

Integriertes Klimaschutzkonzept Gemeinde Mainhausen

Anhang 3: Dokumentation der Akteursbeteiligung



vorgelegt der Gemeinde Mainhausen
von INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner
am 23.08.2016

GEFÖRDERT DURCH:



Integriertes Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Mainhausen

Workshop „Gebäudenergieeffizienz“

Termin: 16.9.2015

Zeit: 18.30 bis max. 20.30 Uhr

Ort: Bürgerhaus Zellhausen, Rheinstraße 3, großer Saal

Tagesordnung

- 1. Begrüßung**
- 2. Was beinhaltet ein Klimaschutzkonzept?**
- 3. Energiebilanz / Erste Ergebnisse**
- 4. Ansatz der schrittweisen Sanierung; „Sechs Schritte zum Ziel“**
- 5. Fragen und Diskussion zum Vortrag**
- 6. Wie kann die Sanierungstätigkeit in Mainhausen gesteigert werden?**
- 7. Verabschiedung**

1 Begrüßung

Bürgermeisterin Frau Disser begrüßt die Teilnehmer der Veranstaltung.

2 Was beinhaltet ein Klimaschutzkonzept?

Herr Gräff vom Büro INFRASTRUKTUR & UMWELT, Professor Böhm und Partner, Darmstadt erläutert Inhalte und Ablauf eines Klimaschutzkonzepts.

3 Energiebilanz / Erste Ergebnisse

Im weiteren Verlauf werden die die ersten Ergebnisse des Klimaschutzkonzepts vorgestellt.

Hier stellt sich heraus, dass die Wärmeeinwendungen mit fast 50 % den größten Anteil am gesamten Energieverbrauch in Mainhausen ausmachen. Diese Wärme wird zum Großteil aus Erdgas und Heizöl gewonnen. Lediglich 10 % stammen aus erneuerbaren Energien, was zwar dem deutschen Durchschnitt entspricht, aber dennoch ausbaufähig ist.

Eine Verbesserung der aktuellen Situation kann durch Sanierungsmaßnahmen am privaten Gebäudebestand erreicht werden. Vor allem die älteren Gebäude in Mainhausen (ca. 60 % vor 1979 erbaut) bieten große Potenziale zur Energieeinsparung, hier könnte mit Hilfe von entsprechenden Sanierungsmaßnahmen der Wärmeverbrauch um mehr als die Hälfte gesenkt werden. Zudem bietet der Austausch alter Heizkessel - in Mainhausen sind ein Fünftel aller Heizkessel älter als 27 Jahre - gegen energieeffiziente Geräte alleine 15 % bis 30 % Einsparpotenzial.

Die zukünftige Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Mainhausen hängt stark von den Sanierungstätigkeiten im privaten Wohnsektor ab. Wird weiter gemacht wie bisher, dann wird der Wärmeverbrauch der Haushalte bis zum Jahr 2030 nur um etwa 9 % sinken. Dies liegt deutlich unter den Klimaschutzzielen der Bundes- und Landesregierung. Wird hingegen das Ziel der Landesregierung zur Steigerung der jährlichen Sanierungsrate von unter 1 % auf 2,5 % erreicht und auch in Mainhausen umgesetzt, dann wäre eine Reduktion um bis zu 23 % bis zum Jahr 2030 möglich.

4 Ansatz der schrittweisen Sanierung; „Sechs Schritte zum Ziel“

Anschließend präsentierte Herr Werner Eicke-Hennig von der Hessischen Energiespar-Aktion in seinem Vortrag, wie der Wärmeverbrauch der Gebäude in sechs Schritten gesenkt werden kann. Aus einem unsanierten Altbau wird so ein „5-Liter-Haus“. Die sechs Schritte:

- Brennwertkessel,
- Solaranlage,
- Kellerdeckendämmung,
- Dachdämmung,
- Wanddämmung und
- Fenstererneuerung

können dabei in unterschiedlicher Reihenfolge durchgeführt und damit den individuellen Wünschen und Erfordernissen der Gebäudeeigentümer angepasst werden. Dabei muss nicht immer eine Komplettsanierung inklusive aller sechs Schritte durchgeführt werden. Auch die teilweise Sanierung mit einzelnen Schritten leistet einen wichtigen Beitrag zur Energieeinsparung. Allen Sanierungsmaßnahmen sollte dabei eine fachliche Beratung vorangehen, damit die optimale Lösung für das jeweilige Gebäude gefunden werden kann.

5 Fragen und Diskussion zum Vortrag

In der darauffolgenden Diskussion hatten die Teilnehmer überwiegend Fragen zu individuellen Themen, was die Sanierung des Wohneigentums betrifft und mit welchen Kosten je einzusparenden Liter zu rechnen sei. Ein weiterer Hinweis aus dem Publikum war, dass die Sanierung von Mehrfamilienhäusern mit Eigentümergemeinschaften häufig an den unterschiedlichen Auffassungen der Eigentümer zum Nutzen einer energetischen Sanierung scheitert. Einen einstimmigen Konsens zur Gebäudesanierung zu finden stellt sich als äußerst schwierig dar.

6 Wie kann die Sanierungstätigkeit in Mainhausen gesteigert werden?

Im weiteren Verlauf des Workshops wurden die Teilnehmer um ihre Meinung gebeten, welche Maßnahmen getroffen werden können, um die Sanierungstätigkeit in Mainhausen zu steigern.

Vorschläge hierzu waren (Verantwortlichkeit):

- Interessierte Bürger besser zusammen zu bringen, Energieberatung transparenter machen, stärkere Öffentlichkeitsarbeit (Mainhausen)
- Mehr Fachveranstaltungen zum Thema anbieten (Alle Akteure in Mainhausen)
- Veranstaltungen gemeinsam mit den Nachbarkommunen zu organisieren, Synergieeffekte erzielen/Kosten einsparen (Vorschlag IU)
- Gewerbemarkt und Energieberatung wieder zu veranstalten bzw. zu verbessern (Gewerbe u. Dienstleistung)
- Flyer für eine Energieberatung mit dem Grundsteuerbescheid o.Ä. zu verschicken (Mainhausen)

7 Verabschiedung

Nach der Diskussion verabschiedete Bürgermeisterin Frau Disser die Teilnehmer und bedankt sich für die Teilnahme aller Beteiligten. Des Weiteren kündigte sie den nächsten Workshop für den u.g. November 2015 an.

Workshop 2

„Solarenergie – Fotovoltaik und Solarthermie unter geänderten Rahmenbedingungen“

Mittwoch, 04.11.2015,
ab 18:30 Uhr,
im Bürgerhaus OT-Zellhausen, Rheinstraße 3



1 Begrüßung

2 Was ist ein integriertes Klimaschutzkonzept?

3 Energiebilanz: Welche Rolle spielt der Wärmeverbrauch?

4 Ansatz der schrittweisen Sanierung:
„Sechs Schritte zum Ziel“

5 Fragen und Diskussion zum Vortrag

6 Wie kann die Sanierungstätigkeit in Mainhausen gesteigert werden?

7 Verabschiedung



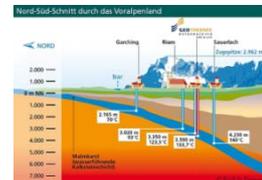
- **Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Gräff**
 - TU Darmstadt: Bauingenieur / Umwelt- und Raumplaner
 - Mitgründer von IU / Partner

- **Gründung: 1988**
- Partnerschaftsgesellschaft
- derzeit 23 ständige Mitarbeiter /-innen:
 - Bau- und Wirtschaftsingenieurwesen
 - Raum- und Umweltplanung, Geografie
 - technischer Umweltschutz,
 - Stadt- und Regionalplanung

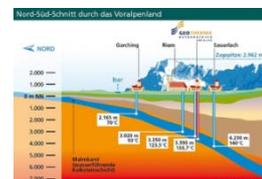
- Energie- und Klimaschutzkonzepte
- Wärmeversorgungskonzepte / Wärmenetze
- Energetische Stadtsanierung (Quartierskonzepte kfw 432)



- **Strategischer Leitfaden für den Klimaschutz in der Kommune**
- **Betrachtung aller Handlungsebenen und Akteure des Klimaschutzes**
 - kommunale Verbraucher
 - private Haushalte
 - Industrie, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen



- **Betrachtung der Verbrauchszwecke**
 - Strom,
 - Wärme,
 - Mobilität
- **Entwicklung bzw. Konkretisierung von Zielvorgaben für die Kommune**
- **Entwicklung eines planvollen und abgestimmten Vorgehens**



Vorgegebene Bausteine eines Klimaschutzkonzeptes

- 1. Energie- und CO₂-Bilanz**
 - Wo stehen wir?
- 2. Identifikation spezifischer Potenziale**
(Einsparung / Effizienz / Erneuerbare Energien)
 - Was können wir erreichen?
- 3. Maßnahmenkatalog:**
 - Was / Wer / Wieviel / Wann ?
- 4. Akteursbeteiligung: aktive Einbeziehung der Bürger, der Gewerbetreibenden, der Politik und Verwaltung**
 - Was wollen wir erreichen?
 - Was wollen wir dazu beitragen?
- 5. Konzept für die Evaluation und Controlling des Umsetzungsprozesses**
 - Wie erfahren wir, was wir erreicht haben?
- 6. Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit**
 - Wie können wir die Akteure in der Umsetzungsphase erreichen?

Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit





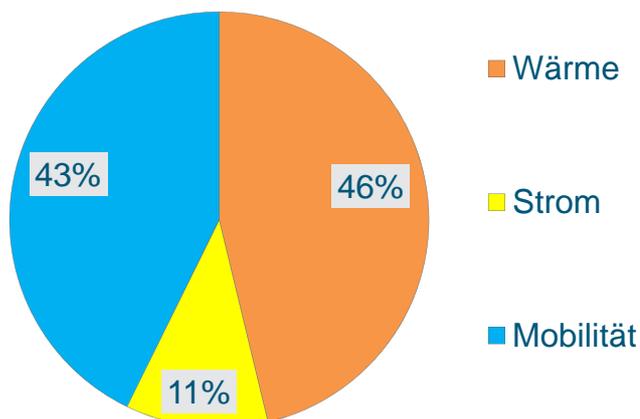
Energiebilanz – Welche Rolle spielt der Wärmeverbrauch?

Welche Rolle spielt der Wärmeverbrauch?



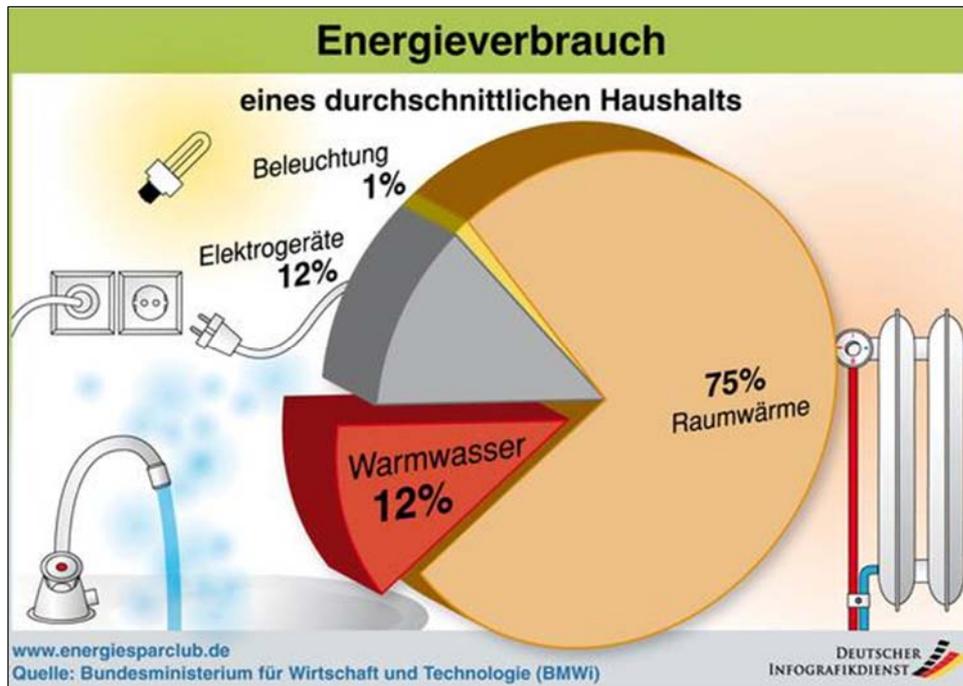
Fast **die Hälfte** des gesamten Energieverbrauchs in Mainhausen wird für die Wärmeerzeugung genutzt!

Energieverbrauch in Mainhausen nach Anwendungsbereichen

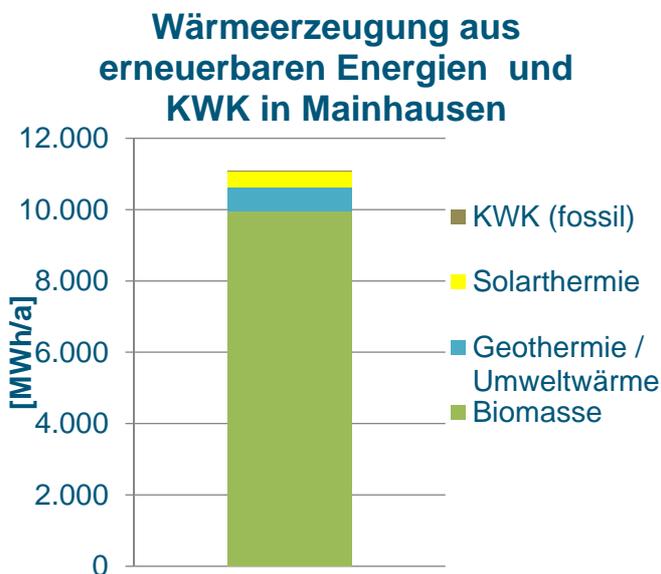


Beim Wärmeverbrauch der Haushalte liegt Mainhausen etwa im Bundesdurchschnitt

Der Wärmeverbrauch im Wirtschaftssektor ist deutlich geringer als bundesweit



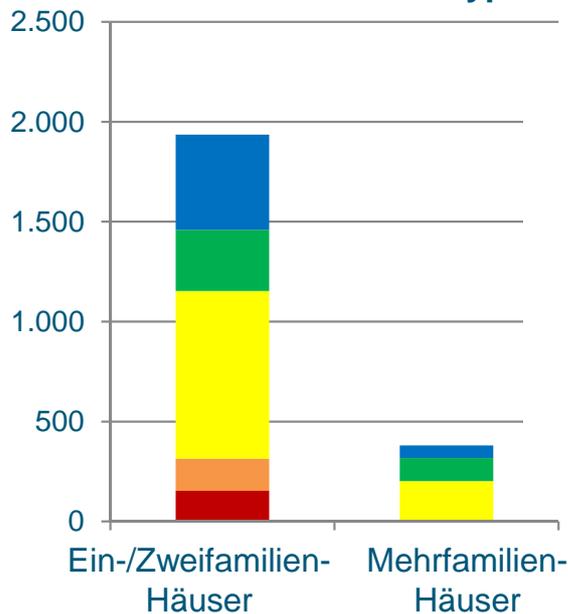
Bezüglich der Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung liegt Mainhausen etwa im Bundesschnitt



Deckungsbeitrag Wärme aus erneuerbaren Energien: **ca. 10 %**



Anzahl der Wohngebäude in Mainhausen nach Gebäudetyp und Baualter



- 1996 - 2011
- 1979 - 1995
- 1949 - 1978
- 1919-1948
- vor 1919

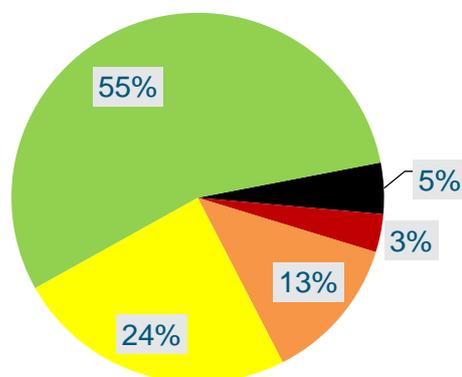
Gebäudebestand in Mainhausen ist verhältnismäßig jung, 41% nach 1979 gebaut (Hessen: 32 %, Landkreis Offenbach: 33 %)

Große Einsparpotenziale bei Gebäuden mit Baujahr vor 1979

Altersstruktur der Feuerungsanlagen



Endenergieverbrauch der Feuerungsanlagen nach Alter der Anlagen



Fast 20% des Energieverbrauchs für Wärme fällt in überalterten Anlage an!

- älter 36 Jahre
- 32 bis 35 Jahre
- 27 bis 31 Jahre
- 17 bis 26 Jahre
- bis 16 Jahre



Potenziale und Szenarien: Wie kann sich der Wärmeverbrauch zukünftig entwickeln?

