



# Umwelttarif der RWE

Monitoring Bericht 2002



**Fraunhofer** Institut  
Solare Energiesysteme

# Standorte der Anlagen

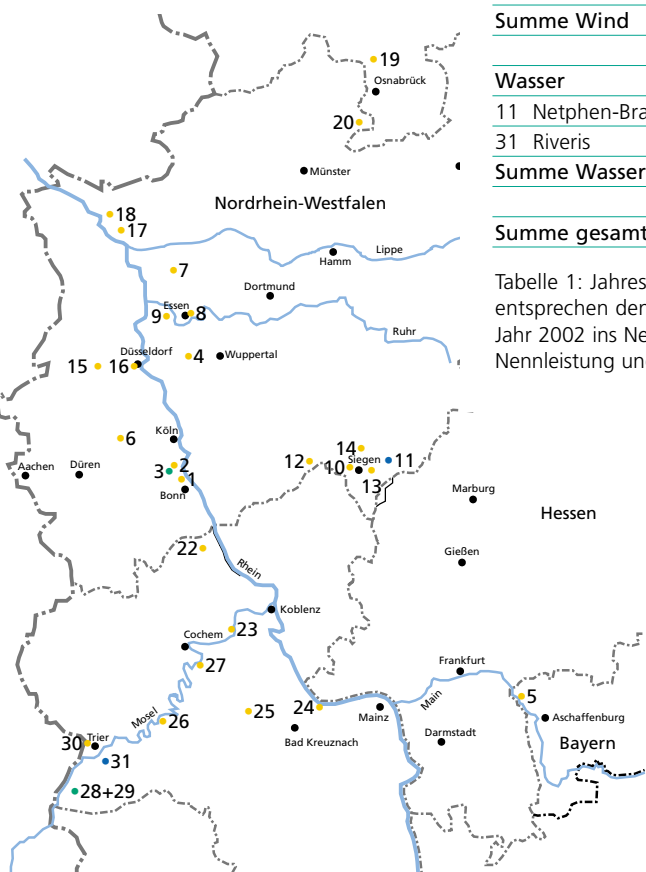
Liebe Leserinnen und Leser,

seit 1996 begleitet das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE den Umwelttarif der RWE. Mit dem vorliegenden Bericht informieren wir Sie abschließend über die Messergebnisse und Betriebserfahrungen mit den Anlagen des Umwelttarifs.

Im Juni 2002 wurden die Umwelttarifkunden durch die RWE informiert, dass der Umwelttarif aus wirtschaftlichen Gründen zum 31.12.2002 eingestellt wird. Zusammen mit dem Umwelttarif endet auch das vom Fraunhofer ISE durchgeführte Monitoring.

Mit dem vorliegenden Bericht informieren wir Sie abschließend über die Messergebnisse und Betriebserfahrungen mit den Anlagen des Umwelttarifs.

Die Übersichtskarte zeigt die Standorte sämtlicher Anlagen des Umwelttarifs, für die wir in 2002 noch Daten erhalten haben. Aus Tabelle 1 können Sie die Jahresbilanzen sämtlicher Anlagen ersehen.



