

## Ertuğrul ERDİN

Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü Bornova - İZMİR

## THERMISCHE AUSNUTZUNG VON ABFALLEN IN DER TÜRKEI

Kurzfassung. Im Referat wurde erörtert: die Art, der Umfang und die Mittel für die Ausnutzung in der Türkei von Kommunal-, Industrie- und Wirtschaftabfällen als Brennstoff.

In der Türkei besteht ein grosses Defizit an Energiequellen. Dieses erfordert ein ständiges Suchen nach neuen Quellen. Eine bedeutende Rolle spielen hier verschiedenartige Kommunal- und Industrieabfälle, aber vor allem wirtschaftliche Abfälle. Die Bilanz der Energiequellen für das Jahr 1983 im Prozentsatz ist folgend:

Brennholz - 38,7 %; Tezek / Stalldünger gemischt mit Stroh, getrocknet und als Brennstoff vorbereitet; sowie Abfälle der Pflanzenproduktion - 27 % Erdöl und seine Erzeugnisse - 18,4 % sowie Kohle - 15,9 %.

Die Hauptenergiequelle aus den Abfällen sind also Abfälle der Pflanzenproduktion. Im Jahr 1985 wurde in Bafra eine Brikette aus Reisstroh und Schilfrohr produzierende Brikettierungsanlage erbaut. Diese Brikette werden zum Ofenheizen in Wohnhäusern benutzt. Seit 1980 besteht in Giresun eine Brikettierungsanlage, die ähnliche Brikette aus Schilfrohr, Holzspänen sowie Nusschalen produziert. In den Gebieten der Türkei, wo Sonnenblumen angebaut werden, wird in den Braunkohlenöfen mit Blumensengel und entkernten Sonnenblumen geheizt. Ähnlich wird es mit den Abfällen nach dem Baumwollanbau, Tabakanbau, Mohn- und Maisanbau u.ä. getan. Die abgenutzten Autoreifen werden als Brennstoff in den Zementfabriken verwendet.

## EINFÜHRUNG

Die Erde ist von den Menschen sehr überlastet geworden. In den letzten Jahren im Winter spürt man deutlich, dass die Luftverunreinigung in den Städten sichtbar angestiegen ist. Für unsere allereinsten Aktivitäten brauchen wir die Energie unbedingt. Nur die aktuelle Sonnenenergie deckt nicht unsere Energiedefizit, bzw. Energienachfrage. Die gespeicherte Sonnenenergie in Erdöl, Kohle, Erdgas, etc. sind nicht unendlich ausreichend. Was ist dann, wenn die alle Reserven gebraucht geworden sind? Die Menschen bzw. die Staaten überzeugt davon und deshalb sind sie bei der Bemühung neue und unausschöpfbare Energiequelle zu finden und sie dauerhaft zu nutzen. Atomkraftwerke sind vielleicht eine zeitgenössische Lösung der Energieprobleme, aber ist es mit

vielen Gefahren gebunden. Das haben wir ja bei dem Unfall Tschernobyl erlebt. Wovon die Türkei wirtschaftlich ungünstig betroffen wurde und auch viele Menschen mittelbar oder unmittelbar die Radationen bekommen haben Thermische Kraftwerke verursachen die Waldschäden, Boden - und Gewässeransäuerung, wenn man selbst die Umweltschutzmassnahmen getroffen hat. Das ist unvermeidlich. Da die Energie eine Notwendigkeit ist, müssen wir es wahr nehmen und andererseits uns bemühen neue Quellen, Ressourcen zu finden. Als alternative Energiequelle kann man die Abfalle, die sowohl in der Städte als Hausmüll oder Industriemüll als auch in der Landwirtschaft und Forstwirtschaft als Biomassereste produziert werden, sehen.

