

Angepaßte Technologie in der Wasserversorgung

Bereits angesprochen wurde auch die Wasserqualität. Diese kann zusätzlich durch ungünstigen Brunnenbau vermindert werden. Das um den Brunnen verschüttete Wasser wird von den Tieren zur Tränke verwendet und so bakteriell verunreinigt. Das Wasser sickert zurück in das Grundwasser — die Folge ist offensichtlich. Daher soll das Wasser vom erhöht zu bauenden Brunnen wegrinnen, bevor es wieder versickert. So ist die Filterstrecke durch den Sand länger, bis das Wasser wieder zum Brunnen kommt.

Verunreinigungen belasten auch die Wasserqualität in Speichern. Sowohl künstlich angelegte Speicher als auch natürliche wie Talkessel, in denen Regenwasser zusammenrinnt, ziehen Menschen und Tiere zum Trinken und Waschen an.

Offensichtlich ist das Reinigen des Wassers von lebenswichtiger Bedeutung, da das Grundwasser — oft auch nach der Reinigung — nicht den von der WHO (Weltgesundheitsorganisation) gesetzten Maßstäben entspricht. Angesprochen worden ist bereits die von der Natur verwendete Methode des Sandfilters. Diese können vom Menschen leicht nachgebaut werden, sowohl für den einzelnen Haushalt als auch für die Wasserversorgung ganzer Flüchtlingslager. In abgedichteten Stahl- oder Betonbehältern durchläuft das Wasser die ein bis zwei Meter dicke Sandschicht vorzugsweise von unten nach oben, damit Verunreinigungen sich leichter absetzen können. Da in Speichern (in Sandfiltern soll das Wasser die Sandschicht immer um ca. 20 cm überragen) bis zu sieben Millimeter Wasserstandsverlust auftreten, ist die Oberfläche gering zu halten bzw. eine Abdeckung vorzusehen. Dies stößt jedoch auf Materialprobleme wegen der starken Windkräfte.

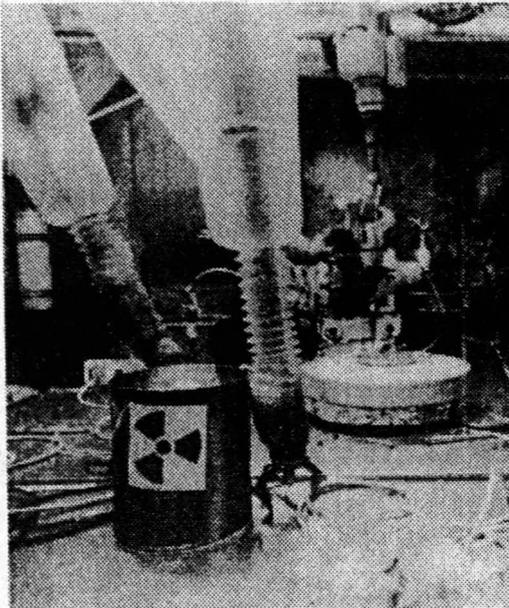
Die Natur bietet jedoch auch andere Reinigungsmittel an: In Bolivien wird die wilde Ananas herangezogen, im Sudan wie auch in anderen Ländern gibt man einen Samen des Moringabaumes in 1 1/2 Liter Wasser. Zwei solcher Bäume können die Wasserqualität des Jahreswasserbedarfes einer Familie gewährleisten. Der Samen des Baumes scheidet Stoffe aus, die die ionisierten Verunreinigungen binden und mit diesen in 45 bis 90 Minuten zu Boden sinken. Was würde es für uns in Europa bedeuten, wenn wir so lange warten müßten, bis wir das aus dem Hahn entnommene Wasser trinken könnten? Vielleicht sollten wir uns doch etwas bewußter mit der Ver(-sch)-wendung des Wassers beschäftigen und über Möglichkeiten wie z.B. Brauchwassernutzung für die Toilettenspülung nachdenken.
Gerald Killmann

Energieprobleme im Nord-Süd Konflikt

Beim Versuch, die Energiesituation von Dritte-Welt-Ländern zu beleuchten und Energieträger auf ihre soziale, ökologische und wirtschaftliche Verträglichkeit hin zu überprüfen, stößt man wegen der Unterschiedlichkeit der Entwicklungsländer bald an die Grenzen eines globalen Vergleichs. Zu sehr differieren geographische und klimatische Gegebenheiten, zu unterschiedlich sind soziale und kulturelle Strukturen, als daß man sich alleine auf statistische Daten und Prognosen über die Energiebedarfsentwicklung stützen darf.

