



Die Menüleiste und die Grundfunktionen

Grundfunktion mit dem vom SFV voreingestellten Werten

Bilanz stellt die Erträge dem zukünft. Bedarf gegenüber

Hilfe: Beim Anklicken erscheinen Fragezeichen, wo es Fragen zu beantworten gibt

Ertragsrechnung zeigt alle Werte in Tabellenform

Datei: Hier können Zwischenergebnisse gespeichert werden

Der Energiewenderechner lässt sich in der Grundfunktion oder in den Expertenmodi nutzen. In der Grundfunktion akzeptiert der Benutzer die vom SFV voreingestellten Anfangswerte und Annahmen. In den Expertenmodi kann der Benutzer die Anfangswerte und Annahmen überprüfen und ggf. verändern. An der Menüleiste stellt der Benutzer die Grundfunktion oder einen der Expertenmodi ein.

SFV-Energiewenderechner Testversion

Bedarfsdeckung aus Erneuerbaren Energien: **4,4 %**

EE-Stromkosten: 18 Ct/kWh (Details) | Mindeerverbrauch: 0 %

Menüleiste: Einführung | **Grundfunktion** | Bilanz | Ertragsrechng. | Hilfe | Datei ...

Warnmeldung bei roter Leuchtanzeige: ○○○○○○○○○○ ←

[Hilfe] rechts oben: Informationen, Quellen, Bildmaterial und Kurzvideos

Grüner Kasten rechts: Anzeige der bereitgestellten Energie in Terawattstunden

Atom- bzw. fossile Energien decken den an 100% fehlenden Rest. Sie entfallen, wenn Erneuerbare Energien mehr als 100 % decken.

Schieberegler unten: Wieviel Prozent des technischen Potentials sollen genutzt werden

Schalter über dem Schiebereglern: Voreingestelltes technisches Potential überprüfen ggf. abändern

[Bilanz] Menüleiste rechts oben: Gegenüberstellung der erzielten Endenergieerträge zu bisherigem und zukünftigen Endenergiebedarf. Voreingestellte Effizienzverbesserungen, Mehr- oder Minderbedarf, Speicherbedarf und Speicherverluste überprüfen, ggf. abändern.

	Strom	Wärme
Solarthermie		0
- davon Speicher-/Nutz.-Verluste		0
Biomasse	0	0
Geothermie	0	
Photovoltaik	163	
Wind	0	
Wasserkraft	0	
Summe Erneuerbare Energien	163	0

Schieberegler für verschiedene Techniken:

- Solarthermie** (Flächen und Erträge): Dachfl. 0%, Fassaden 0%
- Biomasse** (Techn. Potential): Nutzung 0%
- Geothermie** (Techn. Potential): Nutzung 0%
- Photovoltaik** (Flächen und Erträge · Einstellung des technischen Potentials): Dachfl. 80%, Fassaden 0%, Lärmschutz 0%, Verkehrsfl. 0%, Freiflächen 0%
- Windenergie** (Flächen und Erträge): Landw. Fläche 0%, Wald 0%, Offshore 0%
- Wasserkraft** (Techn. Potential): Nutzung 0%

Jede der verschiedenen Techniken der Erneuerbaren Energien in Deutschland hat ihr technisches Potential. Das technische Potential lässt sich berechnen, wenn man davon ausgeht, dass diese Technik voll ausgenutzt würde, z.B. wenn man alle(!) vorhandenen Dachflächen mit modernen Solarmodulen bestücken würde. In der Grundfunktion ist das technische Potential bereits voreingestellt. Mit den Schiebereglern unten am Energiewenderechner stellt man ein, wieviel Prozent des technischen Potentials man nutzen will.

