

Schweikart, Jürgen, Henke, Stefanie, Masumbuko, Bruno, & Ronny Poppschötz (2009): Entwicklung eines Geoinformationssystems für die Überwachung der Gesundheitsinfrastruktur im ländlichen Raum Tansanias. In: Strobl, J., Blaschke, T. & G. Griesebner (Hrsg): Angewandte Geoinformatik 2009. Beiträge zum 21. AGIT-Symposium Salzburg, Heidelberg: Wichmann, 287–296.

# **Entwicklung eines Geoinformationssystems für die Überwachung der Gesundheitsinfrastruktur im ländlichen Raum Tansanias**

Jürgen SCHWEIKART, Stefanie HENKE, Bruno MASUMBUKO  
und Ronny POPPSCHÖTZ

*Dieser Beitrag wurde nach Begutachtung durch das Programmkomitee als „reviewed paper“  
angenommen.*

## **Zusammenfassung**

Geographische Informationssysteme (GIS) für den Vergleich der vorhandenen Gesundheitsinfrastruktur und den andauernden und geplanten Eingriffen im Gesundheitswesen in Tansania einzusetzen, steckt immer noch in den Kinderschuhen. Während es verschiedene Aktivitäten des Erfassens von Daten und Informationen sowie Versuche von Dokumentationen gibt, existiert kein allgemeiner systematischer Ansatz, alle Gesundheitsfakten zu erfassen und diese in ein einheitliches Informationssystem zu bringen.

Um dem Gesundheitsministerium Tansanias (MoHSW) bei der Beurteilung der Gesundheitsinfrastruktur zu unterstützen, wird ein Health-GIS in der Pilotregion Mbeya Region, in Kooperation mit *Tanzanian German Programme to Support Health (TGPSH)/Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ)*, aufgebaut. Das Health-GIS enthält Daten über alle Gesundheitseinrichtungen (Health Facility, HF) und deren Infrastruktur der Region. Dafür werden persönliche Interviews in den HF, basierend auf einem umfassenden Fragebogen, geführt. Die räumlichen Koordinaten der HFs werden mit Global Positioning System (GPS) aufgenommen. In einer relationalen Datenbank sind die neu codierten HF mit den gesammelten Informationen verbunden und mit Hilfe eines Datenbankverwaltungssystems (DBMS) werden diese Daten gespeichert und verwaltet. Durch ihre räumliche Verbindung können die Daten mit dem neu entwickelten Health-GIS analysiert und visualisiert werden.

Erste Ergebnisse zeigen neu erhobene Geometrie- und Attributdaten von einer großen Zahl HF in der Mbeya Region. Diese werden mit Daten des Straßennetzes der Region, aufgenommen während der Feldarbeit, ergänzt. Wegen der bestehenden Zusammenarbeit mit Institutionen des lokalen Gesundheitswesens ist der Weg für die Integration des Health-GIS in die Planung des Gesundheitswesens offen.

## **1 Einführung**

Die Verbesserung der Gesundheit ist eine zentrale Forderung der Millenniums-Entwicklungsziele (Millennium Development Goals, MDGs), die zur Umsetzung der Millenniumserklärung während des Millennium-Gipfels 2000 benannt wurden. Die Millenniums-Entwicklungsziele definieren die wesentlichen Ziele in den Handlungsfeldern Entwicklung

und Armutsbekämpfung sowie Schutz der Umwelt. Drei von acht Zielen erfordern direkte Maßnahmen zur Förderung der Gesundheit, insbesondere der armen Bevölkerung (UNITED NATIONS 2008). Dies impliziert unter anderem eine Verbesserung der Erfassung und Aufbereitung der Gesundheitsdaten zur Überwachung der Erreichung der Millenniums-Entwicklungsziele.

Es sollen zwei der MDGs für Tansania hier näher betrachtet werden. MDG 4 hat als Ziel, die Sterblichkeit von Kindern unter fünf Jahren um zwei Drittel zwischen 1990 und 2015 zu senken (UNITED NATIONS 2008). Die Tabelle 1 zeigt einen geschätzten Trend dieses Gesundheitsindikators, einen Rückgang der Kindersterblichkeit in Tansania. Das Ziel liegt jedoch bei einer Kindersterblichkeit von 55 Todesfällen der unter fünf Jährigen bei 1.000 Lebendgeborenen (WORLD HEALTH ORGANISATION 2006). Im fünften MDG wird sich als Ziel gesetzt, zwischen 1990 und 2015 die Müttersterblichkeit um drei Viertel zu senken (UNITED NATIONS 2008). Für Tansania (siehe Tabelle 1) zeigt sich keine Änderung der schlechten Müttersterblichkeitssituation seit 1990.