Ulrich Ratsch schlägt in seinem Beitrag im Buch "Kernenergie und Dritte Welt" einen anderen Ansatz vor: "...Energie wird nicht um ihrer selbst willen eingesetzt, sondern stets, um angebbare Ziele zu erreichen." Ausgangspunkt ist also nicht eine mehr oder weniger vage Prognose über die Energiebedarfsentwicklung, sondern klar formulierbare Dienstleistungen, die durch den Einsatz von Energie leichter oder zur Gänze erbracht werden können. In Ländern, in denen ein Mangel an zur Verfügung stehenden Energieträgern herrscht, ist nun die Politik ausschlaggebend dafür, wie die knappen Ressourcen eingesetzt werden. Was bedeutet das jetzt für Dritte-Welt-Länder? Trotz oben genannter Unterschiede ist es diesen Ländern gemeinsam, daß die Mehrheit der Bevölkerung ihre Grundbedürfnisse nicht ausreichend befriedigen kann — und eine der Ursachen dafür ist der akute Mangel an traditionellen (Holz, Dung) und kommerziellen (Öl, Gas) Energieträgern. Darüber, daß sich die Situation der Betroffenen ändern muß, sind sich alle Länder und Organisationen einig. Bei der Frage, wie das geschehen soll, gibt es grundlegende Unterschiede. Es hängt von den wirtschafts- und gesellschaftspolitischen Prioritäten ab, welcher Entwicklungspfad eingeschlagen wird und somit auch, welche Energieträger wo eingesetzt werden. Die Bewertung von Energieträgern ist nun abhängig von Entwicklungsstrategien — dies ist eine Basis, die einen weitläufigen Vergleich zuläßt. Dadurch,

daß die meisten Dritte-Welt-Länder in den vergangenen Jahrzehnten einem gemeinsamen Entwicklungsmodell folgten, lassen sich strukturelle Gemeinsamkeiten aufzeigen, wie zum Beispiel ungenügendes Bildungssystem, hohe Arbeitslosigkeit, hohe Verschuldung usw.



Die letzten zwei Entwicklungsdekaden waren geprägt von der Grundvorstellung, daß Entwicklung mit der Zunahme des Bruttosozialprodukts, der Industrialisierung und Modernisierung gleichzusetzen sei. Schwerpunkt der Investitionen war demzufolge der "moderne Sektor" (Industrie), während der "traditionelle Sektor" (Landwirtschaft) vernachlässigt wurde. Dieser Theorie folgend, sollte sich der Entwicklungsprozeß nach und nach vom modernen in den traditionellen Sektor ausweiten. Die Wirklichkeit stellt sich heute aber ganz anders dar: Zwar wurden moderne Zentren nach europäischen und amerikanischen Vorbildern und Vorstellungen geschaffen, aber der "Durchsickereffekt" aufs Land fand nicht statt.

Die Produktion beschränkte sich fast zur Gänze auf die gehobenen Bedürfnisse der zahlungsfähigen Eliten und des Weltmarktes — gleichzeitig verschlechterte sich die Situation der Landbevölkerung, auf deren Bedürfnisse in keiner Weise Rücksicht genommen wurde. Die Entwicklung ging also deutlich an den Ärmsten vorbei, obwohl vielfach das Ziel, eine Steigerung des BSP, erreicht wurde.

Aufgrund dieser Erkenntnisse entstand ein Entwicklungsbegriff, der sich an der Befriedigung von Grundbedürfnissen orientiert: genügend Nahrung, sauberes Wasser, ausreichende Gesundheitsvorsorge, Möglichkeit zur Bildung etc. soll den Massen der Bevölkerung zugänglich sein. Da vor allem die wirtschaftlichen und politischen Strukturen — basierend auf der in den letzten 20 Jahren praktizierten "Modernisierungsstrategie" und teilweise auch noch auf der kolonialen Vergangenheit — und sowohl die einflußreichen Industrieländer als auch die Oberschicht in den Entwicklungsländern daraus beträchtliche Profite schlagen, werden diese einer solchen Entwicklungsstrategie mit allen Mitteln entgegensteuern.