Einstellung am Schieberegler per Mauszeiger

Anteil am Endenergie-Gesamtverbrauch

Die Prozentzahlen beziehen sich auf das jeweilige technische Potential

Erzeugte Terawattstunden

Voraussichtliche Stromerzeugungskosten

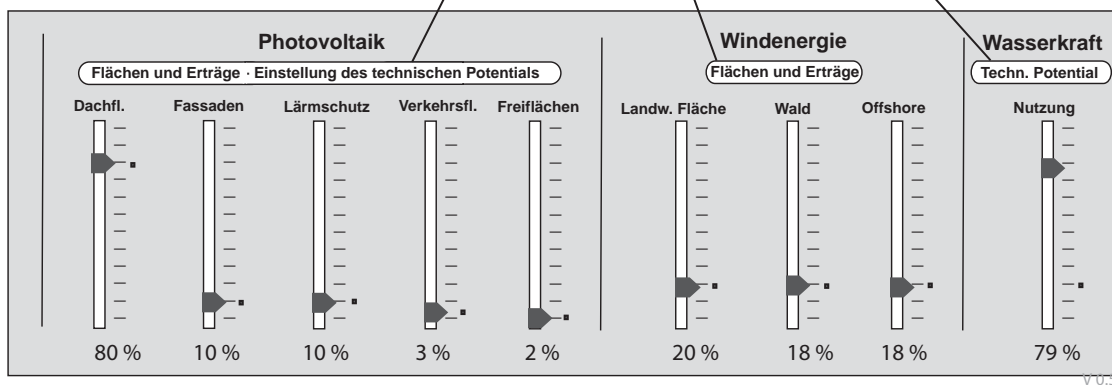


Die technischen Potentiale

Zur Berechnung des technischen Potentials muss man einige Annahmen treffen. Welche Annahmen getroffen wurden, lässt sich erkennen, wenn man die Tasten unter den Bezeichnungen der verschiedenen Techniken betätigt. Dort kann man die voreingestellten Annahmen auch berichtigen.

Annahmen über die technischen Potentiale lassen sich hier überprüfen und ggf. korrigieren

Es öffnen sich dann PopUp-Fenster mit Schieberegler bzw. Drehknöpfen, an denen sich die eigenen Vorstellungen und Annahmen über die technischen Potentiale eingeben lassen.



PopUp: Technisches Potential

Wasser

Ertrag Deutschland TWh

30

Info Stat. Bundesamt
2007 leistete Wasserkraft 27,5 TWh

Die Hilfsfunktion

Die Hilfsfunktion gibt nicht nur Bedienungshinweise, sondern nennt auch Quellen, zeigt bei SFV-Vorschlägen die Begründung bzw. Herleitung und bietet informative Bilder und Videos zu neuartigen Techniken an. Nach Betätigung des Hilfeknopfs tauchen überall dort, wo es weitere Erläuterungen gibt, Fragezeichen auf.

Erzeugung aus Erneuerbaren Energien

146 %

g bei roter Leuchtanzeige

Einführung Grundfunktion Bilanz Ertragsrechng.

EE-Stromkosten: 10 Ct/kWh Details

Minderverbrauch: 40 %

Ausbl. Datei ...

Endenergie-Erträge TWh

	Strom	Wärme
Solarthermie		62
- davon Speicher-/Nutz.-Verluste		- 31
Biomasse	0	23
Geothermie	1	
Photovoltaik	508	
Wind	2091	
Wasserkraft	24	
Summe Erneuerbare Energien	2624	0

Zum Ausblenden der Hilfe

Beim Anklicken erscheinen Fragezeichen, wo es Fragen zu beantworten gibt



Der Bilanzmodus

Im Bilanzmodus wird ausgehend vom gegenwärtigen Endenergieverbrauch der zukünftige Endenergieverbrauch abgeschätzt. Es geht dabei um Effizienzverbesserung, Energieeinsparung sowie um mehr oder weniger Endenergiebedarf in Zukunft. Es wird ferner abgeschätzt, wie hoch die Verluste durch Speicherung der Erneuerbaren Energien sein werden, und es wird abgeschätzt, ob und wieviel elektrische Energie für Heizzwecke eingesetzt werden muss.

Treibstoffe, Heizstoffe, Wärmelieferungen und Strom

... werden ersetzt durch Wärme und Strom aus Erneuerbaren Energien

... dabei verbessert oder verringert sich die Effizienz

SFV-Energiewenderechner | Bedarfsdeckung aus Erneuerbaren Energien | Einführung | Grundfunktion | Bilanz | Ertragsrechng. | Testversion

123 %

EE-Stromkosten: 10 Ct/kWh | Details | Hilfe

Minderverbrauch: 45 % | Datei ...