**Tabelle 1:** Sterblichkeit der Unter-fünf-Jährigen und die Müttersterblichkeitsrate in Tansania

Jahr	Sterblichkeit der Unter-fünf-Jährigen pro 1.000 Lebendgeborenen	Müttersterblichkeitsrate pro 100.000 Lebendgeborenen
1980	175 <sup>1</sup>	–
1990	161 <sup>1</sup>	770 <sup>1</sup>
1995	–	1.100 <sup>1</sup>
2000	141 <sup>1</sup>	1.500 <sup>1</sup>
2004	126 <sup>1</sup>	–
2006	118 <sup>2</sup>	–

1=WHO 2006, 2=UNICEF

Durch den räumlichen und zeitlichen Bezug zur Gesundheit und Krankheit kann die Geographische Gesundheitsforschung wichtige Beiträge zur Erreichung der Millenniums-Entwicklungsziele als auch zur Überwachung der Einhaltung der Vorgaben und der Gesundheitsplanung leisten.

## 2 GIS für Planung der Gesundheitsinfrastruktur

Eine effektive Gesundheitsplanung in Entwicklungsländern zu realisieren, ist oft schwierig. Neben den ökonomisch schwierigen Bedingungen sind Daten oft mangelhaft, um wesentliche Maßnahmen zu initiieren. Über Jahrzehnte gab es keine belastbaren Daten und Instrumente für deren Analyse. Eine erste Bestandsaufnahme in Tansania zeigt, dass eine Vielfalt von Daten existiert (SCHWEIKART & HENKE 2008). Jedoch fehlt es an Anwendungen, die diese Daten für Planungszwecke brauchbar machen. Da viele dieser Daten einen räumlichen Bezug haben, können sie innerhalb eines Geographischen Informationssystems (GIS) verwendet werden.

Der Aufbau von computergestützten Planungssystemen, als „Gesundheitsmanagementinformationssystem“ (Health Management Information System, HMIS) bekannt, begann in den Entwicklungsländern spätestens in den 80er Jahren. Bedingt durch die limitierten technischen Funktionalitäten waren die kartographischen und analytischen Fähigkeiten dieser Systeme begrenzt (SCHWEIKART 1997). Heutzutage bieten Hard- und Software alle wünschenswerten Funktionalitäten an, um komplexe Überwachungssysteme zu entwickeln.

Geodaten spielen zunehmend eine wichtige Rolle im Gesundheitsplanungsbereich und wenn diese innerhalb eines GIS gebraucht werden, eröffnet sich eine große Vielfalt von Analysewerkzeugen mit enormem Potenzial (HENKE & SCHWEIKART 2006). Wenn dieses Werkzeug mit Datenbanken und webbasierten Technologien verbunden wird, steigt die Anzahl der potenziellen Anwendungen weiter. Alle Schritte, von der Datenerfassung und Interpretation, der Visualisierung von Karten bis hin zur Datenanalyse, können innerhalb eines GIS modelliert werden. Bedingt durch diese Möglichkeiten der raumbezogenen Methoden – und damit verbunden auch der Denkweisen – eröffnen sich für die Analyse gesundheitsrelevanter Daten quantitativ und qualitativ neue Dimensionen (SCHWEIKART & KISTEMANN 2004:6). In anglofonen Ländern ist die Anwendung von GIS-Applikationen im Umfeld von Gesundheit längst zum Standard geworden (CROMLEY & MCLAFFERTY 2002). Auch einige Entwicklungskooperationsprojekte führen Ansätze ein, die GIS benutzen.

GIS ist für die Analyse medizinischer Infrastruktur, die mit soziodemographischen Merkmalen der Bevölkerung verbunden ist, besonders geeignet (BULLEN et al. 1996, KISTEMANN ET AL. 2005, MEER et al. 1996). In Entwicklungsländern wird die Arbeit durch die Datenqualität und meist fehlender Geodateninfrastruktur erschwert, aber es ist inzwischen möglich, GIS in das Gesundheitswesen einzuführen.

