

Mit einfachen Materialien und Konzepten von Solaranlagen können bereits erstaunliche Ergebnisse erzielt werden

Einfache Solartechnik für die Landwirtschaft

Von Dr. Heinz Schulz, Freising bei München

Die Landwirtschaft ist der natürlichen Energiequelle Sonne von jeher und immer noch stärker verbunden als andere Branchen, hängen doch vom jährlichen Witterungsverlauf Ernteertrag und -qualität trotz aller technischer Hilfsmittel in starkem Maße ab. In den letzten Jahrzehnten haben in der Landwirtschaft die Maschinen jedoch nicht nur zunehmend Muskelkraft sondern auch einen Teil der Sonnenenergie ersetzt: beim Trocknen von Ernteezeugnissen. Doch die spürbare Energieverteilung und absehbare Energieverknappung zwingt zu Überlegungen, sich mit neuzeitlichen, aber einfacheren Hilfsmitteln wieder der stärkeren Ausnutzung der Sonnenenergie zu besinnen. Dr. Heinz Schulz, Fachleiter der Bayerischen Landesanstalt für Landtechnik und Geschäftsführer des Landtechnischen Vereins in Bayern hat in Konsequenz der Selbsthilfebewegung in der Landwirtschaft praxisnahe Entwicklungen der Sonnenenergienutzung vorangetrieben und erprobt. Die Landtechnik Weihenstephan will so rasch wie möglich die Informationslücke zwischen den solartechnischen Produkten und den landwirtschaftlichen Einsatzmöglichkeiten schließen, denn Hersteller und Landwirtschaft verstehen noch zu wenig voneinander. In einem Forschungsprogramm, das Dr. Schulz aufgestellt hat, sollen kurzfristig erarbeitet werden:

- 1. Ermittlung des Wärmebedarfs in der Landwirtschaft je nach Einsatzgebiet, Temperaturniveau und jahreszeitlicher Verteilung*
- 2. Erprobung verschiedener solartechnischer Entwicklungen der Industrie für landwirtschaftlichen Einsatz*
- 3. Neuentwicklung solartechnischer Einrichtungen für speziell landwirtschaftliche Zwecke*
- 4. Erprobung von einfachen Kollektoren und Speichern zum Selbstbau unter Verwendung von Materialien, die bereits in großen Serien hergestellt werden*
- 5. Kombination von Sonnenenergie, Windenergie und Bioenergie im landwirtschaftlichen Betrieb*
- 6. Errichtung von "Sonnenhöfen" als Demonstrationsobjekte.*

Die Vorträge dieses engagierten Fachmannes fallen in der ganzen Bundesrepublik auf fruchtbaren Boden. Sie sind nachfolgend zusammengefaßt.

Die Redaktion

Die Landwirtschaft gibt derzeit jährlich etwa 3,5 Mrd. DM für Energie aus, wobei nach den neuesten Zahlen die Treibstoffe mit 1 303 Mill. DM den

größten Anteil haben. Elektrischer Strom folgt mit 970, Schmierstoffe mit 623 und Brennstoffe wie vor allem Heizöl mit 644 Mill. DM.

Ein Weg zur Verminderung des spezifischen Bedarfs besteht darin, Erdöl nicht zu verheizen, sondern daraus

Eine ausführliche Broschüre mit einer Anleitung zum Selbstbau von Kunststoffkollektoren ist gegen Voreinsendung von DM 6,- in Briefmarken bei der DGS, Postfach 20 06 04, D-8000 München 2, unter dem Titel "Sonnenenergie in Haus und Hof" zu erhalten. Sie ist auch für Bastler besonders interessant.

Kunststoffe zu machen und aus diesen Sonnenkollektoren zu bauen. Gerade in der Landwirtschaft kann Sonnenenergie aus folgenden Gründen besonders gut genutzt werden:

- hoher Bedarf an Niedertemperaturwärme auch im Sommer, also dann, wenn die Sonne viel Energie bereitstellt,
- große, freie Dachflächen,
- große Grundflächen auf dem Hof für Speicher oder das Ausbreiten von Luftkollektoren,
- nicht mehr genutzte Behälter oder Räume wie Silos, Güllegruben, Keller usw. können als Speicher verwendet werden,
- noch viele sanierungsbedürftige Ge-

bäude, für die die Solartechnik gerade recht zur Umstellung auf zentrale Heizung und Warmwasserversorgung kommt,

- günstige Voraussetzungen zum Erbringen von Eigenleistungen unter Verwendung vorgefertigter Teile in überbetrieblicher Zusammenarbeit und unter Einschaltung des örtlichen Handwerks.

Energiebewußtsein auch in der Landwirtschaft

Der Energieverbrauch eines Haushalts und erst recht eines landwirtschaftlichen Betriebes ist keine feste Größe. Die Ansprüche wachsen, wenn erst einmal billige Energie verfügbar ist. Man braucht dann mit Vorteil warmes Wasser für Arbeiten, die notfalls auch mit kaltem zu erledigen wären, spart dabei aber Zeit und Wasser.

So braucht man bei der Stallreinigung mit kaltem Wasser etwa doppelt so viel Zeit und Wasser wie bei Verwendung von warmem Wasser. Deshalb sollte man solare Brauchwasseranlagen nicht zu klein planen und bedenken, daß der richtige Appetit auf preiswerte und umweltfreundliche Energie erst beim Essen kommt.

Ein bißchen sollte man sich als Betreiber von Solaranlagen jedoch schon den natürlichen Gegebenheiten anpassen: wenn der Speicher aufgeheizt ist, dann kann man ruhig aus dem Vollen schöp-

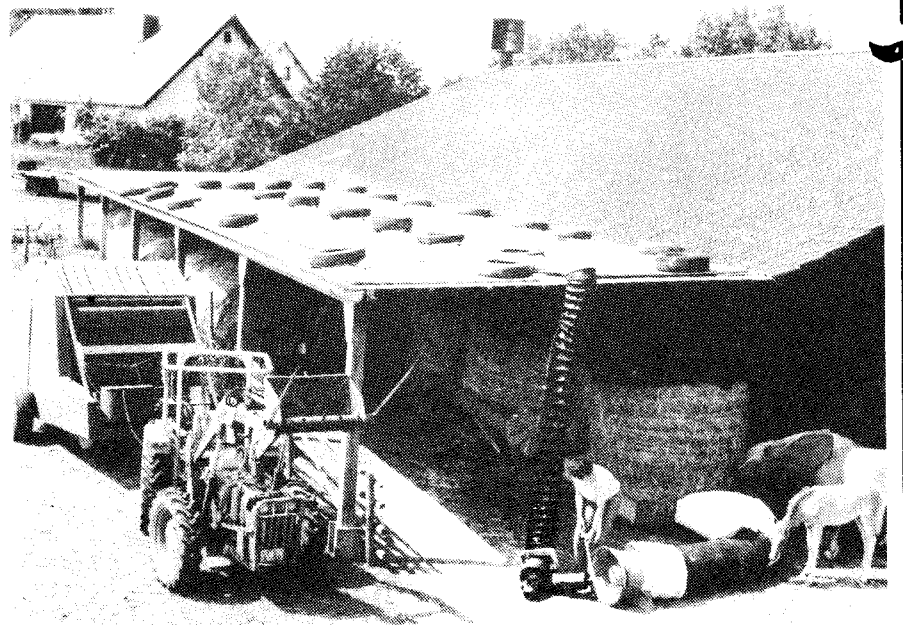


Bild 1: Erster Versuch, Rundballenheu mit Solarenergie zu trocknen im Sommer 1977 auf dem Hof des Verfassers
Alle Aufn.: Dr. Heinz Schulz



Bild 2: Dr. Schulz erläutert dem damaligen Bundesforschungsminister Hans Matthöfer auf der Ausstellung SOLARTECHNIK '77 der DGS in Hamburg die Funktionsweise des Folien-Schlauchkollektors. Aufn.: Walter Fürhoff, DGS

fen, damit die Sonne wieder nachwärmen kann. Andererseits unterschätzen Energiefachleute mit der Standardthese "Die Nutzung der Sonnenenergie darf nicht mit einem Komfortverzicht verbunden sein!" die Anpassungsfähigkeit energiebewußter Bürger. Man muß ja nicht gerade das Auto, den Schlepper, den Stall oder die Tiere mit warmem Wasser waschen, wenn der Sonnenenergiespeicher leer ist.

