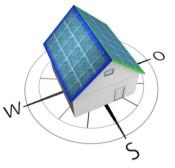
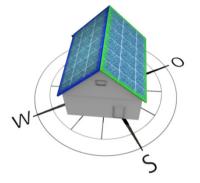
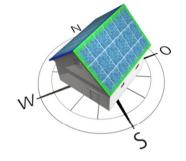
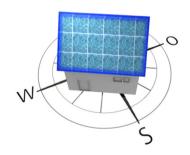
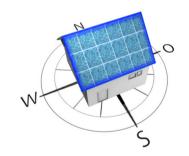
Überlegungen zur Weiterentwicklung einer solaren Bauleitplanung in Dresden











Dipl. Ing. Alf Reinhard Alf.reinhard@t-online.de





Vereinigung zur Förderung Erneuerbarer Energien in Sachsen e.V. / VEE Sachsen e.V.

- seit 1995 in Sachsen aktiv
- gemeinnützig und überparteilich
- Mitglieder aus den Bereichen:
- Wissenschaft, Politik, Wirtschaft, Gesellschaft
- in allen Bereichen der EE aktiv: Wind, Wasser, Sonne, Biomasse, Geothermie
- Verbesserung der Rahmenbedingungen für die EE in Sachsen und im Bund
- Networking auf allen Ebenen
- Akzeptanz der EE in Bevölkerung/Politik
- Beteiligungsmodelle
- Bündelung der Ressourcen
- Weiterbildung und Aufklärung

Geschäftsstelle der VEE Sachsen e.V.:

- Schützengasse 16, 01067 Dresden
- Tel. 0351/4943347

Internet: www.vee-sachsen.de

• Mail: info@vee-sachsen.de



Solare Bauleitplanung, Meilensteine

- 2010 Solarpotenzialdachkataster im Themenstadtplan DD (FH Osnabrück) http://www.dresden.de/Solarkataster
- 2010 Einstrahlungsdatenmatrix für Dachausrichtungen und -Neigungen (Fraunhofer ISE)
- 2011 Bau einer 10kWp-PV-Anlage auf dem privaten Ostdach
- 2011 EU-Projekt "Cities on Power" (LHDD und Lokale Agenda 21 Dresden)
- 2013 Vorträge beim Energiedialog der Lokalen Agenda 21 Dresden:

Energiebewusst Bauen und Umweltenergie nutzen - Wohnen im Plusenergiehaus Weixdorf Alf Reinhard

http://www.dresdner-agenda21.de/fileadmin/agenda21/redakteure/EST/2012-09-03 Energiebewusst bauen und Umweltenergie nutzen.pdf

Solare Bauleitplanung in Dresden – Ergebnisse aus dem EU-Projekt "Cities on Power"

Dorothea Ludwig, IP SYSCON GmbH

http://www.dresdner-agenda21.de/fileadmin/agenda21/redakteure/EST/ED 09 2013 solare Bplg.pdf

- 2014 Vortrag zum 4. Energiewirtschaftlichen Kolloquium Dresden:
 - Solare Bauleitplanung in Dresden; Analyse des passiven und aktiven Solarenergiepotentials zur Optimierung der Bauleitplanung Dresden Leubnitz-Neuostra, Frank Hawemann
- 2015 Entwicklung der Datenbank SolarHomeTool zur Generierung der Solaren Grundstückspässe für Bauherren im Rahmen von "Cities on Power"





Solare Bauleitplanung, Praxisgrundlagen

- 1994 Umbau eines Pkw Trabant auf Elektroantrieb
- 1995 Verlegung des Erdkollektors für die Wärmepumpe
- 1995 Bau Massivhaus mit Wärmepumpe/Flachkollektor für Fußbodenheizung und Warmwasserbereitung
- 1999 Schnellladestation 5 kW für Elektrofahrzeug
- 2011 Photovoltaikanlage 10 kWp Ostdach mit Eigenverbrauch
- 2014 Versorgung der Wärmepumpe mit HH-Solarstrom