Standort	Nennleistung [kW]	Baujahr	Erzeugung [kWh]	Ertrag [kWh/kW]	Kommentar
<b>Photovoltaik</b>					
1 Bonn	30,0	1997	22.628	754	
2 Urfeld	98,8	1997	75.561	765	
4 Mettmann	29,7	1997	21.539	725	
5 Mainaschaff	21,0	1997	17.097	814	
6 Paffendorf	99,9	1997	74.719	748	
7 Gladbeck	60,0	1997	48.051	801	
8 Essen-Freisenbruch	30,2	1996	22.554	747	
9 Mülheim a.d. Ruhr	16,2	1998	12.147	750	
10 Siegen Uni	21,6	1998	13.667	633	
12 Waldbröl	23,4	1997	17.658	756	
13 Siegen, Technische Schule	17,8	1997	11.575	650	
14 Kreuztal	14,4	1998	8.666	602	Daten von 11 Monaten
15 Mönchengladbach-Ohler	30,4	1997	22.892	754	
16 Neuss	25,2	1997	19.265	765	
17 Hamminkeln	63,5	1997	48.549	765	
18 Vahnum	100,6	1997	81.550	811	Daten von 8 Monaten
19 Alfhausen	30,8	1997	30.303	984	
20 Lienen	18,7	1998	11.620	621	
22 Bad-Neuenahr-Ahrweiler	30,8	1997	29.088	945	
23 Münstermaifeld	25,9	1998	13.238	511	
24 Bingen	61,6	1997	59.300	963	
25 Kirchberg	61,2	1997	49.739	813	
26 Salmthal	28,5	1997	19.275	676	Daten von 11 Monaten
27 Traben-Trarbach	30,2	1998	16.464	545	Daten von 10 Monaten
30 Trier	20,7	1998	16.871	813	
<b>Summe Photovoltaik</b>	<b>991,0</b>		<b>764.016</b>	<b>Ø 771</b>	
<b>Wind</b>					
3 Sechtem	600,0	1997	654.340	1.091	
28 Kirf-Meurich 1	500,0	1997	807.766	1.616	
29 Kirf-Meurich 2	500,0	1998	893.460	1.787	
<b>Summe Wind</b>	<b>1.600,0</b>		<b>2.355.566</b>	<b>Ø 1.472</b>	
<b>Wasser</b>					
11 Netphen-Brauwersdorf	7,8	1998	45.455	5.828	
31 Riveris	4,0	1999	16.385	4.096	
<b>Summe Wasser</b>	<b>11,8</b>		<b>61.840</b>	<b>Ø 5.241</b>	
<b>Summe gesamt</b>	<b>2.602,8</b>		<b>3.181.422</b>		

Tabelle 1: Jahresbilanz der Anlagen im Umwelttarif 2002. Die Nummern der ersten Spalte entsprechen den Nummern der Standorte auf der Landkarte. Die Spalte «Erzeugung» gibt die im Jahr 2002 ins Netz eingespeisten kWh an. Die Spalte «Ertrag» setzt diese Zahl ins Verhältnis zur Nennleistung und ermöglicht so einen Vergleich von Anlagen verschiedener Größe.

## Warum ist der Ertrag von Sonne, Wind und Wasser unterschiedlich?

Der Ertrag (in kWh/kW) ist ein Maß für die Stunden, die die Anlage im Jahresverlauf mit Nennleistung lief. Die unterschiedlichen Ertragszahlen erklären sich aus der unterschiedlichen Dargebotsstruktur der Energieträger Sonne, Wind und Wasser.

Die Sonne scheint im Jahresmittel beispielsweise nur mit rund 10% ihres Maximalwertes. Bei Photovoltaikanlagen sind 800 Volllaststunden deshalb schon ein guter Wert.

Der Wind ist mit 1.600 Volllaststunden mehr als doppelt so ergiebig. Wasserkraftwerke mit stetiger Wasserzufuhr erreichen sogar über 7.000 Volllaststunden pro Jahr.

# Stromproduktion in 2002

Die Gesamterzeugung aller ehemaligen Umwelttarifanlagen betrug etwa 3,2 Millionen kWh. Bestellt haben die Umwelttarifkunden etwa 1,4 Millionen kWh. Der Überschuss wurde nach den Vorgaben des EEG (Erneuerbare Energien Gesetz) ins Netz abgegeben.

## Photovoltaik - Solarkraftwerke

Die Solarkraftwerke erreichten in 2002 im Mittel einen Ertrag von 771 kWh/kWp. Gegenüber 2001 sind das rund 3% weniger, was im Rahmen der natürlichen Wetterschwankungen liegt. Die Photovoltaikanlagen lieferten insgesamt mit 764.000 kWh etwa den gleichen Betrag wie in den beiden Jahren zuvor.

Die solare Einstrahlung messen wir mit speziellen Sensoren in der Modulebene. Für den Vergleich der einzelnen Standorte wird die gemessene Strahlungsenergie auf die Fläche von einem Quadratmeter normiert. Die Einheit ist deshalb kWh pro m<sup>2</sup>. Der Mittelwert bei den Standorten der Anlagen des Umwelttarifs liegt etwa bei 1.080 kWh pro m<sup>2</sup>.

## Windkraftwerke

Die drei Windkraftanlagen erzeugten mit 2,3 Millionen kWh 75 % der gesamten Energie aller Anlagen des Umwelttarifs.

