

# Der Weg zur eigenen Solarstromanlage



 **SOLAR  
INITIATIVE 2015**  
RHEINLAND-PFALZ

[www.unserEner.de](http://www.unserEner.de)



*Unsere beste Energie  
ist gesparte Energie.*



**Rheinland-Pfalz**

MINISTERIUM FÜR  
UMWELT, FORSTEN UND  
VERBRAUCHERSCHUTZ

# Inhalt

- 3 Vorwort
- 4 Was Sie grundsätzlich wissen sollten
- 6 Ist Ihr Haus geeignet?
- 8 Wie können Sie Ihre Anlage finanzieren?
- 10 Sonne ernten: Mit welcher Rendite können Sie rechnen?
- 11 Der sichere Weg zur eigenen Solarstromanlage
- 12 Wie wählen Sie den richtigen Handwerker aus?
- 14 Vermieten Sie Ihr Dach: Alternativen zur eigenen Solaranlage
- 15 Beratung
- 16 „Unser Ener“-Partnernetzwerk

## Impressum

**Gestaltung | Konzeption:**

HDW Werbeagentur GmbH Mainz  
Sunbeam GmbH

**Autorin:**

Vera Neuhäuser | Sunbeam GmbH

**Technische Beratung:**

Christian Dürschner | Solarpraxis AG

**Bildnachweis:**

Solarpraxis AG  
Tom Pischell | Sunbeam GmbH

**Herausgeber:**

Ministerium für Umwelt, Forsten und  
Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz  
Kaiser-Friedrich-Straße 1  
55116 Mainz

**Druck:**

RT Druckwerkstätten  
Mainz-Ebersheim

Redaktionsstand 14.7.2010.

Alle Angaben trotz sorgfältiger  
Recherche ohne Gewähr.

gedruckt auf Recysatin, Papier aus  
mind. 80 % Sekundärfasern

Diese Druckschrift wird im Rahmen  
der Öffentlichkeitsarbeit der  
Landesregierung Rheinland-Pfalz  
herausgegeben. Sie darf weder von  
Parteien noch Wahlbewerbern oder  
Wahlhelfern im Zeitraum von sechs  
Monaten vor einer Wahl zum Zwecke  
der Wahlwerbung verwendet werden.  
Dies gilt für Landtags-, Bundstags-,  
Kommunal- und Europawahlen.  
Missbräuchlich ist während dieser  
Zeit insbesondere die Verteilung auf  
Wahlveranstaltungen, an Informa-  
tionsständen der Parteien sowie das  
Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben  
parteipolitischer Informationen

und Werbemittel. Untersagt ist  
gleichfalls die Weitergabe an Dritte  
zum Zwecke der Wahlwerbung.  
Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer  
bevorstehenden Wahl darf die Druck-  
schrift nicht in einer Weise verwendet  
werden, die als Parteinahme der  
Landesregierung zugunsten einzelner  
politischer Gruppen verstanden  
werden könnte. Den Parteien ist es  
gestattet, die Druckschrift zur  
Unterrichtung ihrer eigenen Mit-  
glieder zu verwenden.

# Vorwort

## Klimaschutz durch Sonnenenergie

Wussten Sie, dass die Sonne mehr als den Energiebedarf der gesamten Menschheit decken könnte? Immer häufiger sieht man Solaranlagen auf den Dächern, die die Energie der Sonne einfangen und in Strom umwandeln.

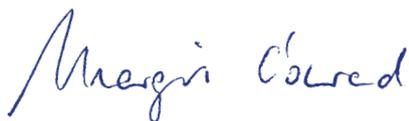
Solarstrom ist heute noch teurer als Strom aus konventionellen Kraftwerken. Betreiber von Photovoltaikanlagen erhalten daher eine Einspeisevergütung, die den Betrieb der eigenen Anlage wirtschaftlich macht. Ein Bonus macht aber auch die eigene Nutzung von Solarstrom attraktiv.

Rheinland-Pfalz hat mit hohen Solarstrahlungswerten gute Voraussetzungen. Die Energie der Sonne zu nutzen, heißt auch, das Klima zu schonen. Denn Sonnenenergie ist sauber. Und schon nach ein bis drei Jahren hat eine Solaranlage mehr Energie produziert, als zu ihrer Herstellung nötig war. Moderne Solarmodule sind technisch ausgereift und werden heute serienmäßig in großen Stückzahlen gefertigt.

Solarenergie ist ein Jobmotor – in der Solarbranche arbeiten bundesweit rund 58.000 Beschäftigte. Deutsche Unternehmen sind technologisch führend und ihre Produkte auch im Ausland gefragt. Die Zahl der Anlagen in Rheinland-Pfalz, die Sonnenstrom erzeugen, wächst rasant: Die installierte Photovoltaikleistung erhöhte sich allein seit 2005 von 84 Megawatt (MW) auf heute über 540 MW. Auch auf vielen landeseigenen Gebäuden finden sich Solarstromanlagen mit einer Spitzenleistung von insgesamt rund 2,6 MW. Die Broschüre zeigt, worauf Sie auf dem Weg zu Ihrer Solarstromanlage achten sollten und wo Sie weitere Informationen erhalten.

Wenn Sie nicht in eine eigene Solaranlage investieren wollen, können Sie sich zum Beispiel auch an einer Bürgersolaranlage, Energiegenossenschaft oder einem Solarfonds beteiligen oder Ihre Dachfläche in unsere Dachflächenbörse auf [www.unserEner.de](http://www.unserEner.de) eintragen.

„Unser Ener“ macht mit – auch bei der Sonnenernte!



Margit Conrad  
Staatsministerin für Umwelt,  
Forsten und Verbraucherschutz



# Was Sie grundsätzlich wissen sollten

**Solarenergie – ein Geschenk des Himmels: Solarzellen fangen das Sonnenlicht ein und wandeln es in Strom um. Diesen Strom können Sie entweder vollständig ins öffentliche Stromnetz einspeisen oder für den Eigenbedarf nutzen.**



