Zeitschrift: Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft

Herausgeber: Wechselwirkung

Band: 11 (1989)

Heft: 40

Artikel: Bei den Teerkochern am Jangtsekiang : Solarenergienutzung in der VR China

Autor: Gabler, Hansjörg

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-652922

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

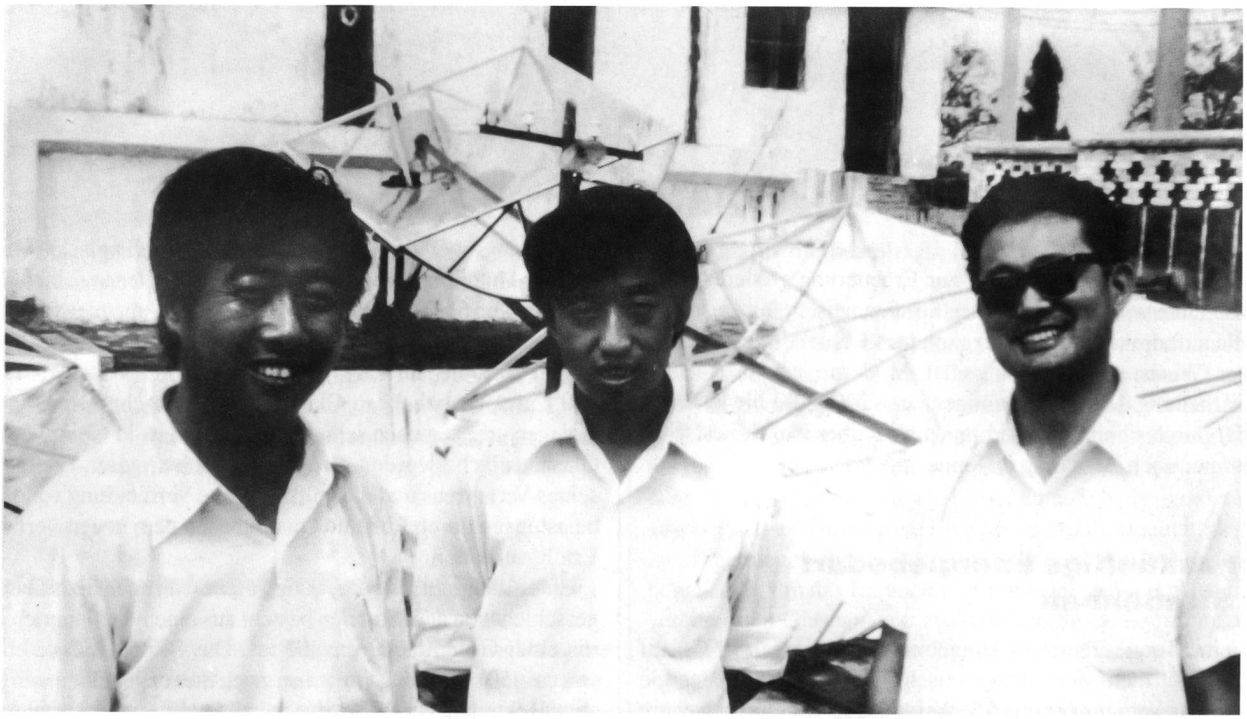
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 24.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Bei den Teerkochern am Jangtsekiang

Solarenergienutzung in der VR China



Ingenieur Shao Schu Ren (links) mit seinem Assistenzingenieur und einem Dolmetscher vor ihren Solarkonzentratoren

Der Autor, Physiker an der Universität Oldenburg und mit der Entwicklung erneuerbarer Energien befaßt, hatte Gelegenheit, auf Einladung chinesischer Stellen im Sommer 1988 die Volksrepublik China zu besuchen. Unter anderem hielt er sich drei Wochen in der Provinz Hubei auf. Hier wurde von einem Ingenieur der Straßenbauverwaltung ein Verfahren entwickelt, Straßenteer mit Solarenergie energiesparend und umweltschonend aufzubereiten, ein Verfahren, das mittlerweile in vielen Provinzen Chinas Anwendung findet.

von Hansjörg Gabler

Lastkraftwagen und Omnibusse, Einachsschlepper und Traktoren, Fahrräder und Handwagen quälen sich über die Straße. Zwei Stunden dauert die Fahrt von der Provinzhauptstadt Wuhan in die 70 km entfernte Stahlarbeiterstadt Ezhou am Ufer des Jangtsekiang. Der Ferntransport von Gütern mischt sich mit dem lokalen Verkehr auf der sogenannten Fernstraße zweiter Ordnung. Und die ist nicht nur mit Fahrzeugen überlastet, die Fahrbahn selbst ist über weite Strecken in bedauernswertem Zustand. Der Straßenunterbau war für den Schwerverkehr unserer Tage nicht ausgelegt.

