



Solarkocher in Entwicklungsländern

Akzeptanz und Markteinführung



Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

Impressum

Herausgeber:
Deutsche Gesellschaft
für Technische Zusammenarbeit
(GTZ) GmbH
Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn
Telefon (06196) 79-1266
Telefax (06196) 79-6320
Internet: <http://www.gtz.de>

Verantwortlich:
Abteilung 44 Umweltmanagement,
Wasser, Energie, Transport
Arbeitsfeld Nachhaltige Energiesysteme

Redaktion:
Cornelia Schichtel

Text:
Hanna Bergler, Eberhard Biermann,
Dr. Michael Grupp, Maria Owen-Jones

Gestaltung:
Andreas Funke, 61476 Kronberg/Ts.

Bildautoren:
Hanna Bergler: S.16, 17, 24, 25, 26, 27, 29, 30
Ray Bresler/PDG: Titel (vier Kocherfotos)
Dr. Michael Grupp: S.6, 15, 28
Uli Oehler: Titel (links), S.32
Richard Palmer: S.22
Cornelia Schichtel: S.13

Druck:
O.K.Kopie GmbH, 65719 Hofheim-Wallau

Gedruckt auf 100% Recyclingpapier

Eschborn, 15.3.1999

Inhalt

1. Vorwort	4
2. Einleitung	5
3. Die Brennholzproblematik	6
4. Zur Einführung neuer Haushalts-Technologien	8
5. Kochtraditionen	9
5.1 Eine ländliche Familie in Tamil Nadu (Indien)	9
5.2 Eine wohlhabende Familie in Kaolak (Senegal)	9
5.3 Eine Familie in Quetzaltenango (Guatemala)	10
6. Kochprofile	10
7. Solarkocher zwischen Utopie und Realismus	12
8. Solarkocher technisch	14
9. Solarkocher in der Praxis - der vergleichende Feldtest in Südafrika	15
9.1 Der Feldtest	15
9.2 Ergebnisse zur Akzeptanz	16
9.3 Rentabilität und wirtschaftliche Aspekte	18
9.4 Fallbeispiele zur Nutzung von Solarkochern	19
10. Makroökonomische Wirkungen	20
11. Ausblick: Solarkocher im Markt	21
12. Ausblick: was gibt es noch zu tun?	22
13. Ausblick: zum Potential des solaren Kochens	23
Anhang: Technische Daten der Südafrika-Testkocher	24
ULOG	24
SunStove	25
REM5	26
Schwarzer 1	27
SK12	28
REM15	29
Schwarzer 2	30
Quellen	31

1. Vorwort

Unmittelbar mit der Sonnenkraft kochen zu können, ist faszinierend: unerschöpfliche, saubere, kostenlose Energie. Obwohl hier nur ein Werkstattbericht über eine erste Projektphase vorliegt, wird der Leser bei der Lektüre auch einen Hauch der Faszination der am Projekt Beteiligten spüren.

Seit vielen Jahren sind insbesondere deutsche Erfinder und Entwickler dabei, die Sonne für die Küche einzufangen, in vielfältigen und einfallreichen Konstruktionen. Ihnen sei auch hier an dieser Stelle für ihren Pioniergeist und ihren persönlichen Einsatz gedankt.

Auf vielen Wegen fanden Solarkocher einen Einsatzort in armen Gebieten tropischer Länder. Selbstläufer, die kommerziell ihren Weg finden, sind sie bisher nicht geworden. Nur in extremen Höhenlagen in Tibet, wo keinerlei Holzressourcen mehr vorhanden und kostbarer Dung oder Grassoden die einzigen Alternativen der häuslichen Energiegewinnung sind, werden Solarkocher systematisch eingesetzt. Sonstige Versuche, den Solarkocher überregional erfolgreich einzuführen, endeten oft als Fälle für künftige Projektarchäologen.

Dennoch: Die Chancen dieser Technologie - insbesondere vor dem Hintergrund einer ständig steigenden Brennholzknappeheit - fordern heraus zu neuem Engagement. Gelingt es, das physikalisch Mögliche technisch, ökonomisch und bedienungsfreundlich umzusetzen, profitieren unzählige Haushalte tropischer Länder davon. Arme Familien, beispielsweise, kommen dann mit erheblich weniger Aufwand für Feuerholz, Holzkohle oder Kerosin aus. Vielleicht bliebe dann Geld übrig, den Kochtopf üppiger zu füllen als mit "walkies-talkies" (siehe Seite 19).

Diese Ausgangslage bewog das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, gemeinsam mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung, systematisch die Angebote an Solarkochern auf ihre Leistungsfähigkeit und Bedienungsfreundlichkeit testen zu lassen. Zunächst wurde ein technischer Test in Almería (Spanien) durchgeführt; anschließend prüfte die GTZ zusammen mit ihrem südafrikanischen Partner Department for Minerals and Energy in einem Feldversuch deren Akzeptanz in einem Entwicklungsland.

Die grundsätzlichen Akzeptanzprobleme und die Frage der geeigneten Rahmenbedingungen können mit der ersten Phase des Solarkochertests, über den hier berichtet wird, als gelöst gelten. Der Solarkocher wird im geeigneten Umfeld von armen Zielgruppen als eine Option zum Kochen und Backen akzeptiert. Die weiteren Untersuchungen werden sich deshalb auf lokale Herstellung, Produktionskostenreduzierung und kommerziellen Vertrieb konzentrieren können. Die Fragen, die letztlich über die Verbreitung und Nutzung dieser Option entscheiden, werden in erster Linie wirtschaftlicher Art sein, z.B. Kaufpreis, Service und Kleinkreditwesen vor Ort. Diese Rahmenbedingungen sind beeinflussbar. Durch die Unterstützung aus Mitteln der deutschen Entwicklungszusammenarbeit und finanzieller Unterstützung Südafrikas soll in der zweiten Projektphase mit den Partnern in Südafrika gemeinsam ein Weg gefunden werden, aus der faszinierenden Idee Wirklichkeit werden zu lassen.

Georg Lührs
Referat Infrastruktur

Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit und
Entwicklung

2. Einleitung

In vielen Entwicklungsländern wird die Energieversorgung zum Kochen immer problematischer. Wo Feuerholz die traditionelle Energiequelle ist, besonders in den Trockengebieten des afrikanischen Kontinents, leiden viele Menschen unter dem zunehmenden Mangel an Holz, das sie zum Zubereiten ihrer Mahlzeiten benötigen. Intensive Abholzung und Erosion verursachen irreversible Umweltschäden, verstärkt durch den hohen Bevölkerungsdruck.

Wo fossile Brennstoffe zum Kochen dienen, entstehen hohe Kosten: Zum einen dem Käufer direkt, zum anderen der Volkswirtschaft durch Devisenausgaben und/oder Subventionen. Häufig ist auch die Versorgungssicherheit nicht gegeben. Dies verschlimmert den Leidensdruck, verschlechtert die Lebensqualität und wirkt sich negativ auf lokale Wirtschaften aus.

Besonders in Gebieten mit hoher Sonneneinstrahlung könnte das Kochen mit

Solarenergie einen Beitrag zur Lösung dieser Probleme leisten. Jedoch fallen die Erfolge von Solarkocher-Projekten in Entwicklungsländern bisher eher bescheiden aus. Unklar ist demnach

- ob und warum solares Kochen ein Nischenphänomen im Bereich der Entwicklungshilfe bleibt oder
- ob die Möglichkeit besteht, Solarkocher kommerziell zu verbreiten, und damit einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Zur Untersuchung dieser Fragen unterstützen die Bundesrepublik Deutschland und die Republik Südafrika gemeinsam ein Solarkocher-Pilotprogramm, zu dem ein vergleichender Feldtest unter den realen Bedingungen einer Langzeiterprobung durch die Nutzerinnen und Nutzer gehört. Die vorliegende Informationsschrift stützt sich weitgehend auf die bisher empirisch gewonnenen Ergebnisse dieses Pilotprogramms.

3. Die Brennholzproblematik

Brennholz ist global einer der wichtigsten Energieträger und macht 15 bis 18% des Welt-Primärenergieverbrauchs aus, mehr als Kernenergie und Wasserkraft zusammen (FAO, 1998a).

Jährlich werden etwa 2 Milliarden Tonnen Holz "energetisch genutzt" (also verbrannt) (FAO, 1998b), und dies hauptsächlich für Kochzwecke.

Brennholz macht 15 bis 18% des Weltenergieverbrauchs aus - mehr als Kernenergie und Wasserkraft zusammen.

Die Folgen sind vielfältig: Von der Luftverschmutzung in der Küche, die Erkrankungen der Luftwege hervorrufen kann, bis zur Schadstoffbelastung der Erdatmosphäre. Dazu lokale Umweltschäden wie Entwaldung, Erosion und zunehmende Verknappung, die sich wiederum niederschlägt in steigenden Preisen und

Sammelzeiten. Weltweit sind derzeit etwa zwei Milliarden Menschen von Brennholz-mangel betroffen.