Prämissen

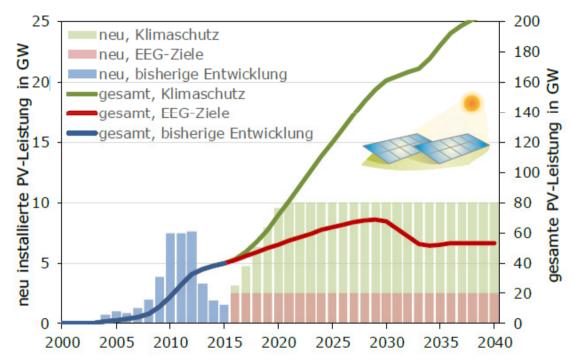
- Erneuerbares Potenzial am Bedarfsort maximal abgreifen
- Verbrauchssysteme, Strom/Wärme/Mobilität kompatibel gestalten -> einheitliche Basis Strom
- Lokal immanent vorhandene Speicher nutzen
- Mehrfachnutzung von Speichern
- Flexible Fahrweise der Großverbraucher erreichen
- Minderwertige Umweltwärme mittels Wärmepumpe nutzen
- Vernetzung im Ortsverbund





PV-Zubaubedarf

Beim heutigen Stromverbrauch wäre für den anzustrebenden Photovoltaikanteil von 25% eine installierte Gesamt-Photovoltaikleistung von mindestens 200 GW erforderlich. Um diese Leistung bis 2040 realisieren zu können, müsste der Photovoltaikzubau schon bald auf 10 GW pro Jahr gesteigert werden.



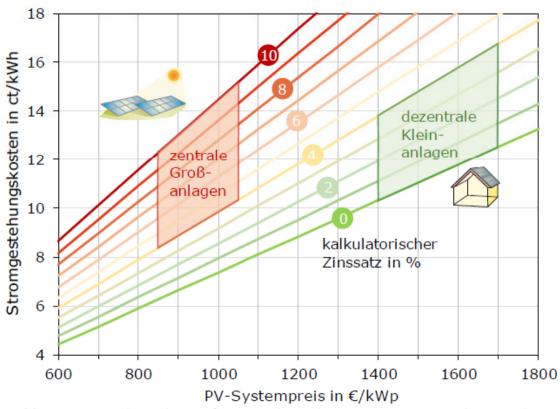
Quelle: Quaschning, Studie Dezentrale Solarstromspeicher für die Energiewende, HTW Berlin 2015 http://pvspeicher.htw-berlin.de

Bild 5 Zukünftige Entwicklung der neu installierten und gesamt installierten Photovoltaikleistung in Deutschland für zwei Entwicklungspfade (Klimaschutz und EEG-Ziele 2014).



PV-Zubau auf EFH

Kleine Anlagen im Einfamilienhausbereich lassen sich oft auch schon mit mageren Eigenkapitalrenditen zwischen 0% und 4% realisieren (vgl. Bild 7).



Quelle: Quaschning, Studie Dezentrale Solarstromspeicher für die Energiewende, HTW Berlin 2015 http://pvspeicher.htw-berlin.de

Bild 7 Stromgestehungskosten für netzgekoppelte PV-Systeme sowie die Bereiche typischer System-preise und Renditeerwartungen für dezentrale und zentrale Systeme (Annahmen: jährliche Betriebskos-ten 2% der Investitionskosten, spezifischer Ertrag 950 kWh/kWp).





SUNFIRE-Stromspeichersystem

SUNFIRE AUF DER HANNOVER MESSE 2015

Dresdner Cleantech-Unternehmen bietet reversible Hochtemperatur-Wasserdampf-Elektrolyse und Hochtemperatur-Brennstoffzelle auf Basis der Solid Oxide Power Core an (Hannover Messe Halle 27, Stand B44)

Neben den hohen Wirkungsgraden hat diese Technologie von sunfire einen weiteren Vorteil: In Zeiten hoher Preise für Ökostrom, kann die Wasserstoffproduktion gestoppt und der reversible Modus genutzt werden, um zuvor erzeugten Wasserstoff oder andere Brenngase im Brennstoffzellen-Modus in Strom für das öffentliche Stromnetz zu wandeln. Mit dieser doppelten Funktion kann somit ein wichtiger Beitrag zur Stabilisierung des Stromnetzes geleistet werden. Investoren profitieren von höherer Anlagenauslastung im Vergleich zu klassischen Elektrolyseuren bei geringfügig höheren Investitionskosten.

