



**SO FUNKTIONIERT ES**  
Melden die Temperaturfühler, dass es oben im Kollektor wärmer ist als unten im Speicher, startet die Regelung die Solarkreispumpe: Das Wasser im Speicher wird solar erhitzt.

# Vom Kollektor in die Badewanne

**Solaranlagen** Warum Öl, Gas oder Strom vergeuden, wenn sich Wasser auch mit Sonnenenergie erwärmen lässt? Im Test funktionierten die meisten Anlagen prima.

Sind Sie auch der Meinung, dass wir umweltfreundliche Solarenergie eigentlich viel mehr nutzen müssten? Haben Sie bislang aber gezögert, auf dem eigenen Dach tatsächlich die Sonne anzuzapfen? Dann gehören Sie zur großen Mehrheit der deutschen Eigenheimbesitzer. Denn viele warten bislang ab, ob diese Technik zuverlässig funktioniert.

## test UNSER RAT

Bei diesem Testergebnis hat die Sonne gut lachen: Zehn von zwölf Solaranlagen erzielten ein „gutes“ oder sogar „sehr gutes“ test-Qualitätsurteil. Ein klarer Beweis dafür, dass die Solartechnik inzwischen ausgereift ist und zuverlässig für warmes Wasser sorgt. Besonders erfreulich: Ausgerechnet die beiden preisgünstigsten Anlagen im Test haben mit dem Urteil „sehr gut“ am besten abgeschnitten. Testsieger ist das **Wagner Top line Solarpaket**, das 3 700 Euro kostet. Auf dem zweiten Platz folgt das **Viessmann Solarsystem** für 3 760 Euro. Auf Rang drei platziert sich das „gute“ **Wolf Solar System-Paket** für 5 600 Euro.

Die Anbieter werben damit, dass der Einbau von Solaranlagen noch nie so einfach gewesen sei wie heute. Früher musste man die Komponenten oft einzeln aussuchen. Das war aufwendig und nicht immer gab es die Gewissheit, dass am Ende alle Teile optimal zusammenpassen. Heute können Kunden zwischen „Paketen“ wählen, die vom Anbieter geschnürt werden. Wir haben komplette Solarpakete getestet, die auf den Warmwasserbedarf einer vierköpfigen Familie abgestimmt sind. Ihre wichtigsten Bestandteile:

**Kollektoren:** Die Anbieter empfehlen meist Flächen von vier bis sechs Quadratmetern, aufgeteilt auf zwei Kollektoren.



Sommer bei längerem Stillstand (Stagnation) sogar im Kollektor. Im Notfall schützt ein Sicherheitsventil die Anlage.

### Mehr als 60 Prozent Energie gespart

Doch wie harmonieren die verschiedenen Bauteile miteinander? Damit der Test darauf eine Antwort geben konnte, ließen wir alle Anlagen auf dem Prüfstand montieren und nahmen sie in Betrieb. Ergebnis: Die meisten funktionierten tadellos.

Wichtigster Prüfpunkt war dabei die Frage, wie viel teures Gas oder Öl die Anlagen ersetzen können. Den Spitzenwert bei unserem Musterhaus (siehe S. 75) erreichte Citrin Solar. Diese Anlage kommt bei

**SOLARPAKETE** Getestet haben wir Solarpakete (links), bestehend aus Kollektoren, Speicher, Regelung, Zubehör (z. B. Ausdehnungsgefäß, Pumpe, Temperaturfühler).

**MONTAGE** So groß wie dieser Vakuumröhrenkollektor (rechts) sind die meisten anderen Kollektoren nicht. Die Montage erwies sich durchweg als einfach. Bei Arbeiten auf dem Dach muss man allerdings immer auf die Sicherheit achten.

## Glossar

**Absorberfläche:** Sie liegt im Innern des Kollektors, besteht meist aus Kupfer (gute Wärmeleitfähigkeit) und wird von einer Wärmeträgerflüssigkeit durchströmt. Die dunkle Beschichtung wirkt selektiv: Sie absorbiert viel Sonnenenergie und minimiert die Abstrahlung von Wärme. Zum Schutz des Absorbers dient die Abdeckung aus Spezialglas, die zugleich für einen – hier positiven – Treibhauseffekt sorgt. Rückseite und Ränder sind wärmegeklämt.



Ausnahmen: Citrin Solar ging mit drei Kollektoren ins Rennen, Paradigma mit nur einem, dafür aber relativ großen. Neun Anbieter starteten mit Flachkollektoren. Dreimal wählten wir Vakuumröhren, die sich dank Vakuumdämmung besonders im Winter stärker erwärmen.

**Speicher:** Solarspeicher unterscheiden sich von klassischen Speichern in zweifacher Hinsicht. Erstens sind sie meist relativ groß (im Test oft 300 Liter), um für trübe Tage einen Vorrat anzulegen. Zweitens lässt sich das Trinkwasser im Innern über zwei Rohrschlangen erwärmen: unten durch die solar erhitzte Wärmeträgerflüssigkeit und bei Bedarf oben im Bereitschaftsteil durch Wasser vom Heizkessel.

**Regelung:** Sie regelt den Betrieb der Anlage. Wenn etwa Wolken die Sonne verdecken und der Kollektor sich zu sehr abgekühlt hat, schaltet sie die Pumpe ab. Die Regelung stoppt den Betrieb auch, wenn der Speicher vollständig erwärmt ist.

**Membranausdehnungsgefäß:** Dieser teilweise mit Stickstoff gefüllte Behälter gleicht Druckunterschiede im Solarkreis aus. Die Wärmeträgerflüssigkeit dehnt sich beim Erhitzen aus und verdampft im

der Warmwasserbereitung auf eine Energieeinsparung von 62,5 Prozent. Der niedrigste erreichte Wert liegt bei 50 Prozent (siehe Tabelle S. 72).

Die Energieeffizienz einer Anlage hängt nicht nur von leistungsfähigen Kollektoren ab, sondern auch von ihrer Größe. Werden sie großzügig dimensioniert, sinkt der solare Nutzungsgrad, weil dann im Sommer viel mehr Wärme zur Verfügung steht, als die Bewohner nutzen können. Bestnoten für die Effizienz erzielten im Test nur solche Anlagen, deren Komponenten optimal aufeinander und auf die Bedürfnisse der Benutzer abgestimmt sind. Das gilt auch für den Speicher: Ein großes Bereitschaftsvolumen (siehe Glossar) erhöht zwar den Komfort, doch eine reichliche Nachheizung mit Gas oder Öl kann im Endeffekt die Energieeinsparung verringern. Wichtig ist in jedem Fall auch die gute Wärmedämmung des Speichers.