Anwendungsbeispiele

Besonders interessant und wirtschaftlich ist der Einsatz der Solartechnik bei der Heubelüftung mit vorgewärmter Luft. Das Verfahren der "Unterdachtrocknung" setzt sich derzeit in den Grünlandgebieten stärker durch, um das Wetterisiko zu verringern und die Futterqualität zu erhöhen. Die Trocknungsluft braucht nur um 5 bis 10 °C vorgewärmt zu werden. Der Trocknungsprozeß kann sich über einen Zeitraum von mehreren Tagen erstrecken und bei einem Regentag einfach unterbrochen werden, so daß man ohne Wärmespeicher auskommt. Außerdem steht in dieser Jahreszeit viel Sonnenenergie zur Verfügung, wobei die natürliche Trocknung auf dem Feld aber durch Gewitter und kurze Schlechtwetterperioden bedroht ist.

Prinzipiell könnte man zwar mit Flüssigkeits-Kollektoren und Wärmetauscher die Luft anwärmen, aber für dieses Gebiet sind Luftkollektoren prädestiniert. Serienmäßig hergestellte starre

Luftkollektoren (s. eigener Beitrag) kosten zwischen 100 und 200 DM/m² und sollen bei mittlerem Sonnenschein 40 bis 50 m³ Luft pro Stunde mit 40 bis 50 °C Temperatur liefern. Sie arbeiten auch bei bewölktem Himmel noch, wenn auch mit verminderter Leistung.

Während diese industriell gefertigten Luftkollektoren vorwiegend für Großanlagen infrage kommen (s. eigener Bericht über die Trocknungsanlage bei Neumarkt/Oberpfalz), kommt man auf dem Hof in der Regel mit einfachen, billigen und flexiblen Lösungen zum besten Ergebnis.

Folienkollektoren

Es können verschiedene Versionen eingesetzt werden, die man selbst zusammenstellen oder — da sich Firmen schon auf diesem Markt betätigen — auch vorgefertigt beziehen kann. Auch die einfachen Kollektoren können große Mengen Warmluft mit Temperaturen bis zu 70 °C erzeugen, wobei es jedoch meist sinnvoll ist, auf niedrigeren Temperaturen zu bleiben. Sie sind für Sommerbetrieb konzipiert und lassen sich sehr schnell auf- und abbauen, setzen natürlich eine gewisse Sorgfalt im Umgang mit Folien voraus, die viele Landwirte aber inzwischen durch Foliensilos erworben haben.

Beim Überdruck-Schlauchkollektor wird die Trocknungsluft mit einem Druck von 1 bis 6 mbar (10 bis 60 mm WS) durch einen 25 bis 50 m langen, nahtlosen Schlauch mit ca. 70 cm Durchmesser aus handelsüblicher 0,2 mm dicker schwarzer PE-Folie geblasen. Als Abdeckung gegen Wärmeverluste durch Wind und Strahlung dient ein zweiter äußerer Schlauch mit ca. 80 cm Durchmesser aus ebenfalls 0,2 mm dicker, aber hochlichtdurchlässiger und UV-stabiler PE-Garten-

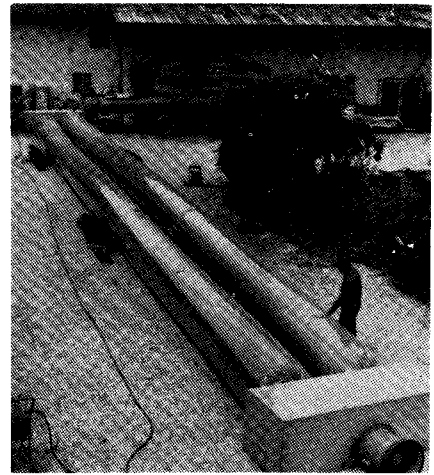


Bild 3: Zweiteiliger Folienschlauchkollektor zur Trocknungslufterwärmung

baufolie. Durch ein kleines Loch am Anfang des inneren Schlauches dringt Stützluft in den Raum zwischen beide Schläuche und bläst den äußeren stramm auf. Man kann mehrere Schläuche mit 40 bis 50 cm Abstand nebeneinanderlegen und durch Luftkanäle miteinander verbinden. Für eine sturmsichere Befestigung, die sowohl im aufgeblasenen, wie auch im schlaffen Zustand wirksam sein muß, ist zu sorgen. Die Folienschläuche werden inzwischen von den Firmen Werra-Plastik, Philippsthal, und Polydress-Plastik, Pfullingen, hergestellt.

Ein zweites, inzwischen bewährtes System ist der Unterdruck-Luftbläschen-Folienkollektor. Zwei handelsübliche Luftbläschenfolien aus 0,2 mm dicker, UV-stabiler und lichtdurchlässiger PE-Folie werden so übereinander auf den Boden oder ein Flachdach gelegt und mit einem perforierten Rohr (z. B. PVC-Drainrohr) in der Mitte ausgerüstet, daß man Außen-



Bild 4: Luftbläschen-Folienkollektor, bei dem die Warmluft mit einem Drainagerohr abgesaugt wird.

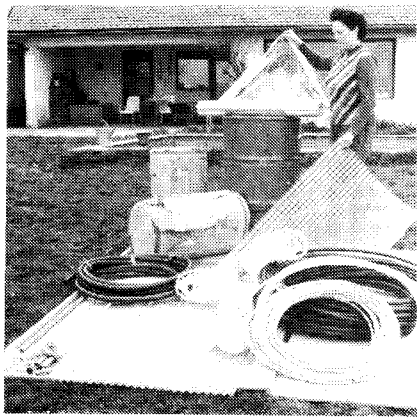


Bild 5: Handelsübliche Materialien zum Selbstbau einer einfachen, aber wirksamen solaren Brauchwasseranlage nach dem Schwerkraftprinzip.

luft durch die Lücken zwischen den Bläschen saugen kann. Als Absorber dient eine schwarze PE-Folie, die zwischen die Luftbläschenfolien gelegt wird, man kann aber auch als obere Luftbläschenfolie eine Ausführung mit schwarzen Noppen nehmen. Die mit einem Unterdruck von 6 bis 10 mbar (60 bis 100 mm WS) abgesaugte Warmluft wird dem Trocknungsgebläse zugeschleust. Geeignete Luftbläschenfolien liefern die Firmen *Hepi-Kunststofftechnik*, Reutlingen, *Gropak Bauer KG*, München, und *Werra-Plastik*, Philipsthal.

Die bisher erarbeiteten Kennlinien dieser Folienkollektoren zeigen, daß der Überdruck-Schlauchkollektor mit 25 m Länge zur Erwärmung sehr großer Luftmengen mit geringer Temperaturerhöhung um bis zu 15 °C, also beispielsweise auf 35 °C bei 20 °C Außentemperatur, geeignet ist. Hier hat er auch einen guten Wirkungsgrad zwischen 35 und 60 %, je nach Temperaturerhöhung. Wie für jeden Kollektor, so gilt nämlich auch hier das Gesetz, daß mit zunehmender Absorbertemperatur der Wirkungsgrad fällt.

