



*Das Titelblatt zeigt den als Kapuzinerkopf bekannten Kaktus, der überall in der Caatinga zu finden ist. Dieses Exemplar besitzt einen Durchmesser von 13 cm und seine Wurzeln sammeln das Wasser aus einem Umkreis von ca. 3 m<sup>2</sup>. Die Wurzeln verlaufen knapp an der Bodenoberfläche unterm Laub oder versteckt unter Steinen, um auch das Wasser von geringen und kurzfristigen Regenschauern sammeln zu können. Am unteren Rand dieser Seite kann man den Verlauf der Wurzeln verfolgen. Kakteen sind ein gutes Beispiel, wie die Natur uns lehrt, mit dem semi-ariden – d.h. halbtrockenen - Klima gut auszukommen.*

# **Wasser**

## **Schlüssel für Entwicklung im semi-ariden Gebiet des brasilianischen Nordostens**

von Harald Schistek

<http://www.irpaa.org>



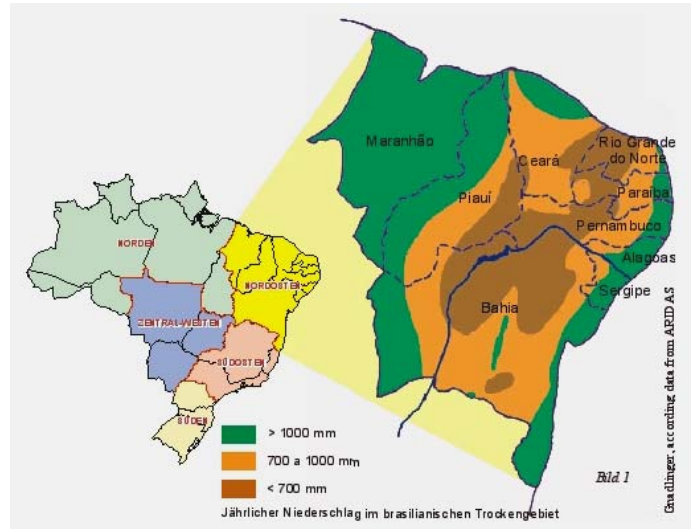
**Harald Schistek**, Mitbegründer und langjähriger Leiter von IRPAA, heute als Berater bei IRPAA tätig



Convivência com o Semi-Árido  
(Harmonisches Zusammenleben mit dem halbtrockenen Klima)

## I. BRASILIEN, DAS LAND DER GROSSEN TROCKENREGION

Diese Überschrift scheint nicht zu stimmen. Wenn von Brasilien gesprochen wird, denken viele sofort an tropische Regenwälder. Das tropisch-feuchte Amazonasgebiet ist jedem bekannt. Und doch gibt es in diesem riesigen Land - fast von der Größe Europas - eine ausgedehnte Fläche, wo Wasser Mangelware ist. Sie befindet sich im nordöstlichen Teil Brasiliens und umfasst rund 900.000 km<sup>2</sup> (Bild 1). Das ist die Fläche Frankreichs und Deutschlands zusammen! Hier wohnen mehr als 20 Millionen Menschen in oft unvorstellbarer Armut. Hier sind die Vorzeichen geändert, wenn vom Wetter gesprochen wird. Wenn der Himmel sich bewölkt, die Sonne verschwindet, es feucht und regnerisch ist, dann bedeutet dies für alle „schönes Wetter“:



- Das Klima ist regenarm und wird als semi-arid bezeichnet. Die Regenzeit und die Anzahl der Regenmonate sind nicht gleich im gesamten semi-ariden Gebiet. Sie konzentriert sich im südlichen Teil um den Jahreswechsel, im Norden um die Monate April und Mai und dauert vier bis sechs Monate. Die restlichen Monate sind garantiert regenfrei.
- Eines der markantesten Kennzeichen des Gebietes ist das praktisch völlige Fehlen von permanenten Wasserläufen: Die unzähligen Flüsse und Bäche führen selbst in der Regenperiode immer nur für kurze Zeit Wasser.

Der natürliche Pflanzenbewuchs trägt den Namen Caatinga, was in der Sprache der Ureinwohner soviel wie „weißer Wald“ bedeutet. Es ist dies eine busch- bis baumartige, wenig dichte Pflanzendecke, die oft mit Stacheln und Dornen bewehrt ist. Typisch ist das Vorkommen von verschiedensten Arten von Kakteen.

Das üppige Grün der Caatinga verliert sich bald mit dem Ende der Regenzeit. Der dann praktisch blattlose Buschwald nimmt eine hellgraue bis weiße Farbe an, mit der ihn die Ureinwohner bezeichneten.

Die Besiedlung dieses Gebietes liegt weit zurück. Gemäß den archäologischen Forschungen in São Raimundo Nonato (Bundesstaat Piauí), mitten im heutigen Trockengebiet, datieren die ersten gesicherten Spuren menschlicher Aktivität vor 52.000 Jahren. Damals war das Gebiet mit einem tropischen Regenwald bedeckt. Mit dem Ende der letzten Eiszeit vor rund 9.000 Jahren verwandelte sich das einst regenreiche Gebiet in die heutige Trockenzone. Die menschliche Bevölkerung kam gut über den Klimawechsel hinweg und wusste mit den neuen Bedingungen zu leben. Es waren Jäger und Sammler, die auch bereits mit einfachem Feldbau begonnen hatten.

Die jährlichen langen regenfreien Perioden und die immer wiederkehrenden, aber unregelmäßigen Trockenperioden hinderten die eingeborene Bevölkerung nicht daran, den semi-ariden Raum zu füllen und Werkzeuge, Tongefäße, Waffen sowie eine eigenständige Religion und Kultur zu entwickeln. Die Portugiesen, die vor 500 Jahren die Region besetzten, erkannten weder die Weisheit der als „Indios“ bezeichneten Urbevölkerung noch deren tiefes Verständnis für die Natur und die ans Klima angepasste Lebensweise. Vielmehr interpretierten sie die Trockenperioden als Ausnahmefälle, als Katastrophen, ja sogar als „Strafe Gottes“. Dabei gehören die Trockenperioden zum Caatingagebiet wie der Schnee zum nördlichen Europa.

Die schon vor tausenden Jahren von vielen anderen Völkern entwickelten Technologien wie Brunnenbau oder das Auffangen von Regenwasser in Zisternen waren jedoch hier nicht bekannt.

Die heutigen Bewohner und Bewohnerinnen des brasilianischen semi-ariden Gebietes hadern oft mit ihrem Geschick, diese Region ihre Heimat nennen zu müssen. Die untenstehende Weltkarte

zeigt jedoch (*Bild 2*), dass Trockengebiete keine Ausnahme auf unserem Planeten sind. Zwischen extrem trockenen und gemäßigt trockenen Gebieten gibt es alle Varianten auf unserer Erdkugel. Wasser ist hier eine mehr oder weniger begrenzte Ressource.

Allein der semi-aride Bereich erstreckt sich über 49 Länder und erfasst 55 % der landwirtschaftlichen Fläche. Und doch stellen semi-aride Klimabedingungen an sich kein Problem dar. Landwirtschaft und Tierhaltung produzieren im Überfluss, die Wasserversorgung ist gesichert, wenn es die Einwohner gelernt haben, mit dieser klimatischen Realität zu leben.

Wenn vom brasilianischen semi-ariden Gebiet gesprochen wird, von seinen Schwierigkeiten, ist man geneigt, die Schuld leicht den angeblich fehlenden oder geringen Niederschlägen zuzuschreiben.

Tatsächlich ist der Niederschlag aber nur einer der Faktoren, die das Ökosystem der Region definieren. Diese sollen im Folgenden dargestellt werden.

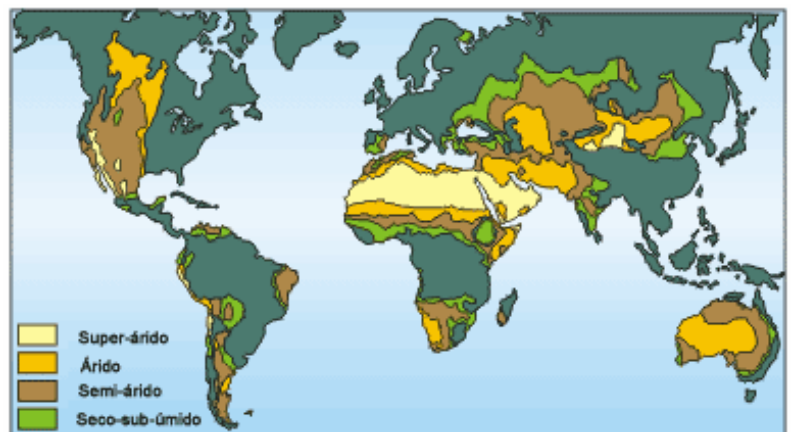
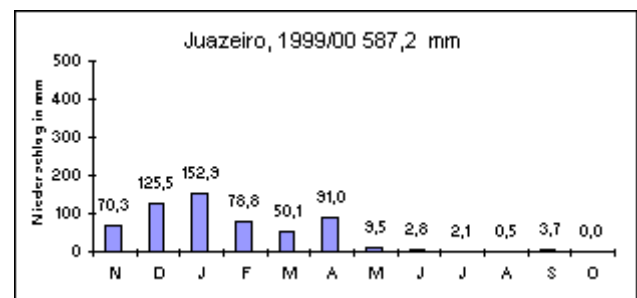
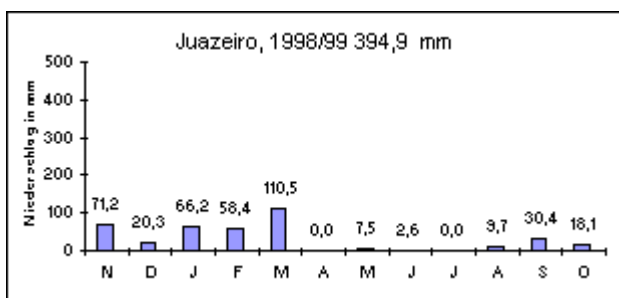
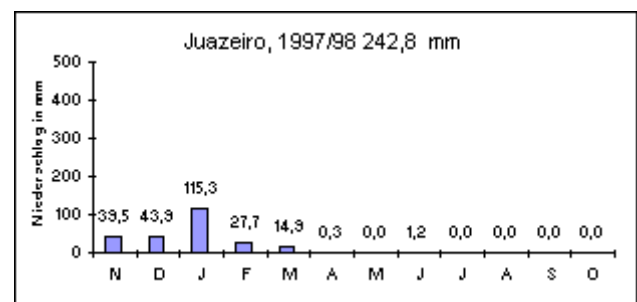
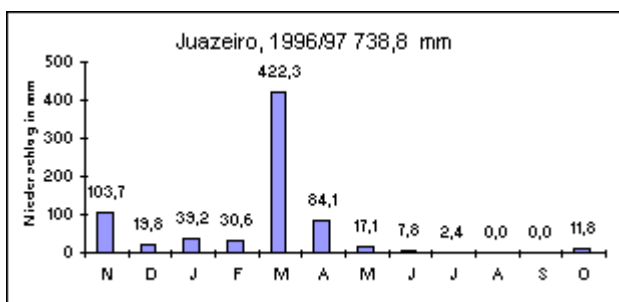
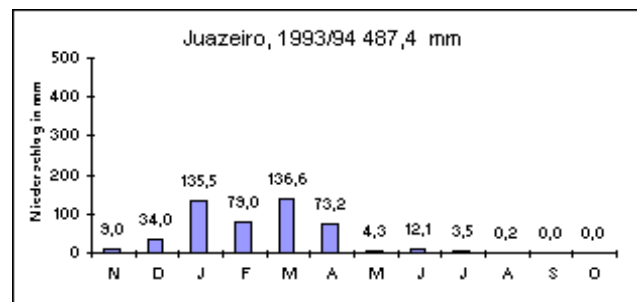
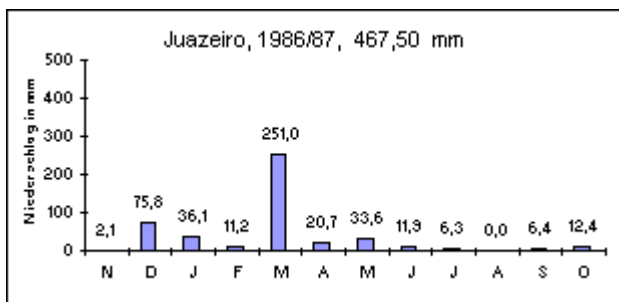


Bild 2 - Die Trockengebiete der Welt

Fonte: Desertification: Exploding The Myth, D.S.G. Thomas N.J. Middleton (John Wiley - Sons, 1994)