## Sonnenstrom auch an bewölkten Tagen

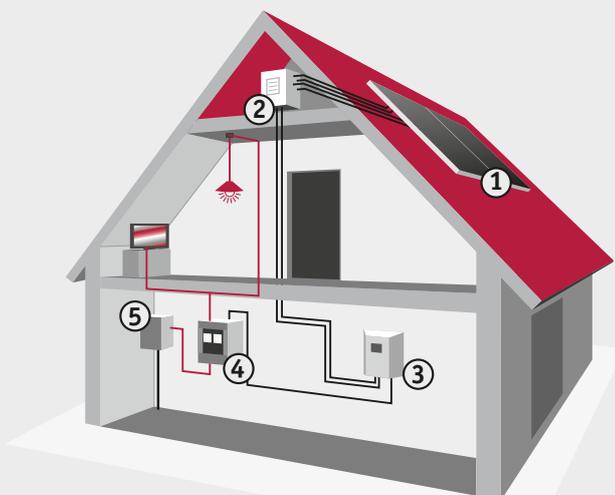
Heute sieht man die dunkelblau oder schwarz schimmernden Solarstromanlagen, auch als Photovoltaik bekannt, auf vielen Dächern. Eine Solarzelle produziert Strom, wenn Sonnenlicht auf ihre Oberfläche trifft. Selbst an bewölkten Tagen funktioniert die Solaranlage. Denn sie wandelt auch diffuses Licht in elektrischen Strom um. Sie erzeugt übrigens Gleichstrom, der durch das Netzeinspeisegerät (NEG), den sogenannten Wechselrichter, in netzüblichen Wechselstrom umgewandelt wird.

Der kleinste Baustein einer Photovoltaikanlage ist die Solarzelle. Mehrere Solarzellen werden zu Solarmodulen zusammengefasst, die elektrisch miteinander verbunden werden.

## Dick oder dünn?

Solarzellen werden heute zu über 80 Prozent auf Basis von mono- oder polykristallinem Silizium gefertigt. Aber auch Dünnschichtsolarzellen aus amorphem und mikrokristallinem Silizium und neuen Materialien wie Cadmium-Tellurid (CdTe) oder Kupfer-Indium-Gallium-DiSelenid (CIGS) etablieren sich zunehmend. Für welche der verschiedenen Technologien Sie sich entscheiden sollten, hängt auch davon ab, wie viel unverschattete Dachfläche Sie zur Verfügung haben: Um dieselbe Menge Strom zu erzeugen, ist bei Dünnschichtmodulen wegen des geringeren Wirkungsgrades etwa die doppelte Fläche nötig. Dafür sind Dünnschichtmodule preiswerter, arbeiten bei diffusem Licht besser und haben bei höheren Außentemperaturen weniger Ertragsverlust als Dickschichtmodule.

## Komponenten Photovoltaikanlage

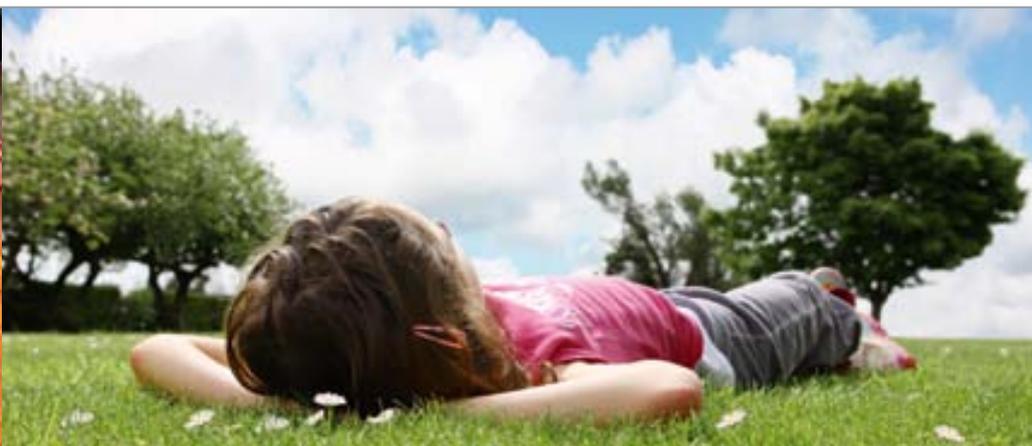


- 1. Solardach
- 2. Generatoranschlusskasten
- 3. Wechselrichter
- 4. Stromzähler
- 5. Netzanschluss

## Sonne einspeisen und speichern

Fast alle Hauseigentümer lassen ihre Photovoltaikanlage an das Stromnetz anschließen. Den Netzanschluss beantragt der Fachbetrieb, den Sie mit der Installation beauftragen.

Sonne speichern? Der Strom aus einer Photovoltaikanlage kann natürlich auch in Batterien gespeichert statt ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Der Einsatz von Solarbatterien und Laderegeln erhöht allerdings die Investitionskosten und den Wartungsaufwand. Solche „Insellösungen“ findet man deshalb z. B. bei Wochenend- oder Ferienhäusern ohne Anschluss an das Stromnetz.



## Sonnenerträge sichern

Eine regelmäßige Überprüfung der Anlagenleistung sichert Ihnen die höchsten Erträge. Bei kleinen Anlagen können Sie selbst – mindestens einmal im Monat – die Solarstromerzeugung am Einspeisezähler oder Wechselrichterdisplay ablesen und mit dem zu erwartenden Ertrag vergleichen. Ab einer Nennleistung von zehn bis 15 Kilowatt Peak (kWp) sollte eine automatische Messeinrichtung installiert werden: Sie vergleicht die tatsächlich erzeugte Strommenge mit einer Prognose auf Basis der örtlichen Sonneneinstrahlung. Der Hausbesitzer oder sein Fachbetrieb wird per SMS, E-Mail oder Fax sofort informiert, wenn eine Unregelmäßigkeit entdeckt wird.

## Bauvorschriften

Laut § 62 der rheinland-pfälzischen Bauordnung sind Solaranlagen auf und an Gebäuden landesweit genehmigungsfrei – außer wenn sie auf Kulturdenkmälern oder in der Nähe von Natur- und Kulturdenkmälern errichtet werden sollen. Für alle Anlagen gelten die üblichen baurechtlichen Bestimmungen (Brandschutzanforderungen, Standsicherheit etc.). Hier helfen Ihnen die örtlichen Bauämter weiter.

## Denkmalschutz

Die Errichtung von Solaranlagen auf denkmalgeschützten Gebäuden ist genehmigungspflichtig. Das heißt: Sie müssen bei der zuständigen Bauverwaltung einen Plan mit einer Beschreibung Ihres Vorhabens einreichen. Ihr Fachbetrieb hilft Ihnen dabei. Grundsätzlich gilt: Je ansprechender die Solaranlage in das Gebäude integriert wird – zum Beispiel durch sogenannte Solardachziegel – umso höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass Ihr Vorhaben genehmigt wird.