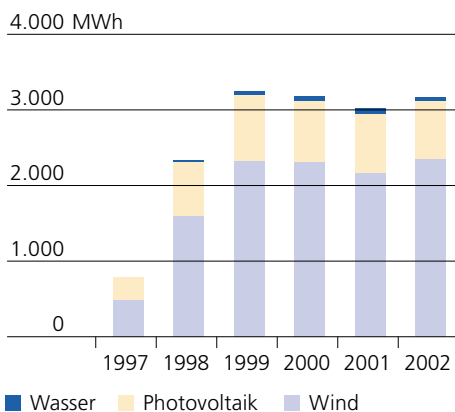
## Wasserkraftwerke

Die Wasserkraftwerke in Netphen-Brauersdorf und Riveris haben eine geringe Leistung und spielen im Kraftwerksmix des Umwelttarifs nur eine untergeordnete Rolle.

## Langzeitbetrachtung

Mittlerweile produzieren die ersten Anlagen des Umwelttarifs schon seit 1997 Strom aus erneuerbaren Energiequellen. Bild 1 zeigt den Verlauf der Kraftwerke seit Beginn. Der Zubau von Anlagen war in 1998 abgeschlossen, deshalb ist die Gesamtstromerzeugung und der Kraftwerksmix ab 1999 nahezu konstant.

Bild 1: Anteile der einzelnen Energieträger von 1997 bis 2002



Das Wind- und Solarenergieangebot unterliegt von Jahr zu Jahr natürlichen Schwankungen. In Bild 2 sind die jährlichen Schwankungen der zwei Windkraftanlagen in Kirf-Meurich dargestellt. Im Zeitraum von 1998 bis 2002 liegt die Abweichung vom Mittelwert durchschnittlich bei etwa 3 % Prozent. Die solare Einstrahlung schwankt bei den einzelnen Standorten im Bereich von 4-6 % (siehe Bild 3). Bei Betrachtung der Monatswerte sind diese Differenzen sehr viel größer (siehe Bild 4 und 5).

Bild 2: Jährliche Schwankung des Energieertrages in den Windkraftanlagen Kirf-Meurich

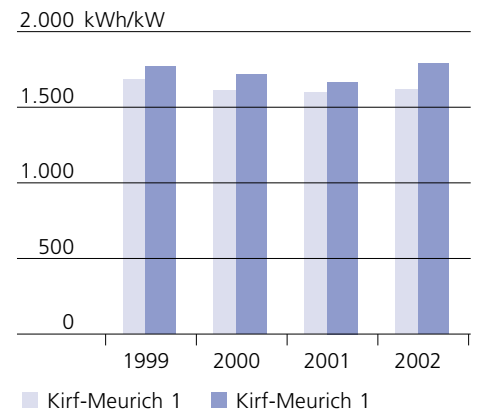
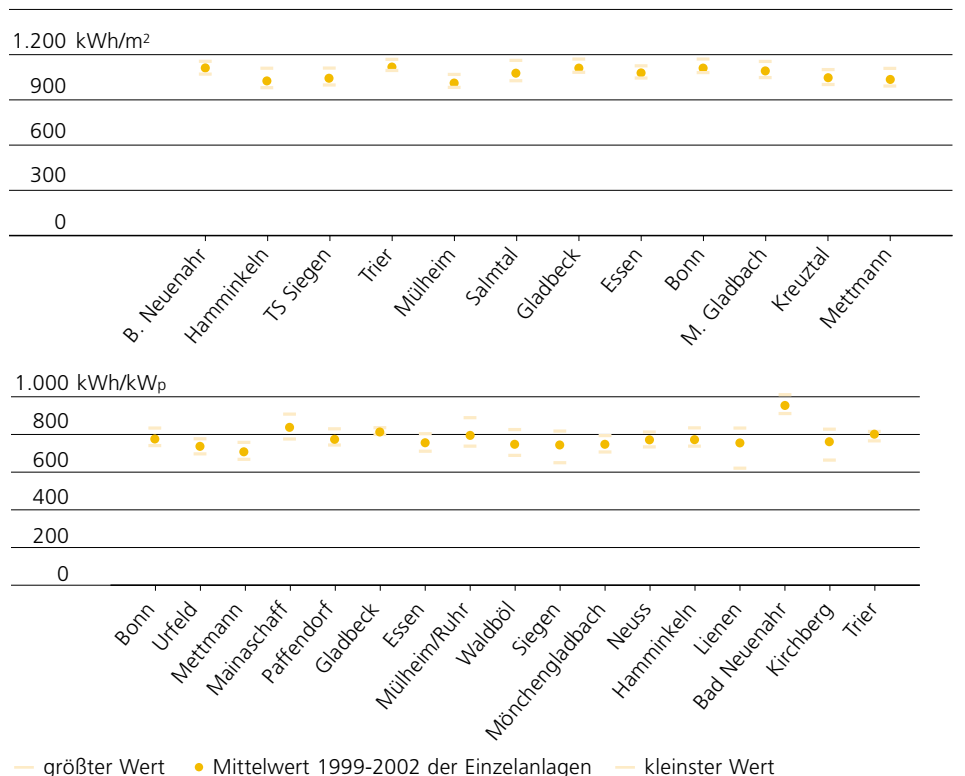