Glücklicherweise haben sich Befürchtungen, daß dieser immense Feuerholzverbrauch kurzfristig zu einer globalen Entwaldung führen werde, nicht bestätigt. Verfeuert wird vorzugsweise totes Holz, das durch Entwaldungs-Aktivitäten anfällt - wie durch Rodung für landwirtschaftliche Nutzflächen und dem kommerziellen Einschlag für die Bau- und Möbelindustrie. Trotzdem sind die lokalen Auswirkungen vielfältig und vielfach schwerwiegend. Einige Fallbeispiele mögen das erläutern:

- Weitläufig absoluter Mangel kommt eher selten vor, so etwa in Tibet, wo weiträumig kein Feuerholz mehr zu



Brennholzsammeln
in Onseepkans

finden ist und wo Holz aus den bewaldeten östlichen Gebieten zu hohen Preisen gekauft werden muß. Als Brennstoff werden daher Yakdung und Grassoden verwendet, was irreparable Erosionsschäden hervorruft.

- Weitläufig relativer Mangel ist häufig anzutreffen, wie etwa in Tamil Nadu (Indien), wo das Abschlagen von Bäumen unter Strafe steht und die Alleebäume numeriert sind. Man kann dort Ziegenhirten beobachten, die auf hohe Bäume steigen und belaubte Äste abhacken. Die Ziegen warten unter dem Baum schon auf das Laub, die Äste werden mitgenommen.
- Lokaler Mangel ist eine häufige Erscheinung, die - mehr oder weniger ausgeprägt - um Dörfer und Städte auftritt. Auch größere Flüchtlingslager produzieren wachsende Entwaldungszonen, wie etwa in Makalle (Tigray) zur Zeit der großen Hungersnot Mitte der 80er Jahre. Dort wurde in kürzester

Zeit jeder Baum gefällt. Nachschub kam in langen Eselskolonnen aus den von den Rebellen besetzten Gebieten und per Flugzeug aus Europa.

- Mangel durch Verbote und Vorschriften ist auch durchaus verbreitet: So gibt es in Südafrika bewaldetes Land, wo das Sammeln von Feuerholz vom Grundbesitzer verboten ist - und wo dem Verbot durch Drohung mit der Waffe Nachdruck verliehen wird.

Diese verschiedenen Mangelsituationen begünstigen die Einführung neuer Kochtechnologien unterschiedlich stark. Es bleibt festzuhalten, daß das Sammeln von Feuerholz nicht zu den wichtigsten Ursachen der Entwaldung gehört. Die Vorstellung, daß die Wälder unseres Planeten von den armen Landbewohnern der Entwicklungsländer zum Kochen verheizt werden, ist unrichtig - die Realität ist weit komplexer.

Weltweit sind derzeit etwa 2 Milliarden Menschen von Brennholzmangel betroffen.

4. Zur Einführung neuer Haushalts-Technologien

Ein Blick in die Geschichte zeigt, daß die Einführung neuer Technologien generell ein langwieriger Prozeß sein kann. Zur Einführung von Kohle statt Holz zum Kochen wurde beispielsweise anfänglich Kohle kostenlos abgegeben, um das Mißtrauen der Nutzer zu überwinden: Zunächst vergeblich, da die existierenden Holzherde nicht für Kohle geeignet waren und Kohlenmonoxid-Vergiftungen zahlreiche Opfer kosteten. Weniger dramatisch, aber ebenso langwierig verliefen die Umstellungen auf Elektrizität und

Gas. Die Einführung des Mikrowellenherds, seit etwa 20 Jahren im Gange, ist noch immer nicht abgeschlossen.

Auch sind Einführungsprozesse nicht irreversibel: Im Krieg und in der Nachkriegszeit wurde viel von der "Kochkiste" (einer isolierten Kiste, in der das einmal heiße Essen heiß bleibt und weitergart) Gebrauch gemacht. Obwohl diese Kiste ohne Aufsicht funktioniert, das Essen ohne Anbrenngefahr warmhält und besonders bei längeren Kochprozessen viel Energie spart, ist sie in Vergessenheit geraten.

Eine neue Technologie führt sich nicht von selbst ein, nur weil sie wirtschaftlich oder umweltfreundlich oder praktisch ist

Man kann folgende Beobachtungen machen :

- Eine neue Technologie führt sich nicht von selbst ein, nur weil sie wirtschaftlich oder umweltfreundlich oder praktisch ist
- Die Nutzerin muß davon überzeugt sein, eine richtige Entscheidung zu treffen. Dazu muß das soziale Umfeld der Neuerung gegenüber positiv eingestellt sein
- Der Nutzer muß darauf vertrauen können, die notwendige Unterstützung bei auftretenden (technischen und anderen) Problemen zu erfahren
- Eine "Alles-oder-nichts"-Entscheidung für eine neue Haushaltstechnologie ist die Ausnahme. Die technologische Neuheit wird eher als zusätzliche Option den bisherigen Kochoptionen hinzugefügt und muß sich im Vergleich mit ihnen bewähren.

5. Kochtraditionen

Verallgemeinerungen sind hier fehl am Platz. So ist nur eingeschränkt richtig, daß "in Afrika abends gekocht wird" oder daß "Kochen im Freien verpönt ist". Koch-

traditionen haben eines gemeinsam, daß sie verschieden sind. Dazu einige Fallbeispiele:

5.1 Eine ländliche Familie in Tamil Nadu (Indien)

Die indische Familie Rajagopalan bewohnt eine Hütte mit Strohdach und Mattenwänden in Kizhmeni, einem kleinen Dorf in Tamil Nadu. Der Haushalt besteht aus sechs Personen (Eltern, Großvater, drei Kinder). Die Familie lebt von den Erträgen eines kleinen Stücks Ackerlandes, das von Herrn Rajagopalan bewirtschaftet wird. Seine Frau unterstützt ihn zeitweise bei der Feldarbeit. Frau Rajagopalan bereitet meist zweimal täglich Speisen auf ihrem Chulha, einem traditionellen Lehmherd zu, der außen neben dem Haus steht. Der Herd hat zwei geschlossene Feuerstellen. Als Brennstoff werden Holz, Dung oder Reisspelzen verwendet.

Die Familie frühstückt nur manchmal (ca. 7 Uhr). Es gibt dann kalten Wasserreis,

der am Vorabend in Wasser eingelegt wurde und leicht gegoren ist. Dazu wird eventuell Tee oder Kaffee getrunken. Zu Mittag (12 Uhr) kocht Frau Rajagopalan Reis, der mit Curry gegessen wird. Am Abend (ca. 18 Uhr) gibt es Reis mit Dhal. Die Zubereitung dieser Mahlzeiten nimmt jeweils ca. eine Stunde in Anspruch. Die Getränke sind Wasser oder Milch. Zu Festtagen oder wenn Besucher kommen, werden spezielle Gerichte gekocht. Ab und zu wird auch ein Huhn geschlachtet.

Familie Rajagopalan gehört nicht zu den armen Familien. Die Nachbarsfamilie dagegen ist sehr bedürftig. Sie kann sich nur einmal täglich - meist abends - eine Mahlzeit leisten (nach Sodeik, 1991).

5.2 Eine wohlhabende Familie in Kaolak (Senegal)

Herr Soumaré lebt mit seiner Frau, zwei eigenen Kindern, fünf Enkeln, zwei Hausangestellten und wechselnden Besuchern in einem angesehenen Viertel der Stadt Kaolack/Senegal. Die Familie bestreitet ihren Lebensunterhalt von der Rente des Hausherrn als früherem Beamten, den bescheidenen Einkünften seiner Frau aus einer Stoff-Färberei sowie der Unterstützung der erwachsenen Kinder, die in Dakar leben.

Gekocht wird in der Küche auf einem Gasherd. Ist die Gasflasche leer und kann sie nicht sofort gefüllt werden, wird Kohle benutzt, die im Haushalt immer vorrätig ist für den traditionellen Nachmittagstee. Gas ist billiger als Kohle.

Gefrühstückt wird zwischen 7 und 8 Uhr. Es gibt Tee oder Milchkaffee mit Brot. Zu

Mittag wird erst gegen 14 Uhr gegessen, wenn die Kinder aus der Schule heimkehren. Auf den Tisch kommt meist der traditionelle "Ceebujen" (Reis mit Fisch und Gemüse in Sauce), manchmal auch weißer Reis mit Erdnuß- oder Fleischsauce. Gekocht wird für etwa 12 Personen. Das Abendessen, das gegen 19.30 Uhr eingenommen wird, ist im allgemeinen abwechslungsreicher: Manchmal gibt es Couscous (Hirsegericht), Milch-, Bohnen- oder Erdnußreis, oder Fleisch mit Brot. Abends wird für weniger Personen gekocht. Brot oder Kuchen werden nie selber gebacken, dazu fehlt die Ausrüstung (nach Bänninger, 1993).

Kochtraditionen haben eines gemeinsam - sie sind verschieden.

5.3 Eine Familie in Quetzaltenango (Guatemala)

Die Familie Lopez bewohnt eine aus Schrottmaterial und Karton errichtete Hütte in der Region von Quetzaltenango im Westen von Guatemala. Der Haushalt besteht aus acht Personen (Eltern, Großeltern mütterlicherseits, vier Kinder). Herr Lopez arbeitet als Bauhelfer, seine Frau verdient durch gelegentliche Wascharbeiten hinzu.