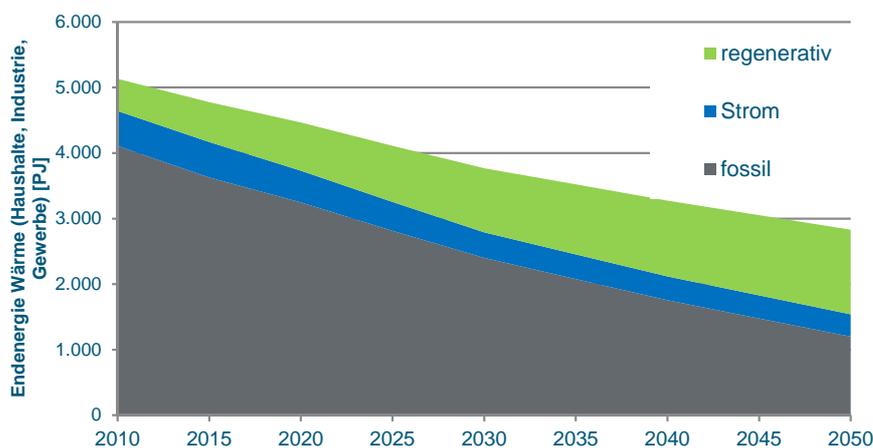
Zukünftige Entwicklung des Wärmeverbrauchs



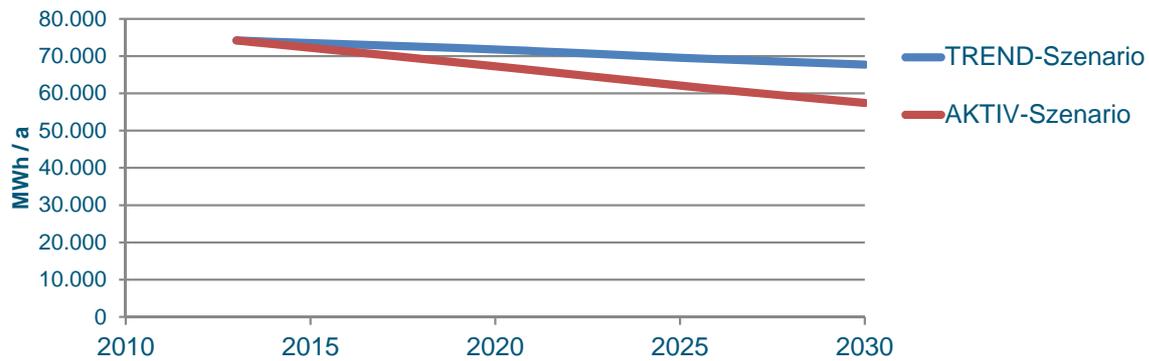
Ziele der Bundesregierung für den Gebäudesektor gegenüber 2008:

- Bis 2020: 20% weniger Endenergieverbrauch
- Bis 2050: 80% weniger Primärenergieverbrauch

Entwicklungspfad Wärmeerzeugung
BMU Leitstudie SZ 2011A



Szenarien Entwicklung des Wärmeverbrauchs der Haushalte in Mainhausen



TREND-Szenario

- Sanierungsquote durchschnittlich ca. 0,75 %
- (Ersatz-)Neubau ab 2020 ca. 25 % unter EnEV09 Standard
- bis 2030 -9 % gegenüber 2013

AKTIV-Szenario

- Sanierungsquote durchschnittlich ca. 2,5 %
- (Ersatz-)Neubau ab 2020 ca. 50 % unter EnEV09 Standard
- bis 2030 -23 % gegenüber 2013

Es gibt viele zu tun!

Wie kann das gehen?





hessische
energiespar-aktion

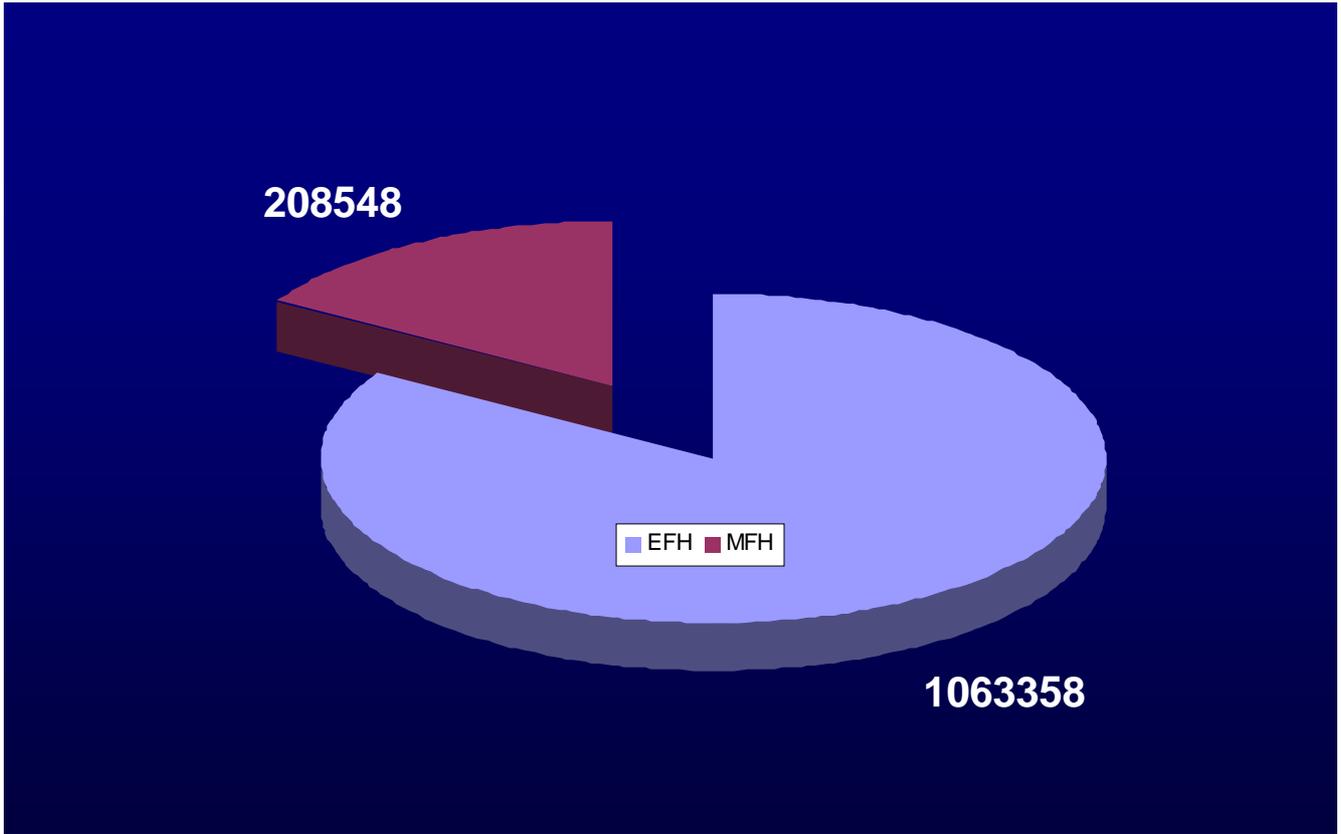
Hessische Energiespar-Aktion



Vom (K)althaus zum Energiesparhaus



**84 % der hessischen Wohngebäude sind EFH/ZFH und
Reihenhäuser**



Münchner Energiesparhaus mit 65 % Einsparung

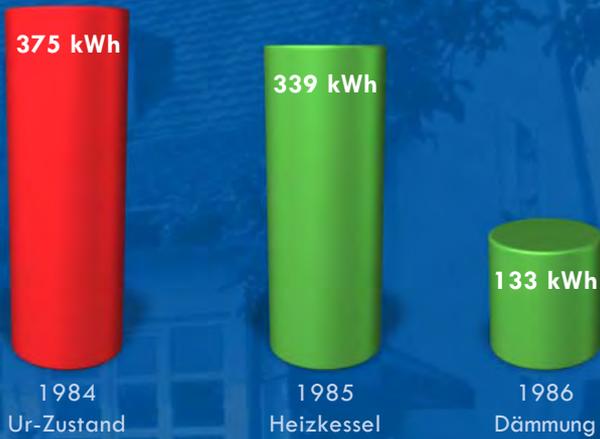
EFH, Baujahr 1930, Sanierung 1985



55 % Einsparung (gemessen) brachte der Wärmeschutz

- Niedertemperaturkessel
- 8 cm WDVS
- 12 cm Dachdämmung
- 5 cm Kellerdämmung
- WS-Isolierverglasung

Heizenergieverbrauch pro m² und Jahr



Datenquelle: Fraunhofer Institut für Bauphysik, Holzkirchen 1989

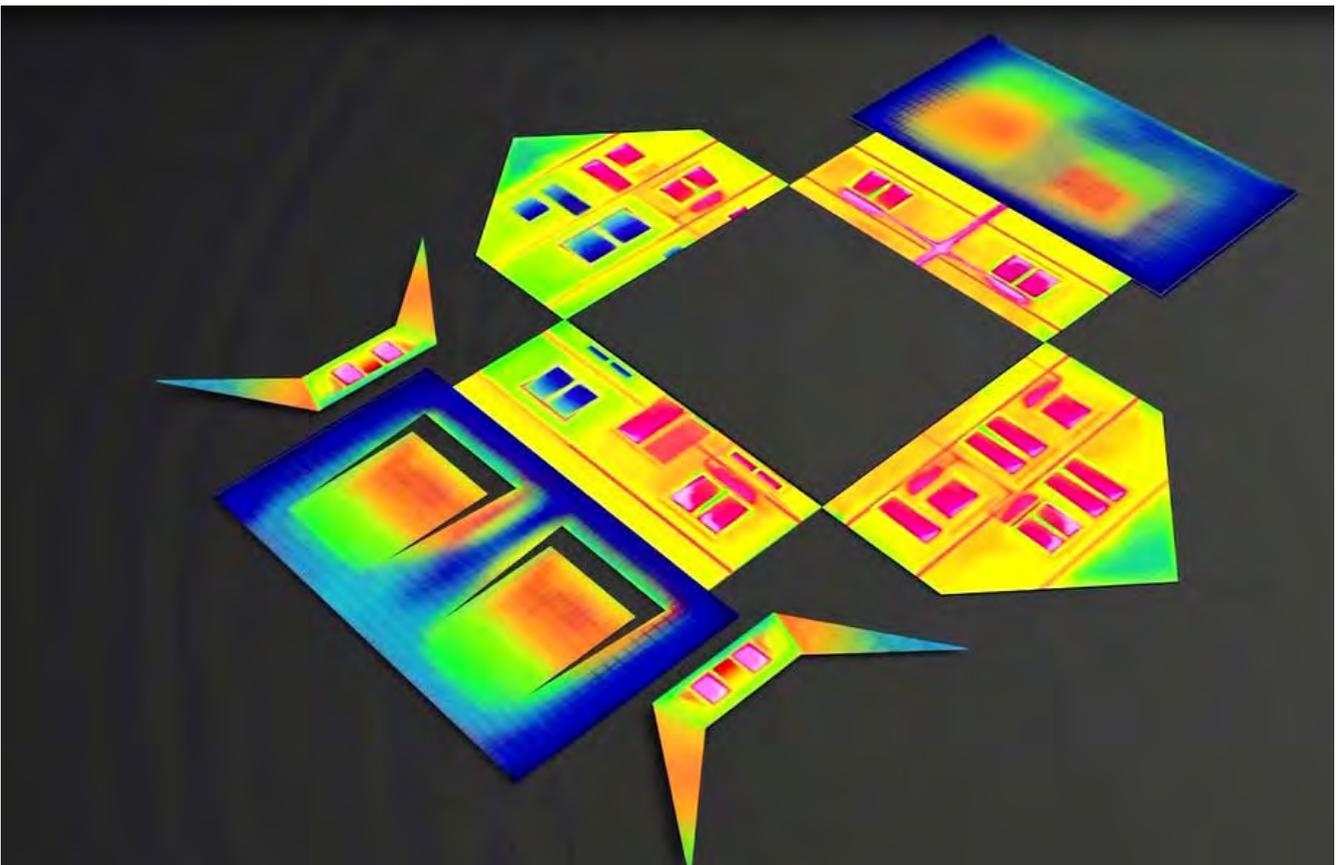
Eisen wird glühend



Wärmeleitung – der größte Verlustfaktor



Ihr Haus: Mindestens 400 m² Abkühlfläche



9 Monate des Jahres sind „Heizperiode“



Verluste bei der Gebäudeheizung



Altbau Baujahr 1957
Hoher Heizenergieverbrauch

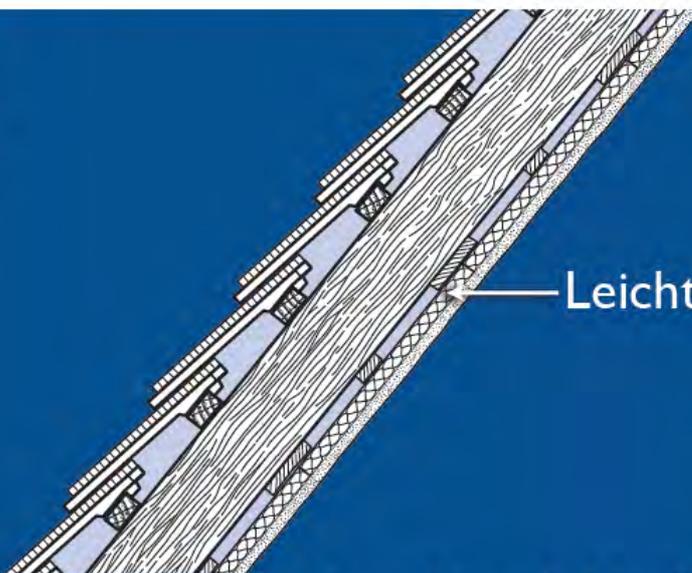
25 Liter

Heizöl pro m²
und Jahr



Freitag 13. Mai 2011

Veraltete Technik
Dachdämmtechnik erfunden 1923

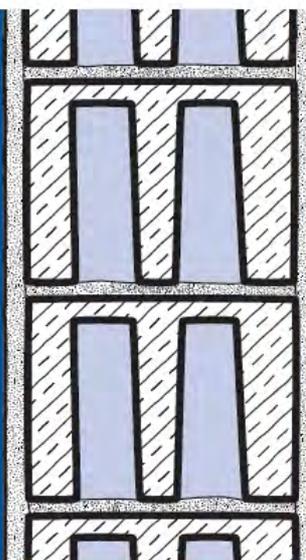


Leichtbauplatte

Hohe Wärmeverluste + Sommerhitze + Zugluft im Winter + Schimmelgefahr

Freitag 13. Mai 2011

Veraltete Technik - Zementhohlblockstein Wandbauweise von 1870

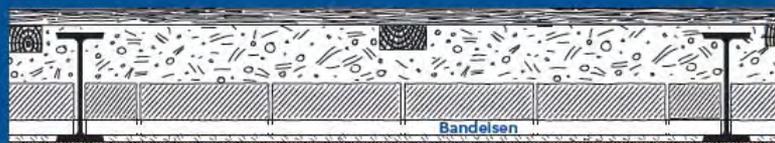


U-Wert: 1,4 W/(m²K)
Zielwert: 0,24 W/(m²K)

Vermeidbare Wärmeverluste + Zugluft + kalte Wände + Unbehaglich + Schimmelgefahr

Freitag, 13. Mai 2011

Veraltete Technik - Sandschüttung Kellerdecke aus der Kaiserzeit



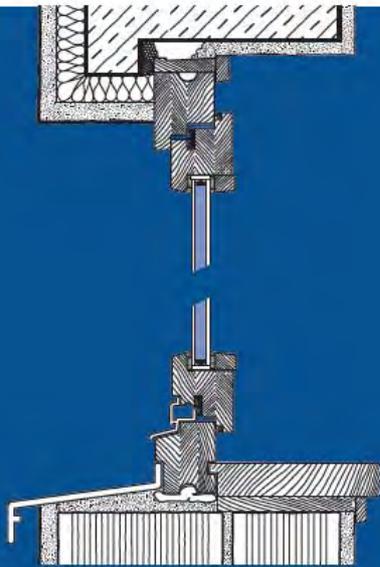
U-Wert: 1,4 W/(m²K)
Zielwert: 0,3 W/(m²K)

Hohe Wärmeverluste + Fußkälte + Unbehaglich

Freitag, 13. Mai 2011

Veraltete Technik

Isolierverglastes Fenster, erfunden 1930



veraltete Technik + vermeidbare Wärmeverluste + immer noch Quelle von Unbehaglichkeit

Freitag, 13. Mai 2011

Veraltete Technik

Kessel- und Pumpentechnik von 1985



Niedertemperatur-
kessel



Rohrverluste



Stromverschwender

Heiße Heizraum + 200 EUR jährlich in den Schornstein + heiße Kesseloberfläche +
400 kWh Stromverbrauch jährlich

Freitag, 13. Mai 2011

Und die Heizkosten?

