



Solarenergie Kooperation Österreich – Zimbabwe - ein Beitrag zur Nachhaltigen Entwicklung

Von Werner Weiß und Anton Schwarzlmüller

Mit einem Anteil von 25% der erneuerbaren Energieträger am Gesamtenergiebedarf und einer installierten Kollektorfläche von 2,2 Millionen Quadratmeter, mit denen jährlich 2,8 PJ an Endenergie für Warmwasser und Raumheizung bereitgestellt werden, liegt Österreich weltweit im Spitzenfeld bei der Nutzung Erneuerbarer Energien.

Wenn aber erneuerbare Energien generell und die direkte Nutzung von Solarenergie - wie für nachhaltige Energieszenarien erforderlich - einen relevanten Beitrag zur globalen Energiebereitstellung leisten sollen, so ist es notwendig, dass die entsprechenden Technologien weltweit in großem Maßstab verbreitet und genutzt werden. Dies vor allem auch in Ländern, in denen Solarstrahlung – verglichen mit Europa – das ganz Jahr über relativ konstant zur Verfügung steht. Hier bieten sich insbesondere afrikanische Staaten an, deren Energieversorgung häufig vom Import fossiler Energieträger abhängt.

In Kooperation mit der Universität von Zimbabwe und vier lokalen Unternehmen führt die AEE ein Projekt durch, im Rahmen dessen einerseits Fachkräfte ausgebildet wurden und zum anderen die Infrastruktur für Beratung, Produktion und Vertrieb von solarthermischen Anlagen aufgebaut wurde.

Die Energieversorgung Zimbabwes

Die derzeitige Energieversorgung Zimbabwes basiert rund zur Hälfte auf den nicht-erneuerbaren Energieträgern Kohle und Erdöl, die zusammen etwa 48% des Primärenergiebedarfes decken. Die restlichen 52% sind erneuerbare Energieträger, im wesentlichen Biomasse und Wasserkraft.

In den ländlichen Regionen ist Brennholz die wichtigste Energiequelle. In den vergangenen 25 Jahren hat sich der Waldbestand halbiert und dezimiert sich um weitere 2% jährlich. Hinsichtlich der Deckung des lokalen Holzbedarfs gelten bereits mehr als die Hälfte der 52 Distrikte Zimbabwes als Defizitgebiete /1/.

Durch Abholzung bedingte Bodenerosion und damit verbundene Unfruchtbarkeit des Bodens ist eine der Ursachen, welche die Landbevölkerung langfristig gesehen zum Abwandern zwingt.

Von der jährlich im Land geförderten Kohle im Umfang von 4,7 Millionen Tonnen, werden 53% zur Stromproduktion in thermischen Kraftwerken genutzt /2/. Die Kraftwerke sind technisch überaltert und weisen dem entsprechend hohe Emissionen auf. Neben den thermischen Kraftwerken, die 71% der nationalen Stromproduktion decken, werden rund 29% von einem Wasserkraftwerk am Zambesi in Kariba gedeckt. Diese nationale Produktion deckt allerdings nur rund 60% des gesamten Strombedarfs. 40% des Strombedarfs von Zimbabwe wurde 1998 aus Südafrika, Mozambique und Zambia importiert. Die Importabhängigkeit hat steigende Tendenz. Im Jahr 1997 betrug der Importanteil noch 35% (1996/97 ZESA Annual Report) /2/.

Rahmenbedingungen für den Einsatz von Solartechnologien

Abhängig von den Wetterbedingungen und von der geographischen Lage variieren die Jahressummen der Globalstrahlung zwischen 1000 kWh/m² (Europa) und zum Teil über 2200 kWh/m² in den sonnenreichsten Gebieten der Erde. Zimbabwe weist mit Werten zwischen 1950 und 2000 kWh/m²a sehr gute Voraussetzungen für die Solarenergienutzung auf. Zu den hohen Einstrahlungswerten kommt eine weitere gute Voraussetzung – eine über das Jahr sehr ausgeglichene Verteilung der Globalstrahlung (siehe Abbildung 1).