Gekocht wird auf einem 3-Steine-Feuer im Haus. Als Brennmaterial wird Holz verwendet. In der Nachbarschaft hat eine Familie kürzlich einen verbesserten Herd mit geschlossener Brennkammer gekauft, der mit Sägemehl, bzw. -spänen, Karton oder manchmal sogar vermischt mit Plastikbeuteln befeuert wird.

Familie Lopez frühstückt zwischen 6 und 7 Uhr morgens. Meist gibt es Bohnen und Fleisch-Maispasteten, manchmal auch Mais-

kuchen; dazu wird Kaffee getrunken. Das Mittagessen wird zwischen 12 und 13 Uhr eingenommen. Gewöhnlich wird mit Knochen gekochte Suppe und Gemüse zubereitet, manchmal gekochtes Fleisch und Gemüse. Dazu werden "Atole" (Getränk auf Maismehlbasis hergestellt) oder selbstgemachte Kaltgetränke gereicht. Als Abendessen (zwischen 18 und 19 Uhr) sind meist gebratene Eier und Bohnen vorgesehen, manchmal auch Käse oder Bananen, sowie Kaffee. Frau Lopez braucht morgens ungefähr 1 Stunde, mittags 2 1/2 Stunden und abends 1 1/2 Stunden zur Zubereitung der Mahlzeiten. Angewandte Koch-Techniken sind überwiegend Kochen, Braten und Aufwärmen (nach Alvarado Mérida, 1996).

6. Kochprofile

Angesichts der Vielfalt der Kochtraditionen klingt es wie eine Binsenwahrheit, muß aber betont werden: Die Verbreitung von Solarkochern muß mit der Analyse der lokalen Gegebenheiten, d.h. der Kochtraditionen und Bedürfnisse beginnen und nicht mit der Auswahl eines bestimmten Kochermodells, von denen es mehr als 160 Typen weltweit gibt. Über die umgekehrte Vorgehensweise kursiert die spöttische Bemerkung, solares Kochen sei eine Lösung auf der Suche nach einem Problem.

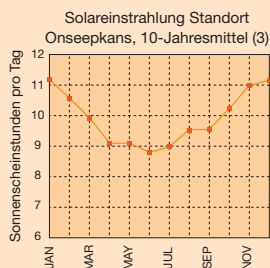
Die Verbreitung von Solarkochern muß mit der Analyse der lokalen Gegebenheiten, d.h. der Kochtraditionen und Bedürfnisse beginnen und nicht mit der Auswahl eines bestimmten Kochermodells.

Die wichtigsten Aspekte der lokalen Kochtraditionen und Bedingungen können in sogenannten "Kochprofilen" zusammengefaßt werden (siehe Tabelle 1). Erst diese ermöglichen es, geeignete Kochermodelle auszusuchen oder gezielt anzupassen und spezielle Rezepte zu erproben, um den Gebrauch der Kocher zu erleichtern. Kochprofile helfen, grundlegende Fehleinschätzungen bei der Auswahl von Solarkochern zu vermeiden.

GTZ-DME Solarkocherfeldtest Südafrika

Kochprofile Familien (Stand: Januar 1997)

Standort	ONSEEPKANS (Northern Cape), Grenzstation zu Namibia, 8 km langer Ort am Oranje Fluss mit 3 Ortsteilen (Melkbosrand, Viljoensdraai, Sending), 50 km von Pofadder entfernt. Umgebung: Grüngürtel am Oranje mit Landwirtschaft, ansonsten Halbwüste (sehr steinig)
Typisches Habitat	Riedhäuser, mit Wellblech gedeckt, teilweise umzäunt, vereinzelt Gemüsegärten
Einkommensstruktur	Einkommensmittelwert/Monat: 650.-R; die meisten Familien befinden sich in der Einkommenskategorie zwischen 250.- u. 500.-R/Monat (2)
Personenanzahl pro Familie	1 bis 14 (2)
Gerichte	Porridge, Soft Porridge, Reis, Gemüse, Fleisch, Kutteln mit anderen Innereien und Kopf, Hülsenfrüchte, Fisch, Brot, "Rusks", Spaghetti, Suppe, Makkaroni, Kartoffeln, Tee, Eier, Milch (1)
Kochtechniken	Kochen, Braten, Backen, Garen, Dünsten (1 und 2)
Zubereitungstechniken	Zerkleinern, Einweichen (Hülsenfrüchte), Rühren (starkes Rühren ist z.B. bei Porridgegerichten erforderlich); Reis wird in kaltes Wasser gegeben (1)
Kochbeginn	morgens: zwischen 6 und 10 Uhr; mittags: zwischen 10 und 13 Uhr; abends: zwischen 16 und 20 Uhr (2)
Ende des Kochvorgangs	morgens: zwischen 7 und 11 Uhr; mittags: zwischen 11 und 14 Uhr; abends: zwischen 18 und 21 Uhr (2)
Essenszeiten	morgens: zwischen 7 und 11 Uhr; mittags: zwischen 12 und 14 Uhr; abends: zwischen 19 und 21 Uhr (2)
Existierende Kochausrüstung	überwiegend Holzherde oder Drei-Steine-Kochstellen, teilweise Gas- und wenig Kerosinkocher; manche Familien besitzen mehrere Kochstellen, z. B. Holz- und Gasherde (2)
Kochstelle	überwiegend im Haus oder an überdachten Plätzen (auch offene Feuerstellen), selten aussen (1)
Anzahl der Töpfe	oft 2 Töpfe mit ca. 5-8 l Fassungsvermögen (1)
Brennmaterial (gekauft/gesammelt)	hauptsächlich Holz (meist am Fluss gesammelt, teilweise gekauft); etwas Kerosin ("Paraffin") und Gas (1 und 2)
Brennstoffkosten	1 l Kerosin = 1.-R; 9 kg Gasflasche = 38.- R; 1 Bündel Holz (ca. 15 kg) = 7.-Rd (2)
Wetterbedingungen	Oktober bis März volle Sonne; April/Mai teilweise bewölkt und windig; Juni/Juli teils Sonne, teils geringe Niederschläge; August viel Sonne und Wind, sehr wenig Regen; September sonnig, manchmal bewölkt und windig (2)
Geeigneter Platz für Solarkocher	Platz in Küchennähe, Angst vor Essensdiebstahl oder Beschädigung des Kochers (1)
Interesse von Familien am Erwerb von Solarkochern (z.B. auf Kreditbasis)	ja (1)
Tägliche Solar-Einstrahlung (Jahresmittel)	6100 Wh/m ² /Tag (4)



Bemerkungen:

* Einige Daten (z. B. wer trifft Entscheidungen für Neuanschaffungen in einer Familie; ist jemand gewillt, Solarkocher regelmässig nachzuführen) können auf regionaler Ebene nur schwierig erfragt und sollten individuell über Fragebögen ermittelt werden.

Quellen:

(1) Vororterkundigungen (2) Fragebogenerhebungen (3) Wetteramt Südafrika, Station Pofadder (4) W D Cowan (ed), "RAPS Design Manual", EDRC, University of Cape Town, 1992

Tabelle 1:
Kochprofil für
Onseepkans
(Northern Cape,
Südafrika)

Die angegebenen Werte der südafrikanischen Währung Rand entsprechen zum Zeitpunkt der Drucklegung DM 0,28 je Rand. Während des Feldtests schwankte der Wert bis zu DM 0,39 je Rand.

7. Solarkocher zwischen Utopie und Realismus

Solarkocher haben etwas Faszinierendes: Wer gesehen hat, wie Wasser in einem Topf kocht, der "nur" von der Sonne geheizt wird, ist nachhaltig beeindruckt.

Faszinierend einfach ist auch das Funktionsprinzip: Sonnenstrahlen, gebündelt oder nicht, werden in Wärme umgewandelt und in den Kochtopf geleitet.

Wer gesehen hat, wie Wasser in einem Topf kocht, der "nur" von der Sonne geheizt wird, ist nachhaltig beeindruckt.

Noch faszinierender ist der Begründungszusammenhang für den Gebrauch von Solarkochern: Da, wo Dürre und Armut am größten sind, scheint auch die

Sonne besonders stark und sorgt für unerschöpflichen Nachschub an sauberer Energie zum Kochen.

Es ist daher nicht verwunderlich, daß Solarkocher ein ausgesprochen beliebtes Thema sind, nicht nur da, wo die Sonne hoch am Himmel steht. Die amerikanische Organisation "Solar Cookers International" hat weltweit 653 Organisationen und Individuen in 70 Ländern identifiziert, die sich aktiv mit solarem Kochen beschäftigen.

Die Palette ist breit: Da sind die grassroots NGOs, die ländliche Nutzer im Kocher-Selbstbau ausbilden. Es gibt Vereine, die solares Kochen an sich oder bestimmte Solarkocher propagieren und verbreiten. Wissenschaftler und Techniker arbeiten weltweit an der Entwicklung bzw. Bewertung von Solarkochern (z.B. im European Committee for Solar Cooking Research, ECSCR). In vielen Ländern engagieren sich Parlamentarier aktiv für die Verbreitung von Solarkochern und die UNESCO bereitet ein "World Solar Cooking Program" vor.