NEUE FORDERUNGEN

Welche Maßnahmen gibt es nun, die der Forderung nach einer Entwicklung im zuletzt genannten Sinne entsprechen? Es gilt primär drei Punkte zu erfüllen:

-) Es müssen Arbeits- und Einkommensmöglichkeiten für alle Bevölkerungsschichten geschaffen werden.
-) Vor allem im ländlichen Raum, wo die überwiegende Mehrheit der armen Bevölkerung lebt, müssen die Lebens- und Produktionsbedingungen verbessert werden.
-) Der Ausbau der industriellen Produktion muß schrittweise nach lokalen Bedürfnissen und Möglichkeiten erfolgen.

Dieses Verständnis von Entwicklung zieht natürlich auch Konsequenzen bezüglich der Energiebereitstellung nach sich. Die Frage, "welche Energieform wird wie genutzt?", kann nicht mehr nur nach technischen Kriterien beantwortet werden. Die wirtschaftliche Lage, lokale Ressourcen, traditionelles Handwerk, Kultur, ökologische und soziale Voraussetzungen sind nur einige von vielen Aspekten, denen Verwendung und Form von Energieträgern gerecht werden muß.

Für die weitere Betrachtung der Energiesituation ist es sinnvoll, einen ländlichen und einen städtischen Sektor zu unterscheiden, denn die Arten der erforderlichen Energiedienstleistungen sind für diese Bereiche grundsätzlich verschieden.

Den 60 — 70% der Bevölkerung der Dritten Welt, die in ländlichen Regionen leben, mangelt es größtenteils an elementaren Dingen, die für ein würdiges Überleben notwendig sind. Gleichzeitig mit der Erkenntnis, daß Brunnen errichtet, daß statt exportorientierter Monokultur Grundnahrungsmittel angebaut werden müssen und daß die Eigenversorgung gefördert werden muß, stellt sich die Frage, wie das geschehen soll, welche Energieträger dafür genutzt werden können, die oben genannten Kriterien entsprechen. Kann elektrischer Strom, wie es vielfach gefordert wird, erzeugt in einem zentralen Kraftwerk, Grundbedürfnisse abdecken, und welche Voraussetzungen müssen dafür vorhanden sein?

Für die Nutzung von elektrischer Energie durch die meist weit verstreute Landbevölkerung ist ein Leitungsnetz notwendig, das alle Dörfer erreichen kann. Wäre diese Forderung aus rein technischer Sicht unter Umständen realisierbar, bleibt sie aufgrund der finanziellen Situation der Landbevölkerung wohl eine Utopie. Elektrizität aus zentralen Kraftwerken stellt eine der teuersten Energiearten dar, die in dieser Situation in Konkurrenz zu den vielfach kostenlosen traditionellen Energieträgern zu sehen ist. Trotz der ungleich höheren Effizienz, die die Verwendung von Strom mit sich bringt, und so den Kostennachteil etwas relativieren würde, ist diese Form der Energie den Verhältnissen entsprechend völlig unangepaßt, denn die Anschaffung von elektrischen Maschinen, Pumpen, Herden und Glühbirnen übersteigt bei weitem die Kaufkraft der Menschen aus unterentwickelten Regionen. Die fehlende Ausbildung in Umgang, Wartung und Einsatz elektrischer Geräte würde auch die Abhängigkeit weiter vergrößern.