### Unregelmäßiger Niederschlag

Bild 3

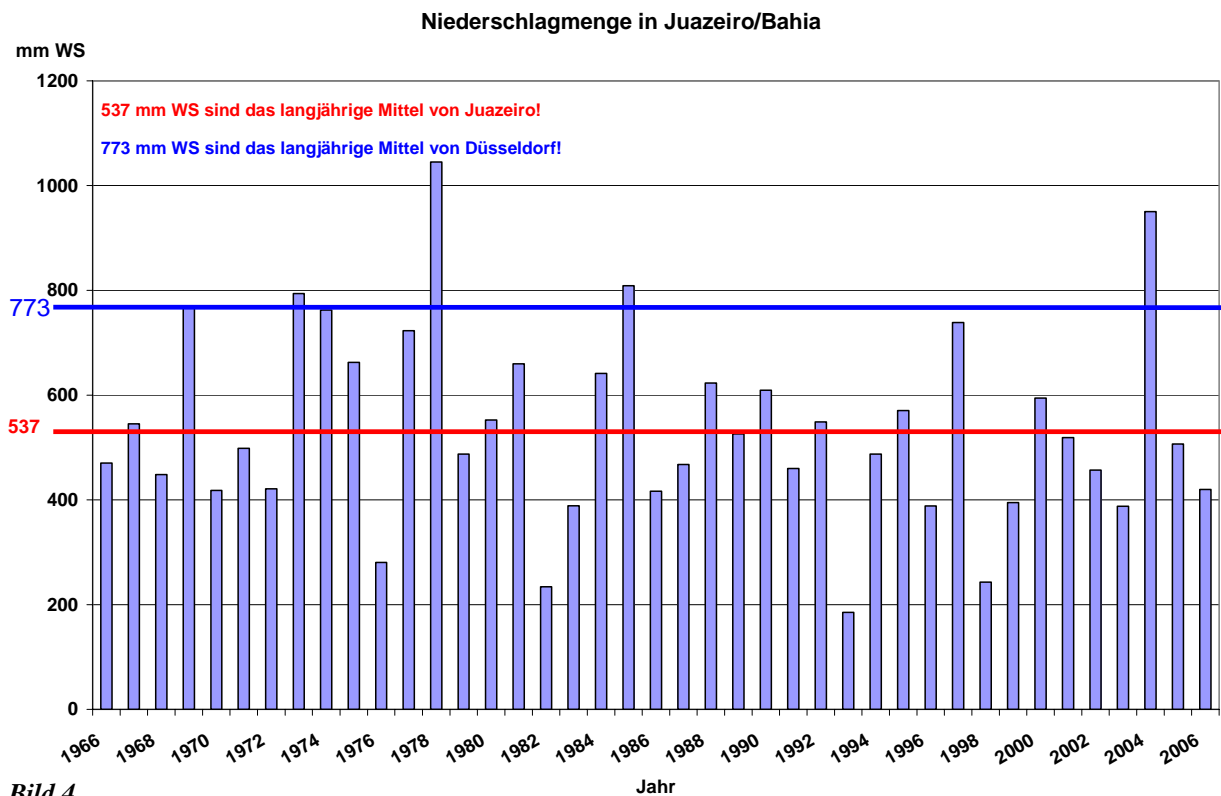


Immer wieder hören die Brasilianer im Fernsehen und in den Zeitungen Nachrichten von einer Trockenkatastrophe im Nordosten. Es regnete so wenig, dass die Feldsaat nicht aufging oder später vertrocknete. Bei der Tierhaltung dagegen, vor allem mit Ziegen und Schafen, gibt es wenig Probleme. Die Tiere finden meist auch in großen Trockenjahren immer noch genügend Futter.

Diese Tatsache lässt aufhorchen und die genauen Ursachen dafür untersuchen. Sie werden beim Niederschlag gefunden: Es ist nämlich nicht so, dass es zu wenig regnen würde. Im langjährigen Durchschnitt regnet es in Juazeiro, einem der trockensten Flecken der semi-ariden Zone, 505 mm pro Jahr. Das Problem liegt woanders: in der Unregelmäßigkeit. Der Regen fällt unregelmäßig im Raum und in der Zeit. Das heißt, dass man nie weiß, wann die Regenzeit einsetzen wird und - wenn es geregnet hat - wann der nächste Niederschlag fallen wird. Auch die räumliche Verteilung ist höchst unregelmäßig. Ein starker Regenguss kann die Erde hier aufweichen und die Caatinga erblühen lassen, während einige Kilometer weiter die Kakteen noch verschrumpft sind und die Bäume blattlos dastehen. Die Säulendiagramme zeigen dies deutlich (*Bild 3*). Nehmen wir als Beispiel das Jahr 1986/87 mit 467 mm Niederschlag: Es war ein katastrophales Jahr für den Feldbau, weil sich praktisch der gesamte Niederschlag auf einen Monat, den März, konzentrierte.

In anderen Jahren verzeichneten wir ähnliche Regenmengen, z.B. im Jahr 1993/94 mit 487,4 mm. In diesem Jahr ergab eine gute Ernte, weil der Regen besser verteilt war.

Es gibt kaum zwei Jahre, in denen die monatliche Regenverteilung ähnlich ist.



Dieses Diagramm (*Bild 4*) zeigt, dass die Unregelmäßigkeit der Niederschläge nicht nur innerhalb eines Jahres, von Monat zu Monat, sondern auch im Vergleich der Jahre vorhanden ist. Auf einem ähnlichen Diagramm mit Daten aus Mitteleuropa würden die Spitzen der Säulen beinahe eine gerade Linie bilden, weil die Niederschlagsmenge von Jahr zu Jahr sehr ähnlich ist. Hier in der semi-ariden Caatinga finden wir Extreme von einerseits über 1.000 mm und andererseits von nur 185 mm pro Jahr.

Bei genauer Betrachtung merken wir, dass die Werte der Tabelle aber bereits die Lösung aufzeigen: Die Summe mehrerer Jahre macht klar, dass es an sich keinen Wassermangel gibt. Wenn die notwendigen Kenntnisse über das Ökosystem und die Technologien sowie die materiellen Mittel vorhanden sind, dann kann das gespeichert werden, was in weniger günstigen Jahren benötigt wird. Mit Wasserreservoirs, Heu und Silos stellen Jahre geringeren Niederschlags kein Problem mehr dar.

Wer das bezeugen kann, sind die vielen Dorfgemeinschaften, die bereits im Einklang mit den klimatischen Bedingungen leben und produzieren.

## Hohe Verdunstungsrate

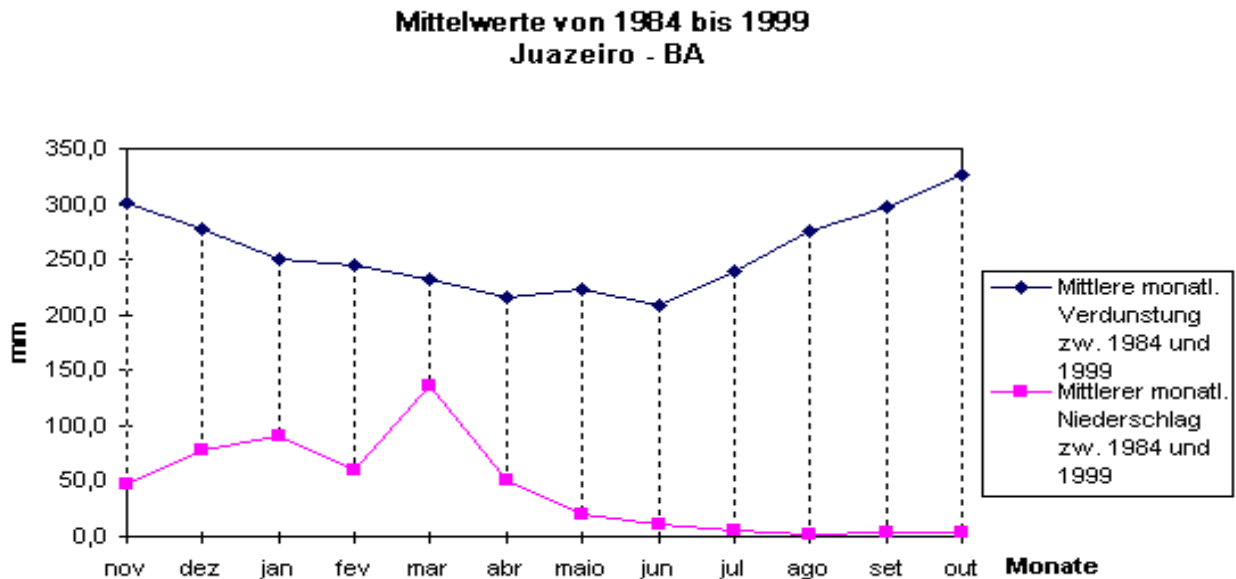


Bild 5

Bisher wurde vom Regen und von seiner Unregelmäßigkeit gesprochen. Es sind aber nicht die einzigen Faktoren, die ausschlaggebend für das brasilianische semi-aride Gebiet sind. In vielen Regionen Europas regnet es ebensoviel oder sogar noch weniger (Berlin 520 mm, Paris 660 mm im Jahresdurchschnitt), und niemand spricht von Trockenkatastrophen. Der Unterschied liegt in der Verdunstung, die hier sehr hoch ist. Sie bestimmt, wie viel von dem Regen, der vom Himmel fällt, tatsächlich später den Menschen, Tieren und Pflanzen zur Verfügung stehen wird.

Die semi-aride Zone liegt nahe am Äquator. Es herrschen das ganze Jahr hindurch hohe Temperaturen, starke Winde und geringe Luftfeuchtigkeit. Dies alles trägt zu einer potentiellen durchschnittlichen Verdunstungsrate<sup>1</sup> von rund 3.000 mm pro Jahr bei. Man muss sich vorstellen: Pro Jahr verdunstet eine Wassersäule von rund drei Metern, wenn man sie ungeschützt der Sonne aussetzt! Wenn Staudämme und Wasserlöcher, die das Wasser von der umgebenden Erdoberfläche sammeln, nicht genügend tief sind, können diese schon wenige Monate nach Ende der Regenzeit ausgetrocknet sein.

Das Regenwasser, das in den Boden einsickert und von den Bodenkrumen aufgesogen wird, ist vor der Verdunstung weitgehend geschützt. Noch viele Wochen oder sogar einige Monate nach einem Regenfall können Pflanzen durch ihre Wurzeln dort immer noch Wasser entnehmen.

Das obenstehende Diagramm (Bild 5) stellt Verdunstung und Niederschlag gegenüber. Die Fläche zwischen den beiden Linien stellt das Feuchtigkeitsdefizit in der Region von Juazeiro dar. Es regnet rund 500 mm, potentiell könnten aber 3.000 mm verdunsten. In einzelnen stärkeren Regenjahren kann die Feuchtigkeitsbilanz im Monat März ausgeglichen sein. Es sind dies aber immer nur wenige Wochen oder Tage.

## Das Grundwasservorkommen

Es sind nicht allein Niederschlag und Verdunstung, die die Bilanz von Wasserverfügbarkeit oder -mangel herstellen. Das, was sich unter der Bodenschicht findet, besitzt einen wesentlichen Ein-

<sup>1</sup> Potentielle Verdunstung (potentiell soll heißen: wenn genügend Wasser vorhanden wäre) beinhaltet eine wichtige meteorologische Information; es wird gemessen, wie viel Wasser von einer offenen Wasseroberfläche pro Jahr verdunstet. Das verdunstete Wasser wird regelmäßig ergänzt, um weitere Messungen zu ermöglichen.

fluss. Hier muss die Geologie zu Rate gezogen werden, um Auskunft zu geben, ob mit der Wasserspeicherfähigkeit des Untergrundes gerechnet werden kann.

Die nebenstehende Karte (*Bild 6*) veranschaulicht die Geologie der semi-ariden Region Brasiliens.

Die in **rot** gehaltenen Flächen stellen kristallinen Untergrund dar, wie Granit und Gneis. Dieser massive Fels hat keinerlei Poren, in die Wasser einsickern und gespeichert werden könnte. Hier gibt es kein Grundwasser. Die Bodenschicht über diesem Fels ist meist sehr seicht, beträgt oft weniger als einen Meter.

Durch den Fels ziehen jedoch kilometerlange unterirdische Risse und Spalten, in denen sich Regenwasser sammelt. Das Brunnenbohren ist hier nur mit bestem Gerät möglich, am geeignetsten sind diamantbesetzte Rotationsbohrköpfe. Das Wasser befindet sich in einer Tiefe bis ca. 60 m. Die Mühe lohnt sich aber oft nicht, denn die verfügbare Wassermenge

ist immer gering und das Wasser in den meisten Fällen wegen des hohen Salzgehaltes nicht genießbar. Außerdem ist es sehr schwierig, mit den herkömmlichen Methoden genau eine wasserführende Spalte anzubohren; die Mehrzahl der Bohrlöcher erweist sich als trocken.

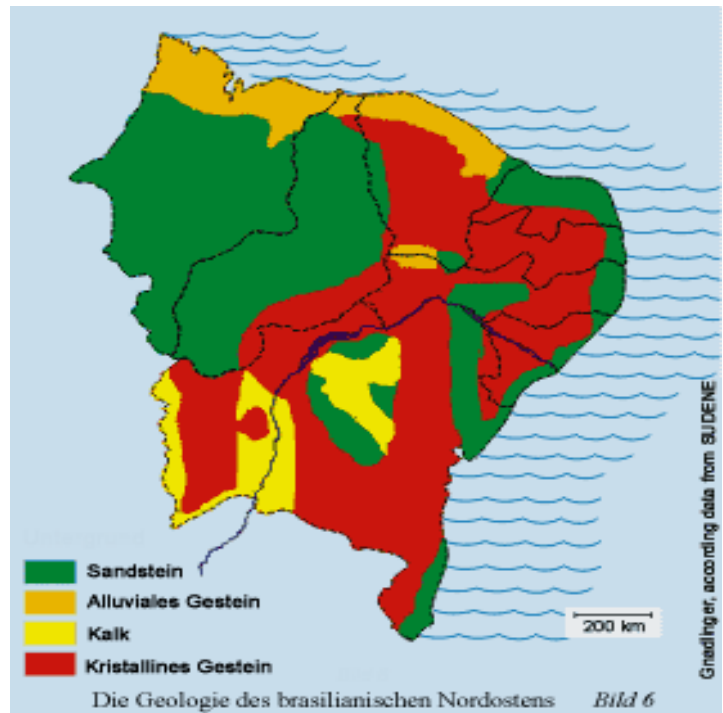
Der Großteil des brasilianischen semi-ariden Gebietes - rund 80% - liegt über kristallinem Untergrund. Hier ist das Sammeln von Regenwasser sinnvoller, um es als primäre Wasserquelle zu nutzen.