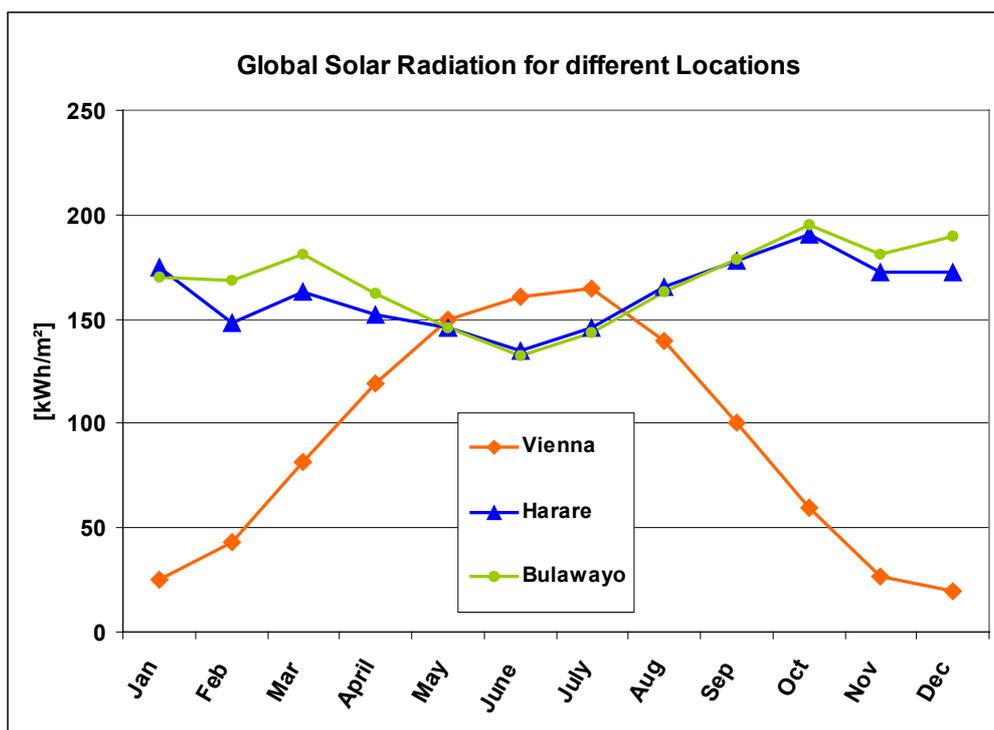


Abbildung 1: Mittlere monatliche Globalstrahlungssummen auf die horizontale Fläche

Generell sind unter diesen Rahmenbedingungen die technischen Voraussetzungen für die Solarenergienutzung äußerst günstig.

Die politischen und ökonomischen Voraussetzungen für Solartechnologien in Zimbabwe sind durch folgende Rahmenbedingungen gekennzeichnet. Auf Regierungs- und Universitätsebene war man Mitte der 90er Jahre bemüht, Solartechnologien durch die

Durchführung von internationalen Tagungen populär zu machen. So wurden 1995 in Harare der „ISES Solar World Congress“ und 1996 der „World Solar Summit“ in Kooperation mit der UNESCO durchgeführt. Durch diese Konferenzen angeregt, entstand auf universitärer Ebene wie auch bei einigen Unternehmen großes Interesse an der Nutzung von Solartechnologien. Ein Indikator dieser Aufbruchstimmung war auch die Gründung der „Solar Energy Industries Association of Zimbabwe“.