### Einfach zu bedienen

Auch im Prüfpunkt Handhabung sind die Testergebnisse erfreulich. Eine korrekt installierte Anlage braucht ähnlich wenig ▶ *Lesen Sie weiter auf Seite 74.*

**Bereitschaftsteil:** Oberer Bereich des Speichers, der sich über den Wärmeübertrager der Nachheizung erwärmen lässt – vor allem wenn die Sonne längere Zeit nicht geschienen hat. Die im Test ermittelte „mindestens nutzbare Warmwassermenge“ gibt einen Anhaltspunkt für dessen Größe.

**Temperaturschichtung:** Das im unteren Teil des Speichers solar erhitzte Trinkwasser strömt aufgrund seiner geringeren Dichte nach oben und bleibt dort. So ist der Speicher automatisch immer im oberen Bereich am wärmsten – dort wo das Wasser abgezapft wird.

**Wärmeträgerflüssigkeit:** Meist ein Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel, damit im Winter nichts einfriert. Wird im Absorber erwärmt, strömt dann durch gedämmte Rohre in den Wärmeübertrager („-taucher“) unten im Speicher, um die Wärme dort auf das kältere Trinkwasser zu übertragen.

**Warmwasserbedarf:** Schwankt je nach Nutzerzahl und Verhalten. Im vierköpfigen Modellhaushalt rechneten wir mit 200 Litern (45 °C) pro Tag.

**3 700 Euro**

**SEHR GUT (1,4)**

Der Testsieger. Relativ preiswerte und sehr leistungsfähige Anlage, mit der sich viel Sonnenenergie ernten lässt. Besonders umweltfreundlich – nicht zuletzt wegen des sehr geringen Stromverbrauchs für die Pumpe. Erfreulich: Das nutzbare Speichervolumen war 20 Liter größer als angegeben.

**3 760 Euro**

**SEHR GUT (1,5)**

Zweitbestes Solarpaket im Test. Relativ preiswerte und sehr leistungsfähige Anlage mit Flachkollektoren, mit der sich viel Sonnenenergie ernten lässt. Einfaches und klares Konzept mit einem sehr guten Betriebsverhalten. Aber: Die Funktionskontrolle ist verbesserungsfähig.

**5 600 Euro**

**GUT (1,6)**

Sehr leistungsfähiges, aber relativ teures Solarpaket, mit dem sich viel Sonnenenergie ernten lässt. Mit sehr hohem solaren Nutzungsgrad. Kollektoren eignen sich auch zur Indachmontage (spart Dachziegel). Sehr geringer Pumpen-Stromverbrauch. Verbesserungsfähige Funktionskontrolle.