Lösungen für KWK und Off-Grid

Neben dem reversiblen Generator bietet sunfire auch effizienzsteigernde Lösungen im Bereich der Kraft-Wärme-Kopplung. Beispielsweise befindet sich ein Solid Oxide Commercial Generator mit 30 Kilowatt in enger Kooperation mit ThyssenKrupp Marine Systems in der Erprobung. Die Kerntechnologie Solid Oxide Power Core wird seit Jahren im Brennstoffzellen-Heizgerät von Vaillant im Feld eingesetzt. Die fortlaufende Weiterentwicklung führt zu steigender Zuverlässigkeit, besserer Leistung und sinkenden Kosten. So konnten mit den 180 installierten Einheiten bereits eine Million Betriebsstunden erreicht werden. Als Off-Grid-Lösung für netzferne Regionen dient der Solid Oxide Off-Grid Generator etwa zur Versorgung von Pipelines mit Strom als Ersatz für umweltschädliche Energieerzeugung mithilfe von Diesel-Generatoren.

Quelle: www.sunfire.de *Pressemitteilung 13.4.15*



SUNFIRE AUF DER HANNOVER MESSE 2015

- stoffzelle auf Basis der Solid Oxide Power Core an (Hannover Messe Halle 27, Stand B44)
- . sunfire ist Finalist im Innovationswettbewerb "EDF Pulse Award" / Online-Voting

Dresden/Hannover, 13.04.2015.

Die sunfire GmbH präsentiert auf der Hannover Messe (13. bis 17. April, Halle 27. Stand B44) Lösungen zur hocheffizienten Erzeugung von Strom und Wärme (Brennstoffzelle) Wasserstoff oder Flüssigkraftstoffen (Elektrolyse), etwa für Power-to-X-Vorhaben, Im Zentrum etch hierbei etch die Kerntechnologie des Dredner Cleantech-Unternehmens: der Solid Oxide Power Core. Der Festoxidzellen-Stack erreicht im Vergleich zu gängigen Technologien höchste Effizienzwerte bei gleichzeitig niedrigeren Kosten.

Die reversible Elektrolyse von sunfire erzeugt unter hohem Druck (> 20 bar) und bei Temperaturen von mehr als 800 Grad Wasserstoff und Sauerstoff aus einnehrachter Wasserdampf mithilfe von Ökostrom. Der entstehende, erne uerbare Wasserstoff wird in der Chemieindustrie, dem Brenn- und Kraftstoff-Sektor sowie dem Gasnetz zunehmend als umweltfreundlicher Rohstoff etwa zur weiteren Synthese benötigt. Das sunfire-Verfahren mit asserdampf ermöglicht höchste Wirkungsgrade von mehr als 90 Prozent. Damit können in Zusammenarbeit mit Integratoren komplexe Projekte zu günstigen Kosten realisiert werden.

Neben den hohen Wirkungsgraden hat diese Technologie von sunfire einen weiteren Vorteil: I Modus genutzt werden, um zuvor erzeugten Wasserstoff oder andere Brenngase im Brennstoffzeilen-Modus in Strom für das öffentliche Stromnetz zu wandeln. Mit dieser dopp Funktion kann somit ein wichtiger Beitrag zur Stabilisierung des Stromnetzes geleistet werden. Investoren profitieren von höherer Anlagenauslastung im Vergleich zu klassischen

Lösungen für KWK und Off-Grid

VEE Sachsen e.V.

Neben dem reversiblen Generator bietet sunfire auch effizienzsteigernde Lösungen im Bereich der Kraft-Wärme-Kopplung. Beispielsweise befindet sich ein Solid Oxide Commercial Generator mit 30 Kilowatt in enger Kooperation mit ThyssenKrupp Marine Systems in der Erprobung. Die Kentechnologie Solid Oxide Power Core wird seit Jahren im Brennstoffzellen-Heizgerät von Vaillant im Feld eingesetzt. Die fortlaufende Weiterentwicklung führt zu steigender Zuverlässigkeit, besserer Leistung und sinkenden Kosten. So konnten mit den 180 installierten Einheiten bereits eine Million Betriebsstunden erreicht werden. Als Off-Grid-Lösung für netzferne Regionen dient der Solid Oxide Off-Grid Generator etwa zur Versorgung von Pipelines mit

