

Universität Bern,
Zertifikatskurs Nachhaltige
Entwicklung

Zertifikatsarbeit

Rahmenbedingungen für ein nachhaltiges Wassermanagement

Katalog mit spezifischen
Nachhaltigkeitskriterien für
die Wasserversorgung und
Abwasserentsorgung in
Macia, Mosambik



Verfasserin: Patricia Nigg
Betreuer: Prof. Dr. Ueli Haefeli

Gersau, 12. Oktober 2015

Zusammenfassung

In Macia, einer kleineren Stadt im Süden von Mosambik, konnte in den letzten Jahren der Ausbau der kommunalen Infrastruktur nicht mit dem Bevölkerungswachstum Schritt halten. Hinzu kommt, dass Macia immer wieder als Zufluchtsort von Menschen dient, welche vor Überschwemmungen der Flüsse Limpopo und Incomati fliehen. Zwei der drängendsten Probleme sowohl für die Bevölkerung als auch für die städtischen Behörden sind die mangelhafte Wasserversorgung sowie die zum Teil prekären sanitären Anlagen. Dies ergab ein Mitwirkungsverfahren in Zusammenhang mit der Erstellung eines kommunalen Strukturplanes (*Plano de Estrutura Urbana*, PEU-Macia).

Viele Haushalte versorgen sich mit Wasser aus zum Teil weit entfernten öffentlichen Brunnen oder sie kaufen es an Pumpen von privaten Wasseranbietern. Die Kosten für Wasser belasten das Budget von ärmeren Familien oft sehr stark. In Macia sind traditionelle Latrinen weit verbreitet. Diese sind sehr unhygienisch. Einerseits da aus ihnen die Fäkalien ungehindert in den Boden versickern. Andererseits sind sie nicht gedeckt, so dass die Ausbreitung von Krankheiten durch Fliegen ein grosses Problem darstellt.

Ein Katalog mit Nachhaltigkeitskriterien soll die Leitplanken für ein künftiges Projekt zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung liefern. Er kann aufzeigen, welche Rahmenbedingungen erfüllt sein müssen, damit in Macia eine für alle zugängliche Wasserversorgung und eine funktionierende Abwasserentsorgung installiert werden kann, welche den Zielen einer nachhaltigen Entwicklung entsprechen.

Ausgehend von den SuSanA-Kriterien für eine nachhaltige Abwasserentsorgung, den Bellagio-Principles und den Kriterien für eine nachhaltige Raumentwicklung auf kommunaler Ebene aus der SIA Dokumentation D 0246 wurde ein Katalog mit für Macia spezifischen und relevanten Nachhaltigkeitskriterien aufgestellt. Diese wurde ergänzt mit Kriterien, welche sich aufgrund der Analyse zu Macia ergeben haben. Der Katalog enthält Kriterien zu den folgenden fünf Themen:

- Gesundheit und Hygiene
- Umwelt und natürliche Ressourcen
- Technologie und Betrieb
- Finanzen und Wirtschaft
- Sozio-kulturelle und institutionelle Aspekte

Die Kriterien werden ergänzt mit Vorschlägen für Zielvereinbarungen und für Indikatoren.

Es zeigte sich, dass Abklärungen über den Trinkwasservorrat, über die Wasserqualität und über die zu erwartende Bevölkerungsentwicklung Voraussetzungen für ein langfristig funktionierendes Wassermanagement sind. Unabdingbar sind auch die Erarbeitung des Projekts in einem partizipativen Prozess sowie eine vorgängige Nachhaltigkeitsbeurteilung und ein Nachhaltigkeitsmonitoring während der Betriebsphase.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Ausgangslage	4
1.2	Zielsetzung.....	4
1.3	Vorgehensweise.....	5
2	Analyse	6
2.1	Ist-Zustand.....	6
2.2	Vorhandene Kriterienkataloge	10
2.3	Vorhandene Lösungsansätze	12
3	Kriterienkatalog	15
4	Reflexion und Empfehlungen	25
4.1	Stärken und Schwächen des Kriterienkataloges	25
4.2	Empfehlungen für das weitere Vorgehen	25
5	Quellenverzeichnis	26

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Kleinstadt Macia liegt im Süden von Mosambik. Ihre Einwohnerzahl hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Vor wenigen Jahrzehnten war Macia noch ein Dorf, heute zählt die Stadt rund 40'000 Einwohner (Participamoz 2015). Sie liegt auf einer Geländeerhebung zwischen den beiden Flüssen Limpopo und Incomati. Das Umland beider Flüsse wird während der Regenzeit regelmässig überschwemmt. Besonders stark waren die Überschwemmungen in den Jahren 2000 und 2013. Die Macia ist das Rückzugsgebiet für die Menschen, die sich während den Überschwemmungen in Sicherheit bringen müssen.

Sowohl das starke Bevölkerungswachstum als auch die immer wieder temporär in Macia siedelnden Überschwemmungsflüchtlinge überfordern die vorhandene Infrastruktur. Während und nach den Überschwemmungszeiten befindet sich Macia im Ausnahmezustand. Mehrere Tausend Menschen sind dann ohne ausreichende sanitäre Versorgung sowie ohne soziale und ökonomische Basis. Aber auch im Normalzustand lebt ein grosser Teil der Bevölkerung in prekären hygienischen Verhältnissen (Yolanda Leyel, 2014).

Seit April 2014 arbeitet die Gemeinde Macia in Zusammenarbeit mit dem in der Schweiz ansässigen Verein Participamoz an ihrem kommunalen Strukturplan (Plano de Estrutura Urbana, PEU-Macia). Damit will die Gemeinde ein Steuerungsinstrument schaffen, mit dem sie die räumliche Entwicklung und die Infrastruktureinrichtungen positiv beeinflussen und somit eine Verbesserung der Lebensbedingungen für die Bevölkerung erzielen kann. Der Strukturplan wurde in einem partizipativen Prozess erarbeitet und steht kurz vor seiner Fertigstellung.

Aus dem Partizipationsprozess geht die Verbesserung der Wasserversorgung deutlich als eines der wichtigsten Anliegen sowohl der Bevölkerung als auch der Vertreterinnen und Vertreter der Behörden hervor. Bisher ist die Trinkwasserversorgung oft privat organisiert: Viele Menschen versorgen sich gegen Bezahlung an Brunnen, welche von privaten Anbietern betrieben werden, mit Wasser. Wer zu weit von einem Brunnen entfernt wohnt oder nicht über genügend Geld verfügt, hat das Nachsehen. Hier besteht dringender Handlungsbedarf. Weil bei einer verbesserten Wasserversorgung auch mit einem erhöhten Wasserverbrauch zu rechnen ist, ist es unabdingbar, dass gleichzeitig auch eine funktionierende Abwasserentsorgung geschaffen wird.

1.2 Zielsetzung

Die vorliegende Zertifikatsarbeit will die Frage beantworten, welche sozialen, ökologischen, ökonomischen und räumlichen Rahmenbedingungen eingehalten werden müssen, damit in Macia bzw. in einzelnen Quartieren der Stadt eine für alle zugängliche Wasserversorgung und eine funktionierende Abwasserentsorgung installiert werden kann, welche den Zielen einer nachhaltigen Entwicklung entsprechen. Dazu wird ein Katalog mit spezifischen Nachhaltigkeitskriterien entwickelt.

Diese Kriterien sollen aufzeigen, was bei der Planung und Durchführung des Projekts beachtet werden muss und welche Abklärungen im Vorfeld getroffen werden müssen. Somit haben Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in Macia gute Chancen, dass sie einen Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung leisten können.

Auch werden die Kriterien als eine Grundlage für die *Terms of Reference* dienen, welche ein zukünftiges Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungs-Projekt klar umreissen werden.

Guten Standards entsprechende *Terms of Reference* sind u.a. ein Instrument, welches es den lokalen Behörden erleichtert, Finanzierungsgesuche bei internationalen Organisationen zu stellen.

Der Kriterienkatalog geht von der Situation in Macia aus. Die Problematik ähnelt aber der in vielen anderen kleineren und mittleren Städten in Mosambik und wahrscheinlich auch in anderen Ländern Afrikas.

1.3 Vorgehensweise

Damit der Kriterienkatalog die Situation in Macia so gut wie möglich abdeckt, wird zunächst eine dreiteilige Analyse durchgeführt. Diese besteht aus...

...dem Studium des Ist-Zustandes. Hierzu werden vorhandene Dokumente, insbesondere zum PEU-Macia studiert, eine Internetrecherche vollzogen und Experteninterviews geführt.

→ Resultat dieses Schrittes ist die Beschreibung der Ist-Situation in Macia.

...der kritischen Durchsicht der SIA Dokumentation D 0246 Nachhaltige Raumentwicklung – Kommunale und regionale Planung und der Suche nach weiteren Katalogen und anderen Quellen mit Nachhaltigkeitskriterien (Literaturrecherche), die als Ausgangspunkt für einen spezifischen Kriterienkatalog für Macia dienen können.