## test Solaranlagen zur Warmwasserbereitung

	Gewichtung	Wagner Top line-Solarpaket BW 480plus AD	Viessmann Solarsystem mit Vitosol 200-F SV	Wolf Solar System-Paket zur Brauchwassererwärmung <sup>1)</sup>	Citrin Solar Komplettpaket zur Brauchwasserbereitung 3/300	Sonnenkraft Compact 300 I	Brötje Solarsystem W 300-2 W DBS 00	Schüco Premium-Linie <sup>2)</sup>	Buderus Logaplus-Paket Diamant S4	
Kollektorbauart		Flachkollektor	Flachkollektor	Flachkollektor	Flachkollektor	Flachkollektor	Flachkollektor	Flachkollektor	Flachkollektor	
Kollektorbezeichnung		Euro C20 AR	Vitosol 200F SV2	Topson F3 <sup>1)</sup>	CS 100 F	SK500N	Solarplan FK 26 W	Schücosol	Logasol SKS4.0-s	
Stahlstandspeicher		Ecoplus 301	Vitocell 100-B	SEM-1-300	TWS 2-300	SKL300	AquaC. SSB 300	STE 350	Logalux SL300-2	
Regelung		Sungo S	Vitosolic 100	SM-1/ BM-Solar	CS 1.2	SKSC2	SOR S	Solo FS	Logamatic SC20	
Listenpreis in Euro ca.		<b>3 700</b>	<b>3 760</b>	<b>5 600</b>	<b>4 180</b>	<b>4 110</b>	<b>4 370</b>	<b>5 580</b>	<b>5 460</b>	
<b>test-QUALITÄTSURTEIL</b>	<b>100 %</b>	<b>SEHR GUT (1,4)</b>	<b>SEHR GUT (1,5)</b>	<b>GUT (1,6)</b>	<b>GUT (1,8)</b>	<b>GUT (1,8)</b>	<b>GUT (1,9)</b>	<b>GUT (1,9)</b>	<b>GUT (2,0)</b>	
<b>ENERGIEEFFIZIENZ UND KOMFORT DER WARMWASSERBEREITUNG</b>	<b>50 %</b>	<b>sehr gut (1,3)</b>	<b>sehr gut (1,3)</b>	<b>sehr gut (1,5)</b>	<b>sehr gut (1,5)</b>	<b>gut (1,7)</b>	<b>gut (2,0)</b>	<b>gut (1,7)</b>	<b>gut (2,3)</b>	
Anteilige Energieeinsparung in %		++ 60,0	++ 60,0	++ 57,5	++ 62,5	++ 57,5	+ 55,0	++ 57,5	+ 52,5	
Solarer Nutzungsgrad in %		+ 37,5	+ 37,5	++ 40,0	○ 32,5	+ 35,0	+ 35,0	○ 32,5	+ 37,5	
Mindestens nutzbare Warmwassermenge in Liter		+ 160	+ 150	+ 140	+ 150	+ 140	+ 150	+ 180	+ 160	
<b>BETRIEB UND HALTBARKEIT</b>	<b>25 %</b>	<b>sehr gut (1,2)</b>	<b>sehr gut (1,2)</b>	<b>sehr gut (1,3)</b>	<b>gut (1,8)</b>	<b>sehr gut (1,2)</b>	<b>sehr gut (1,3)</b>	<b>sehr gut (1,3)</b>	<b>sehr gut (1,2)</b>	
Betriebsverhalten		++	++	++	+	++	++	++	++	
Anlagenkonzept und Funktionalität		++	++	++	++	++	++	++	++	
Haltbarkeit unter besonderen Beanspruchungen		++	++	++	++	++	++	++	++	
Verarbeitung		++	++	++	++	++	++	++	++	
<b>HANDHABUNG</b>	<b>15 %</b>	<b>gut (2,1)</b>	<b>gut (2,5)</b>	<b>gut (2,5)</b>	<b>befried. (2,7)</b>	<b>gut (2,5)</b>	<b>gut (2,3)</b>	<b>gut (2,5)</b>	<b>gut (2,5)</b>	
Bedienung / Funktionskontrolle		+ / +	+ / ○	+ / ○	○ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / ○	
Montage / Anleitungen		+ <sup>6)</sup> / +	+ / ○	+ / ○	+ / ○	+ <sup>7)</sup> / ○	+ / +	+ / ○	+ <sup>6)</sup> / ○	
<b>WEITERE UMWELTEIGENSCHAFTEN</b>	<b>10 %</b>	<b>sehr gut (1,5)</b>	<b>gut (2,0)</b>	<b>sehr gut (1,5)</b>	<b>gut (1,8)</b>	<b>gut (2,3)</b>	<b>gut (2,3)</b>	<b>befried. (2,9)</b>	<b>gut (2,1)</b>	
Stromverbrauch in Kilowattstunden pro Jahr		++ 36	+ 65	++ 37	++ 40	+ 80	+ 64	○ 101	+ 55	
Materialien und recyclinggerechte Konstruktion		+	+	+	○	+	○	+	○	
<b>SICHERHEIT</b>	<b>0 %</b>	<b>Alle Anlagen erfüllten die Sicherheitsanforderungen.</b>								
<b>AUSSTATTUNG / TECHNISCHE MERKMALE (nicht bewertet)</b>										
Kombinierbarkeit mit Produkten anderer Hersteller: Kollektor / Speicher / Regelung		■ / ■ / ■	■ <sup>4)</sup> / ■ / ■	■ / ■ / ■	■ / ■ / ■	■ / ■ / ■	■ / ■ / ■	■ <sup>5)</sup> / ■ / ■	■ <sup>4)</sup> / ■ / ■	
Kollektoren: Anzahl / Eignung für Indachmontage		2 / □	2 / □	2 / ■	3 / □	2 / □	2 / □	2 / □	2 / ■	
Abmessungen (Breite x Höhe x Tiefe) eines Kollektors in m ca.		2,15 x 1,22 x 0,11	2,37 x 1,05 x 0,09	2,10 x 1,10 x 0,11	1,99 x 1,05 x 0,09	2,08 x 1,24 x 0,10	2,36 x 1,08 x 0,11	2,16 x 1,26 x 0,10	2,08 x 1,16 x 0,09	
Wirksame Kollektorfläche (Apertur) / Brutto-kollektorfläche der Gesamtanlage in m <sup>2</sup>		4,74 / 5,22	4,66 / 4,98	4,1 / 4,62	5,7 / 6,21	4,64 / 5,14	4,54 / 5,10	5,00 / 5,40	4,18 / 4,80	
Leergewicht eines Kollektors / des Speichers in kg		48 / 142	52 / 140	40 / 142	38 / 121	49 / 149	48 / 135	55 / 155	46 / 130	
Nutzbare Speichervolumen gemäß Systemprüfung / Nennvolumen (Herstellerangabe) in Liter		320 / 300	310 / 300	290 / 290	300 / 285	300 / 300	300 / 300	350 / Keine Angabe	310 / 300	
Integrierte Regelung der Nachheizung		□ <sup>3)</sup>	□ <sup>3)</sup>	□ <sup>3)</sup>	■	■	□ <sup>3)</sup>	■	□ <sup>3)</sup>	
<b>Bewertungsschlüssel der Prüfergebnisse:</b> ++ = Sehr gut (0,5–1,5). + = Gut (1,6–2,5). ○ = Befriedigend (2,6–3,5). ⊖ = Ausreichend (3,6–4,5). – = Mangelhaft (4,6–5,5). ■ = Ja. □ = Nein. ■ = Eingeschränkt.										
<b>Bei gleichem Qualitätsurteil Reihenfolge nach Alphabet.</b> <b>*) Führt zur Abwertung</b> (siehe „Ausgewählt ...“ auf Seite 75). <b>1)</b> Laut Anbieter ab 2008 Nachfolgemodell Topson F3-1, Art.-Nr. 77 00 965. <b>2)</b> Laut Anbieter neue Bezeichnung Premium M.										
<b>3)</b> Die Nachheizung des Bereitschaftsteils muss über den Heizkessel oder eine separate Regelung gesteuert werden. <b>4)</b> Spezielle Steckverbindungen. <b>5)</b> Unübliche Rohrdurchmesser. <b>6)</b> Aber Ausdehnungsgefäß mit geringem Vordruck ausgeliefert.										



**4 180 Euro**

**GUT (1,8)**

Sehr leistungsfähig: Mit drei Flachkollektoren relativ groß dimensionierte Anlage (entsprechend mäßiger solarer Nutzungsgrad), mit der sich besonders viel Energie einsparen lässt. Sehr geringer Stromverbrauch der Pumpe. Schaltete im Betrieb relativ oft ein und aus (kann Geräusche verursachen).



**4 110 Euro**

**GUT (1,8)**

Ein rundum gutes Solarpaket, das seinem Namen gerecht wird. Mit der Anlage lässt sich viel Sonnenenergie ernten. Einfaches und klares Anlagenkonzept mit sehr gutem Betriebsverhalten. Solarstation (Pumpe und Armaturen) sowie Regelung sind bereits am Speicher vormontiert.



**4 370 Euro**

**GUT (1,9)**

Rundum gutes, leistungsfähiges Solarpaket. Das Anlagenkonzept ist einfach und klar. Das Betriebsverhalten beurteilten wir mit „sehr gut“. Die Handhabung erwies sich als besonders einfach – auch die Anleitungen sind gut. Positiv: Inklusive Anschlussdose für den Kollektorfühler mit Überspannungsschutz.