Der **grüne** und **hellbraune** Teil stellt Sandsteinuntergrund dar. Es sind Gebiete alter Meeresbecken, die von Sedimenten vorzeitlicher Flüsse aufgefüllt wurden und aus denen sich mit der Zeit Sandstein bildete. Die Mächtigkeit dieser Schichten beträgt 1.000 m und mehr. Die schwammartige Struktur des Sandsteins ist ein ideales Wasserreservoir. Hier können reiche Grundwasserschichten gefunden werden, und wegen der relativ weichen Sandsteinsstruktur können auch einfachere Bohrgeräte - etwa Handbohrgeräte - verwendet werden. Das Wasser hat praktisch immer beste Qualität. Bereits in geringeren Tiefen von ca. 10 Metern stößt man auf Wasser.

Diese seichten Brunnen trocknen jedoch bei längerem Regenmangel aus. Sicheres Wasser gibt es ab ca. 100 Metern Tiefe. Das Regenwassersammeln zur Trinkwasserversorgung der Familien ist auch hier wichtig, weil Bohrungen teuer sind und ständig Unterhaltskosten für das Pumpgerät aufgebracht werden müssen. Außerdem ist das für Reparaturen und laufenden Unterhalt notwendige Fachpersonal oft nicht verfügbar.

Die **gelbe** Farbe zeigt Kalkstein als Untergrund an. Auch dies sind mächtige Meeresablagerungen, in denen sich unterirdisches Wasser leicht ansammelt – nicht in Mengen wie im Sandsteinuntergrund, aber deutlich mehr als über dem kristallinen Gestein. Das Wasser besitzt praktisch immer einen leichten bis mittleren Salzgehalt. Oft erinnert es an gutes Mineralwasser. Der Kalkstein ist sehr hart. Zum Brunnenbohren bedarf es guten motorgetriebenen Gerätes. Die Bohrtiefe ist ähnlich wie im kristallinen Untergrund. Auch im Kalkgebiet ist die Wasserversorgung über Zisternen angebracht.

Und es soll nicht unerwähnt bleiben, dass Brunnenbohren keineswegs Wasser in Hausnähe garantiert. Besonders im kristallinen Untergrund liegen die günstigsten Bohrstellen oft weit von Häusern und Dörfern entfernt, sodass das ermüdende tägliche Wasserholen, meist über große Entfernungen, weiterhin zu Lasten der Familie, besonders der Frau, geht.



Alle Äußerungen des semi-ariden Klimas zeigen sich über kristallinem Untergrund wie unter einem Vergrößerungsglas besonders hervorgehoben und verstärkt. Die Bodenschicht besitzt eine geringe Tiefe und kann so nur wenig Wasser speichern. Die Wurzeln finden kaum Raum für ein Tiefenwachstum, weil sie bald auf undurchdringliches, glashartes Felsgestein stoßen. Hier trocknet der Boden viel schneller aus, die Caatingapflanzen verlieren früher ihre Blätter und gehen in das Stadium des Trocken(=Winter-)schlafs über. Die Auswirkungen des Untergrundes auf die Vegetation können sehr gut auf einer Fahrt von Euclides da Cunha nach Cícero Dantas beobachtet werden. Hier überquert die Straße eine lange Zunge von Sedimentgestein, die - von Salvador ausgehend - Richtung Norden bis in den Bundesstaat Pernambuco reicht. Auf dieser Strecke gibt es den absolut gleichen Niederschlag von ca. 800 mm im Jahresmittel. Zuerst geht die Fahrt über kristallinen Untergrund. Die Vegetation ist schütter, niedrig und krumm, mit vielen Dornen und Stacheln. Wenn die Grenze zum Sandsteingebiet überschritten ist, meint man in einem anderen Land zu sein. An der Niederschlagsmenge hat sich nichts geändert, auch nicht an der jährlichen Verdunstung. Aber die Kakteen sind verschwunden, die Caatinga ist mehr waldartig, mit höheren Bäumen versehen und geschlossener. Auch die mit Stacheln und Dornen bewehrten Pflanzen sind verschwunden.

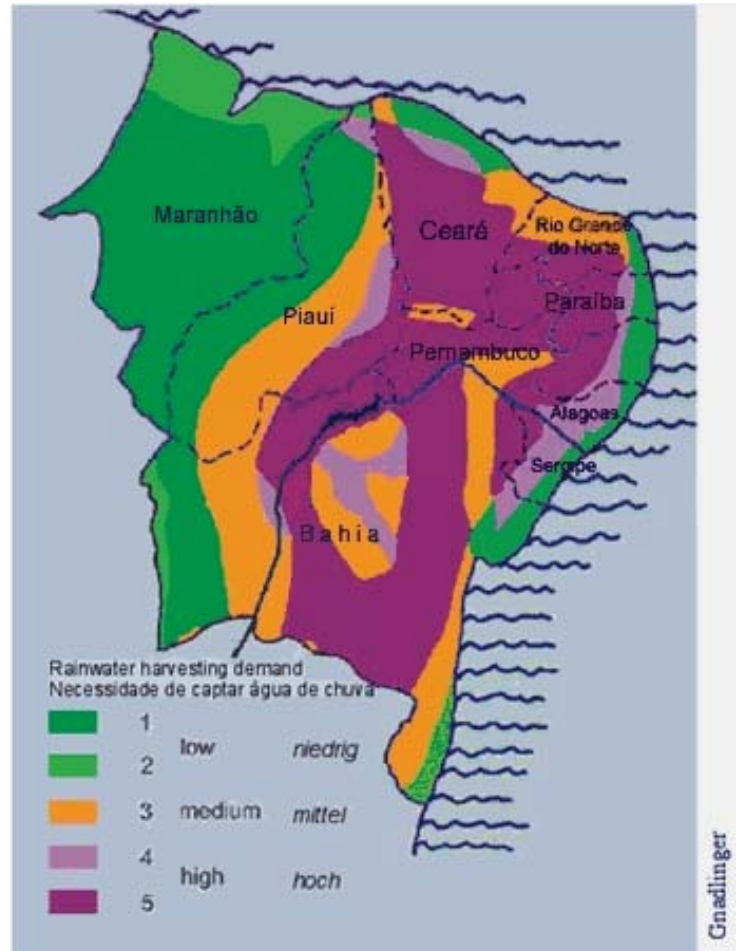


Bild 7: Auf dieser Karte kann für jeden Teil des semi-ariden Gebietes der Prioritätsgrad für den Bau von Zisternen abgelesen werden. Bei kristallinem Untergrund ist er am höchsten.

Der Großteil des semi-ariden Gebietes, wie schon oben erwähnt, nämlich ca. 80 %, besitzt kristallinen Untergrund. Aber die Natur hat ihren Weg gefunden, diesen Raum mit perfekt angepassten Pflanzengesellschaften und Tieren zu bevölkern. Der ehemalige Wildreichtum - Sariemas, Rehe, Jaguare, Herden von Hunderten von Emus - ist zwar durch ungeordnete Jagd inzwischen verschwunden, zeugt aber davon, dass die Caatinga ihre Bewohner voll ernähren kann. Pflanzen haben ihre eigenen Mechanismen entwickelt, um über die jährlichen, aber auch länger dauernden Trockenperioden hinwegzukommen. Für jeden Monat des Jahres bietet die Caatinga ihren Waldtieren einen eigenen Speisezettel an. Am Beginn der Regenzeit sind es zarte Blätter von Büschen und Früchte von früh blühenden Bäumen, später Gräser und Blätter von Bäumen und Büschen. Nach Ende der Regenzeit ernähren sich die Tiere von den langsam abfallenden, aber sehr nahrhaften welken Blättern, von Früchten und Samen aus aufspringenden Schoten, den Samenähren trockener Gräser und vom Laub immergrüner Bäume...

Viele der natürlichen Pflanzen, mit ihren Früchten und Samen, bergen ein viel größeres Potential für die Verwertung durch den Menschen als die hier in der Region mit der teuren und wenig umweltverträglichen Bewässerung produzierten Obstsorten wie Mango, Banane, Weintraube etc., die aus feuchten Klimazonen stammen.

## II. WIE KOMMT DIE NATUR MIT DEM KLIMA ZURECHT?

Nachdem wir jetzt einiges über die natürlichen Bedingungen der brasilianischen semi-ariden Region erfahren haben, soll in der Folge am Beispiel einiger Pflanzen die Überlebensstrategie der Natur erklärt werden.

### Eine mächtige Pumpe: der Juá-Baum

Als Schutz gegen eine übermäßige Verdunstung werfen Büsche und Bäume nach Ende der Regenzeit langsam ihre Blätter ab. Es erinnert an den Herbst in Europa. Die Blätter verfärben sich, die Äste werden schütter, einige schneller, andere langsamer, aber nach der Jahresmitte ist die Caatinga kahl. Der Blick reicht weit in den Busch hinein, kein Blatt verhindert die Sicht - oder besser: fast kein Blatt. Eine Wanderung durch den nun heißen und trockenen Buschwald lässt einen aber immer wieder erstaunen: Unerwartet oft leuchtet inmitten grauer Vegetation ein grüner Fleck durch die kahlen Zweige. Auf anscheinend unerklärliche Weise behalten einige Laubbäume und Sträucher während des ganzen Jahres ihre grünen Blätter.

Der Juá-Baum<sup>2</sup> ist eines der schönsten Beispiele. Der Baum mit seiner weit ausladenden, kühlen, Schatten spendenden Krone behält nicht nur seine Blätter über die gesamten regenfreien Monate und in den längsten Trockenperioden, sondern er bringt noch ein weiteres Kunststück zuwege: Wenn die jährliche Trockenperiode ihrem Höhepunkt zustrebt, in den Monaten August bis September, wechselt der Baum seine Blätter. Im Oktober ist dann die Baumkrone mit weichen, saftigen hellgrünen Blättern besetzt.

Der Baum sorgt aber auch gleich für Nachwuchs. Bald darauf setzt die Blüte ein, damit die Früchte schon beim ersten Regen im November oder Dezember reif sind. Die kleinen, ca. einen Zentimeter messenden runden Früchte besitzen eine raue, aber weiche Schale. Der relativ große Kern wird von einer dünnen Schicht sehr süßen Fruchtfleisches umgeben, das Mensch und Tier schmeckt.

Wie bringt es der Juá-Baum fertig, in den trockensten Monaten saftig grüne Blätter zu bilden, zu blühen und Früchte reifen zu lassen? Die Erklärung beginnt, wenn die Anzahl der kleinen Früchte in Betracht gezogen wird. Es sind Abertausende, die dicht gedrängt in den Ästen sitzen. Die reifen Früchte werden von Mensch und Tier aufgenommen und die harten Kerne in einem weiten Umkreis in der Caatinga verstreut. Von den vielen in der Regenzeit austreibenden jungen Pflanzen überleben jedoch nur wenige. Bei genauerem Betrachten merkt man eine sonderbare Häufung an bestimmten Stellen, während an andern Flecken kein einziger Juá-Baum übrig geblieben ist. Weiteres Nachforschen bringt dann zu Tage, dass an diesen Stellen ein wasserführender Gesteinsbruch



*Die Bilder 8 (oben) und 9 (unten) sind im Oktober und Dezember 06 aufgenommen. Sie zeigen einen Straßenrand vor und nach dem ersten Regen.*



<sup>2</sup> Viele der Bäume tragen ihre ursprünglichen, von der indianischen Urbevölkerung verliehenen Namen. Dabei ist die Endung „-zeiro“ die Bezeichnung für „Baum“. Juazeiro bedeutet also: der Baum, der die Juáfrüchte trägt; Umbúzeiro: der Baum mit den Umbúfrüchten.



durch den Untergrund zieht. Juá-Bäume sind Tiefwurzler, die Wasser wie mit mächtigen Pumpen aus dutzenden Metern Tiefe emporheben.

### Der Umbú-Baum sammelt und speichert Regenwasser

Der Caatingabusch birgt seine Schätze, die bisher kaum außerhalb der Region bekannt geworden sind. Viele der Pflanzen sind unter der Bevölkerung für ihre Heilwirkungen bekannt, andere sind wertvolle Futterpflanzen und wieder andere besitzen ein hohes Potential für die menschliche Ernährung.

Ein Baum sticht dabei besonders hervor. Er trägt die Umbú. Dies sind pflaumengroße, aber runde, hellgelbe saftige und süße Früchte mit einem Aroma, das mit keiner europäischen Frucht vergleichbar ist. Den Fruchtsaft lässt man langsam über die Zunge laufen, um möglichst lange den vollen Geschmack zu spüren.

Zur Umbúzeit - von November bis etwa März - steht dieser Baum im Zentrum der Aufmerksamkeit. Einzeln und in Gruppen wandern Kinder und Erwachsene sowohl aus dem Landesinneren als auch aus den Städten von Umbúbaum zu Umbúbaum, um in Körben, Eimern und Säcken die köstlichen Früchte zu sammeln. Und zeitig morgens finden sich unter den Baumkronen Ziegen und Schafe ein, die die nachts herabgefallenen Früchte als willkommenes Frühstück zu sich nehmen.



*Bild 9:* Ein mächtiger Umbú-Baum mit seinen Wasserspeicherknollen

Dieser einheimische Obstbaum produziert zuverlässig jedes Jahr und benötigt mit Sicherheit keine künstliche Bewässerung. Nach Ende der Regenzeit verliert er bald seine Blätter und streckt - wie abgestorben - seine kahlen Äste gegen den immerblauen Himmel der Caatinga. Wenn Hitze und Trockenheit kaum mehr zu ertragen sind, etwa im September, treiben unscheinbare winzige Knospen aus. Bald sind die kahlen Zweige mit weißen Blüten geschmückt. Den Blüten folgen kleine Fruchtsätze, und erst einige Wochen später lassen sich die ersten Blätter sehen. Es hat jetzt aber noch lange nicht geregnet. Die kleinen Früchte wachsen langsam weiter, und nach dem ersten Regen im November, innerhalb weniger Tage, hat der Baum sein volles Grün wiedergewonnen. Und bald auch fallen die ersten reifen Früchte vom Baum. - Es sind im Durchschnitt 300 kg pro Jahr!