Dies zeigt sich auch beim Unterdruck-Luftbläschen-Folienkollektor, der auf Grund seiner größeren Oberflächenstruktur mehr für die starke Erwärmung geringer Luftmengen geeignet ist. Er schafft bei hohen Strahlungsintensitäten der Sonne eine Temperaturerhöhung um 30 bis 40 °C bei noch annehmbarem Wirkungsgrad. Das bedeutet beispielsweise 50 bis 60 °C Warmlufttemperatur bei 20 °C Außentemperatur. Bei 30 °C Außentemperatur kann in den Mittagsstunden Warmluft mit 70 °C erzeugt werden. Aber auch in den Morgen- und Abendstunden ist der Energiegewinn interessant, da durch die horizontale Anordnung der Kollektor ganzjährig besonnt wird. Dies gilt allerdings nur für die Sommerzeit mit hohem Sonnenstand; aber für Winternutzung sind diese Systeme ja auch nicht gedacht.

Sehr wichtig für die solartechnische Trocknung ist es weiterhin, daß diese Folienkollektoren auch bei diffuser Einstrahlung noch brauchbare Leistun-

gen erbringen. So erzeugen sie mit niedrigen Strahlungsintensitäten von 150 bis 200 W/m², wie sie im Sommer oft sogar bei leichtem Regen mit hellem Himmel gegeben sind, bei den hier vorliegenden Luftdurchsätzen noch eine Luftanwärmung um 4 bis 5 °C. Dadurch wird die relative Luftfeuchtigkeit soweit gesenkt, daß man trocknungsfähige Luft erhält. Sie reicht zwar nicht aus, um hohe Trocknungsgeschwindigkeiten oder gar die Endfeuchte zu erreichen, ist aber oft recht wertvoll, wenn es in der Anfangsphase der Trocknung darum geht, das Gut über eine sonnenarme Periode kühl zu halten und vor dem Verderb zu bewahren.

Positive Ergebnisse

Mit diesen Folienkollektoren konnten im Sommer 1977 verschiedene Anlagen mit Flächen zwischen 50 und 120 m² und Leistungen zwischen 25 und 60 kW (bei voller Sonneneinstrahlung) erprobt werden. Dabei wurden trotz des regenreichen und sonnenarmen Wetters größere Heu-, Stroh- und Getreidemengen mit gutem Erfolg getrocknet. Die Systeme haben sich als umweltfreundlich und schon relativ funktionssicher erwiesen und konnten vor allem auch unter solchen Bedingungen eingesetzt werden, die den Einsatz von öl- oder feststoffbeheizten Geräten wegen Brandgefahr nicht zuließen. So wurden in einer Versuchsreihe 250 dz Heu, Stroh und Grummet in Form von Welger-Rundballen solartechnisch nachgetrocknet. Bei einer Kollektorfläche von 2 m²/dt Trockenheu, einem Luftdurchsatz von 1 200 m³/h/Ballen gegen 2 mbar (20 mm WS) wurden dabei mit einem Haubentrockner locker gepreßte Rundballen mit einem Anfangsgewicht von 600 kg bei Heu und 450 kg bei Stroh und mit 28 bis 33 % Feuchtegehalt je Sonntag um 4 bis 7 % Feuchte heruntergetrocknet. Dabei wurde auf Zusatzenergie in Form des sonst üblichen Ölheizgerätes verzichtet. Trotz dieser positiven Ergebnisse sind aber noch Verbes-

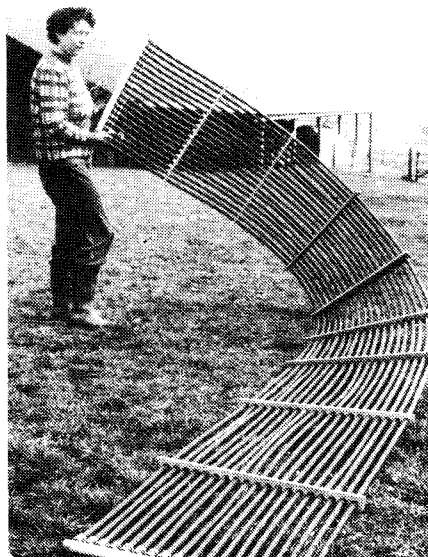


Bild 6: 5 m langer Eigenbauabsorber aus Hart-PE-Rohren

serungen notwendig und möglich. Die Praxis ist an diesen Entwicklungen sehr stark interessiert und wird im Sommer 1978 schon an verschiedenen Stellen davon Gebrauch machen. Bei der Getreidetrocknung sind die Bedingungen ähnlich günstig wie bei der Halmfuttertrocknung. Belüftungstrockner, die mit angewärmter Luft arbeiten, sind, wie die bisherigen Erfahrungen bereits zeigen, geeignet, ausschließlich oder vorwiegend mit Sonnenenergie betrieben zu werden. Ein wichtiger Gesichtspunkt bei der Nutzung der Sonnenenergie für Trocknungszwecke ist die Vermeidung von Brandgefahren. Solartechnisch getrocknete Heustöcke sind nicht von Selbstentzündung bedroht, und die beim Betrieb von öl- oder feststoffbeheizten Lufterhitzern zu beachtenden brandrechtlichen Vorschriften, insbesondere Abstände zu Heu- und Strohlagern, kann man beim Betrieb von Sonnenkollektoren vergessen. Auch die Tatsache, daß keine Rauchgase wie bei Lufterhitzern ohne Wärmetauscher in das Trocknungsgut geblasen werden, ist hervorzuheben.

Andere einfache Luftkollektoren

Interessant erscheinen ferner einfache Luftkollektoren unter Ausnutzung vorhandener Dachflächen aus schwarzen Bitumenwellplatten oder schwarz gestrichenen Eternit- oder Aluminiumplatten, die mit großflächigen Kunststoff-Lichtplatten abgedeckt und nach unten isoliert werden. Man kann die gesamte Trocknungsluft direkt durch den Luftkollektor schicken; wenn er große Luftmengen und den Überdruck von ca. 60 mm WS verkräftet. Man kann aber auch mit einem kleinen Gebläse nur den Kollektor betreiben und die erzeugte Warmluft vom Trocknungsgebläse ansaugen lassen und der größeren Trocknungsluftmenge beimischen, wobei allerdings der Kollektorwirkungsgrad wegen dessen hoher Arbeitstemperatur geringer ist.

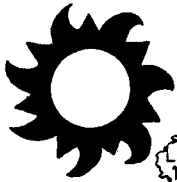
Die Bitumenwellplatten werden von der *Guttatarna*, Offenburg, und der *Deutsche O.F.I.C.*, Wiesbaden, geliefert, wobei letztere vom Typ Onduline G wegen ihrer rauen Oberfläche besonders geeignet ist.