Die Kosten steigen - machen sie mehr daraus



Freitag 13. Mai 2011

6 Schritte zum Energiesparhaus Brennwertkessel und Stromsparpumpe



Brennwertkessel



Rohrleitungsdämmung



Stromsparpumpe

Heizöl pro m² a



22 Liter

Volle Brennstoffausnutzung + Stromeinsparung 80 % + halbierte Rohrleitungsverluste

Freitag 13. Mai 2011

6 Schritte zum Energiesparhaus Energieträgerwechsel - Pelletkessel



Brennwertkessel



Rohrleitungsdämmung



Stromsparpumpe

Heizöl pro m² a



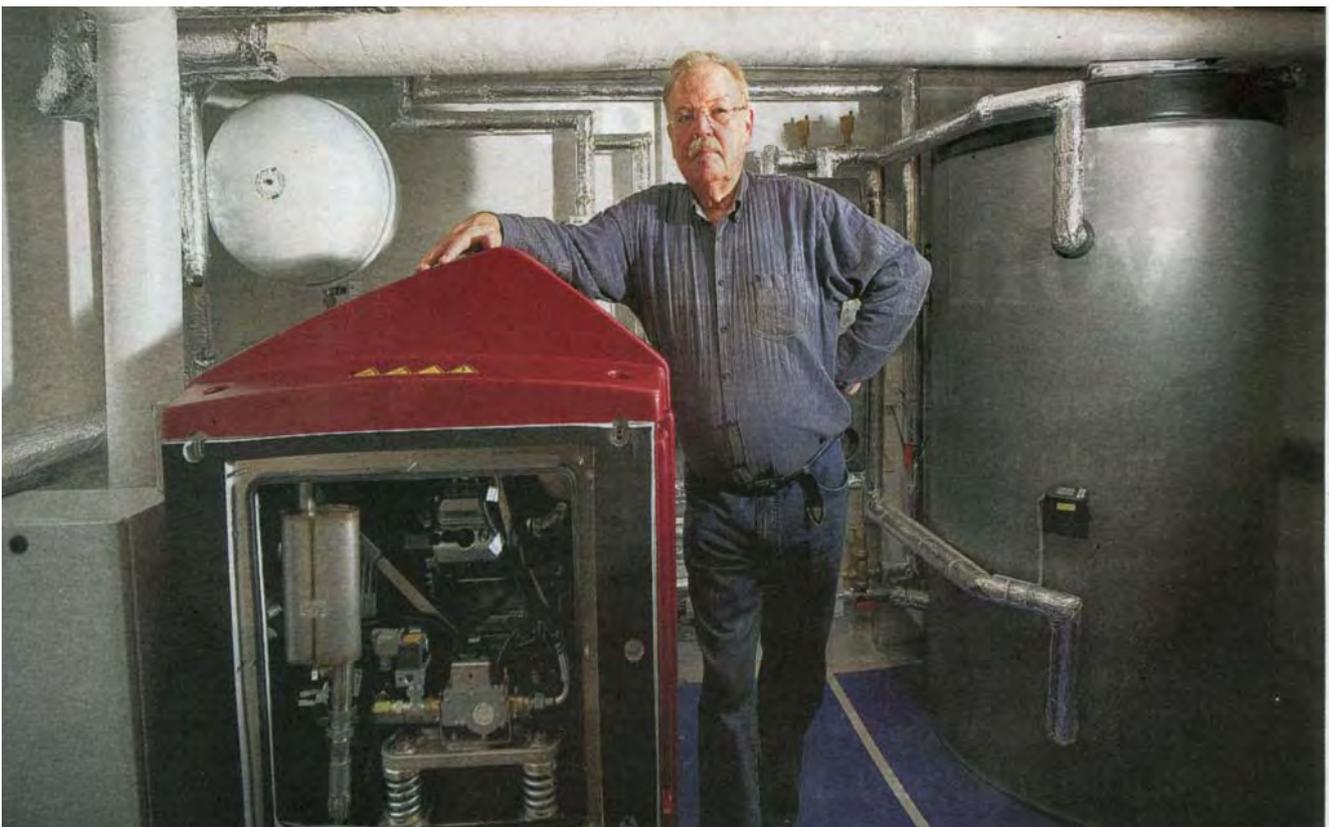
24 Liter

6 Tonnen Pellet im Jahr



Freitag 13 Mai 2011

Strom erzeugen im Heizungskeller: Klein-BHKW für das Einfamilienhaus ab 1 kW_{el}, 3,5 kW_{th}



6 Schritte zum Energiesparhaus 20 cm Dachdämmung



Dämmung zwischen den Sparren



Dämmung unter den Sparren



Aufsparrendämmung

Heizöl pro m² a

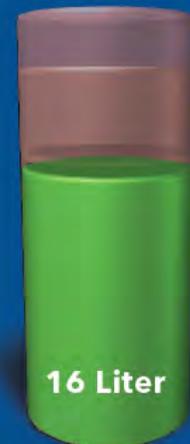


17 Liter

6 Schritte zum Energiesparhaus 8 cm Kellerdeckendämmung



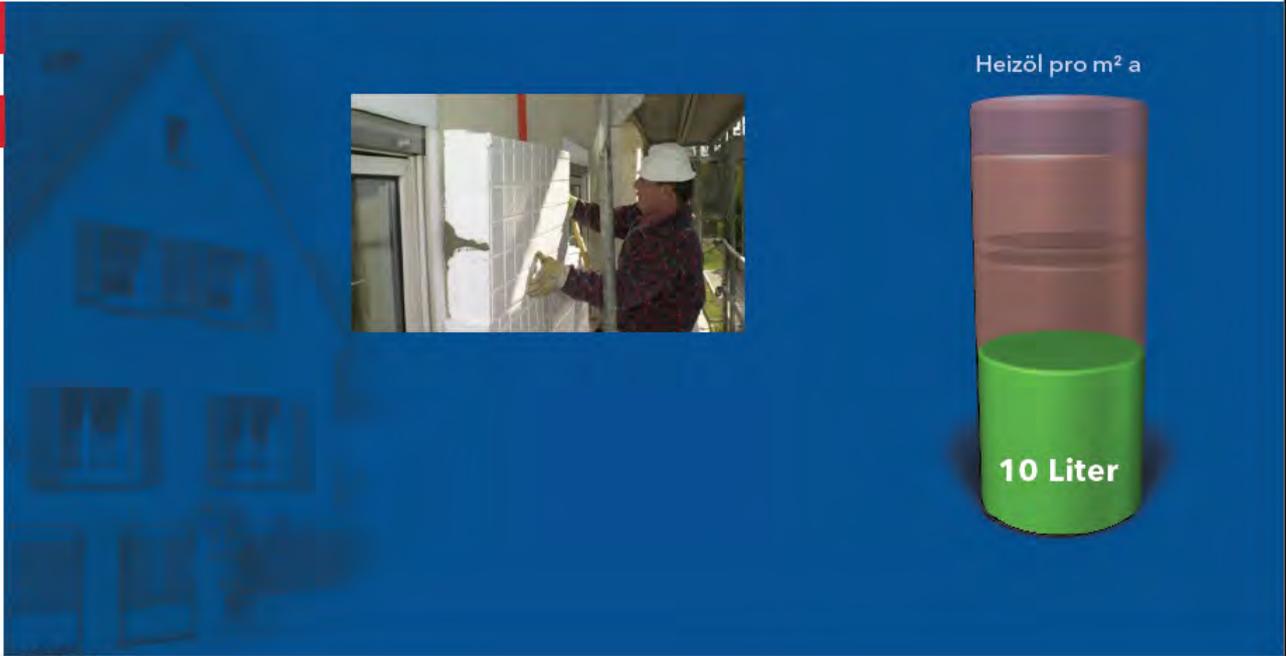
Heizöl pro m² a



16 Liter

Hessische Energiespar-Aktion

6 Schritte zum Energiesparhaus **12 cm Außenwanddämmung**



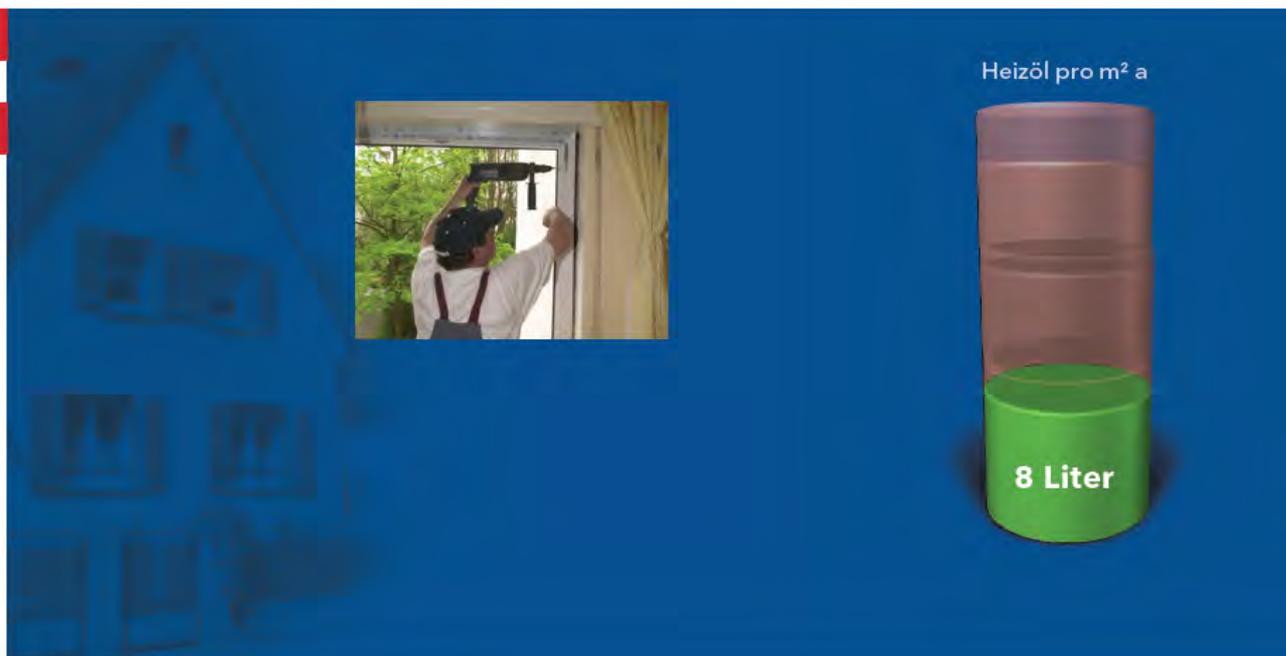
Heizöl pro m² a

10 Liter

Freitag, 13. Mai 2011

Hessische Energiespar-Aktion

6 Schritte zum Energiesparhaus **Neue Fenster - Wärmeschutzverglasung**



Heizöl pro m² a

8 Liter

Freitag, 13. Mai 2011

6 Schritte zum Energiesparhaus 6 m² Sonnenkollektoren (Warmwasser)



Heizöl pro m² a



35 Liter Heizölersatz pro m² Kollektorfläche +
Sommerabschaltung des Kessels + direkter Umweltnutzen

Freitag, 13. Mai 2011

6 Schritte zum Energiesparhaus Einsparung im Überblick

Heizöl pro m² a



Freitag, 13. Mai 2011

Der schnelle Einstieg in die Energieeinsparung: Stromsparende Umwälzpumpen

Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Umwälzpumpen Stromgroßverbraucher im Heizungskeller

400 kWh
pro Jahr

Alt

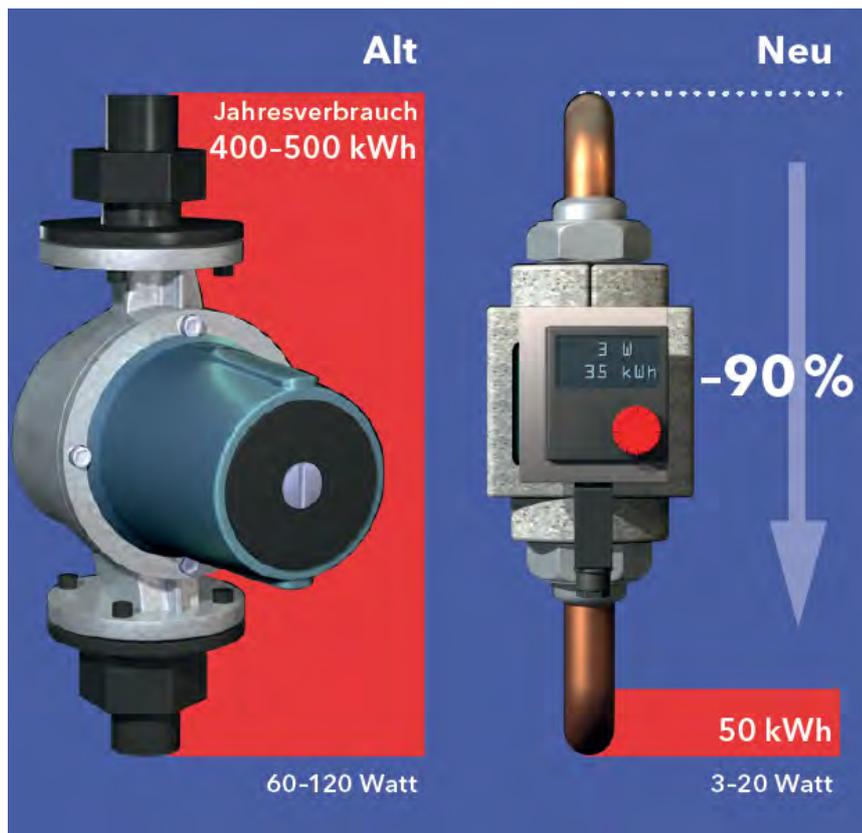
80-100 Watt



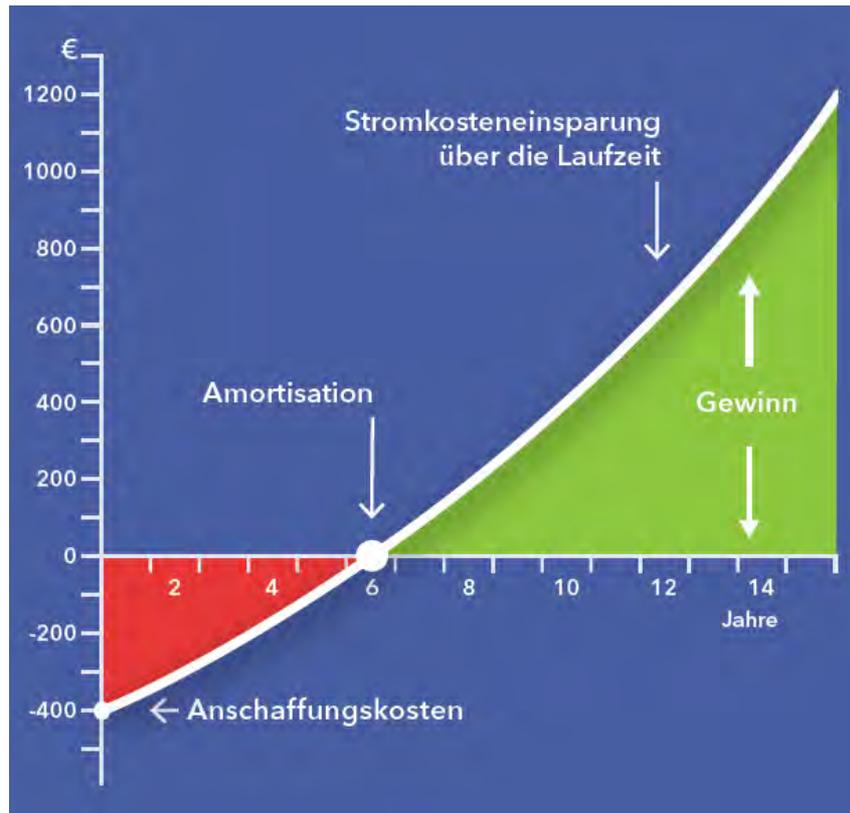
Die neuen Stromsparwunder



Stromeinsparung ist durch die Technik „garantiert“



Ihr Vorteil: Amortisation + Kostenentlastung danach



Hessische Energiespar-Aktion

Ein Sonderschritt Stromerzeugung auf dem Dach 25 m² Solarzellen



4.000 kWh
Haushaltsstromverbrauch p.a.