Diese Tatsache trifft auch auf die Bereitstellung von elektrischer Energie zu. Großkraftwerke sind enorm kapitalintensiv und geben so gut wie keine Impulse für eine eigenständige, heimische Wirtschaftsentwicklung. Die wenigsten Dritte-Welt-Länder sind in der Lage, wichtige Komponenten von Kraftwerken selbst zu fertigen, nahezu alles muß aus Industrieländern importiert werden. Am Beispiel Brasiliens zeigt sich auch, daß ein Land, selbst wenn es einen gewissen Industrialisierungsgrad erreicht hat, durch vertragliche Auflagen gezwungen ist, selbst diese Teile zu importieren, die auch in eigener Produktion hergestellt werden könnten. In erster Linie trifft dies auf den Bau von Kernkraftwerken zu, die wegen des großen Aufwandes an kompliziertester Technologie fast vollständig von ausländischen Firmen geplant, gebaut und betrieben werden, und die neben der finanziellen auch zu einer technologischen Abhängigkeit führen. Auf weitere Probleme der Kernenergienutzung werde ich später noch eingehen.

Etwas anders stellt sich die Situation bei Wasserkraftwerken dar: Hier wird vielfach (als Paradebeispiel der Assuanstausee) mit dem direkten Vorteil, den die Landbevölkerung erzielt, argumentiert. Regelmäßige Verfügbarkeit des Wassers, dadurch Anbau auch von Sommerkulturen, keine übermäßigen Wasserstandsschwankungen werden neben der Nutzung für elektrische Energie genannt. Diesen Positivfaktoren stehen aber Folgeschäden gegenüber, die solche Großstauprojekte mehr als in Frage stellen.



Brennholzverbrauch — eine wesentliche Ursache der Bodenerosion

Das Abhängigkeits- und Kostenargument gegen eine zentral organisierte Elektrifizierung eines ganzen Landes kann nur dann stichhaltig sein, wenn es realistische Alternativen, die den eingangs erwähnten Kriterien entsprechen, gibt. Besondere Bedeutung wird hier der Nutzung von Biomasse beigemessen. Zwei Gründe sind es hauptsächlich, warum so viel Hoffnung in sie gesetzt wird:

●) Die Nutzung der Biomasse kann sinnvoll nur dezentral erfolgen und stellt den traditionellen Energieträger in Dritte-Welt-Länder dar. Biomasse fällt in verschiedenster Form an und läßt sich auf verschiedenste Arten nutzen. So kann je nach regionalen Verhältnissen die geeignetste Energietechnik ausgewählt werden.

●) Biomasse stellt eine erneuerbare Energiequelle dar, die effizient genutzt, Abhängigkeitsstrukturen etwas mildern könnte. Angesichts bereits bestehender Probleme darf die verstärkte Nutzung von Biomasse nicht von anderen Maßnahmen isoliert vorangetrieben werden.

Neben der kommerziellen Ausbeutung von Waldregionen trägt auch die Verwendung von Holz als Energiequelle zur Versteppung und Verwüstung mit bei. Es gilt also, für die notwendigen Dienstleistungen (Kochen, Licht...) den Holzeinsatz zu minimieren. Lehmöfen, die das traditionelle Dreibein ersetzen, hergestellt von heimischen Handwerkern, sind ein Beispiel von vielen erfolgreichen Bemühungen in dieser Richtung. Gleichzeitig muß aber mit Projekten zur Wiederaufforstung begonnen werden, die nur dann erfolgreich sein können, wenn genügend Wasser zur Verfügung steht. Für Trockengebiete (z.B. Sahelzone) bedeutet das unter anderem den Bau von Kleinstaudämmen (aus natürlich vorhandenem Material), die den oberirdischen, unkontrollierten Abfluß der kurzen,

heftigen Regengüsse abbremsen und so ein Einsickern des Regenwassers in den Boden ermöglichen, damit in Folge der Grundwasserspiegel steigen kann. Denn das ist die Voraussetzung, daß bereits vorhandene, ausgetrocknete Brunnen wieder Wasser führen und daß neue nach traditionellen Methoden erschlossen werden können.

Dieses Beispiel soll zeigen, daß eine Energietechnologie, die auf wirtschaftliche, ökologische und soziale Belange Rücksicht nimmt, neben den erwarteten Dienstleistungen auch noch Möglichkeiten bringt, viele Menschen mit unterschiedlichsten Qualifikationen innerhalb einer Region zu beschäftigen.