Vaillant Solar-systemset SWW 4	Paradigma AquaPaket CPC 40 Allstar <sup>8)</sup>	Junkers Solarpaket A2/300/VK180	Pro Solar ProSun 400 Integrale VakuLine
Flachkollektor	Vakuümrohren	Vakuümrohren	Vakuümrohren
Aurotherm classic VFK 990/1	CPC 40 Allstar	VK180	Vakuline VK25
Aurost.VIHS300	Aqua 190 <sup>8)</sup>	SK300-1 solar	400 integrale
Auromat. 620/2	SystaSolar Aqua	TDS 100	PS C104
<b>4 830</b>	<b>4 240</b>	<b>5 030</b>	<b>5 680</b>
<b>GUT (2,1)</b>	<b>GUT (2,3)</b>	<b>BEFRIEDIGEND (3,1)</b>	<b>BEFRIEDIGEND (3,1)</b>
gut (1,9)	befried. (2,7)	gut (2,5)	sehr gut (1,2)
+ 55,0	○ 50,0	○ 50,0	++ 60,0
++ 40,0	+ 37,5	++ 45,0	++ 40,0
○ 110	+ 210	+ 140	+ 160
gut (1,8)	sehr gut (1,2)	ausreich. (3,6 <sup>*)</sup> )	ausreich. (3,6 <sup>*)</sup> )
+	++	++	++
++	++	++	++
++	++	⊖ <sup>*)</sup>	⊖ <sup>*)</sup>
++	++	++	++
befried. (2,6)	gut (2,5)	gut (2,5)	befried. (2,6)
+ / ○	○ / +	+ / ○	+ / +
+ <sup>6)</sup> / ○	○ / +	+ / ○	+ <sup>7)</sup> / ○
befried. (3,0)	gut (2,4)	gut (2,1)	gut (1,9)
○ 94	+ 83	+ 55	++ 40
○	+	○	○



**5 580 Euro**

**GUT (1,9)**

Leistungsfähige Anlage, mit der sich viel Sonnenenergie ernten lässt. Aber relativ teuer. Das Konzept ist einfach und klar. Großer Speicher mit großem Bereitschaftsteil, sodass auch nach Tagen mit wenig Sonnenschein viel Warmwasser zur Verfügung steht. Mäßiger solarer Nutzungsgrad.



**5 460 Euro**

**GUT (2,0)**

Gutes, leistungsfähiges Solarpaket, allerdings relativ teuer. Einfaches und klares Anlagenkonzept mit sehr gutem Betriebsverhalten. Die Flachkollektoren eignen sich auch zur Indachmontage (spart Dachziegel). Speicher mit spezieller Schichtbeladung. Die Funktionskontrolle ist verbesserungsfähig.



**4 830 Euro**

**GUT (2,1)**

Leistungsfähige Anlage mit sehr hohem solaren Nutzungsgrad. Aber der Bereitschaftsteil des Speichers ist so klein, dass nur eine relativ kleine Mindest-Warmwassermenge bereitsteht. Im Betrieb schaltete die Anlage relativ oft an und aus (kann Geräusche verursachen). Handhabung verbesserungsfähig.



**4 240 Euro**

**GUT (2,3)**

Innovativste Anlage, ohne Frostschutzmittel („Aqua-System“). Großer Vakuümrohrenkollektor. Anbieter empfiehlt, ihn mit einem Kran aufs Dach zu hieven. Kleiner leichter Speicher mit großem Bereitschaftsteil: Auch nach Tagen mit wenig Sonne ist viel Warmwasser nutzbar. Mäßige Energieeffizienz.



**5 030 Euro**

**BEFRIEDIGEND (3,1)**

Solarpaket mit zwei Vakuümrohrenkollektoren, die relativ klein und leicht sind. Höchster solarer Nutzungsgrad im Test, aber mäßige Energieeinsparung. Die Kollektoren hielten dem Temperaturschock-Härtetest nicht stand. Ansonsten sehr gutes Betriebsverhalten.



**5 680 Euro**

**BEFRIEDIGEND (3,1)**

Paket mit zwei großen Vakuümrohrenkollektoren, das ganz besonders leistungsfähig ist. Relativ teuer. Die Kollektoren hielten dem Temperaturschock-Härtetest nicht stand. Sehr gutes Betriebsverhalten. Pumpe verbraucht sehr wenig Strom. Aber Speichervolumen etwas kleiner als angegeben.

■/■/■	■ <sup>5)</sup> /■/□	■/■/■	■/■/■
2 / □	1 / □	2 / □	2 / □
1,93 x 1,16 x 0,11	1,91 x 2,31 x 0,10	1,65 x 1,12 x 0,11	1,65 x 2,56 x 0,11
4,04 / 4,48	4,01 / 4,41	3,20 / 3,70	4,48 / 5,14
43 / 150	66 / 80	28 / 98	42 / 130
290 / 289	180 / 185	290 / 286	380 / 400
■	□ <sup>3)</sup>	□ <sup>3)</sup>	■

7) Positiv: Solarstation (Pumpe) und Regelung sind am Speicher vormontiert. 8) Laut Anbieter lassen sich vorhandene Speicher weiter nutzen. Im Winter wird ein Einfrieren des Kollektors dadurch verhindert, dass bei Bedarf warmes Heizungswasser hindurchströmt. Anbieter siehe Seite 100.

Aufmerksamkeit wie ein konventioneller Heizkessel. Normalerweise muss man sich selten um die Solartechnik kümmern. Im Vergleich zu früheren Tests fällt zwar auf, dass einige Anbieter bei den Regelungen gespart haben, die Bedienfreundlichkeit hat darunter aber nicht gelitten. Verbesserungspotenzial besteht bei den Störmeldungen: Wem nützt eine leistungsfähige Anlage, wenn sie wegen einer Betriebsstörung nicht läuft. Im schlimmsten Fall sogar unbemerkt, weil die Nachheizung mit Öl oder Gas allzeit warmes Wasser garantiert. Mehr rote Lämpchen oder akustische Warnsignale zur Funktionskontrolle wären wünschenswert.

### Ein Gewinn für die Umwelt

Skeptiker argwöhnen, der Energieaufwand für die Produktion und Montage einer Solaranlage sei im Vergleich zur möglichen Energieeinsparung zu groß. Unsere Untersuchungen beweisen aber, dass diese Zweifel unbegründet sind: Die energetische Amortisationszeit beträgt weniger als zwei Jahre. Der Stromverbrauch von Pumpe und Regelung ist dabei schon mitgerechnet. In Anbetracht der soliden Qualität der getesteten Anlagen gehen unsere Experten von einer „Lebensdauer“ von mindestens 20 bis 25 Jahren aus.

Unterm Strich ist die Entlastung der Umwelt also immens. In jedem Fall soll-

ten Sie allerdings auf eine besonders effiziente, stromsparende Pumpe Wert legen.