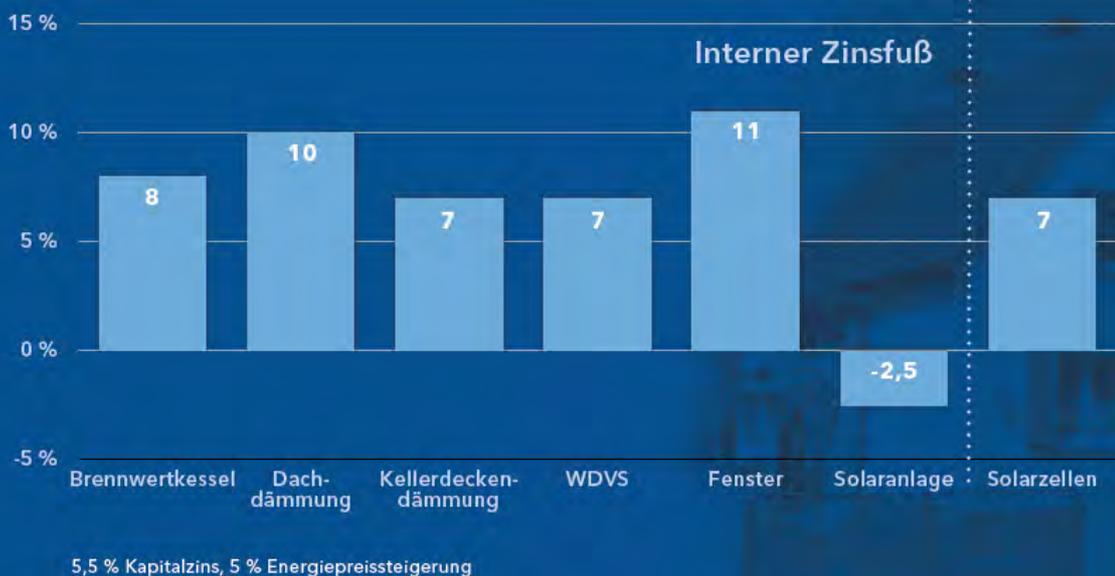
850 kWh pro 10 m² Solarzellen + 350 EUR pro m² Solarzellen +
Ökostrombezug ist gleichwertige Alternative

6 Schritte zum Energiesparhaus Was kostet das Energiesparprogramm für's Haus? 89.600 EUR



Freitag, 13. Mai 2011

6 Schritte zum Energiesparhaus Energiesparen am Altbau ist wirtschaftlich



Freitag, 13. Mai 2011

Eingesparte Heizkosten im Energiesparhaus Das ist ihre Bank



Freitag, 13. Mai 2011



Das hessische Einsparziel für Raumwärme

Das 10-Liter-Haus im Gebäudebestand



6 Schritte zum Energiesparhaus im Bestand



Der Fragebogen: Zwei Stunden, die sich lohnen



Die Hessische Energiespar-Aktion bietet an:
Der »Energiepass Hessen« für Ihr Wohnhaus

Ihr Beitrag: Kosten pro Energiepass 75,00 €

3.000 x Energiepass Hessen zum halben Preis!
 SONDERAKTION des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
37,50 € statt 75,00 €

Im privaten Haushalt beträgt der Anteil der Gebäudebeheizung am Gesamtenergieverbrauch rund 75 Prozent. Dabei verheizt ein typischer Altbau im Jahr rund 20 Liter Heizöl oder 20 Kubikmeter Erdgas pro Quadratmeter Wohnfläche.

Die Hessische Energiespar-Aktion sagt: Das muss nicht sein!
 Machen Sie Ihr Haus zum 10-Liter-Haus.

1 bis 2 Stunden, die sich lohnen

Zur Ermittlung Ihrer tatsächlichen Energie-Einsparungsmöglichkeiten sind einige konkrete Daten Ihres Gebäudes nötig. Diese Daten tragen Sie selbst in dem umseitigen Fragebogen ein. Das Ausfüllen dauert rund 1 bis 2 Stunden. Eine Eigenleistung, die sich

Der Fragebogen zum „Energiepass Hessen“

Fragebogen

Das Gebäude

1. Gebäude-Baujahr:

2. Gebäudeart:

3. Anzahl der Vollgeschosse ohne Keller und Dach:

4. Anzahl der Haushalte:

5. Grundrissform:

Das Dach

1. Dachform:

2. Dachstuhl:

3. Dachstuhl:

4. Dachstuhl:

5. Dachstuhl:

Die Außenwände

1. Wärmehülle:

2. Wärmehülle:

3. Wärmehülle:

4. Wärmehülle:

5. Wärmehülle:

Die Inneneinrichtung

1. Heizkörper:

2. Heizkörper:

3. Heizkörper:

4. Heizkörper:

5. Heizkörper:

Die Fenster

1. Fensterart:

2. Fensterart:

3. Fensterart:

4. Fensterart:

5. Fensterart:

Die Heizungsanlage

1. Heizungsanlage:

2. Heizungsanlage:

3. Heizungsanlage:

4. Heizungsanlage:

5. Heizungsanlage:

Das Warmwasser

1. Warmwasser:

2. Warmwasser:

3. Warmwasser:

4. Warmwasser:

5. Warmwasser:

Der Energieverbrauch

1. Energieverbrauch:

2. Energieverbrauch:

3. Energieverbrauch:

4. Energieverbrauch:

5. Energieverbrauch:

Der neue „Energiepass Hessen“ – übersichtlich und attraktiv

Energiepass Hessen
 Landesprogramm für Gebäude- und Heizung
 zur Modernisierung von Gebäuden

Maßnahmen

- Fenster**
 Neufenster
 Energiepass
 Investition
 Davon Zuschuss
 Wirtschaftl. (interner Zinssatz)
- Kellerdecke**
 Kellerdecke
 Energiepass
 Investition
 Davon Zuschuss
 Wirtschaftl. (interner Zinssatz)
- Außenwand**
 Außenwand 12 cm Dämmung
 Energieeinsparung
 Investitionskosten insgesamt
 Davon Zusatzkosten Dämmung
 Wirtschaftlichkeit (interner Zinssatz)

Gesamtbewertung

Wärmeeinsparung: 18% oder 5.908 kWh/Jahr
 Energieeinsparung: 14.740 € (Schätzung)
 Investitionskosten insgesamt: 5.360 € (Schätzung)
 Davon Zusatzkosten Dämmung: Die Verzinsung Ihres Geldes für die Maßnahme beträgt 7,2 %

Ihre Einsparung im Überblick

Maßnahme	Einsparung durch Maßnahme	Gesamteinsparung
Endenergieverbrauch	100 %	-
Heizung	-19 %	-19 %
+ Dach/Giebel	-28 %	-28 %
+ Wand	-44 %	-44 %
+ Fenster	-49 %	-49 %
+ Keller	-53 %	-53 %
+ Solaranlage	-58 %	-58 %
Gesamteinsparung		-58 %

Energiepass Hessen | 02.02.2019 | Muster Nr. 10, 65699 Beckingen

Integriertes Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Mainhausen

Workshop „Solarenergie – Fotovoltaik und Solarthermie unter geänderten Rahmenbedingungen“

Termin: 04.11.2015

Zeit: 19:00 bis 21:00 Uhr

Ort: Bürgerhaus Zellhausen, Rheinstraße 3, großer Saal

Auftakt

Mainhausen, 4.11.2015. Am Mittwochabend fand der zweite Workshop im Rahmen der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts Mainhausen statt. Der Einladung ins Bürgerhaus Zellhausen waren rund 25 Bürgerinnen und Bürger gefolgt. In zwei Vorträgen informierten Herr Kolb von der Kolb + Müller GmbH und Herr Polensky von der ACO Solar GmbH aus Mainhausen über die verschiedenen Möglichkeiten zur Solarenergienutzung. Beide machten deutlich, dass die Nutzung der Solarenergie sowohl wirtschaftlich als auch ökologisch sinnvoll ist.

Nutzung der Solarenergie in Mainhausen kann deutlich gesteigert werden

Nach der Begrüßung durch Bürgermeisterin Ruth Disser referiert Herr Salzer vom beauftragten Ingenieurbüro INFRASTRUKTUR & UMWELT, Professor Böhm und Partner, über die aktuelle Nutzung der Solarenergie in Mainhausen. Etwa 5 % des Stromverbrauchs und knapp 1 % des Wärmeverbrauchs werden momentan durch Solarenergie gedeckt. Diese Werte liegen ungefähr im Bundesdurchschnitt. Andere (hessische) Kommunen zeigen aber, dass auch deutlich höhere Werte möglich sind. So wird auch deutlich, dass das Potenzial in Mainhausen bei weitem noch nicht ausgeschöpft ist und die Solarenergienutzung vervielfacht werden könnte.

Fotovoltaik und Solarthermie unter geänderten Rahmenbedingungen

Im Anschluss erläutert Herr Kolb von der Kolb + Müller GmbH die verschiedenen Möglichkeiten zur Solarenergienutzung. Er beschreibt die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Konzepte und Installationsmöglichkeiten und zeigt verschiedene Beispiele aus der Praxis. Herr Kolb macht deutlich, dass für die Installation von Solaranlagen (insbesondere Fotovoltaik) auch Dächer in Ost- / West-Ausrichtung

geeignet sind. Bei diesen Anlagen ist der Ertrag nur minimal geringer als bei Südausrichtung.

Im Bereich der Fotovoltaik hat der Eigenverbrauch des erzeugten Stroms durch die geänderten Rahmenbedingungen an Bedeutung gewonnen. Anlagen, die heute geplant werden, werden i.d.R. darauf ausgelegt, dass möglichst viel Strom aus der Anlage direkt im Haus verbraucht wird. Der Strom aus der Fotovoltaik-Anlage kostet nur ca. 11-13 Cent je Kilowattstunde. Im Vergleich zum Haushaltsstrompreis von rund 25 Cent je Kilowattstunde ergeben sich damit deutliche Einsparungen. Zur Erhöhung des Eigenverbrauchs können Batteriespeicher eingesetzt werden. Diese sind zwar momentan noch vergleichsweise teuer, können sich bei richtiger Planung und Auslegung aber trotzdem rechnen. Bei künftig steigenden Energiepreisen und sinkenden Kosten für Speicher werden solche Systeme weiter an Bedeutung gewinnen. Die Datenauswertungen der Praxisbeispiele von Herrn Kolb zeigen, dass mit einer entsprechend ausgelegten Anlage fast der gesamte Stromverbrauch eines Haushalts gedeckt werden kann.

Bei der Solarthermie wird unterschieden in Anlagen zur ausschließlichen Warmwasserbereitung und Anlagen zur Heizungsunterstützung. Anlagen zur Warmwasserbereitung können im Jahresmittel etwa 60 % des Warmwasserbedarfs decken. Anlagen zur Heizungsunterstützung decken im Jahresmittel bis zu 30 % des gesamten Wärmebedarfs eines Haushaltes. Auch aus wirtschaftlicher Sicht sind die Anlagen in der Regel rentabel, wobei deutlich wird, dass dies sehr stark von der zukünftigen Entwicklung der Energiepreise abhängt. Je stärker Öl- und Gaspreise zukünftig steigen, desto wirtschaftlicher wird eine Solarthermieanlage.

Zusammenfassend erklärt Herr Kolb, dass Fotovoltaik und Solarthermie unter den aktuellen Rahmenbedingungen sowohl wirtschaftlich als auch ökologisch sinnvoll sind. Auch die Kombination beider Systeme kann sinnvoll sein.

Lohnt sich Fotovoltaik heute noch?

Im anschließenden Vortrag geht Herr Polensky von der ACO Solar GmbH aus Mainhausen noch einmal detaillierter auf die Wirtschaftlichkeit von Fotovoltaik-Anlagen ein. Er zeigt anhand eigener Berechnungen, welchen großen Einfluss der Eigenverbrauch des erzeugten Stroms hat. Je höher der Eigenverbrauch, desto wirtschaftlicher die Anlage. Bei Anlagen auf Einfamilienhäusern lassen sich im Normalfall bis zu ca. 30 % Eigenverbrauch realisieren. In gewerblich genutzten Gebäuden sind oft 50 % und mehr möglich. Um den Eigenverbrauch weiter zu steigern, gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Batteriespeicher: dadurch kann die Eigennutzung deutlich gesteigert werden, allerdings sind die Systeme bisher relativ teuer.
- Elektromobilität: der Strom der Fotovoltaikanlage kann im Elektroauto genutzt werden, was eine ideale Kombination der beiden Systeme darstellt – dazu muss das Fahrzeug aber an der Ladestation stehen, wenn die Sonne scheint. Zudem sind Elektrofahrzeuge bisher nur wenig verbreitet und noch vergleichsweise teuer.
- Wärmeerzeugung: überschüssiger Strom kann auch zur Wärmeerzeugung genutzt werden, um beispielsweise Warmwasser für den Haushalt zu erzeugen. Dabei gibt es die einfache Möglichkeit eines Heizstabes, welcher sehr günstig, aber auch wenig effizient ist. Eine bessere Möglichkeit bietet die Wärmepumpe, die allerdings in der Anschaffung teurer ist.

Herr Kolb verdeutlicht, dass die dargestellten Maßnahmen die Rentabilität der Fotovoltaikanlage nicht immer verbessern, weil zum Teil deutliche Mehrkosten für die Maßnahmen entstehen. Daher ist es sehr wichtig, jede Anlage genau zu planen und verschiedene Auslegungsvarianten zu prüfen. Um erste Hinweise auf die Wirtschaftlichkeit zu erhalten, hat Herr Kolb Diagramme erstellt, welche die zu erwartenden Eigenverbrauchsraten und Renditeerwartungen für typische Haushalte und Gewerbebetriebe in Abhängigkeit des Stromverbrauchs darstellen. Für die zukünftige Entwicklung sieht Herr Kolb großes Potenzial in der Nutzung von Fotovoltaik mit neuen Technologien, wie beispielsweise der Elektromobilität oder der Speicherung. Er geht davon aus, dass diese in den nächsten 2 bis 3 Jahren noch deutlich günstiger und damit auch wirtschaftlich attraktiver werden.

Anschließende Diskussion

In der anschließenden Diskussion haben die Teilnehmer die Möglichkeit, Verständnisfragen an die Referenten zu stellen.

Es wird vertiefend diskutiert, ob Solarthermie oder Fotovoltaik sinnvoller ist. Die Experten können hierzu keine eindeutige Empfehlung aussprechen, da beide Systeme Vor- und Nachteile haben. Sie machen aber deutlich, dass beide Systeme wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll sind und auch parallel betrieben werden können. Herr Kolb sagt hierzu es sei nur falsch, gar nichts zu machen.

Weiterhin wird in der Diskussion noch einmal deutlich, wie wichtig es ist, dass das System auf den jeweiligen Haushalt oder Gewerbebetrieb zugeschnitten ist, damit sowohl wirtschaftlich als auch ökologisch optimale Lösungen gefunden werden können.

Es wird darüber hinaus angeregt, dass neue technologische Entwicklungen, wie beispielsweise Mehrschichtkollektoren und neue Speichertechniken bei der Betrachtung berücksichtigt werden. Die Referenten nehmen dies zur Kenntnis, verweisen aber darauf, dass bereits mit den etablierten Techniken sinnvolle Lösungen möglich sind. Für die Experten ist es wichtig, dass Langzeiterfahrungen zur Beurteilung der Techniken vorhanden sind, weshalb sie auf bewährte Technik setzen.

Neben den Lösungen für einzelne Gebäude wird angeregt, zukünftig auch Lösungen für Siedlungsgebiete zu berücksichtigen, beispielsweise in Form von Nahwärmenetzen. Hier kann der Einsatz erneuerbarer Energien zum Teil noch effizienter erfolgen als auf der Einzelgebäudeebene.

Die Gemeinde Mainhausen prüft im Zuge von Sanierungen von Gebäuden die Nutzung der Solarenergie. In der Vergangenheit wurden zwei Anlagen umgesetzt, weitere werden wahrscheinlich folgen. Es wird angeregt, dass die Gemeinde Flächen für weitere Bürgersolaranlagen zur Verfügung stellen sollte. Damit könnten sich auch diejenigen Bürgerinnen und Bürger beteiligen, die keine eigenen Flächen zur Verfügung haben oder aus anderen Gründen keine eigene Anlage bauen können.

Weiterhin wird gefordert, dass bei der Erstellung von Bebauungsplänen verstärkt Energie und Klimaschutzaspekte berücksichtigt werden. Frau Disser entgegnet, dass dies bereits umgesetzt wird, es gegebenenfalls aber noch Optimierungspotenzial gäbe.