Schlechte Straßen behindern nicht nur den Transport, sie sind ebenso Ursache für den vorzeitigen Verschleiß der Fahrzeuge. Und zwischen den stundenlangen Staus, im Staub und Gestank der Abgase, im Lärm des klappernden Blechs und der nie schweigenden Hupen bestimmt der Kampf der Stärkeren gegen die Schwachen jede Stunde des Alltags auf Chinas Straßen. Die Zahl der Verkehrstoten lag alleine im Monat August 1988 bei 2 400. Diese Opfer sind zu beklagen in einem Land, das noch keinen nennenswerten privaten PKW- und Motorradverkehr kennt.

Zum gewohnten Bild der Straße gehören die Straßenbautrupps, die hier und dort die schlimmsten Fahrbahnschäden ausbessern. In einem halbmeterbreiten und ebenso tiefen Graben wird ein Holzfeuer entzündet, Teer brodelt in einem offenen Blechfaß, das über dem Graben steht. Schwarzer Qualm von halbverbrannten Teerbestandteilen zieht über die angrenzenden Felder. Vor Ort wird Kies mit dem Teer gemischt und auf die Fahrbahn ausgebracht.

5 kg Teer werden für einen Quadratmeter Straßenbelag benötigt, 45 t für einen Kilometer. Zur Bearbeitung muß der Teer auf eine Temperatur von 160°C gebracht und dort so lange gekocht werden, bis der Wasseranteil verdampft ist, den der Teer bei der Anlieferung enthält. Die Verarbeitungstemperatur beträgt noch mindestens 120°. Bei einer weiteren Abkühlung auf 80 bis 60°C geht der Teer dann langsam in festen Zustand über und bindet den Fahrbahnkies zu einer kompakten Masse. Die traditionelle Art der Teererhitzung über dem offenen Feuer wird ein bis zwei Tonnen Holz benötigen,

Straßenszene auf der Provinzstraße zwischen Wuhan und Ezhou

um eine Tonne Teer aufzuarbeiten.

Zum Neubau von Straßen oder zur Erneuerung größerer Fahrbahnabschnitte wird der Teer in den Straßenmeistereien an zentraler Stelle aufbereitet. Nicht Holz, sondern Kohle, der erste Energieträger Chinas, wird hier eingesetzt. Moderne, gemauerte Öfen zur Verarbeitung des Teers benötigen noch 240 kg Kohle je Tonne Teer, der durchschnittliche Verbrauch wird aber von chinesischer Seite immer noch zu 500 kg je Tonne angesetzt.

Der zukünftige Energiebedarf im Straßenbau

Um eine Tonne Teer von Umgebungstemperatur (30°C) auf 160°C zu erwärmen, werden theoretisch 60 kWh an Wärmeenergie benötigt. Das Verdampfen von 5% Wasseranteil verbraucht weitere 30 kWh. Der theoretische Energieeinsatz zur Verarbeitung des Straßenteers liegt also bei 90 kWh je Tonne. Er ließe sich noch um 20% senken, wenn Verfahren zur Abtrennung des Wassers angewandt würden. Der theoretische Energieinhalt von 240 kg Kohle auf der anderen Seite liegt bei 1 800 kWh. Nur ein kleiner Anteil (ca. 5%) der Energie der Kohle wird also, selbst in den modernen Verfahren, zur Teeraufbereitung genutzt.

Das chinesische Straßennetz umfaßt derzeit 180 000 km Straßen mit staubfreiem Belag. Planungen sehen vor, bis zum Jahr 2 000 weitere 800 000 km Straße mit festem Belag zu versehen. Sollten die Planungen Realität werden und 800 000 Straßenkilometer beim derzeitigen Stand der Teerverarbeitung asphaltiert werden, so werden 36 Mio. t Teer und 18 Mio. t Kohle benötigt, Kohle die gefördert und transportiert werden muß, auf der Eisenbahn und den Strömen Chinas und zuletzt auf unzureichenden Straßen bis zum Ort der Verarbeitung.