### Auch ein Gewinn für den Geldbeutel?

Einige Kunden betrachten ihre Solaranlage als Beitrag zur Altersvorsorge. Motto: Heute investieren und dann Jahrzehnte lang viel warmes Wasser „für lau“ ernten. Aber: Die Warmwasserversorgung unseres Vier-Personen-Modellhaushalts kostet bei heutigen Gas- und Ölpreisen annähernd 300 Euro im Jahr. Durch die Solaranlage lassen sich 60 Prozent davon einsparen, das macht 180 Euro pro Jahr beziehungsweise 4500 Euro in 25 Jahren. Das sind annähernd die Kosten für Anlage und



**GLASBRUCH** Glasbruch an Vakuumröhren (links), verursacht durch kalte Solarflüssigkeit, die im Temperaturschock-Härtetest durch die heißen Röhren strömte. Da dies – wenn überhaupt – eher bei Inbetriebnahme vorkommt und dann ein Garantiefall ist, haben wir die Urteile nur milde abgewertet. **AUFDACHMONTAGE** Bei ihr sitzen die Halterungen auf den Sparren (rechts). Bei der Indachmontage lassen sich Dachziegel sparen.



## TIPPS

■ **GEEIGNETE STANDORTE** Ein nach Süden geneigtes Hausdach gilt oft als die einzig wahre Variante, um Sonnenenergie zu ernten. Aber: Südost- oder Südwestausrichtung verringert den Nutzen nur unwesentlich. Anstelle des Schrägdachs kann es auch ein Flachdach sein, auf dem sich die Kollektoren mit Gestellen in Position bringen lassen. Geeignet sind auch Garagen, Carports oder Wintergärten – wo zugleich die schattenspendende Wirkung zählt. Selbst Häuser, die auf der Südseite „nur“ eine Giebelwand schmückt, müssen auf Solartechnik nicht verzichten. Auch an Fassaden lassen sich Kollektoren auf verschiedene Weise montieren.

■ **PLAN FÜR DIE ZUKUNFT** Oft ist die solare Warmwasserbereitung nur der Anfang. Viele Nutzer sind davon so begeistert, dass sie später mit mehr Kollektoren auch die Heizung unterstützen wollen. Diese Umrüstung ist zwar machbar, aber teuer. Überlegen Sie deshalb besser schon

vorher, ob eine solche Kombi-Solaranlage infrage kommt – und entscheiden Sie sich im Zweifelsfall dafür. Falls Sie damit liebäugeln, später zusätzlich sogar mit Solarmodulen Strom zu erzeugen, sollten Sie schon jetzt Dach- und Fassadenflächen geschickt aufteilen. Damit das Gesamtkunstwerk am Ende gut und nicht nach einem Flickenteppich aussieht.

■ **WARMWASSERANSCHLUSS** Die Sonne erwärmt das Wasser quasi gratis. Dies sollten Sie nutzen und den Geschirrspüler (falls dafür geeignet) ans Warmwasser anschließen. Mit speziellen Waschmaschinen oder Vorschaltgeräten lässt sich Warmwasser auch für die Wäsche nutzen.

■ **FRÜH ZAPFEN** Im Sommer schaltet die Anlage oft bereits um die Mittagszeit ab, weil der Speicher voll aufgeheizt ist. Schade. Mit einigen Tricks lässt sich mehr Sonnenenergie nutzen: Vormittags duschen, Geschirr spülen und waschen. Es kann sogar sinnvoll sein, Wärme abzuzweigen, um damit den Keller zu beheizen (vorbeugend

gegen Feuchte- und Schimmelprobleme). Am einfachsten klappt das, wenn Sie im Sommer behutsam einen Teil der Dämmung am Speicher oder am Rücklaufrohr öffnen (im Herbst wieder schließen!).

■ **NACHHEIZEN** Wird das Warmwasser knapp, springt automatisch der Heizkessel an, um nachzuheizen. Dies ist mitunter ärgerlich, wenn direkt danach die Sonne scheint. Stellen Sie daher die Solltemperatur für den Bereitschaftsteil so niedrig ein, dass die Regelung die Nachheizung nicht zu früh startet. Möglich ist auch eine Programmierung, die das Nachheizen erst abends zulässt. Falls das Warmwasser vorher langsam zur Neige geht, kann man den Heizkessel per Hand einschalten.

■ **HEIZKESSEL AUSSCHALTEN** In den Sommermonaten können Sie den Heizkessel sogar ausschalten. So können Sie sichergehen, dass die Nachheizung nicht zum Zuge kommt. Außerdem lässt sich auf diese Weise zuverlässig überprüfen, ob Ihre Solaranlage gut funktioniert.

Montage. Auf die in der Tabelle angegebenen Listenpreise geben die Anbieter zwar Rabatte, aber andererseits kostete uns die Montage zwischen 600 und 1 200 Euro. Doch die Wirtschaftlichkeitsrechnung kann auch erfreulicher aussehen:

**Speicher:** Wer auf Komfort Wert legt und stets viel Warmwasser in Reserve haben möchte, braucht einen Speicher auch beim Kauf eines Heizkessels ohne Solaranlage. Wenn diese Kosten also so oder so anfallen, muss man sie für die Solaranlage allenfalls anteilig mitrechnen.

**Zuschuss:** Das Bundesamt für Wirtschaft (www.bafa.de) fördert die von uns geprüften Solaranlagen zur Warmwasserberei-

tung mit 410 Euro. Bei einem geringen Stromverbrauch gibt es obendrauf noch 50 Euro „Solarpumpenbonus“.

Wer zugleich mit der Solaranlage einen neuen Holzpelletkessel oder eine Wärmepumpe zur Nachheizung einbaut, kann einen „regenerativen Kombinationsbonus“ von 750 Euro kassieren. Doch selbst wenn im Heizungsraum gleichzeitig mit der Solaranlage „nur“ ein modernes Brennwertgerät Einzug hält, sinkt unterm Strich der anteilige Installationsaufwand.

**Noch mehr Sonnenenergie:** Nachdenken sollten Sie auch über eine solare Heizungsunterstützung, für die zusätzliche Fördergelder winken.

**Preise in Zukunft:** Wie sich die Energiepreise in den nächsten Jahren entwickeln werden, weiß niemand. Wahrscheinlich werden sie eher steigen, möglicherweise sogar kräftig. Heutige Wirtschaftlichkeitsrechnungen könnten bald alt aussehen.

**TIPP** Im Frühling sind viele Installateure nicht ausgelastet. Das ist ein günstiger Zeitpunkt, um Kostangebote einzuholen – zwecks besserer Auswahl bei mehreren konkurrierenden Betrieben. Im Idealfall können Sie dann schon in diesem Sommer das gute Gefühl aller Solarfarmer genießen: Immer wenn die Sonne scheint, haben Sie einen Grund mehr als andere Menschen, sich darüber zu freuen. ■



**WETTERFEST** Alle Kollektoren haben wir nicht nur der Witterung ausgesetzt (links), sondern auch besonderen Beanspruchungen in Härte tests: Extreme Sonnenstrahlung konnte ihnen ebensowenig etwas anhaben wie kräftiger Überdruck im Innern. **ZUSAMMENWIRKEN** Auf dem Systemprüfstand (rechts) untersuchten wir, ob die einzelnen Anlagenkomponenten im Betrieb optimal miteinander harmonieren.