An Hand der Tafel 1 kann man die Brennstoffproduktion, -verbrauch und die Übertragung zur Industrie sehen. Tafel 2 zeigt die tatsächlich verwirklichte pflanzliche Produktion von 1980 bis 1984. Tafel 3 zeigt dagegen die Energieproduktion und -verbrauch in der Türkei in den Jahren 1980 - 1984. Bei der Tafel 4 kann man die Verteilung der Waldflächen, für die Heizungszwecke verwendete Energierohstoffe und die prozentuelle Anteile sehen. In Bezug zur Biomasseproduktion in der Türkei kann man die klimatische Gegebenheiten, besonders die Niederschlagsverteilung an Hand der Abb. 1 zu sehen. Abb. 2 zeigt dementsprechend die Biomasseproduktionspotential in ganzem Lande.

Die Türkei hat sehr üppige Braunkohlenreserven, aber die meiste davon haben sehr geringe Heizwert. Zum Beispiel die Braunkohle aus Afşin-Elbistan hat ein Wassergehalt von 55% und Heizwert von 1285 kcal/kg und dagegen Konya-Ilgın Braunkohle 41,1 % Wassergehalt und 2530 kcal/kg Heizwert. In der Türkei wurde im Jahr 1983 für die Heizungszwecke 38,7 % Brennholz, 27,0 % Tezek / aus Viehdung und Stroh hergestellte Brennstoff /, und pflanzliche Abfälle, 18,4 % Erdölprodukte und 15,9 % Kohle verwendet.

Thermische Verwertung der verschiedenen Abfälle zum Zwecke der wertvolle Brennstoffachonung

Strehler / 1980 / hat mit seiner Mitarbeiter im Auftrag des Kommission der europäischen Gemeinschaften, das Energiegewinnungspotential der landwirtschaftlichen Abfälle bzw. Stroh eingehend studiert und in seinem Abschlussbericht / Forschungsvertrag No 052-76ESD / erfasst.

Tafel 1

Brennholzproduktion und -verbrauch in den verschiedenen Siedlungen

Siedlung	Bevölkerung	Totaler Verbrauch		Die Verteilung des Brennholz- verbrauches in %
		1979-1983 Brennholzverbrauch pro Kopf als m <sup>3</sup>	als m <sup>3</sup>	
Staedte	28.062.814	0.140	2.928.793	13.7
Dorf im Wald.	11.590.175	1.890	21.905.430	76.7
Andere Dörfer	13.069.774	0.210	2.744.652	9.6
Türkei	52.722.763	0.548	28.578.875	100
<u>1984-1988</u>				
Staedte	37.049.141	0.140	5.186.879	18.6
Dorf im Wald	10.672.542	1.890	20.171.104	72.3
Andere Dörfer	12.034.996	0.210	2.527.349	9.1
Türkei	59.756.679	0.46	27.885.332	100
<u>1989-1993</u>				
Staedte	50.856.949	0.440	7.119.972	27.7
Dorf im Wald	8.816.761	1.890	16.474.678	64.0
Andere Dörfer	9.829.540	0.210	2.064.203	8.3
Türkei	69.403.250	0.369	25.658.853	100

Jahren	Brennholzprod.	Brennholzverbr.	zur Industrie Übertr.Menge
1977	6.978	5.249	1.729
1982	7.662	4.872	2.790
1987	7.662	4.495	3.170
1995	7.662	3.972	3.690

Siedlung	1980	2000
laendliche Population	25,1	40,3
staedtische Population	19,6	32,5
Total	44,7	72,8

Tafel 2

Die wesentliche Kulturpflanzenproduktion /  $\times 10^3$  Tonnen /

	1980	1981	1982	1983	1984
Weizen	16500	17000	17500	16400	17200
Roggen	525	530	430	380	360
Gerste	5300	5900	6400	5425	6500
Mais	1240	1200	1360	1480	1500
Welschkorn	22	16	15	14	15
Reis	143	198	210	189	168
Zuckerrüben	6766	11165	12732	12770	11108
Kartoffeln	3000	3000	3000	3050	3200