### 3 Untersuchungsgebiet – Mbeya Region

Das Tanzanian German Programme to Support Health (TGPSH)/Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ) unterstützt die Mbeya Region, eine der 21 Verwaltungsregionen des tansanischen Festlands. Die Regionshauptstadt ist Mbeya. Die Nachbarregionen sind im Nordwesten Tabora, im Nordosten Singida und zur östlichen Seite Iringa. Im Süden befinden sich die Länder Sambia und Malawi sowie im Westen die Rukwa Region. In der Mbeya Region leben ca. 2 Millionen Menschen, bei einer Bevölkerungsdichte von 34 EW pro km<sup>2</sup> (NBS 2003). Die Mbeya Region ist in 8 Bezirke eingeteilt: Chunya, Mbozi, Ileje, Kyela, Rungwe, Mbeya Urban, Mbeya Rural und Mbarali (siehe Abbildung 1), die weiterhin administrativ in Wards gegliedert sind, wovon in der Mbeya Region 174 existieren.

Das Gesundheitssystem in Tansania: Auf der untersten Ebene sind die Dispensaries, gefolgt von dem Health Centre (HC), den Distriktkrankenhäusern, regionalen Krankenhäusern bis hin zu den Consultant Krankenhäusern (WORLD BANK 1994). Die Anzahl dieser verschiedenen Arten der HF formt eine Pyramide, in der die Dispensaries die häufigste Form von Einrichtungen darstellt, da sie als erste Anlaufstelle im Krankheitsfall in den meisten Regionen dienen. In der Mbeya Region gibt es 410 HF, darunter wurden 354 Dispensaries (einschließlich geschlossene), 31 HC, 9 spezialisierte Kliniken sowie 16 Krankenhäuser gezählt (COUNCIL HEALTH MANAGEMENT TEAM 2008).

Das Ziel der Regierung ist es, zu realisieren, dass “Most of the population [...] live within 5 km from a Health Facility; however, there are still geographical inequalities in access to health services” (WHO 2007:2). Ein Health-GIS kann ein Werkzeug sein, diesem Ziel durch Unterstützen der Planung der Gesundheitsinfrastruktur näher zu kommen. “The national health system is based on decentralized services to local government authorities [...]” (WHO 2007:4), das die Einführung eines GIS für das Gesundheitsmanagementteam auf der regionalen Ebene einschließt.

## 4 Projektziele

Bessere Gesundheit ist ein wesentlicher Bestandteil für das menschliche Glück und Wohlergehen. Viele Faktoren beeinflussen den Gesundheitszustand und die von einem Land bereitgestellte Qualität des Gesundheitservice. Der Auftrag des Gesundheitswesens ist es „society’s interest in assuring conditions in which persons can be healthy” (Committee for the Study of the Future of Public Health 1988) zu leisten. Um diesen Auftrag auszuführen, verwendet das Gesundheitswesen, die in Informations- und Kommunikationssystemen gesammelten und verbreiteten Daten. In vielen Entwicklungsländern sind die meisten Informationen des Gesundheitswesens oft unvollständig. Deshalb betrachtet die Weltgesundheitsorganisation (World Health Organisation, WHO) das Stärken von nationalen Gesundheitsinformationssystemen als Priorität, um die Politik, Programmentwürfe, das Management und Regelleistungen im Gesundheitswesen zu führen.

In Tansania haben Sektoren, die mit der Gesundheit verbunden sind, wie Landwirtschaft, Bildung, Straßen und Wasser, Systeme entwickelt, Informationen zu sammeln und Dokumentationen sicherzustellen. Ein genereller systematischer Ansatz der allgemeinen Erfassung gesundheitsbezogener Faktoren ist es diese in ein einheitliches Informationssystem zusammenzubringen, das noch nicht existiert. Die GIS Technik liefert Möglichkeiten, gesundheitsrelevante Daten besser durch Verbinden und Integration von multiplen Datensätzen zu verwenden und genauer auszuwerten (HENKE & SCHWEIKART 2006/07).

