	122	280	124
Kreide	340	299	340	301	340	273	340	261	340	272	340	273	340	273	340	274	340	264	340	264	340	266	340	261
Gesamt	1620	1730	1620	1782	1620	1700	1620	1688	1620	1785	1620	1692	1620	1686	1620	1759	1620	1699	1620	1705	1620	1720	1620	1697

Anhang

	Jan 2000		Feb. 2000		März 2000		April 2000		Mai 2000		Juni 2000		Juli 2000		Aug. 2000		Sept. 2000		Okt. 2000		Nov. 2000		Dez. 2000	
	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M
Kont. Proche	610	946	610	965	610	1005	610	983	610	946	610	1018	610	1012	610	862	610	1021	610	1020	610	1050	610	1039
Kont. Eloigné	390	365	390	398	390	394	390	391	390	382	390	395	390	392	390	379	390	369	390	350	390	360	390	369
Paläozän	280	123	280	238	280	120	280	119	280	121	280	124	280	111	280	109	280	120	280	130	280	114	280	113
Kreide	340	261	340	259	340	258	340	260	340	257	340	288	340	269	340	254	340	254	340	240	340	247	340	264
Gesamt	1620	1695	1620	1743	1620	1779	1620	1752	1620	1706	1620	1825	1620	1783	1620	1604	1620	1763	1620	1822	1620	1771	1620	1785

Quelle: IGIP (2004)

[Anhang 4] Vergleich Chloridkonzentration - Leitfähigkeit in Brunnen der Kontinentalschicht

Tiefbr.	F10			F13			F14			F15			F16			F17			F19			F20		
Datum	D	LF	Cl	D	LF	Cl	D	LF	Cl	D	LF	Cl	D	LF	Cl	D	LF	Cl	D	LF	Cl	D	LF	Cl
01/97	50	1396	408	88	1241	337	42	924	266	144	1340	383	81	1662	462	80	1883	568	117	1605	454	36	1453	408
06/97	35	1463	408	81	1199	288	43	935	262	144	1388	390	85	1668	468	96	1949	568	106	1533	447	36	1427	422
01/98	46	1567	426	90	1356	366	44	905	252	144	1524	426	81	1683	462	86	1967	550	122	1685	432	36	1654	408
02/99	55	1254	383	52	1135	351	71	1172	288	125	1418	426	78	1687	467	98	1698	597	120	1559	522	29	1730	391
06/99	49	1321	411	52	1175	330	73	946	256	144	1316	430	77	1475	486	104	1859	604	116	1678	533	37	1450	419
01/00	57	1126	399	80	1049	359	67	837	266	124	1215	465	75	1372	390	109	1740	675	112	1488	522	37	1310	419
06/00	51	1348	433	80	1134	355	66	825	257	124	1392	466	72	1360	380	108	1938	685	123	1686	536	38	1463	444
01/01	48	1521	436	71	1400	348	60	960	256	163	1595	433	64	1701	515	92	1908	678	112	1897	586	39	1544	426
01/02	45	1439	394	69	1390	355	77	928	259	150	1630	454	64	1857	507	90	2430	710	10	2060	617	36	1568	418
06/02	49	1408	394	70	1345	355	76	936	252	143	1682	452	68	1874	514	96	2610	749	114	2150	611	38	1593	444
01/03	54	1408	380	70	1321	345	73	924	248	147	1642	458	65	1874	515	93	2530	700	108	2200	600	36	1693	472
07/03	52	1377	-	71	1346	-	73	924	-	143	1740	-	69	1911	-	97	2590	-	105	2340	-	37	1684	0

Quelle: IGIP (2004)

D = Durchfluss [m^3/h]*LF* = Leitfähigkeit [$\mu S/cm$]*Cl* = Chlorid [mg/l]