### Auf einen Blick: Solarstromanlagen

Nutzungsart	Stromerzeugung
Installationsdauer einer Anlage mit rund 5 kWp Leistung	2 Tage, max. 1 Woche
Lebensdauer	20 Jahre und mehr
Investitionskosten bei Anlagen bis 5 kWp	ca. 3.200 bis 3.800 €/kWp*
Einspeisevergütung für Dachanlagen bis 30 kWp	34,05 Cent/kWh**
Nötige Dachfläche pro kWp	8–10 m <sup>2</sup> (Dickschicht), 16–20 m <sup>2</sup> (Dünnschicht)
Amortisationsdauer	ca. 17 Jahre

\* zzgl. Mehrwertsteuer und inkl. Montage. Rund 80 Prozent der Kosten entfallen auf Solarmodule und Wechselrichter, ca. 20 Prozent auf Planung, Montage und Netzanschluss. Bei steigender Anlagengröße sinken die Preise in der Regel.

\*\* Vergütung bei Inbetriebnahme im 3. Quartal 2010. Bei Inbetriebnahme im 4. Quartal 2010 beträgt die Vergütung 32,88 Cent/kWh.

## Ist Ihr Haus geeignet?

Anders als oft vermutet, muss Ihr Dach nicht nach Süden ausgerichtet sein, damit sich eine Solarstromanlage rechnet. Dächer, die nach Süden zeigen und einen Neigungswinkel von 30 Grad aufweisen, sind ideal. Aber auch Anlagen mit einer Ausrichtung zwischen Südosten und Südwesten und einer Dachneigung zwischen 20 und 50 Grad liefern noch rund 90 Prozent der Strommenge, die Sie bei einer optimalen Ausrichtung ernten würden.

### Schatten mindert den Ertrag

Solarmodule können fast überall angebracht werden: auf dem Dach, an der Fassade oder an der Balkonbrüstung. Entscheidend ist, dass kein Schatten auf die Solaranlage fällt. Denn selbst kleine Schatten können den Ertrag deutlich verringern: Sobald eine einzelne Solarzelle verschattet ist, reduziert das den Ertrag der mit ihr verbundenen Zellen. Durch eine „intelligente“ Verschaltung der Module können solche Ertragseinbußen bei Teilverschattung jedoch minimiert werden. Mithilfe von Simulationsprogrammen lässt sich auch eine Verschattungsanalyse durchführen und so die Ertragseinbuße beziffern. Fragen Sie hierzu Ihren Fachbetrieb.

### Die passende Dachneigung

Auch punktuelle Verschmutzungen der Solarmodule, z. B. durch Laub oder Vogelkot, können den Ertrag der Photovoltaikanlage deutlich mindern. Deshalb sollte die Neigung Ihres Daches mindestens 15 Grad, besser noch 20 bis 30 Grad betragen, damit Schmutz vom Regen abgewaschen wird. Die „richtige“ Neigung hängt aber auch davon ab, nach welcher Himmelsrichtung die Solaranlage zeigen soll und welcher Sonneneinstrahlungswinkel dementsprechend die höchsten Erträge bringt.

### Was hält Ihr Dach aus?

Wie wetterfest ist Ihr Dach? Und welche Wind- und Schneelasten hält es aus? Das sollten Sie auf jeden Fall durch einen Fachmann überprüfen lassen, bevor die Solaranlage installiert wird. Denn die soll immerhin 20 Jahre und länger betrieben werden. Wenn mittelfristig eine Dachsanierung ansteht, sollte sie vorgezogen werden. So haben Sie übrigens auch die Möglichkeit, die Solaranlage ins Dach integrieren zu lassen – das sieht gut aus und die Module sind besonders gegen Wind und Wetter geschützt. Beachten Sie, dass Flachdächer meist reparaturanfälliger sind, andererseits aber die Möglichkeit bieten, die Solarmodule optimal auszurichten. Wenn Sie Ihr Dach sanieren, denken Sie am besten auch gleich an eine gute Wärmedämmung.

### Die richtige Größe

Wie groß soll sie sein, die hauseigene Solaranlage? Eine gute Nachricht: Das liegt weitgehend in Ihrem persönlichen Ermessen. Der Platzbedarf einer Photovoltaikanlage mit einer Nennleistung von einem Kilowatt beträgt bei Solarmodulen mit mono- oder polykristallinen Solarzellen etwa acht bis zehn Quadratmeter, bei Dünnschichtmodulen etwa die doppelte Fläche. Viele Einfamilienhäuser haben Photovoltaikanlagen in einer Größenordnung von rund 5 kWp. Damit können Sie in Rheinland-Pfalz pro Jahr durchschnittlich 4.250 bis 4.750 kWh ernten, an sonnenreichen Standorten bis zu 5.000 kWh. Zum Vergleich: Ein Vier-Personen-Haushalt verbraucht im Jahr durchschnittlich rund 4.000 kWh.

Durch den modularen Aufbau einer Photovoltaikanlage ist eine spätere Erweiterung – genügend nutzbare Fläche vorausgesetzt – meist problemlos möglich. Sie können also auch klein anfangen.



## Die Sahara und Ihr Dach

Sie brauchen nicht die Sonne der Sahara über Ihrem Dach. Solaranlagen sind für das Klima in Deutschland und Mitteleuropa ausgesprochen gut geeignet. Hintergrund: In der Wüste gibt es zwar mehr Sonnenstunden. Allerdings führen hohe Temperaturen zu einer Leistungseinbuße der Solarmodule. Durch den fehlenden Regen werden Verschmutzungen nicht abgewaschen und verringern die Stromausbeute weiter. Ein Solarmodul in der Sahara erzeugt deshalb nur rund eineinhalb Mal so viel Strom wie ein Modul in Deutschland.

# Wie können Sie Ihre Anlage finanzieren?

**Die Einspeisevergütung für Solarstrom, zinsgünstige Kredite, Förderprogramme und steuerliche Vorteile machen den Bau einer netzgekoppelten Solarstromanlage rentabel.**

## Einspeisevergütung

Netzbetreiber sind durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) dazu verpflichtet, Solarstromanlagen an das öffentliche Stromnetz anzuschließen und die gesetzlich vorgeschriebene Einspeisevergütung an den Hauseigentümer zu zahlen. Die Anlage muss lediglich beim Netzbetreiber und bei der Bundesnetzagentur angemeldet werden. Beides übernimmt in der Regel der Fachbetrieb. Ein Einspeisevertrag zwischen Ihnen und dem Stromversorger ist gesetzlich nicht nötig. Sollte der Stromversorger Ihnen dennoch einen Vertrag anbieten, lassen Sie diesen unbedingt von einem erfahrenen Anwalt prüfen, da Einspeiseverträge in der Vergangenheit häufig Klauseln zu Ungunsten des Hausbesitzers enthielten.