Wartmeldung bei roter Leuchtanzeige

bisher	Endenergie-Bedarf TWh	in Zukunft	Endenergie-Erträge TWh
		Strom	Strom
602	Treibstoffe Kraftfahrz. Ersatz durch Strom -50%	301	Solarthermie 79
110	Treibstoffe Flugzeuge Ersatz durch Strom 70%	187	- davon Speicher-/Nutz.-Verluste -40
43	Treibstoffe Schiffe Ersatz durch Strom -40%	26	Biomasse 2
1101	Heizstoffe Niedertemp. Entspr. Wärmebedarf -80%	220	Geothermie 1
306	Heizstoffe Hochtemp. Ersatz durch Strom 0%	306	Photovoltaik 447
542	Strombedarf bisher	542	Wind 1522
100	Wärmelieferung bisher	100	Wasserkraft 23
	Zwischensumme	1362	Summe Erneuerbare Energien 1995
	Strom Minder-/Mehrverbr. -10%	- 136	- Verluste d. Stromspeicher - 100
	Wärme Minder-/Mehrverbr. 0%	0	Wärme aus Strom (Arbeitszahl) - 304
	Bedarf	1226	- nicht nutzbare Wärme 0
		320	Verfügbare Erneuerbare Energie 1591

Solarthermie	Biomasse	Geothermie	Photovoltaik	Windenergie	Wasserkraft
Flächen und Erträge	Techn. Potential	Techn. Potential	Flächen und Erträge · Einstellung des technischen Potentials	Flächen und Erträge	Techn. Potential
Dachfl. 10% Fassaden 0%	Nutzung 2%	Nutzung 10%	Dachfl. 70% Fassaden 30% Lärmschutz 5% Verkehrsfl. 0% Freiflächen 2%	Landw. Fläche 20% Wald 5% Offshore 0%	Nutzung 78%

... zukünftig wird vielleicht noch mehr oder noch weniger verbraucht


und daraus folgt der zukünftige Bedarf an Strom und Wärme

Mehr- oder Minderverbrauch werden angezeigt



Die Ertragsrechnung

Die Ertragsrechnung ergibt in tabellarischer Form eine Aufstellung der für Erneuerbare Energien genutzten Flächen und der nach Energiequellen sortierten Erträgen. Durch Vergleich der Zahlenwerte bei unterschiedlichen Einstellungen der Schieberegler können die Auswirkungen von Szenarien im Detail analysiert werden.



SFV-Energiewenderechner
Testversion

Bedarfsdeckung aus Erneuerbaren Energien

21 %

Einführung Grundfunktion Bilanz **Ertragsrechng.**

EE-Stromkosten: 14 Ct/kWh (Details) Hilfe

Minderverbrauch: 45 % Datei ...

○○○○○○○○○○○○ ← Warnmeldung bei roter Leuchtanzeige

Flächenverwendung	Max km ²	Solarthermie		Biomasse		Geothermie	Photovoltaik		Windstrom		Wasser
		%	km ²	%	km ²		%	km ²	%	km ²	
Gebäude- u. dazugeh. Freiflächen	23938										
km ² Dachfl. von Gebäuden	2400	20	480				50	1200			
km ² vertik. Flächen Fassaden	480	30	144				25	120			
km ² vertik. Flächen Lärmschutz	870						10	87			
Verkehrsflächen (inkl. Randstreifen)	17855						2	357			
Landwirtschaftl. Flächen (insg.)	169510			90	152559		1	1695	0	0	0
Waldflächen (insgesamt)	106488			40	42595				0	0	0
Offshore (Windanlagen)	2850								0	0	0
Flächensummen			624		195154			3459	0	0	0

Energiequellen	Solarthermie	Biomasse	Geothermie	Photovoltaik	Windstrom	Wasser
Nutzung % (Schieberegler)		0	0		Onshore	Offshore
Anteil Stromerzeugung %		30	15			
Wirkungsgrad Stromerzeugung %		30	30			
Ertrag flächenunabhängig GWh		85600	300000			30000
Ertrag in GWh/(km ² a) [=kWh/(m ² a)]	330	4,0				
Volllaststunden in GWh/(GW*a)				850	1940	2500
Leistungspotential in GW						
Flächenbez. Leistung GW/km ²				0,100	0,020	0,025