#### AUSGEWÄHLT » GEPRÜFT » BEWERTET

**Im Test** (gefördert mit Mitteln der Deutschen Bundesstiftung Umwelt):



12 Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung. Untersucht wurden komplette Pakete (inklusive Speicher und Regelung), die sich für ein von vier Personen bewohntes Haus eignen.

**Einkauf der Prüfmuster:** Mai und Juni 2007.

**Preise:** Anbieterbefragung im Januar 2008.

#### ABWERTUNGEN

Traten bei der Kollektorprüfung beim schnellen inneren Temperaturwechsel Schäden auf, wurde die Haltbarkeit unter besonderen Beanspruchungen mit „ausreichend“ beurteilt. Dann konnte das Gruppenurteil für Betrieb und Haltbarkeit höchstens eine halbe Note besser sein. In diesem Fall war das test-Qualitätsurteil maximal eine halbe Note besser als dieses Gruppenurteil.

#### ENERGIEEFFIZIENZ UND KOMFORT DER WARMWASSERBEREITUNG: 50 %

Geschulte Handwerksbetriebe installierten die Solaranlagen unter Aufsicht unserer Fachleute auf dem Systemprüfstand (siehe Fotos). Nach Inbetriebnahme wurden bei unterschiedlicher Sonneneinstrahlung wichtige Betriebsparameter gemessen. Zur besseren Vergleichbarkeit wurde auf Basis dieser Daten mithilfe eines Computerprogramms berechnet, wie die Anlagen in unserem Modellhaus laufen: Einfamilienhaus

in Würzburg, von vier Personen bewohnt. Der Warmwasserbedarf wird dort mit einem modernen Öl- (oder Gas-)Heizkessel bereitgestellt, der – nach Einbau der Solaranlage – nur noch die Nachheizung übernimmt. Wir berechneten die **anteilige Energieeinsparung:** das Verhältnis der jährlich eingesparten Endenergie zum entsprechenden Bedarf der vorherigen Warmwasserbereitung (nur mit Gas/Öl). Der **solare Nutzungsgrad** gibt das Verhältnis der von der Solaranlage eingesparten Nutzenergie zu der auf die Kollektorfläche eingestrahlten Wärmeenergie an. Die **mindestens nutzbare Warmwassermenge** gibt die Menge von 45 °C warmem Wasser an, die dem Speicher entnommen werden kann, wenn das Bereitschaftsvolumen unmittelbar davor über die Nachheizung auf 52,5 °C erwärmt wurde, während der übrige Speicherinhalt kalt blieb.

#### BETRIEB UND HALTBARKEIT: 25 %

Das **Betriebsverhalten** (zum Beispiel Häufigkeit des Taktens, Verhalten im Stagnationsfall, Störungen und Auffälligkeiten) bewerteten zwei Fachleute auf Basis der Praxisversuche. **Anlagenkonzept und Funktionalität** beurteilten sie anhand der Konstruktion (zum Beispiel Zusammenwirken und Dimensionierung der Komponenten). Die **Haltbarkeit unter besonderen Beanspruchungen** wurde in Anlehnung an EN 12975 (schneller innerer und äußerer Temperaturwechsel, Expositionstest sowie Innendruckprüfung des Absorbers) geprüft. Im Hinblick auf die

Sorgfältigkeit der Ausführung überprüften wir die **Verarbeitung** der Anlagenkomponenten.

#### HANDHABUNG: 15 %

Ein Fachmann und ein Laie beurteilten **Bedienung** und **Funktionskontrolle** der auf dem Systemprüfstand montierten Anlagen (z. B. Zugänglichkeit von Informationen, Menüführung der Regelung, Bedienbarkeit der Schaltelemente, Art und Wirkungsweise der Funktionskontrollen). Die **Montage** der Anlagen wurde nach einheitlichem Schema beurteilt. **Anleitungen** von Gesamtanlage und Komponenten wurden auf der Basis von DIN 62079 bewertet.

#### WEITERE UMWELTEIGENSCHAFTEN: 10 %

Den jährlichen **Stromverbrauch** für Regelung und Solarpumpe ermittelten wir unter Berücksichtigung der vom Monteur eingestellten Pumpenstufe auf Basis der jährlichen Vollbetriebsstunden. **Materialien und recyclinggerechte Konstruktion:** Die Komponenten wurden nach einem Punkteschema im Hinblick auf Recyclingkonzept, Herstellungs- und Verarbeitungsaufwand sowie Brandverhalten bewertet.

#### SICHERHEIT: 0 %

Ein Fachmann beurteilte die Sicherheit der Montage, die elektrische Sicherheit, die Möglichkeit sicherheitsrelevanter Fehlbedienung und die Verletzungsgefahr durch scharfe Ecken und Kanten. In diesem Prüfpunkt gab es keine Beanstandungen, sodass dieses Urteil nicht in die Berechnung des Qualitätsurteils einging.

## RÜCKSTÄNDE IN SALAT

Seite 22-24

### Agrilatina

Viv Bio-Frischemarkt  
Schönhauser Allee 10-11  
10119 Berlin  
Tel. 030/54 71 31 37  
Fax 030/54 71 31 38  
www.viv-  
biofrischemarkt.de

### Aldi (Nord)

Postfach 13 01 10  
45291 Essen  
Tel. 02 01/8 59 30  
Fax 02 01/8 59 33 18  
www.aldi-nord.de

### Azienda Agricola

Zoccola Sabato  
Netto Supermarkt  
Preetzer Str. 22  
17153 Stavenhagen  
Tel. 03 99 54/20 33  
Fax 03 99 54/2 10 33  
www.netto-  
supermarkt.de

### Barduca

Bio Company  
Rheinstr. 45-46  
12161 Berlin  
Tel. 030/32 51 42 20  
Fax 030/3 25 14 22 30  
www.biocompany.de

### Edeka/

Gärtners Beste  
22291 Hamburg  
Tel. 040/6 37 70  
Fax 040/63 77 22 31  
www.edeka.de

### Gala

siehe Kaufland

### Gemüse Garten

Deutschland  
Kaiser's Tengelmann  
Postfach 10 06 55  
41706 Viersen  
Tel. 021 62/10 50  
Fax 021 62/3 34 99  
www.kaisers-  
tengelmann.de