Ein wichtiges Verfahren zur effizienten Nutzung der Biomasse besteht in der Umwandlung von Biomasse in Gas. Solche Biogasanlagen produzieren aus Pflanzenrückständen und Viehdung, die sonst entweder als Brennstoff oder als Dünger verwendet werden, sowohl das eine als auch das andere. Gas ist außerdem eine hochwertige Energieform, die vielseitig eingesetzt und für verschiedenste Dienstleistungen herangezogen werden kann. In der gegenwärtigen Situation werden Biogasanlagen allerdings dem Anspruch nach einer Energieversorgung aller Bevölkerungsschichten nicht gerecht. Relativ hohe Investitionskosten ermöglichen wieder nur reichen Personen, die auch große Viehbestände besitzen müssen, um den notwendigen Dung aufbringen zu können, den Zugang zu dieser Energieform. Nicht nur, daß die Mehrzahl der am Land lebenden Menschen von der Nutzung von Biogas ausgeschlossen ist, vielfach verschlechtert sich ihre Lage noch, da der traditionell kostenlose Viehdung jetzt als Energiequelle einen Marktwert erhält und nicht mehr frei für alle verwendbar ist. Diese Tatsache war mit schuld daran, daß das ehrgeizige Biogasprogramm Indiens fehlgeschlug.

Bei weitsichtiger Planung (selbstverständlich gemeinsam mit der betroffenen Zielgruppe) ist der Einsatz von Biogasanlagen zur Befriedigung spezifischer Ansprüche (z.B. Krankenhäuser in ländlichen Regionen) aber durchaus vertretbar.

ANDERE ALTERNATIVEN

Auch die Sonnen-, Wind- und Wasserenergie kann wirksam in kleinen, überschaubaren Einheiten genutzt werden; je nach Anforderung gibt es unzählige Möglichkeiten, diese vor allem in mechanische, aber auch in elektrische und Wärmeenergie (zum Trocknen von Früchten, Kaffee, Tee ...) umzuwandeln.

Der Einsatz all dieser Energietechniken zielt darauf ab, die Energiegewinnung und -bereitstellung in kleinem Maßstab flexibel zu gestalten. Wenn die Bevölkerung in die Planung mit einbezogen wird — und das ist nur bei kleinen Anlagen möglich — werden zwar keine spektakulären Prestigebauten entstehen, aber es würde, wahrscheinlicher als sonst, Energie in der Form und in der Menge bereitgestellt werden, die den lokalen Verhältnissen und Bedürfnissen entsprechend sinnvoll genutzt werden kann.

Die Großstädte sind heute von einem enormen Wachstum geprägt, sowohl die Zuwanderung als auch die Geburtenrate steigt ständig an. Der Verlust der Lebensgrundlagen am Land und die Hoffnung, in der Stadt Arbeit zu finden, zwingen tagtäglich tausende Menschen in die Metropolen, die heute 20 — 30% der Bevölkerung fassen (allen voran liegt Mexiko-City mit geschätzten 20 Millionen Einwohner/innen). Diese Ballungszentren haben eines gemeinsam: das enge Nebeneinander von extremem Reichtum, repräsentiert durch eine einflußreiche Minderheit, und wachsende Not, die das Leben in den Slums bestimmt; Slums, die sich vorwiegend um die stadtnahen Industriebetriebe bilden, die der Gefährdung durch diese tagtäglich ausgeliefert sind, von denen wir bestenfalls nach Katastrophen (wie die Gasexplosion in Mexiko-City oder vor wenigen Wochen die Explosion eines Munitionslagers in Islamabad/Pakistan) Notiz nehmen.

Dieser städtische Sektor (und hier vorwiegend die Industrie und der Verkehr) verbraucht 60 — 70% des gesamten Primärenergieeinsatzes eines Landes. Dieser wiederum wird zu 80 — 90% mit Erdöl gedeckt, das den bei weitem wichtigsten Energieträger in Dritte-Welt-Ländern darstellt. Wurde zu Zeiten des billigen Öls die gesamte Wirtschaft auf dieser Basis aufgebaut, so trägt der massive Einsatz von Erdöl heute, nach den gewaltigen Preissprüngen in den 70er Jahren, wesentlich zur Verschuldung mit bei. Bis auf wenige Ausnahmen sind fast alle Länder der Dritten Welt auf den Import von Erdöl angewiesen, der aufgrund der Preisentwicklung und der bestehenden Schuldenlast aber eingeschränkt werden mußte. Es ist offensichtlich, daß eine dezentrale Energieversorgung wegen der hohen Bevölkerungsdichte hier, im Gegensatz zum Land, keine ernsthafte Alternative darstellt. In diesem Zusammenhang wird immer wieder die Forderung nach der Nutzung der Kernenergie als Ölersatz laut. Kann jedoch diese Form der Energienutzung die gestellten Anforderungen erfüllen und ist es auch vertretbar?