Erzeugte Energie (GWh)	Summe	Solarthermie	Biomasse	Geothermie	Photovoltaik	Windstrom	Wasser
Strom	294032		0	0	294032	0	0
Wärme	205920	205920	0	0			

Solarthermie

Flächen und Erträge

Dachfl. 20 %

Fassaden 30 %

Biomasse

Techn. Potential

Nutzung 0 %

Geothermie

Techn. Potential

Nutzung 0 %

Photovoltaik

Flächen und Erträge - Einstellung des technischen Potentials

Dachfl. 50 %

Fassaden 25 %

Lärmschutz 10 %

Verkehrsfl. 2 %

Freiflächen 1 %

Photovoltaik - Flächen u. Ertrag

Dachflächen km²: 2400

Fassaden km²: 480

Lärmschutz km²: 870

Verkehrsflächen km²: 17855

Landw. Freiflächen km²: 169510

Volllaststd. GWh/(GW*a): 850

Flächenleist. GW/km²: 0,100

Sie finden jede Zahlenwert, der an Schieberegler oder im PopUp eingestellt ist, in der Tabelle (Ertragsrechnung) wieder. Die eingezeichneten Bezugsstrich („Dachfläche km² = 2400“, „Volllaststd.“ = 850) zur Tabelle sind nur Beispiele.

PopUp: Wenn man diese Schaltfläche nutzt, öffnet sich ein PopUp, in dem man Flächen und Erträge verändern kann.



Speicher- und Umwandlungsverluste

Zum Ausgleich der Unstetigkeit von Strom aus Sonne und Wind und der schwankenden Stromnachfrage muss ein erheblicher Teil des erzeugten Stroms zwischengespeichert werden. Dabei treten Verluste auf. Diese müssen gedanklich vom Angebot der Erneuerbaren Energien abgezogen werden. Bei zu geringem Wärmeangebot muss Strom in Wärme umgewandelt werden. Teilweise geschieht dies in Wärmepumpen, wobei das Ergebnis höher sein kann als die hineingesteckte elektrische Energie. Wenn das Angebot an Niedertemperaturwärme zu hoch ist, wird aus Wirkungsgrad- und Wirtschaftlichkeitsgründen darauf verzichtet, diese Wärme in Strom zu verwandeln.

Wie hoch sind die Verluste bei der Zwischenspeicherung?

Wieviel Strom aus Erneuerbaren Energien muss zwischengespeichert werden?

Wieviel solarthermische Energie bleibt ungenutzt?

Fehlende Wärme wird elektrisch erzeugt, teilweise mit Wärmepumpen ...

oder

zu viel erzeugte Niedertemperaturwärme wird ggf. abgezogen, weil sie schlecht in Strom umgewandelt werden kann

Endenergie-Erträge TWh		Strom	Wärme
Solarthermie			0
- davon Speicher-/Nutz.-Verluste			0
Biomasse		0	0
Geothermie		0	
Photovoltaik		2960	
Wind		0	
Wasserkraft		0	
Summe Erneuerbare Energien		2960	0
Stromspeichern Anteil 1480 TWh			
- Verluste d. Stromspeicher		- 148	
Wärme aus Strom (Arbeitszahl)		- 400	320
- nicht nutzbare Wärme			0
Verfügbare Erneuerbare Energie		2412	320

Automatische Stromkostenberechnung

Die Herstellungskosten des Solarstroms verringern sich nach dem Gesetz der Lern- bzw. Erfahrungskurve mit Fortschreiten der Massenproduktion. Die automatische Berechnung berücksichtigt folgenden empirisch ermittelten Zusammenhang: Jede Verdoppelung der weltweit insgesamt hergestellten (kumulierten) Menge führt zu einem Rückgang der Stückkosten um einen produktspezifischen festen Prozentsatz. Unter „Stückkosten“ verstehen wir die Kosten für eine 1 kW_p-Solarstromanlage.

Strom- und Erzeugungskosten von 18 Ct/kWh bei 163 TWh Photovoltaik

Einstellung der Ausgangswerte zur automatischen Kostenberechnung nach Lernkurve, Weitere Infos: Klick auf Fragezeichen

Kostendegression PV nach Lernkurve ?

automatische Berechnung

Kosten PV 2009: 0,430 €

PV-Erzeug. GWh 2009: 5000

Globalisierungsfaktor: 0,50

Preisverfall %: 20

PV-Kosten bei autom. Berechnung: 0.175 EUR/kWh

EE-Stromkosten: 18 Ct/kWh (Details)

Minderverbrauch: 0 %

Hilfe

Datei ...