Ein erstes konkretes Projekt größeren Umfangs war ein vom UNDP (United Nations Development Programme) finanziertes Photovoltaikprojekt zur Installation von Solar Home Systems. Im solarthermischen Bereich wurden Anlagen oder Anlagenkomponenten vornehmlich aus Australien oder Europa importiert. Die verkauften Stückzahlen hielten sich aber aufgrund des relativ hohen Preises in Grenzen. Um dieses Verbreitungshindernis zu überwinden, startete die AEE mit Kooperationspartnern aus Zimbabwe 1996 mit einem Projekt, das die Entwicklung von thermischen Solaranlagen zum Ziel hatte, die an die lokalen Erfordernisse angepasst sind. Nach den ersten Aktivitäten ab 1996 folgte ein Projekt, das seit 1998 im Rahmen der Österreichischen Entwicklungszusammenarbeit des Bundesministeriums für auswärtige Angelegenheiten finanziert wird.

Entwicklung eines Thermosyphonsystems

Da importierte Solaranlagen zumeist die finanziellen Möglichkeiten breiter Bevölkerungsschichten überschreiten, war es eines der zentralen Ziele des Projektes eine Thermosyphonanlage zu entwickeln, die aus lokal verfügbaren Materialien gefertigt werden kann. Aufbauend auf einer umfangreichen Materialrecherche, wurde ein Anlagenkonzept entwickelt, das mit geringen Änderungen sowohl im ländlichen Bereich, wo keine Wasserversorgung über ein Leitungsnetz vorhanden ist, als auch im städtischen Bereich einsetzbar ist. Weiters sollte das Konzept modular sein, d.h. einfach an unterschiedliche Bedürfnisse hinsichtlich Wasserverbrauch angepasst werden können.

Diese Anforderungen führten zu einem Anlagenkonzept, das aus einem vertikalen drucklosen Speicher und je nach Größe des Speichers aus ein bis drei Flachkollektoren besteht. Der Absorber wird aus 0,2 mm Kupferblech und Kupferrohr gefertigt und mit Solarlack beschichtet.



Abbildung 2: Montage einer Anlage mit 100 Liter Speichervolumen. Die vertikalen, drucklosen Speicher sind einfach zu fertigen und haben ein sehr gutes Schichtungsverhalten. Die Befüllung erfolgt über ein Schwimmerventil befüllt

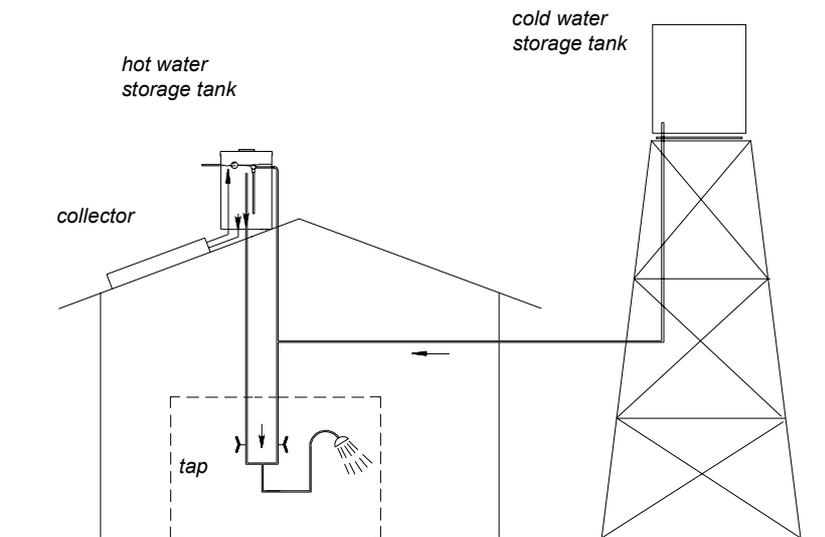


Abbildung 3: Prinzipieller Aufbau der Thermosyphonanlagen

Von diesem System wurden von den beteiligten Firmen bisher rund 200 Anlagen gefertigt und installiert. Die überwiegende Anzahl der Anlagen wurde im städtischen Bereich errichtet. Die Verbreitung der Anlagen in ländlichen Gebieten hat sich aufgrund von Transportproblemen, aber auch aus Gründen der Finanzierbarkeit als schwierig erwiesen.