→ Mit diesem Schritt wird ein Überblick über existierende Nachhaltigkeitskriterien gewonnen.

...der Durchsicht von vorhandenen Lösungsansätzen wie den Vorschlägen aus dem Partizipationsverfahren zum PEU-Macia und dem Projekt *Sustainable & Energy Efficient Development in Informal Settlements in Mozambique*.

→ Die zusammengetragenen Lösungsansätze können Hinweise liefern, wie die Nachhaltigkeitskriterien an die Verhältnisse in Macia angepasst werden können.

In dem die Ergebnisse aus den drei Analyse-Schritten zusammengetragen werden, kann ein Katalog mit spezifischen Nachhaltigkeitskriterien für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung der Gemeinde Macia erstellt werden.

Allen Überlegungen, die zu diesem Kriterienkatalog führen, liegt als Fernziel das Ideal der Nachhaltigkeit zugrunde. Dies im Bewusstsein, dass Nachhaltigkeit kein Zustand ist, der in seiner Absolutheit erreicht werden kann. Vielmehr ist nachhaltige Entwicklung ein Weg, der eingeschlagen wird, um ein System so nachhaltig wie möglich zu gestalten.

2 Analyse

2.1 Ist-Zustand

Wo nicht anders angegeben, beruhen die Informationen in diesem Abschnitt auf den Interviews mit Yolanda Leyel und Mucoque Isidro Chivale (vgl. Kap. 5, Quellenverzeichnis).

2.1.1 Mosambik

Mosambik liegt im Südosten von Afrika. Nach der Unabhängigkeit von Portugal wütete ab 1977 während 16 Jahren ein Bürgerkrieg, unter dessen Folgen das Land noch immer leidet. Mosambik ist eines der ärmsten Länder der Welt mit einer hohen AIDS-Rate und weit verbreitetem Analphabetismus. Die meisten Menschen leben von der Landwirtschaft. Fast 50% der Einwohnerinnen und Einwohner sind jünger als 15 Jahre.

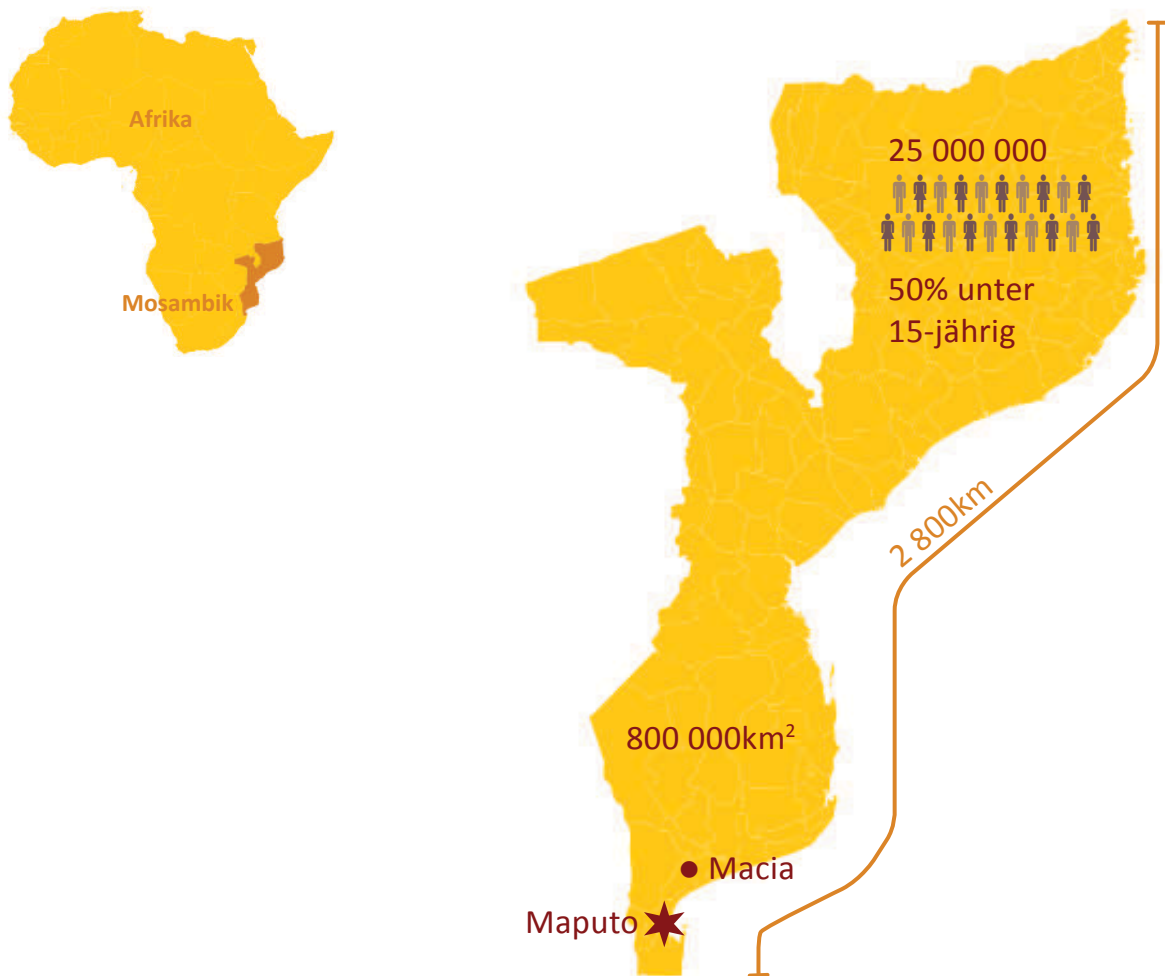


Abb. 1: Mosambik (Quelle: Participamoz)

2.1.2 Die Gemeinde Macia

Die Stadt Macia liegt im Süden von Mosambik (Abb. 1) an einer Kreuzung der Nationalstrasse EN1, der wichtigsten Nord-Süd-Verbindung des Landes, mit wichtigen regionalen Strassen.

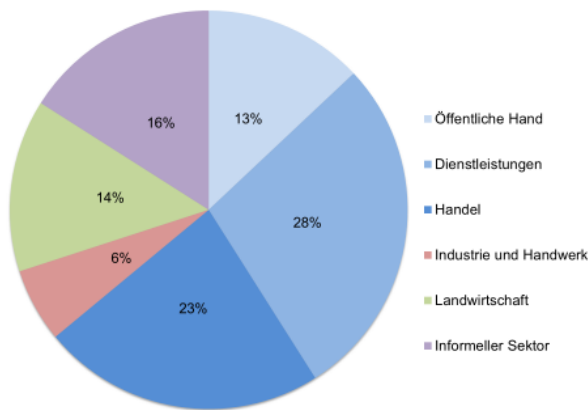


Abb. 2: Beschäftigte in Macia (Quelle: Participamoz 2015)

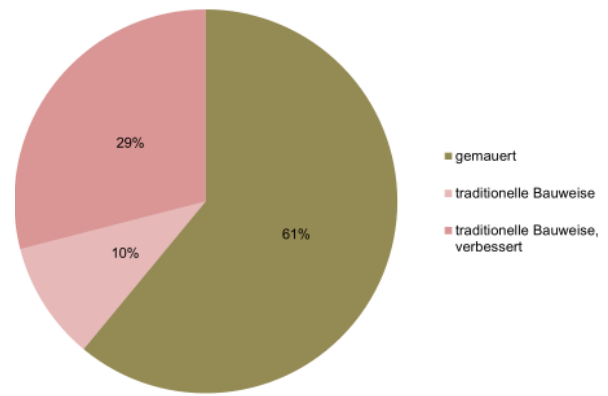


Abb. 3: Wohnhäuser in Macia (Quelle: Participamoz 2015)

In Macia dominiert klar der dritte Erwerbsektor (Beschäftigte bei öffentlicher Hand, Dienstleistungen und Handel) mit fast 2/3 aller Beschäftigten (Abb. 2). Etwa 16% der Bevölkerung leben vom informellen Sektor. Das heisst, sie betreiben ein Handwerk (z.B. als Maurer) oder eine Dienstleistung (z.B. einen Computer-Reparaturservice oder ein Internet-Café), haben aber keine staatliche Lizenz dafür. Deshalb werden die Einnahmen aus diesen Geschäften nicht versteuert. Eine ganz wichtige Einnahmequelle für Macia sind die Löhne von Minenarbeitern, welche die meiste Zeit des Jahres in Südafrika arbeiten, deren Familien aber in Macia leben.