Die Höhe der Einspeisevergütung hängt davon ab, in welchem Jahr die Anlage gebaut wird. Die Vergütung wird anschließend 20 Jahre lang in gleicher Höhe bezahlt. Wer seine Anlage im Jahr 2000 gebaut hat, erhält beispielsweise bis zum 31.12.2020 für jede eingespeiste Kilowattstunde 50,62 Cent.

Im 1. Halbjahr 2010 gebaute Anlagen auf Gebäude-

dächern mit einer Nennleistung unter 30 kWp erhalten eine Vergütung von 39,14 Cent pro eingespeister Kilowattstunde bzw. 22,76 Cent pro selbst verbrauchter Kilowattstunde. Mit der Investition in eine Solaranlage zu warten, lohnt sich nicht. Denn die Fördersätze sinken von Jahr zu Jahr. Diese sogenannte „Degression“ hat der Gesetzgeber von Anfang an vorgesehen, da mit zunehmendem Marktvolumen auch die Anlagenpreise sinken.

Entsprechend eines neuen Bundestagsbeschlusses wird die Einspeisevergütung bei Dachanlagen ab dem 1.7.2010 außerplanmäßig um zusätzlich 13 Prozent und ab dem 1.10.2010 um weitere 3 Prozent reduziert. Da in vielen Fällen die Marktpreise für Solaranlagen im Jahr 2009 um rund 30 Prozent gesunken sind, rechnet sich die Investition in eine gut ausgerichtete Solarstromanlage aber nach wie vor.

## Kredite für Solaranlagen

Banken und Sparkassen vergeben Kredite zur Finanzierung von Solarstromanlagen. Die bundeseigene KfW-Förderbank bietet beispielsweise Sonderkredite an. Informieren Sie sich unter [www.kfw-foerderbank.de](http://www.kfw-foerderbank.de) oder bei Ihrer Hausbank, die auch die Förderanträge an die KfW-Bank stellt. Als Sicherheit für die Bank kann z. B. die Solaranlage selbst oder eine Abtretung der Einspeisevergütung vorgewiesen werden.

## Einspeisevergütung

Inbetriebnahmejahr	Dachanlagen (bis 30 kWp)	Dachanlagen (Anteil über 30 kWp)	Dachanlagen (Anteil über 100 kWp)	Dachanlagen (Anteil über 1.000 kWp)	Bonus für gebäudeintegrierte Fassadenanlage	Selbstgenutzter Solarstrom (unter 30%)*	Selbstgenutzter Solarstrom (über 30%)*	Laufzeit bis Ende
2000	50,62	50,62	50,62	-	-	-	-	2020
2001	50,62	50,62	50,62	-	-	-	-	2021
2002	48,10	48,10	48,10	-	-	-	-	2022
2003	45,70	45,70	45,70	-	-	-	-	2023
2004	57,40	54,60	54,00	-	+5,00	-	-	2024
2005	54,53	51,87	51,30	-	+5,00	-	-	2025
2006	51,80	49,28	48,74	-	+5,00	-	-	2026
2007	49,21	46,82	46,30	-	+5,00	-	-	2027
2008	46,75	44,48	43,98	-	+5,00	-	-	2028
2009	43,01	40,91	39,58	33,00	-	25,01	25,01	2029
1. Hj. 2010	39,14	37,23	35,23	29,37	-	22,76	22,76	2030
3. Quart. 2010	34,05	32,39	30,65	25,55	-	17,67	22,05	2030
4. Quart. 2010	32,88	31,27	29,59	24,67	-	16,50	20,88	2030
2011**	29,26	27,83	26,34	21,96	-	12,88	17,26	2031

\* Vergütung für PV-Anlagen bis 30 kWp. Für größere Anlagen gelten abweichende Vergütungssätze.

\*\* unverbindliche Prognose, die von einem Marktwachstum zwischen 4.500 und 5.500 MWp ausgeht

## Bauen, sanieren und Photovoltaik nutzen

Zuschüsse erhalten Sie über das „**Förderprogramm für hochenergieeffiziente Gebäude**“ des rheinland-pfälzischen Umweltministeriums:

**Neubau:** Für die Errichtung eines Energiegewinngebäudes, also eines sehr gut gedämmten Gebäudes, bei dem eine Photovoltaikanlage den gesamten Strombedarf seiner Bewohner deckt, erhalten Sie bis zu 5.000 Euro Förderung.

**Sanierung:** Bei einer Dachsanierung mit anschließender Nutzung von Solarstrom können Sie einen Zuschuss von 1.500 Euro beantragen. Diese neuen Fördermittel stellt das Umweltministerium Rheinland-Pfalz im Rahmen der Solarinitiative 2015 bereit.

Informationen zu den Förderprogrammen erhalten Sie bei der rheinland-pfälzischen Energieagentur EOR:

Hotline: 06 31-342 88 444

Montag bis Freitag:

10.00–12.00 Uhr und 14.00–16.00 Uhr

[www.eor.de](http://www.eor.de)

## Steuern sparen mit Solarstrom

Die gesamten Anschaffungskosten für eine Solaranlage können Sie von der Steuer absetzen – neben den Kosten für die Solarmodule und den Wechselrichter beispielsweise auch die Kosten für die Montage oder das Einbauen eines Zählerschranks. Der steuerliche Abschreibungszeitraum für netzgekoppelte Photovoltaikanlagen beträgt 20 Jahre. Bei linearer Abschreibung können also jährlich fünf Prozent der Investitionskosten berücksichtigt werden. Auch die Ausgaben, die während des Betriebs der Anlage anfallen – z. B. Kosten für Wartungs- und Reparaturarbeiten, Zählergebühren des Netzbetreibers oder die Kosten für die Versicherung der Anlage – können Sie von der Steuer absetzen.



## Umsatzsteuer: Vorteil für den Besitzer

Wer eine Solarstromanlage betreibt und regelmäßig Solarstrom ins Netz einspeist, ist umsatzsteuerpflichtig. Der Stromnetzbetreiber zahlt Ihnen die Einspeisevergütung zuzüglich Mehrwertsteuer. Diese erhaltene Mehrwertsteuer müssen Sie an das Finanzamt abführen. Parallel dazu bringt die Umsatzsteuerpflicht Ihnen einen finanziellen Vorteil: Sie erhalten die Mehrwertsteuer, die im Kaufpreis der Solarstromanlage enthalten ist, vom Finanzamt zurückerstattet. Auch die in den Betriebskosten enthaltenen Mehrwertsteuerbeträge bekommen Sie erstattet. Sie haben also keinen finanziellen Nachteil, nur etwas mehr Aufwand, weil Sie eine Umsatzsteuererklärung abgeben müssen. Kleinunternehmer können sich von dieser Pflicht befreien lassen, wenn ihr Jahresumsatz maximal 17.500 Euro beträgt.