Die Energieproduktion und - Verbrauch / X 10<sup>3</sup> Tonnen / Tafel 3

A - Energieproduktion, B - Energieverbrauch

Alle Angaben über Steinkohle - Equivalent / 29 000 kj / kg /

Jahr	Total	Steinkohle	Braunkohle	Erdgas	Petrol	Holz	pflanzl. und tier. Biomasse
1980	A24625	3134	5362	29	3495	3819	4825
	B48509	3896	5694	29	26160	6779	4825
1981	A26039	3454	6189	20	3544	3530	4935
	B49337	3934	6061	20	22932	6890	4935
1982	A27450	3487	6680	58	3500	3561	5120
	B50069	4326	6610	58	24486	7207	5120
1983	A26482	3079	7461	10	3305	3422	5128
	B53996	4583	7284	10	25295	7347	5128
1984	A28678	3160	9380	51	3131	3657	4873
	B56654	5279	8947	51	25334	7420	4873

Tafel 4

Die Verteilung der Waldflaeche, für die Wohnungsheizung verbrannte Brennstoffe und deren prozentuelle Anteile

	Normale		Schlechte		Totale	
	Hektar	%	Hektar	%	Hektar	%
Wald	6.176.558	31	4.757.708	23	10.934.607	54
Sumpf	2.679.558	13	6.585.131	33	9.264.689	46
<b>Totale</b>	<b>8.856.457</b>	<b>44</b>	<b>11.342.839</b>	<b>56</b>	<b>20.199.296</b>	<b>100</b>

Jahren	Kohle	Fuel oil	Holz	Tezek <sup>X</sup> u. anderen
1970	19.24	1.84	62.80	11.12 5.20
1975	29.10	3.74	54.67	9.88 2.58
1983	15.90	18.4	38.70	27.00 -

Resourcen	Verbrauch / 1000 Ton /	Anteil an Verbrauch/%
Holz	5126	38.7
pflanzliche und tierische Reste	3574	27.0
Erdoelprodukte	2430	18.4
Kohle	2111	15.9
		100.0

<sup>X</sup> Tezek ist Stroh plus Viehdung gemischt und getrocknet und für die Verbrennung hergestellte Material / siehe die Photos 3 und 4 /.



Abb. 1. Die Niederschlagsverteilung in der Türkei

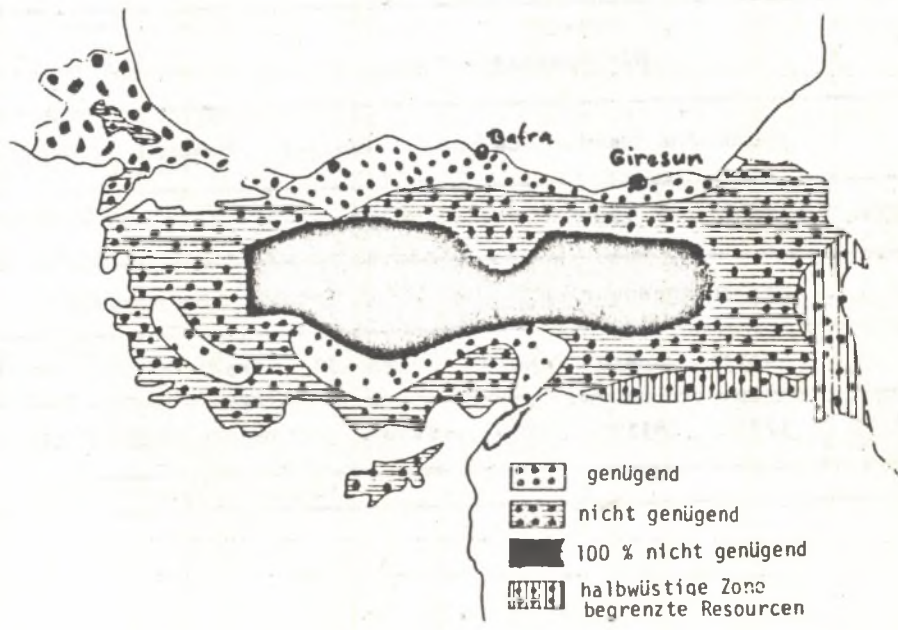


Abb. 2. Die Biomasseproduktionskapazität der einzelnen Gebiete der Türkei

Die Heizwerte von Stroh aenderte sich nicht nur je nach dem Getreideart, sondern je nach dem Sorte auch sehr stark. Zum Beispiel bei Winterroggen waehrend di Sorte Nomaro ein Hu/wf/-Wert 18115kJ/kg hat, hat die Sorte Tetrahell 17384 kJ/kg gehabt. Tafel 5 zeigt die Heizwerte der verschiedenen Getreidearten und -sorten.