Macia ist zu grossen Teilen eher ländlich und mit schätzungsweise nur etwa 800 Einw./km² sehr dünn besiedelt. Viele Strassen sind unbefestigt. Die meisten Menschen wohnen in relativ kleinen Häusern, die von einem Garten umgeben sind. Sie pflanzen dort Früchte und Gemüse zur Selbstversorgung an. Etwas weniger als 2/3 der Wohnhäuser sind gemauert (Abb. 3). Knapp 1/3 wurden in so genannt verbesserter traditioneller Bauweise erstellt, d.h. sie haben mit Zement verputzte Schilfwände sowie ein Dach aus Zinkblech. Etwa 10% entstanden in traditioneller Bauweise mit einem Schilf- oder Grasdach und mit Schilfwänden, die mit Lehm verputzt sind.



Abb. 4 und 5: Wohnhäuser in Macia (Quelle: Dario Sciuchetti)

Regelmässig während der Regenzeit flüchten Menschen aus den Gebieten am Limpopo und Incomati nach Macia. Während der schweren Hochwasser in den Jahren 2000 und 2013 flüchteten besonders viele Menschen nach Macia und blieben für mehrere Monate dort. Ein Teil

dieser Flüchtlinge ist inzwischen auf die fruchtbaren Grundstücke im Überschwemmungsgebiet zurückgekehrt. Ein anderer Teil wird in Macia ansässig bleiben.

Einerseits aufgrund der vielen Flüchtlinge aus Hochwassergebieten, andererseits aufgrund von Zuzügen dank der verkehrsgünstigen Lage ist Macia in den letzten Jahrzehnten sehr stark gewachsen. 2008 wurde Macia im Zuge der Dezentralisierungs-Bestrebungen der Regierung zur Gemeinde erklärt (Município da Vila da Macia, 2015). Der Gemeinderat und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Gemeinde formulierten an einer Mitwirkungsveranstaltung für den PEU-Macia die Vision, dass Macia als Stadt und als Handelsstation für die ganze Region positioniert werden soll (Yolanda Leyer, 2014). Ein Schritt auf dem Weg zur Umsetzung dieser Vision wird es sein, in der ganzen Stadt zumindest eine Basisinfrastruktur bereitzustellen.

2.1.3 Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung in Macia

Noch konnte die Infrastruktur nicht an die gestiegene Bevölkerungszahl angepasst werden. Insbesondere die Versorgung mit Trinkwasser und die Entsorgung der Abwässer ist prekär.

Der partizipative Prozess zur Erstellung des Strukturplans für die Gemeinde Macia zeigte unter anderem die folgenden Mängel (Yolanda Leyer, 2014):

- nicht ausreichende Trinkwasserversorgung
- zu hohe Kosten für die Wasserversorgung durch private Anbieter
- sanitäre Probleme

Nur im sehr kleinen, *Bairro Cimento* genannten älteren Zentrum von Macia gibt es Wasseranschlüsse in den Wohnhäusern und WCs. In den umliegenden Quartieren holen die Menschen das Wasser an Brunnen und verrichten ihr Geschäft in Latrinen ohne Wasserspülung.

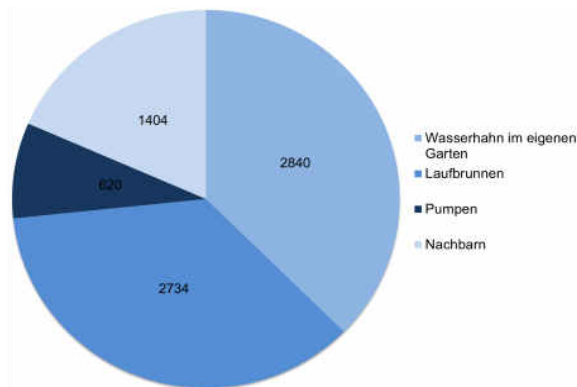


Abb. 6: Wasserversorgung in Macia (Quelle: Participamoz 2015)

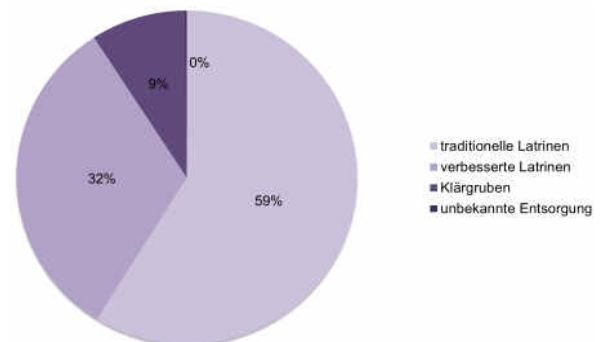


Abb. 7: Toiletten in Macia (Quelle: Participamoz 2015)

Wasserversorgung

Etwa 40% der Haushalte verfügen über Wasseranschlüsse im eigenen Garten oder Hinterhof. Die anderen beziehen das Wasser von einem Laufbrunnen, bei Wasserpumpen oder bei einem Nachbarshaushalt (Abb. 6). In allen Quartieren von Macia gibt es etwa im Abstand von einem halben bis einem Kilometer Anschlüsse von privaten Wasserversorgern oder öffentliche Brunnen.

Die öffentlichen Brunnen haben in der Regel Handpumpen. Dort ist das Wasser gratis. Die Bewohnerinnen und Bewohner der Quartiere leisten einen Beitrag an den Unterhalt dieser Brunnen.

In Macia gibt es etwa 20 private Wasseranbieter. Zwischen ihnen und der Gemeinde besteht die informelle Abmachung, dass diese keine Steuern bezahlen müssen, wenn sie dafür das Trinkwasser für die Bevölkerung zugänglich machen. Der Preis für das Wasser von diesen privaten Anbietern belastet das Budget von ärmeren Familien jedoch stark. Oft bezahlen ärmere Familien mehr für ihre Trinkwasserversorgung als reichere Familien mit eigenem Wasseranschluss (NORAGRIC 1997).

Viele Familien mit einem eigenen Wasseranschluss lassen auch ihre Nachbarn dort Wasser holen. Dies geschieht oft gratis oder gegen einen Unkostenbeitrag.

Das Wasser in Macia stammt aus Grundwasserleitern und ist von trinkbarer Qualität ohne dass es aufbereitet wird. Regelmässige Wasseranalysen werden jedoch nicht durchgeführt. In und um Macia ist kein Oberflächengewässer vorhanden, das sich zur Wasserentnahme eignen würde. Cholerafälle kommen in Macia zum Glück nur selten vor. Die häufigsten wasserbürtigen Krankheiten sind Malaria und bakterielle Durchfallerkrankungen.

Toiletten



Abb. 8: Herkömmliche Latrine (Quelle: Mucoque Isidro Chivale)



Abb. 9: Verbesserte Latrine (*Latrina Melhorada*) (Quelle: Mucoque Isidro Chivale)

Die meisten Haushalte in Macia (knapp 60%) verfügen über hygienisch sehr bedenkliche herkömmliche Latrinen ohne Wasserspülung (Abb. 7). Die meisten Bewohnerinnen und Bewohner von Macia sind Christen. Anders als für Moslems ist für sie die Verwendung von Toiletten ohne Wasser kein Problem. Die herkömmlichen Latrinen haben jedoch unbeschichtete Sickergruben aus denen die Fäkalien praktisch ungehindert in den Boden versickern können. Ist die Sickergrube voll, wird sie zugedeckt und eine neue gegraben. Während der Regenzeit überschwemmen viele der herkömmlichen Latrinen. Fäkalien und Krankheitskeime können sich ungehindert ausbreiten (Abb. 8).

Immerhin fast ein Drittel der Haushalte ist mit einer sogenannten verbesserten Latrine (*Latrina Melhorada*) ausgestattet. Auch diese haben keine Wasserspülung und auch hier werden die vollen Sickergruben einfach zugedeckt. Die Schächte verfügen aber über Wände aus luftdurchlässigen Steinen, die das Versickern der Fäkalien einschränken, den Sauerstoffaustausch aber zulassen. Sie werden von einer Betonplatte mit ausgesparter Öffnung bedeckt. Diese Öffnung wird mit einem Deckel verschlossen, der zum Verrichten des Geschäfts abge-

hoben wird und der die Ausbreitung von Krankheiten durch Fliegen weitgehend verhindert (Abb. 9).

Knapp 10% der Haushalte (die meisten davon im zentralen *Bairro Cimeno*) besitzen eine Toilette mit Wasserspülung und Klärgrube. Darin setzen sich die festen Bestandteile der Fäkalien am Grund ab und die flüssigen Anteile werden von Zeit zu Zeit abgepumpt und an einem abgelegenen Ort ausserhalb der Stadt ausgeschüttet. Es kommt auch vor, dass die festen Anteile als Dünger verwendet werden.

Öffentlichen Toiletten gibt es in Macia nur auf dem grössten Markt der Stadt. Es besteht Bedarf für weitere Anlagen.

Als während der Zeit der grossen Überschwemmungen von 2000 und 2013 sehr viele Flüchtlinge in der Stadt waren, waren Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sehr stark überlastet. Die Gemeinde musste nicht nur Trinkwasser für die Flüchtlinge in Macia selbst, sondern auch ca. 40'000 Liter Wasser pro Tag für die Menschen in den umliegenden Flüchtlingslagern bereitstellen. Aufgrund des Klimawandels ist in den nächsten Jahren mit weiteren schweren Hochwassern zu rechnen.