Warmlufttrocknung

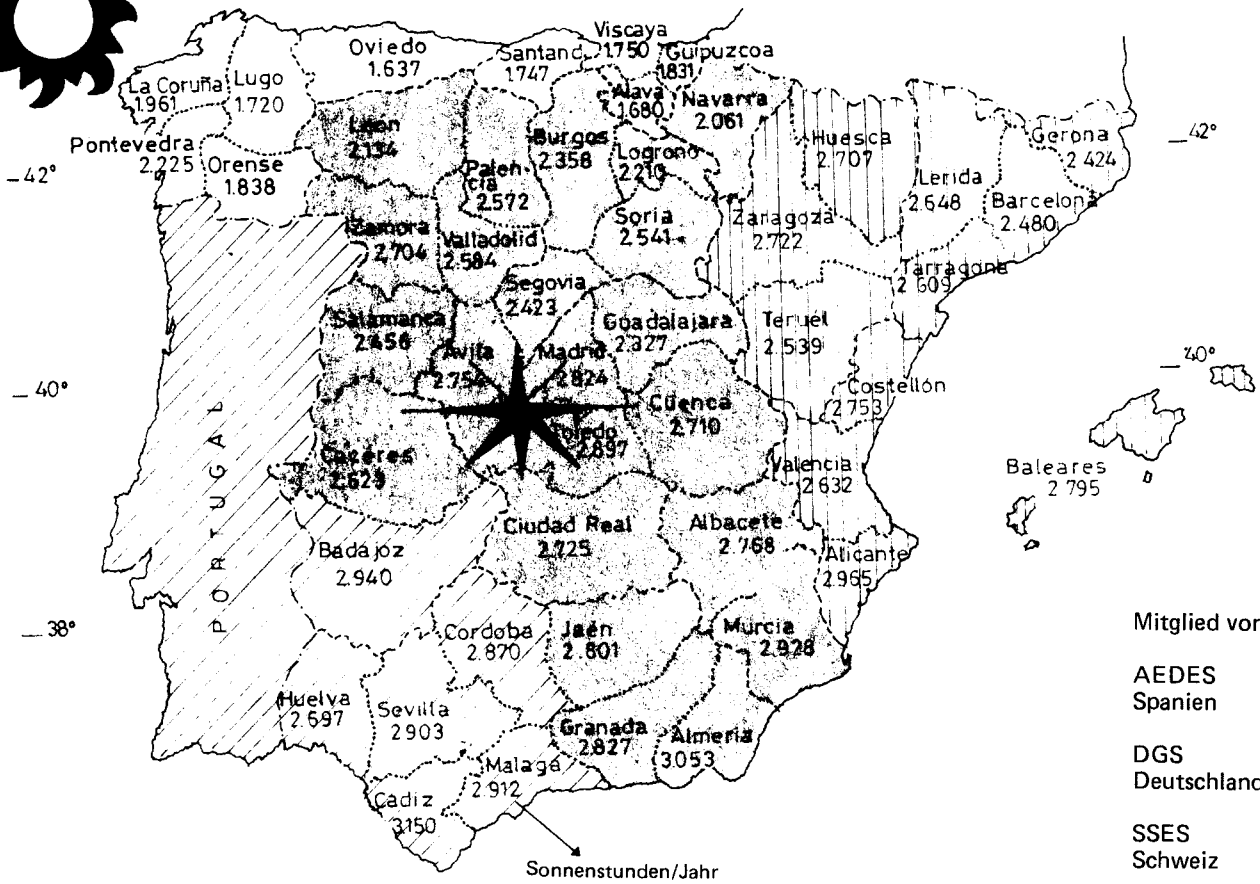
Bei der Warmlufttrocknung und erst recht bei der Heißlufttrocknung, bei der Temperaturen von 500 bis 1 000 °C benötigt werden, kann Sonnenenergie dagegen jeweils nur einen kleinen Teil des Energiebedarfs decken. Die erste europäische Großanlage dieser Art ist unter der Rubrik "Beispiele" ausführlich beschrieben.

Doch selbst bei der Warmlufttrocknung könnte man mit Wärmespeichern, die über einen längeren Zeitraum mit Sonnenenergie aufgeladen und dann kurzzeitig entladen werden, in der Energieeinsparung noch weitere Fortschritte erzielen.

In den USA sind die Entwicklungen



DIE SONNE – UNERSCHÖPFLICHE UND GESUNDE ENERGIE



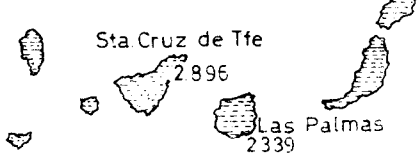
Mitglied von:

AEDES
Spanien

DGS
Deutschland

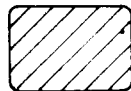
SSES
Schweiz

ISLAS CANARIAS



Die Anlagen der Polisolar Iberica, S. A. werden durch

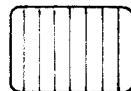
folgende Firmen verkauft, montiert und gewartet:



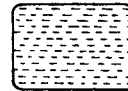
SADRYM
Apartado 40
Tel. 954 -- 690 050
Sevilla



ENERGIA SOLAR, S. A.
Alberto Alcocer 41
Tel. 91 -- 233 76 53
Madrid - 14



TESOLSA
José Ventura 16
Tel. 93 -- 330 68 51
Esplugues de Llobregat
(Barcelona)



CARLOS STAEBE
Plaza General Franco 4
Tel. 922 -- 300 861
Santa Ursula
(Teneriffa)

LA OROTAVA
Av. José Antonio 5
Tel. 922 -- 330 404

Geschäftssitz

MADRID - 16
Apolonio Morales 31
Tel. 91 -- 457 69 30

Zweigbüro

BARCELONA
Sta. Maria de Barará
Ronda Industrial 30
Tel. 93 -- 718 29 01

Fabrikation und Auslieferung

BARCELONA - 14
Gran Vía Carlos III 59
Tel. 93 -- 330 68 51

Planungs- und Berechnungsbüro

POLISOLAR IBERICA, S. A. — LA OROTAVA (TENERIFFA)

Unternehmen für die optimale Nutzung der Sonnenenergie.
Planung, Beratung, Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Auswertung der Energiesysteme und deren mögliche Industrialisation.