Wie bringt dieser Baum es zustande, sich mitten in der Trockenzeit vorzubereiten, zu blühen, Blätter und Früchte anzusetzen, um dann beim ersten Schauer die Feuchtigkeit der oft nur kurzen Regenzeit voll ausnutzen zu können. Dabei ist der Standort meist erstaunlich – in steiniger Umgebung, auf seichten Böden, ohne Grundwasser. Eine genaue Untersuchung des Bodens unter der Baumkrone zeigt überall dünne Risse. Das Abklopfen des Bodens ruft einen hohlen Klang hervor. Und wenn an einer solchen Stelle gegraben wird, kommen Wurzelknollen der verschiedensten Größe zum Vorschein (*Bild 9*). Manche sind einen Meter lang mit 20, 30 cm Durchmesser, andere sind rundlich, aber alle sind voll Wasser – kühlem Wasser mit ganz leichtem Fruchtgeschmack, das im schwammartigen Knollengewebe gespeichert ist. Ziegenhirten auf ihren langen Wanderungen benutzen oft heute noch die Umbúknollen, um ihren Durst zu stillen. Am Ende der Regenzeit, wenn der Fruchtzyklus schon vollkommen abgeschlossen ist, verwendet der Baum seine ganze Kraft, um das noch im Boden vorhandene Wasser zu speichern, und wirft schließlich seine Blätter ab, um deren Feuchtigkeitsabgabe auszuschalten. Außerdem ist das gespeicherte Wasser in den Knollen sehr effizient vor der hohen Verdunstungsrate geschützt.

## Der Kapuzinerkopf – spezialisiert auf Sammeln von Regenwasser

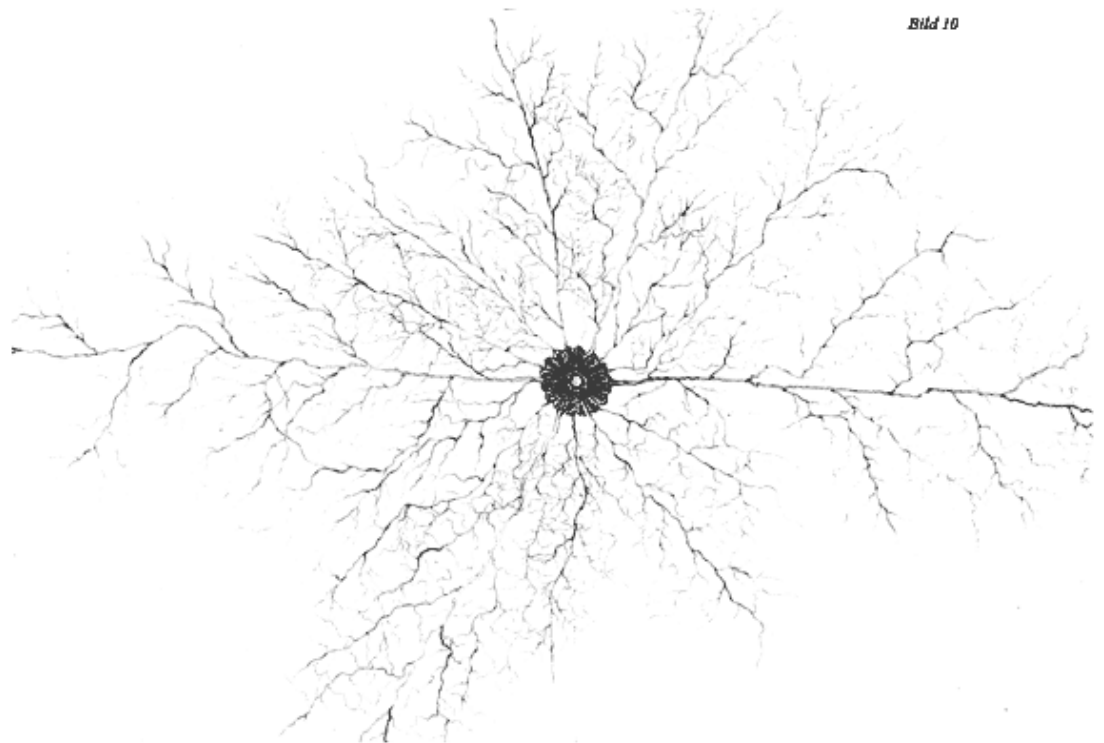
Anders als in gemäßigten Klimazonen ist der Boden im semi-ariden Bereich einen Großteil des Jahres trocken – trocken und hart. Wenn in der Regenzeit nur eine Schaufel zum Graben benötigt wird, bedarf es in den trockenen Monaten einer Spitzhacke. In diesen Monaten kann sich jeder getrost auf den Boden setzen, die Kleidung wird nicht schmutzig, der Staub kann mit der Hand leicht abgeklopft werden.

Viele der Regenfälle, vor allem zu Beginn der Regenzeit, kommen als kurze, heftige Schauer nieder. Der Boden wird nur an seiner Oberfläche durchfeuchtet, manchmal nur einige Millimeter, oft ein paar Zentimeter. In der Tiefe bleibt der Boden dagegen staubtrocken.

Die Regen sammelnden Pflanzen nutzen diese ökologische Nische. Während einige zentrale Wurzeln, die der Verankerung der Pflanze dienen, in die Tiefe gehen, verläuft der Großteil der Wurzeln knapp unter der Erdoberfläche – dort, wo sich die Feuchtigkeit befindet. Und die Wassersammelaktion muss schnell vor sich gehen, denn nach dem Wolkenbruch scheint bald wieder die Sonne, und die Feuchtigkeit verdunstet rasch.

Als sehr anschauliches Beispiel kann der hier als Kapuzinerkopf bezeichnete Kaktus dienen (*siehe Titelbild*). Er verdankt seinen Namen dem kopfähnlichen Format mit einem Blütenstand, der an die Tonsur von Ordensmitgliedern erinnert. Er ist rundum bestachelt und wird bis zu 30 cm hoch. Seine Wassersammelwurzeln verlaufen meist nicht einmal unter der Erdoberfläche, sondern darüber. Sie sind oft nur von Laub bedeckt, verlaufen an der Unterfläche von Steinen oder morschen Holzresten.

Auf dieser Seite ist das Wurzelsystem eines Kapuzinerkopfes (*Bild 10*) abgebildet. In natürlicher Größe besaß dieser Kaktus 13 cm im Durchmesser und seine Wurzeln waren ungefähr einen Meter nach allen Seiten gewachsen. Diese Pflanze sammelte also das Wasser von einer Bodenfläche von rund 3 m<sup>2</sup>!



*Bild 10*

### III. EIN PROJEKT: WASSER FÜR DAS VOLK

Die Anpassung der Pflanzen an die Menge und die Verteilung des Regens, die Verdunstung und die Geologie der semi-ariden Region zeigen, dass hier sehr wohl auszukommen ist, wenn die Menschen ihr Leben gemäß den natürlichen Gegebenheiten organisieren. **Man muss den Überfluss sammeln, um in der Zeit des Mangels nicht Not zu leiden.** Ein Bauer fasste es einmal so zusammen: „In der Regenzeit schickt Gott uns reichlich Wasser. Wir freuen uns, lassen aber alles ablaufen. Und dann kommt die Trockenzeit und wir hadern mit Gott, wenn wir nur schmutziges Wasser haben und Durst leiden.“

In der Tat sind es große Wassermengen, die vom Himmel kommen: Auf einen Hektar Land – ein Quadrat von 100 mal 100 Metern – fallen bei dem genannten mittleren Niederschlag von 505 mm pro Jahr mehr als fünf Millionen Liter Wasser.

Auf einem Hausdach von 80 m<sup>2</sup> sind es 40.400 Liter, und auf einer kleinen Hütte von 40 m<sup>2</sup> immerhin noch mehr als 20 m<sup>3</sup> (20.000 Liter) – mehr als genug, um die unter diesem Dach wohnenden Menschen mit Trinkwasser zu versorgen.

Dies scheint die Lösung zu sein: Um das Wasserproblem in der semi-ariden Region in den Griff zu bekommen, starten wir ein intensives Zisternenbauprogramm, um das von den Hausdächern gesammelte Wasser verdunstungsfrei und hygienisch für die Trockenzeit zu speichern.

Dies stimmt insofern, als das Sammeln von Regenwasser die gesamten Bedürfnisse sowohl für das tägliche Leben der Menschen als auch für Landwirtschaft und Tierhaltung decken kann. Es bedarf keiner Megaprojekte wie der jetzt geplanten Umleitung des Sao-Francisco-Flusses, die wiederum nur der Elite etwa in Form von Bauaufträgen nützlich sein und nur einem sehr schmalen Streifen Land Wasser bringen wird.

Wenn wir uns bei IRPAA mit den Bauernfamilien zusammensetzen und die Wassersituation besprechen, kommt ein viel weiteres Spektrum an Wasserbedarf heraus als nur die Trinkwasserversorgung. Es wird erzählt, dass die Saat im Feld vertrocknet sei, obwohl es stark geregnet habe, aber der Zeitraum bis zum nächsten Schauer zu lange gewesen sei. Man bekommt zu hören, dass es Jahre gegeben habe, in denen wochen-, ja sogar monatelang keine Wäsche gewaschen werden konnte, weil die Wassertümpel ausgetrocknet waren. Es wird von Rindern gesprochen, die wegen Futtermangels nicht mehr aufstehen konnten und am Boden liegend verendeten. Von Ziegen, die vor Durst schreien, und natürlich davon, dass gutes Trinkwasser Mangelware ist, dass es den Großteil des Jahres von weit her geholt werden muss, dass es lehmig ist und ihm oft ein unangenehmer Geruch anhaftet, dass alle vom Wasser leicht Durchfall bekommen und dass kleine Kinder daran sterben.

#### Daraus kann folgendes Wasserbedarfsschema erstellt werden:

Bezeichnung	Wasserressourcen	Zweck/Verwendung
Wasser für die Familie	Regenwasserzisterne; seichter Brunnen direkt am Haus	Trinkwasser; Wasser zum Kochen, Spülen; Badewasser für das Baby
Gemeinschaftswasser für das Dorf	tiefes Wasserloch; kleiner Staudamm; Caxio (Regenauffangbecken)	zum Baden, Wäsche waschen; für die Tiere; zum Gießen eines kleinen Gemüsegartens
Wasser für die Trockenjahre	Tiefbrunnen, wenn es die Geologie zulässt; tiefe und breite Staudämme	zentral gelegen zwischen den Dörfern
Wasser für das Feld	keine Brandrodung; Regenwasserauffangfurchen; Mulchen; unterirdische Staudämme; Regenauffangbecken zur Notbewässerung	das Regenwasser am Abfließen hindern; die Verbleibezeit im Boden erhöhen; lokalisierte Zusatzbewässerung für Zwischenperioden

## Die Frage der Wasserversorgung im semi-ariden Teil Brasiliens

hat viele Facetten. Eine der Ursachen des Wassermangels liegt sicher in der fehlenden Kenntnis darüber, wie wichtig das Sammeln von Regenwasser ist und welche Technologien dazu benötigt werden. Die Informationen bezüglich Wasser sind gering, z.B. zu Fragen wie: wieso es überhaupt regnet, warum es immer wieder zu Trockenkatastrophen kommt, ob Brunnen möglich sind, wie viel Wasser von Mensch und Tier pro Tag, Monat und Jahr benötigt wird, wie Zisternen effizient genutzt werden können, was die Hygiene des Wasser anbetrifft etc. Diese und ähnliche Kenntnisse müssen gezielt in Kursen und Schulungsprogrammen verbreitet werden, damit das Sammeln des Regenwassers ein Teil des Kulturschatzes der Bevölkerung wird.

**Die wohl gewichtigste Ursache für den Wassermangel im semi-ariden Gebiet findet sich im Verhalten der politischen Elite:** Wassermangel ist für diese immer ein willkommener Anlass, die Bevölkerung in Abhängigkeit zu halten, und ein wirksames Instrument des Stimmenfanges in Wahljahren. Ein effizientes Wasserversorgungsprojekt, das auch Engpässe in Landwirtschaft und Tierhaltung berücksichtigt, wird von den dominanten Familien nicht gewünscht, da sie dadurch ihr Manipulationspotential bedroht sehen.

Das Brechen dieses Machtmonopols ist eine der Grundvoraussetzungen für eine umfassende und sichere Wasserversorgung der Bevölkerung. Diese organisiert sich in Nichtregierungsorganisationen (NGOs) und Bauerngewerkschaften, um Druck auf die Lokal- und Landesregierung auszuüben und öffentliche Gelder für die Wasserversorgung flüssig zu machen. **Eine weitere Ursache für mangelhafte Wasserversorgung ist oft der unzureichende Landbesitz.** Damit in dieser semi-ariden Region eine Familie auch in regenarmen Jahren sicher über die Runden kommt, benötigt sie bis zu 100 ha Land, weil die Produktivität pro Flächeneinheit gering ist. Bei ungenügender Grundgröße oder wenn die Sicherheit auf Grund und Boden nicht gegeben ist, weil die Regierung den Bauern und Bäuerinnen die Landbesitzurkunde vorenthält, oder wenn es sich gar um Landlose handelt, dann ist die Motivation, einen trockenresistenten Betrieb aufzubauen, gering.

Andererseits kann man feststellen, dass oft erst die Vermittlung von Information und Technologie – wie die Wassersicherheit für alle Jahre, auch für Trockenjahre, erreicht werden kann – das Interesse für die Sicherung des Grundbesitzes oder für den Landerwerb hervorruft.

