

## **Regenwassernutzung als Teil des Integrierten Land- und Wassermanagements im semi-ariden Nordosten Brasiliens**

Johann Gnadlinger<sup>1</sup>

Brasilien belegt mit einer Bevölkerung von 191 Millionen Menschen (2009) und einer Fläche von 8.514.876 km<sup>2</sup> den fünften Platz unter den größten Ländern der Erde, es ist mit (je nach Quelle) 12 bis 15 Prozent des Süßwasservorkommens das wasserreichste Land. Deshalb sollte Wasser in diesem Land kein Problem sein. Das Wasser ist jedoch ungleichmäßig verteilt: Amazonien mit 45,3 Prozent der Landfläche besitzt 68 Prozent des Wassers. Das semiaride Brasilien – SAB (mit einer durchschnittlichen jährlichen auf wenige Monate verteilten Niederschlagsmenge unter 800 mm, einer aufgrund von dauernd hohen Temperaturen großen Verdunstungsrate und periodisch wiederkehrenden Dürreperioden) umfasst 11,39 Prozent Brasiliens und hat weniger als drei Prozent des Süßwassers. SAB liegt im Nordosten des Landes und erstreckt sich mit 969.599 Quadratkilometern über 1.133 Gemeinden<sup>2</sup>. Dort wohnen fast 21 Millionen Menschen, davon 9 Millionen (44 Prozent) auf dem Land, das sind zirka 2 Millionen ländliche Familienanwesen, 42 % der Kleinbauerfamilien Brasiliens, die allerdings nur 4,2 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche besitzen. Die überwiegende Mehrheit der Anwesen ist weniger als 10 Hektar groß, was für eine nachhaltige Landwirtschaft im semi-ariden Gebiet nicht ausreicht.<sup>3</sup> Auch die künstlich geschaffenen Wasservorräte, wie die 70.000 größeren und kleineren Staudämme und Tiefbrunnen, befinden sich zum Großteil in der Hand einer Elite. Deshalb gibt es keine Entwicklung Nordostbrasiliens ohne eine an die sozialen und ökologischen Bedingungen des semi-ariden Gebietes angepassten Land- und Wasserverteilungsreform. Daneben fehlt eine umgreifende Bewusstseinsbildung über die Besonderheiten des semi-ariden Klimas und der sich daraus ergebenden Folgerungen für die Landwirtschaft.

### **Integriertes Land- und Wassermanagement**

Bis heute können Familien, die in abgelegenen Regionen leben – ohne Zugang zu Landbesitz, Wasser oder einer organisierten Gemeinde – nur wählen, entweder in die Städte Brasiliens abzuwandern oder sich als billige Arbeiter in Bewässerungsprojekten des Großgrundbesitzes zu verdingen. Doch langsam verändert sich diese Situation, wo die Landbevölkerung sich in lokalen Organisationen wie Gewerkschaften und „Bauernvereinigungen“ organisiert, die wissen, wie man in diesem semi-ariden Klima leben kann, die dafür geeigneten Produktionsmethoden anwendet und einen lokalen Markt aufbaut. Sie nehmen auch den Kampf um demokratischere Landverteilung und Zugang zu Wasserversorgungssystemen auf. Dies ist Voraussetzung für eine Entwicklung, die ein menschenwürdiges Leben im Nordosten ermöglicht.

Unter anderem durch die Hilfe von Nicht-Regierungs-Organisationen wie IRPAA (Regionales Institut für angepasste Kleinlandwirtschaft und Tierhaltung) haben die

---

<sup>1</sup> Johann Gnadlinger, geboren in Oberösterreich, Umweltmanager, lebt seit 1977 als Entwicklungsfachmann für ländliche Gebiete in Brasilien und ist seit 1992 Mitarbeiter von Horizont3000 (vormals ÖED). Er koordinierte lange Jahre die Wasser- und Klima-Abteilung von IRPAA, der regionalen NGO für angepasste Kleinlandwirtschaft und Tierhaltung in Juazeiro, Bahia, im Nordosten Brasiliens. Als Mitbegründer und (bis 2007) Präsident der Brasilianischen Regenwasser-Nutzungs-Vereinigung ABCMAC war er Delegierter und auch Generalsekretär verschiedener brasilianischer und internationaler Wasserkonferenzen.  
Emailadresse: johanng@abcmac.org.br