2.1.4 Das nationale Wasserrecht

Gemäss nationalem Wasserrecht (Water Act, Law 16/91) ist Wasser Staatseigentum. Der Öffentlichkeit kann das Recht gewährt werden, dieses Wasser zu nutzen (NORAGRIC 1997).

Auf nationaler Ebene zuständig für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung ist das Ministerium für öffentliche Bauarbeiten und Wohnungsbau (*Ministério das Obras Públicas e Habitação*), genauer das nationale Amt für Wasser (*Direcção Nacional de Águas*). Dieses hat eine Reihe von Richtlinien, Planungen und Anleitungen zur Verbesserung der Situation erlassen. Das britische Hilfswerk WaterAid bemerkte jedoch 2010 in seiner *Country Strategy* für Mosambik, dass die Entwicklung zwar in die richtige Richtung gehe, die Umsetzung der Richtlinien aber noch sehr zu wünschen lässt (WaterAid 2010).

Die nationale Behörde FIPAG ist für das Wassermanagement-System von grossen Städten und Gemeinden zuständig. Sie vergibt zum Beispiel Konzessionen zur Nutzung von Wasser für die Wasserversorgung oder verpachtet diese an Private. FIPAG wird aber nur aktiv, wenn sie über ein Mandat der Regierung oder über eine Vereinbarung mit einer Stadt verfügt. Der Rat zur Regelung der Wasserversorgung (*Conselho de Regulação do Abastecimento de Água*) stellt Qualitätsstandards und Tarifrichtlinien auf. WaterAid stellte 2010 zwar gute Resultate dieser Delegationsstrategie fest, kritisierte aber auch die hohe Schuldenlast von FIPAG, die schlechte Koordination zwischen FIPAG und den kommunalen Behörden, die Vernachlässigung der städtischen Abwasserentsorgungssysteme und die zu starke Konzentration der finanziellen Mittel auf städtische Gebiete (WaterAid 2010). Öffentliche und private Wasseranbieter wären eigentlich dazu verpflichtet, die Kapazität ihrer Brunnen sowie Analyseresultate zur Wasserqualität an die Behörden zu melden. Dies wird jedoch nicht durchgesetzt.

2.2 Vorhandene Kriterienkataloge

Bereits vorhandene Richtlinien, Kriterien oder Prinzipien können als Grundlage für einen Kriterienkatalog dienen, der auf die Situation in Macia und die Thematik der kommunalen Wasserinfrastruktur spezifisch zugeschnitten ist.

2.2.1 Bellagio Principles for Sustainable Sanitation

Der *Water Supply and Sanitation Collaborative Council*, eine Gruppe von Fachleuten bestehend aus internationalen Organisationen für ökologische Abwasserreinigung (*environmental sanitation*), stellte an seiner Konferenz in Bellagio im Februar 2000 vier Prinzipien für eine nachhaltige Abwasserentsorgung zusammen. Er verfolgt damit das Ziel, dass Abwässer weltweit sicher und ökologisch behandelt und der ökonomische Wert von Abfällen anerkannt wird (EAWAG 2000):

1. *Human dignity, quality of life and environmental security at household level should be at the centre of any sanitation approach.*
2. *In line with good governance principles, decision making should involve participation of all stakeholders, especially the consumers and providers of services.*
3. *Waste should be considered a resource, and its management should be holistic and form a part of integrated water resources, nutrient flow and waste management processes.*
4. *The domain in which environmental sanitation problems are resolved should be kept to the minimum practicable size (household, community, town, district, catchment, city).*

2.2.2 SuSanA-Kriterien

Aufbauend auf den Bellagio Principles stellte die Sustainable Sanitation Alliance anlässlich des *International Year of Sanitation* der UNO 2008 die Kriterien für eine nachhaltige Abwasserentsorgung auf. Sie wollen möglichst umfassend aufzeigen, welche Aspekte für eine nachhaltige Abwasserentsorgung in Betracht gezogen werden müssen (SuSanA 2008):

1. **Gesundheit und Hygiene**
Schutz vor Krankheitserregern und giftigen Substanzen in allen Teilen der Abwasserentsorgung von der Toilette zum Sammelbecken über die Abwasserbehandlung bis zur Wiederverwendung oder zum Kontakt mit flussabwärts wohnenden Menschen. Verbesserung der Hygiene, Nahrungssicherheit und somit der Lebenserwartung.
2. **Umwelt und natürliche Ressourcen**
Energie, Wasser und weitere Ressourcen, die für den Bau, Betrieb und Unterhalt der Abwasserentsorgung verwendet werden. Mögliche Verschmutzung der Umwelt. Recycling (z.B. Wiederverwendung von Abwasser als Brauchwasser, Nutzung von Nährstoffen und organischem Material als Dünger). Sparsamer Umgang mit nicht-erneuerbaren Ressourcen (z.B. durch die Produktion von erneuerbarer Energie aus Biogas).
3. **Technologie und Betrieb**
Funktionstüchtigkeit und Einfachheit mit der das gesamte System (Sammlung, Transport, Behandlung und Recycling bzw. Deponie) durch die lokale Bevölkerung bzw. die Gemeindegewerke gebaut, betrieben und unterhalten werden können. Robustheit des Systems, seine Störungsanfälligkeit bei Stromunterbrüchen, Wassermangel, Überschwemmungen etc. Die Kompatibilität des Systems an bereits existierende Infrastrukturen. Seine Anpassungsfähigkeit an demografische und sozio-ökonomische Veränderungen.
4. **Finanzen und Wirtschaft**
Möglichkeit der Haushalte und Gemeinden für die Abwasserentsorgung (inkl. Bau, Betrieb, Unterhalt und Ersatzinvestitionen) aufzukommen. Gewinne aus z.B. Recyclingprodukten (Dünger, Energie, wiederverwendetes Abwasser). Externe Kosten (z.B. Umweltver-

schmutzung, Gesundheitsrisiken). Externer Nutzen (z.B. gesteigerte landwirtschaftliche Produktivität, Selbstversorgungsgrad, Arbeitsplätze, verbesserte Gesundheit, verringerte Umweltrisiken).

5. Sozio-kulturelle und institutionelle Aspekte

Sozio-kulturelle Akzeptanz und Anpasstheit des Systems an die sozio-kulturellen Gegebenheiten. Benutzerfreundlichkeit. Verwendbarkeit des Systems für beide Geschlechter. Einfluss auf die menschliche Würde. Übereinstimmung mit den rechtlichen Bestimmungen. Stabilität und Effizienz der Behörden und Institutionen.

2.2.3 SIA Dokumentation Nachhaltige Raumentwicklung

Die SIA Dokumentation D 0246 Nachhaltige Raumentwicklung – Kommunale und regionale Planungen beinhaltet einen sehr umfassenden Katalog mit Kriterien, Zielvereinbarungen und Indikatoren, welche Planerinnen und Planer sowie eine kommunale Auftraggeberschaft darin unterstützen will, das Konzept der nachhaltigen Entwicklung in Raumplanungsprojekten zu verankern und zu konkretisieren. Sie fokussiert dabei auf Planungen auf der kommunalen und regionalen Ebene in der Schweiz.

2.2.4 Environmental Assessment of the Mozambique National Water Development Project

Im Jahr 1997 führte das *Centre for International Environment and Development Studies* der Landwirtschaftlichen Universität Norwegens eine Umweltverträglichkeitsprüfung des *National Water Development Project* durch (NORAGRIC 1997). Zwar war hier der Fokus auf die Wasserversorgung von fünf grossen Städten Mosambiks (Maputo, Beira, Quelimane, Nampula und Pemba) gerichtet. Die Studie macht aber auch allgemeine Empfehlungen für eine nachhaltige Wasserversorgung in Mosambik.

2.2.5 Mozambique Country Strategy 2010-2015 von WaterAid

Die Country Strategy 2010-2015 des britischen Hilfswerkes WaterAid gibt einen umfassenden Überblick über die Situation der Wasserversorgung sowie der Abwasserentsorgung in Mosambik (WaterAid 2010). Insbesondere aus Hinweisen auf bestehende Missstände können wertvolle Schlüsse auf Kriterien gezogen werden, die in den Katalog aufgenommen werden müssen.

2.3 Vorhandene Lösungsansätze

2.3.1 Ideen aus dem partizipativen Prozess zum PEU-Macia

Während den Mitwirkungsveranstaltungen für den Strukturplan für die Gemeinde Macia wurden auch Ideen zur Verbesserung der kommunalen Wasserinfrastruktur genannt (Yolanda Leyer, 2014):

- Die Trinkwasserversorgung soll von der staatlichen Agentur FIPAG bewirtschaftet werden. Die Bewohnerinnen und Bewohner sind bereit, dafür eine Anschlussgebühr zu bezahlen;
- Die Gemeinde soll aktiv werden, um staatliche Unterstützung bzw. Unterstützung von NGOs zu erhalten.
- Die Quartierchefs sollen in Fragen der Hygiene und Abwasserentsorgung ausgebildet werden.