### Gemüse Garten

siehe Kaufland

### Grünes Land

MGB Metro  
Postfach 23 03 62  
40089 Düsseldorf  
Tel. 02 11/96 90  
Fax 02 11/9 69 23 24  
www.metro-group.de

### Kaufland

Rötelsstr. 35  
74172 Neckarsulm  
Tel. 0180/201 00 80  
Fax 071 32/94 61 24  
www.kaufland.de

### les 3 Moulins

siehe Gemüse Garten  
Deutschland

### Lidl/Bioness

Stiftsbergstr. 1  
74167 Neckarsulm  
Tel. 0800/4 35 33 61  
Fax 071 32/94 22 36  
www.lidl.de

### Mählmann

Gemüsebau  
Aldi (Süd)  
Postfach 10 01 52  
45401 Mülheim a. d. R.  
Tel. 02 08/99 20  
Fax 02 08/99 27 36 10  
www.aldi-sued.de

### Marianne Höfler

Irrhainstr. 33  
90427 Nürnberg  
Tel. 09 11/34 57 23

### Meinert Gemüse

siehe Edeka/  
Gärtners Beste

### Oceane

Netto Marken-Discount  
Postfach 11 80  
93139 Maxhütte-  
Haidhof  
Tel. 094 71/32 00  
Fax 094 71/32 01 49  
www.netto-online.de

### Penny

50603 Köln  
Tel. 0180/33 10 10  
Fax 02 21/1 49 90 00  
www.penny.de

### Pfalz Markt

Neustadter Str. 100  
67112 Mutterstadt  
Tel. 06 231/40 80  
Fax 06 231/40 82 22  
www.pfalzmarkt.de

### Plus/Sonnige Ernte

Postfach 10 15 54  
45415 Mülheim a. d. R.  
Tel. 0180/5 22 25 33  
Fax 02 08/5 83 24 82  
www.plus.de

### Rewe

50603 Köln  
Tel. 02 21/14 90  
Fax 02 21/1 49 90 00  
www.rewe-group.com

### Rewe/Erlehnof

siehe Rewe

### RS Rudolf Sievers

siehe Lidl/Bioness

### Welz

siehe Edeka/Gärtners  
Beste

### CUMARIN

### IN Kosmetika

Seite 28

### Fenjal

Grether International  
Wallbrunnstr. 24  
79539 Lörrach  
Tel. 076 21/1 62 79 27  
Fax 076 21/1 62 79 28  
www.mum-deo.com

### Jump

Joop  
Harvestehuder Weg 22  
20149 Hamburg  
Tel. 040/4 48 03 80  
Fax 040/44 80 38 35  
www.joop.com

### Paco Rabanne

Parfum Distribution  
Hamburg  
Loheplatz 2  
20457 Hamburg  
Tel. 040/30 10 24 30

### Yves Rocher

Albstadtweg 10  
70567 Stuttgart  
Tel. 07 11/7 83 40  
Fax 07 11/7 83 42 18  
www.yves-rocher.de

### SCHAUM- FESTIGER

Seite 29-31

### Aldi (Nord)/Kyrell

Postfach 13 01 10  
45291 Essen  
Tel. 02 01/8 59 30  
Fax 02 01/8 59 33 18  
www.aldi-nord.de

### Aldi (Süd)/Kür

Postfach 10 01 52  
45401 Mülheim a. d. R.  
Tel. 02 08/99 20  
Fax 02 08/99 27 36 10  
www.aldi-sued.de

### dm/Balea

Postfach 10 02 33  
76232 Karlsruhe  
Tel. 07 21/5 59 20  
Fax 07 21/5 52 13

### ITT

TKS Ritter  
Eisenkautweg 2

### Dove

Netto Marken-Discount  
Dammtorwall 15  
20355 Hamburg  
Tel. 040/22 66 50  
Fax 040/2 26 65 42 80  
www.unilever.de

### Gard

Colgate-Palmolive  
Lübecker Str. 128  
22087 Hamburg  
Tel. 040/7 31 90  
Fax 040/73 19 24 98  
www.colgate.de

### Garnier Fructis

Georg-Glock-Str. 18  
40474 Düsseldorf  
Tel. 0180 1/00 20 70  
Fax 0180 1/00 20 90  
www.garnier-  
beautybar.de

### L'Oréal

Georg-Glock-Str. 18  
40474 Düsseldorf  
Tel. 0180 1/00 20 10  
Fax 0180 1/00 20 40  
www.lorealparis.de

### Lidl/Chic

Stiftsbergstr. 1  
74167 Neckarsulm  
Tel. 0800/4 35 33 61  
Fax 071 32/94 22 36  
www.lidl.de

### Nivea

Beiersdorf  
20245 Hamburg  
Tel. 040/4 90 90  
Fax 040/49 09 34 34  
www.beiersdorf.de

### Pantene

Procter & Gamble  
Sulzbacher Str. 40-50  
65824 Schwalbach/Ts.  
Tel. 061 96/89 01  
Fax 061 96/89 49 29  
www.de.pg.com

### Penny/Sanft

50603 Köln  
Tel. 0180/33 10 10  
Fax 02 21/1 49 90 00  
www.penny.de

### Rewe/Today

50603 Köln  
Tel. 02 21/14 90  
Fax 02 21/1 49 90 00  
www.rewe-group.com

### Schlecker/AS

Postfach 13 54  
89573 Ehingen/Donau  
Tel. 073 91/58 40  
Fax 073 91/58 41 82  
www.schlecker.de

### Schwarzkopf

Henkel  
40191 Düsseldorf  
Tel. 02 11/79 70  
Fax 02 11/7 98 40 08  
www.henkel.de

### Wellaflex

siehe Pantene

### HANDYS

Seite 34-39

### Emporia

Industriezeile 36  
A-4020 Linz  
Tel. 00 43/7 32/  
7 77 71 77 77  
Fax 00 43/7 32/  
7 77 71 78

### Fitage

Zur Waldau 15  
68239 Mannheim  
Tel. 0700/08 00 09 10  
Fax 0700/08 00 09 11  
www.fitage.de

### ITT

TKS Ritter  
Eisenkautweg 2

66424 Homburg/Saar  
Tel. 068 41/9 93 57 70  
Fax 068 41/9 96 85 30  
www.telekommunikation-  
fuer-senioren.de

### Motorola

Heinrich-Hertz-Str. 1  
65232 Taunusstein  
Tel. 0180/350 50  
Fax 061 28/70 49 00  
www.motorola.de

### Nokia

Heltorfer Str. 1  
40472 Düsseldorf  
Tel. 0180/523 42 42  
Fax 02 11/94 12 10 83  
www.nokia.de