Um so erstaunlicher, daß die bisherigen Erfolge von Solarkocherprojekten in Entwicklungsländern eher bescheiden sind.

Die Bemühungen waren meist wie folgt strukturiert:

- Festlegung eines bestimmten Kochermodells, zumeist durch den Erfinder bzw. Entwickler, der seinen Kocher verbreiten will
- Externe Festlegung einer Zielgruppe, ohne systematische Analyse des Bedarfs und der Akzeptanz
- Import oder lokale Fertigung bzw. Montage einer Kleinserie, manchmal mit unvollständiger Anleitung und unter Verwendung ungeeigneter Materialien
- Kostenlose Abgabe der Kocher an die Zielgruppe, ohne ausreichendes Einführen in das solare Kochen mit seinen Besonderheiten
- Unzureichende Unterstützung
- Ende des Projekts, mit oft negativen Auswirkungen auf das Image von Solarkochern.

Die Regel ist bislang, daß die Mehrheit der Nutzerinnen und Nutzer, abgesehen von isolierten Enthusiasten, den regelmäßigen Gebrauch der Kocher einstellt, sobald das Projekt zu Ende ist.

Eine unabhängige Projektauswertung wird meist schon aus Kostengründen nicht durchgeführt. Einerseits erschwert dies die Identifikation von Gründen für Teilerfolge. Andererseits bleibt die Chance ungenutzt, aus Erfahrungen systematisch Lehren zu ziehen.

Bisher markierten drei offene Fragen den Kenntnisstand von solarem Kochen:

1. Welches sind die technischen Eigenschaften der verschiedenen Kocher im Vergleich ?
2. Werden Solarkocher unter günstigen Bedingungen von Nutzern akzeptiert?

3. Können Solarkocher kommerziell erfolgreich produziert und vertrieben werden?

Die erste Frage konnte 1994 in einem vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) geförderten und von ECSCR durchgeführten technischen Vergleichstest

beantwortet werden (ECSCR, 1994), siehe Seite 14 (Tabelle 2).

Fragen zwei und drei sind Gegenstand eines Pilotvorhabens in Südafrika (DME/GTZ, 1997), das von der GTZ und dem südafrikanischen Department of Minerals and Energy (DME) im Auftrag der deutschen und der südafrikanischen Regierung durchgeführt wird.



8. Solarkocher technisch

Im Rahmen zweier Studien (GTZ, 1991 und GTZ, 1998) sind insgesamt 168 verschiedene Solarkochermodelle katalogisiert worden. Viele dieser Modelle sind Prototypen oder handwerklich hergestellte Kleinserienprodukte, manche für die Praxis unbrauchbar. Es ist anzunehmen, daß bei dieser weltweiten Untersuchung eine Reihe von Modellen nicht gefunden

und mitgezählt wurde. In der Häufigkeit liegen bei den 168 von der GTZ ermittelten Solarkochermodellen die Boxkocher mit 95 Modellen klar vorn, gefolgt von 51 Konzentratorkochern und 22 Kollektorkochern.

Generell lassen sich jedoch alle ermittelten Solarkochermodelle in drei Kategorien einteilen:

Abbildung 1:
Solarkochertypen



Spektrum der Leistungsfähigkeit

- Der größte Kocher kann 800 bis 1000 Personen versorgen, der kleinste hat als Kochgefäß ein 500 ml Marmeladenglas und einen Gesamt-Durchmesser von 30 cm.
- Auch in der thermischen Leistungsfähigkeit gibt es erhebliche Unterschiede

(siehe ausgewählte Ergebnisse des ECSCR-Tests in Tabelle 2): Während die leistungsfähigsten Modelle Wasser in wenigen Minuten zum Kochen bringen, erreichen die thermisch schwächsten keine Kochtemperaturen, sondern erhitzen lediglich das Wasser in fast zwei Stunden bis 80°C.

Tabelle 2:
Leistungsdaten
verschiedener
Solarkocher
(ECSCR-Test 1994)

	Bestes Resultat	Schlechtestes Resultat
Aufheizzeit 40-80°C (Wasser)	6 Minuten	118 Minuten
Aufheizzeit 40-96°C (Wasser)	11 Minuten	erreicht 81°C in 2 Stunden
Maximaltemperatur (Öl)	198°C	91°C

9. Solarkocher in der Praxis - der vergleichende Feldtest in Südafrika

9.1 Der Feldtest

Am Anfang standen eine Reihe von unbeantworteten Fragen :

- Warum sind Solarkocher noch nicht weiter verbreitet ?
- Gibt es technische Probleme mit den heute erhältlichen Solarkochern?
- Können traditionelle Gerichte zur rechten Zeit mit ihnen zubereitet werden ?
- Ist ihr Gebrauch zumutbar?
- Sind potentielle Nutzer an solarem Kochen überhaupt interessiert und was sind die beliebtesten Kocher ?
- Sind Solarkocher wirtschaftlich ?
- Gibt es für sie einen Markt und wie kann dieser erschlossen werden ?

Testgebiete

Seit 1996 führt die GTZ gemeinsam mit dem DME im Rahmen eines Pilotprogramms einen vergleichenden Feldtest in der trockenen Nordwest-Region Südafrikas durch. Im Vorfeld wurden fünf potentielle Testgebiete untersucht und 200 Haushalte befragt. Auf der Grundlage von Kochprofilen sowie zusätzlicher sozioökonomischer Merkmale wurden drei Testgebiete ausgewählt :

- **Onseepkans** ist repräsentativ für kleine ländliche Dörfer, wo gesammeltes Holz die wichtigste Brennstoffquelle ist.
- **Pniel** ist ein kleines ländliches Dorf, liegt aber nur acht Kilometer von der nächsten Stadt entfernt. Hier wird zu fast gleichen Teilen Holz und Kerosin verwendet.
- **Huhudi**, ein urbanes Township, hat Zugang zu Elektrizität und ist stark auf Kerosin angewiesen. Holz wird hier als kommerzielles Gut im Markt vertrieben und vergleichsweise wenig genutzt.



Feldtest-Solarkochermodelle

REM5 in
Onseepkans

Parallel dazu wurden auf der Basis erstellter Kochprofile sieben verschiedene Solarkochermodelle ausgewählt, und zwar vier Box-, ein Konzentrator- und zwei Kollektorkocher. In einem praktischen Anwendungstest wurden alle für die Testgebiete typischen Gerichte versuchsweise gekocht. Mit allen sieben Modellen ließen sich die traditionellen Gerichte zubereiten. Diese Solarkocher werden im Anhang näher vorgestellt.

Um eine jahreszeitliche Erfassung zu ermöglichen (solar season), wurden die Solarkocher über ein Jahr von 66 Familien

und 14 Institutionen getestet. 30 Familien (ohne Solarkocher) dienten als Kontrollgruppe. Jede Familie benutzte zwei Monate lang ein Kochermodell, bevor sie zu einem anderen wechselte. Für Nutzer und



ULOG in Pniel

Nicht-Nutzer wurden vor Ort Fragebögen ausgefüllt und durch Soziologen zusätzlich Befragungen vorgenommen. Am Ende des Aufstellungszeitraums wurde in jedem Testgebiet ein Workshop mit Nutzerinnen und Nutzern durchgeführt, um über den am stärksten bevorzugten Kocher abzustimmen. Schließlich wurden als nützlicher Indikator für die Nutzerpräferenz Wartelisten für den Kauf gebrauchter Kocher aufgestellt.

Eine technische Beurteilung bewertete Sicherheit, Benutzerfreundlichkeit und

Haltbarkeit: Bei allen Kochern waren technische Verbesserungen nötig, die zum großen Teil von den Entwicklern auch durchgeführt wurden. Einige Kocher waren wartungsbedürftig. Schäden an den Kochern kamen am Anfang häufiger vor als gegen Ende, als Nutzerinnen und Nutzer ihre Meinung gebildet und ihren Kocher bestellt bzw. gekauft hatten.

9.2 Ergebnisse zur Akzeptanz

Ein intensives Monitoring des Einsatzes der Solarkocher (am Ende der Testzeit lagen über 400.000 Einzelinformationen als Datenbasis vor) in den Familien der drei Testgebiete über den Zeitraum von einem Jahr zeigte, daß

- die Familien an 38% aller Tage die Solarkocher wenigstens einmal nutzen
- und mit 93% aller solaren Kochvorgänge zufrieden sind.

Durchschnittlich verfügt eine Familie über zwei bis drei nicht-solare Kocher bzw. Kochoptionen. Solarkocher ersetzen die anderen Kochoptionen nicht komplett, sondern ergänzen sie.

Es zeigte sich, daß Solarkocher, zusammen mit Holz (offene Feuerstellen, Holzöfen und Kohleöfen, die gleichzeitig mit Holz befeuert werden) die am häufigsten benutzten Kochgeräte sind, gefolgt von Kochern, die mit Gas, Kerosin und Strom geheizt werden. Diese Ergebnisse weisen auf die Akzeptanz der Solarkocher bei den Testfamilien hin. "Akzeptanz" wird dabei folgendermaßen definiert: "Solarkocher werden genau so häufig oder häufiger benutzt als andere Kochmöglichkeiten im Haushalt".