Die große Menge an Energie, die ein Kernkraftwerk auf kleinstem Raum bereitstellen kann, ist zweifelsohne ein Argument für die Nutzung der Kernenergie. Auch der ökologische Vorteil, die Atmosphäre nicht mit CO₂ zu belasten, wird häufig in den Vordergrund gestellt. Die Hoffnung, den bedrohlichen CO₂-Anstieg und der daraus resultierenden Klimaveränderung (Treibhauseffekt) durch den Betrieb von Kernkraftwerken wirksam entgegenzutreten zu können, hat sich als falsch erwiesen, wie folgendes Beispiel zeigt: Der Anteil der Entwicklungsländer am weltweiten Ölverbrauch beträgt ungefähr elf Prozent, davon werden an die 30% zur Stromerzeugung verwendet. Theoretisch können höchstens 60% von dieser Menge durch Kernkraft substituiert werden; dieser Anteil wird in Wirklichkeit nie erreicht. Im Endeffekt beträgt die Ölmenge-Reduktion in Dritte-Welt-Ländern nur circa zwei Prozent — die Senkung des emittierten CO₂ wäre unbedeutend. Außerdem ist der Versuch, globale Umweltprobleme, die zum größten Teil von Industrieländern verursacht werden, durch Maßnahmen in Entwicklungsländern zu mildern oder zu kompensieren, wohl nur der Ausdruck für die Unfähigkeit oder den fehlenden Willen der Industrieländer, durch strukturelle Änderungen im eigenen Land die Probleme zu lösen.

Nicht nur im ökologischen, auch im wirtschaftlichen Sinn ist eine Einsparung von zwei Prozent des Ölverbrauchs nicht einmal ein Tropfen auf den heißen Stein. Für Länder, die ihr Öl fast in vollem Ausmaß importieren müssen, stellt diese geringfügige Reduktion keine nennenswerte Entlastung der Außenhandelsbilanz dar.

Aber auch die Wirtschaftlichkeit der Kernkraftwerke selbst (ganz abgesehen von den enorm hohen Investitionskosten) wird immer häufiger in Frage gestellt. Außer Taiwan und Südkorea gibt es kein Dritte-Welt-Land, in dem die Strom-

gewinnung mittels Kernenergie auch nur einigermaßen erfolgreich verläuft. Angesichts der vielen Pannen, Abschaltungen und langwierigen Reparaturen, die oft wegen der finanziellen Lage zusätzlich verzögert werden, wird die angestrebte Leistung nicht im entferntesten erreicht.

Zu diesen und den schon zuvor gemachten Überlegungen kommen noch diejenigen Bedenken dazu, die auch in den Industrieländern diskutiert werden. Eine sichere, geordnete Entsorgung des radioaktiven Abfalls, ausreichende Sicherheitsmaßnahmen und die Strahlenbelastung im Normalbetrieb sind Probleme, die, obwohl die Kernenergie schon seit Jahrzehnten genutzt wird, noch immer nicht hinreichend gelöst sind. Der Skandal um NUKEM und die widersprüchlichen Reaktionen auf die Reaktorkatastrophe in Tschernobyl verdeutlichen die Situation.

Die Erfahrung der meisten Dritte-Welt-Länder, die sich einst zur Kernenergienutzung entschlossen haben, zeigt, daß die damit verbundenen, nicht einkalkulierten Negativfaktoren längst zu zentralen Problemen wurden und in keinem Verhältnis mehr zum Nutzen stehen. Wenn aber die Kernenergie nicht als Ersatz für das Erdöl weiter forciert werden kann, welche Perspektiven gibt es, der städtischen Energiekrise beizukommen?