Kohle wird auf dem chinesischen Binnenmarkt mit ca. 80 Yuan je Tonne (entsprechend ca. 40 DM) gehandelt. Für das Straßenbauprogramm sind demnach Energiekosten von gut 700 Mio. DM einzuplanen. Das ist eine Summe, die manchen Versuch rechtfertigt, Energie einzusparen.

Solare Teeraufbereitung

Shao Shu Ren ist leitender Ingenieur im Straßenbauamt der Stadt Ezhou. Zu seinem Aufgabenbereich gehört der Betrieb einer Fährverbindung über den hier kilometerbreiten Jangtsekiang ebenso wie der Unterhalt der ca. 500 Straßenkilometer in seinem Bezirk. 1982 begann Shao Shu Ren mit Versuchen, Sonnenenergie zur Aufbereitung von Straßenteer einzusetzen. Heute werden von den 1 000 t Teer, die jährlich in seinem Bezirk verarbeitet werden, über 500 t in solar beheizten Glashäusern aufgeschmolzen. Über 100 Anlagen arbeiten nach seinem Prinzip bereits in China; 80 000 m² Glashausfläche wurden errichtet. Die niedrigeren Energiekosten seines Verfahrens und die vollkommene Vermeidung von Umweltbelastungen durch Ruß und Qualm haben dem neuen Verfahren zu Erfolg verholfen.

Eine Anlage zur Verarbeitung von acht Tonnen Teer in einer Tagesschicht von acht Stunden besteht aus einem gemauerten Becken mit einer Grundfläche von 100 m². Das Becken faßt einen Vorrat von ca. 150 t Teer, es ist mit einer nach Süden geneigten Verglasung abgedeckt. Die das Glas durchdringende Sonnenstrahlung wird von der schwarzen Teeroberfläche aufgenommen und erwärmt den Teer je nach Wetterbedingungen auf 60 bis 70°C. In der Nähe der Auslaßleitung für den flüssigen Teer erfolgt eine weitere Vorwärmung auf eine Temperatur von 90°C. Bei dieser Temperatur beginnen Teer und Wasser, sich zu trennen, der abfließende Teer hat jetzt nur noch einen Wassergehalt von 2%. In einem wärmeisolierten Speicherbehälter wird der Teer elektrisch beheizt auf die Endtemperatur von 160°C gebracht und zur Weiterverarbeitung in Asphaltmischanlagen oder Transportwagen abgepumpt.

Die in China gebräuchliche Beheizung des Teers mit Kohle benötigt mindestens 240 kg Kohle je Tonne Teer. Das neue Verfahren setzt neben der Solarenergie im Schnitt 50 kWh Elektrizität je Tonne Teer ein. Die reinen Energiekosten sind von ca. 20 Yuan je Tonne Teer auf 7,5 Yuan reduziert worden. Diese Zahl errechnet sich unter den Gegebenheiten in der Stadt Ezhou, die über billigen Strom aus einem Wasserkraftwerk am Jangtsekiang verfügt. Eine Kilowattstunde wird nach den Rechnungen des Kraftwerksbetreibers für 0,065 Yuan erzeugt und unter Einbeziehung der Verteilungskosten für 0,15 Yuan an industrielle Endverbraucher abgegeben.

Das Verfahren des Ingenieurs Shao Shu Ren hat den Vorzug, daß es sich einfacher Techniken bedient. Ein solares Glashaus ist ein sozusagen passives Bauelement, das keinem Verschleiß unterliegt und neben regelmäßiger Reinigung keiner Wartung bedarf. Eine elektrische Heizung zu verschalten gehört zum Wissen vieler Facharbeiter. Die Beheizung mit elektrischem Strom reduziert die beim Umgang mit Teer und offener Flamme stets gegenwärtige Brandgefahr beträchtlich. Die Verbreitung des Verfahrens schult darüber

Die traditionelle Methode der Teeraufbereitung: Ein Blechbehälter über einem offenen Feuer, wie er fast an jeder Straßenbaustelle zu Finden ist.
Fotos: Hansjörg Gabler

hinaus Menschen im Umgang mit Solarenergie, demonstriert ihre Anwendbarkeit und weist möglicherweise auch in anderen Produktionsbereichen Wege zur Nutzung solarer Wärme.