Zum Abschluss wird noch einmal verdeutlicht, dass in Mainhausen mehrere Firmen aus der Solarenergiebranche ansässig sind und dass diese für Beratung und Umsetzung von Maßnahmen zur Verfügung stehen. Darüber hinaus gibt es eine Energieberatung der Gemeinde Mainhausen in Zusammenarbeit mit der Verbraucherzentrale, die sehr kostengünstig in Anspruch genommen werden kann. Wer hieran Interesse hat, kann sich im Rathaus der Gemeinde bzw. auf der Internetseite melden.

Verabschiedung

Bürgermeisterin Ruth Disser bedankt sich für die rege Teilnahme und die interessante Diskussion. Sie verweist darauf, dass die Bürgerinnen und Bürger sich mit weiteren Vorschlägen gerne an das Rathaus wenden können. Die Anregungen aus den Workshops werden geprüft und soweit möglich im integrierten Klimaschutzkonzept aufgegriffen.



Integriertes Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Mainhausen

Workshop Solarenergie

Fotovoltaik und Solarthermie
unter geänderten Rahmenbedingungen

Mainhausen, 04.11.2015

Tagesordnung

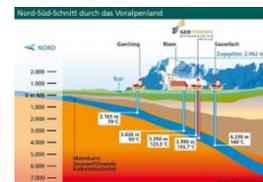


- 1 Begrüßung
- 2 Einführung Klimaschutzkonzept Mainhausen
Welche Rolle spielt die Solarenergie?
- 3 Vortrag 1: Fotovoltaik und Solarthermie
unter geänderten Rahmenbedingungen
- 4 Vortrag 2: Lohnt sich Fotovoltaik heute noch?
- 5 Fragen und Diskussion zu den Vorträgen
- 6 Diskussion: Wie kann die Solarenergienutzung in
Mainhausen gesteigert werden?
- 7 Verabschiedung



Strategischer Leitfaden für den Klimaschutz in der Kommune

- Belastbare Datenbasis
- Potenzial-Ermittlung
- Entwicklung bzw. Konkretisierung von Zielvorgaben
- Umsetzungsorientierter Maßnahmenkatalog
- Konzept zur Evaluierung und Erfolgskontrolle
- Akteurs-Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

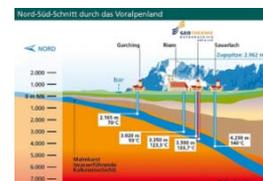


Betrachtung aller Handlungsebenen und Akteure des Klimaschutzes

- kommunale Verbraucher
- private Haushalte
- Industrie, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen

Betrachtung der Verbrauchszwecke

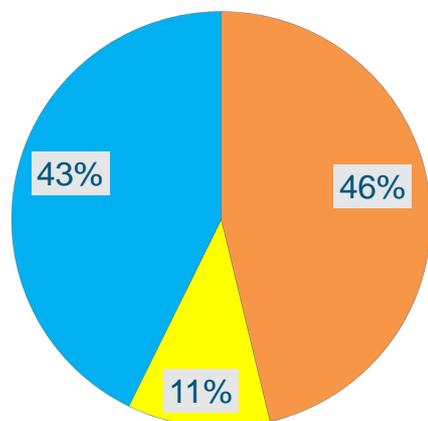
- Strom
- Wärme
- Mobilität





Energiebilanz – Welche Rolle spielt die Solarenergie?

Energieverbrauch in Mainhausen nach Anwendungsbereichen



■ Wärme

Beim Energieverbrauch der Haushalte liegt Mainhausen etwa im Bundesdurchschnitt

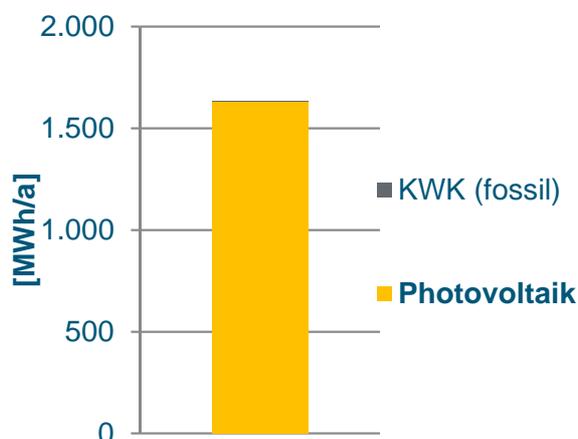
■ Strom

Der Energieverbrauch im Wirtschaftssektor ist deutlich geringer als bundesweit

■ Mobilität

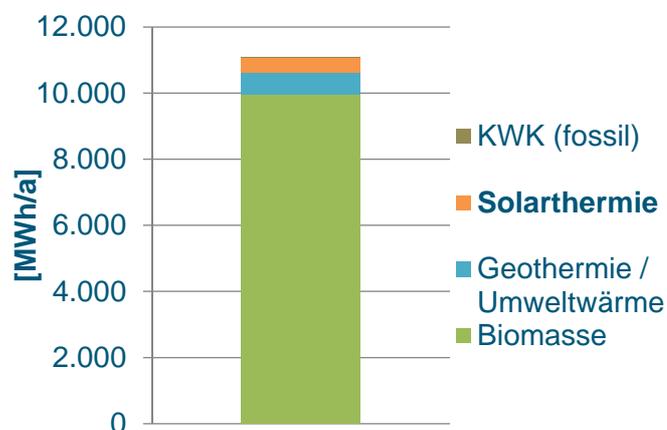
Welche Rolle spielt die Solarenergie?

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in Mainhausen (2013)



Deckungsbeitrag **Strom** aus erneuerbaren Energien: **ca. 5 %**

Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK in Mainhausen (2013)

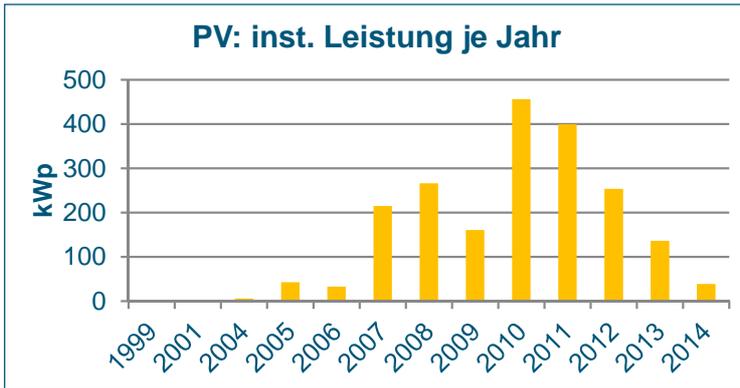


Deckungsbeitrag **Wärme** aus erneuerbaren Energien: **ca. 10 %**
Solarthermie: < 1%

Welche Rolle spielt die Solarenergie?



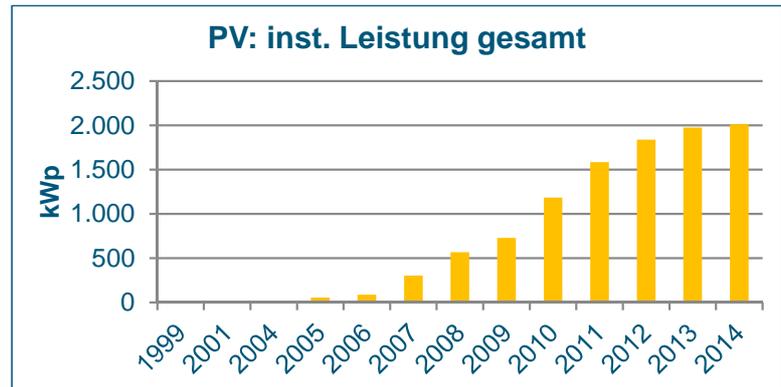
GEMEINDE MAINHAUSEN



Quelle: EnergyMap.info

Vergleichszahlen W_{peak} je Einwohner:

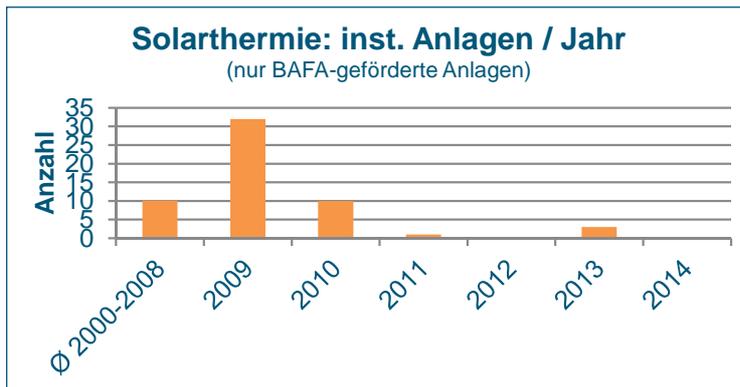
- Mainhausen: 221
- Groß-Umstadt: 314
- Münster: 151



Welche Rolle spielt die Solarenergie?

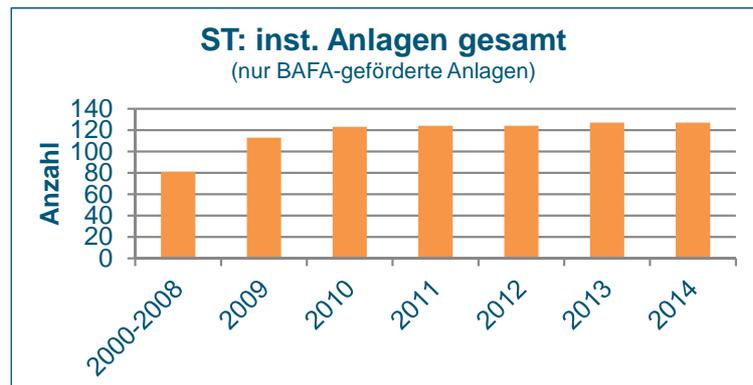


GEMEINDE MAINHAUSEN



Vergleichszahlen je 1.000 Einwohner:

- Mainhausen: 116 m²
- Groß-Umstadt: 125 m²
- Münster (Hessen): 98 m²



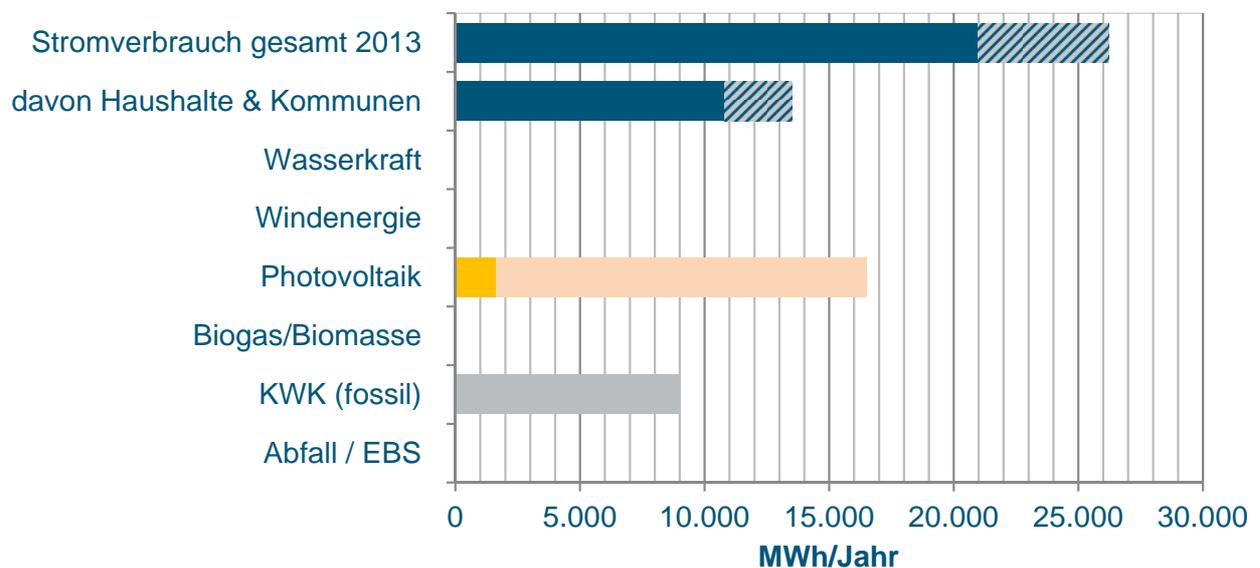


Potenziale der Solarenergie

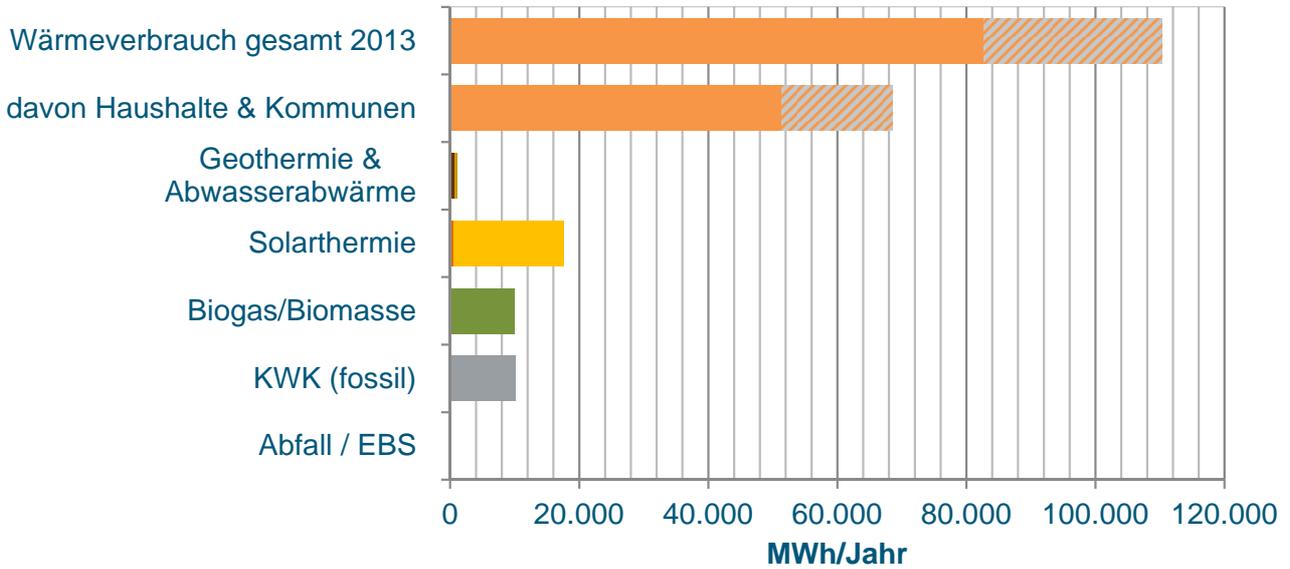
Potenziale Stromerzeugung Erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung



■ Bereits genutztes Potenzial ■ Gesamtes Potenzial ▨ Einsparpotenzial Strom 2030



■ Bereits genutztes Potenzial ■ Gesamtes Potenzial ▨ Einsparpotenzial Wärme 2030



Fazit: Die aktuelle Solarenergie-Nutzung in Mainhausen liegt noch weit hinter den Potenzialen zurück und könnte vervielfacht werden!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Fragen zum Vortrag?



- 1 Begrüßung
- 2 Einführung Klimaschutzkonzept Mainhausen
Welche Rolle spielt die Solarenergie?
- 3 Vortrag 1: Fotovoltaik und Solarthermie
unter geänderten Rahmenbedingungen
- 4 Vortrag 2: Lohnt sich Fotovoltaik heute noch?
- 5 Fragen und Diskussion zu den Vorträgen
- 6 Diskussion: Wie kann die Solarenergienutzung in
Mainhausen gesteigert werden?
- 7 Verabschiedung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Fragen zum Vortrag?



Wie kann die Solarenergie-Nutzung in Mainhausen gesteigert werden?

Welchen Beitrag kann die Gemeinde leisten?