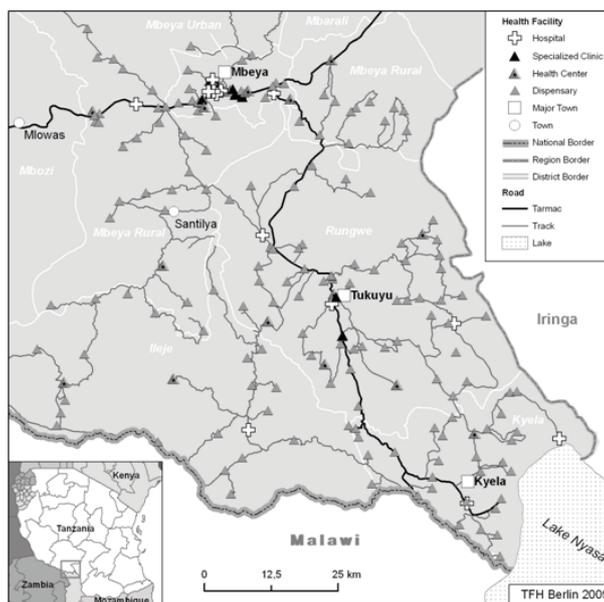
Das Ziel des Projekts ist es, ein Health-GIS zu entwickeln, das im Bereich der Gesundheitsinfrastruktur in Tansania Anwendung findet, begonnen wird in der Mbeya Region als Pilotprojekt. Das Projekt beabsichtigt, ein Instrument zu entwickeln, das die Überwachung unterstützt und zu einer wirksamen Planung des Gesundheitswesens direkt an der Basis – in den Distrikten und Regionen – führt.

Schwerpunkt der Anwendung ist die räumliche Analyse und die Erstellung von Karten, die die HF Standorte einschließlich der Infrastruktur, Service und Verfügbarkeit der Ressourcen, zeigen. Alle HF werden mit Hilfe eines Fragebogens interviewt. Die Ergebnisse werden in einer Microsoft Access Datenbank gespeichert und verwaltet. Es wird erwartet, dass ein Prozess einsetzt, die Daten zu verbinden und mit multisektoralen Partnerschaften zwischen Institutionen des Gesundheitssektors und anderen Sektoren zu teilen, um bessere Planung und Management von Ressourcen durchzuführen. Die Analyse der Daten sollte einen guten Überblick darüber geben, was existiert und somit die multisektorale Koordination auf allen Ebenen verbessern. Ein Hauptanliegen des Projekts ist die Nachhaltigkeit und Übertragbar auf andere Regionen von Tansania. Die Chancen für das Erreichen dieser Ziele hängen auch von externen allgemeinen Bedingungen ab.

## 5 Methoden

Das allgemeine Ziel für die Erstellung des Health-GIS ist, alle HF der Mbeya Region abzubilden und alle Information über die Gesundheitsinfrastruktur in ein GIS zu integrieren. Für das Aufbauen des GIS werden Primärdaten von offiziellen Statistiken sowie Geometrie- und Attributdaten verwendet. Es gibt mehrere verfügbare Quellen, besonders für die erforderlichen Geometriedaten. Diese sind von unterschiedlicher Qualität und wurden bereits auf ihre Verwendbarkeit geprüft (SCHWEIKART & HENKE 2008).

Die aktuell verfügbaren Daten der HF in Tansania sind nicht geeignet. Deshalb wird eine eigene Datenerhebung durchgeführt. Primärquellen haben viele Vorteile, betreffend der Aktualität von Informationen und der Flexibilität im Datenbankentwurf. Die eigene Datenerhebung der HF einschließlich ihrer geographischen Position wurde als die zuverlässigste Quelle beurteilt. Vorhandene sekundäre Statistiken in Tansania wurden auch evaluiert.



**Abb. 1:** Gebiet der ersten Phase der Felderhebung und die besuchten Gesundheitseinrichtungen

Die Felderhebung der Infrastruktur der HF und deren geographische Koordinaten (siehe Abbildung 1) basiert auf einem Fragebogen. Dieser Fragebogen wurde zusammen mit verschiedenen nationalen und internationalen Institutionen, die hauptsächlich im Gesundheitssektor in Tansania aktiv sind, ausgearbeitet, unter der Schirmherrschaft des Gesundheitsministeriums (Ministry of Health and Social Welfare, MoHSW). Sie entschieden, dass dieser Fragebogen in der Mbeya Region innerhalb des Health-GIS Projektes getestet werden sollte. Der Fragebogen umfasst acht Abschnitte<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> 1: Allgemeine Merkmale, 2: Service und allgemeine Ausstattung, 3: Allgemeine Ausstattung (nur für Krankenhaus), 4: Spritzen- und Sterilisierungsausstattung, 5: Personal, 6: Medikamente und Bedarfsartikel, 7: Labortests, 8: Gebäude.

Mit Hilfe dieses Fragebogens wird jede HF in der Mbeya Region persönlich interviewt. In der ersten Zeit der Datenerfassung im Feld (September 2008) wurde ein Tandemsystem verwendet. Die Interviewteams bestanden aus einem lokalen Studenten und einem deutschen Teilnehmer. Dies sollte sicherstellen, falls Sprachprobleme auftreten, dass sich die Interviewer gegenseitig unterstützen. Ein Interview dauerte etwa 35 Minuten in einer Dispensary, eine Stunde in einem HC und fast einen Tag in einem Krankenhaus.