Wie schon gesagt, die Lösungsvorschläge für ein ländliches Energiekonzept können nicht im gleichen Maßstab auf städtische Verhältnisse übertragen werden. Kurzfristig (die nächsten 15 bis 20 Jahre) besteht wohl keine Chance, die Abhängigkeit der Dritte-Welt-Länder vom Energieträger Erdöl zu verringern. Um es ihnen zu ermöglichen, den — gemessen an den Industrieländern ohnehin schon geringen — Ölimport zu sichern, müssen die kurzfristigen Maßnahmen darauf abzielen, den Ölpreis für diese Länder erheblich zu reduzieren. Da die bisher erschlossenen Ölvorräte langsam zur Neige gehen und Erdöl in absehbarer Zeit nur noch schwieriger und somit teurer gefördert werden kann, könnten Energieeinsparungen in den Industrieländern diesen Zeitpunkt zumindest hinauszögern. Dies findet, weil der Vorteil für alle auf der Hand liegt, allseitige Zustimmung. Schwieriger durchzusetzen wird eine notwendige Subvention des Ölpreises durch die Industrieländer sein, in der Absicht, ihn für Entwicklungsländer unter das Weltmarktniveau zu drücken. Vorschläge, wie diese Maßnahme realisiert werden könnte, gibt es genug, sie scheitern bislang am Widerstand der Industrieländer und der OPEC.



Diese kurzfristige Hilfestellung soll aber nur als Überbrückungsmaßnahme in dieser Krisensituation gedacht sein. Langfristig muß auch die städtische Energieversorgung auf erneuerbare Ressourcen bei weitgehender Unabhängigkeit von ausländischem Kapital und technischem Know-how ausgerichtet werden. In diesem Zusammenhang kommen der Speicherung und dem Transport der Energieträger, aber auch den Bemühungen um ihren möglichst effizienten Einsatz, besondere Bedeutung zu.

Viele sehen in der Wasserstofftechnologie die Basis für eine ausgiebige, zukunftsorientierte Energieversorgung, zumal sie gerade in Verbindung mit der Sonnenenergienutzung eine vielversprechende Alternative darstellt. Wasserstoff kann aus Sonnenenergie vornehmlich auf zwei Wegen erzeugt werden:

- Photovoltaisch erzeugte Elektrizität wird zur Elektrolyse von Wasser verwendet
- Wasser wird in einem thermischen Prozeß, der durch Katalysatoren beschleunigt wird, mit Hilfe von Hochtemperaturwärme zersetzt, die mit focussierenden Sonnenkollektoren erzeugt wird

Wichtig wird vor allem das elektrolytische Verfahren sein, denn dabei ist die Wasserstoffgewinnung nicht alleine auf die Sonnenenergienutzung beschränkt. Auch die Einsatzmöglichkeiten dieses Energieträgers sind vielfältig, die Umwandlung in Wärme und Strom stehen aber im Vordergrund.

Es ist also längst keine Utopie mehr, daß regenerierbare Energieträger die Basis einer ausreichenden Energieversorgung darstellen können. *"...die genannten Energieformen haben den Vorteil, daß sie in variabler Größe entwickelt und eingesetzt werden können. Es läßt sich so leichter erreichen, den Kostenaufwand, den Komplexitätsgrad und die Anforderungen an die tragende Infrastruktur allmählich mit den Anforderungen und Möglichkeiten eines Entwicklungslandes wachsen zu lassen."* Ulrich Ratsch

Dieter Schewig

VERWENDETE LITERATUR:

Constanze Eisenbart (Hg): Kernenergie und Dritte Welt
 Texte und Materialien der Forschungsstätte der evangelischen Studiengemeinschaft, 1984

Georg Cremer: Mangel und Verschwendung
 iz3w/Freiburg 1986

Otto Winkler: Entwicklungstheorien und Strategien
 IIZ — Reihe "Zum Thema" extra 3 /Wien 1986

"Lustgewinn wie auf einem Nagelbrett"
 in: Der Spiegel, Nr.1, 1988

Rudolf Strahm: Warum sie so arm sind
 Peter Hammer Verlag/Wuppertal 1985



SUFRIMIENTO Y RESURRECCION EN LOS ANDES

AUTOR: LEONARDO HERRERA / Barro Colorado, Cajamarca.