Ein Wasserversorgungsprojekt ist von prioritärer Wichtigkeit für die Bevölkerung der semi-ariden Region. Noch nie in der Geschichte dieses Gebietes gab es ein globales Projekt, das alle Bewohner einbezieht und das zugleich Wassersicherheit auch in Jahren mit unregelmäßigen Niederschlag garantiert.

Gehen wir die vorangegangene Tabelle (*Seite 11*) durch. Sie gibt Aufschluss, welche Elemente bei einem Wasserversorgungsprojekt beachtet werden müssen:

### ***Wasser für die Familie:***

Die Wasserversorgung für die Familie, d.h. Trinkwasser zum Kochen, zum Spülen, zum Baden des Babys soll auf individueller Basis gesichert sein <sup>3</sup>. So wie jedes Haus sein Dach und seine Türen hat, soll es seine eigene Wasserversorgung besitzen. Die Regenwasserzisterne ist eine der besten

---

<sup>3</sup> Große Gemeinschaftszisternen sind wegen verschiedener Schwierigkeiten, aber auch technischer Grenzen nicht zu empfehlen: Die Organisation ihres Unterhaltes stellt immer ein Problem für die Benutzergruppe dar. Im Gegensatz zur Hauszisterne, die schon eine fertige Regenauffangfläche, nämlich das Hausdach, vorfindet, muss diese Auffangfläche bei großen Zisternen erst geschaffen werden, was zusätzliche Kosten verursacht. Hier taucht auch wieder die Frage des Wassertragens auf, was vor allem Frauen und Mädchen belastet. Ein Beispiel: Um zehn Häuser mit je fünf Bewohnern acht Monate lang mit Wasser zu versorgen, benötigt man eine Gemeinschaftszisterne mit 168.000 Litern Inhalt. Diese hätte einen Durchmesser von mehr als zehn Metern und benötigte eine Regenauffangfläche von 19 mal 19 Metern. Dies müsste eine betonierte Bodenfläche sein - mit all den Problemen wie Verschmutzung, Rissen etc. Vom technischen Standpunkt aus sind große Zisternen zum einen viel schwieriger zu bauen und benötigen zum anderen teureres Baumaterial und erfahrenes Baupersonal.

Technologien, weil das Wasser am Ort des Bedarfes geschöpft werden kann und weite Wege des Wasserholens vermieden werden.

Wie jedes andere Wasserversorgungssystem benötigt auch die Zisterne bestimmte Instandhaltungsmaßnahmen, um deren Effizienz zu bewahren und eine hohe Wasserqualität zu garantieren. Diese einfachen Arbeiten können jedoch leicht von der Familie selbst durchgeführt werden.

Ein Zisternenbauprogramm soll so strukturiert sein, dass in einem relativ kurzen Zeitraum möglichst alle Häuser eines Dorfes ihren Regenwasserauffangbehälter bauen können. Wenn nur begrenzte Mittel vorhanden sind, ist es vorzuziehen, diese auf einen geographisch eng begrenzten Raum zu konzentrieren und nicht einzelne Zisternen weit verstreut zu bauen. Wenn nur eine oder wenige Zisternen in einer Ansiedlung existieren, werden die restlichen Bewohner dort ihr Wasser schöpfen, wenn die natürlichen Reserven zu Ende sind. Die schon bald leeren Zisternen können die Glaubwürdigkeit der Effizienz des Regenwassersammelns untergraben und zu Aussprüchen führen, wie wir sie bei IRPAA schon zu hören bekamen: „Nach zwei Monaten waren die Zisternen staubtrocken.“

### **Gemeinschaftswasser:**

Dies sind Ressourcen, die normalerweise im Landesinneren bereits vorhanden sind und bisher der Dorfgemeinschaft zur gesamten Wasserversorgung dienten, z.B. natürliche Vertiefungen, in denen sich Oberflächenwasser ansammelt: große Caxios<sup>4</sup> oder offene seichte Brunnen. Nur müssen diese besser organisiert und die verschiedenen Benutzungszwecke getrennt werden. Es ist auch notwendig, dass sich die Benutzer zusammentun, um gemeinsam einmal im Jahr das Wasserloch an einer Stelle zu vertiefen und Schlamm und andere Sedimente auszuräumen. Auch Zäune müssen gezogen werden, damit das Wasser nicht durch Tierkot verunreinigt wird. Die Tiertränken müssen in einiger Entfernung gebaut werden.

### **Wasser für Trockenjahre:**

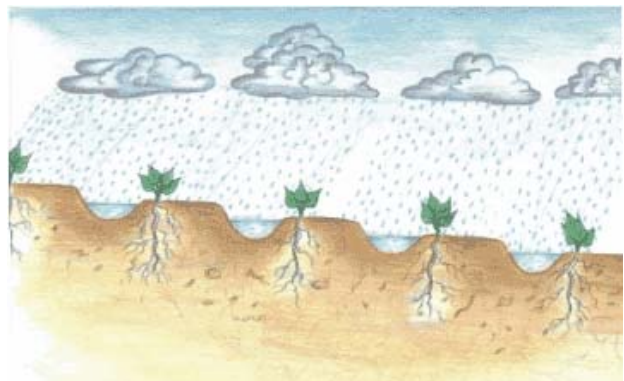
Wir sind noch weit davon entfernt, dass jedes Dorf und jeder Kleinbauernbesitz in der semi-ariden Region ein so sicheres Wasserversorgungssystem besitzen, dass auch in extremen Trockenjahren das kostbare Nass garantiert ist.

Deshalb sind zentral gelegene Tiefbrunnen, tiefe und breite Stauseen derzeit noch strategisch notwendig, um die Bevölkerung und die Tierherden auch dann mit Wasser zu versorgen, wenn die nächste Regenzeit erst mit einigen Monaten Verspätung einsetzt.

Je mehr die Wassersituation analysiert wird, je mehr Daten über die realen Bedürfnisse vorliegen, je vollständiger die Möglichkeiten des Regenwassersammelns ausgeschöpft und technologische Lösungen optimiert werden, desto weniger sind Familien und Dörfer von Notwassersystemen abhängig.

### **Wasser für den Feldbau und die Tierhaltung:**

Um für die Tiere genügend Wasser über die gesamte Trockenperiode hinweg zu haben, ist es nicht nur notwendig, die Ressource des Gemeinschaftswassers gut zu organisieren, ständig das Becken zu vertiefen etc. Es muss auch erhoben werden, wieviel Tiere - Rinder, Pferde, Esel, Ziegen, Schafe und Hühner - insgesamt vorhanden sind, die auch noch monatelang nach der



Anbau in Konturfurchern, um die Infiltration des Regenwassers zu erhöhen

Bild 13

<sup>4</sup> Caxio - gesprochen „Kaschío“ - ist ein von der Kolonisationsbevölkerung entwickeltes Regenwasserspeichersystem. Es besteht aus einem in weicheren, aber wasserundurchlässigen Felsen geschlagenen, meist rechteckigen Wasserbecken, das das Oberflächenwasser aus der Umgebung sammelt. Da es meistens mehrere Meter tief und die Verdunstungsoberfläche dadurch gering ist, steht Wasser auch bei längerem Regenausfall zur Verfügung. Die Wasserqualität ist dagegen gering. Sie muss mit Wasserfiltern verbessert werden.

Regenzeit mit Wasser versorgt werden müssen. Es wird dann sicher notwendig sein, zusätzliche Wasserlöcher zu graben oder kleine Staubecken zu bauen.

Die Planung einer sicheren Wasserversorgung darf nicht von mittleren oder gar guten Regenjahren ausgehen, sondern muss die größtbekannteste regenfreie Periode zur Grundlage haben.

Aus nebenstehender Tabelle kann der Wasserbedarf ersehen werden. Die Kenntnis dieser Parameter ist fundamental für einen langfristigen Wasserplan.

Die **sicherste Einnahmequelle im semi-ariden Gebiet** ist ohne Zweifel die **Tierhaltung**. Die sehr nahrhafte Naturweide<sup>5</sup> ist in hohem Grad trockenresistent und mit der schon an vielen Orten eingeführten Heu- bzw. Silowirtschaft haben die Tiere auch noch lange nach der Regenzeit ausreichend Futter.






Der gut geplante Anbau von produktiven Weidenpflanzen gibt dann Sicherheit auch bei langen Trockenperioden. Der Ackerbau ist etwas problematischer. Bei den hier herrschenden klimatischen Bedingungen gibt es durchaus Jahre, in denen das

Feld nichts einbringt. Dies kommt daher, dass die Saat – auch bei besonders widerstandsfähigen Pflanzen wie der Hirse – am Beginn ihres Zyklus eine bestimmte, relativ große Startfeuchtigkeit benötigt, um zu keimen und ihr Wurzelsystem ausbauen zu können. Andere, weniger resistente Pflanzen wie Bohnen und Mais bringen keine Ernte, wenn zur Blütezeit der Boden trocken bleibt – selbst wenn die Pflanze bereits voll entwickelt ist.

Die ans Trockenklima angepassten Futterpflanzen kennen dieses Hindernis nicht. Futtergräser, Büsche und Bäume besitzen bereits ihr gut entwickeltes Wurzelsystem, und wenig Regen genügt, um sie wieder ausreizen zu lassen und bald ausreichend Futter für die Tiere zu liefern.

Was den Feldbau anbetrifft, ist er demzufolge als kommerzielle Haupteinnahmequelle im semi-ariden Gebiet nicht anzuraten. Dazu ist der Niederschlag zu unregelmäßig. Gemäß der staatlichen landwirtschaftlichen Forschungsanstalt Embrapa bringt Mais nur einmal alle zehn Jahre einen wirtschaftlich zu rechtfertigenden Ertrag.

Es gibt jedoch alternative, zum Teil sehr arbeitsintensive und oder mit besonderen Investitionen verbundene Technologien, die es der Bauernfamilie ermöglichen, zumindest auf einem kleinen Stück Land die Grundnahrungsmittel für den Tisch der Familie auch in regenarmen Jahren zu erwirtschaften. Für ganz extreme Jahre bleibt die Sicherheit der Tierhaltung.

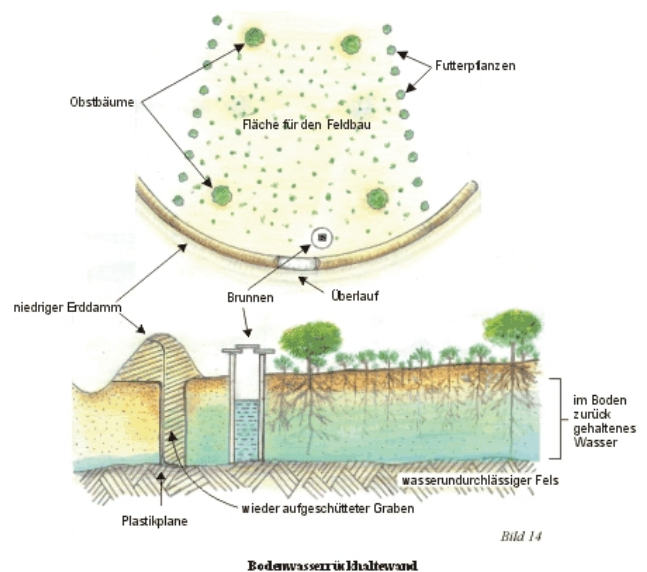
Mindestbedarf an Wasser:	Liter pro Tag	Liter pro Monat	Liter in 8 Monaten
	<b>53</b>	<b>1.590</b>	<b>12.720</b>
	<b>41</b>	<b>1.230</b>	<b>9.840</b>
	<b>6</b>	<b>180</b>	<b>1.140</b>
	<b>0,2</b>	<b>6</b>	<b>48</b>
	<b>14</b>	<b>420</b>	<b>3.360</b>

<sup>5</sup> Wenn hier von Weidepflanzen gesprochen wird, denkt man besonders an Büsche und Bäume, deren Blätter, Früchte und Samen von den Tieren aufgenommen werden. Die Caatinga ist eine der reichsten Naturweiden, die es auf der Welt gibt, mit einer Unzahl von eiweißreichen Leguminosen.

**Zwei Wege** müssen gleichzeitig beschriftet werden, damit den Pflanzen während ihres gesamten Vegetationszyklus genügend Bodenfeuchtigkeit zur Verfügung steht; ein dritter komplementärer Weg bietet sich an:

1. Es muss dafür gesorgt werden, dass das **Regenwasser** nicht zu schnell oberflächlich abläuft, sondern **Zeit hat, in den Boden einzudringen** und den gesamten Wurzelraum zu befeuchten. Die vorteilhafte krümelige Oberflächenstruktur darf nicht durch Brandrodung zerstört werden. Durch Mulchen wird sie verbessert und erhalten. Zusätzlich schafft das Pflanzen in Konturfurchen Mikroregenauffangbecken (*Bild 13*), die dem Niederschlag Zeit geben, in den Boden einzudringen.
2. Der zweite Weg besteht darin, die **Aufenthaltszeit des Wassers im Boden zu verlängern**. Das Bodenwasser, abgesehen vom Bedarf der Pflanzen, geht in zwei Richtungen verloren – zum einen durch die Verdunstung an der Oberfläche und den durch die Kapillarwirkung des Bodens bedingten ständigen Nachschub von tiefer liegendem Wasser. Dieser Wasserverlust kann durch das oben schon genannte **Mulchen** sehr stark unterbunden werden. Begrenzend wirkt nur die geringe Verfügbarkeit von ausreichend Mulchmaterial. Wir sind schließlich in einem semi-ariden Gebiet, und am Ende der Trockenzeit ist die Bodenoberfläche ziemlich nackt. Aber für kleine Flächen, die für den Unterhalt der Familie ausreichen, finden der Bauer und die Bäuerin immer genügend Material.