In seltenen Fällen wird eine Gewerbesteuer fällig. Meistens ist eine Gewerbeanmeldung für den Betrieb einer privaten Solarstromanlage von bis zu ca. 10 kWp jedoch nicht nötig. Fragen Sie frühzeitig bei Ihrem Ordnungsamt nach. Im Fall einer Gewerbeanmeldung wird eine Gewerbesteuer für die Solaranlage erst dann fällig, wenn der Gewinn mehr als 24.500 Euro pro Jahr beträgt – was bei Photovoltaikanlagen bis 10 kWp Nennleistung bei Weitem nicht erreicht wird.

# Sonne ernten: Mit welcher Rendite können Sie rechnen?



Welchen Ertrag können Sie von Ihrer Solaranlage erwarten? Als Faustformel für Rheinland-Pfalz gilt: Gute Anlagen an guten Standorten werden jährlich durchschnittlich 850 bis 950 kWh pro kWp erzeugen. Sehr gute Anlagen an optimalen Standorten erreichen bis zu 1.000 kWh pro kWp. Die höchsten Erträge erzeugt die Anlage in den Sommermonaten, nämlich rund drei Viertel des Jahresertrages. Weil der Ertrag aber auch von der Temperatur der Solarzellen abhängt, kann ein sonniger klarer, aber kühler Apriltag manchmal einen höheren Ertrag beschern als ein heißer Julitag.

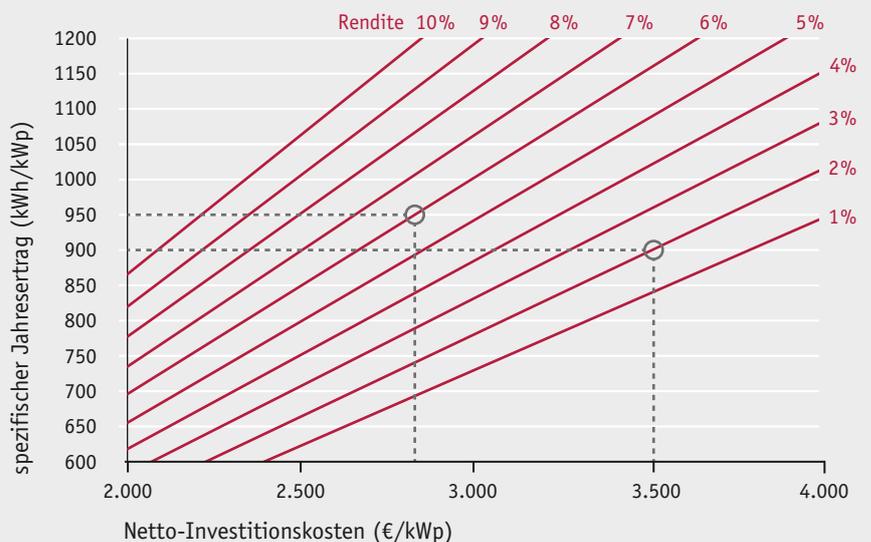
Mit welcher Rendite Sie rechnen können, zeigt Ihnen die unten stehende Grafik. Aus ihr ist umgekehrt auch ersichtlich, wie viel Sie in die Solaranlage investieren müssen, um die gewünschte Rendite zu erhalten. Die der Grafik zugrunde liegende Wirtschaftlichkeitsbetrachtung geht von folgenden Annahmen aus:

- **Anlagengröße:** max. 30 kWp, Dachanlage
- **Spezifischer Jahresertrag:** variabel von 600 bis 1.200 kWh/kWp
- **Einspeisevergütung:** 32,88 Cent/kWh
- **Investitionskosten:** variabel von 2.000 Euro/kWp bis 4.000 Euro/kWp (netto)
- **Finanzierung:** 100% Eigenkapital
- **Betriebskosten:** pauschaliert 1,5% der Investitionskosten p. a.
- **Betriebskostensteigerung (Inflation):** 2% p. a.
- **Rücklagen für Solarmodule:** keine, aufgrund umfangreicher Herstellergarantie
- **Leistungsverlust (Degradation) der Solarmodule:** 5% in 20 Jahren (0,25% p. a.)
- **Rücklagen für Wechselrichter:** Neuanschaffung im 11. Jahr zu 300 Euro/kW
- **Berechnung vor Steuern, Berechnungsprogramm:** PVProfit 2.2

## Wirtschaftlichkeit für Dachanlagen bis 30 kWp, Inbetriebnahme im 4. Quartal 2010

Folgendes Beispiel soll die Grafik veranschaulichen: Wenn die Investitionskosten bei 3.500 Euro pro kWp liegen und man von einem durchschnittlichen Anlagenenertrag von 900 kWh pro kWp ausgeht, ergibt sich eine Solar-Rendite von zwei Prozent.

Wünschen Sie umgekehrt eine bestimmte Renditenhöhe, z. B. sechs Prozent Solar-Rendite, darf die Anlage bei einem durchschnittlichen Ertrag von 950 kWh pro kWp nicht mehr als 2.750 Euro pro kWp kosten.



# Der sichere Weg zur eigenen Solarstromanlage

## 1. Idee

Aktuelle Informationen beschaffen	Fachzeitschriften und -bücher, Umweltmessen, Infotage, Anlagenbesichtigungen, Verbraucherzentrale, Solarverbände, Freunde, Bekannte, Verwandte, Internetforen
-----------------------------------	---

## 2. Planung

Konkrete Beratung	Solarfachbetriebe, Elektroinstallateure, Energieberater
Bauliche Voraussetzungen prüfen	Dachausrichtung und -neigung, Sanierungsbedarf, Statik
Größe und Kostenrahmen für die Solaranlage ermitteln	Dick- oder Dünnschichtmodule, unverschattete Fläche

## 3. Baugenehmigung

Auf Kulturdenkmälern und in der Nähe von Natur- und Kulturdenkmälern klären, ob eine Baugenehmigung nötig ist	Bauamt/Kommunalverwaltung
---	---------------------------

## 4. Finanzierung

Kostenvoranschläge einholen	Fachbetriebe
Finanzierungsmöglichkeiten ermitteln	Hausbank, KfW-Förderbank, Energieberatungsstellen