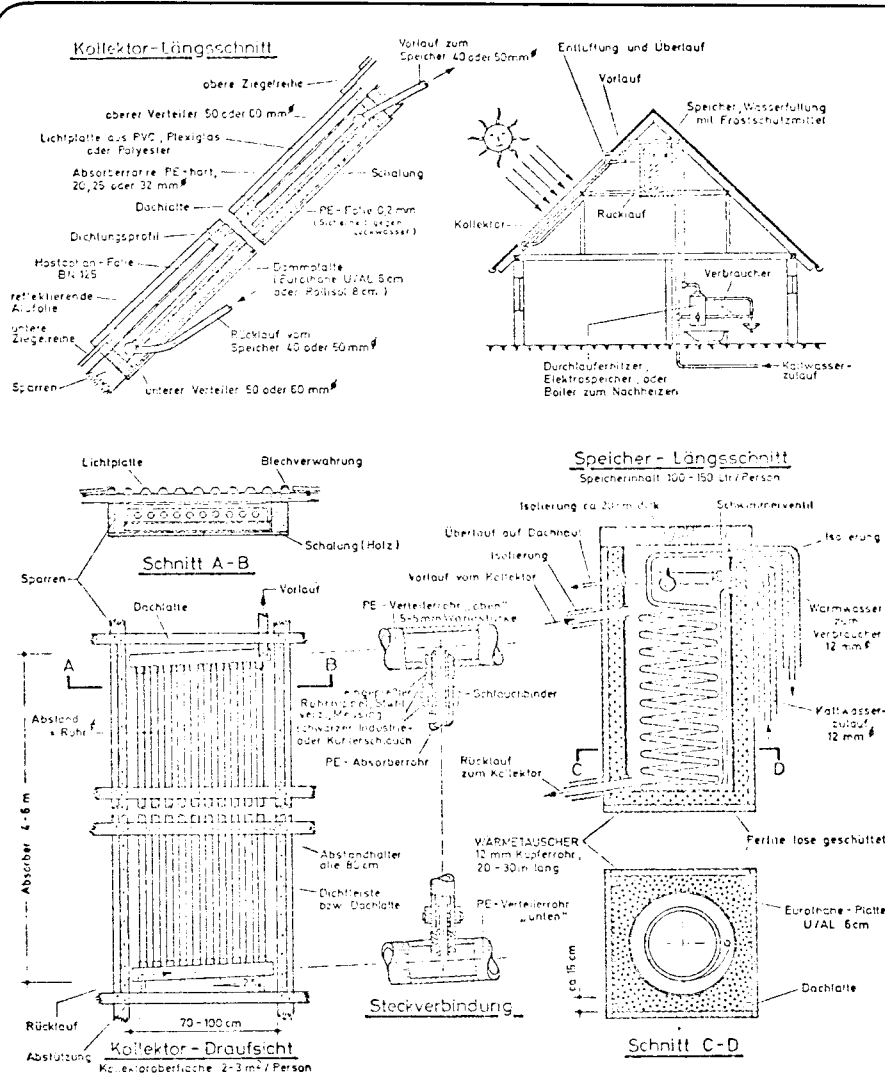


Bild 7: Solare Brauchwasseranlage für den Selbstbau

auf dem Gebiet der Getreidetrocknung mit Sonnenenergie schon gut vorangekommen. In einem umfangreichen Forschungsprogramm, bei dem 16 Universitäten und andere Forschungsstellen beteiligt waren, hat man dort die Grundlagen und auch praktikablen Möglichkeiten zur Getreidetrocknung mit solarer Niedertemperaturenergie erarbeitet. Dabei werden mit einfachen Systemen wie Folienkollektoren beachtliche Erfolge in trocknungstechnischer und wirtschaftlicher Hinsicht erzielt, und zwar nicht nur in den sonnenbegünstigten Südstaaten, sondern auch in den nördlichen Regionen. Derzeit gibt es in den USA schon etwa 3 000 Solaranlagen in der Landwirtschaft!

Warmwasserbereitung

Die solarbeheizte Brauchwasserversorgung für Hof und Landhaushalt ist ein weiteres jetzt schon wirtschaftlich zu realisierendes Einsatzgebiet. Die Verbrauchsstellen in Haus und Hof sind außerordentlich vielgestaltig. In der Tierhaltung wird Warmwasser in jedem Fall benötigt zum Kälber- und Lämmertränken, Schweinefüttern, in der

gesamten Melktechnik sowie zur Reinigung und Desinfektion im Stall.

Für diese Anwendungsgebiete reichen Temperaturen von etwa 40 bis 50 °C, wie sie mit Solaranlagen gut zu erzielen sind, auf alle Fälle aus, ja sie können häufig sogar noch unterschritten werden. Ähnlich sieht es im Landhaushalt aus, bei dem pro Kopf wesentlich mehr Warmwasser benötigt wird als in der Stadt, weil mehr eigene Lebensmittel zubereitet werden und viel Schmutz anfällt. Man sollte auch versuchen, solarbeheiztes Wasser in die Waschmaschine und Geschirrspülmaschine einzuspeisen, um den Stromverbrauch zu verringern.

Heizung von Haus und Stall

Neben der Wohnraumbeheizung mit Sonnenenergie über Niedertemperatursysteme, wie sie in der *Sonnenenergie* laufend beschrieben werden, kommt in der Landwirtschaft zusätzlich die Beheizung von Ställen für wärmebedürftige Tierarten wie Kälber, Geflügel und Schweine in betracht. Hierfür sind sowohl luft- als auch flüssigkeitsbetriebene Solaranlagen einsetzbar, immer je-

doch kombiniert mit Speicher und Zusatzheizung.

Gewächshäuser und gewerbliche Einsatzgebiete

Auch in Bereichen, die mit der Landwirtschaft verwandt sind, wie im Gartenbau, kann Sonnenenergienutzung zu beträchtlichen Energieeinsparungen führen, z. B. in der Gewächshaus- und Bodenbeheizung oder der Gießwassererwärmung. Aber auch landwirtschaftlich-gewerbliche Einrichtungen wie Brauereien, Brennereien, Trocknungsgemeinschaften, Lagerhäuser und Vermarktungseinrichtungen sollten die Entwicklung der Solartechnik aufmerksam verfolgen und den technischen Fortschritt auf diesem Gebiet im wirtschaftlich und volkswirtschaftlich sinnvollen Rahmen nutzen.

Selbsthilfe spart Kosten

Der Landwirt ist, wie wohl kaum eine andere Berufsgruppe, gewöhnt, sich praktischen Dingen selbst zu helfen, sei es nun auf dem Bausektor oder im Maschinenpark, wo vielseitige handwerkliche Grundkenntnisse Zeit und Kosten sparen. Diese Qualifikation erlaubt es dem Landwirt, auch in den einfachen Bereichen der Solartechnik nach Vermittlung eines Grundwissens und anhand weniger schematischer Darstellungen brauchbare Anlagen zu erstellen.

Dies trifft in jedem Fall für Anlagen zur Trocknung von Halmfutter und Getreide zu. Aber auch einfache Warmwasseranlagen können, ggf. unter Hinzuziehung eines Sanitär- oder Heizungshandwerkers, in landwirtschaftlichen Anwesen mit viel Eigenleistung erstellt werden.

Die *Landtechnik Weihenstephan* wird zusammen mit den örtlichen Maschinenringen im Sommer 1978 die ersten Lehrgänge zum Selbstbau von Solaranlagen zur Heu- und Getreidetrocknung Brauchwassererwärmung oder Schwimmbadheizung durchführen, und zwar in Deggendorf, Dingolfing, Landau, Traunstein und Kitzingen.

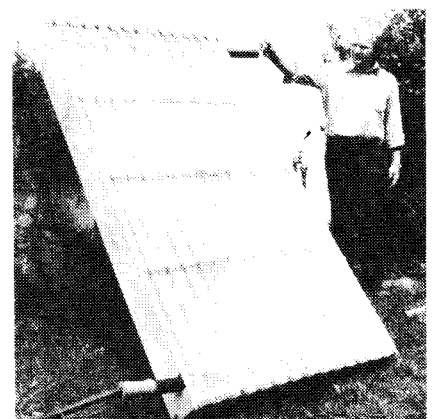


Bild 8: Anschlußfertiger Kollektor im Isopanel-Kasten mit Eurothane-Dämmschicht, Röhrenabsorber und Abdeckung mit Hostaphan-Folie und Palram-PVC-Lichtplatten.

Über Eigenbauanlagen und solare Beheizung von Freischwimmbädern wurde in der *Sonnenenergie* in den Heften 4/76 und 2/77 bereits ausführlich berichtet. Einige praktische Hinweise und Materialtips sollen dies ergänzen. Es sollen dabei nur Möglichkeiten berücksichtigt werden, die relativ unproblematisch und sicher sind, mit preiswerten Materialien durchgeführt werden können, aber trotzdem eine hohe Funktionssicherheit und Wirksamkeit haben, also keineswegs als "Primitivlösungen" anzusehen sind.

Eine selbsterrichtete Warmwasserbereitungsanlage sollte möglichst nach dem Schwerkraftprinzip arbeiten und einen

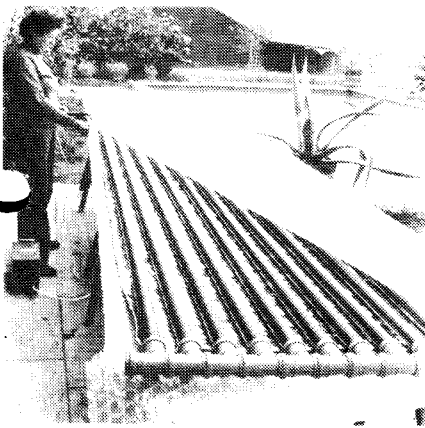


Bild 9: Einschweißen eines mit reflektierender Alufolie unterlegten Röhrenabsorbers in Luftbläschenfolie für einen Schwimmbadkollektor

offenen und damit drucklosen Kollektor-Speicher-Kreislauf sowie einen geschlossenen, druckwasserbetriebenen Brauchwasser-Kreislauf enthalten. Bei sachgerechter Ausführung werden weder Strom noch Pumpen, Regler, Ausgleichs- und Auffanggefäße, Entlüftungs- und Sicherheitseinrichtungen benötigt.