Die Aufnahme der Koordinaten der HF wurde mit einem Handheld GPS (Global Positioning System) durchgeführt. Weiterhin wurden die Straßen mit der GPS Funktion „track log“ während der Autofahrt aufgezeichnet. Die Teams hatten auch die Aufgabe, die Infrastruktur in den Distrikten, z. B. Schulen, Kirchen, Busbahnhöfe oder Märkte sowie Brücken über Straßen per GPS aufzunehmen. Während der Besuche der HF machten alle Teams mehrere Bilder von den Gebäuden, von verschiedenen Wasserquellen sowie manchmal auch von Sonderausstattungen in den HF. Alle Bildnummern wurden zusammen mit den GPS Koordinaten und den HF-Codes festgehalten, so dass es möglich ist, Verbindungen zwischen den Bildern und den geographischen Punkten innerhalb des GIS zu schaffen.

Die Datenbank wird mit vorhandenen Daten z. B. Bevölkerungsdaten vom Census 2002, Geodaten von Verwaltungseinheiten, bearbeitet durch das National Bureau of Statistics (NBS), sowie Standorte von Dörfern und ihren Grenzen, erhoben durch das Ministry of Lands and Human Settlements Development (MLHS), ergänzt.

Für die Verwaltung der erhobenen Daten wird eine relationale Datenbank, unter Verwendung der Software MS Access, entwickelt. Die in dieser Datenbank gespeicherten Daten werden später für die Erstellung von thematischen Karten und der Analyse für die Gesundheitsplanung verwendet. Dies kann mit der Software Esri ArcGIS realisiert werden. Zusammen mit Mitgliedern des Gesundheitswesens wurde entschieden, ein Codingsystem für die Datenbank zu entwickeln. Der Grund dafür ist die eindeutige Benennung der HF im Datensatz.

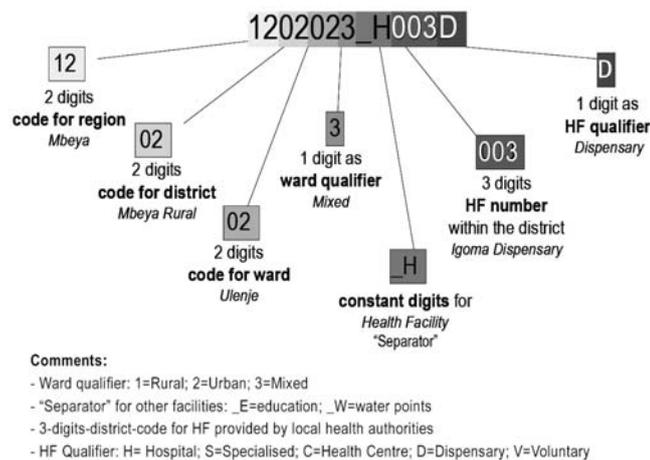
## 6 Ergebnisse

In der Marktforschung wird der externe Rahmen von Projekten aus vier Perspektiven beurteilt: politische und wirtschaftliche Faktoren, technische Elemente und soziokulturelle Parameter (FAHEY & NARAYANAN 1986, KELLER & KOTLER 2006) spielen dabei eine wichtige Rolle. Da das Projekt auf enger Kooperation mit dem MoHSW basiert, wird der politische Rahmen diesbezüglich günstig beurteilt. Wirtschaftlich betrachtet, startet das Projekt mit einem kleinen Budget als Pilotstudie, das die Ausgaben in der Mbeya Region in einem beschränkten Rahmen hält. Der wirtschaftliche Ausgleich hängt sehr davon ab, wie das hier eingeführte Überwachungssystem auch als Managementsystem von den Entscheidern verwendet wird. Das GIS selbst hat enormes Potenzial, um besser knappe Ressourcen im Gesundheitswesen zu verwalten. Es hängt von der Intensität des Gebrauchs des Systems ab, ob sich die Investitionen in mittel- oder langfristiger Sicht amortisieren. Die technischen Elemente einschließlich des Codingsystems und der Datenbank sowie die soziokulturellen Parameter werden im Folgenden detaillierter erläutert.