## 5. Auftrag erteilen

Kaufvertrag schließen	Fachbetrieb
Versicherungsschutz (Allgefahren-, Haftpflicht- und ggf. Montageversicherung) vor Montage klären und abschließen	Versicherungsfachmann
Anmeldung beim Energieversorger	Fachbetrieb
Einspeisevertrag (gesetzlich nicht erforderlich)	Stromnetzbetreiber

## 6. Installation durch Fachbetrieb

Montage Solaranlage und Gleichstromverkabelung	Elektroinstallateur
Elektroinstallation und Netzanschluss	Elektroinstallateur
Einbau zusätzlicher Zähler für Stromeinspeisung	Elektroinstallateur
Fertigstellungsmeldung beim Energieversorger	Elektroinstallateur

## 7. Inbetriebnahme

Durch den Installateur inkl. Erstellung Inbetriebnahmeprotokoll	Fachbetrieb, ggf. mit Stromnetzbetreiber
Einweisung und Erläuterung aller wichtigen Anlagenkomponenten und Funktionen für den Hausbesitzer	Installateur, Hausbesitzer
Anmeldung bei Bundesnetzagentur	Anlagenbesitzer, ggf. auch Elektroinstallateur, (als Serviceleistung) unter <a href="http://www.bundesnetzagentur.de">www.bundesnetzagentur.de</a>

## 8. Betrieb

Überprüfen und notieren des Zählerstandes	Mindestens monatlich zum Monatsende, Abgleich mit anderen Anlagen, z. B. <a href="http://www.pv-ertraege.de">www.pv-ertraege.de</a>
Funktionskontrolle	Manuelle oder automatische Überwachung
Wartung (ca. 1 x jährlich)	Elektroinstallateur
Steuern	Einkommens- und Umsatzsteuer, ggf. Gewerbesteuer

Basierend auf: Seltmann: Photovoltaik: Strom ohne Ende. Netzgekoppelte Solarstromanlagen optimal bauen und nutzen, 4. Auflage 2009, S. 107–108

## Wie wählen Sie den richtigen Handwerker aus?

Sie haben sich entschieden, die Energie der Sonne zu nutzen. Wie finden Sie nun einen geeigneten Handwerker? Neben Solarfachfirmen bieten heute auch immer mehr Elektroinstallateure Photovoltaikanlagen an. Tipp: Informieren Sie sich auf regionalen Umweltmessen und Infotagen. Dort stellen sich häufig verschiedene Anbieter vor. Achten Sie darauf, welche Qualifikationen und Referenzanlagen der Anbieter vorweisen kann oder, ob er den Bau von Photovoltaikanlagen nur als einen Nebenweig betreibt.

### Wie erkennen Sie ein gutes Angebot?

Um einen realistischen Kostenvoranschlag machen zu können, benötigt der Anbieter verschiedene Informationen von Ihnen. Nur so kann die Anlage optimal auf Ihre Bedürfnisse zugeschnitten werden. Vereinbaren Sie am besten einen Beratungstermin bei Ihnen zuhause. Das ermöglicht eine Vor-Ort-Besichtigung. Holen Sie mindestens von drei verschiedenen Betrieben Angebote ein. Die sollten so detailliert wie möglich sein und Angaben zur Gesamtleistung (Nennleistung in kWp), zum vorgesehenen Anlagenkonzept und den einzelnen Komponenten, z. B. auch zur Kabellänge oder zum Generatoranschlusskasten, enthalten. Neben den Montagekosten müssen auch die Netzananschlusskosten und die Kosten der Arbeitssicherheit (Gerüst, Absturzschutz etc.) im Kostenvoranschlag aufgeführt sein.

Da die Nennleistung von Solarmodulen auch Fertigungsschwankungen unterworfen ist, fragen Sie am besten nach den tatsächlich gemessenen Leistungswerten für die Module Ihrer Wahl. Sie sollten nicht mehr als +/- 3 Prozent von der angegebenen Nennleistung abweichen (sogenannte Leistungstoleranz).

Der Leistungskoeffizient gibt an, in welchem Maß sich die Leistung eines Moduls bei Temperaturerhöhung verschlechtert. Er liegt für kristalline Solarmodule

typischerweise bei maximal -0,5 Prozent pro Grad Celsius. Je näher der Leistungskoeffizient bei Null liegt, desto weniger wirken sich höhere Temperaturen auf die Modulleistung und damit auf den Stromertrag aus.

Von entscheidender Bedeutung für den Ertrag ist der richtige Wechselrichter. Seine Größe muss auf die Größe der Solaranlage abgestimmt sein. Außerdem sollte die Nennleistung der Solaranlage maximal zehn Prozent über der Nennleistung des Wechselrichters liegen.

Eine Prognose des durchschnittlichen Jahresertrages, die auf den Anlagekennzahlen und den örtlichen Strahlungsdaten basiert, und eine Wirtschaftlichkeitsberechnung runden ein überzeugendes Angebot ab.

Lassen Sie sich erklären, inwiefern das vorliegende Angebot genau auf Ihr Dach zugeschnitten ist und sprechen Sie gegebenenfalls mit dem Anbieter über Verbesserungsmöglichkeiten. Am besten vereinbaren Sie einen Festpreis, der dann für Sie und den Anbieter verbindlich ist. Rabatte bei sofortiger Barzahlung sind üblich, aber auch eine Anzahlung bei Auftragserteilung und die Abschlusszahlung bei Fertigstellung sind weit verbreitet. Lassen Sie sich vom Anbieter schriftlich einen Mindestertrag garantieren – das erhöht auch die Wahrscheinlichkeit, dass er sorgfältig arbeitet.

Preisunterschiede verschiedener seriöser Anbieter begründen sich meistens durch die Produktqualität und die jeweiligen Serviceleistungen. Da Sie Ihre Solaranlage mehrere Jahrzehnte betreiben werden, lohnt es sich, in gute Qualität zu investieren. Billigangebote sollten Sie misstrauisch machen. Hohe Reparaturkosten und geringere Solarerträge machen den Preisvorteil in der Regel schnell zunichte.

Die RAL-Gütekriterien für Solarenergieanlagen geben Ihnen weitere Hinweise, worauf es bei einem guten Angebot ankommt: [www.ralsolar.de](http://www.ralsolar.de).

**Tipp:** Lassen Sie sich von einem unabhängigen Fachmann, z. B. einem Energieberater oder einem DGS-Solarberater, bei der Auswahl des besten Preis-Leistungs-Verhältnisses helfen. Auch wenn eine solche Beratung etwas kostet: Sie sparen viel Zeit und gehen auf Nummer Sicher. Zertifizierte Energieberater in Ihrer Region finden Sie beispielsweise unter [www.energieberater-suche.de](http://www.energieberater-suche.de) oder unter [www.bafa.de](http://www.bafa.de). Sachkundige und unabhängige Beratung bietet auch die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz unter [www.verbraucherzentrale-rlp.de](http://www.verbraucherzentrale-rlp.de).