Zum anderen geht das Bodenwasser aber auch durch Versickern bzw. seitliches Abdriften verloren. Um dies zu verhindern, gibt es eine sehr effiziente Technologie: der sogenannte **unterirdische Staudamm** (*Bild 14*). Der Bau ist zwar etwas aufwändig, und nicht jedes Grundstück ist dafür geeignet, aber wo er gebaut wird, ist die Ernte praktisch garantiert. Das nebenstehende Bild gibt Aufschluss, wie der unterirdische Staudamm funktioniert: In einer leicht geneigten Mulde mit fruchtbarem Boden wird ein halbkreisförmiger Graben gezogen. Die Länge beträgt 100 und mehr Meter, je nach Breite der Mulde. Es muss soweit in die Tiefe gegangen werden, bis wasserundurchlässiger Felsen zum Vorschein kommt, was oft bei nur einem Meter, meistens aber bei etwas über zwei Metern der Fall ist. Vom Felsen ausgehend wird die tiefer liegende Erdwand mit einer dicken Plastikfolie ausgekleidet und der Graben wieder aufgefüllt. Der als Abschluss aufgeworfene niedrige Erddamm dient dazu, um vom Wasser mitgebrachte Erde und Humusreste zurückzuhalten und so eine neue fruchtbare Bodenschicht zu bilden. Das im Boden seitwärts strebende Wasser wird von der Plastikfolie zurückgehalten und bildet so einen künstlichen hohen Grundwasserspiegel, aus dem die Pflanzenwurzeln ihren Wasserbedarf beziehen können. Diese Technologie kann nur im Gebiet mit kristallinem Untergrund angewandt werden.



Eine weitere gute Möglichkeit, die Feuchtigkeit länger im Boden festzuhalten, ist das **Einbringen von Mist oder Kompost**. Organische, gut kompostierte Substanz hält viermal so viel Wasser fest als reiner Boden, der hier, durch die heiße Witterung bedingt, sehr wenig organische Stoffe enthält. Das Einbringen einer minimalen Gabe von nur 10 Tonnen Mist pro Hektar (das ist 1 kg Mist pro m<sup>2</sup>!) hält im Boden bei jedem Regen zusätzliche 12.800

Liter Wasser fest. Kompost im Boden wirkt wie eine Zisterne für die Pflanzen. Außer seiner Eigenschaft als ausgezeichneter Wasserspeicher ist Kompost natürlich auch als Dünger wichtig.

3. Als optimaler dritter Weg bietet sich die sogenannte **Notbewässerung** an, die eine der Charakteristiken des brasilianischen semi-ariden Klimas, nämlich die oft sehr großen Zeiträume zwischen den einzelnen Niederschlägen, auffangen will: Anliegend an das zu bebauende Feld werden in einem kleinen Erddamm oder sonstigem großen Behälter das oberflächlich ablaufende Wasser aufgefangen. Wenn in einem kritischen Moment der Vegetationsphase der Pflanze Feuchtigkeit fehlt - etwa im ersten Entwicklungsstadium nach dem Keimen oder in der Blütezeit - kann aus dem Reservoir Wasser auf das Feld geleitet werden. Das Feld muss dazu in Bewässerungsfurchen angelegt sein.  
Es muss aber angemerkt werden, dass diese Technologie nur zusammen mit den o.g. Maßnahmen – wie Mulchen, Einbringen von Kompost und dem Vermeiden von Brandrodung – wirkungsvoll ist, weil sonst - bedingt durch die hohe Verdunstungsrate - der Boden sehr schnell wieder austrocknet. Die Wassermenge im Auffangbehälter ist begrenzt und ebenso gering wie der auf das Feld gefallene Niederschlag.

#### IV. DIE REGENWASSERZISTERNE

Im Kontext der integralen Wassersicherheit für Mensch, Tier und Landwirtschaft verdient die Regenwasserzisterne wegen ihrer Bedeutung für die menschliche Trinkwasserversorgung besondere Beachtung. Das System ist einfach: Der auf das Hausdach fallende Niederschlag wird von Regenrinnen gesammelt und über ein Rohr in einen Wasserbehälter geleitet (*Bild 15*). Dieser Behälter kann aus den verschiedensten Materialien bestehen wie Plastikfolien, verzinktem Blech, Fiberglas/Kunstharz-Verbund, Backstein oder aus Beton – sei er unbewehrt bei kleineren Behältern oder mit Pflanzenfasern bzw. Stahldraht und Gitter verstärkt. Die Form kann auch verschieden sein. Man findet vereinzelt Zisternen mit rechteckigem oder quadratischem, meistens aber mit rundem Grundriss. Gehen wir die einzelnen Technologien und Formen durch:



*Bild 15a*

Hier können alle Elemente eines einfachen Regenwassernutzungssystems beobachtet werden: Das vom Dach gesammelte Wasser wird über die Dachrinnen und Regenrohre in die Zisterne geleitet. Wichtig ist, dass sämtliche Dachflächen angeschlossen sind und die Zisterne weiß getüncht wird, um deren Erwärmung zu vermindern. Diese Zisterne in der Ortschaft Lagoa dos Rodrigues im Munizip Uauá wurde nur von Frauen gebaut.

**Plastikfolienzisterne:** Dies ist einer der am schnellsten zu bauenden Wasserbehälter. Die millimeterdicke Plastikfolie wird von der Fabrik im bestellten Volumen schon fertig zusammengesweißt geliefert. Vor Ort muss nur das entsprechend große Loch gegraben und mit der Plane ausgelegt sowie eine Überdeckung gebaut werden, wobei diese auch schon fertig - ebenfalls aus Plastik - von der Fabrik geliefert werden kann. In den vergangenen Jahren wurden von Regierungsstellen kleinere Zisternenprogramme mit Plastikfolien durchgeführt. Alle waren ein voller Misserfolg. Die



Haltbarkeit der Folie ist nämlich gering: Oft wurde sie durch wachsende Wurzeln oder grabende Gürteltiere durchlöchert, manchmal von Eimern im Moment der Wasserentnahme eingerissen. Hinzu kommt, dass die Folie teuer ist und praktisch der volle Gegenwert des Zisternenpreises an die Großindustrie abgegeben wird. Die Möglichkeit der Verrbilligung des Baus durch den Einsatz lokal verfügbarer Materialien fällt praktisch weg.

**Stahlblechzisterne:** In verschiedenen Ländern waren Wasserbehälter aus verzinktem Wellblech wegen des unkomplizierten und schnellen Bauverfahrens beliebt. Sie sind freistehend und müssen nur zusammengeschraubt werden. Als nachteilig erwies sich ihre kurze Lebensdauer. Dazu kommen die ähnlichen Argumente wie bei der Plastikfolienzisterne.

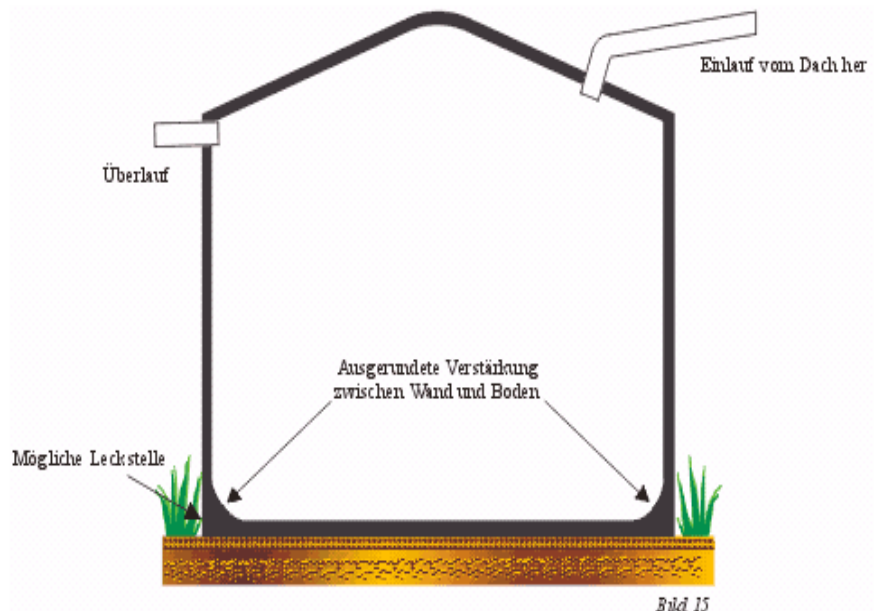
**Fiberglas-/Kunstharzzisterne:** Gegen diese Art von Wasserbehältern kann ähnlich argumentiert werden wie schon oben. Auch sind die Kosten unvergleichlich hoch: Für den Preis eines 5.000-Liter-Fiberglasbehälters kann eine Betonzisterne für 15.000 Liter Wasser gebaut werden.

**Backsteinzisterne:** Dies ist die älteste hier bekannte Technologie, die noch dazu die billigste Bauweise darstellen kann, wenn die Backsteine von der begünstigten Familie selbst gebrannt werden. Dagegen ist sie sehr teuer, wenn die Backsteine gekauft werden müssen. Als nachteilig hat sich jedoch die große Leckanfälligkeit erwiesen. Auch ist es unter ökologischen Gesichtspunkten sehr bedenklich, dass in der Regel das Brennholz zum Herstellen der Backsteine aus der ohnehin schon stark ausgelichteten Caatinga entnommen wird.

**Betonzisterne:** (Bild 15a) Wasserbehälter mit Volumen von einigen tausend Litern benötigen keine Bewehrung. Die Betonwand von drei bis vier Zentimeter Stärke hält den Druck- und Verformungskräften stand. Ab etwa 5 m<sup>3</sup> Inhalt sollte eine zumindest leichte Bewehrung in die Betonwand eingebaut werden. Dabei ist es wichtig, dass verzinktes Material verwendet wird, um den Stahl vor dem Verrosten zu schützen. Wenn dünnes Drahtgitter und ca. 3 mm Stahldraht zur Bewehrung benutzt werden, kann sich die Wanddicke bei einem Fassungsvermögen von bis zu 50.000 Litern und mehr auf rund 5 cm beschränken.

Vor mehr als einem Jahrzehnt etwa ging eine neue Idee zur Zisternenbautechnologie durch die Entwicklungshilfeorganisationen. Statt des teuren Stahls könnten doch billige und ähnlich widerstandsfähige Pflanzenfasern, etwa gesplittete Bambushalme, verwendet werden. Viele Zisternen wurden in dieser Technologie gebaut. Doch zeigte sich, dass die Betonschicht die Pflanzenfasern nicht ausreichend vor Feuchtigkeit schützen kann. So zersetzen sie sich im Laufe der Jahre, brechen die Betonschicht auf, und schließlich beenden Termiten das Zerstörungswerk.

Von dieser Technologie ist man deshalb inzwischen völlig abgekommen.



### Die Form der Zisterne: rechteckig oder rund?

Bei älteren Modellen, mit massiven Backsteinwänden gebaut, finden sich oft noch quadratische oder sogar rechteckige Grundrisse. Diese Zisternen, vor allem diejenigen mit größerem Volumen,

weisen bald Risse auf, weil die rechteckige Form den Druck des Wassers nicht gleichförmig verteilen kann.

Die ideale Form für einen Wasserbehälter wäre die eines halbierten Eis. Das ist diejenige Form, die jeder elastische Behälter von selbst annimmt, wenn Flüssigkeit eingefüllt wird.

Da diese Bauweise auf Ausführungsprobleme stößt, wird heute allgemein eine zylindrische Form mit flachem Boden gewählt. Da die größten Kräfte, die zu Kapillarrissen führen könnten, an der Stoßstelle zwischen Wand und Boden wirken, muss diese Verbindung besonders sicher ausgeführt werden (*Bild 15*).

### **Die Regenauffangfläche und Regenrinne:**

Das Hausdach ist die ideale und gegebene Sammelfläche für das Regenwasser. Es sollte mit glatten Dachziegeln gedeckt sein, und es sollten keine Blätter abwerfenden Bäume in der Nähe stehen. Interessant ist, dass im Landesinneren des Sertão die Hausgröße und damit die Sammeloberfläche in fast 90 % der Fälle mit der Anzahl der im Haus wohnenden Personen direkt korreliert. Es ist immer wichtig diese Relation festzustellen, um sicher zu sein, dass der geplanten Zisternengröße auch genügend Sammelfläche für den Niederschlag zur Verfügung steht. Die Regenrinne kann an sich sehr einfach und billig ausgeführt sein: Ein schmaler Zinkblechstreifen, in L-Form gebogen und unter die letzte Dachziegelreihe geschoben, leitet das Regenwasser perfekt zur Zisterne. Oft ist jedoch diese einfache L-Dachrinne nicht verwendbar, weil das Dach zu unregelmäßig ist. In diesem Fall muss eine in U- oder noch besser in V-Form gebogene Dachrinne unter die letzte Ziegelreihe gehängt werden.

### **Wasserhygiene:**

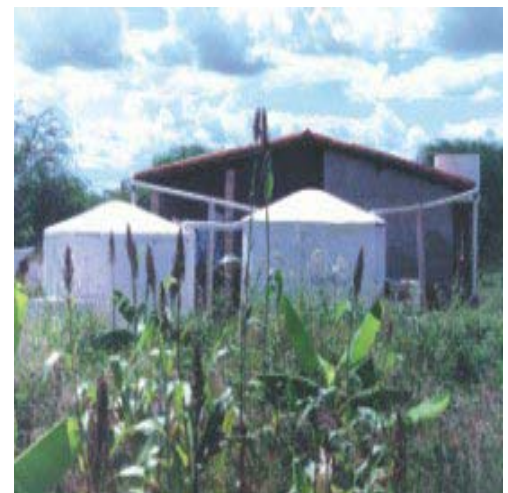
Oft wurde schon von Besuchern aus Europa ungläubig gefragt, wie denn Wasser monatelang so aufbewahrt werden könne. Es würde doch schnell verfaulen. Dazu kann gesagt werden, dass sich das Wasser selbst nicht ändert. Es ist ein sehr stabiles Mineral, das allerdings die Fähigkeit besitzt, viele andere Stoffe zu lösen bzw. als Vektor zu dienen. Das Wasser, das auch aus dem schmutzigsten Lehmtümpel verdunstet, kehrt als vollkommen reine Flüssigkeit wieder in den großen Wasserkreislauf zurück.