### Samsung

Am Kronberger Hang 6  
65824 Schwalbach/Ts.  
Tel. 0180 5/12 12 13  
Fax 0180 5/12 12 14  
www.samsung.de

### Secufone

Poststr. 30  
CH-6300 Zug  
Tel. 00 41/41/  
7 28 74 86  
Fax 00 41/41/  
7 28 74 87  
www.secufone.com

### Senotech

Feithstr. 82  
58095 Hagen  
Tel. 023 31/3 40 00 50  
Fax 023 31/34 00 58 00  
www.senotech.de

### Sony Ericsson

Niederkaeseler  
Lohweg 181  
40547 Düsseldorf  
Tel. 0180 5/34 20 20  
Fax 0180 5/34 20 21  
www.sonyericsson.de

### DRUCKER- SCANNER-KOMBIS

Seite 40-45

### Brother

Im Rosengarten 14  
61118 Bad Vilbel  
Tel. 061 01/80 50  
Fax 061 01/80 53 33  
www.brother.de

### Canon

Europark  
Fichtenhain A10  
47807 Krefeld  
Tel. 0180 5/00 60 22  
Fax 021 51/34 51 02  
www.canon.de

### Dell

Unterschweinstiege 10  
60549 Frankfurt/M.  
Tel. 0800/3 35 56 61  
Fax 069/3 48 24 80 00  
www.dell.de

### Epson

Otto-Hahn-Str. 4  
40670 Meerbusch  
Tel. 021 59/53 80  
Fax 021 59/5 38 30 00  
www.epson.de

### HP

Hewlett-Packard  
Herrenberger Str. 140  
71034 Böblingen  
Tel. 0180 5/65 21 80  
Fax 070 31/14 29 99  
www.hp.com

### Kodak

70323 Stuttgart  
Tel. 07 11/4 06 28 28  
Fax 07 11/4 06 24 15  
www.kodak.de

### Lexmark

Postfach 15 60  
63115 Dietzenbach  
Tel. 0180 5/64 56 44  
Fax 060 74/4 52 54  
www.lexmark.de

### Samsung

Am Kronberger Hang 6  
65824 Schwalbach/Ts.  
Tel. 0180 5/12 12 13  
Fax 0180 5/12 12 14  
www.samsung.de

### DIGITAL- KAMERAS

Seite 56-61

### Canon

Europark  
Fichtenhain A10  
47807 Krefeld  
Tel. 0180 5/00 60 22  
Fax 021 51/34 51 02  
www.canon.de

### Casio

Bornbarch 10  
22848 Norderstedt  
Tel. 040/52 86 50  
Fax 040/52 86 51 00  
www.casio.de

### Fujifilm

Benstr. 2  
47533 Kleve/  
Niederrhein  
Tel. 0180 5/89 89 80  
Fax 0180 5/89 89 82  
www.fujifilm.de

### HP

Hewlett-Packard  
Herrenberger Str. 140  
71034 Böblingen  
Tel. 0180 5/65 21 80  
Fax 070 31/14 29 99  
www.hp.com

### Kodak

Hedelfinger Str. 54-60  
70327 Stuttgart  
Tel. 07 11/40 60  
Fax 07 11/4 06 54 34  
www.kodak.de

### Nikon

Tiefenbroicher Weg 25  
40472 Düsseldorf  
Tel. 02 11/9 41 40  
Fax 02 11/9 41 43 11  
www.nikon.de

### Olympus

Wendenstr. 14-18  
20097 Püttlingen  
Tel. 040/23 77 30  
Fax 040/23 07 61  
www.olympus.de

### Panasonic

Winsbergring 15  
22525 Hamburg  
Tel. 0180 5/01 51 40  
Fax 0180 5/01 51 45  
www.panasonic.de

### Pentax

Julius-Vosseler-Str. 104  
22527 Hamburg  
Tel. 040/56 19 20  
Fax 040/56 19 22 47  
www.pentax.de

### Ricoh

Otto-Hahn-Str. 6  
40472 Düsseldorf  
Tel. 02 11/6 54 60  
Fax 02 11/6 54 63 50  
www.ricohpmmc.com

### Samsung

Am Kronberger Hang 6  
65824 Schwalbach/Ts.  
Tel. 0180 5/12 12 13  
Fax 0180 5/12 12 14  
www.samsung.de

### Sony

Kemperplatz 1  
10785 Berlin  
Tel. 0180 5/25 25 86  
Fax 0180 5/25 25 87  
www.sony.de

### ENERGIESPAR- LAMPEN

Seite 64-69

### Aldi (Nord)/Varilux

Postfach 13 01 10

45291 Essen  
Tel. 02 01/8 59 30  
www.aldi-nord.de

### Ikea

Am Wandersmann 2-4  
65719 Hofheim/Ts.  
Tel. 0180 5/35 34 35  
Fax 0180 5/35 34 36  
www.ikea.de

### Isotronic

Industriestr. 72  
72160 Horb  
Tel. 074 51/5 54 50  
Fax 074 51/5 55 45 17  
www.isotronic-kg.de

### Luxxx

Schützenstr. 4-6  
53721 Siegburg  
Tel. 022 41/25 09 50  
Fax 022 41/2 50 95 19  
www.luxxx-lighting.de

### Megaman

IDV Import- und Direkt-  
vertriebsges. mbH  
Birkenweiherstr. 2  
63505 Langenselbold  
Tel. 061 84/9 31 90  
Fax 061 84/93 19 19  
www.megaman.de

### Obi/CMi

Albert-Einstein-Str. 7-9  
42929 Wermelskirchen  
Tel. 021 96/76 01  
Fax 021 96/76 10 19  
www.obi.de

### Osram

Hellbrunner Str. 1  
81543 München  
Tel. 089/6 21 30  
Fax 089/62 13 20 20  
www.osram.de

### Philips

Lübeckertordamm 5  
20099 Hamburg  
Tel. 0180 3/88 83 33  
Fax 040/28 99 28 29  
www.lighting.  
philips.com

### Sacom

Matthias-Nickels-Str. 2  
66346 Püttlingen  
Tel. 068 06/99 26 26  
Fax 068 06/99 26 26  
www.sacom-handel.de

### Tip

MGB Metro  
Postfach 23 03 62  
40089 Düsseldorf  
Tel. 02 11/96 90  
Fax 02 11/9 69 23 24  
www.metrogroup.de

### SOLARANLAGEN

Seite 70-75

### Brötje

August-Brötje-Str. 17  
26180 Rastede  
Tel. 044 02/8 00  
Fax 044 02/8 05 83  
www.broetje.de