## Gütesiegel

Ein einheitliches Gütesiegel für Solarstromanlagen gibt es noch nicht. Aber einige Hersteller lassen ihre Produkte freiwillig beim TÜV prüfen und auch Stiftung Warentest hat bereits Anlagen und Komponenten getestet. Die Testergebnisse unterscheiden sich kaum. Sie können von einer hohen Qualität etablierter Hersteller ausgehen.



Für Qualität bürgt auch das „RAL-Gütezeichen Solarenergieanlagen“, das von der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie ins Leben gerufen wurde. Ein weiteres Qualitätssiegel stellt der „Photovoltaik-Anlagenpass“ dar, der vom Bundesverband Solarwirtschaft in Zusammenarbeit mit dem Zentralverband der Deutschen

Elektro- und Informationstechnischen Handwerke entwickelt wurde. Mit dem Anlagenpass bestätigt der Handwerker für jeden nachvollziehbar, dass er dem Anlagenbetreiber ein qualitativ hochwertiges Produkt übergibt. Der Pass stellt aber kein Qualitätszertifikat

mit unabhängiger Prüfung dar, sondern dient eher der Dokumentation der eingesetzten Komponenten sowie der Handwerkerleistung. Weitere Informationen finden Sie unter [www.gueteschutz-solar.de](http://www.gueteschutz-solar.de) und [www.photovoltaiik-anlagenpass.de](http://www.photovoltaiik-anlagenpass.de).

## Gewährleistung und Garantie

Da Garantien – auch die von den Modulherstellern ausgesprochene Leistungsgarantie für Solarmodule – immer eine freiwillige Leistung des Anbieters oder Herstellers sind, kann der Betreffende sie auch von bestimmten Voraussetzungen abhängig machen. Welche Garantieleistungen Sie für die einzelnen Bauteile der Anlage erhalten, sollte unbedingt schriftlich festgehalten sein. Fordern Sie auch eine kostenlose Rücknahme der Solaranlage nach Ablauf ihrer Lebensdauer.

Mit der sogenannten Gewährleistung haftet der Verkäufer für alle Mängel, die schon zum Zeitpunkt des Verkaufs bestanden haben. Die gesetzliche Gewährleistungsfrist beträgt 24 Monate.

### Was Ihrem Wechselrichter behagt

Ein effizienter Wechselrichter ist für den Anlagenertrag ebenso wichtig wie die Qualität der Solarmodule. Er fühlt sich in einem kühlen, trockenen Keller besonders wohl. Andernfalls regelt er bei zu hohen Temperaturen die Leistung herunter – also gerade dann, wenn reichlich Sonne aufs Dach scheint.

Auch die richtige Größe des Wechselrichters hat Einfluss darauf, wie viel Solarstrom geerntet werden kann. Neben der Umwandlung des solaren Gleichstroms in netztauglichen Wechselstrom speichert der Wechselrichter außerdem Betriebsdaten. Die ermöglichen es dem Fachmann, den Solarertrag zu überprüfen.



# Vermieten Sie Ihr Dach: Alternativen zur eigenen Solaranlage



## Dachflächenbörse

Wenn Sie selbst nicht in eine Solarstromanlage investieren wollen, können Sie Ihr Dach auch vermieten. Oder umgekehrt: Wenn Sie nicht über ein eigenes Dach verfügen oder es für die Installation einer Photovoltaikanlage nicht geeignet ist, dann mieten Sie sich eines. Auf der Dachflächenbörse des Umweltministeriums Rheinland-Pfalz können Sie unter [www.dachflaechenboerse-rlp.de](http://www.dachflaechenboerse-rlp.de) kostenfrei und auf Wunsch anonym Angebote und Gesuche für Dachflächen einstellen und nach geeigneten Flächen suchen. Haben Sie ein passendes Angebot oder Gesuch gefunden, können Sie direkt per E-Mail Kontakt aufnehmen.

Besitzverhältnisse, Zugangsrechte, Haftungsfragen etc. müssen in einem Dachnutzungsvertrag geregelt werden. Ohne weitere Regelung geht die Photovoltaikanlage nämlich in das Eigentum des Gebäudebesitzers über, sobald die Anlage fest mit dem Gebäude verbunden ist.

## Bürgersolaranlagen

Auch die Beteiligung an einer Bürgersolaranlage ist heute weit verbreitet. Hier sind meist regionale Umweltgruppen aktiv, die „überschaubare“ Anlagen mit einer Größe von 30 bis 100 kWp initiieren. Sie koordinieren die Anmietung des Daches, die Errichtung der Photovoltaikanlage und den weiteren Betrieb. Die Mindestbeteiligung liegt bei mehreren hundert Euro.

## Energiegenossenschaften

Zunehmender Beliebtheit erfreuen sich sogenannte Energiegenossenschaften: Hier schließen sich Bürgerinnen und Bürger unter der komfortablen Rechtsform der eingetragenen Energiegenossenschaft (eG) zusammen und investieren gemeinsam in erneuerbare Energien, insbesondere in Photovoltaikanlagen. Ein Vorteil der Rechtsform: Eine Genossenschaft kann eine Vielzahl von Projekten initiieren und weitere Mitglieder aufnehmen, ohne einen wesentlich höheren Verwaltungsaufwand in Kauf nehmen zu müssen. Weitere Informationen erhalten Sie z. B. unter [www.energiegenossenschaften-gruenden.de](http://www.energiegenossenschaften-gruenden.de).

## Solarfonds

Im Rahmen eines Solarfonds beteiligen Sie sich mit Beträgen ab mehreren tausend Euro an großen Freiflächenanlagen mit mehreren Megawatt Nennleistung. Unter Federführung des Bundesverbands Solarwirtschaft wurden „Qualitätskriterien für Solarfonds“ erarbeitet, die eine gute Hilfestellung bei der Auswahl eines geeigneten Fonds geben. Weitere Informationen finden Sie im Internet unter [www.solarfonds-ratgeber.de](http://www.solarfonds-ratgeber.de).



## Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz

Sachkundige und unabhängige Beratung zum Thema Solarstromanlagen bietet beispielsweise die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz mit ihren landesweit sechs Beratungsstellen. Sie hilft Ihnen dabei, sich eine Marktübersicht zu verschaffen.

Ob sich die Installation einer Photovoltaikanlage für Sie lohnt und was Sie dabei beachten müssen, erfahren Sie auch mithilfe von Checklisten der Verbraucherzentrale unter [www.verbraucherzentrale-rlp.de](http://www.verbraucherzentrale-rlp.de).