## 6.1 Codingsystem

In Bezug auf das GIS werden die HF in einer relationalen Datenbank mit ihren Attributen wie auch Geometrien gespeichert. Deshalb ist es notwendig, jedem Objekt eine eindeutige Adresse zu geben, um jedes Objekt eindeutig zu identifizieren. Um auf Akzeptanz der lokalen Verantwortlichen zu stoßen, wurde eine IT Gruppe „National Health Facilities database of Tanzania“ gebildet. Diese Gruppe besteht aus Personal des MoHSW, NIMR (National Institut for Medical Research), TGPSH/GTZ, TFH Berlin und Nichtregierungsorganisationen (NGO). Diese Gruppe wie auch die Verantwortlichen des MoHSW einigten sich, die Software MS Access zu verwenden, sowie die Möglichkeit für die TFH Berlin Mitglieder, einen Vorschlag zur Datenbankstruktur für die Datenspeicherung der HF auszuarbeiten.

Der Code für eine HF besteht aus 13 Stellen. Er ist für jede HF durch Verwenden der ersten 4 Stellen (Region und Distrikt) und mit den 3 Stellen der HF verbunden schon eindeutig. Das Trennzeichen \_H steigert die Wiedererkennung und Identifikation als HF. So können verschiedene Arten von Einrichtungen innerhalb des GIS unterschieden werden, z. B. \_E für Bildungseinrichtungen (Education). Der Verwaltungsteil des Codes (ersten 7 Stellen) ermöglicht eine schnelle räumliche Referenz und eine schnelle räumliche Auswahl bis runter zum Ward-Level (siehe Abbildung 2).



**Abb. 2:**  
Das Codingsystem der HF  
(eigener Entwurf)

Innerhalb eines Datenbankverwaltungssystems (DBMS) können verschiedene Daten durch den eindeutigen Code verbunden werden, ohne die geographischen Koordinaten der Einrichtung oder GIS spezifische räumliche Verknüpfungsfunktionen zu verwenden. Der Qualifizierer am Ende des Codes verbessert die Auswahl von HF durch deren Art (siehe Abbildung 2). Der Code ändert sich auch, wenn sich die Grenzen der Verwaltungseinheiten ändern. Aber dieses Problem kann technisch gelöst werden. Der Code hängt von einer nicht-räumlichen Nummerierung der lokalen Gesundheitsbehörden ab. Deshalb ist es sehr wichtig, diesen Teil des Codes von Anfang an zu stabilisieren.

## 6.2 Design der Datenbank und des GIS

Die beste Art, Daten zu speichern, ist die Verwendung einer digitalen relationalen Datenbank (DB). Die neu entstandene Health-DB besteht aus 48 verwandten Tabellen (15 verschlüsselten Wertdomänen, 33 Datentabellen) und 53 Formularen. Basierend auf verschiedenen Perioden, die Aktualität zu ändern, gibt es eine drei Ebenen Hierarchie innerhalb der Datenbankstruktur. Auf der oberen Ebene gibt es die Verwaltungsdaten – der Code und Name der Region, Distrikt und Ward. Diese ermöglichen einen späteren Verweis auf die erhobenen Daten innerhalb dieser Verwaltungseinheit z. B. Bevölkerung. Auf der zweiten Ebene findet der Benutzer Informationen über die geographische Position, Kontaktdaten, allgemeine Daten und das Interviewdatum. Bezüglich der Interviews der HF existiert eine dritte Datenebene mit allen Merkmalen der angebotenen Dienste, verfügbarer Ressourcen, der Ausstattung, der Medikamente, des Personals und deren Unterbringung. Für das manuelle Eingeben aller Daten in die Datenbank auf eine sichere Art und Weise wurden 53 verschiedene Formulare innerhalb der DB erstellt.

Es gab eine Vereinbarung innerhalb der IT Gruppe sowie mit den staatlichen Institutionen, hauptsächlich ArcGIS für das Analysieren und Visualisieren der Daten der HF zu verwenden. Die meisten GIS Programme sind in der Lage, diese Daten auf leichter Weise zu importieren. Die verwandten Geometriedaten wie Straßen, Gewässer und administrative Grenzen kommen aus externen Quellen und werden hauptsächlich als ArcGIS typisches Datenformat – Shapefile – zur Verfügung gestellt. Obwohl MS Access nicht in der Lage ist, Geometrien zu speichern, kann die Punktgeometrie der HF aus den gespeicherten Koordinaten der Datenbank generiert werden. Beim Verbinden der MS Access DB mit ArcGIS werden die Attribute Längen- und Breitengrad mit dem HF Code verbunden, um so das point feature der HF innerhalb ArcGIS zu schaffen. Diese einfachen ArcGIS Features können mit der MS Access DB durch den Code verbunden werden, um die Daten der DB zu analysieren. Die Aktualisierung der Daten innerhalb MS Access und eine einfache Generierung der HF point features innerhalb ArcGIS wird dadurch sichergestellt.