<sup>2</sup> Brasilien, Integrationsministerium, Nova delimitação do semi-árido brasileiro, Brasília, 10-03-2005, [http://www.mi.gov.br/download/download.asp?endereco=/pdf/desenvolvimentoregional/cartilha\\_delimitacao\\_semi\\_arido.pdf&nome\\_arquivo=cartilha\\_delimitacao\\_semi\\_arido.pdf](http://www.mi.gov.br/download/download.asp?endereco=/pdf/desenvolvimentoregional/cartilha_delimitacao_semi_arido.pdf&nome_arquivo=cartilha_delimitacao_semi_arido.pdf)

<sup>3</sup> IBGE, Censo Agropecuário, 1995 – 1996, [www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil); detaillierte Ergebnisse des Landwirtschaftlichen Zensus von 2006 sind noch nicht vorhanden.

Vereinigungen in diesen Jahren herausgefunden, wie sie das Problem der Wasserversorgung lösen können. Diese immer mehr von Basisorganisationen verfolgte Strategie stellt die menschlichen Bedürfnisse in den Vordergrund. Es funktioniert allerdings nur durch Anwendung unterschiedlicher Methoden mit Nutzung aller verfügbaren Wasserquellen – Grundwasser, Oberflächengewässer, Bodenfeuchte und Regenwasser. Bei entsprechender Infrastruktur und einem guten Management ist es so möglich, unter semi-ariden Bedingungen und selbst in so genannten Trockenperioden in lokalen Gemeinschaften ausreichend Wasser für die verschiedenen Nutzungsbereiche zu haben. Maßnahmen dazu sind nachfolgend unter A. bis E. aufgeführt:

**A. Umweltgerechtes Wassermanagement.** Das Kennen des Wasserzyklus und das Respektieren des Wasserhaushalts im semi-ariden Klima ist eine Voraussetzung für ein Leben im Einklang mit dem semi-ariden Klima, die Umwelt liefert das Wasser, aber für deren nachhaltiges Funktionieren muss genug Wasser übrig bleiben. Grundlage hierfür sind Management von Wassereinzugsgebieten und Flussbecken, klimagerechte Landnutzung entsprechend der agro-ökologischen Zonen<sup>4</sup>, Auffangen des Regens, wo dieser fällt, Schutz von Quellen und Ufervegetation, aber auch Schutz gegen Umweltverschmutzung, Abwasserreinigung sowie Wiederverwendung von Wasser. Hier liegt unter anderem die politische Verantwortung von Flusskomitees.

**B. Sichere Versorgung aller Haushalte mit Trinkwasser.** Versorgung von Trinkwasser hat im Fall von Wassermangel nach dem Gesetz in Brasilien Vorrang<sup>5</sup>. Eine Aktion mit dem Motto „Keine Familie ohne Trinkwasser“ wurde zur Gewährleistung sicherer Standards der Trinkwasserversorgung aller Haushalte durch Zisternen, Flachbrunnen usw. ins Leben gerufen.

Im SAB sind verschiedene Arten von Zisternentypen bekannt. Sie fassen in der Regel 16m<sup>3</sup> und sie sind zylinderförmig. Das Regenwasser wird vom Dach des Hauses eingeleitet. Eine der beiden kostengünstigsten Typen ist die Halboberflächen-Zisterne aus vorgefertigten Zementplatten, von Rückwanderern aus São Paulo eingeführt und deswegen von der Bevölkerung bevorzugt. Die andere ist die Betonzisterne mit Maschendraht, die sich durch besondere Widerstandsfähigkeit auszeichnet. Die Ableitung des ersten Regens nach einer Trockenzeit und die Entnahme des Wassers aus den Tanks durch Handpumpen gewährleisten, wenn es zudem noch in einem Kohle-Sandfilter gefiltert wird, jederzeit gutes Trinkwasser.

**C. Versorgung der Gemeinden mit Wasser zum Waschen und Baden und für die Tränke der Tiere.** Dieses Wasser stammt aus Teichen, in den Boden geschlagenen Steinzisternen zur Nutzung von Regenwasser-Oberflächen-Abfluss, Flussbett-Zisternen, Flachbrunnen usw. Das fordert von den Gemeinden organisierte Maßnahmen für Planung, Bau und Wartung.