- Oft wissen die Kinder nicht, dass sie das WC benutzen müssen. Daher soll in der Schule eine Hygiene-Kampagne lanciert werden.
- Es sollen verbesserte Latrinen (vgl. Kap. 2.1.3) für Familie mit geringen Einkommen gefördert werden.

2.3.2 Vergleich mit einem Wassermanagement-Projekt für die Ilha de Moçambique

Bereits 2011 wurden im Rahmen des Projektes *Sustainable & Energy Efficient Development in Informal Settlements in Mozambique* (Yolanda Leyel u.a., 2011) für die Ilha de Moçambique, eine andere städtische Gemeinde in Mosambik, Lösungen für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sehr sorgfältig betrachtet.

Kernpunkt des bisher nicht umgesetzten Projekts für die Ilha de Moçambique ist das sogenannte Macuti Centre. Es soll ein Zentrum für die informelle Siedlung „Macuti Town“ mit dreifacher Funktion werden. In ihm befinden sich erstens Orte der Begegnung wie Sportanlagen, Marktstände, das Touristeninformationsbüro sowie Mehrzweckräume für Kindergärten, Vereine und kulturelle Aktivitäten. Zweitens stehen hier öffentliche sanitäre Anlagen (Toiletten und Duschen) zur Verfügung. Drittens ist es der Dreh- und Angelpunkt für ein nachhaltiges und energieeffizientes Wassermanagement der Insel, denn in seinem Untergeschoss befindet sich eine Abwasserreinigungsanlage.

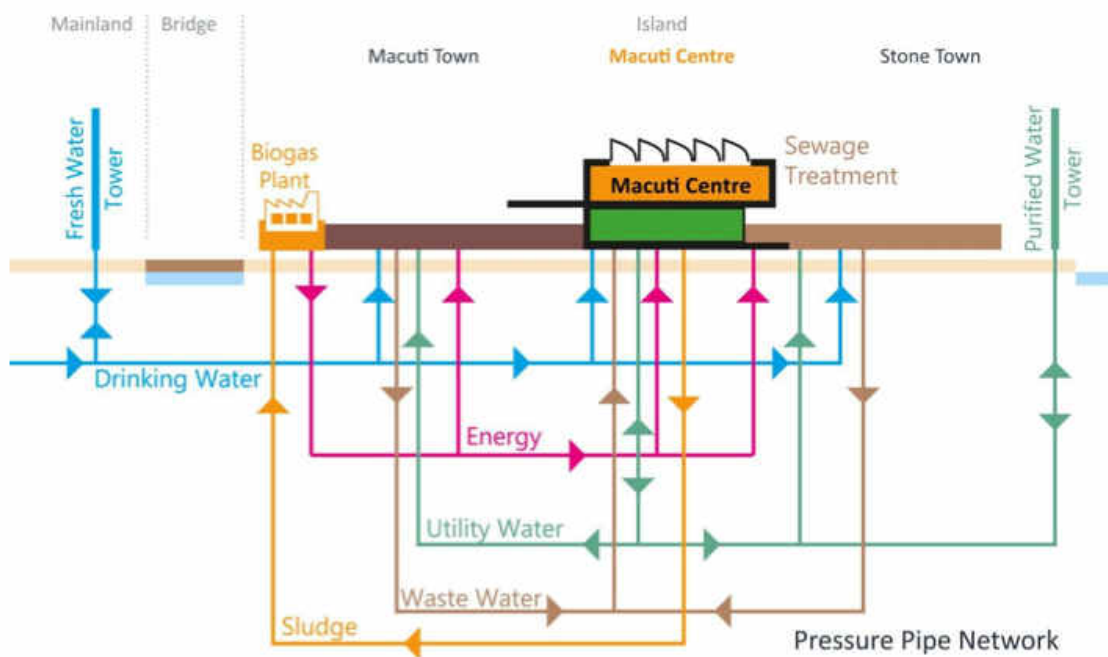


Abb. 10: Ein Wassermanagementsystem für die Ilha de Moçambique (Quelle: Yolanda Leyel u.a., 2011)

Dieses Wassermanagementsystem nutzt, wo möglich, die bestehende Wasserversorgungsinfrastruktur und baut diese aus. Die Abwasserentsorgung wird zentral über das Macuti Centre geleistet. Der Klärschlamm wird zur Energiegewinnung in eine Biogasanlage weitergeleitet. Das gereinigte Abwasser wird in einem parallelen Wasserversorgungssystem zurückgeleitet und kann zur Toilettenspülung dienen (Abb. 10).

Insgesamt verfolgt das Projekt das Ziel, ein energieeffizientes und nachhaltiges Abwasserentsorgungs- und Wasserversorgungs-System zu entwickeln. Dazu trägt die Produktion von erneuerbarer Energie ebenso bei wie die vorgeschlagenen, einfach umsetzbaren technischen Lösungen.

Die Situation in Macia ist in vielen Bereichen mit der auf der Ilha de Moçambique vergleichbar: In beiden Fällen handelt es sich um eine urbane Situation. Macuti Town ist informell besiedelt. Die Besiedlung in Macia verläuft zu grossen Teilen geordnet, indem Grundstücke von der Gemeinde in einer Art Baurecht vergeben werden. Ungeordnete Besitzverhältnisse herrschen aber auch in Macia in den von den Überschwemmungsflüchtlingen besiedelten Quartieren. In beiden Fällen ist die prekäre sanitäre Infrastruktur eines der dringendsten Probleme der Bevölkerung. Mit einer Verbesserung des Wassermanagementsystems würde sich die Lebensqualität in beiden Städten entschieden verbessern.

Es gibt aber auch wesentliche Unterschiede zwischen den beiden Städten. Grosse Herausforderungen für die Ilha sind ihre extreme Bevölkerungsdichte von schätzungsweise 30'000 Einw./km², der durch die Insellage bedingte Mangel an Trinkwasserreserven und die gebotene Rücksichtnahme auf das Weltkulturerbe Stone Town. Macia hat dagegen vor allem mit der aufgrund der Überschwemmungsflüchtlinge stark schwankenden Einwohnerzahl zu kämpfen.

Da auf der Ilha de Moçambique bereits ein bestehendes (wenn auch sanierungsbedürftiges) Wasserversorgungssystem vorhanden ist, liegt hier eine zentrale Lösung näher als in Macia. Es spricht einiges dafür, dass in Macia als Nahziel zunächst dezentrale Lösungen (Brunnen, Toiletten mit geschlossenem Kreislauf o.Ä.) angestrebt werden sollten, bevor künftig eine zentrale Organisation von Wasserversorgung und Abwasserentsorgung angestrebt werden kann. Was aber auf jeden Fall vom Projekt *Sustainable & Energy Efficient Development in Informal Settlements in Mozambique* in Macia übernommen werden muss, ist das Recycling von Grauwasser und Dünger sowie die Energieproduktion aus Klärschlamm.

2.3.3 Weitere Lösungsansätze

Programa de Latrinas Melhoradas PLM

Eine nationale Kampagne hat in den letzten Jahrzehnten in ganz Mosambik verbesserte Latrinen (*Latrinas Melhoradas*, vgl. Kap. 2.1.3) gefördert. Die verbesserten Latrinen haben den Vorteil, dass sie die Hygiene verbessern, ohne dass die Menschen ihre Gewohnheiten ändern müssen. Für Haushalte der Mittelschicht sind sie einigermaßen erschwinglich, da sie bis auf die Betonplatte selbst gebaut werden können. Ausserdem werden Instrukturen ausgebildet, welche die Menschen in Hygiene unterrichten. Verbesserte Latrinen könnten eine gute Zwischenlösung sein, bis Macia über eine zentrale Abwasserentsorgung verfügt. (Yolanda Leyer 2015).

Vorschlag der Provinzverwaltung Gaza

Die Verwaltung der Provinz Gaza, zu der Macia gehört, schlägt vor, die Wasserversorgung zentral zu organisieren, indem mehrere Pumpen auf einem eigentlichen Pump-Feld Trinkwasser in erhöhte Reservoirs leiten. Von dort könnte es dann in alle Quartiere der Stadt verteilt werden (Mucoque Isidro Chivale 2015). Inwieweit die technische und finanzielle Machbarkeit sowie die ökologischen Auswirkungen dieses Vorschlags bereits überprüft worden sind, ist nicht bekannt.

3 Kriterienkatalog

Die Kriterien für ein nachhaltiges Wassermanagement in Macia müssen nicht von Grund auf neu zusammengestellt werden. Wie Kapitel 2.2 zeigt, existieren bereits verschiedenen Listen und Kataloge. Diese decken sich aber auf unterschiedliche Weise mit den Bedürfnissen in Macia.