Backup-Folien

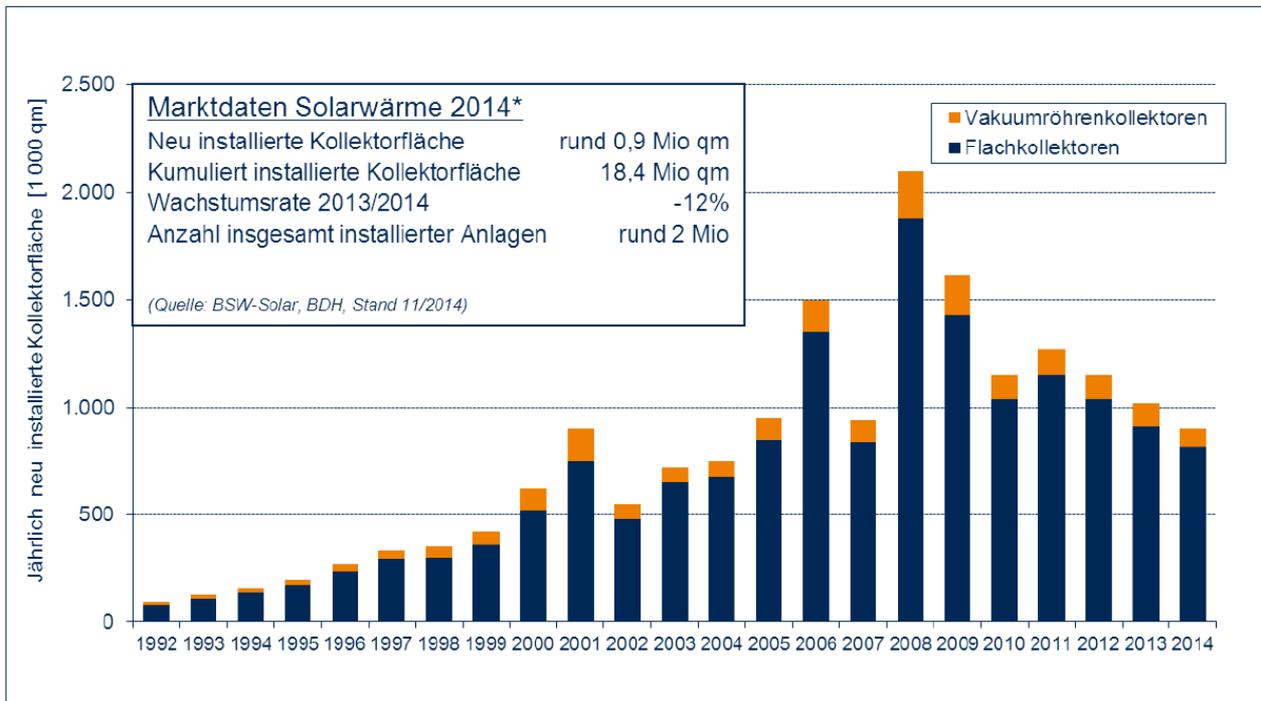
Welche Rolle spielt die Solarenergie?



GEMEINDE MAINHAUSEN



Übersicht: Zubau an Solarwärmesystemen in Deutschland



Welche Rolle spielt der Wärmeverbrauch?



GEMEINDE MAINHAUSEN



Fast **die Hälfte** des gesamten Energieverbrauchs in Mainhausen wird für die Wärmeerzeugung genutzt!

Energieverbrauch in Mainhausen nach Verbrauchssektoren



Welche Rolle spielt der Wärmeverbrauch?

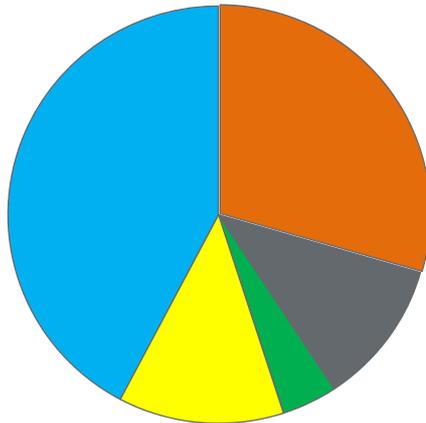


GEMEINDE MAINHAUSEN



Fast **die Hälfte** des gesamten Energieverbrauchs in Mainhausen wird für die Wärmeerzeugung genutzt!

Energieverbrauch in Mainhausen nach Energieträger



- Erdgas / Flüssiggas
- Heizöl
- Wärme EE
- Sonstige fossil
- Strom
- Kraftstoffe

Bezüglich der Nutzung **erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung** liegt Mainhausen etwa im Bundesschnitt

Welche Rolle spielt die Solarenergie?



GEMEINDE MAINHAUSEN



	Mainhausen	Groß-Umstadt	Münster (Hessen)
Bevölkerung am 31.12.2014	9.006	21.823	14.417
Solarthermie (nur BAFA-geförderte Anlagen!)			
Anzahl Anlagen	127	357	187
Kollektorfläche (m ²)	1.040	2.733	1.406
spez. Kollektorfläche (m²/1000 EW)	116	125	98
Photovoltaik (Basis EnergyMap.info, Stand: 24.08.2015)			
Anzahl Anlagen	182	464	244
Installierte Leistung (kW _{peak})	1.990	6.846	2.179
spez. installierte Leistung (W_{peak} / EW)	221	314	151

Arbeitsschritte und Zeitplan



GEMEINDE MAINHAUSEN



Pos.	Aufgabe	Laufzeit		5 6 7 8 9 10 11 12											
		von	bis	Gantt chart grid											
0	Datenerhebung	1. Mrz.	9. Jun.	[Green bars from 5 to 6]											
1	Energie- und CO2-Bilanz	1. Jun.	30. Jul.	[Green bars from 6 to 7]											
2	Potenzialanalyse, Szenarien	1. Jul.	30. Aug.	[Green bars from 7 to 8]											
3	Akteursbeteiligung			[Green bars from 9 to 10]											
3.1	Workshops	7. Sep.	16. Okt.	[Green bars from 9 to 10]											
3.2	Forum	23. Nov.	27. Nov.	[Green bars from 11 to 12]											
4	Maßnahmenkatalog	1. Sep.	15. Nov.	[Green bars from 9 to 11]											
5	Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit	1. Nov.	30. Nov.	[Green bars from 11 to 12]											
6	Controlling-Konzept	15. Nov.	30. Nov.	[Green bars from 11 to 12]											
7	Berichte / Präsentationen	1. Dez.	18. Dez.	[Green bars from 12 to 1]											
	Sommerferien 15	27. Jul.	4. Sep.	[Light blue bars from 7 to 8]											
	Herbstferien 15	19. Okt.	31. Okt.	[Light blue bars from 10 to 11]											
	Weihnachtsferien	23. Dez.	9. Jan.	[Light blue bars from 12 to 1]											

Kurzvorstellung



GEMEINDE MAINHAUSEN



- **Dipl.-Wi.Ing. Johannes Salzer**
 - Uni Flensburg: Wirtschaftsingenieur Energie- und Umweltmanagement
 - Mitarbeiter in der Abteilung Energie und Klimaschutz

- **Gründung: 1988**
- Partnerschaftsgesellschaft
- derzeit 23 ständige Mitarbeiter /-innen:
 - Bau- und Wirtschaftsingenieurwesen
 - Raum- und Umweltplanung, Geografie
 - technischer Umweltschutz
 - Stadt- und Regionalplanung

- Energie- und Klimaschutzkonzepte
- Wärmeversorgungskonzepte / Wärmenetze
- Energetische Stadtsanierung (Quartierskonzepte KfW 432)



Vorgegebene Bausteine eines Klimaschutzkonzeptes

1. Energie- und CO₂-Bilanz
2. Identifikation spezifischer Potenziale
3. Maßnahmenkatalog
4. Akteursbeteiligung
5. Konzept für Evaluation und Controlling
6. Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit



Hessische Energiespar-Aktion



Solarenergie – Fotovoltaik und Solarthermie unter geänderten Rahmenbedingungen



Die Hessische Energiespar-Aktion ist eine Aktion des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz und wird durchgeführt von der INSTITUT WOHNEN UND UMWELT GMBH.

Inhalt

Sonne macht unabhängig

- Reichweite der Energieträger
- Klimaschutz und Energieressourcen

Photovoltaik

- Wie entsteht eigentlich Strom aus der Sonne?
- Welche Solarzellentypen gibt es?
- Ausrichtung von PV-Modulen
- Funktionsprinzipien:
Stromverkauf – eigene Versorgung
- Kosten von Photovoltaikanlagen

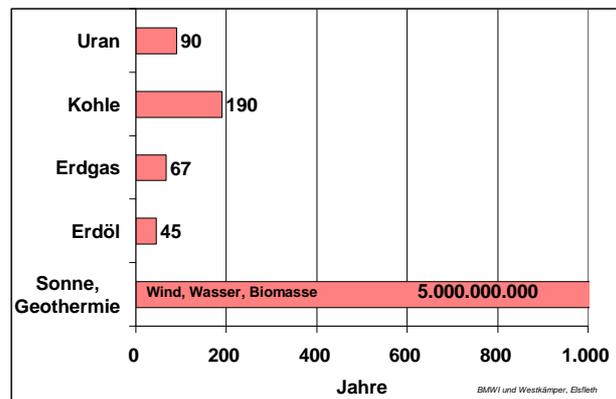


Solarthermie

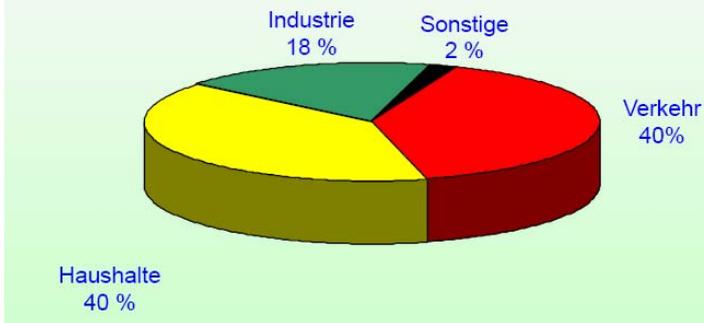
- Wie entsteht eigentlich Wärme aus der Sonne?
- Welche Kollektorbauarten gibt es?
- Ausrichtung der Kollektorfläche
- Deckungsrate und Kosten einer Solaranlage



Reichweite der Energieträger

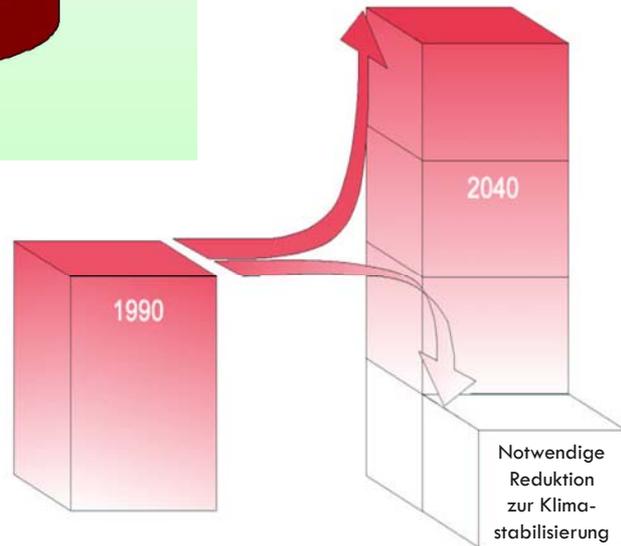


Verteilung der CO₂-Emissionen



CO₂ - Emissionen

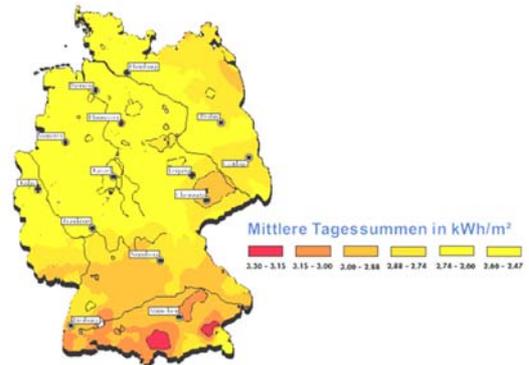
Der weltweite heutige CO₂-Ausstoß müsste bis 2040 mindestens halbiert werden!



Enquete-Kommission Klimaschutz, Deutscher Bundestag

Maximale Sonneneinstrahlung (Juni): 1.000 W/m²
 Minimale Sonneneinstrahlung (Dezember): 20 W/m²

Jährlich:
 Energieeinstrahlung Norddeutschland: 950 kWh/m²
 Energieeinstrahlung Süddeutschland: 1.100 kWh/m²
 Energieeinstrahlung Sahara: 2.200 kWh/m²



Eine solarthermische Anlage (Kollektor) erzeugt Wärme aus der Sonne

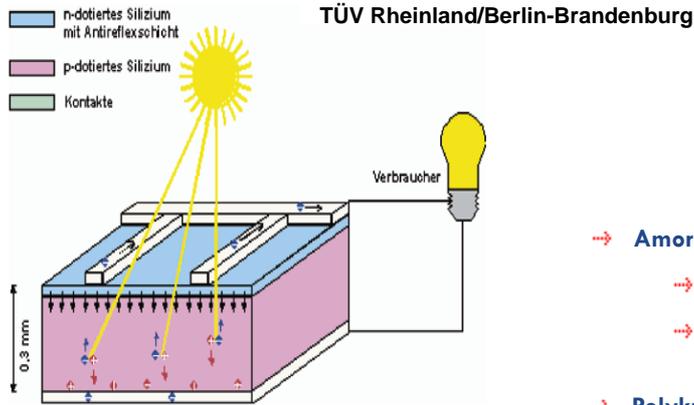


ROTO FRANK AG

Eine photovoltaische Anlage (PV-Modul) wandelt Sonnenenergie in elektrischen Strom um.



Wie entsteht eigentlich Strom aus der Sonne?



Prinzip einer Solarzelle

- **Amorphes Silizium**
 - Serienfertigung 6–8 %
 - Labor 12 %
- **Polykristallines oder multikristallines Silizium**
 - Serienfertigung 9–14 %
 - Labor 18 %
- **Monokristallines Silizium**
 - Serienfertigung 11–18 %
 - Labor 23 %

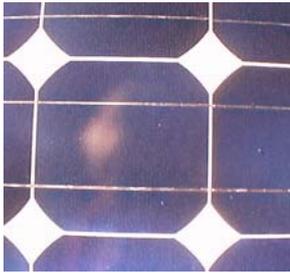
amorphe Solarzellen



Polykristallines Solarmodul



Monokristalline Zellen



Größe: 1593 x 790 x 50 mm
Gewicht: 15 kg

Nennleistung: 165 W_p
Leistungstoleranz: +/- 5 %
Leistungsgarantie: 80 % / 25 Jahre
Nennspannung: 36,0 V
Nennstrom: 4,58 A

Monokristallines Solarmodul



ENERGIZING LIFE TOGETHER 

SOLARMODULE MIT HÖCHSTLEISTUNG

REC PEAK ENERGY SERIE

REC Solarmodule der Peak Energy Serie sind die beste Wahl. Sie verbinden nachhaltige Qualität mit zuverlässiger Leistungsabgabe. REC vereint maximale Anforderungen an Produktdesign und Herstellungsverfahren mit der Produktion von erstklassigen Höchstleistungsmodulen.



HOCHLEISTUNG
REC-IP



INNOVATIVE UND NACHHALTIGES
PRODUKT DESIGN

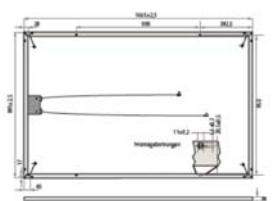


ENERGIEERÜCKENWIRUNG
ZIT VON 1000 JAHREN



OPTIMIERT FÜR ALLE
SOMMERKONDITIONEN

REC PEAK ENERGY SERIE



16,1% EFFIZIENZ
10 JAHRE PRODUKTGARANTIE
25 JAHRE LINEARE LEISTUNGSGARANTIE

TECHNISCHE DATEN (Typ)

	REC440P	REC440R	REC440S	REC440T	REC440U	REC440V
Nennleistung P _{max} [Wp]	240	240	255	255	260	260
Leistungsabgabe [W]	Q/+5	Q/+5	Q/+5	Q/+5	Q/+5	Q/+5
Nennstrom I _{mp} [A]	29,7	30,1	30,2	30,5	30,7	30,9
Nennspannung U _{mp} [V]	8,17	8,29	8,30	8,42	8,50	8,56
Leerlaufspannung U _{oc} [V]	36,8	37,3	37,4	37,6	37,8	38,1
Kurzschlussstrom I _{sc} [A]	8,75	8,80	8,86	8,95	9,03	9,08
Modulkoeffizient [1/K]	14,5	14,8	15,1	15,5	15,8	16,1

ALLEINIGE INFORMATIONEN

Zellen: 60 REC-PE multi-junction
3 Strings mit 202 Zellen mit Bypass-Dioden
3,2 mm Solinglas mit spezieller antireflexiver Oberfläche
Rückseitenfolie: Doppelgelagertes hochfestes Polymer
Rahmen: Extrudiertes Aluminium
Anschlüsse: MC4-Plus
Kabel: 4 auf Solarseite, 2 auf Rückseite
Modulgröße: 1593 mm x 790 mm
Hergestellt in Singapur

MAXIMALE DATEN (Typ)

	REC440P	REC440R	REC440S	REC440T	REC440U	REC440V
Nennleistung P _{max} [Wp]	385	387	389	393	397	397
Nennspannung U _{mp} [V]	22,7	23,1	23,5	23,9	24,6	24,4
Nennstrom I _{mp} [A]	6,59	6,64	6,68	6,77	6,81	6,80
Leerlaufspannung U _{oc} [V]	54,4	54,7	55,0	55,3	55,7	56,0
Kurzschlussstrom I _{sc} [A]	7,03	7,08	7,12	7,21	7,24	7,30

MAXIMALE WERTE

Betriebstemperatur	-40 ~ +85°C
Maximale Zyklusspannung	3000V
Maximale Schwere	550 kg/m ² (1400 Pa)
Max. Windlast	244 kg/m ² (2400 Pa)
Max. Vorschwingungswert	25A
Max. Rückwindlast	25A

ZERTIFIKATE 

QUALITÄT

10 Jahre Produktgarantie
25 Jahre lineare Leistungsgarantie
(Nennleistung/Leistungsabgabe von 80% p.a.)
Nulleinstellung der Leistungsgarantie

takeaway
100% RECYCLED
100% GREEN ENERGY

REC ist ein weltweit führender Anbieter von Solarenergie-Lösungen. Mit mehr als 15 Jahren Erfahrung bieten wir nachhaltige, leistungsstarke Produkte, Dienstleistungen und Investitionsmöglichkeiten für die Solarindustrie. Gemeinsam mit unseren Partnern (siehe Hersteller-Merkmale) entwickeln wir innovative Lösungen für die weltweite Solarindustrie. REC hat seinen Hauptsitz in Nanjing und ist an der Börse in China (Ticker: REC-SOL) gelistet. Unsere 1000 Mitarbeiter weltweit erwirtschafteten im Jahr 2023 einen Umsatz von USD 6,47 Milliarden.


www.recgroup.com

Was bedeutet „Nennleistung (P_{nenn})“?