Handgeschlagene Steinzisternen mit vier Metern Tiefe, mit kleinen Oberflächen zur Minderung des Verdunstungsverlusts, sind eine traditionelle Methode der Wasserspeicherung für die Trockenzeit. Selbst in Jahren größter Dürre versorgen diese Reservoirs Menschen, Tiere und einen kleinen Gemüsegarten mit Wasser.

Handpumpen (Typ Volanta) an nicht sehr wasserergiebigen Brunnen mit salzhaltigem, aber für Tiere genießbarem Wasser, erleichtern die Kleintierhaltung.

**D. Versorgung mit Wasser für die Landwirtschaft.** Sie erfolgt durch Unterbodenstaudämme, Zusatzbewässerung, Auffangen und Weiterleiten des seitwärts ablaufenden Wassers von Straßen. Verwendungszwecke sind: Bewässerung von Obstbäumen, Konturpflügen, minimale Bodenbearbeitung, „in situ“ Bewässerung, Einsatz von Naturdünger und Mulch zur Wasserspeicherung sowie Anbau von Pflanzen mit guter

---

<sup>4</sup> EMBRAPA Semi-Árido, Zoneamento Agro-ecológico do Semi-Árido, Brasília, 2000

<sup>5</sup> Lei das Águas, Lei Nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997, Art. 1,3

Anpassung an trockene Klimabedingungen (Mohrenhirse, Tauben-Erbesen, Sesam, Futterpflanzen für das Vieh, usw.).

Für den kristallinen und wasserdichten Untergrund geeignete Unterbodenstaudämme speichern Regenwasser zur späteren Anwendung: Zuerst wird in den normalerweise 1 bis 3 m tiefen Boden ein querliegender Graben ausgehoben. Dann wird, um die Absickerung zu verhindern, in den Graben eine PVC-Folie eingezogen und der Graben mit Erde oder Steinen ausgefüllt. Wenn das System fertig ist, ist es möglich, im wasserhaltigen Boden verschiedene Gemüsesorten, Getreide, Reis und Bohnen (Grundnahrungsmittel in Brasiliens Nordosten) oder Obstbäume anzupflanzen. Zudem kann fast immer ein Flachbrunnen für Tiertränke oder Zusatzbewässerung gegraben werden. Manchmal ist es sogar einige Monate nach Ende der Regenzeit möglich, eine zweite Ernte einzuholen.

**E. Versorgung mit Notwasser in Dürrejahre.** Dies wird durch Tiefbrunnen und kleinere, strategisch angelegte und - falls in der Hand von Großgrundbesitzern - der Bevölkerung zugänglich gemachte Staudämme erreicht. Jedoch bleibt das eine Zwischenlösung, bis das Potenzial der nachhaltigen Methoden (B-D) vollständig ausgeschöpft ist.

Auf jeden Fall aber muss der Tankwagen ersetzt werden. Er ist die teuerste Methode der Wasserversorgung, er liefert die schlechteste Wasserqualität und wird missbraucht, um die Bevölkerung in den Dörfern von Politikern abhängig zu machen.

Die o. g. Maßnahmen Punkt A – E entstanden aufgrund der konkreten Arbeit mit den Bauerngemeinschaften (Punkt B,C und E seit 1992, Punkt D ab 2000 und Punkt A seit 2007) und ermöglichen die Entwicklung von dezentralisierten und demokratisch-partizipativen Wasservorsorgemaßnahmen in den Gemeinschaften, Ortschaften und Gemeinden im SAB. Sie bilden die Grundlage für die Ausarbeitung von Wasservorsorgeplänen auf verschiedenen Ebenen. Sie bedeuten einen Paradigmenwechsel im Wassermanagement, der in Gegensatz zu traditionellen Lösungen wie Bewässerungs- und Flussumleitungsprojekte steht, und der von vielen Menschen, besonders auch Technikern, Ingenieuren und Politikern, und Organisationen erst nachvollzogen werden muss.

### **Durch institutionelle und politische Vereinbarungen...**

Integriertes Wassermanagement nennen IRPAA und ABCMAC (Brasilianische Regenwassernutzungs-Vereinigung)<sup>6</sup> diese Strategie mit dem Ziel, in Einklang mit dem semi-ariden Klima zu leben. Eine Voraussetzung dafür ist das normalerweise in der Regenzeit reichlich vorhandene Wasser für die Nutzung in der Trockenzeit zu sammeln.