Bild 3: Einstrahlungswerte und Abweichungen einiger Anlagen (oben) Abweichungen des Jahresertrags für beispielhafte Standorte (unten)



# Bewertung der Ergebnisse

## Betriebserfahrungen

Die Technik für die Windenergienutzung war zum Zeitpunkt der Installation der Umwelttarif-Anlagen in 1997 schon sehr ausgereift. Die beiden Anlagen in Kirf-Meurich laufen seit Inbetriebnahme problemlos. Der Standort in Sechtem hat ein deutlich geringeres Windenergiepotenzial. Deshalb liegt der Ertrag hier merklich unter den Anlagen in Kirf-Meurich.

Die Installation von größeren Solar-kraftwerken war für die beteiligten Firmen und Hersteller zum damaligen Zeitpunkt noch Neuland. Vor allem die zu geringe Modulleistung bei der Mehrzahl der Anlagen und die mangelnde Zuverlässigkeit bei den Wechselrichtern waren hier die anfänglichen Probleme.

Diese konnten durch das Monitoring aufgedeckt werden und sind mittlerweile weitestgehend beseitigt.

Bei einigen Standorten auf der «grünen Wiese» gab es erhebliche Verluste bei Solarmodulen durch Diebstahl und Vandalismus. Hier wurden als Gegenmaßnahme entsprechende Sicherungssysteme eingebaut.

## Fazit

Die Anlagen im Umwelttarif erzeugten bis heute mehr als 15 Millionen kWh umweltfreundliche Energie ausschließlich aus erneuerbaren Energiequellen. Dies ersparte der Umwelt bisher etwa 10.000 Tonnen CO<sub>2</sub>.

Die Erfahrungen aus dem Umwelttarif haben dazu beigetragen, dass sich die Qualität der Komponenten und der Anlagen im Laufe der Jahre stark verbessert haben.

Insgesamt erzeugten die Anlagen des Umwelttarifs deutlich mehr umweltfreundlichen Strom als von den Umwelttarifkunden bestellt.



Ebenerdige Photovoltaik-Anlage mit 16 kWp  
Nennleistung in Mülheim a. d. Ruhr

## Kontaktadresse und Ansprechpartner



Fraunhofer-Institut für  
Solare Energiesysteme ISE  
Ansprechpartner:  
Dipl.-Ing. Klaus Kiefer  
Heidenhofstr. 2  
D-79110 Freiburg  
Tel. +49 (0) 7 61 / 45 88-52 18  
Fax +49 (0) 7 61 / 45 88-52 17  
e-mail: kiefer@ise.fhg.de  
www.ise.fhg.de

© 2003 Fraunhofer-Institut  
für Solare Energiesysteme ISE,  
Freiburg

Freiburg, April 2003

Bild 4: Monatserträge Photovoltaikanlage in Essen

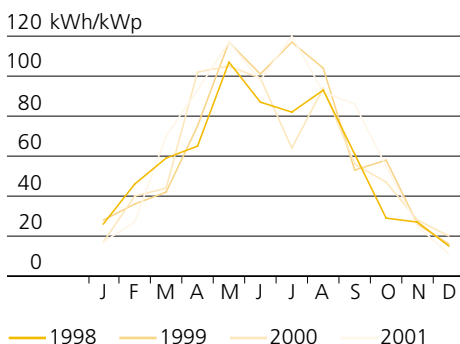


Bild 5: Monatserträge Windkraftanlage in Kirf Meurich