- Abgegebene Leistung bei voller Sonneneinstrahlung (1000 W/m^2 und $20 \text{ }^\circ\text{C}$ Modultemperatur): Beispiel: 165 W_p
- Leistungstoleranz bei einem Modul mit 165 W_p
 - +/- 5% man erhält Module mit Leistungen zwischen 173 und 157 W_p
 - 0/+ 3% man erhält Module mit Leistungen zwischen 165 und 170 W_p

Welche Garantien gibt es?

Beispiel 165 W_p -Modul

- Produktgarantie: 2 Jahre
- Leistungsgarantie: 25 Jahre auf 80% von P_{nenn}
Gibt das Modul im 24. Jahr weniger als 132 W ab, so wird es ersetzt.

Sonne ist für jeden da – Beispiele



Photovoltaik-Großanlagen



Auf-Dach-Montage



Westkämper, Eilsfleth

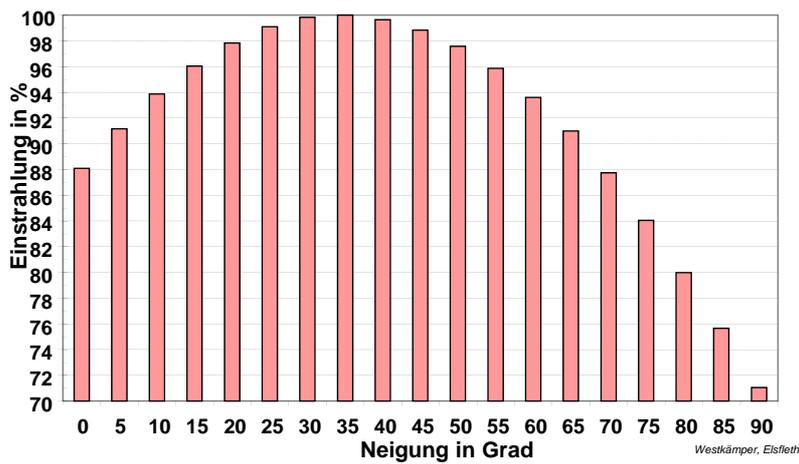
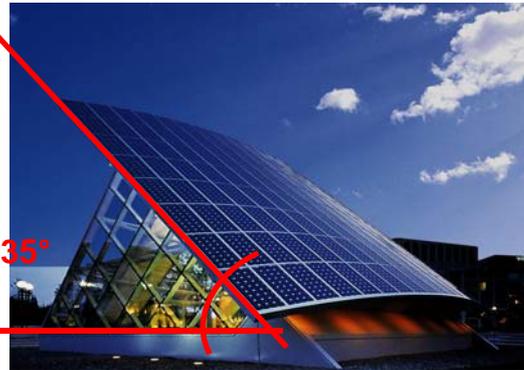
Indach-Montage



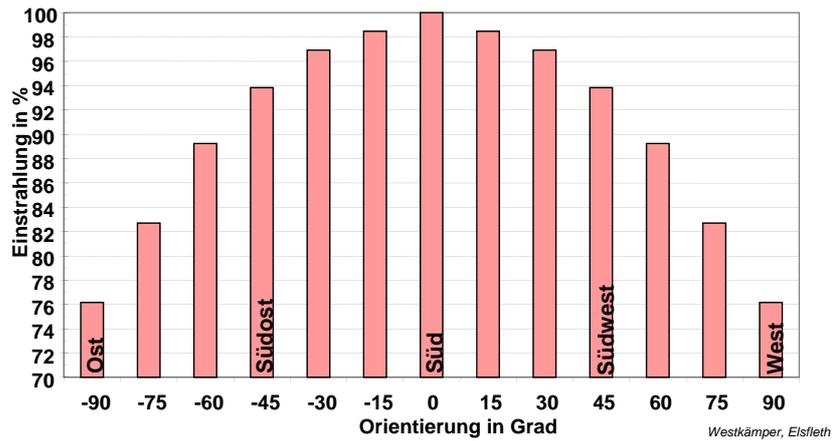
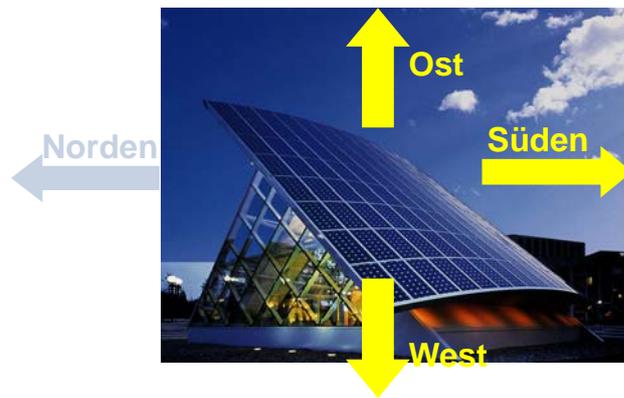
Westkämper, Eilsfleth

Optimale Dachneigung von PV-Modulen

30° bis 35°



Optimale Orientierung von PV-Modulen



$$\text{Leistung} \times \text{Zeit} = \text{Energie}$$

$$\text{Glühlampe: } 60 \text{ W} \times 20 \text{ h} = 1.200 \text{ Wh}$$

oder 1,2 kWh

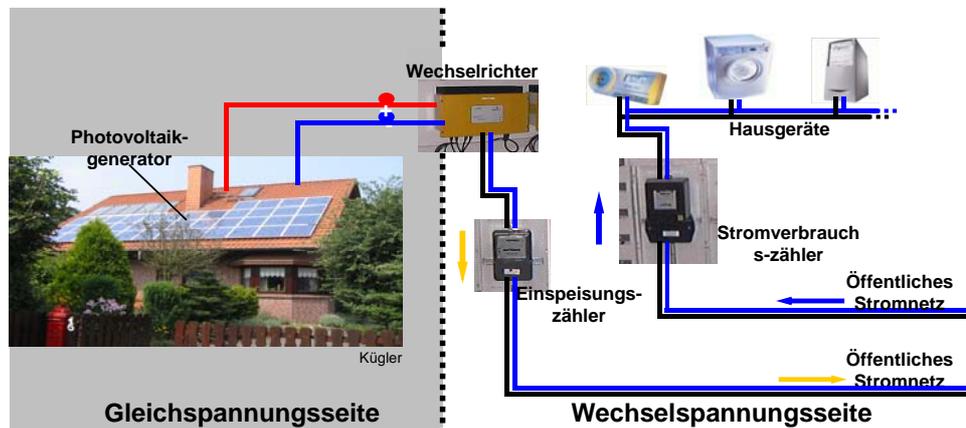
$$\text{Sparlampe: } 12 \text{ W} \times 20 \text{ h} = 240 \text{ Wh}$$

oder 0,24 kWh

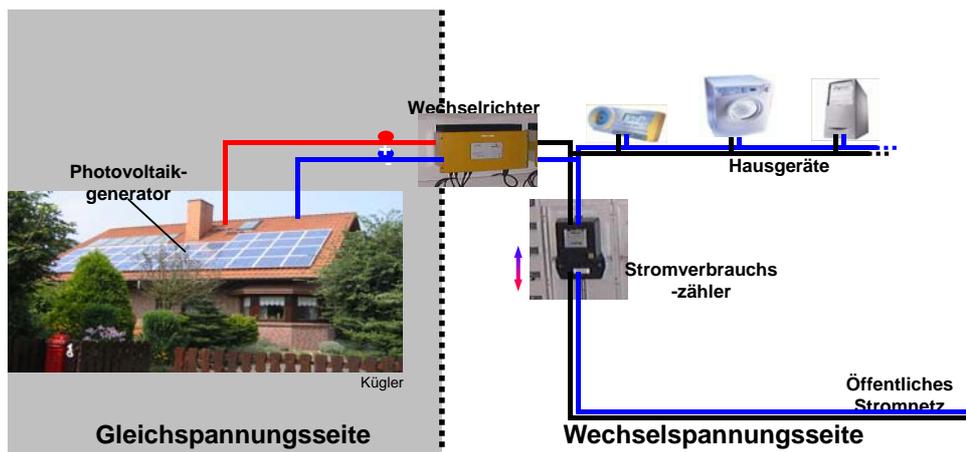
Stromkosten Glühlampe in 1000 h 9,00 Euro

Stromkosten Sparlampe in 1000 h 1,80 Euro

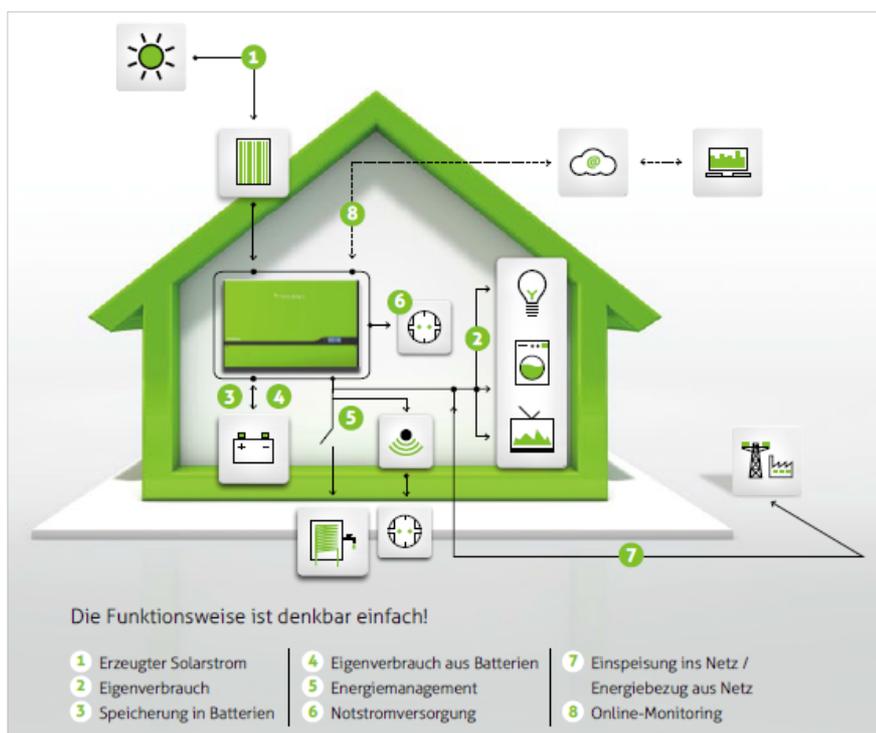
**Funktionsprinzip:
Stromverkauf**



**Funktionsprinzip:
eigene Versorgung**



**Funktionsprinzip:
eigene Versorgung
mit Stromspeicher**





Wechselrichter
des Modulfelds

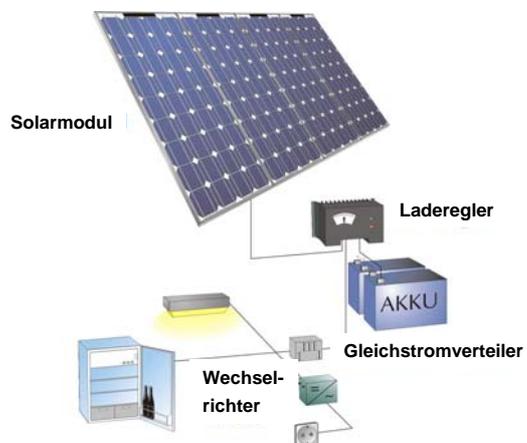


Batteriemanager/
Gleich- und
Wechselrichter

Lithium-Ionen-Akku



Inselsystem

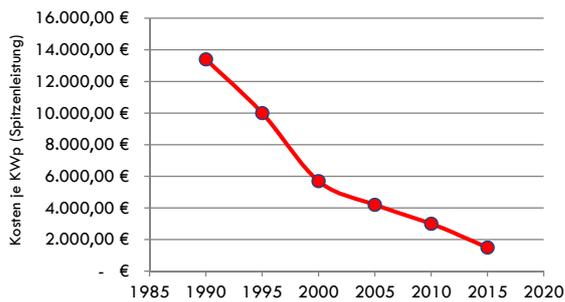


Westkamper, Eisfleth

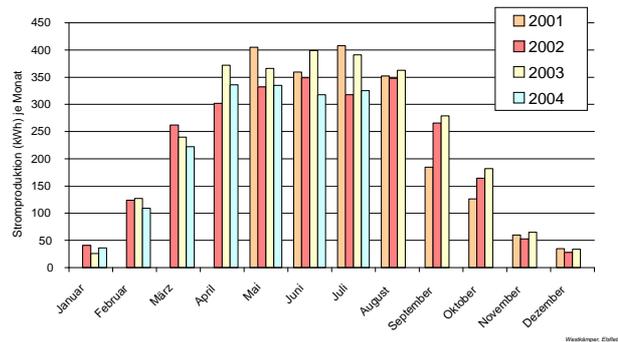
Bilanz einer 45 m² großen Solarstromanlage (20 Module a' 260Wp = 5,2 kWp)

→ Investitionskosten:	7.800,- €
→ Stromproduktion in 20 Jahren:	98800 kWh
→ davon 70% als Stromverkauf zu 12 Ct	8300,- €
→ und 30% als Eigenverbrauch zu 12 Ct-Ersparnis	3556,- €
→ Ertrag in 20 Jahren:	11.856,- €
→ vermiedene Kohlendioxidemissionen:	62250 kg

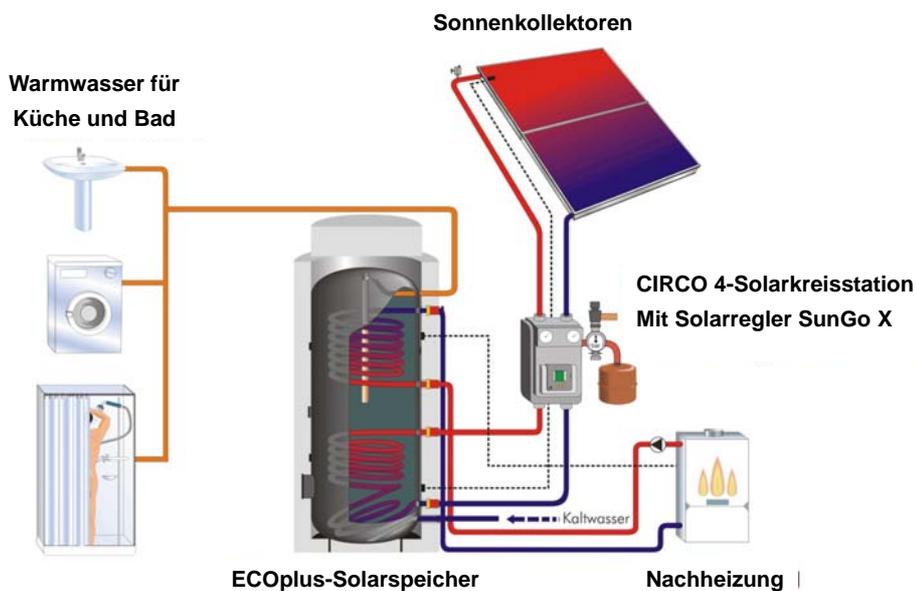
Kosten von Photovoltaikanlagen



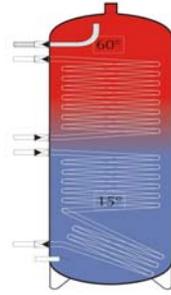
Stromproduktion einer 3,2 kW-Anlage



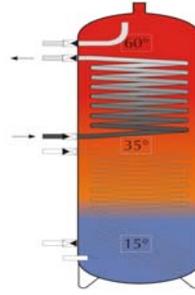
Wie entsteht eigentlich Wärme aus der Sonne?