[Anhang 5] Abflussgebiete und ihre Unterabflussgebiete in Lomé

Abflussgebiete	Unterabflussgebiete	Fläche in ha	Neigung in %	Länge in (m)
A 1	1.1	65	4	1.050
	1.2	187	7	1.575
	1.3	69	9	800
	1.4	71	7	1.100
	Gesamt	392		
A 2	2.1	263	6	2.400
	2.2	33	3	875
	2.3	57	8	750
	2.4	57	10	500
	2.5	36	13	650
	2.6	241	5	2.450
	2.7	158	12	650
	2.8	44	3	900
	2.9	61	7	1200
	2.10	18	8	670
	2.11	29	10	850
	2.12	9	9	480
	2.13	20	10	730
	2.14	9	5	650
	2.15	24	3	600
Gesamt	1.059			
A 3	3.1	291	7	2.000
	3.2	25	8	400
	3.3	216	8	1.400
	3.4	44	4	650
	3.5	55	5	900
	Gesamt	631		
A 4	4.1	45	5	600
	4.2	51	6	800
	4.3	84	5	1.550
	4.4	66	6	700

Anhang

Abflussgebiete	Unterabflussgebiete	Fläche in ha	Neigung in %	Länge in (m)
A 4	4.5	25	4	1.000
	4.6	26	5	400
	4.7	58	9	800
	4.8	23	6	600
	Gesamt	378		
A 5	5.1		5	500
	5.2		5	800
	5.3		10	700
	5.4		3	2.000
	5.5		2	2.500
	Gesamt	646		
A 6	6.1	1000	5	1.600
	6.2	218	4	2.350
	6.3	256	3	2.800
	Gesamt	574		
A 7	7.1	193	5	1.700
	7.2	71	4	800
	7.3	52	4	400
	7.4	209	4	1.600
	7.5	88	5	1.200
	7.6	60	3	900
	7.7	315	11	2.000
	7.8	70	4	800
	7.9	29	2	350
	7.10	57	11	1.200
	Gesamt	1.144		
A 8	8.1	294	7	1.200
	8.2	410	3	2.900
	Gesamt	704		
A 9	9.1	252	5	2.300
	9.2	114	11	800
	9.3	66	6	700

Anhang

Abflussgebiete	Unterabflussgebiete	Fläche in ha	Neigung in %	Länge in (m)
A 9	9.4	39	12	620
	9.5	74	12	700
	9.6	57	10	800
	9.7	74	4	650
	Gesamt	676	4	600
A 10	10.1	164	1	
	Gesamt	164		
A 11	11.1	142	9	900
	11.2	323	2	1.500
	Gesamt	465		

[Anhang 6] Verteilung der Wasserfinanzierung von 1996 - 2001

	Millionen US\$		% - Anteil aller Geldgeber	
	1996-1998	1999-2001	1996-1998	1999-2001
Deutschland	435	318	13	11
Australien	23	40	1	1
Österreich	34	46	1	2
Belgien	12	13	0	0
Kanada	23	22	1	1
Dänemark	103	73	3	2
Spanien	23	60	1	2
USA	186	252	5	8
Feinlande	18	12	1	0
Frankreich	259	148	7	5
Irland	6	7	0	0
Italien	35	29	1	1
Japan	1442	999	41	33
Luxemburg	2	8	0	0
Neuseeland	1	1	0	0
Norwegen	16	32	0	1
Hollande	103	75	3	2
Portugal	0	5	0	0

Anhang

	Millionen US\$		% - Anteil aller Geldgeber	
	1996-1998	1999-2001	1996-1998	1999-2001
England	116	165	3	5
Schweden	43	35	1	1
Schweiz	25	27	1	1
Gesamt CAD	2.906	2.368	83	78
AID	323	331	9	11
BID	46	32	1	1
CE	-	216	-	5
FAFD	56	64	2	2
FasD	150	88	4	3
Gesamt multilateral	575	730	17	22
Gesamt	3.482	3.098	100	100

[Anhang 7] Tarifstruktur in verschiedenen Ländern

Land	Pauschal	Binome		Volumen
		Fixer Teil	Variabler Teil	
Deutschland		Ab, U	C, P	
Australien	VF, CC	Ab, U, VF, CC	C(80%), P(20%)	
Belgien		FB, U	C, P	
Botswana				P, 4 Tranche
Kanada*	U, VF, (56%)			P(4%), C(27%) D(13%)
Korea		FB, DC	P	
Dänemark	VF, NbR, Vol. est	Ab, VF, NbR	C	
Spanien**			C(10%), P(90%)	
Frankereich		Ab, U	CD	
Indien***	✓			✓
Island	SL			
Japan		FB, DC	C(42%), P(57%)	
Namibia		✓	C oder P	
Neuseeland	VF(75%)	Ab, U (25%)	C	
Norwegen	SL(87%)	AB, SL (13%)		
Uganda	NbR			
Hollande	SL	Ab, U	C(9%), P(3%)	