**Service-Hotline: 0 18 05 - 60 75 60 20**

## „Unser Ener“

Die Kampagne „Unser Ener“ des Umweltministeriums Rheinland-Pfalz informiert und berät zum Thema Energie sparen, Energieeffizienz und Gebäudemodernisierung – ob auf der Rheinland-Pfalz-Ausstellung, beim landesweiten „Unser Ener“-Aktionstag oder bei vielen örtlichen Initiativen. Verschiedene Beratungsangebote stellt auch das „Unser Ener“-Partnernetzwerk zur Verfügung: Hier haben sich beispielsweise Energieberater, Handwerker, Ingenieure und Architekten zusammengeschlossen, die Fragen rund um Wärmedämmung, Heizung, Lüftung, erneuerbare Energien und Finanzierung beantworten.

[www.unserEner.de](http://www.unserEner.de)

### Weiterführende Informationen

Antony, Dürschner, Remmers:

#### **Photovoltaik für Profis – Verkauf, Planung und Montage von Solarstromanlagen**

2. komplett überarbeitete Auflage 2009

Haselhuhn:

#### **Photovoltaik – Gebäude liefern Strom**

6. vollständig überarbeitete Auflage 2010

Seltmann:

#### **Photovoltaik – Strom ohne Ende. Netzgekoppelte Solarstromanlagen optimal bauen und nutzen**

4. komplett überarbeitete Auflage 2009

# „Unser Ener“-Partnernetzwerk: Experten für Ihre Fragen



**Architektenkammer Rheinland-Pfalz**  
0 61 31/99 60-0 · 55118 Mainz  
www.diearchitekten.org



**Bauforum Rheinland-Pfalz**  
0 61 31/16-43 46 · 55116 Mainz  
www.bauforum.rlp.de



**Baugewerbeverband Rheinland-Pfalz e. V.**  
0 61 31/98 34 90 · 55130 Mainz  
www.bgvmpz.de



**Bau- & EnergieNetzwerk Mittelrhein e. V. (BEN Mittelrhein)**  
02 61/398-652 · 56070 Koblenz  
www.ben-mittelrhein.de



**BioWärmeZentrum Rheinland-Pfalz**  
0 67 61/90-33 66 · 55469 Simmern Ohlweiler  
www.biowaermezentrum-rlp.de



**Deutsches Energieberater-Netzwerk e. V. (DEN e.V.)**  
01 80/500 15 60 · 60314 Frankfurt am Main  
www.den-ev.de



**Deutscher Gewerkschaftsbund Rheinland-Pfalz (DGB)**  
0 61 31/28 16-32 · 55116 Mainz  
www.dgb-rlp.de



**Deutscher Mieterbund Landesverband Rheinland-Pfalz e. V. (DMB)**  
06 21/5 92 96 70 · 56068 Koblenz  
www.mieterbund-rhpl.de



**Energieagentur Trier**  
06 51/1 45 95 80 · 54290 Trier



**EOR – die rheinland-pfälzische energieagentur**  
06 31/3 50-30 20 · 67663 Kaiserslautern  
www.eor.de



**Fachverband Sanitär Heizung Klima Pfalz**  
06 21/59 11 40 · 67059 Ludwigshafen  
www.fvshk-pfalz.de



**Fachverband Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik Rheinland-Rheinhausen**  
02 61/4 06 30-40 · 56073 Koblenz  
www.shk-dienst.de



**GIH – Gebäudeenergieberater, Ingenieure, Handwerker Landesverband Rheinland-Pfalz**  
0 64 85/911-009 · 56412 Nentershausen  
www.gebaeude-energieberater.com



**Handwerkskammer der Pfalz**  
06 31/36 77-0 · 67655 Kaiserslautern  
www.hwk-pfalz.de



**Handwerkskammer Koblenz**  
02 61/398-0 · 56068 Koblenz  
www.hwk-koblenz.de



**Handwerkskammer Rheinhessen**  
0 61 31/99 92-0 · 55116 Mainz  
www.hwk.de



**Umweltzentrum der Handwerkskammer Trier**  
06 51/207-0 · 54292 Trier  
www.hwk-trier.de



**IHK-Arbeitsgemeinschaft Rheinland-Pfalz**  
06 51/97 77-0 · 54292 Trier  
www.ihk-arbeitsgemeinschaft-rlp.de



**Ingenieurkammer Rheinland-Pfalz**  
0 61 31/9 59 86-0 · 55116 Mainz  
www.ingenieurkammer-rlp.de



**Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)**  
0 67 82/17 12-21 · 55761 Birkenfeld  
www.ifas.umwelt-campus.de



**Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz**  
0 61 31/92 54-0 · 55133 Mainz



**Landesinnungsverband des Dachdeckerhandwerks Rheinland-Pfalz**  
02 61/40 10-417 · 56073 Koblenz-Raental  
www.dach-rlp.de



**Landesinnungsverband Schornsteinfegerhandwerk Rheinland-Pfalz**  
06 31/3 16 17-0 · 67663 Kaiserslautern  
www.schornsteinfeger-rlp.de



**Landessportbund Rheinland-Pfalz**  
0 61 31/28 14-155 · 55116 Mainz  
www.lsb-rlp.de



**LZU – Landeszentrale für Umweltaufklärung**  
0 61 31/16-44 33 · 55021 Mainz  
www.umdenken.de



**Transferstelle Bingen**  
0 67 21/9 84 24-0 · 55411 Bingen  
www.tsb-energie.de



**Verband der Wohnungswirtschaft Rheinland-Westfalen**  
02 11/1 69 98-0 · 40211 Düsseldorf  
www.vdw-rw.de



**Verband der Wohnungswirtschaft Südwest**  
0 69/9 70 65-01 · 60486 Frankfurt am Main  
www.vdwsuedwest.de



**Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz**  
0 61 31/28 48-0 · 55116 Mainz  
www.verbraucherzentrale-rlp.de



**Zukunftsinitiative Rheinland-Pfalz (ZIRP)**  
0 61 31/16-56 80 · 55116 Mainz  
www.zirp.de



# Notizen

A series of horizontal dotted lines for taking notes.





Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM FÜR  
UMWELT, FORSTEN UND  
VERBRAUCHERSCHUTZ

Ministerium für Umwelt,  
Forsten und Verbraucherschutz  
Kaiser-Friedrich-Straße 1  
55116 Mainz

*Unsere beste Energie ist gesparte Energie.*

[www.unserEner.de](http://www.unserEner.de)