Erfahrungen mit unterschiedlichen Zisternenmodellen Anfang der 90er Jahre und die Durchführung verschiedener lokaler Regenwassernutzungsprojekte haben gezeigt, dass eine institutionelle Basis notwendig ist, um aus den verschiedenen und isolierten Erfahrungen im SAB ein politisches Programm zu machen. Vorbild dafür war das chinesische „Programm 1-2-1“: Für jede Familie auf dem Land eine Regenwasserauffangfläche, zwei Zisternen – eine für Trinkwasser und die andere für die Landwirtschaft – und ein Stück Land. In der ebenfalls semi-ariden chinesischen Provinz Gansu realisiert, wurde dieses Konzept in Brasilien 1999 auf der 9. Internationalen Konferenz für Regenwasserauffangvorrichtungen<sup>7</sup> präsentiert. Kurz darauf wurde von verschiedenen im SAB tätigen Organisationen das ASA-Netzwerk mit derzeit fast 1.000 Basisorganisationen wie Bauerngewerkschaften, kirchlichen Organisationen, Vereinen und Genossenschaften gegründet. ASA organisierte sich in einer zentral gewählten ausführenden Kommission in Recife, sowie in neun bundesstaatlichen und 48 mikroregionalen Kommissionen. Dadurch ist es möglich, fast flächendeckend Entwicklungsprogramme durchzuführen.

<sup>6</sup> Gnadlinger, J., Community water action in semi-arid Brazil: an outline of the factors for success, in: Official Delegate Publication of the 4<sup>th</sup> World Water Forum Mexico City, March, 16 – 22, 2006

<sup>7</sup> Qiang, Zhu & Li, Yuanhong, Rainwater Harvesting in the Loess Plateau of Gansu, China and its Significance, 9<sup>o</sup> Internationale Konferenz über Regenwassernutzungssysteme, Petrolina, PE, 1999

### ... zu den Wasservorsorgeprogrammen P1MC und P1+2

ASA entwickelte das „**Programm 1 Million Zisternen**“ (**P1MC**), dessen Ziel es ist, eine Million Haushalte bzw. fünf Millionen Menschen mit sauberem und „dürresicherem“ Trinkwasser zu versorgen. Seine Finanzierung erhält das Projekt hauptsächlich von Regierungsorganisationen und zum geringeren Teil aus dem Privatsektor. Bis zum 3. Juli 2009 wurden 261.147 Zisternen von P1MC gebaut<sup>8</sup>. Außerhalb von P1MC wurden desweiteren Zisternen von nicht staatlichen Organisationen und den Landesregierungen von Bahia und Piaui gebaut, so dass derzeit etwa 340.000 Zisternen im semi-ariden Brasilien existieren, was Trinkwasser für ungefähr 1,7 Millionen Leute bedeutet. In einigen Gemeinden des SAB besitzt bereits jeder bäuerliche Haushalt eine eigene Zisterne. Mit dem Zisternenbau entwickelt sich ein positives Bewusstsein für das Leben im semi-ariden Gebiet und dessen Erfordernisse, z. B. Wartung der Zisternen und Wasserqualität. In einigen Gebieten nehmen seit 2008 von ASA geschulte Gesundheitshelfer(innen) der Gemeinden eine dauernde Begleitung der Familien wahr. Das Programm entwickelt sich aber langsamer als erwartet, besonders durch Verzögerungen der von der brasilianischen Regierung zur Verfügung gestellten finanziellen Mittel.

Nach dem Start des Projekts für „dürresicheres“ Trinkwasser für eine Million Haushalte blieb noch die Aufgabe, der Bevölkerung sicheres Wasser für Viehzucht und Landwirtschaft zu gewährleisten. So wurde P1MC in Anlehnung an die Erfahrungen in China durch das Projekt „**Ein Stück Land und zwei Arten Wasser**“ (**P1+2**) ergänzt.

Die „1“ bedeutet Kampf um genügend Land zum Leben. Jede bäuerliche Familie soll ein Stück Land besitzen, das groß genug ist, um die Nahrungsmittelproduktion und nachhaltige Lebensbedingungen zu ermöglichen. Im semi-ariden Klima liegt die Mindestgröße bei 100 Hektar<sup>9</sup>. Aber das ist nicht genug: Wer Land hat, muss es den Anforderungen des semi-ariden Klimas gemäß mit dem unregelmäßigen Niederschlag, der hohen Verdunstungsrate und den flachgründigen Böden bearbeiten. Es soll möglichst die Brandrodung vermieden werden, das Regenwasser muss zur besseren Ausnutzung in horizontal zum Gefälle angelegten Furchen aufgefangen und die Saatzfelder und das Erdreich durch Bedecken mit Mulch vor dem Austrocknen durch Verdunstungen und Abfließen geschützt werden. Unbedingt empfehlenswert ist auch das Verwenden von Naturdünger (Ziegen- oder Schafmist). Er bindet das Wasser längere Zeit im Boden als Kunstdünger.