Abbildung 2 zeigt die Häufigkeit der Nutzung der verschiedenen solaren und



SK14 in Barkly West

nicht-solaren Kochoptionen. Die Nutzung mehrerer Kochoptionen am selben Tag führt dazu, daß die Prozent-Summe mehr als 100% ergibt. Abbildung 3 zeigt dieselben Daten für die Kontrollgruppe ohne Solarkocher.

Zur Akzeptanz von Solarkochern in Institutionen (Schulen, Kindergärten) liegen noch keine endgültigen Ergebnisse vor. Vorläufige Erkenntnisse sind:



SunStove in Pniel

- Wichtige Anreize für den Einsatz von Solarkochern sind: hohe Motivation der Köche, Managementanreize zur Senkung der Ausgaben für Brennstoffe und Anreize für die Köche, die Kocher einzusetzen.
- Wichtige Gründe, die Kocher nicht einzusetzen, sind: mangelnde Sicherheit der Kocher, fehlende Budgetkontrolle durch die Köche, und Aufsicht durch externe Organisationen.

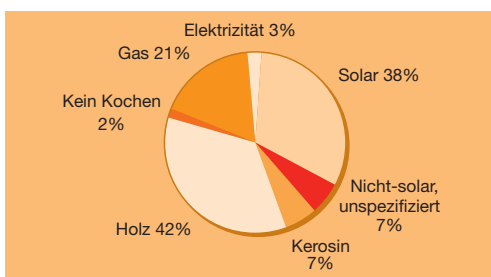


Abbildung 2: die Häufigkeit der täglichen Nutzung von verschiedenen solaren und nicht-solaren Kochoptionen (Test-Nutzer)

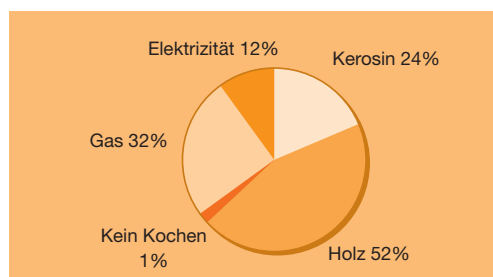


Abbildung 3: die Häufigkeit der täglichen Nutzung von nicht-solaren Kochoptionen (Kontrollgruppe)

9.3 Rentabilität und wirtschaftliche Aspekte

Die mittleren monatlichen Ausgaben für Brennstoff zum Kochen in den drei Testgebieten belaufen sich auf 15 Mark. Eine Aufgliederung nach Standort und Energieträger findet sich in Tabelle 3.

	Huhudi	Pniel	Onseepkans
Holz	2	5	5
Kerosin	5	4	1
Gas	5	5	3
Elektrizität	8	0	0
TOTAL	20	14	9

Tabelle 3 :
Monatliche
Brennstoff-
Ausgaben
in DM

Die durchschnittliche monatliche Einsparung, gegliedert nach Standort, ist in Tabelle 4 wiedergegeben.

Im Aufstellungszeitraum der Kocher erzielten die Familien mit Solarkochern Brennstoffeinsparungen von insgesamt 38% (33% bei Kerosin, 57% bei Gas und 36% bei Holz). Absolut betrachtet haben die Testbenutzer in einem Jahr annähernd 60 Tonnen Holz, mehr als 2 Tonnen Gas und über 2.000 Liter Kerosin eingespart. Die Einsparungen waren am höchsten in Huhudi, wo Brennmaterial in den meisten Fällen gekauft wird, und am niedrigsten in Onseepkans, wo gesammeltes Holz eine wichtige Brennstoffquelle ist. Pniel mit seiner Brennstoffmischung liegt dazwischen.

Je nach Testgebiet und Kochermodell ergibt sich eine mittlere Rückzahlungsfrist von 18 Monaten. Basis hierfür sind geschätzte mittlere Serien-Endverbraucherpreise für die vier preisgünstigsten, lokal herzustellenden Kocher zwischen 60 und 200 Mark, sowie die übliche Praxis, den Kauf teurer Haushaltsgeräte über Anzahlungen und Monatsraten (30% Jahreszins, 10% Anzahlung und 24 Monatsraten) zu finanzieren.

Die Testnutzer wurden auch dazu befragt, wieviel sie für ihre Solarkocher zu zahlen bereit wären. In allen Fällen liegt die Zahlungsbereitschaft über dem geschätzten Endverbraucherpreis (bei Barzahlung) oder den für die Finanzierung eines Kochers über einen Zeitraum von 24 Monaten erforderlichen Monatsraten.

Zur Kontrolle dieser Aussage wurde den Testnutzern die Möglichkeit gegeben, die Kocher nach dem Test zu kaufen. Alle Nutzerfamilien haben Kocher gekauft! Es mußten zusätzlich Wartelisten erstellt werden. Das Interesse für den Kauf von Solarkochern wurde ebenfalls durch eine unabhängige Marktstudie bestätigt.

	Pniel	Onseepkans	Huhudi
Durchschnittliche Ersparnis (%)	36.3	40.2	39.1
Monatliche Brennstoff-Ausgaben (DM)	14	9	20
Monatliche Brennstoff-Ersparnis (DM)	5	4	8

Tabelle 4: Monatliche Brennstoff-Ersparnis in DM nach Standort

9.4 Fallbeispiele zur Nutzung von Solarkochern

Frau Bontnael bewohnt alleine eine der typischen aus Riedgrasmatten gebauten Hütten in Onseepkans/Südafrika an der Grenze zu Namibia, da ihr Mann erst kürzlich starb. Beide bestritten ihren Lebensunterhalt von der für diese Gegend relativ hohen Rente des Ehemanns. Die erwachsenen Kinder wohnen auswärts.

Vor Beginn des Solarkocherfeldtests bereitete Frau Bontnael die Mahlzeiten ausschließlich auf einem Holzherd zu. Monatlich wurden ca. 45 kg Holz gekauft, was außergewöhnlich für die Gegend ist, normalerweise wird Holz gesammelt.

Das Frühstück wird ungefähr um 7.30 Uhr eingenommen. Es gibt Brot und Tee. Zum Mittagessen (ca. 13 Uhr) bereitet Frau Bontnael oft eine Suppe oder Erbsen (getrocknet) zu, manchmal auch Kartoffeln mit Huhn oder "Afval" (Ragout aus Magen, Darm, Kuddeln, Kopf, z.B. einer Ziege, mit Hühnerfüßen und -schnäbeln als "walkies talkies"). Abends wird nicht gegessen.

Frau Bontnael benötigt ca. 30 Minuten zur Vorbereitung des Frühstücks. Gleich nach dem Frühstück kocht sie für das Mittagessen, was ca. eine Stunde in Anspruch nimmt.

In Erinnerung an ihren verstorbenen Gatten bevorzugt Frau Bontnael noch heute den Solarkocher, mit dem sie und ihr Mann das solare Kochen gelernt haben - obwohl sie weiß, daß es effizientere Modelle gibt. Ihr Tagesablauf hat sich durch die Einführung des Solarkochers nicht wesentlich geändert. Sie weiß aber die Kosteneinsparung beim Brennholzkauf zu schätzen, sowie daß es unnötig ist, das Kochen ständig zu überwachen. Frau Bontnael benutzt den Solarkocher auch zum Brotbacken.

Johanna Bock wohnt mit drei ihrer Töchter und deren Kindern am anderen Ende von Onseepkans, ebenfalls in einer Hütte aus Riedgras. Dem Haushalt gehören neun Personen an. Die Männer sind auswärts tätig und kommen nur selten nach Hause. Familie Bock ist mit einem Gasherd sowie einem Kohleherd ausgerüstet, der mit Holz befeuert wird. Sie gehört wie Frau Bontnael auch zu den wenigen Familien im Ort, die Holz (ca. 80 kg monatlich) kaufen und nicht sammeln.

Meist kümmert sich die älteste Tochter ums Kochen. Zum Frühstück (ca. 7:30 Uhr) gibt es Brot oder "Vetkoek", eine Art in Fett ausgebackenen Semmeln, die schon am Vortag gebackt werden. Gleich nach dem Frühstück wird mit dem Kochen des Mittagessens begonnen, was ungefähr vier Stunden in Anspruch nimmt. Typische Mahlzeiten sind Brot oder "Dombis" (eine Art Knödel), Hülsenfrüchte wie getrocknete Erbsen und Linsen oder Huhn. Die Vorbereitung des Abendessens beginnt gegen 17 Uhr und braucht ca. eine Stunde. Es gibt oftmals Tomaten mit Reis und Fisch (entweder aus der Dose oder selbst geangelt im nahen Oranje-Fluß). Die Tochter backt Brot oder Kuchen und bereitet sonntags auch Nachtisch zu.

Familie Bock nahm ebenfalls am Solarkochertest teil. Ein bestimmtes Solarkochermodell wurde ihr anfangs zugeteilt, mit dem sie sehr zufrieden war. Nach zwei Monaten sollte sie, wie die übrigen Testfamilien, ein anderes Kochermodell ausprobieren, weigerte sich aber vehement, mit dem neuen Gerät zu kochen. Begründet wurde die Ablehnung mit dem Argument, der neue Kocher wäre zu groß, um ihn bei Nichtbenutzung im Haus aufzubewahren und sei somit leicht Beschädigungen durch spielende Kinder ausgesetzt. Vermutet wird jedoch, daß sich die Familie nicht wieder auf einen neuen Solarkocher umstellen wollte. Familie Bock schrieb sich auf die Warteliste ein, um den erstbenutzten Kocher am Ende der Testperiode zu einem günstigen Preis zu kaufen.