Tafel 5

Die Heizwerte der verschiedenen Getreidearten und - Sorten

Getreide - W. Gerste S. Gerste W. Weizen S. Weizen Roggen Hafer Reis  
 Arten

Hu /kJ/kg	16157	17460	17175	17108	17710	16654
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Wintergersteeorten

	Dorris	Malta	Dura	Eepe	Sonja	Dunja
Hu/kJ/kg/	16121	16296	16253	16124	16399	15794

Winterweizeneorten

	Feldkrone	Benno	Caribo	Jubilar	Monopol	Diplomat
Hu/kJ/kg	17322	17073	17332	17264	17263	17102

Winterroggeneorten

Haferorten

	Kuetra	Nomaro	Pekuro	Tetrahell	Pirol	Moritz	Arnoldt
Hu/kJ/kg	17749	18115	17700	17384	16887	16233	17115



Es ist vielen bekannt, dass die Türkei sehr verschiedene klimatische Verhältnisse hat, aus dem Grund ist auch in jedem Landteil die Biomessproduktionsleistung sehr unterschiedlich. Wo die Biomessproduktion von Natur aus sehr gering ist, dort ist auch eine sehr hohe Brennstoffmaterialdefizit für die häusliche Feuerungen. Das kann man aus der Landkarte der Türkei gut sehen. / Abb. 2 /. Diese Situation zwingt uns alle Biomessreste, die als Viehfutter oder Industrierohstoffe nicht verwendet werden kann, kann in Form von Pellets, Brikets oder kleine Ballen entweder für kleine häusliche Ofen oder für die Zentralheizungsfeuerungen zu gebrauchen.

Um Biomessresiduepotential von der Landwirtschaft und Forstwirtschaft der Türkei zu bestimmen, von Zeit zur Zeit wurde von mehreren Forschern wissenschaftliche Studien durchgeführt worden. Ab 1980 wurde vom Verfasser am Schwarzenmeergebiet / Bafra, Gireun etc . / die Möglichkeit gesucht und propagiert, dass die solche Abfälle thermisch zurückgewonnen werden sollte. Die Photos 1 und 2 zeigen die Anlagen in Bafra und Gireun. In Bafra wurde im Mai 1985 ein Brikettieranlage für Reisstroh und - Abfälle, Schilf und Binsen in Betrieb genommen, seit dem wird diese Abfälle über häusliche Feuerung sehr gut verwertet. Dadurch bleibt das Brennholzmaterial geschont.

In Gireun am Schwarzenmeer wurde auch in den 80' er Jahren eine Brennstoffbrikettieranlage installiert. Hier wird hauptsächlich forstwirtschaftliche Abfälle als Rohstoffe genommen / Hobelepäne, Sägemehl, Baumrinde, Haselnusschalen, Splitterholz etc: /.

Im August und September 1985 wurde von der beiden Anlagen BRAM-Proben genommen und analysiert. Die Analyseergebnisse in kurzer Fassungform ist an der Tafel 6 zu sehen.