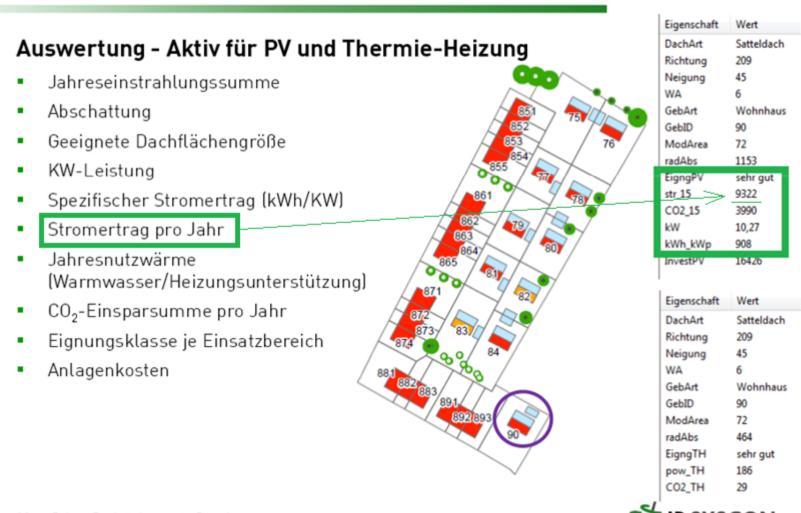




Cities on Power

PV-Potenzial ausgewiesen aber im folgenden Ergebnis ignoriert

Verfahren



Cities on Power

PV-Potenzial ignorieren führt zu marginalem Ergebnis

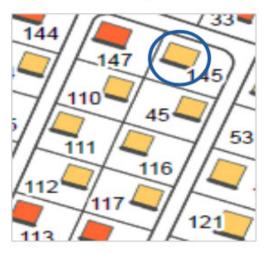
Ergebnis

Jahresheizwärmebedarf

Vergleich Variante 1 zu Variante 2

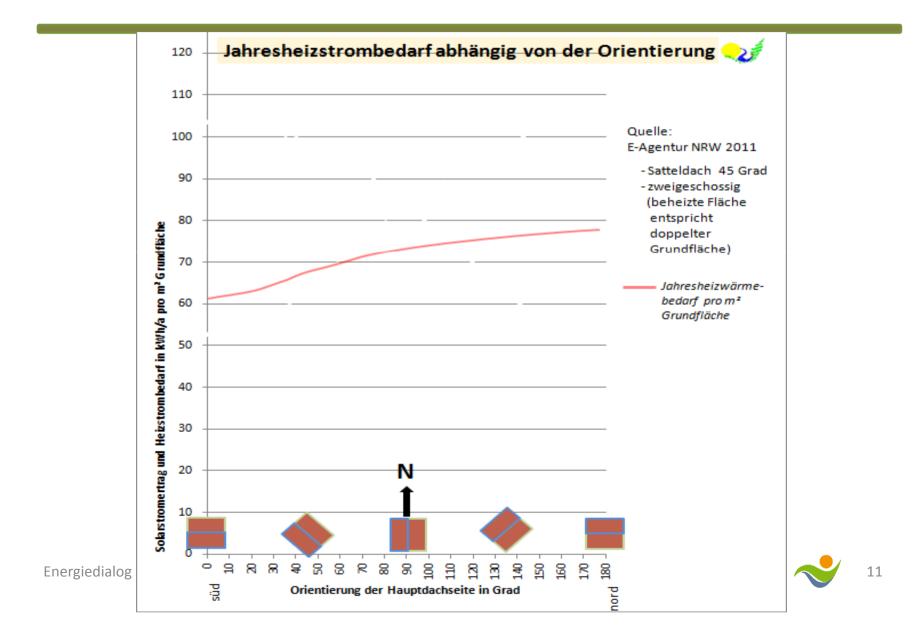
Gebäude 145	Einstrahlung auf Südfassade Heizperiode in kWh	Summe der Fassaden- einstrahlung Heizperiode in kWh	Jahresheizwärme- bedarf in KWh/a	
Variante 1	361	896	8732	
Variante 2	386	931	8599	
Differenz	25	35	133	