10. Makroökonomische Wirkungen

Die Schadstoff- und Energiebilanz von Solarkochern ist deutlich positiv, d.h. die bei Produktion und Transport entstehenden Belastungen für die Umwelt werden nach nur kurzem Gebrauch der Kocher durch Einsparungen kompensiert

Es wurden die wahrscheinlichen ökonomischen und sozialen Wirkungen untersucht für den Fall, daß Solarkocher in großem Umfang kommerziell verbreitet werden. Zu den Wirkungen gehören:

- kumulative Ersparnisse (siehe Tabelle 5),
- reduzierte Luftverschmutzung (in der Küche und draußen) und
- die Einsparung an Zeit, die für das Holzsammeln aufgewendet wird.

Zusätzliche Wirkungen könnten sein:

- eine Reduzierung der durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe

- verursachten Luftverschmutzung,
- ein Rückgang der Kerosinvergiftungen (insbesondere bei Kindern) sowie
- ein Rückgang der durch Kerosin verursachten Feuer und Verbrennungen.

Die mit dem Gebrauch von Solarkochern verbundenen Rückgänge bei der Emission von Treibhausgasen wie Kohlendioxid (siehe Tabelle 5) wurden mit Hilfe des Environmental Manual for Power Development (GTZ, 1996), abgeschätzt: Die Schadstoff- und Energiebilanz von Solarkochern ist deutlich positiv, d.h. die bei Produktion und Transport entstehenden Belastungen für die Umwelt werden nach nur kurzem Gebrauch der Kocher durch Einsparungen kompensiert (Fritsche, 1998).

	1 Haushalt	50.000 Haushalte
Ersparnis Kerosin	30 Liter/Jahr	1.500 m ³ /Jahr
Ersparnis LPG (Gas)	30 kg/Jahr	1.500 Tonnen/Jahr
Ersparnis Holz	900 kg/Jahr	45.000 Tonnen/Jahr
CO ₂ -Emissionsminderung (alle Energieträger, 50% totes Holz)	ca. 1 000 kg/Jahr	ca. 50.000 Tonnen/Jahr

Tabelle 5 : Brennstoff-Ersparnis und CO₂-Emissionsminderung durch Solarkocher

11. Ausblick: Solarkocher im Markt

Im Bereich der drei Testgebiete in Südafrika konnte gezeigt werden, daß Solarkocher unter geeigneten Bedingungen von den Nutzern akzeptiert werden. Es konnte weiterhin gezeigt werden, daß die Nutzung von Solarkochern rentabel ist, und daß bei potentiellen Nutzern ein grundsätzliches Kaufinteresse besteht.

Dieses Ergebnis garantiert noch keinen Markterfolg von Solarkochern. Dieser Erfolg ist jedoch eine Voraussetzung für eine nachhaltige großflächige Verbreitung.

In der Geschichte der Solarkocher-Distribution sind Markterfolge allenfalls partiell zu beobachten :

- In Indien, wo mehr als 100.000 zu 50% subventionierte Boxkocher verkauft wurden, sind Nutzungsraten, Dauerfestigkeit und Leistung der Kocher unbefriedigend (Philip, S.K. et al.). Auch ist der Erfolg relativ - auf 10.000 Einwohner kommt ein Kocher.
- In Tibet, wo eine ähnliche Zahl von in China produzierten Konzentratorkochern verkauft worden sind, ist an einigen Stellen Marktsättigung zu beobachten (Integration, 1997). Hier stellt sich die Frage, inwieweit es sich dort um einen wirklichen Markt handelt. Auch ist die Brennstoffknappheit dort so extrem, wie nur an wenigen Stellen der Welt, es herrscht hoher Leidensdruck.

In einer zweiten Phase des Pilotvorhabens soll daher in Südafrika die Frage beantwortet werden, ob und wie ein kommerzieller Erfolg von Solarkochern erzielt werden kann:

- Vier verschiedene Modelle, eines aus Südafrika und drei aus Europa, werden auf den Markt gebracht. Es sind dies die Modelle, die sich in der ersten Phase im Feldtest am besten bewährt haben.

- Die Kocher werden alle in Südafrika hergestellt - zwei kleine Unternehmen, die Solarkocher hoher Qualität herstellen können, sind nach einer Ausschreibung ausgewählt worden.
- Intensive Bemühungen für einen notwendigen Technologietransfer sind eingeleitet: Die Solarkocher werden in Zusammenarbeit zwischen europäischen Entwicklern und südafrikanischen Fabrikanten verbessert und für eine lokale Produktion vorbereitet. Thermische Tests zum Vergleich der bereits lokal produzierten Prototypen mit den Originalversionen wurden durchgeführt (siehe Anhang).
- Eine Null-Serie von dreißig Exemplaren je Kochertyp wird im ersten Quartal 1999 ausgeliefert. Am Jahresende werden rund 700 Solarkocher die Produktionsbetriebe verlassen haben. Zum Ende des Jahres 2000 sollen insgesamt 2000 Solarkocher kommerziell verbreitet sein.
- Alle möglichen Marktmechanismen für Vertrieb, Finanzierung und Nutzerunterstützung werden in der Nordwestregion Südafrikas getestet werden.
- Eine mobile Demonstrations-Plattform verbessert die Information über solares Kochen im allgemeinen und über die vier Modelle im besonderen.
- Eine intensive Werbekampagne in den Medien soll durchgeführt werden, unterstützt durch ausgewählte Industrieverbände (z.B. den Verband der Aluminiumindustrie).
- Das Projekt soll sich am Ende von Phase 2 nach zweieinhalb Jahren selbst überflüssig gemacht haben.
- Ein intensives Monitoring aller wichtigen Vorgänge soll es ermöglichen, die entscheidenden Faktoren für eine erfolgreiche kommerzielle Verbreitung zu identifizieren und auf Übertragbarkeit in andere Länder zu prüfen.

12. Ausblick: was gibt es noch zu tun ?



Technologietransfer:
Kocherproduktion in
Johannesburg

Bisher war die Rede davon, was auf dem Gebiet des solaren Kochens erreicht wurde und welche Aktivitäten derzeit, besonders in Südafrika, stattfinden. In der Folge soll an einigen Beispielen dargelegt werden, was noch zu tun ist.

Weitere Absenkung der Solarkocher-Verkaufspreise

Wie sich bereits am Anfang von Phase 2 herauszustellen beginnt, ist der Preis für

einen Kaufentscheid noch wichtiger als bisher angenommen. Dies gilt verstärkt für potentielle Käufer, die mit den jeweiligen Modellen und deren unterschiedlichen Möglichkeiten nicht vertraut sind. Es wird daher für die Zukunft entscheidend wichtig sein, daß die Kocher als Serienprodukt billiger werden, ohne dabei an Qualität einzubüßen.

Produkte zur technischen Serienreife entwickeln

Wer die vorliegenden Solarkochermodelle genauer betrachtet, dem wird auffallen, wie nahe manche dieser Geräte noch dem Prototyp-Stadium sind. Wer sie mit ausgereiften und in Großserie produzierten Industrieprodukten vergleicht, der wird kaum daran zweifeln, daß ein vergleichbares Gerät aus der Großserie im Handel nicht mehr als etwa 50 bis 100 Mark kosten würde.

Empfehlungen erarbeiten

Was ebenfalls aussteht ist die Verallgemeinerung der Ergebnisse und Erfahrungen aus den verschiedenen Ländern, die ja bisher nur für den jeweiligen Standort Gültigkeit haben. In Form eines Kompendiums, das am Ende des Pilotprogramms geplant ist, könnten die allgemeingültigen Empfehlungen für zukünftige Solarkocher-Aktivitäten auch für andere Entwicklungsländer niedergelegt werden. Die Grunddaten zu diesem Kompendium werden am Jahresende 2000 mit Vertretern anderer interessierter afrikanischer Länder auf ihre Übertragbarkeit hin diskutiert werden.

13. Ausblick: zum Potential des solaren Kochens

Es wäre vermessen, das zukünftige Potential des solaren Kochens präzise vorhersagen zu wollen, aber auch Anhaltspunkte sind interessant. Wagen wir eine grobe Abschätzung von Größenordnungen.

Nehmen wir an, durch Solarkocher könnte weltweit der Jahresverbrauch von zwei Milliarden Tonnen Holz für Kochzwecke um etwa fünf Prozent reduziert werden, ergibt sich ein Einsparpotential von 100 Millionen Tonnen Brennholz. Das ist von der Größenordnung her vergleichbar mit dem gesamten jährlichen Benzinverbrauch in Deutschland. Eine Dimension, die sicherlich entsprechende Beachtung verdient, selbst wenn sie nur einen Bruchteil des Weltenergieverbrauchs ausmacht.