Photo 1. BRAM-Herstellung und Absatz in BAFRA

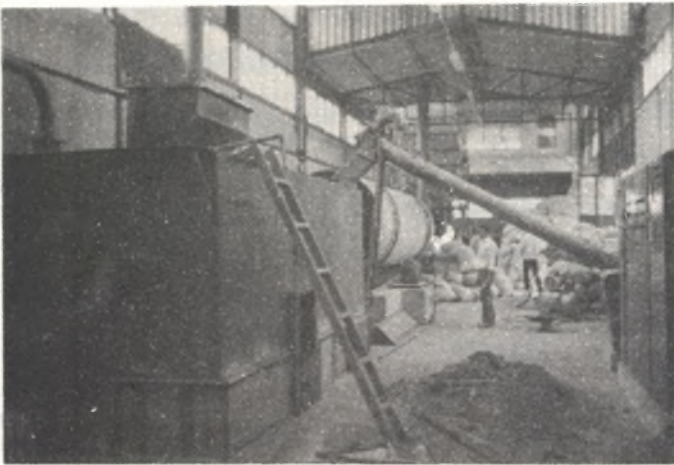


Photo 2. Brennstoffherstellung aus forstwirtschaftlichen Abfaellen  
in GIRESUN



Photo 3. Tezek-Herstellung von Viehdung und Stroh in ERZURUM



Photo 4. Tezek-Herstellung von Viendung und Schilf-Binsen in AFYON

## Thermische Eigenschaften der hergestellten Brennmaterial aus Abfaellen

Datum , Standort, und Art der Probe	PARAMETERN				Erklärung
	% WG	% GV	% Asche	Hu /kJ/kg	
<b>Bafra</b>					
<b>30.8.1985-</b>					
18.9.1985	4-8,5	82,0 -	7,5 -	16502 -	reine Reisetroh
Landwirt.		92,5	16,1	18771	und Spelze etc.
Abfaelle					1% Kohlenstaub
<b>16.9.1985</b>					
gemischte	10,0	90,0	10,0	17170	Reisetroh,
Abfaelle von					Spelze,
Landw. u. For.					Hobelspaene, Saegemehl
<b>16-18.9.85</b>					
Forstwirt-	4,0-8,2	93,7 -	3,0 -	18535	Saegemehl,
schaftliche		97,0	6,3	19923	Hobelspaene,
Abfaelle					Kiefernadeln
<b>Giresun</b>					
12-13.9.85	4,7-7,0	96,4 -	2,0 -	19103	Holzabfaelle
Forstwirt-		98,0	3,6	19965	von Bleistift-
schaftliche					fabrik,Haselnuss-
Abfaelle					schalen, Hobel- spaene



Thermische Utilisation der organischen Abfaelle, wie Papier, Karton, Holz die in den staeddtischen Siedlungen und die Pflanzenerntereeste wie Maiskolben, Sonnenblumenteller, Stengel, etc. die in den laedlichen Siedlungen entstehen, werden im Allgemeinen als Ofenanzundungsmaterial in Kleinaufuerungen verbrannt. / Photos 5 und 6 /.

In Sonnenblumenanbauegebieten wie Edirne, Tekirdağ, Corum, Samsun, Usak, etc. werden die Pflanzenreste / Sonnenblumenstengel und - teller / als Anfeuerungsmaterial für die Braunköhlöfen verwendet. Die haeufige Anwendung sieht man hauptsächlich in Bauernhöfen oder am Rande der kleinen Staedte. Die gleiche Verwendungsart gilt auch für die andere Pflanzenreste wie Baumwolle, Tabak, Schlafmohn, Mais, Baumschnitte, Straeuche, etc. In Afyon und in der Umgebeung waechet sehr viel Schlafmohn und dort ist auch ein Alkaloid-Fabrik, wo viele Pflanzenreste, Kapselrückstaende, zurück bleibt, werden die in der Gegend als Brennmaterial verwertet.

Da am Narmara-Meer - und Aegaeischen Meer , Gebiet sehr viele Olivenhaeine sind, Olivenoel produziert werfen, können die Kerne und Produktionsreste / Pirine / thermisch utlisiert werden. Zur Zeit immernoch werden sie von vielen Bäckereien in kleiner Staedte im Backöfen verbrannt.

Süßholz-Licorex Bearbeitungsfabrik in Izmir het im Jahr 1000-15000 Tonnen Produktionsresidue, die sehr gute Heizwert / Hu - 19 000 kJ/kg / haben. Aus dem Grund werden diese Material in der Fabrik selbst zum Brennstoff Braunkohle beigemischt und mitverbrannt. Dadurch erspart die Firma im Jahr einige Brennmaterialkosten.

Die Tischler- , Zimmermann- , Möbelproduktionbetriebe haben Hobelspäne, Sägemehl - Abfälle, die entweder in kleinen häuslichen Feuerungsanlagen oder im Pizzeria-Backofen verbrannt werden.

Baumrinde, Holzspäne, Hobelspäne, Schliffstaub und Sägemehl werden auch im Backofen der Pizzaladen, in den Ofen der Tankstellen-Aufenthaltsräumen, Raststätten, der Haeusern als Brennmaterial benutzt, thermisch verwertet.