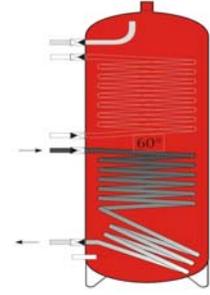
Wärmeschichtung in einem Solarspeicher



Wärmeschichtung bei Warmwasserentnahme

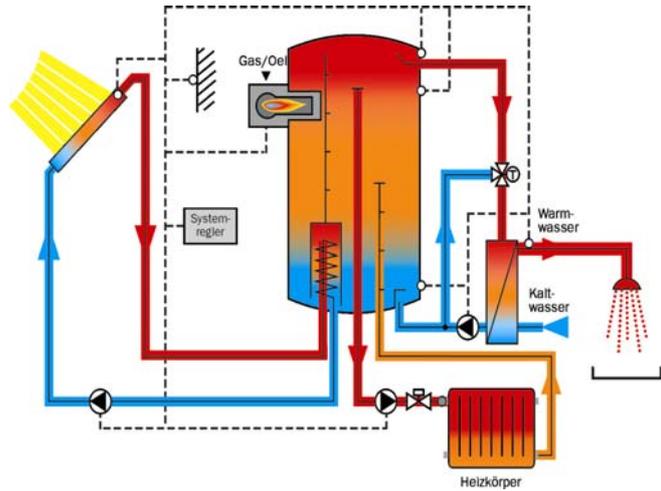


Nachheizung mit Heizkessel über oberen Wärmetauscher

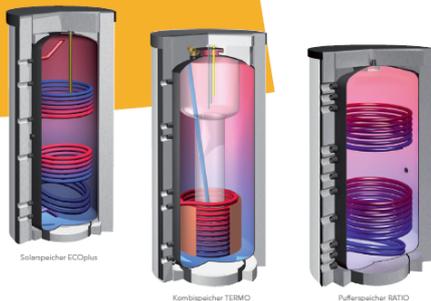


Erwärmung mit Solaranlage über unteren Wärmetauscher

Solaranlage mit Schichtenlader und Heizungsunterstützung



Solarspeicher ECOplus, TERMO, RATIO



Die Solarspeicher ECOplus, RATIO und TERMO wurden für eine besonders effektive Wärmespeicherung von Warmwasser und Heizwärme entwickelt und maximieren damit den Solaretrag.

NUTZEN

- Solarspeicher ECOplus für sonnenwarmes Wasser in Bad und Küche
- Kombispeicher TERMO - Solarwärme für Warmwasser und Heizung
- Pufferspeicher RATIO für die solare Heizungsunterstützung

DETAILS

Emaillierter Trinkwasserspeicher mit hocheffizientem Dämmsystem aus eng anliegendem Polyesterfaservlies.
Das wirtschaftliche Tank-in-Tank-System ermöglicht die Solarnutzung für Warmwasser und Heizung in einem Speicher.
Speicher in 5 Größen und mit flexiblen Anschlussmöglichkeiten. Ideal geeignet für die Kombination mit einer Frischwasserstation. Ausgezeichnet mit dem blauen Umweltengel.



Solarspeicher ECOplus, TERMO, RATIO

Drei Speicher – ein Konzept:
Ausgereifte Behältertechnik, lückenlose Wärmedämmung und Qualität „Made in Germany“

Solarspeicher ECOplus

- Der ideale Speicher für die Warmwasserbereitung. Mit minimalen Wärmeverlusten speichert er die eingefangene Solarwärme.
- Hocheffiziente Manteldämmung aus eng anliegendem Polyesterfaservlies
 - Stabile Wärmeschichtung durch schlanke, säulenförmige Bauweise sowie strömungsberuhigtem Kaltwasseranlauf und Warmwasserauslauf
 - Zwei großzügig dimensionierte Glattrohrwärmeübertrager für Solar- und Nachheizkreis

Kombispeicher TERMO

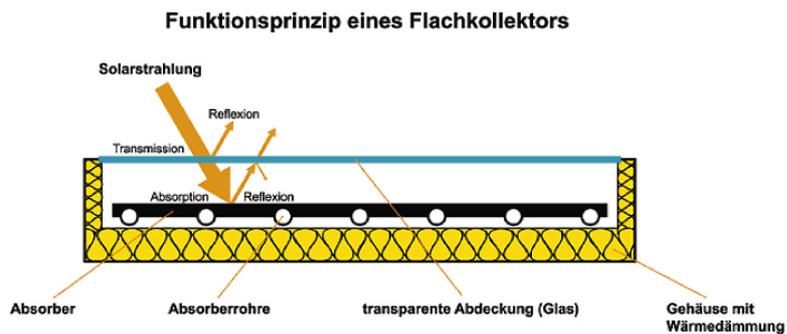
- Die bewährte Einspeicherlösung, um Solarwärme für Warmwasser und Heizung zu nutzen. Das Trinkwasser befindet sich im emaillierten Innertank, während der äußere Speicher das warme Heizungswasser bereitstellt.
- Solarwärmeübertrager mit Strömungskamin zur effektiven Trinkwasservorwärmung und Unterlasterstützung der Temperaturanschichtung im Pufferspeicher
 - Integrierbar in den Heizkreis über Rücklauffemperatur-Anhebung oder als hydraulische Weiche
 - Doppelter Korrosionsschutz durch hochwertige Emailierung und Magnesium-Schutzanode oder optionale Fremdstromanode

Pufferspeicher RATIO

- Der hochwertige Speicher für die zentrale Wärmeversorgung. Kombinierbar mit allen gängigen Wärmeerzeugern.
- Vielseitig einsetzbar durch 5 Speichergrößen in insgesamt 8 Varianten
 - Hydraulisch variabel durch zahlreiche Anschlüsse
 - Vorbereitet für den Anbau einer Frischwasserstation (Warmwasserbereitung im Durchflussprinzip)



Funktionsprinzip eines Flachkollektors



Quelle: target GmbH

Beschichtungen von Solarkollektoren

Konventionelle Schwarzlack- Beschichtung

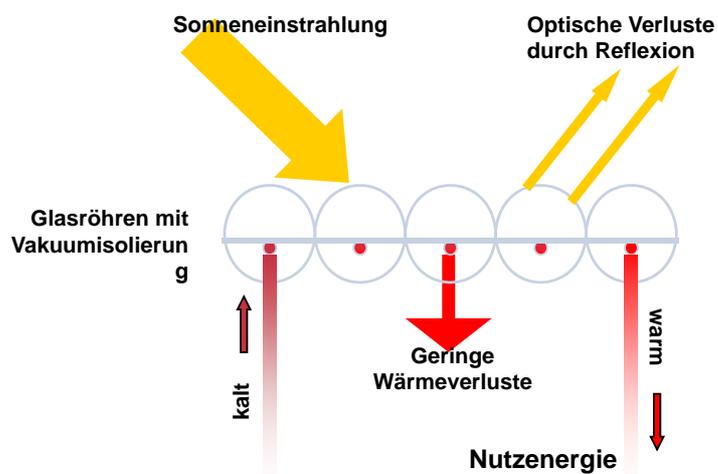


Galvanische Beschichtung (schwarz)

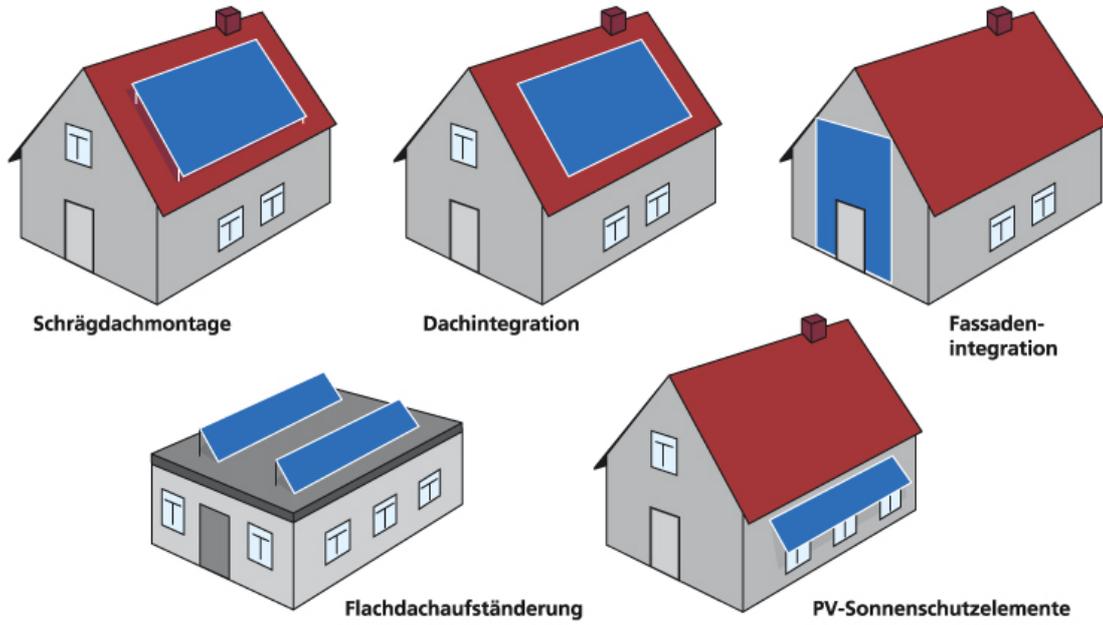
17 % mehr Leistung



Funktionsprinzip eines Röhrenkollektors



Installationsmöglichkeiten für Solaranlagen

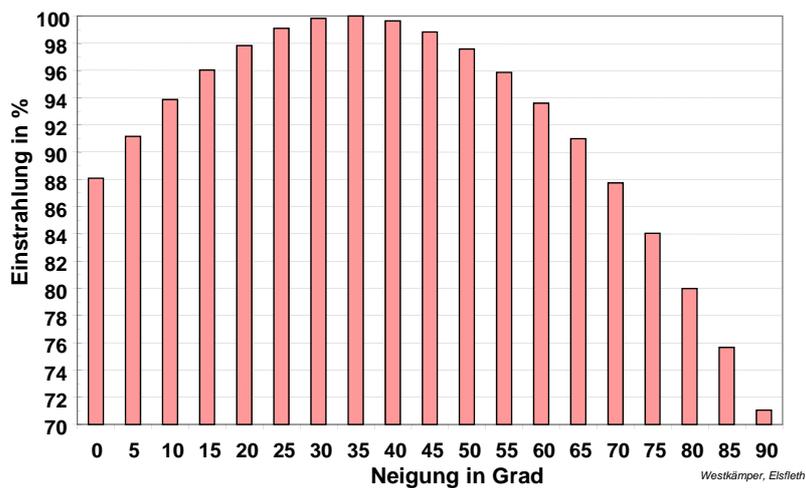


Quelle: BP Solar

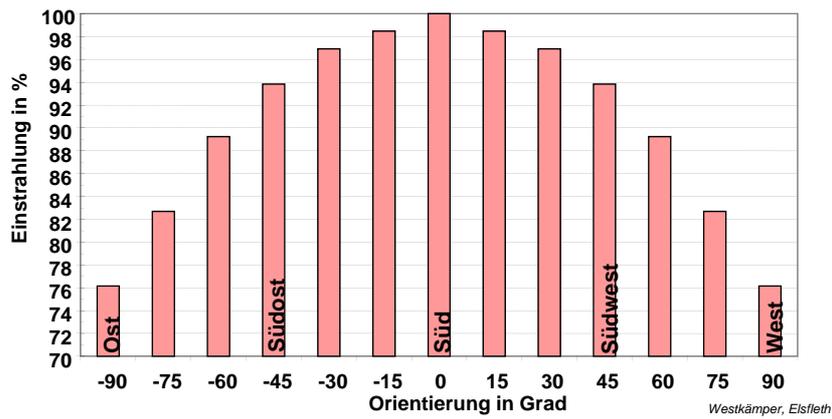
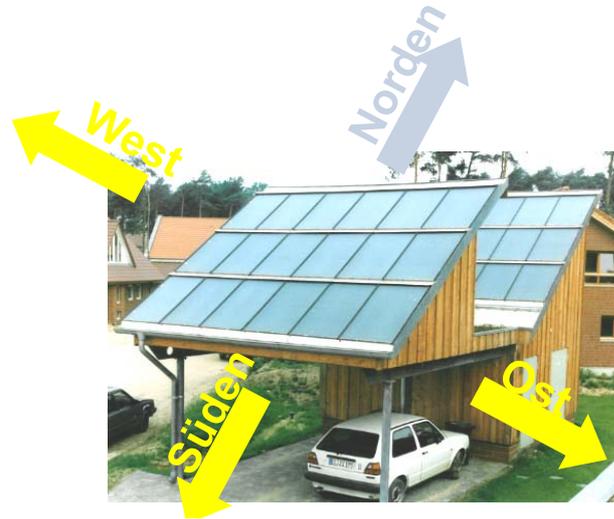
Optimale Dachneigung von Solarkollektoren



30° bis 35°

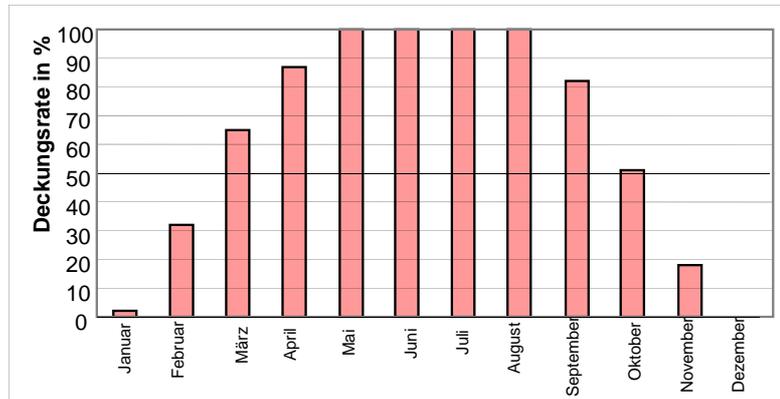


Optimale Orientierung von Solarkollektoren



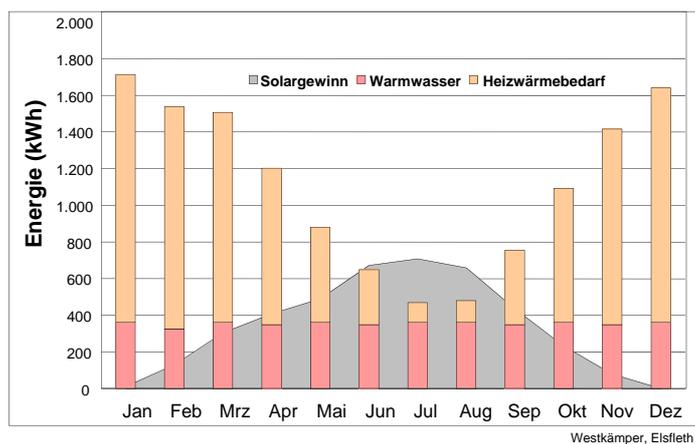
Deckungsrate von Solarkollektoren zur Warmwasserbereitung

Deckungsrate im Jahresmittel ca. 60%



Deckungsbeitrag einer Solaranlage zur Heizungsunterstützung

Deckungsbeitrag im Jahresmittel bis zu ca. 30%





Energiepreise

→ Strom (HT)	28,0 Ct/kWh
→ Strom (NT)	16,0 Ct/kWh
→ Flüssiggas	10,0 Ct/kWh
→ Heizöl	6,0-9,0 Ct/kWh
→ Erdgas	5,0 -8,0 Ct/kWh.
→ Holzpellets	6,0 Ct/kWh
→ Scheitholz	4,0 Ct/kWh



Hessische Energiespar-Aktion



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner

Julius-Reiber-Straße 17
D-64293 Darmstadt
Telefon +49 (0) 61 51/81 30-0
Telefax +49 (0) 61 51/81 30-20

Niederlassung Potsdam

Gregor-Mendel-Straße 9
D-14469 Potsdam
Telefon +49 (0) 3 31/5 05 81-0
Telefax +49 (0) 3 31/5 05 81-20

E-Mail: mail@iu-info.de
Internet: www.iu-info.de