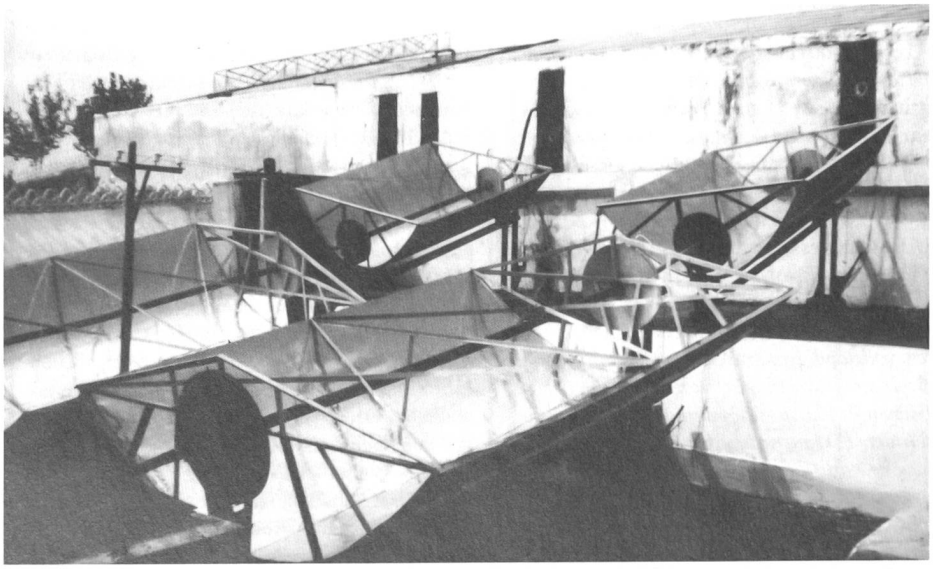
Der derzeitige Entwicklungsstand des Verfahrens zur solaren Teeraufbereitung wurde mit aus europäischer Sicht geringen Unterstützungsbeträgen der Straßenbauverwaltungen des Bezirks Ezhou und der Provinz Hubei erarbeitet. Beratung und Rückhalt kamen von der chinesischen Gesellschaft für Solarenergie.

Weiterentwicklung mit neuer Technik

Shao Shu Ren verfolgt mehrere Wege zur Weiterentwicklung des Verfahrens. Er ist derzeit jedoch an technische Grenzen gestoßen, die er mit eigenen Mitteln nur schwer überwinden kann. Die Reduktion des elektrischen Energiebedarfs wäre durch eine Anordnung konzentrierender Solarkollektoren zwischen dem Auslaß des Teers aus dem Glashaus und dem Speicherbehälter zu erreichen. Hierzu wurden zwei parabolische Trogspiegel mit zusammen 20 m² Spiegelfläche gebaut. Die Solarstrahlung wird auf das Rohr konzentriert, in dem der Teer abfließt. Die Spiegel werden automatisch dem Sonnenstand nachgeführt. Die für die Bündelung der Sonnenstrahlung notwendige Genauigkeit der Spiegeloberfläche aber war für die beauftragte Stahlbaufirma am Ort nicht zu erzielen.

Eine sorgfältige Untersuchung der Eigenschaften des Glashauses zeigt, daß durch die Verwendung einer Doppelverglasung und einer isolierenden Abdeckung der Glasfläche bei Nacht die Wärmeverluste so weit verringert werden können, daß die elektrische Vorwärmstufe entfallen kann. Die Vorteile der Isolierverglasung kommen aber nur dann zum Tragen, wenn das Glas für das Sonnenlicht, das ja nun zwei Scheiben statt wie bisher eine Scheibe passieren muß, ausreichend durchlässig ist. Eine derartige Glasqualität, die für Solaranwendungen geeignet ist, wird aber in China derzeit noch nicht hergestellt. Um das Entwicklungspotential seiner Anlage in einem verbesserten Glashaus mit zusätzlichen Spiegelkonzentratoren zu demonstrieren, sucht Shao Shu Ren nach einem technischen Kooperationspartner.

An folgenden Fragestellungen aber wird er in jedem Fall weiterarbeiten: Wie ist die Solarwärme im Glashaus außerhalb der nur vier Monate dauernden Straßenbauperiode zu anderen Zwecken, etwa zur Trocknung landwirtschaftlicher Produkte zu nutzen? Und: wenn der Energieverbrauch im Straßenbau ein Problem in China ist, so gilt dies ganz sicher auch für andere Länder mit einem vergleichbaren technischen Entwicklungsstand. Die in China gefundenen Lösungen könnten somit auf andere Länder übertragen werden. ♦



Blick auf die Anlagen zur solaren Teeraufbereitung. Im Hintergrund der glasgedeckte Speicher für 150 t Teer. Der zähflüssige Teer strömt durch Rohre in der Brennlinie der Solarspiegel in einen Vorratsbehälter (links).