Photo 5. Die verschiedene Kulturpflanzenreste vor Bauernhaus  
in CORUM



Photo 6. Die verschiedene Pflanzenreste im Bauernhof in KONYA

Es gibt sehr verschiedene Sägemehlöfen - Konstruktion, die Anfeuerung im Hause oder im Laden benutzt werden.

Kieferzapfen sind auch ein sehr geschätzter Holzabfall bzw. forstwirtschaftliche Abfälle um in den Ofen zu verbrennen.

In Izmir gibt's Familien, die die ganze Winter, ca. 1200 kg Sägemehl / ca. 30 kg Aschenrückstand / verbringen.

Ganz weit und breit in der Türkei hat die Anwendung der alten Gumi- und Reifenabfallöfen als Feuerungsmaterial bei der Ofen der Kalkherstellungsbetriebe eine grosse Bedeutung. Sodurch alle nicht regenerierbare Reifenabfälle werden thermisch abgebaut und energetisch verwertet.

Krankenhausabfälle werden in der Türkei im Allgemein mit häuslichen und gewerblichen Müll zusammengeammelt und deponiert, was im Grunde genommen nicht richtig ist. In Izmir wurde für die zentrale Entsorgung über die thermische Behandlung die Energie-Bilanz-Analyse gemacht. Dabei haben wir die folgende Ergebnisse erzielt.

Bei der durchgehende Betrieb der Anlage, für die Aufheizung: 23,4 kg Fuel Oil. Bei der Arbeitskapazität von 100 kg/h und Wärmeabfallnutzung, zusätzliche Energiebedarf ist 1,7 kg Fuel Oil / h.

Sichere und 100%ige Verbrennung in der Anlage erfolgt ohne Abwärmenutzung mit 32,44 kg / h zusätzlichen Fuel Oil.

Wenn man von der Kompostierungsanlagen stammende, schwer abbaubare organische Stoffe hierher holen und einsetzen würde, hätte man erster Anlaufphase - Energie und Weiterbetriebsenergie gespart, sogar Energie

Überschuss gehabt :

$$\frac{320 \text{ kg/h} \times 20\,000 \text{ kJ/kg} + 100 \text{ kg/h} \times 2300 \text{ kJ/kg}}{420 \text{ kg/h}} :: 15780 \text{ kJ/kg}$$

$$\frac{100 \text{ kg/h} \times 2300 \text{ kJ/kg} - M \text{ kg/h} \times 41\,900 \text{ kJ/kg}}{100 + M / \text{kg}} :: 12000 \text{ kJ/kg} + 3780 \text{ kJ/kg} \dots$$

Erdin / 1978<sub>a</sub>, 1978<sub>b</sub> / hat von beiden Kompostwerken in Izmir zwei Jahre lang in der verschiedenen Zeit nur acht Stunden vorkompostierte Kompostmaterialproben genommen und deren Heizwerte analysiert, um zu sehen ob die Notfalls als Brennstoff verwendet werden kann oder nicht. Von den zahlreichen Sommerprobenwaren die Ergebnisse für mittlere Heizwert 9873,5 kJ/kg / 2356,5 kcal/kg und die Schwankungen waren zwischen 8177,0 kJ/kg und 11431,6 kJ/kg. Dagegen die Ergebnisse von der zahlreichen Winterprobenwaren im Mittelwert 7379,5 kJ/kg / 1761,2 kcal/kg / und die Schwankungen lagen zwischen 6087,4 und 8208,4 kJ/kg. Selbst die sechs bis zwölf Monate nachgerottete Kompost haben für die Notzeit gezwungenermaßen thermische Nutzungspotential noch von 6200,9 kJ/kg bis minimum 5470,9 kJ/kg energetische Werte gehabt. Wenn man berücksichtigt, dass die ca.60 % in der Türkei vorhandene Braunkohle geringere Heizwerte von 1500 kcal/kg haben. Dem entsprechend zeigen die Kompostmaterial eine Eigenschaft wie schlechte Braunkohle.