Endenergie-Erträge TWh		Strom	Wärme
Solarthermie			0
- davon Speicher-/Nutz.-Verluste			0
Biomasse		0	0
Geothermie		0	
Photovoltaik		163	
Wind		0	
Wasserkraft		0	
Summe Erneuerbare Energien		163	0

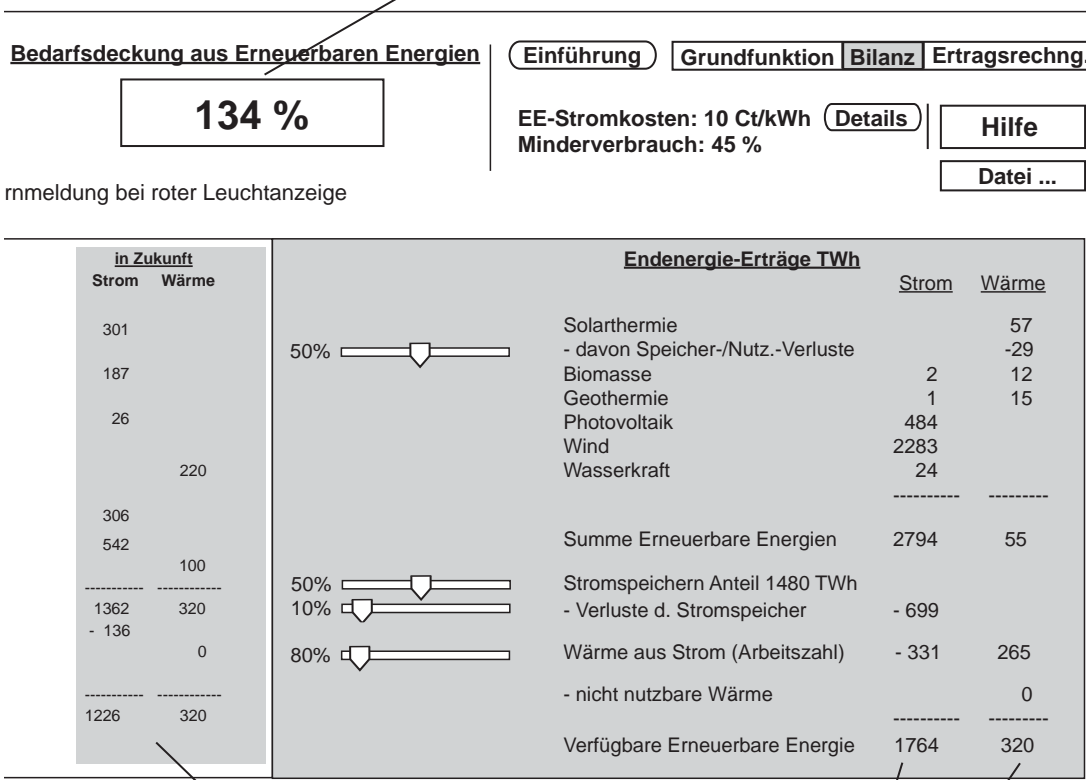
Klick auf Taste: „Details“, dann öffnet sich das linke Fenster



Das Endergebnis

Das Endergebnis gibt an, welcher Prozentanteil des zukünftigen Endenergieverbrauchs durch Erneuerbare Energien gedeckt werden kann. Solange die Zahl geringer ist als 100 Prozent, muss der an 100 fehlende Rest durch **Atomenergie und fossile Energien** gedeckt werden. Beim Endergebnis wird auch angezeigt, ob bei den getroffenen Annahmen zukünftig mehr oder weniger Energie benötigt werden wird.

Der zukünftige Bedarf an Strom und Wärme wird (z.B.) zu o.a. Prozentsatz aus Erneuerbaren Energien gedeckt



Der zukünftige Bedarf an Strom und Wärme aus Erneuerbaren Energien

Verfügbare Erneuerbare Energien