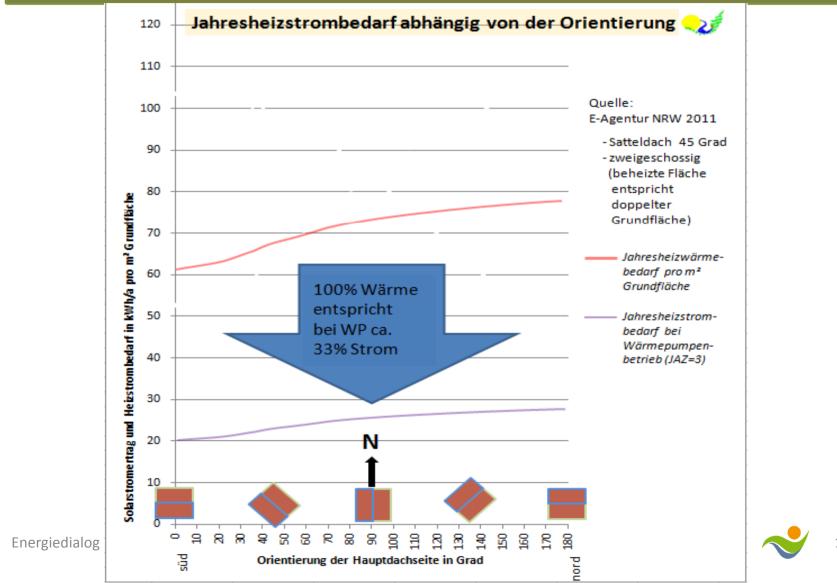




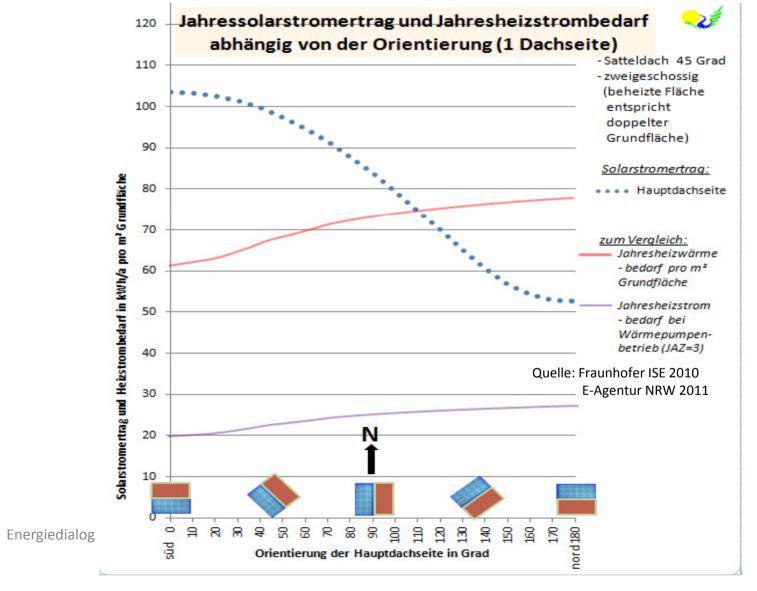
Passivenergiebetrachtung -> Optimum bei Süd



Passivenergiebetrachtung WP-> Optimum bei Süd auf geringerem Niveau



Eindachbetrachtung->starkes Optimum bei Süd



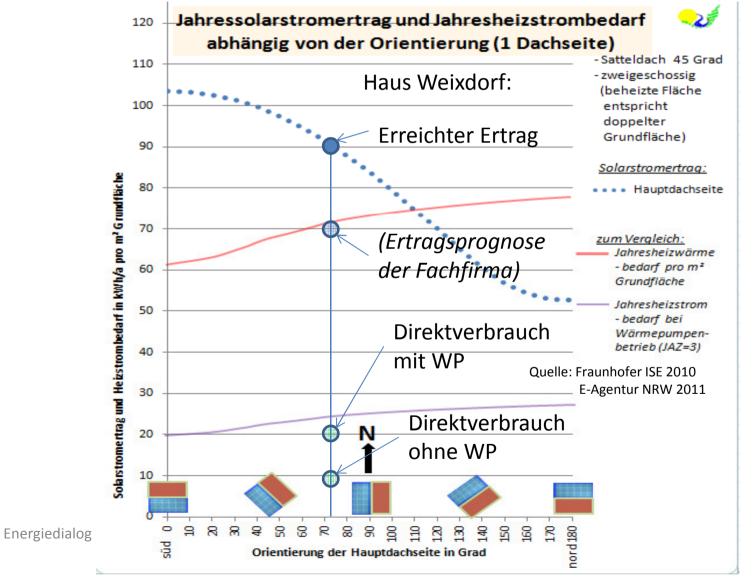
Ausreichend Energie vom Grundstück?