Nach ersten Erfolgen bei Kleinanlagen konnte im Vorjahr auch die Nachfrage nach größeren Anlagen geweckt werden. Die ersten großen Anlagen mit einer Gesamtkollektorfläche von je 20 m^2 und Warmwasserspeichern mit einem Volumen von je 1200 Liter wurden Mitte Dezember des Vorjahres am Internat der St. Johnes High School ca. 60 km nordöstlich von Harare in Betrieb genommen. Die Anlagen sind die ersten zwei von insgesamt 6 Anlagen mit einer Gesamtkollektorfläche von 120 m^2 , die an dieser Schule errichtet werden sollen. Die Errichtung dieser relativ großen Anlagen, die nach dem Thermosyphonprinzip betrieben werden, wurde erst durch den Umstieg von den kleinen ($0,6 \text{ m}^2$) Serpentin Kollektoren zu großen (2 m^2) Kollektoren mit Registerabsorber möglich.

Diese neue Größenordnung bei Anlagen eröffnet für die beteiligten Firmen einen völlig neuen Markt, da es nun möglich ist, Anlagen für kleinere Hotels, Krankenhäuser oder Internatschulen zu errichten.



Abbildung 4: Eine der Anlagen, die an der St. Johnes Secondary School errichtet wurden. Die thermosyphonisch betriebenen Anlagen haben 20 m² Kollektorfläche und einen 1200 Liter fassenden Warmwasserspeicher.

Ausbildungsprogramm

Um die Weiterentwicklung des Systems und die Anpassung des Anlagenkonzeptes an unterschiedliche Nutzer und Anforderungen mit Fachkräften im eigenen Land zu gewährleisten, wurde seit Projektbeginn in Kooperation mit dem Development Technology Center der Universität von Zimbabwe ein umfangreiches Ausbildungsprogramm durchgeführt. Zielgruppen der Ausbildungslehrgänge sind sowohl Studenten der Universität von Zimbabwe und Absolventen von technischen Fachschulen, als auch Handwerker. Bisher haben an den 5 Ausbildungskursen insgesamt 72 Personen teilgenommen. Die Verteilung der Teilnehmer auf einzelne Sektoren ist in Abbildung 5 dargestellt.

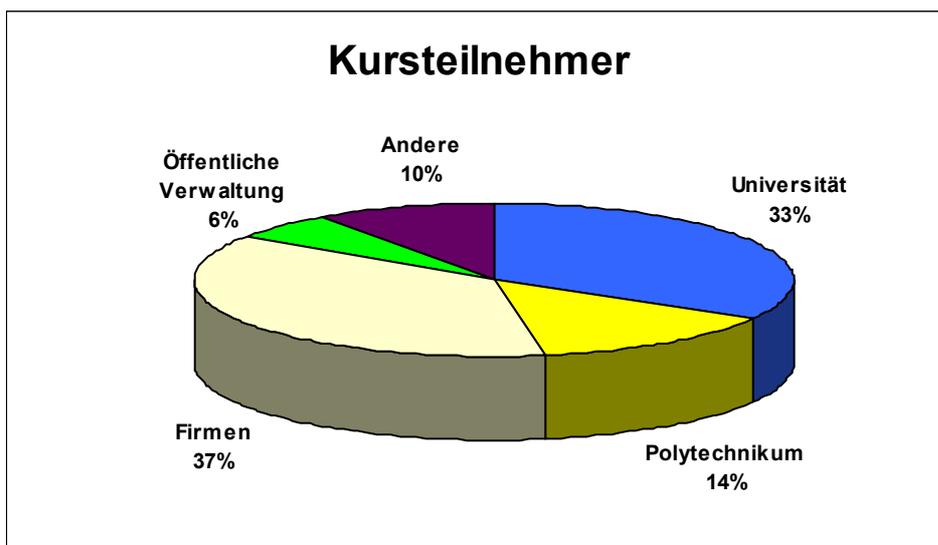


Abbildung 5: Insgesamt nahmen bisher 72 Personen an den Ausbildungslehrgängen teil. Nahezu die Hälfte der Teilnehmer kam von Universitäten und technischen Fachschulen, ein Drittel von Firmen.