Tezek ist mit seinem Heizwert zu den Kompost ca, gleichgestellt, sodass man notfalls, wenn man gezwungen oder Kompost für Düngungszwecke nicht mehr abzusetzen ist, zum Teil hygienisierte Kompost briquetiert und für die Kleinf Feuerungsanlagen als Brennstoff verwendet werden kann.

Solange die Menschen die Abfälle produzieren, können sie sie auch für die thermische Verwertung aufbereiten.



LITERATUR

1. Anonym / 1986 / : 1986 Enerji Raporu Dünya Enerji Konferansı Türk Mill Komitesi Ankara.
2. Alyanak, I. und E. Erdin / 1986 / : Hastahane Atıklarının Bertarafında Enerji Sorunları Türkiye 4. Enerji Kongresi Özel Oturum Tebliğleri S.93-106 İzmir.
3. Akalin, M. / 1986 / : Kömür Teknolojisinde Ar-Ge Çalışmaları ve Ulusal Uluslararası İşbirliği Türkiye 4. Enerji Kongresi. Teknik Oturum Tebliğleri 1, S.39-59 İzmir.
4. Anonym / 1986 / : Coal information International Energy Agency.
5. Anonym / 1984 / : Cumhuriyet'in 60.yilında Örmencilik'te Gelişmeler Orman Genel Müdürlüğü Yayını, 69.
6. Demirel, O. / 1984 / : Odun Artıklarından partikül yakıt Shell Yayını 6.
7. Demirel, O., / 1986/ : Odunun Yakıt olarak kullanılması Sorunlar ve Çözüm Önerileri" Türkiye 4. Enerji Kongresi. Teknik Oturum Tebliğleri, 1, S.311-322 İzmir.
8. Erdin, E. / 1978 /: Cöp ve Katı Artıklardan Enerji Elde Etme Olanakları Türkiye 3. Enerji Kongresi Ankara 4.4.1 S.203-230.
9. Erdin, E. /1978/: Kentsel Katı Artıkların Kompostlaştırılarak Kazanılması E.Ü. İnşaat Fakültesi Doçentlik Tezi. Bornova/İzmir.
10. Erdin, E., / 1986 /: Artıklar Alternatif Enerji Kaynağı mı?Türkiye 4. Enerji Kongresi. Özel Oturum Tebliğleri. S.59-73.İzmir.
11. Erdin, E., / 1982 /: Sinnvolle Beseitigung der Abfalle von Holzindustrie IV. Deutsch-Türkisches Seminar Behandlung Verwertung und Beseitigung von Inturdiesabwässern sowie Abfällen. 21-23 Juni 1982.
12. Erdin, E. / 1984 / : Biomass Enerjisi 2 nd International Symposium on Mechanisation and Energy in Agriculture. April 23-27.1984. Ankara. s.212-223.
13. FAO : Wood for energy, 3.
14. FAO / 1981 / : Map of the fuelwood situation in the developing countries.

15. Erdin, E. and Kasirga, E. / 1986 / : Procurement of fuel from agricultural and foresterial Waste MER 3 Materials and Energy from Refuse, Antwerpen 17-22 March 1986 Belgium.
16. Erdin, E. and Kasirga, E. / 1986 / : Usage of Agricultural and Foresterial wastes as a fuel source International congress on Renewable energy Sources, May 1986. Madrid. Spain.
17. Erdin, E., / 1986 / : Integrierte Abfallwirtschaftsplanung im Mittel und Ost. Schwarzenmerreum IV. Deutsch - Türkisches Seminar zum technischen Umweltschutz, 29.9-3.10.1986 Stuttgart. 23.s.
18. Erdin, E., / 1986 d / : Solid Waste Management and Disposal in Turkey Today IRC-Berlin. Waste Management in Developing Countries. 27th to 28th October 1986.
19. Erdin, E. / 1984 / : Agricultural Wastes as Energy Potential Bio Energy 84. International Symposium Göteborg, Sweden.
20. Ozbayoglu, G., / 1986 / Türk Linyitlerinden kömür ve kökörtün fiziksel yöntemlerle uzaklaştırılması teknik ve ekonomik değerlendirme Türkiye 4. Enerji Kongresi Teknik oturum tebligleri 1, S. 156-174 İzmir.
21. Strehler, A / 1980 / : Energiegewinnung aus Stroh Kommission der Energie-Abschlussbericht. Eur 6955 de.