## 6.3 Sozialkulturelle Aspekte und Nachhaltigkeit

Um ein nachhaltiges Überwachungssystem zu erhalten, übertragbar auf andere Regionen in Tansania, ist es wichtig, die Akzeptanz für das System zu maximieren. Bereits in einem Frühstadium des Projekts waren lokale Entscheidungsträger, erfahrene Experten im IT Sektor, Gesundheitsorganisationen sowie Studenten und Lehrer der lokalen Universitäten damit verbunden, das System aufzubauen.

Es wurde ein multisektoraler Ansatz gewählt, um sicherzustellen, dass das Health-GIS nicht in eine Isolation gerät, sondern in einem größeren Rahmen integriert wird. Dies ist hauptsächlich wichtig, da die kostspieligen generierten Geometriedaten auch von anderen Bereichen verwendet werden sollten. Da es keine Geodateninfrastruktur im Land gibt, bietet sich die gemeinsame Nutzung von Daten im multisektoralen Bereich ebenfalls an. Zurzeit existieren mehrere öffentliche und nicht öffentliche Datenerfassungen in verschiedenen Bereichen, aber diese werden nicht koordiniert entwickelt. Die Konzentration auf alle verfügbaren und gültigen Geodaten in einem multisektoralen GIS in der Pilotregion hat zum Ziel, mehr Transparenz sicherzustellen und weit reichende mehrfache Untersuchungen zu vermeiden.

Parallel zum Health-GIS, wird ein anderes GIS aufgebaut, das Daten über die Wasserversorgung beinhaltet. Beide Systeme verwenden ähnliche Geodaten und beide Sektoren bilden Verwaltungseinheiten der Mbeya Stadt. Die zentrale GIS Einheit der Region unterstreicht den interdisziplinären Charakter zweier GI-Systeme durch Teilen eines Büros sowie Hard- und Software. Zwei GIS Experten werden für die Erstellung, den Support und den Gebrauch des Systems vor Ort verantwortlich sein.

## 7 Schlussfolgerungen

Der bisherige Arbeitsstand des Projektes zeigt deutlich, dass ein Health-GIS als Planungsinstrument von den lokalen Institutionen gewollt ist. Diese Motivation erklärt die breite Unterstützung des Projektes und auch einen breiten inhaltlichen Konsens, wenn es darum geht, die auftretenden Probleme zu lösen. Aktuelle Software ermöglicht es, GIS-Applikationen zu realisieren und dabei die regionalen und interkulturellen Anforderungen weitgehend zu erfüllen. Dies gilt jedoch für proprietäre Software und Open Source Software nicht in gleicher Weise. Freie Software in allen Projektkomponenten zu nutzen, gestaltet sich als problematisch. Dabei sprechen mehrere Argumente gegen deren Einsatz: enormer Entwicklungsaufwand, fehlende Dokumentation und der Mangel an Fachkräften.

Trotz aller „GIS fördernder“ Randbedingungen, ist es nach wie vor eine komplexe Herausforderung, ein GI-System zu entwickeln. Jedoch sind dabei zwei Seiten zu unterscheiden: zum einen der Aufbau der Datenbank und des GIS, zum anderen das GIS in der alltäglichen Planung zu nutzen. Während im ersten Bereich eine gewisse Komplexität der Aufgabe unumgänglich ist, soll sie ansonsten weitgehend vermieden werden. Das KISS-Prinzip zu verwirklichen kann durchaus zum Handlungsgrundsatz werden. „Keep it small and simple“ als Entwicklungsgrundsatz kann helfen, die Akzeptanz zu sichern.

Die ersten Erfahrungen in der Pilotregion Mbeya geben Hinweise, die zukünftigen Aktivitäten zu gestalten: Bevor die lokalen Einrichtungen das Health-GIS benutzen können, müssen einige Probleme gelöst werden. Zuerst sollte die Datenerfassung in der Mbeya Region in naher Zukunft abgeschlossen werden. Zuvor wird der Fragebogen auf Grundlage der Erfahrungen im Feld bearbeitet. Weiterhin müssen Informationsmaterial und entsprechende technische Bedingungen aufgestellt werden, um eine unkomplizierte Integration des GIS in den lokalen Institutionen sicher zu stellen. Eine anwenderfreundliche Dokumentation über Design und Inhalt der Datenbank ist bereits in Arbeit. Auch wird die Datenbank allmählich verbessert, so dass diese auch von Nicht-Experten genutzt werden kann. Es ist notwendig, dass beide Systeme – Datenbank und GIS – ein Handbuch für das routinemäßige Arbeiten und für die Analyseverfahren erhalten.