Die „2“ in „P1+2“ bedeutet, dass die Familie Zugang zu zwei Wasservorsorgemethoden hat, eine für den menschlichen Verbrauch, eine weitere für die Nahrungsmittelproduktion unter Einschluss der Tierhaltung. Neben der oben erwähnten Wasser sparenden sorgfältigen Bodenbearbeitung haben die Kleinbauern im semi-ariden Brasilien eine Menge weiterer Erfahrungen gesammelt:

- Unterirdische Zisternen von 52.000 Litern, die den Oberflächenabfluss von eigens gebauten 200 m<sup>2</sup> großen Sammelflächen auffangen, liefern Wasser für einen kleinen Gemüsegarten, für Baumsetzlinge, für die Hühner oder die Bienen. Die Gemüsebeete werden 30 cm tief ausgehoben und mit PVC-Planen ausgelegt, um das Versickern des Wassers zu verhindern, und dann wieder mit der ausgehobenen Erde aufgefüllt.
- Flachbrunnen liefern Wasser für Menschen, Tiere und kleine Felder. Es kann bequem gefördert werden, wenn die Brunnen mit einer Volanta-Handpumpe versehen sind.
- Felszisternen (siehe oben) in den kristallinen Untergrund geschlagen, garantieren Wasser für Schafe und Ziegen und Zusatzbewässerung von Gemüse.

---

<sup>8</sup> Homepage von ASA, Zugriff am 05-07-2009: <http://www.asabrasil.org.br>

<sup>9</sup> Porto, E. R., Brito, L. T. de L & Silva, A. de S., *Influência do Tamanho da Propriedade para a Convivência com o Semi-Árido*, 5º Brasilianisches Symposium über Regenwassernutzung, Teresina, PI, 2005

- Unterflurbodenstaudämme (siehe oben) nützen und sammeln unterirdisch in der 1 – 3 m dicken Bodenschicht über dem Granit das Wasser, das bei den kurzen und starken Regenfällen abfließt. Das im Boden gesammelte Wasser macht es möglich, jede Art von Obst, Gemüse oder einjährige Kulturen zu pflanzen. Außerdem kann oft zusätzlich ein Flachbrunnen gegraben werden.
- Kleine Staudämme bieten die Möglichkeit, dass an deren Rändern gepflanzt werden kann oder dass an der Unterseite mit Zusatzbewässerung eine Pflanzung die Trockenheit überstehen kann.
- Mandala ist eine Technik der Permakultur, die man an das semiaride Klima anzupassen versucht. Das Wasser wird hier meist von einem Brunnen geliefert.
- Das von Straßen abfließende Regenwasser kann in Zisternen und Teichen gesammelt werden.

P1+2 ist als landwirtschaftliches Entwicklungsprogramm gedacht. Das Ziel von P1+2 ist es, das Leben der Kleinbauernfamilien im Einklang mit dem semi-ariden Klima durch einen Prozess der Bildung und sozialen Mobilisierung zu fördern. Der Zugang zu und die nachhaltige Nutzung von ausreichend Land und Wasser zum Trinken und für die tierische und pflanzliche Nahrungsmittelproduktion garantiert Selbstversorgung und Einkommen.

Während der ersten Phase von P1+2, die 2007 endete, führte ASA 144 Pilotprojekte in verschiedenen Regionen durch. Die Stiftung der Banco do Brasil und Petrobras, die Brasilianische Staatliche Erdölgesellschaft, finanzierten diese Phase. Im Jahr 2008 wurden durch das Programm 1.350 Regenwasserauffangsysteme, finanziert vom Ministerium für Soziale Entwicklung und von der staatlichen Gesellschaft für die Entwicklung des São-Francisco-Tales (Codevasf), gebaut. Weitere 1.500 Systeme, hauptsächlich Zisternen für Ergänzungsbewässerung, aber auch Unterflurbodenstaudämme und Felszisternen sollen bis Mitte 2010 fertig gestellt werden. Dabei ist auch das Volanta-Handpumpen-Projekt mit P1+2 verbunden worden.