Im Rahmen der Ausbildungslehrgänge wurden neben der theoretischen Ausbildung im Rahmen von praktischen Übungen Anlagen gefertigt. Diese Anlagen wurde am Dach des Department of Mechanical Engineering installiert und mit entsprechender Messtechnik ausgestattet (siehe Abbildung 6). Sie dienen nun im Rahmen der universitären Ausbildung als Versuchs- und Referenzanlagen. Im Rahmen von zwei Studienarbeiten wurden bisher messtechnische Untersuchungen zur Identifizierung der Anlagenkenngrößen sowie das Aufzeigen von Optimierungs- und Verbesserungspotentialen durchgeführt.



Abbildung 6: Die Versuchs- und Testanlage am Department of Mechanical Engineering der Universität von Zimbabwe in Harare.

Aufbau von handwerklichen Produktionsstätten

Über die Ausbildungslehrgänge hinaus wurden bisher vier Handwerksbetriebe beim Aufbau bzw. der Implementierung der Solaranlagenfertigung unterstützt. Dies erfolgte einerseits in Form von Erstausrüstung der Firmen mit den zur Fertigung der Anlagen notwendigen Werkzeugen und in weiterer Folge durch einen finanziellen Zuschuss zu jeder verkauften Anlage.

Mit der Produktion von Solaranlagen konnten mehrere wichtige Ziele gleichzeitig erreicht werden. Schaffung von Arbeitsplätzen in einem zukunftsreichen und umweltrelevanten Bereich in einem Land, in dem Sonnenenergie in reichlichem Ausmaß zur Verfügung steht und Schonung des sensiblen Ökosystems durch Verringerung der Abholzung im ländlichen Raum, Reduktion der Emissionen in den Townships der Städte und Hebung des Lebensstandards durch Arbeitsentlastung.

Aktuelle wirtschaftliche Lage und Ausblick

Die wirtschaftliche Lage in Zimbabwe spitzt sich seit Mitte des Jahres 1999 dramatisch zu. Das Land befindet sich in der größten Wirtschaftskrise seit der Unabhängigkeit im Jahr 1980. Neben anderen Indikatoren zeigt sich dies am deutlichsten an der Inflationsrate von 70%.

Zudem führten Treibstoffrationierungen zu einem nahezu völligen Zusammenbruch der Wirtschaft. Dies hat auch die Produktion und Montage der Solaranlagen nahezu zum Erliegen gebracht, da die Materialien nicht geliefert werden konnten bzw. enorme Lieferverzögerungen beim Grundmaterial eintraten. Verschärft wurde die Lage noch durch die politische Situation im Gefolge der Parlamentswahlen und durch die Besetzung von „weißen Farmen“. Die unsichere politische Lage führte zur Verunsicherung und damit auch zu einer abwartenden Haltung potentieller Solaranlagenkäufer. Dennoch wird erwartet, dass das gesetzte Ziel erreicht wird, 300 Anlagen bis zum Projektabschluss zu errichten.

Literatur:

- /1/ Cornaro, Astrid: Zimbabwe: Das afrikanische Hochland zwischen den Flüssen Zambesi und Limpopo, Köln, 1991
- /2/ Mackenzie Consulting: Development of a Business Plan to promote Solar Water Heating in Zimbabwe, Draft Report, September 1998

Autoren:

Ing. Werner Weiß ist Geschäftsführer der AEE, Leiter des oben dargestellten Projektes und der Ausbildungskurse in Zimbabwe.

Dr. Anton Schwarzmüller ist Mitarbeiter der AEE und ist im Projekt für die Koordination der Projektpartner, die Ausbildung der Betriebe und den Aufbau einer Verbreitungsinfrastruktur zuständig.