Anhang

Land	Pauschal	Binome		Volumen
		Fixer Teil	Variabler Teil	
England	VF(93%)			C(7%)
Sudan	SL			✓ (selten)
Schweiz		Ab, CC	C(95%), P(5%)	
Togo		Ab	P	P 5 Tranche
USA**	VF	Ab, U	P; C oder D	P, C oder D

Quelle: OCDE (1999); OCDE (1998); Dinar und Subramanian (1997); Bouleau (1999).

Kommentar

Für die Pauschalpreise gelten folgende Abkürzungen: U=Uniform; VF=nach dem Status der Grundstücke; CC=nach der Kapazität der Wasserzähler; BnR=nach der Zahl der Wasserhähne in der Wohnung; SL=nach der Wohnungsfläche.

✓ Es gibt einen Pauschalpreis, aber die Berechnungsmethode ist nicht erkennbar.

Für die Binompreise gelten folgende Abkürzungen: Ab=Abonnement; FB=Basispauschale; DC=Durchmesser des Wasserrohres; C=konstanter Tarif; P=progressiver Tarif; D= degressiver Tarif. Die %-Ausgaben geben i.d.R. den Teil der Haushalte an. Für Kanada, Ungarn und Japan die Zahl der Wasserbetriebe.

*Aus einer Stichprobe von 1452 Wasserbetrieben.

**Es gibt einige Anbieter mit saisonalen Preisen.

***Es gibt nur wenige Anbieter mit Volumenpreisen; 50-80% der Wasserzähler sind beschädigt.

[Anhang 8] Privatisierungsformen in verschiedenen Ländern in Afrika

Staat	Betrieb	Vertragsdauer [Jahre]	%	Datum	Konsortium	Vertragsart
Südafrika	Johannesburg Water	5	40	2001	Suez - Ondeo/ WSSA ²³	Konzession
Südafrika	Nelspruit	30	58	1999	Biwater/Nuon	Service Vertrag
Südafrika	Siza Waterdolphin Coast	30	50	1999	Saur	Konzession
Südafrika	Queestown	25	50	1992	Suez-Lyonnaise	Konzession
Südafrika	Stutterheim	10	50	1993	Suez-Ondeo	Konzession

²³ WSSA Northumbrian Water, South Africa

Anhang

Staat	Betrieb	Vertragsdauer [Jahre]	%	Datum	Konsortium	Vertragsart
Burkina-Faso	ONEA	20	51	2001	Vivendi	Support- und Service-Vertrag
Cape Verde	Electra	5	-	2001	Aguas de Portugal	-
Zentralafrika	Electra	15	51	1999	Saur	Management-Vertrag
Elfenbeinküste	SODECI	15	100	1960	Saur	Konzession
Gabon	SODECA	20	100	1991	Vivendi	Konzession
Guinea	SEEG	10	51	1989	Saur/Vivendi	Leasing-Vertrag
Kamerun	SNEC	20	51	2000	Suez Lyonnaise	Konzession
Mali	EDM	20	65	1989	Saur	-
Mozambique	Aguas	15	73	2000	Aguas de Portugal	Konzession (15 Jahre in Maputo und Motola; 5 Jahre für andere Städte)
Niger	SEEN	10	73	2000	Vivendi	-
Uganda	ONDEO	2	51	2002	Suez - Ondeo	-
Senegal	SDE	10	51	1996	Saur	Leasing-Vertrag
Bissao Guinea	AEGB	-	-	1995	Suez-Lyonnaise EDF	Management-Vertrag
Tschad	STEE	30	-	2000	Vivendi	Management Vertrag
Kenya	Nairobi	10	-	1999	Vivendi	-

Quelle. PSIRU (2002);

In: http://www.h20.net/magazine/urgences/en...ues/Afrique/Ghana/francais/femme_1.htm.
29.07.03.