## PERSPEKTIVEN

Es ist wichtig, dass die Wasser-Bürgerinitiativen, die zu Projekten wie P1MC und P1+2 geführt haben, von den Geldgebern nicht zur bloßen Vermittlung von Technologien umfunktioniert werden, sondern Bestandteil des größeren Entwicklungsprozesses im Sinne eines „Lebens im Einklang mit der semi-ariden Umwelt“ bleiben. Diese neue Sichtweise orientiert sich an der „Vision über Wasser für Nahrung, Landwirtschaft und Ländliche Entwicklung“ des 2. Weltwasserforums. Dort war die Rede von Leben in bäuerlichen Gemeinschaften im Jahr 2025 als einer Welt von gesunden Menschen mit angepasster Ernährung und gesichertem Lebensunterhalt, in der drei Leitsätze gelten<sup>10</sup>:

- **Zugang zu Land und zu Wasser** durch die Anerkennung des Grundrechts der Menschen auf Land, Trinkwasser, Hygiene und Mittel zur Nahrungsproduktion.
- **Nachhaltigkeit des Produktionssystems** in der Nutzung von Land und Wasser, Technologien und Vermarktung.
- **Demokratie in den Planungsprozessen und in der Produktion**: Männer und Frauen bestimmen mit in Entscheidungsverfahren, wenn die Entscheidungen ihr Leben beeinflussen, darunter auch solche, die das Land- und Wassermanagement betreffen.

Das Brasilianische Umweltministerium hat das integrierte Land- und Wassermanagement zum Teil in den Nationalen Plan der Wasserressourcen<sup>11</sup> aufgenommen der die zwölf großen Flusseinzugsgebiete Brasiliens als Ausgangspunkt nimmt, besonders im Hinblick auf die Regenwassernutzung. Die für das SAB vorhergesagte und bereits spürbare Klimaänderung (Temperaturerhöhung, unregelmäßigere Niederschläge, Zunahme der

<sup>10</sup> 2<sup>nd</sup> Weltwasserforum, A Vision of Water for Food, Agriculture and Rural Development, Den Haag, 2000

<sup>11</sup> Brasilianisches Umweltministerium, Plano Nacional de Recursos Hídricos, Brasília, 2007, Vol. 1, 257s

Evaporation)<sup>12</sup> muss eine Veränderung in der Wassernutzung mit sich bringen, von der Oberfläche (Dämme) in den Untergrund gehend (Zisternen, unterirdische Dämme, Erhaltung der Bodenfeuchte und Wiederauffüllung des Grundwassers). Dies führt zu einem effizienteren Gebrauch von Niederschlägen, wo und wann immer sie vorkommen. Das brasilianische Integrationsministerium gibt allerdings Großprojekten des Agri-Business Vorrang, wie der Umleitung eines Teils des São Francisco-Flusses über Hunderte von Kilometern oder der Bewässerung von Tausenden von Hektaren Zuckerrohr für Biospritgewinnung. Um dagegen anzukommen, müssen sich die bäuerlichen Gemeinschaften des SAB stark engagieren und eine Menge in Bewusstseinsbildung investieren, damit das integrale Land- und Wassermanagement eine Öffentliche Politik wird: P1MC ist es bereits und P1+2 ist auf dem Weg dazu. Nur unter Druck der Öffentlichkeit wird die brasilianische Regierung diese Programme auch weiter fördern. Derzeit geschieht das hauptsächlich über das Ministerium für Soziale Entwicklung. Schon jetzt zeigt sich in der semi-ariden Region Brasiliens, dass diese Maßnahmen hilfreich sind, um die Millenniumsziele der Vereinten Nationen bis zum Jahr 2015 tatsächlich zu erreichen. Ideal ist auch die Übertragbarkeit auf andere Länder, wie z. B. Indien, Haiti, Mozambique.

---

<sup>12</sup> Nobre, C. A.; Oyama, M. D.; Sampaio, G. O.; Marengo, J. A.; Salati, E. *Impact of climate change scenario for 2100 on the biomes of South America*. In: International Clivar Science Conference, 1., Baltimore, MD, USA. <http://mtc-m15.sid.inpe.br/rep-/cptec.inpe.br/walmeida/2004/12.22.11.08>