Die Bellagio Principles, welche sich auf die Abwasserentsorgung beziehen, haben zwar einerseits eine relativ grosse Flughöhe. Andererseits machen sie grundsätzliche Aussagen zu allen wichtigen Themen. Diese werden von den SuSanA-Kriterien aufgegriffen und weiter vertieft. Die SuSanA-Kriterien haben ihren Fokus auf die Entsorgung von Abwasser in Entwicklungsländern. Sie werden im folgenden Kriterienkatalog als Rahmen verwendet, der alle wichtigen Themen enthält. Die sehr umfassenden Kriterien und Vorschläge für Zielvereinbarungen aus der SIA Dokumentation Nachhaltige Raumentwicklung geben konkrete Handlungsanweisungen. Jene, welche thematisch relevant sind werden hier ausgesucht, an die Situation in Macia angepasst und in den von den SuSanA-Kriterien vorgegebenen Rahmen eingepflegt. Wo nötig werden diese Kriterien und Zielvereinbarungen ergänzt. Diese Ergänzungen gründen einerseits auf eigenen Überlegungen aufgrund der Informationen aus dem Analyseteil. Andererseits wurden Zielvereinbarungen von Informationen aus anderen Quellen (vgl. Kap. 2.2) abgeleitet. Diese sind mit Sternen gekennzeichnet: NORAGRIC 1997*, WaterAid 2010**.

Zusätzlich zu den Kriterien enthält der Katalog Vorschläge für Zielvereinbarungen, welche helfen sollen, die Inhalte zu konkretisieren. Ausserdem werden Indikatoren aufgeführt, welche die Grundlage für ein Nachhaltigkeitsmonitoring bilden können.

Thema 1

Gesundheit und Hygiene

Hygiene und Nahrungssicherheit

Nachhaltigkeitskriterien

- Menschenwürdiger Zugang zu Toiletten
- Schutz vor Krankheitserregern und giftigen Substanzen und somit Erhöhung der Lebenserwartung

Mögliche Zielvereinbarungen

- Der Zugang zu hygienischen Toiletten (z.B. verbesserte Latrinen, vgl. Kap. 2.1.3) ist für alle Einwohnerinnen und Einwohner sowie für alle vorübergehend in Macia wohnhaften Menschen (insbesondere für Überschwemmungsflüchtlinge) zu gewährleisten.
- Informationen über richtige Hygiene (Notwendigkeit Toiletten zu benützen, richtiges Händewaschen etc.) sind zu verbreiten.
- Der Anschluss an ein in allen Teilen (von der Toilette zum Sammelbecken über die Abwasserbehandlung bis zur Wiederverwendung oder zum Kontakt mit flussabwärts wohnenden Menschen) sicheres Abwasserentsorgungssystem ist für alle Haushalte, Arbeitsstätten und vorübergehenden Behausungen zu gewährleisten.

- Der Zugang zu nicht-kontaminiertem Wasser für die Bewässerung von Gärten und Äckern ist für alle zu gewährleisten.

Mögliche Indikatoren

- Anteil der Personen, die Zugang zu einer hygienischen Toilette haben
- Anteil der Haushalte mit Anschluss an ein sicheres Abwasserentsorgungssystem
- Abnahme von wasserbürtigen Krankheiten (waterborne diseases, z.B. Durchfall, Hepatitis, Cholera) und Malaria
- Kindersterblichkeit
- Lebenserwartung

Zugang zu Trinkwasser

Nachhaltigkeitskriterien

- Menschenwürdiger Zugang zu Trinkwasser
- Erreichbarkeit von Trinkwasser

Mögliche Zielvereinbarungen

- Die Versorgung mit Trinkwasser ist für alle Bewohnerinnen und Bewohner sowie für alle vorübergehend in Macia wohnhaften Menschen (insbesondere für Überschwemmungsflüchtlinge) in angemessener Nähe¹ zu ihren Wohngebieten zu gewährleisten.
- Es sind geeignete Standorte für Trinkwasseranschlüsse festzulegen: integrierte Lagen, gute Erreichbarkeit etc.

Mögliche Indikatoren

- Anteil der Bewohnerinnen und Bewohner (bzw. Haushalte) der Gemeinde (bzw. des Quartiers) die in angemessener Distanz Zugang zu Trinkwasser haben.
- Anteil der vorübergehend in Macia wohnhaften Menschen, die in angemessener Distanz Zugang zu Trinkwasser haben.
- Anzahl Trinkwasseranschlüsse pro Quartier.
- Anzahl Trinkwasseranschlüsse pro 1000 Einw.
- Trinkwasserqualität (bakterielle Verunreinigung, Nitratkonzentration etc.)

Thema 2

Umwelt und natürliche Ressourcen

Energie, Wasser und weitere Ressourcen

Nachhaltigkeitskriterien

- Nutzung von erneuerbaren Energiequellen
- Wasserqualität und -quantität der Oberflächengewässer und des Grundwassers

¹ Die Definition, welche Distanz noch angemessen ist, muss vor Ort vorgenommen werden. Dies geschieht wenn immer möglich innerhalb eines Mitwirkungsverfahrens.

- Bauen mit geringem Anteil an grauer Energie und grauen Treibhausgasen

Mögliche Zielvereinbarungen

- Möglichkeiten zur Erzeugung von erneuerbarer Energie sind zu nutzen.
- Wasserqualität und -quantität von Oberflächengewässern und Grundwasser sind zu erhalten bzw. zu verbessern.
- Bei Neu- und Umbauten sind lokal vorhandene Materialien (Schilf, Gras, Lehm etc.) zu verwenden.

Mögliche Indikatoren

- Energiemenge, die aus Biogas oder aus anderen Teilen des Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungssystems produziert wird.
- Anteil erneuerbarer Energie an der vom Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungssystem verbrauchten Energie
- Veränderung der Grundwasserstände
- Restwassermenge in Fließgewässern nach Entnahme des Trinkwassers
- Nitratkonzentration im Grund- bzw. Flusswasser
- Mikroverunreinigungen im Grund- bzw. Flusswasser
- Anteil der Neu- und Umbauten, welche überwiegend mit lokal vorhandenen Materialien gebaut wurden.
- Durchschnittliche Lebensdauer der gesamten Bausubstanz

Schutz von Natur und Umwelt

Nachhaltigkeitskriterien

- Ökologische Qualität von Oberflächengewässern
- Qualität der Lebensräume
- Artenvielfalt

Mögliche Zielvereinbarungen

- Uferbereiche und Ufervegetation von stehenden Gewässern sind zu schützen bzw. zu renaturieren.
- Bach und Flussläufe sind naturnah zu erhalten.
- Besonders wertvolle Lebensräume und naturnahe Landschaften sind zu erhalten und zu fördern.
- Vorhandene seltene Tier- und Pflanzenarten sind langfristig zu erhalten und zu fördern.
- Noch nicht geschützte schutzwürdige Gebiete sind unter Schutz zu stellen.
- Beeinträchtigungen des Bodens und der Gewässer durch den Eintrag von Schad- und Nährstoffen aus der Kanalisation sind zu vermeiden.

Mögliche Indikatoren

- Anzahl Fischarten in einem Gewässer
- Anteil der Ufer in naturnahem Zustand an der gesamten Uferlänge
- Anteil Fließgewässerabschnitte in naturnahem Zustand am gesamten Wasserlauf
- Anteil der rechtskräftig geschützten Naturschutzgebiete an der Fläche der schutzwürdigen Gebiete
- Anteil ökologisch wertvoller Flächen an der Gemeindefläche
- Anzahl Brutvogelarten in einem Biotop

Recycling

Nachhaltigkeitskriterien

- Wiederverwendung von Abwasser als Brauchwasser
- Nutzung von Nährstoffen und organischem Material als Dünger

Mögliche Zielvereinbarungen

- Gereinigtes oder nur leicht verschmutztes Abwasser ist als Brauchwasser wiederzuverwenden.
- Nährstoffe und organisches Material sind wo immer möglich (z.B. als Dünger) wiederzuverwenden.
- Mit geeigneten Informationen die Akzeptanz des Recyclings von Urin und Fäkalien erhöhen.

Mögliche Indikatoren

- Anteil des Abwassers, der als Brauchwasser wiederverwendet wird
- Einnahmen aus Düngerverkauf
- Produktivitätssteigerung der Landwirtschaft und der Gärten und Äcker der Selbstversorgerinnen und Selbstversorger

Thema 3

Technologie und Betrieb

Funktionstüchtigkeit und Einfachheit des gesamten Systems

Nachhaltigkeitskriterien

- Bau, Betrieb, Unterhalt und Erneuerung des Wassermanagement-Systems

Mögliche Zielvereinbarungen

- Das gesamte Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungssystem soll durch die Endverbraucherinnen und -verbraucher bzw. durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Gemeinde gebaut, betrieben und unterhalten werden können.
- Wasserversorgung sowie Sammlung, Ableitung und Wiederverwertung des Abwassers sind gleichzeitig zu planen, da sie voneinander abhängen.*

- Eine zeitgerechte Erneuerung der Anlagen ist technisch sicherzustellen.