Als sehr beachtlich stellt sich auch das für die Umsetzung notwendige Produktionspotential dar:
Rund 100 Millionen solare Kochgeräte wären notwendig, um das Einsparziel zu

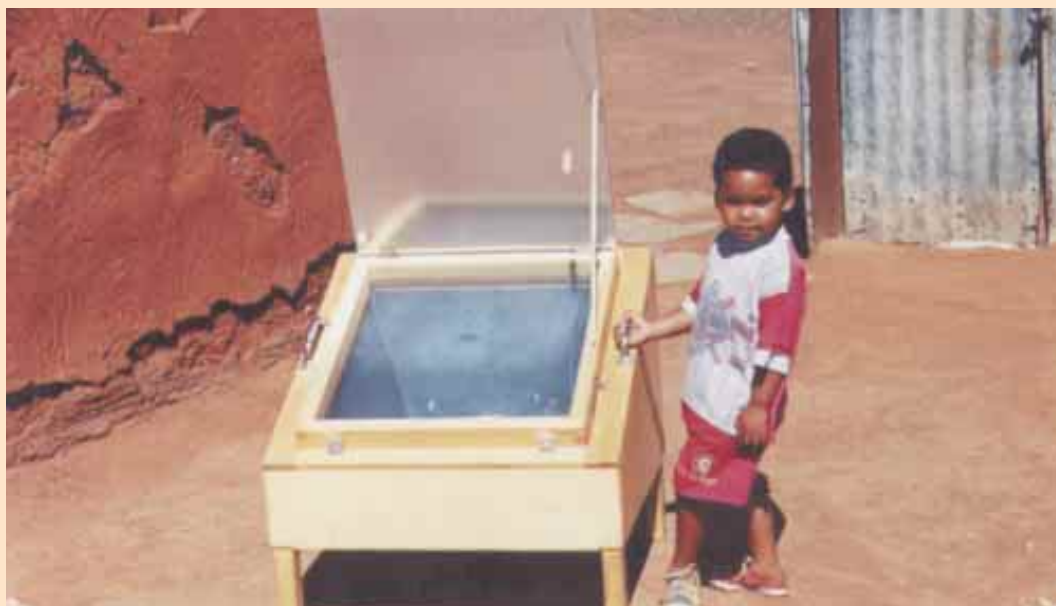
erreichen. Das bedeutet einen maximalen Jahresumsatz von einigen Milliarden Mark (bei Sättigung des potentiellen globalen Marktes und einer Kocher-Lebensdauer von fünf Jahren). Die Zahlen erreichen natürlich nicht die Größenordnungen der Kraftfahrzeug-Industrie oder der Computer-Branche, müssen sich aber auch nicht verstecken.

Größte Bedeutung erhält solares Kochen aus der Sicht der Betroffenen: Es betrifft potentiell viele und vor allem viele bedürftige Nutzerinnen und Nutzer; verbessert deren Lebensqualität und bringt saubere Haushaltsenergie dahin, wo sie am meisten gebraucht wird. Solares Kochen kann lokal Arbeitsplätze schaffen und die Umwelt schützen - wieder dort, wo dies am nötigsten ist.

Es ist also einige Anstrengungen wert, das Potential des solaren Kochens zur Wirklichkeit werden zu lassen.

Anhang: Technische Daten der Südafrika-Testkocher

ULOG
Kochertyp :
Klassischer
Boxkocher mit
Holzkasten



Ausgewählte Ergebnisse des ECSCR Vergleichstest 1994 / Vergleichsmessungen Südafrika

Dimension in Kochposition cm	66 x 67 x 104
Topf u. nominales Topfvolumen	1 herausnehmbarer Topf (5 l)
Test-Topfbeladung	2.5 l
Aperturfläche	0.24 m ² (ohne Reflektor)
Aufheizdauer (Wasser):	
- Kaltstart (40°- 80°C)	*94 Minuten
- Kaltstart (40°- 96°C)	*erreicht 91°C in 120 Minuten
- Warmstart (40°- 80°C)	*66 Minuten / **77 Minuten / ***91 Minuten
- Warmstart (40°- 96°C)	*107 Minuten
Max. Temperatur (Öl)	*124°C nach 130 Minuten
Kochkapazität	*kocht 7.5 l Wasser in einem Tag
Wärmeverlust, ohne Deckel	*Abkühlung von 95°C auf 80°C in 5 Min.
Kommentare :	durchschnittliche thermische Leistung für einen Boxkocher; sehr hohes nominales Topfvolumen für Aperturfläche; Nachführung nur selten nötig.
Handhabung :	Topfzugang in zwei Schritten; einfache Nachführung; einfache Benutzung, Kocher einfach zu transportieren, Gebrauchsanweisung mitgeliefert.
Anwendung :	Kocher für Familien
Bewertung für Technologietransfer/Lokalproduktion :	Einfacher Nachbau in Kleinserie. Für SA-Modell zur Leistungssteigerung empfohlen : eisenarmes Glas und leitender Absorber
Kontakt :	Gruppe ULOG, Morgartenring 18, CH-4054 Basel, Schweiz Tel: (41)613016622; Fax: (41)613014959
Zeichenerklärung	* ECSCR; Messung SA : ** europ. Modell, *** in SA gebauter Prototyp



SunStove
 Kochertyp :
 Boxkocher mit
 Plastikgehäuse,
 ohne externen
 Reflektor

Ausgewählte Ergebnisse des ECSCR Vergleichstest 1994 / Vergleichsmessungen Südafrika

Dimension in Kochposition cm	63 x 64 x 38
Topf u. nominales Topfvolumen	bis zu drei herausnehmbare Töpfe
Test-Topfbeladung	1.5 l
Aperturfläche	0.28 m ²
Aufheizdauer (Wasser):	
- Kaltstart (40°- 80°C)	*90 Minuten
- Kaltstart (40°- 96°C)	*erreicht 87°C in 120 Minuten
- Warmstart (40°- 80°C)	*78 Minuten / **62 Minuten
- Warmstart (40°- 96°C)	*erreicht 93°C in 120 Minuten / **90 Minuten / *** 76 Minuten
Max. Temperatur (Öl)	*114°C nach 130 Minuten
Kochkapazität	*kocht 3 l Wasser in einem Tag
Wärmeverlust, ohne Deckel	*Abkühlung von 90°C auf 80°C in 5 Min.
Kommentare :	*schwache thermische Leistung für einen Boxkocher; durchschnittliches nominales Topfvolumen; Nachführung nur selten nötig.
Handhabung :	einfacher Topfzugang in zwei Schritten; sehr einfache Nachführung und Benutzung, Kocher einfach zu transportieren; transparente Verglasung kann sich schon bei leichtem Wind öffnen und könnte besser fixiert sein.
Anwendung :	Kocher für kleine Familien; geeignet für Niedrigtemperaturkochen
Bewertung für Technologietransfer/Lokalproduktion :	-
Kontakt :	Sunstove, 1 Parklands Saldahana Street, 1501 Benoni, RSA Tel/Fax : (27)119692818 R. Wareham, 3140 North Lilly Rd, Brookfield, WI 53005, USA Tel(1)4147811689; Fax (1)4147810455
Zeichenerklärung	* ECSCR; Messung SA:** Originalmodell, *** Originalmod. mit Absorber

REM5
 Kochertyp :
 konduktiver
 Boxkocher



Ausgewählte Ergebnisse des ECSCR Vergleichstest 1994 / Vergleichsmessungen Südafrika

Dimension in Kochposition cm	88 x 101.5 x 96
Topf u. nominales Topfvolumen	2 herausnehmbare Töpfe (5 / 1.5 l)
Test-Topfbeladung	2.5 l
Aperturfläche	0.36 m ² (ohne Reflektoren)
Aufheizdauer (Wasser):	
- Kaltstart (40°- 80°C)	*48 Minuten
- Kaltstart (40°- 96°C)	*66Minuten
- Warmstart (40°- 80°C)	*22 Minuten / **35 Minuten / ***45 Minuten
- Warmstart (40°- 96°C)	*42 Minuten / **48 Minuten / ***62 Minuten
Max. Temperatur (Öl)	*147°C nach 130 Minuten
Kochkapazität	*kocht 12.5 l Wasser in einem Tag
Wärmeverlust, ohne Deckel	*Abkühlung von kochend auf 80°C in 5 Min.
Kommentare :	hervorragende thermische Leistung für einen Boxkocher; durchschnittliches nominales Topfvolumen; Nachführung nur selten nötig.
Handhabung :	Topfzugang in einem Schritt; einfache Nachführung; einfache Benutzung, Kocher einfach zu transportieren, Gebrauchsanweisung mitgeliefert.
Anwendung :	Kocher für Familien
Bewertung für Technologietransfer/Lokalproduktion :	Originalmodell: hochwertige Materialien und komplexe Montage SA-Modell (vereinfacht) braucht eisenfreies Glas zur Leistungssteigerung
Kontakt :	Synopsis, Route d'Olmet, F-34700 Lodève, Frankreich Tel: (33)467440410; Fax: (33)467440601; Email: synopsis@wanadoo.fr
Zeichenerklärung	* ECSCR; Messung SA :** europ. Modell, *** in SA gebauter Prototyp