Es ist ein wunderschöner Anblick, wenn wir nach acht Monaten Trockenzeit zu einer Bauernfamilie kommen und das kristallklare Wasser in der Zisterne sehen, und ein Genuss, ein kühles Glas Wasser daraus zu trinken – vor allem, wenn man sich dabei erinnert, welche undurchsichtige, trübe Flüssigkeit von der Familie und deren Besuchern noch bis vor kurzen aus dem Wasserloch konsumiert werden musste.

Das vom Himmel fallende Regenwasser ist praktisch rein. Vielleicht wurden geringe Staubmengen aus der Atmosphäre ausgewaschen. Die Sorge um die Wasserqualität beginnt beim Hausdach.

Hier einige Regeln:

- Während der Trockenmonate wird das Verbindungsrohr zwischen Dachrinne und Zisterne entfernt, damit keine Verunreinigungen in die Zisterne gelangen können. Der Einlaufstutzen an der Zisterne muss **lichtdicht** verschlossen werden.
- Erst nachdem der beginnende Regenguss das Dach gut gewaschen hat, darf das Verbindungsrohr nach einigen Minuten wieder angebracht werden – auch wenn acht Monate brennende und trockene Hitze auf den Dachziegeln sicherlich nicht viele Krankheitskeime überleben lassen.
- Am Einlauf des Verbindungsrohres muss ein feines Drahtgitter angebracht werden, damit nichts - z.B. lose Blätter - mitgeschwemmt wird bzw. in den niederschlagsfreien Perioden der Regenzeit durch das geneigte Rohr in die Zisterne rutschen kann.



Das nebenstehende Bild zeigt eine interessante Lösung. Sie ist zwar etwas teurer als eine einzige Zisterne, aber mit ihr können Wasserhygiene und Sicherheit deutlich erhöht werden. Statt einer großen werden zwei kleinere Zisternen mit demselben Volumen gebaut. Die Zuleitung des Wassers beider Dachhälften erfolgt in die erste Zisterne. Wenn diese voll ist, füllt sich die zweite über das Verbindungsrohr, das zwischen den beiden Zisternen zu sehen ist. Nach der Regenzeit wird zuerst das Wasser der ersten Zisterne aufgebraucht. Diese kann dann bald gereinigt und desinfiziert werden. Die zweite Zisterne wird erst gewaschen, wenn sich die erste schon mit dem Wasser der neuen Regenzeit füllt. Sollte es einmal in einer Zisterne ein Leck geben, ist der Wasserverlust durch die Existenz einer zweiten Zisterne längst nicht so groß wie der Konzentration des Regenwassers auf eine einzige große Zisterne.

### ***Einige Regeln in Bezug auf die Zisterne und das Wasser:***

- die Zisterne muss absolut lichtdicht verschlossen sein, um die Entwicklung von Kleinstlebewesen zu verhindern, die wiederum die Entwicklungsbasis für Krankheitskeime sein können;
- einmal im Jahr sollte das gesamte Restwasser aus der Zisterne entfernt und diese gründlich gewaschen und zum Schluss mit einer Chlorlösung desinfiziert werden;
- Eimer, die zur Wasserentnahme in die Zisterne getaucht werden, werden am besten nur für diesen Zweck benutzt und dürfen nie auf den Erdboden gestellt werden;

### **Der Wasserbedarf**

Oft wird die Frage aufgeworfen, ob denn die oft nur 15.000 Liter Wasser in der Zisterne eine Familie über einen Zeitraum von acht Monaten versorgen kann. Man muss sich dabei erinnern, dass das Zisternenwasser nur für den menschlichen Genuss, zum Kochen, Spülen und auch zum Baden von Kleinkindern gedacht ist. Aber trotzdem ist Sparsamkeit angebracht, und der Wasserverbrauch liegt weit unter dem, was Menschen verbrauchen, die an den Gebrauch von Leitungswasser gewohnt sind.

Wie schon weiter oben erwähnt, benötigt ein Erwachsener pro Tag 14 Liter Wasser. Dabei ist ein Sicherheitsfaktor eingebaut. In der Praxis kann sicher von der Hälfte ausgegangen werden. Aus der unten stehenden Tabelle geht hervor, dass bei einem Tagesverbrauch von sieben Litern neun Personen ihren Wasserbedarf aus einer 15.000 Liter Zisterne beziehen können.

*Wasserverbrauch eines Haushaltes/in Liter*

Personen	Bei angenommenen 14 Litern/Tag			Bei angenommenen 7 Litern/Tag		
	pro Monat	in 6 Monaten	in 8 Monaten	pro Monat	in 6 Monaten	in 8 Monaten
1	420	2520	3360	210	1260	1680
2	840	5040	6720	420	2520	3360
3	1260	7560	10080	630	3780	5040
4	1680	10080	13440	840	5040	6720
5	2100	12600	16800	1050	6300	8400
6	2520	15120	20160	1260	7560	10080
7	2940	17640	23520	1470	8820	11760
8	3360	20160	26880	1680	10080	13440
9	3780	22680	30240	1890	11340	15120
10	4200	25200	33600	2100	12600	16800

## V. SCHLUSSWORT

Oft braucht es einige Zeit, bis die Bevölkerung von der Effizienz der Zisterne überzeugt ist. Es muss viel Überzeugungsarbeit geleistet werden, und grundlegende Informationen müssen verständlich gemacht werden. Dann wurde die Zisterne gebaut und die ersten starken Regenfälle sind vorbei. Niemand wird die strahlenden Augen der Frau und des Mannes je vergessen, wenn sie den Deckel der Zisterne abheben und das bis an den Rand stehende klare, durchscheinende Wasser zeigen. Es wird etwas herausgeschöpft und in ein Glas geschüttet. In der Tat ist das Wasser kristallklar, ohne Schwebestoffe. Erwachsene und Kinder aus der Nachbarschaft drängen sich, wollen das Wasser auch sehen und etwas davon trinken.

Und es bleibt auch immer im Gedächtnis, wenn die Frau dann einige Jahre später erzählt: „Weißt du, ich kann mir gar nicht vorstellen, wie wir all die Jahre, von unserer Kindheit an, dieses schlammige Wasser trinken konnten. Und noch mehr:“, fährt sie fort, „hier im Haus und in der Nachbarschaft, die alle Zisternenwasser trinken, wir alle haben nicht mehr andauernd Durchfall, und keines der Babys ist mehr gestorben.“

Wie oft wurde man in vergangenen Jahren von Bauern angehalten, die in die Stadt gekommen waren. Sie erzählten ihre Leiden vom Wassermangel, von der kranken Familie etc. Heute klopf mir ein Bauer mitten auf der Straße auf die Schulter. Mit lachendem Gesicht sagt er: „Haroldo, dieses Jahr haben wir die Wasserernte schon eingebracht. Es war eine ausgezeichnete Ernte“. Ja, in der Tat, er benutzte das Wort „Ernte“, mit dem sonst nur das Einbringen von Feldfrüchten bezeichnet wird.



Abschließend noch einige Anmerkungen zum besseren Verständnis der Situation im semi-ariden Gebiet des brasilianischen Nordostens:

- Der obige Text beschreibt die Situation auf dem Land. Die Situation in den Städten ist eine andere. Allerdings ist auch dort die Trinkwassersituation alles andere als zufriedenstellend.
- Die Grundbedingung für ein „Leben mit im Einklang mit dem Trockenklima“ ist, dass die einzelne Familie genügend Land zur Verfügung hat. Ohne diese Voraussetzung hat die Zisterne wenig Sinn, weil die Familie sonst ohnehin auf dem Sprung in die Stadt ist.
- Das Trinkwasser oder die Zisterne ist nicht das eigentliche Problem, sondern die Wasserknappheit in Feldbau und Tierhaltung. Das Trinkwasserproblem kommt immer so schrill heraus, weil es den Menschen ganz direkt betrifft. Dass er aber vorher - bevor sein Trinkwasser knapp wurde - schon Hunger litt, weil das Feld vertrocknete oder die Tiere verhungert sind (durch trockene Weiden), kommt weniger heraus - wird mehr als Schicksalsschlag hingenommen. Was wir deshalb im semi-ariden Gebiet brauchen, sind keine Million Zisternen, sondern eine Million Familien, die gemäß den klimatischen Bedingungen denken, leben und produzieren. Die werden sich dann auch ganz schnell um eine Zisterne bemühen.

## VI. Anhang: Bomba d' Água Popular, die Volkspumpe

### Einführung

Das „Leben im Einklang mit dem halbtrockenen Klima“ (*Convivência com o Semi-Árido*) im Nordosten Brasiliens lässt erkennen, dass die Natur uns ein enormes Potenzial an Produktionsmöglichkeiten für ein würdiges Leben der Bevölkerung anvertraute.

Die täglich erlebte Realität ist jedoch oft das Gegenteil:

Der Mangel an allem zeigt uns schnell die Ursache der Armut: die große Ungleichheit bei der Verteilung der natürlichen Ressourcen: Das den kleinbäuerlichen Familien zur Verfügung stehende Land ist unter den gegebenen Bedingungen des Ökosystems nicht ausreichend, um eine klimatisch sichere Bewirtschaftung zu gewährleisten, z.B. mit Ziegen und Schafen. Und besonders fehlt es an Wasser für den menschlichen Bedarf und die landwirtschaftliche Produktion.

Die im Folgenden vorgestellte Handpumpe verspricht ein unerlässliches Bindeglied zu sein, wenn es sich um die Wassersicherung in der semi-ariden Region handelt. Eine sichere landwirtschaftliche Produktion kann - auch in den sogenannten Dürrejahren - gewährleistet werden - durch Sammeln und Speichern des Regenwassers, durch den zweckmäßigen Umgang mit den unterirdischen Wasservorkommen sowie durch an die agroökologische Zone angepasste, nachhaltige Techniken und Produktionsweisen für den Feldbau und die Tierhaltung.

Die Volkspumpe ermöglicht der Bevölkerung den Zugang zu unterirdischen Wasservorräten und trägt zur Demokratisierung der Wassernutzung bei. Die dadurch gewonnene Unabhängigkeit in der Wasserversorgung macht den Menschen Mut, in politischen Fragen ihre Stimme zu erheben - z.B., um eine Landreform durchzusetzen, die ökologisch und wirtschaftlich angepasste Grundstücksgrößen für die ländlichen Familien in der semi-ariden Region ermöglicht.



Die Handpumpe, in Brasilien „Bomba d' Água Popular“ (*Volkspumpe*) genannt, wurde vor ca. 20 Jahren von dem Niederländer Gert Jan Bom während seines Entwicklungshilfeeinsatzes in dem afrikanischen Staat Burkina Faso konstruiert. Er hat die Pumpe bewusst nicht patentieren lassen, damit sie in jedem Ort der Welt zugunsten der Armutsbevölkerung nachgebaut werden kann. Bei einer Brunntiefe von bis zu 80 Metern können 1.000 Liter Wasser pro Stunde gefördert werden. So erhalten schon durch die Installation von 200 Handpumpen die – ca. 10 000 - begünstigten Familien im semi-ariden Nordosten täglich Zugang zu mehr als einer Million Liter Wasser. Für deutsche Verhältnisse (*täglicher Pro-Kopf-Verbrauch etwa 125 Liter*) ist dies nicht viel. Doch für eine Bevölkerung, die sonst um jeden Tropfen Wasser kämpfen muss, ist schon eine durchschnittliche Verfügbarkeit von zehn Litern Wasser pro Tag/Kopf ein großer Fortschritt. Größere Mengen lassen sich ohnehin nicht aus den Regenwasseransammlungen in den Spalten des felsigen Untergrunds im Nordosten gewinnen. Allein deshalb schon wäre eine Motorpumpe nicht geeignet, ganz abgesehen davon, dass sie in Unterhalt und Wartung sehr teuer wäre und die Armutsbevölkerung auf andere Weise politisch abhängig machen würde (Wahlstimme gegen Dieselöl).

### Die Volkspumpe ist die neueste Technik zur Wassergewinnung.

Das Projekt der Volkspumpe will zu einer gesicherten Wasserversorgung in der semi-ariden Region Brasiliens beitragen. Durch die handbetriebene Pumpe, der semi-ariden Realität angepasst, kann

genügend Wasser für die Gemeinden gefördert werden, sei es für den Gemüse- und Feldbau, den menschlichen Bedarf und für Notfälle, wenn der Regen längere Zeit ausfällt. Sie passt sehr gut in die vier Richtlinien der gesicherten Wasserversorgung: Wasser der Familie; Wasser der Dorfgemeinschaft; Wasser für den Feldbau und Wasser für Trockenjahre.

Das Projekt ist noch in der Pilotphase und in zwei Etappen eingeteilt. In der ersten Phase sollen 200 Volkspumpen und in der zweiten weitere 800 installiert werden. Diese Pumpen werden in bereits gebohrten Brunnen eingesetzt, die bisher nicht in Betrieb genommen wurden, da keine Einrichtung zur Wasserförderung zur Verfügung stand. Die 1.000 Pumpen werden auf ländliche Gemeinden der verschiedenen Bundesstaaten des semi-ariden Gebietes verteilt. Die erste Phase des Projektes, von MISEREOR finanziert, wird bis zu 250 000 Menschen den Zugang zum Wasser ermöglichen.