Wpłynęło do redakcji : styczeń 1987 r.

Recenzent

doc.dr hab.inż.Stefan Poatrzednik

## TERMICZNE WYKORZYSTANIE ODPADÓW W TURCJI

## Streszczenie

W referacie omówiono rodzaje, zakres i sposób wykorzystania w Turcji odpadów komunalnych, przemysłowych i gospodarczych jako paliwa.

W Turcji istnieje bardzo duży deficyt źródeł energii. Wymaga to ciągłych poszukiwań nowych źródeł. Znaczącą tu rolę odgrywają wszelkiego rodzaju odpady komunalne, przemysłowe, a przede wszystkim gospodarcze.

Bilans źródeł energii cieplnej za rok 1983 w procentach przedstawia się następująco : drewno opałowe - 38,7 %; tezek / nawóz zwierzęcy zmieszany ze słomą, wysuszony i przygotowany jako materiał palny/; oraz odpady produkcji roślinnej - 27 %; ropa naftowa i jej przetwory - 18,4 % oraz węgiel - 15,9 %. Głównym więc źródłem energii z odpadów są odpady produkcji roślinnej.

W 1985 r. zabudowano w Bafrze brykociarnię, produkującą brykiety ze słomy ryżowej i trzciny. Brykiety te używa się do opalania pieców w domach mieszkalnych. Od 1980 r. istnieje brykociarnia w Giresund produkująca podobne brykiety z trzciny i wiórów drzewnych oraz łupin z orzechów. W tych dzielnicach Turcji, gdzie istnieje plantacje słoneczników, pieca na węgiel brunatny opala się łądogami i odziarnowanymi kwiatami słoneczników. Podobnie czyni się z odpadami po uprawie bawełny, tytoniu, maku, kukurydzy itp. Zużyte opony samochodowe są materiałem palnym w cementowniach. Dane ilościowe zestawiono w załączonych tablicach.

## THERMAL WASTE UTILIZATION IN TURKEY

## Summary

The paper presents kinds, range and use of municipal, industrial and agricultural wastes utilization as fuels in Turkey. In Turkey there is a great deficit of energy sources. Due to this continuous investigation works on new sources are required. A significant part take various kinds of wastes—municipal, industrial and first of all agricultural waste. The heat-energy sources percentage balance in 1983 was as follows: firewood — 38,7% Tezek /animal manure mixed with straw, dried and prepared as fuel/ and plant production waste — 27 %, petroleum and its products — 18,4 % and coal 15,9%. The main source of energy from refuse are plant waste products. In 1985 in Befre was built a briquetting plant producing briquettes from rice-straw and reed. Briquettes are used for house heating. In Giresund is a briquetting plant producing briquets from sawdust and nut-hulls. In these parts of Turkey in which are sunflower plantations stalks and dried sunflowers are combusted in brown coal-burning stoves. Waste products from cotton, tobacco, poppy, maize production are similarly processed. Used tyres are often used in Turkey as a fuel in cement plants. Data are presented in six tables.

## ТЕРМИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ В ТУРЦИИ

## Резюме

В реферате рассматриваются виды, пределы и способы использования в Турции коммунальных, промышленных и хозяйственных отходов в качестве топлива.

В Турции большой дефицит источников энергии, что заставляет искать новые источники. Значительную роль здесь играют разного вида отходы — коммунальные, промышленные и хозяйственные.

Основным источником энергии являются отходы растительной продукции. В 1985 году построен брикетный завод, делающий брикеты из рисовой соломы и тростника. Эти брикеты используют для отопления в жилых домах. С 1980 г. делают брикеты из опилок и стружки, а в тех районах Турции, где есть подсолнечник, печи на бурый уголь отапливают стеблями подсолнечников. Так же используют отходы от табака, мака, кукурузы и т.д.

Широко используются в Турции также непригодные уже шины автомобилей в качестве топлива на цементных заводах.

Количественные данные приведены в таблицах.