Schwarzer 1
Kochertyp :
Kollektorkocher

Ausgewählte Ergebnisse des ECSCR Vergleichstest 1994

Dimension in Kochposition cm	273 x 135 x 110
Topf u. nominales Topfvolumen	2 feste Töpfe (2 * 5 l)
Test-Topfbeladung	2 * 2.5 l
Aperturfläche	1 m ² (ohne Reflektoren)
Aufheizdauer (Wasser):	
- Kaltstart (40°- 80°C)	46 Minuten
- Kaltstart (40°- 96°C)	54 Minuten
- Warmstart (40°- 80°C)	26 Minuten
- Warmstart (40°- 96°C)	39 Minuten
Max. Temperatur (Öl)	157°C nach 130 Minuten
Kochkapazität	kocht 30 l Wasser in einem Tag
Wärmeverlust, ohne Deckel	Abkühlung von kochend auf 80°C in 7 Min.
Kommentare :	hervorragende thermische Leistung ; niedriges nominales Topfvolumen für Aperturfläche; Nachführung nur selten nötig.
Handhabung :	einfacher Topfzugang in einem Schritt; akzeptable Nachführung; praktische Leistungskontrolle; durch die festen Töpfe kann die Reinigung schwierig sein; Kocher nicht einfach zu transportieren, Gebrauch einfach erlernbar.
Anwendung :	Kocher für Familien und modular angewendet für Institutionen, geeignet für Kochen und Braten.
Kontakt :	Prof. K. Schwarzer, FH Aachen, Ginsterweg 1, D-52428 Jülich, Deutschland Tel: (49)2461993177; Fax: (49)2461993199

SK12
 Kochertyp :
 "Deep Focus"
 Konzentratorkocher



Ausgewählte Ergebnisse des ECSCR Vergleichstest 1994 / Vergleichsmessungen Südafrika

Dimension in Kochposition cm	143 x 163 x 125
Topf u. nominales Topfvolumen	1 herausnehmbarer Topf (12 l)
Test-Topfbeladung	6 l
Aperturfläche	1.54 m ² (Reflektor)
Aufheizdauer (Wasser):	
- Kaltstart (40°- 80°C)	*27 Minuten / ** 27 Minuten / ***30 Minuten
- Kaltstart (40°- 96°C)	*44 Minuten / **38 Minuten / ***39 Minuten
- Warmstart (40°- 80°C)	-
- Warmstart (40°- 96°C)	-
Max. Temperatur (Öl)	*198°C nach 130 Minuten
Kochkapazität	*kocht 48 l Wasser in einem Tag
Wärmeverlust, ohne Deckel	*Abkühlung von kochend auf 83°C in 15 Min.
Kommentare :	hervorragende thermische Leistung für einen Konzentratorkocher; niedriges nominales Topfvolumen für die Aperturfläche; benötigt regelmäßige Nachführung .
Handhabung :	einfacher Topfzugang in einem Schritt; einfache Nachführung, aber Boden muß eben sein; Benutzung akzeptabel, Kocher schwierig zu transportieren.
Anwendung :	Kocher für große Familien und modular angewendet für kleine Institutionen, geeignet für Kochen und Braten.
Bewertung für Technologietransfer/Lokalproduktion :	leicht nachbaubar; Reflektormaterial muß korrosionsgeschützt sein. Klappbare und kippstabile Aufständerung wird entwickelt. Transport/Montage optimierbar.
Kontakt :	Dr. D. Seifert, Siedlungsstraße 12, D-84524 Neuötting, Deutschland Tel / Fax: (49)867170413; Email: bdiv.seifert@t-online.de
Zeichenerklärung	* ECSCR; Messung SA :** europ. Modell, *** in SA gebauter Prototyp



REM15
Kochertyp :
konduktiver
Boxkocher

Ausgewählte Ergebnisse des ECSCR Vergleichstest 1994

Dimension in Kochposition cm	114 x 117 x 179
Topf u. nominales Topfvolumen	3 herausnehmbare Töpfe : 1 Topf (15 l) oder 2 Töpfe (2*5 l)
Test-Topfbeladung	7.5 l
Aperturfläche	0.60 m ² (ohne Reflektoren)
Aufheizdauer (Wasser):	
- Kaltstart (40°- 80°C)	40 Minuten (leicht vorgewärmt)
- Kaltstart (40°- 96°C)	66 Minuten
- Warmstart (40°- 80°C)	32 Minuten
- Warmstart (40°- 96°C)	55 Minuten
Max. Temperatur (Öl)	157°C nach 130 Minuten
Kochkapazität	kocht 37.5 l Wasser in einem Tag
Wärmeverlust, ohne Deckel	Abkühlung von kochend auf 80°C in 8 Min.
Kommentare :	hervorragende thermische Leistung für einen Boxkocher; sehr hohes nominales Topfvolumen für Aperturfläche; Nachführung nur selten nötig.
Handhabung :	Topfzugang in einem Schritt; Nachführungsmechanismus kann verbessert werden, z.B. bessere Räder; einfache Benutzung, Kocher in Transportposition einfach zu transportieren, Gebrauch einfach erlernbar.
Anwendung :	Kocher für große Familien und modular angewendet für kleine Institutionen.
Kontakt :	Synopsis, Route d'Olmet, F-34700 Lodève, Frankreich Tel: (33)467440410; Fax: (33)467440601; Email: synopsis@wanadoo.fr

Schwarzer 2
 Kochertyp :
 Kollektorkocher



Ausgewählte Ergebnisse des ECSCR Vergleichstest 1994

Dimension in Kochposition cm	302 x 192 x 175
Topf u. nominales Topfvolumen	2 feste Töpfe (10 l / 5 l)
Test-Topfbeladung	5 l / 2.5 l
Aperturfläche	2 m ² (ohne Reflektoren)
Aufheizdauer (Wasser):	
- Kaltstart (40°- 80°C)	50 Minuten
- Kaltstart (40°- 96°C)	64 Minuten
- Warmstart (40°- 80°C)	6 Minuten (Topf 1) 14 Minuten (Topf 2)
- Warmstart (40°- 96°C)	11 Minuten (Topf 1) / 88 Minuten (Topf 2)
Max. Temperatur (Öl)	182°C nach 130 Minuten
Kochkapazität	kocht 65 l Wasser in einem Tag
Wärmeverlust, ohne Deckel	Abkühlung von kochend auf 80°C in 14 Min.
Kommentare :	hervorragende thermische Leistung; niedriges nominales Topfvolumen für Aperturfläche; Nachführung nur selten nötig.
Handhabung :	einfacher Topfzugang in einem Schritt; akzeptable Nachführung; praktische Leistungskontrolle; durch die festen Töpfe kann die Reinigung schwierig sein; Kocher nicht einfach zu transportieren, Gebrauch einfach erlernbar.
Anwendung :	Kocher für Familien und modular angewendet für kleine Institutionen, geeignet für Kochen und Braten.
Kontakt :	Prof. K. Schwarzer, FH Aachen, Ginsterweg 1, D-52428 Jülich, Deutschland Tel: (49)2461993177; Fax: (49)2461993199

Quellen

- Alvarado Mérida, Carlos Guillermo (1996), El uso posible de cocineros solares en Guatemala, Informe evaluativo, 1996, VTZ intern
- Bänninger, Silvia (1993), Bericht über meine Versuche und Abklärungen im Zusammenhang mit dem Solarkocher von Synopsis/VTZ in Senegal vom 25/10 - 27/11/1993, VTZ intern
- DME/GTZ (1997), Solar Cooker Field Test in South Africa, Phase 1, Volume 1, Main Report, Johannesburg, Dezember 1997
- ECSCR (1994): Second International Solar Cooker Test, Summary of Results, Second Edition, Lodève, Juni 1994, veröffentlicht in BMZ aktuell 060, Bonn
- Environmental Manual (1996), communicated by U. Fritsche
- FAO (1998a): www.fao.org/fo%2A/nwfp/num4/nwn%2D4ec.htm
- FAO (1998b): www.fao.org/fo%2A/energy/import.htm
- Fritsche, U. (1998), private Mitteilung
- GTZ (1991): Grupp, M. et al., New Prospects in Solar Cooking, Study for GATE/GTZ, Eschborn, Mai 1991
- GTZ (1996) : www.gtz.de
- GTZ (1997) : Biermann, E., Technical Evaluation of the Cookers Participating in the Field-Test (intern), GTZ, Eschborn
- GTZ (1998): Grupp, M. et al., New Cooker Designs Since 1994 - Draft, GTZ, Eschborn, Dezember 1998,
- Integration (1997), Länderinformation Tibet - Schlußbericht (intern), Frankfurt 1997
- Philip, S.K. et al. (undatiert), Monitoring and Servicing of Subsidized Solar Cookers in Gujarat - A Case Study, SPRERI, Vallabh Vidyanagar, 388120 India, p.37
- Sodeik, Eva (1991), Akzeptanz technologischer Innovation, Das Beispiel Solarkocher in Indien, Magisterarbeit Ethnologie, 1991, Philosophische Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg/Br.



Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
Postfach 51 80
65726 Eschborn

Telefon (0 61 96) 79-0
Telex 4 07 501-0 gtz d
Telefax (0 61 96) 79-11 15
Internet: <http://www.gtz.de>