Wichtigste Voraussetzung für eine derartige selbstregelnde Schwerkraftanlage, die es übrigens auch kompakt zu kaufen gibt, ist, daß der Brauchwasserspeicher höher als der Kollektor angeordnet ist. Bei den meisten landwirtschaftlichen Wohnhäusern und Betriebsgebäuden ist das kein Problem, weil sie über große Steildächer verfügen. Auf Flachdächern oder zu ebener Erde können Schwerkraftanlagen selbsttragend aufgestellt werden. Weitere Punkte für Schwerkraftanlagen sind ausreichende Durchflußquerschnitte und eine Mindeststeigung von 2 % vom Kollektor zur Wasseroberfläche im Speicher. Es dürfen keine siphonartigen Stellen entstehen.

Die Anlage schützt sich außerdem noch selbst gegen Überhitzung, weil bei Nichtentnahme über einen längeren Zeitraum einfach Wasser aus dem Speicher verdampft und damit automatisch Kaltwasser nachfließt. Bei Winterbetrieb ist im Kollektorkreis ein Frostschutzmittel zu verwenden, das Polyäthylen und Gummi nicht angreift. Bewährt hat sich hierfür Methylenglykol.

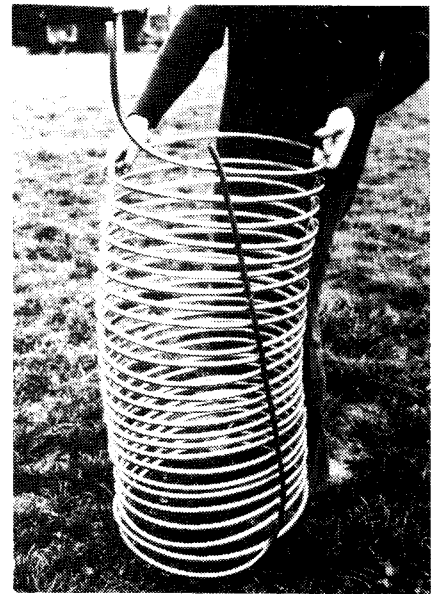


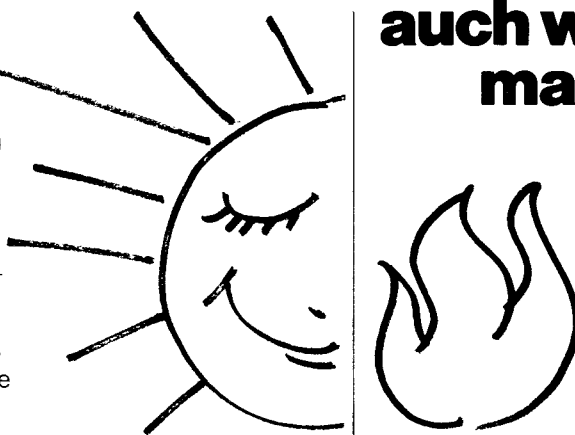
Bild 10: Wärmetauscher aus 30 m Kupferrohr für Brauchwasserspeicher

Der Absorber

Für den Selbstbau eignet sich ein Röhrenabsorber aus handelsüblichen schwarzen Hart-PE-Rohren mit 20, 25 oder 32 mm Außendurchmesser, wie sie auch für Wasserleitungen verwendet werden. Die Rohre kann man als Ringbünde beziehen, die dann allerdings erst gerade gezogen werden müssen. Besser sind Stangen, die man in der be-

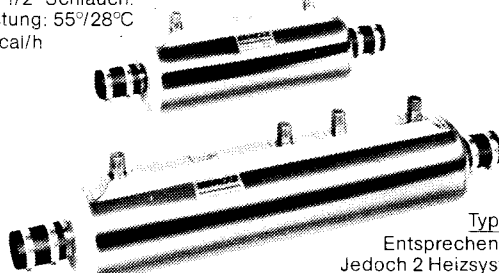
Warmes Wasser für's Schwimmbad - auch wenn die Sonne mal nicht scheint.

Dafür sorgen Sie mit einem bivalenten Sonnenkollektor-Wärmetauscher von BEHNCKE. Und diese Vorteile sprechen für beide Wärmetauschertypen: die korrosionsbeständigen Gehäuse aus Edelstahl, die völlig problemlose Montage an sämtlichen Solarkollektoren und der geringe Platzbedarf.



Der Wärmetauscher »SW« wird primärseitig an den Sonnenkollektor und sekundärseitig an das Schwimmbad angeschlossen. Der Typ »SWH« wird mit der 2. Heizschlange außerdem primärseitig an der Hausheizung angeschlossen. Dadurch erwärmt er auch dann das Schwimmbadwasser, wenn durch den Solarkollektor nicht genügend Energie bereitgestellt wird.

Typ SW
Gehäuse und Heizschlange Edelstahl 430I, 1 Heizsystem.
Anschlüsse: primärseitig 3/4" Gewinde, sekundär 1 1/2" Schlauch.
Wärmeleistung: 55°/28°C = 15 000 kcal/h



Typ SWH
Entsprechend SW.
Jedoch 2 Heizsysteme.
Leistung bei PWW-Heizung: 90°/70°C = 30.000 kcal/h

Fordern Sie Prospekte und Preise an.

BEHNCKE
SOLARTECHNIK
Postfach 500 - 8011 Putzbrunn
Tel.: (089) 46 5071 - Telex: 529858