Mögliche Indikatoren

- Anteil der Arbeiten, die an Dritte (z.B. Spezialfirmen) abgegeben werden müssen.

Robustheit des Systems

Nachhaltigkeitskriterien

- Störungsanfälligkeit bei Stromunterbrüchen, Wassermangel, Überschwemmungen etc.

Mögliche Zielvereinbarungen

- Es sind voneinander unabhängige Wasserressourcen zu erschliessen.
- Die Abwasserentsorgung ist so zu planen, dass sie auch während extremen Trockenzeiten funktionstüchtig ist.
- Die Siedlungsentwässerung ist so zu konzipieren, dass unverschmutztes Regenwasser (z.B. in der Landwirtschaft oder als Brauchwasser) verwendet werden, zumindest aber lokal versickern oder nach temporärer Retention in Oberflächengewässer eingeleitet werden kann.

Mögliche Indikatoren

- Ergiebigkeit der Trinkwasserfassungen [l/Min]
- Verhältnis des verfügbaren Trinkwassers zu verbrauchtem Trinkwasser

Kompatibilität mit bereits existierenden Infrastrukturen

Nachhaltigkeitskriterien

- Abstimmung der Kapazitäten von Abwasserentsorgung und Wasserversorgung
- Nutzung bereits bestehender Infrastrukturen

Mögliche Zielvereinbarungen

- Wasseranschlüsse in allen Häusern werden erst dann angestrebt, wenn das Abwasserentsorgungssystem leistungsfähig genug ist, das zusätzlich zu erwartende Abwasser aufzunehmen.*
- Das Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungssystem ist so zu konzipieren, dass, wo sinnvoll, bereits existierende Infrastrukturen weiterhin genutzt werden können.

Mögliche Indikatoren

- Verhältnis des Trinkwasserverbrauchs [l/d] zum Fassungsvermögen des Abwasserentsorgungssystems [l/d]
- Einsparungen aufgrund der Nutzung bestehender Infrastrukturen

Anpassungsfähigkeit des Systems an demografische und sozio-ökonomische Veränderungen.

Nachhaltigkeitskriterien

- Reserven und Ausbaufähigkeit des Wassermanagement-Systems

Mögliche Zielvereinbarungen

- Infrastrukturen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sind auf die gegenwärtige und zukünftige Gemeindegrösse sowie Zeiten mit vorübergehend höheren Bevölkerungszahlen (Überschwemmungsflüchtlinge) abzustimmen.
- Infrastrukturen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sind auf gegenwärtige und zukünftige Nutzungen (Wohnen, Industrie, Schulen etc.) abzustimmen.

Mögliche Indikatoren

- Ergiebigkeit der Trinkwasserfassungen [l/Min]
- Fassungsvermögen des Abwasserentsorgungssystems [l/d]

Thema 4

Finanzen und Wirtschaft

Kosten

Nachhaltigkeitskriterien

- Investitionen und Aufwände
- Lebenskosten von Anlagen
- Kostenwahrheit

Mögliche Zielvereinbarungen

- Die Planung von Anlagen und Systemen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung hat eine Abschätzung der Kostenfolgen zu beinhalten. Diese ist in die Gesamtplanung zu integrieren.
- Die Kosten für Infrastrukturen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sind an die finanziellen Möglichkeiten der Gemeinde (inkl. Zuwendungen vom Staat oder von NGOs) anzupassen.
- Die finanziellen und personellen Mittel sind so einzusetzen, dass möglichst viele Personen von einer verbesserten Wasserversorgung und Abwasserentsorgung profitieren.*
- Bei Investitionen sind auch Betriebs- und Unterhaltskosten sowie Entschädigungen für Durchleitungen zu beachten.
- Infrastrukturen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sind nach Möglichkeit und zumindest teilweise nach dem Verursacherprinzip zu finanzieren.
- Infrastrukturen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sind effizient zu bewirtschaften.
- Eine zeitgerechte Erneuerung der Anlagen ist wirtschaftlich sicherzustellen.

Mögliche Indikatoren

- Investitionen in Anlagen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung
- Betriebskosten von Anlagen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung
- Unterhaltskosten von Anlagen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung

- Eigendeckungsgrad von Bau-, Betriebs- und Unterhaltskosten von Anlagen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung

wirtschaftlicher Nutzen

Nachhaltigkeitskriterien

- volkswirtschaftlicher Nutzen
- Entwicklungspotentiale
- Standortvorteile
- Direkte Einnahmen aus z.B. Recyclingprodukten (Energie, Dünger, Brauchwasser)

Mögliche Zielvereinbarungen

- Der volkswirtschaftliche Nutzen ist gegenüber Einzelinteressen zu priorisieren.
- Systeme und Anlagen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sind so zu organisieren, dass sie einen Beitrag zur Steigerung des volkswirtschaftlichen Nutzens leisten.
- Die Entwicklungspotentiale sind mit Blick auf eine lang anhaltende Wertschöpfung zu nutzen.

Mögliche Indikatoren

- Einnahmen aus Gebühren für Trinkwasser und Abwasserentsorgung
- Einnahmen aus Nebenprodukten (Energie, Dünger, Brauchwasser)
- Neuansiedlung von Firmen mit vielen Arbeitsplätzen

Externe Kosten

Nachhaltigkeitskriterien

- soziale Folgekosten
- ökologische Folgekosten

Mögliche Zielvereinbarungen

- Anlagen und Systeme zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sind auf ihre Auswirkungen hinsichtlich der erzeugten externen Kosten (sozial, ökologisch) zu optimieren (z.B. koordinierter Ausbau von Wasserversorgung und Abwasserentsorgung).

Mögliche Indikatoren

- Zunahme von wasserbürtigen Krankheiten (*waterborne diseases*, z.B. Hepatitis, Cholera) und Malaria
- ökologische Folgekosten

Externer Nutzen

Nachhaltigkeitskriterien

- Arbeits- und Ausbildungsplätze
- Wirtschaftsentwicklung

Mögliche Zielvereinbarungen

- Planung, Bau, Betrieb und Unterhalt der Anlagen und Systeme zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung haben einen Beitrag zur Nutzung des Arbeitskräfteangebots zu leisten.
- Wo immer möglich sollen in Anlagen und Systemen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung Ausbildungsplätze geschaffen werden.
- Arbeiten die nicht von den Endverbraucherinnen und -verbraucher bzw. durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Gemeinde ausgeführt werden können, sollen an ortsansässige Firmen vergeben werden.
- Anlagen und Systeme zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sind so zu planen und zu organisieren, dass sie einen Beitrag zur erwünschten Wirtschaftsentwicklung (z.B. Ansiedlung von Geschäften und Firmen) leisten.

Mögliche Indikatoren

- Anzahl Beschäftigte in Planung, Bau, Betrieb und Unterhalt der Anlagen und Systeme zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung welche aus der Gemeinde bzw. Region stammen
- Anzahl Ausbildungsplätze in Anlagen und Systemen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung
- Anteil der Arbeiten, die an auswärtige Firmen abgegeben werden müssen
- Anzahl Unternehmen pro Quartier (bzw. pro Gemeinde)
- Anzahl Beschäftigte pro Quartier (bzw. pro Gemeinde)
- Steuereinnahmen aus Unternehmen pro Quartier (bzw. pro Gemeinde)

Thema 5

Sozio-kulturelle und institutionelle Aspekte

Sozio-kulturelle Gegebenheiten

Nachhaltigkeitskriterien

- Bedürfnisgerechtigkeit der Infrastrukturen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung
- Standard der Infrastrukturen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung

Mögliche Zielvereinbarungen

- Infrastrukturen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sind auf die Bedürfnisse der Bevölkerung auszurichten. Diese sind in einem Mitwirkungsverfahren zu eruieren.
- Infrastrukturen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sind auf die finanziellen Möglichkeiten der Bevölkerung auszurichten.*
- Die Belästigungen von Anwohnerinnen und Anwohnern durch Geruchsemissionen sind so gering wie möglich zu halten.