### Die Geschichte der Volkspumpe

Erstmals ins Gespräch für den semi-ariden Nordosten Brasiliens kam die in der Sahelzone erfolgreich eingesetzte Handpumpe im Jahre 1996 bei einem Treffen von Mitarbeitern von IRPAA und dem Bischöflichem Hilfswerk MISEREOR e.V. in Aachen. Unter den verschiedenen Handpumpentypen, die in Afrika und Asien im Einsatz waren, wurde die Volkspumpe als geeignetes Modell für die Gegebenheiten der semi-ariden Region Brasiliens gesehen.

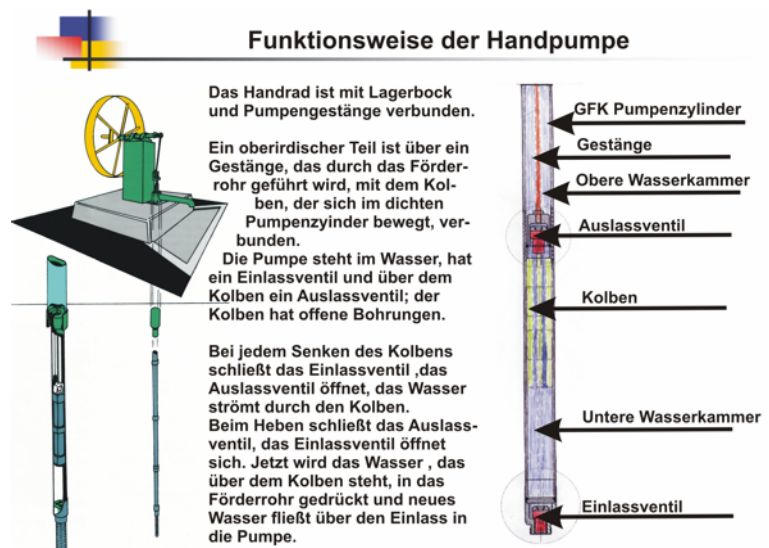
Im Jahre 2001 war es IRPAA durch Solitaritätsaktionen von verschiedenen Gruppen und Organisationen aus Deutschland möglich, drei dieser Pumpen zu importieren und in brach liegenden Brunnen in den Munizipien Curaçá und Campo Alegre de Lourdes im Bundesstaat Bahia und sowie in Nazaré im Bundesstaat Piauí zu installieren.

In ihrem mittlerweile mehrjährigen Einsatz haben sich die Pumpen bewährt. Keine war zwischenzeitlich defekt, der Wartungsaufwand mit jährlich ein paar Gramm Fett für verschiedene Pumpenteile äußerst gering. So führten die Ausdauer, Widerstandskraft und Verlässlichkeit der Pumpe und vor allem der große Anklang, den sie bei der von ihr profitierenden Bevölkerung fand, zu der Überlegung, diese in Brasilien selbst herzustellen. Denn ein Import aus Europa, aber auch aus Burkina Faso käme zu teuer.

Mit dem Ziel, eine möglichst breite Basis für die Verbreitung und Durchführung des Volkspumpen-Projektes zu gewinnen, wurde es Repräsentanten von ASA (*Zusammenschluss von Nichtregierungsorganisationen in der semi-ariden Region Brasiliens*), vorgestellt. Der Vorschlag, die Handpumpe mit in die schon bestehenden Programme und Aktionen aufzunehmen, wurde akzeptiert. In der Zwischenzeit wurde ein eigenes Büro für die Koordinierung des Pumpenprojektes in den Gebäuden der 6. Unterdirektion der Codevasf (*staatliche Entwicklungsgesellschaft für das Sao Francisco- und Parnaíba-Tal*) in Juazeiro/Bahia, dem geografischen Zentrum des semi-ariden Gebiets, eingerichtet. Leiterin des Büros wurde Neide Farias, Mitarbeiterin von IRPAA.

### Herstellung der Volkspumpe in Brasilien und die Montage vor Ort

Möglich geworden ist die Produktion der Volkspumpe zu einem bezahlbaren Preis durch die „Dreiecks“-Partnerschaft von IRPAA, MISEREOR und dem katholischen Dekanat Wolfsburg-Gifhorn. Durch seine guten Beziehungen zum Volkswagen-Konzern in Wolfsburg konnte das Dekanat die dortige Lateinamerika-Abteilung dafür gewinnen, über die Tochter „VW do Brasil“ technische und logistische Hilfe bei der Herstellung der Volkspumpe in Brasilien zu leisten. Dabei ist



es gelungen, bei einem Stückpreis von etwa 1.200 Euro die Kosten der Pumpe gegenüber einem Import um mehr als die Hälfte zu senken. Zudem wurden bei der VW-Zuliefererfirma „Menegotti“ in Jaraguá do Sul/Bundesstaat Santa Catarina zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen.

Der Installation der Pumpen in den einzelnen Dörfern gehen umfangreiche Schulungen voraus, die sowohl die Dorfbewohner als auch die Techniker und Technikerinnen der Mitgliedsorganisationen von ASA und die lokalen Verantwortlichen für die spätere Betreuung der Volkspumpen einschließen. Ohne die in der ASA zusammengeschlossene Gruppen, wäre eine Einführung über alle Bundesstaaten der semi-ariden Region nicht möglich. Mit der Struktur von ASA in den Bundesstaaten, Munizipien aber auch national, ist es möglich, die richtigen Stellen zu finden und das lokale Team vor Ort zu haben, das die Arbeiten begleitet und beisteht, wenn es nötig ist.

### **Stimmen zur Volkspumpe**

*Luiz Gomes da Silva, Bewohner der Dorfes Canaúba, Munizipa Flores/Bundesstaat Pernambuco:*

„Die Volkspumpe hat uns allen hier im Dorf geholfen. Diese Handpumpe ist ein Gerät, das wir uns schon lange wünschten. Es hat bis dahin niemanden interessiert, den Wassermangel in unserem Dorf zu beheben. Die Handpumpe hat uns geholfen, die Wasserversorgung für die Familien zu verbessern. Wir hatten schon eine Windradpumpe und eine elektrische Pumpe ausprobiert, aber mit beiden keinen Erfolg, da sie nach ziemlich kurzer Zeit nicht mehr funktionierten. Die Volkspumpe ist ganz was Anderes, sie ist viel robuster. Vor ihr haben wir großen Respekt.“

Maria do Socorro Santos Silva, Bewohnerin des Dorfes Canaúba, Munizipa Flores, Bundesstaat Pernambuco:

„Die Volkspumpe kam hierher und verbesserte die Wassersituation, denn bisher holten wir das Wasser aus tiefen Brunnen, mittels eines kleinen Gefäßes mit zehn bis 15 Litern Inhalt. Es dauerte sehr lange, bis wir ein Fass gefüllt hatten. Jetzt geht es schnell: einige Mal das Rad gedreht und der Behälter ist voll. Jeder kann pumpen, - Frauen, alte Leute und Kinder, sogar mein Schwiegervater mit 80 Jahren pumpt zwei 200-Liter-Fässer voll.“

*Rita, Präsidentin der Einwohnervereinigung des Dorfes Saco dos Henriques:*

„Bevor die Volkspumpe hier installiert wurde, hatten wir große Schwierigkeiten mit dem Wasser wegen der vielen Menschen, die hier in der Region wohnen. Wir hatten nur einen einzigen Brunnen, der die Leute versorgte. Die Flachbrunnen waren nicht ausreichend und bei anderen Brunnen fehlte eine Pumpe wie diese hier. Die Volkspumpe hat sich als sehr nützlich erwiesen, die Leute sind zufrieden mit ihr. Das Wasser ist gut geeignet zum Trinken, Kochen, Wäsche waschen. Mit den Regenfällen dieser Woche hat sich ein wenig Wasser in den Zisternen gesammelt, und deshalb wird weniger Wasser aus dem Brunnen gepumpt. Was uns Zuversicht gibt, ist die Sicherheit auch in der Trockenzeit, die hier acht Monate dauert, keinen Wassermangel leiden zu müssen, weil wir ja die Pumpe haben.“

*Aldeci, ausgebildet als Brunnenwart und Verantwortlicher für die Installation der neun Volkspumpen im Munizip Flores/Bundesstaat Pernambuco:*

„Ich hatte keinerlei Schwierigkeiten mit der Installation der Volkspumpen. Der Ausbildungskurs, von den Technikern des Volkspumpen-Programms hier im Dorf durchgeführt, hat uns beigebracht, wie man die Pumpe installiert und anschließend wartet. Die Leute hier haben ein zufriedenes Lächeln im Gesicht, seit die Volkspumpe ins Dorf gekommen ist. Früher hatten wir für die Tiere kein Wasser in der Nähe. Wir mussten es von weit her transportieren und heute haben wir es, so kann man sagen, vor der Haustür.“

*Francisco Souza, Pumpenwart, Munizip Santana do Acaraú/Bundesstaat Ceará:*

„Die politische Unabhängigkeit, die wir mit der Installation der Pumpe in unserem Dorf erhalten haben, wird viele Politiker unruhig machen, die unsere Stimmen in der Zeit der Wahlen gegen Wasserlieferungen gekauft haben.“

## VII. Das wirtschaftliche Potential der Caatinga

**„Im Nordosten mangelt es nicht an Wasser, sondern an Gerechtigkeit.“**

2003 war sicher ein schwieriges Jahr für die semi aride Region. Der Niederschlag war geringer und noch unregelmäßiger als sonst. Trotzdem war die Ernte reich an den Orten, wo es die Bevölkerung gelernt hatte, klimaangepasst zu leben und produzieren. Dies wird Konviventia mit dem semi-ariden Klima genannt. Da ist zum Beispiel die Region von Campo Alegre de Lourdes, Bahia, an der Grenze zum Bundesstaat Piauí. Im Jahr 2003 wurden dort 80 Tonnen Honig produziert und für 1,60 € pro Liter verkauft. In der Gegend von Uauá, Canudos und Curaçá, im trockenen Norden des Bundesstaates Bahia, wurden 30 Tonnen Umbufrüchte in Marmelade, Kompott und Fruchtsaft verwandelt und in den Städten Feira de Santana und Salvador verkauft. In der Region Cariri, des Bundesstaates Paraíba, dem trockensten Flecken der semi-ariden Landschaft, produziert und verkauft eine Gerbergenossenschaft pro Monat 3.000 Stücke von Lederhandwerk. Im Bundesstaat Rio Grande do Norte zeigt die Region von Cabugi, dass es möglich ist, hier auch Milch zu produzieren: täglich werden 8.000 Liter Ziegenmilch verarbeitet. Und eine Bauernvereinigung, ebenfalls in der Caatingaregion Bahias,



Umbubaum

baute eine Sisalverarbeitungsanlage auf, die 500 direkte Arbeitsplätze schaffte. Jährlich werden zehntausende Tonnen Teppiche und andere Sisalprodukte in die USA und nach Europa exportiert. Die Bundesstaaten Piauí, Ceará und Rio Grande do Norte exportieren jährlich mehr als 15 tausend Tonnen Carnaúbowachs, im Wert von über 30 Millionen Dollar und geben damit mehr als 200 tausend Menschen einen Arbeitsplatz. Dies sind nur einige Beispiele unter Dutzenden anderen, dass das gewaltige Produktionspotential des Biomaß Caatinga, in aller Begrenzung wie wir es heute kennen, ohne weiteres ein gutes Lebensauskommen für seine Bevölkerung garantieren kann. Die oben zitierten Beispiele kamen aber viel mehr als Ergebnis von privaten Initiativen zu Stande, denn als Frucht einer geplanten offiziellen Entwicklungspolitik. Ein weiteres Beispiel kommt aus einem besonders trockenen Gebiet im Zentrum der semi-ariden Region, mit Böden, die für den Feldbau nicht geeignet sind, aber ein großes Produktionspotential für Ziegen und Schafhaltung besitzen. Auf dieser 38 Millionen Hektar großen Fläche (40 % der semi-ariden Region) könnten jährlich mehr als 200 tausend Tonnen Fleisch erzeugt werden und fast 20 Millionen Stück Ziegen und Schafleder, der besten Qualität. Und das ohne Umweltschäden. Dies würde allein an Rohmaterialien mehr als 65 Millionen Dollar jährlich einbringen. Die so hoch gelobten Bewässerungsprojekte, mit ihrem ganzen Chemieeinsatz, bleiben da weit zurück: der brasilienweite Exportgewinn mit Mangos war im Jahr 2002 geringer als der oben genannte Betrag und Tischtrauben brachten nur etwa die Hälfte davon.

Die Wertschätzung der lokalen Produkte ist heutzutage, im Kontext der Globalisierung die große Strategie, um zugleich das Ökosystem der Caatinga zu bewahren und den Wohlstand der Bevölkerung zu garantieren, die in ihr leben und von ihr abhängen. Spezielle Produkte aus der Caatinga, mit ihrer territorialen und kulturellen Identität, unterscheidbar von denen aus anderen Regionen, stellen ein großes wirtschaftliches Potential dar. Die Produkte aus der Caatinga besitzen ihren besonderen Geschmack, Geruch und Aussehen. In Zukunft soll es Markenzeichen geben, wie z.B. Umbusaft aus Uauá, Ziegenkäse aus Cariri, Caatingahonig aus Campo Alegre de Lourdes oder Sonnenfleisch (Carne de Sol) aus Seridó. Es bedarf einfach nur ein wenig mehr Anstrengung, um zu verstehen



welches Potential uns mit dem Caatinga Ökosystem gegeben ist, aber auch vom lokalen Wissen zu lernen und es anzuerkennen.

Wir können nicht so weitermachen, das Ökosystem ändern zu wollen, um exogene Pseudolösungen aufzuzwingen. Die wahren Lösungen finden sich hier, genau vor uns, im Ökosystem der Caatinga.

*Auszug aus einem Artikel von Dr. Clovis Guimarães Filho, Mitarbeiter in Ruhestand des Forschungszentrums EMBRAPA, und Berater für Ziegen und Schafzucht.*