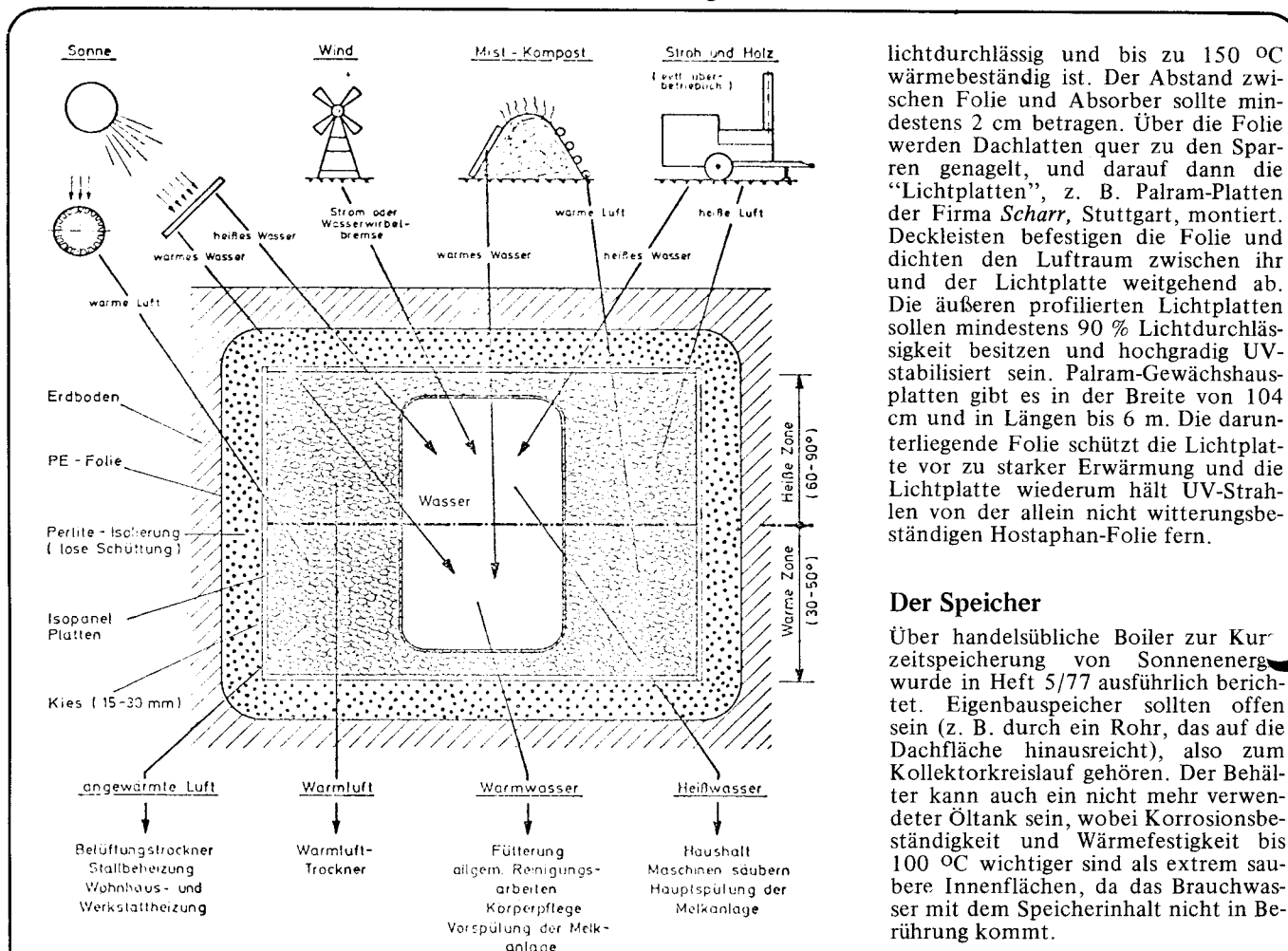


Bild 11: Zentraler kombinierter Speicher mit Wasser und Kies für verschiedene Verbraucher im landwirtschaftlichen Betrieb (Zeichnung stark schematisiert).

lichtdurchlässig und bis zu 150 °C wärmebeständig ist. Der Abstand zwischen Folie und Absorber sollte mindestens 2 cm betragen. Über die Folie werden Dachlatten quer zu den Sparren genagelt, und darauf dann die "Lichtplatten", z. B. Palram-Platten der Firma Scharr, Stuttgart, montiert. Deckleisten befestigen die Folie und dichten den Luftraum zwischen ihr und der Lichtplatte weitgehend ab. Die äußeren profilierten Lichtplatten sollen mindestens 90 % Lichtdurchlässigkeit besitzen und hochgradig UV-stabilisiert sein. Palram-Gewächshausplatten gibt es in der Breite von 104 cm und in Längen bis 6 m. Die darunterliegende Folie schützt die Lichtplatte vor zu starker Erwärmung und die Lichtplatte wiederum hält UV-Strahlen von der allein nicht witterungsbeständigen Hostaphan-Folie fern.

Der Speicher

Über handelsübliche Boiler zur Kurzzeitspeicherung von Sonnenenergie wurde in Heft 5/77 ausführlich berichtet. Eigenbauspeicher sollten offen sein (z. B. durch ein Rohr, das auf die Dachfläche hinausreicht), also zum Kollektorkreislauf gehören. Der Behälter kann auch ein nicht mehr verwendeter Öltank sein, wobei Korrosionsbeständigkeit und Wärmefestigkeit bis 100 °C wichtiger sind als extrem saubere Innenflächen, da das Brauchwasser mit dem Speicherinhalt nicht in Berührung kommt.

Nicht sparen sollte man dagegen an der Speicherisolation. So kann man beispielsweise einen Kasten aus selbsttragenden wärmedämmenden Schaumstoffplatten mit Hilfe von Dachlatten zusammennageln und den Zwischenraum zum Behälter mit einer losen Schüttung aus Perlite füllen.

Über ein Toiletenspülkasten-Schwimmerventil, das an die Kaltwasserleitung angeschlossen ist, wird der Speicherinhalt immer auf dem richtigen Niveau gehalten (vgl. Heft 4/76). Sollte das Ventil einmal versagen, wird nicht das Haus überschwemmt, sondern das Wasser läuft durch das Überlaufrohr in die Dachrinne. Bei intensiver Nutzung braucht man je Quadratmeter Kollektorfläche etwa 50 l Speicherinhalt.

Größere Speicher für landwirtschaftliche Zwecke, die in der Regel nur für Temperaturen unter 100 °C infrage kommen, sind nur dann wirtschaftlich, wenn sie billig hergestellt werden können. Stark schematisiert bietet sich folgende Lösung an: ein Heißwasserspeicher für Wasser bildet den Kern, ein trockener Kiesspeicher für das Medium Luft umgibt diesen und ist wiederum durch eine starke Wärmedämmschicht umgeben. Das Ganze im Erdreich oder einen leerstehenden Unterflursilo eingelassen bringt eine noch weitere Verringerung der Wärmeverluste. Noch einfachere Speicher können aus Kies, Stroh und Luftbläschenfolie gebaut werden, um Trocknungsanlagen auch Nachts mit Warmluft zu versorgen.

nötigten Länge bestellt. Besonders preiswert und für diese Zwecke völlig ausreichend sind Hart-PE-Rohre aus regeneriertem Kunststoff, wie sie von der Firma Werra-Plastik, Philippsthal, auch in 32 und 50 mm Durchmesser geliefert werden. Die Verteiler der parallelen Absorberrohre kann man aus Stahlrohr zusammenschweißen und verzinken lassen. Schneller und billiger geht es, wenn man hierfür ebenfalls Hart-PE-Verteilerstücke verwendet. Die Verteilerrohre können von der genannten Firma aber auch vorgefertigt bezogen werden, so daß nur noch mit Schlauchschellen die Montage auszuführen ist. Der Abstand der Rohre voneinander sollte etwa dem Durchmesser entsprechen. Eine darunterliegende reflektierende Schicht (z. B. alu-bedampfte Folie) wirft die zwischen den Rohren durchfallenden Sonnenstrahlen zum Teil auf die Rückseite der Rohre. Abstandhalter aus Sperrholz oder Isopane sorgen dafür, daß die Rohre auch bei größeren Längen parallel bleiben.

Wem das Zusammenbauen der Absorber zu viel Arbeit ist, der kann auch fertige Kunststoffabsorber verwenden, wie sie z. B. von oku Obermaier Kunststoff, Sibichhausen, angeboten werden.

Kollektoreinbau

Den Kollektor kann man entweder als Kasten aus Isopanel-Platten der Firma Fulgurit, Wunstdorf, bauen und auf das Dach legen bzw. frei aufstellen oder in das Dach integrieren, wobei man die vorhandene Sparrenlage als Kollektorkasten nutzt, aber die rückseitige Wärmedämmung und Abdichtung gegen Regen- und Leckwasser nicht vergessen darf. Als reflektierende Dämmschicht eignen sich z. B. 4 oder 6 cm starke Eurothane-PUR-Platten der Firma Petrocarbana, Regensburg.

Zu beachten ist u. a., daß die Anschlüsse diagonal liegen, damit ein gleichmäßiges Durchströmen des Kollektors gewährleistet ist, ferner eine Ausdehnungsmöglichkeit des Kollektors nach oben von mindestens 1 % der Absorberlänge. Für alle Gummiteile, die dem Licht ausgesetzt sind, darf nur schwarze, hochwertige Qualität (z. B. Industrie- oder Küblerschläuche) verwendet werden.

Abdeckung

Über den Absorber spannt man auf der Oberkante der Sparren eine von der Firma Pütz, Taunusstein, zu beziehende Hostaphan-Folie BN 125, die hoch-

Weitere Entwicklungen

Ergänzend zu dem vorstehenden Übersichtsbeitrag haben wir noch einige im Zusammenhang mit der Solartechnik in der Landwirtschaft und dem Eigenbau von Solaranlagen interessante Informationen:

Johann Oberberger, München, der seit 1966 eine einfache Solaranlage mit schwarzen Schläuchen aus Weich-PVC betreibt, hat das in Heft 4/76 S. 9 ausführlich beschriebene und noch verbesserte System nach dem Thermosiphon-Prinzip zum Patent angemeldet, stellt jedoch jedem am Eigenbau Interessierten eine Bau- und Montageanleitung zur Verfügung.