Mögliche Indikatoren

- Nutzungsfrequenz von Trinkwasserfassungen
- Subjektives Empfinden von Geruchsemissionen in der Nähe von Anlagen zur Abwasserentsorgung

Nutzerfreundlichkeit

Nachhaltigkeitskriterien

- Barrierefreiheit der Trinkwasseranschlüsse und öffentlichen Toiletten
- Planung der Trinkwasseranschlüsse und öffentlichen Toiletten

Mögliche Zielvereinbarungen

- Die Barrierefreiheit (d.h. Nutzbarkeit auch für ältere Menschen, Behinderte oder Kinder) von öffentlichen Trinkwasseranschlüssen, privaten und öffentlichen Toiletten sowie von Toiletten in öffentlichen Einrichtungen ist zu gewährleisten.
- Standorte und Betriebszeiten von Trinkwasseranschlüssen und öffentlichen Toiletten, maximale Anzahl Haushalte pro Trinkwasseranschluss, finanzieller und technischer Unterhalt der Einrichtungen etc. sind in einem Mitwirkungsverfahren auszuhandeln.*

Mögliche Indikatoren

- Anteil der öffentlichen Toiletten und der Toiletten in öffentlichen Einrichtungen, die für alle nutzbar sind.
- Anteil der öffentlichen Trinkwasseranschlüsse, die für alle zugänglich sind.

Verwendbarkeit des Systems für beide Geschlechter

Nachhaltigkeitskriterien

- Zugang zu Wasser und Toiletten für beide Geschlechter

Mögliche Zielvereinbarungen

- Hygienische Toiletten sind für Frauen und Männer gleichermaßen zugänglich zu machen.

Mögliche Indikatoren

- Anteil der Frauen, die Zugang zu einer hygienischen Toilette haben.

Übereinstimmung mit den rechtlichen Bestimmungen

Nachhaltigkeitskriterien

- Übereinstimmung mit den rechtlichen Bestimmungen

Mögliche Zielvereinbarungen

- Der Planungsprozess muss die nationalen und regionalen Vorgaben erfüllen.
- Das Wassermanagementsystem hat den nationalen und regionalen Vorschriften zu entsprechen.

Mögliche Indikatoren

- Liste mit relevanten Erlassen und Hinweis, inwiefern diesen nachgekommen wird.

Räumliche Abstimmung

Nachhaltigkeitskriterien

- Räumliche Koordination der Anlagen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung

Mögliche Zielvereinbarungen

- Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsfragen sind auf der kleinstmöglichen Stufe (Haushalte, Quartier, Gemeinde, Region, Staat) zu lösen.
- Für Anlagen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sind ausreichend Flächen bereitzustellen und geeignete Standorte rechtlich zu sichern.
- Bauarbeiten für Durchleitungen durch private Grundstücke sind mit den Eigentümerinnen und Eigentümern sowie den Bewohnerinnen und Bewohnern abzusprechen und zu einer für sie günstigen Jahreszeit (z.B. nach der Ernte) zu planen.*

Mögliche Indikatoren

- Abwassermenge pro Einwohnerin bzw. Einwohner
- Flächen die für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung verwendet werden
- Flächen die für die zukünftige Wasserversorgung und Abwasserentsorgung reserviert sind

Stabilität und Effizienz der Behörden und Institutionen

Nachhaltigkeitskriterien

- Abstimmung der Zuständigkeiten
- Partizipation aller Beteiligten

Mögliche Zielvereinbarungen

- Eine Abstimmung der Zuständigkeiten zwischen den Behörden der verschiedenen Verwaltungsstufen (Gemeinde, Distrikt, Provinz, Staat) sowie privaten Firmen und nicht-staatlichen Organisationen findet statt.**
- Alle Beteiligten, insbesondere die Konsumentinnen und Konsument sowie die Dienstleister, werden in die Lösungsfindung einbezogen.

Mögliche Indikatoren

- Liste der Stellen bzw. Personen, die in die Planung des Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungs-Systems, einbezogen wurden oder zumindest darüber informiert sind
- Anzahl Personen, die an Mitwirkungsveranstaltungen teilgenommen haben
- Anzahl Mitwirkungsveranstaltungen und Kreis der Eingeladenen

4 Reflexion und Empfehlungen

4.1 Stärken und Schwächen des Kriterienkataloges

Der vorliegende Kriterienkatalog basiert auf international breit diskutierten und abgestimmten Prinzipien und Kriterien (Bellagio Principles, SuSanA-Kriterien). Man kann daher annehmen, dass er alle auch für das Wassermanagement in Macia wichtigen Themen abdeckt. Es kann auch davon ausgegangen werden, dass dies auch für andere kleine und mittelgrosse Städte in Mosambik (und wahrscheinlich auch in weiten Teilen von Afrika) zutrifft.

Er basiert zu weiten Teilen auf der Sicht von aussen. Dieser relativ objektive Standpunkt kann den Vorteil haben, dass (unter Umständen ohne davon Kenntnis zu haben) auch unangenehme oder heikle Themen aufgeführt werden, die von Personen welche in das Geschehen vor Ort involviert sind (möglicherweise ebenfalls unbewusst) gemieden oder ausgeblendet würden.

Natürlich hat diese Aussensicht auf der anderen Seite den Nachteil, dass trotz sorgfältiger Recherchen aufgrund mangelnder Ortskenntnis Themen zu wenig stark ausgeleuchtet werden. Wenn nötig kann der Katalog von seinen Anwenderinnen und Anwendern jedoch ergänzt werden.

4.2 Empfehlungen für das weitere Vorgehen

4.2.1 Partizipation

Das Projekt für das zukünftige Wassermanagement-System für die Gemeinde Macia muss (wie schon der PEU-Macia) in einem partizipativen Prozess erarbeitet werden. Darin können und müssen z.B. die Standorte und Betriebszeiten von Trinkwasseranschlüssen, die maximale Anzahl Haushalte pro Trinkwasseranschluss oder der finanzielle und technische Unterhalt der Einrichtungen ausgehandelt werden. Idealerweise sollen mehrere Projektvarianten diskutiert werden können. Es sollte auch geprüft werden, ob die Diskussion dieser Fragen in u.a. reinen Frauengruppen die Bedürfnisse von Frauen und Mädchen besser erkennbar machen würden.

4.2.2 Vorabklärungen

In der Gemeinde Macia gibt es bisher keine Daten zur Menge der vorhandenen Wasserressourcen und zur chemischen und biologischen Qualität des Trinkwassers. Bevor ein Wassermanagement-System geplant werden kann, müssen hierzu Abklärungen getroffen werden. Es braucht auch Abschätzungen für die zukünftige Bevölkerungsentwicklung. Um Geld zu sparen, mag es zunächst zwar nahe liegen, diese Abklärungen zu vernachlässigen. Langfristig dürfte es aber kostengünstiger sein, ein robusteres Wassermanagement zu bauen als dies ohne das gewonnene Wissen möglich wäre.

4.2.3 Nachhaltigkeitsbeurteilung und Monitoring

Ein ausgearbeitetes Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsprojekt muss vor seiner Umsetzung einer Nachhaltigkeitsbeurteilung unterzogen und ggf. angepasst werden. Ebenfalls wird dringend empfohlen, das System in der Betriebsphase anhand der im Kriterienkatalog vorgeschlagenen Indikatoren periodisch zu überprüfen.

5 Quellenverzeichnis

5.1.1 Literatur

EAWAG (2000). Summary Report of Bellagio Expert Consultation on Environmental Sanitation in the 21st Century, 1 - 4 February 2000. Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz EAWAG.

Yolanda Leye u.a. (2011). Sustainable & Energy Efficient Development in Informal Settlements in Mozambique. Final Report.

Yolanda Leye (2014). Strukturplan der Gemeinde Macia (Gaza, Mozambique). Zwischenbericht vom September 2014.

Município da Vila da Macia (2015). Plano de Melhoria Municipal 2015 – 2016. Entwurf vom August 2015.

NORAGRIC (1997). Environmental Assessment of the Mozambique National Water Development Project. Centre for International Environment and Development Studies at the Agricultural University of Norway NORAGRIC.

Participamoz (2015). Unveröffentlichte Erhebung des Vereins Participamoz für den Plano de Estrutura Urbana Macia (PEU-Macia).

SuSanA (2008). SuSanA Statement. Towards more sustainable sanitation solutions. Version 1.2. Sustainable Sanitation Alliance SuSanA.

WaterAid (2010). Mozambique Country Strategy 2010-2015.

5.1.2 Interviews

Yolanda Leye (2015). Mündliches Interview (mehrere Gespräche) mit Yolanda Leye, Geschäftsleiterin des Vereins Participamoz, im August und September 2015.

Mucoque Isidro Chivale (2015). Schriftliches Interview (Email) mit Mucoque Isidro Chivale, Projektleiter bei der Umweltbehörde der Provinz Gaza, am 30. September 2015.

Ich erkläre hiermit, dass ich die Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus Quellen entnommen sind, habe ich als solche gekennzeichnet. Mir ist bekannt, dass andernfalls die Arbeit mit 'nicht erfüllt' bewertet wird und dass ggf. ein bereits ausgestelltes Zertifikat Nachhaltige Entwicklung vom Forum für Allgemeine Ökologie für ungültig erklärt werden kann.

Gersau, 12. Oktober 2015

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'P. Nigg'. The signature is stylized and somewhat cursive.

Patricia Nigg