## Literatur

- BULLEN, N., MOON, G. & JONES, K. (1996): Defining localities for Health Planning: A GIS Approach. In: *Social Science & Medicine*, 42, S. 801-816.
- COMMITTEE FOR THE STUDY OF THE FUTURE OF PUBLIC HEALTH, DIVISION OF HEALTH CARE SERVICES, INSTITUTE OF MEDICINE (1988): *The Future of Public Health*. Washington, DC, National Academy Press.

- COUNCIL HEALTH MANAGEMENT TEAM (2008): Health Facilities by Managing Agency Mbeya Region 2008. Mbeya (unveröffentlicht).
- CROMLEY, E. K. & MCLAFFERTY, S. (2002): GIS and Public Health. New York, Guilford Press.
- FAHEY, L. & NARAYANAN, V. K. (1986): Macroenvironmental Analysis for Strategic Management. St. Paul, West Publishing.
- HENKE, S. & SCHWEIKART, J. (2006): The Muheza district in Tanzania as an example for the use of a Geographic Information System in rural medical care provision. In: KREMERS, H. & TIKUNOV V. (Eds): Proc. InterCarto-InterGIS 12. International Conference on Geoinformation for Sustainable Development. Berlin, Deutsche Gesellschaft für Kartographie, S. 131-142.
- HENKE, S. & SCHWEIKART, J. (2006/07): GIS for Better Health. The Role of GIS and Demographic Data for Providing Better Health in Tanzania. In: GEOconnexion International Magazine, Dec./Jan., S. 36-37.
- KELLER, K. L. & KOTLER, P. (2006): Marketing Management. 12th ed. London, Prentice Hall International.
- KISTEMANN, T., DANGENDORF, F. & SCHWEIKART, J. (2005): New perspectives on the use of Geographical Information Systems (GIS) in environmental health sciences. In: International Journal of Hygiene and Environmental Health, 205, S. 169-181.
- MEER, J. B. W., VAN DER BOS, J. & VAN DEN MACKENBACH, B. (1996): Socio-economic differences in utilization of health services in Dutch population: the contribution of health status. In: Health Policy, 37, S. 1-18.
- NBS – NATIONAL BUREAU OF STATISTICS, CENTRAL CENSUS OFFICE (Hrsg.) (2003): 2002 Population and Housing Census, General Report. Dar es Salaam.
- SCHWEIKART, J. (1997): Entwicklung und Einsatz eines Gesundheitsinformationssystems in Kamerun. In: Geographische Rundschau, 4, S. 220-225.
- SCHWEIKART, J. & HENKE, S. (2008): Introduction of Health GIS in TGPSH supported Mbeya Region in Tanzania. Report Project Mission, TFH Berlin (unveröffentlicht).
- SCHWEIKART, J. & KISTEMANN, T.: (2004): Geoinformation in der Gesundheit: Entwicklung und Potentiale. In: SCHWEIKART, J. & KISTEMANN, T. (Hrsg.): Geoinformationssysteme im Gesundheitswesen. Heidelberg, Wichmann, S. 3-14.
- UNICEF (O. J.): United Republic of Tanzania, Statistics.  
[http://www.unicef.org/infobycountry/tanzania\\_statistics.html](http://www.unicef.org/infobycountry/tanzania_statistics.html) (Stand: 08.01.2009).
- UNITED NATIONS (UN) (2008): The Millennium Development Goals Report 2008. New York, United Nations.
- WHO – WORLD HEALTH ORGANISATION (2006): Country Health System Fact Sheet 2006, United Republic of Tanzania.  
[http://www.afro.who.int/home/countries/fact\\_sheets/tanzania.pdf](http://www.afro.who.int/home/countries/fact_sheets/tanzania.pdf) (Stand: 08.01.2009).
- WHO – WORLD HEALTH ORGANISATION (2007): Tanzania Service Availability Mapping 2005–2006. Geneva, World Health Organization.
- WORLD BANK (1994): Better health in Africa: experience and lessons learned. Washington DC, World Bank.