Als Niedertemperatur-Kollektor mit schwarzen PVC-Rohren funktioniert ebenfalls ein von der **Fritz Haugg GmbH**, Jettingen-Scheppach, vertriebenes System. Auf der Basis von trevirverstärktem Kunststoff sind dagegen die zusammenrollbaren Dünnschicht-Kollektoren von **F. Brücher**, Wiehl 2, entwickelt worden. Sie kosten pro m² 105 DM, arbeiten nach einem drucklosen Verrieselungssystem und können mit geringem Montageaufwand montiert werden.

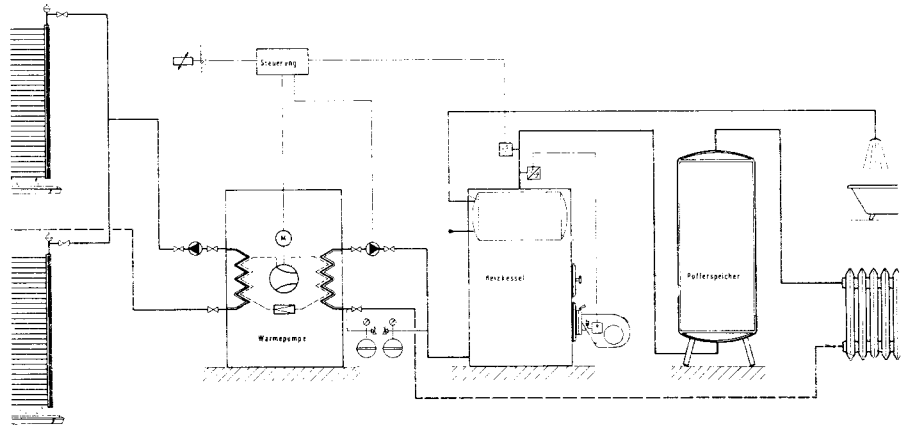
Wied-Solar, Langenau, bietet eine in Israel in ausenden von Ausführungen seit Jahrzehnten bewährte und den mitteleuropäischen Klimaverhältnissen angepaßte Komptaktanlage an, die überall frei aufgestellt werden kann, nach dem Schwerkraft-Prinzip arbeitet und ab 3 500 DM zu haben ist. Die Firma hat ferner ein Solarsystem für Gewächshäuser konzipiert und entwickelt derzeit auch eine Heutrocknungsanlage. Sie bietet aber auch, ebenso wie die mit dem ländlichen Raum vertraute **A. Bittner KG**, Untermarchenbach, komplette Einbaulösungen für Warmwasserbereitung und Heizung an.

Stallabluft versorgt Wärmepumpe

Da pro Großvieheinheit 0,8 bis 1,6 kW Wärme abgegeben werden, kann in größeren Ställen diese Energie, die bisher in der Regel verloren ging, über eine Wärmepumpe zur Beheizung von Stall und Wohnhaus sowie zur Warmwasserbereitung für Flüssigfütterung und Reinigung verwendet werden. Eine Konzeption, die von der **Fritz Haugg GmbH** entwickelt wurde und auf einem korrosionsfesten Rohrwärmetauscher basiert, bringt nicht nur Wärmerückgewinnung der Stallabwärme, sondern auch eine Entnahme von gasförmigem Ammoniak und damit eine Verringerung der Korrosion im gesamten Stallbereich.

Allesbrenner-Heizkessel

Da auf dem Hof immer wieder größere Mengen brennbarer Abfälle anfallen, kommen die Allesbrenner-Heizkessel, wie sie **Willi Loibl**, Alzhausen, anbietet, bei den Bemühungen um eine sparsamere Verwendung



Schema einer Wärmepumpe, die mit Hilfe eines Rohrwärmetauschers dem Stall Energie entzieht und diese alternativ zum Heizkesselbetrieb für die Brauchwassererwärmung und Heizung bereitstellt

von Heizöl wieder stärker zum Zuge. Der robuste Stahlkessel mit seiner, den jeweiligen Brennmaterialien (z. B. auch Stroh) angepaßten Schüröffnung, ist so ausgelegt, daß darin alle festen Brennstoffe verfeuert werden können.

Strohofen

Probsteder + Stiglmeier, Ruhstorf/Rott, sieht in dem hohen und weiter steigenden Heizölpreis ebenfalls einen Anreiz, Stroh, das nicht anderweitig verwertet werden kann, in einem Großballenofen zur Energiegewinnung zu nutzen. Der Heizwert von 1 kg Stroh entspricht dem von 0,36 l Heizöl, ein Großballen von 350 kg also 126 l. Die Bergung pro Großballen verursacht jedoch nur einen Bruchteil der Heizölkosten von etwa 40 DM. Durch einen Nachverbrennungskanal werden auch die beim Abbrand des Strohs entstehenden Schwelgase genutzt und der Strohofen brennt rauchfrei. Nach Abbrand eines halben Ballens (je nach Wärmeentnahme etwa 1 Stunde) kann während des Betriebes der nächste Ballen eingebracht werden, so daß ein Dauerbetrieb möglich ist.

Windenergienutzung

Gerade für freie, abgelegene Gehöfte bzw. nicht in der Nähe von stromversorgten Gebäuden liegende Betriebsanlagen zur Boden Entwässerung werden seit der Ölkrise auch in Deutschland immer häufiger einfache Windenergiekonverter eingesetzt, sofern die örtlichen Windgeschwindigkeiten einen Betrieb lohnend erscheinen lassen. In Heft 3/77 haben wir bereits einen ersten Überblick über den Markt gegeben. In den nächsten Heften werden wir Anlagenbeispiele und Neuentwicklungen vorstellen.

Nicht zuletzt sei in diesem Zusammenhang auf die Gewinnung von Methan aus Stallmist hingewiesen. Die einzige derzeit in Deutschland noch betriebene Biogas-Anlage in Benediktbeuern, die bereits wieder als nachahmenswert gilt, wie jüngst bei der Schweizer Tagung (s. Veranstaltungen) feststellbar war, ist in diesem Heft beschrieben.

ALLES FÜR DAS SCHWIMMBAD

Filtergeräte
Schwimm-Jet
Schwimmbad-Abdeckung

Algenmittel
Wochenpille

Solarium
Solarheizung

8033 Planegg
Fürstenrieder Str. 6 a
Telefon 8 59 65 45

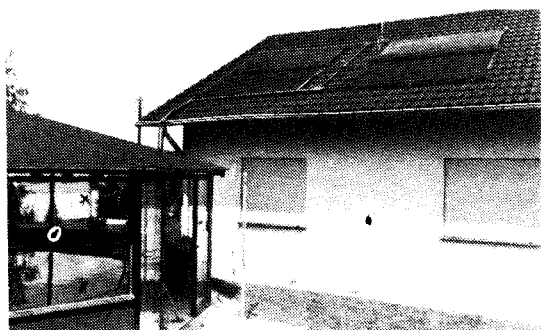
Bau- und Montageanleitung
seit 12 Jahren bewährt

Einfache Solaranlagen für

- Garten
- Schwimmbad
- Brauchwasser

gegen Voreinsand von DM 12,-
in Briefmarken an
Johann Oberberger, Pringsheimstraße 12, 8000 München 50

DÜNNSCHICHT-KOLLEKTOREN
Die vernünftigste Alternative zur wirkungsvollen Nutzung der Solarwärme



Vertrieb für Norddeutschland, Nordrhein-Westfalen und Westberlin:

Firma Horst Schürmann GmbH
Hardstr. 2
5270 Gummersbach-Rospe
Tel. 02261 / 221 31 + 238 03

Vertrieb für Süddeutschland und Ausland:

Firma Fritz Brücher
Kirberg 11
5276 Wiehl 2 - Bielstein
Tel. 02262 / 35 07