Validierung durch Realisierung einer Ostdach-PV

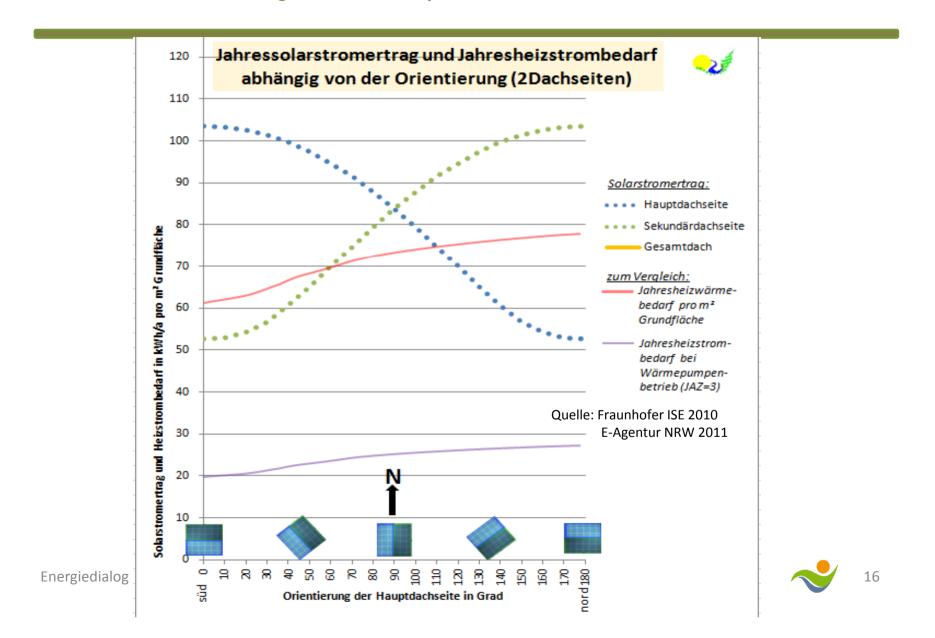


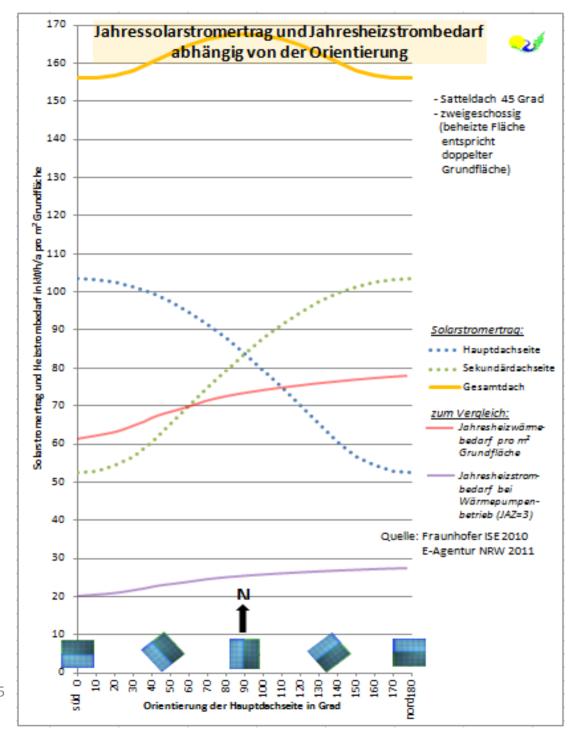


Eindachbetrachtung->starkes Optimum bei Süd



Zweidachbetrachtung->flaches Optimum bei Ost-West







Fazit

Während viel Aufwand betrieben wird um bspw. durch Gebäudeausrichtung den Heizwärmebedarf (rot) zu minimieren - der bei Wärmepumpennutzung auf ein Drittel Strombedarf (lila) sinkt – wird vollkommen übersehen, welches Solarstromertragspotenzial auf dem Dach besteht! Es summiert sich der Hauptdachertrag (blau) mit dem Sekundärdachertrag (grün) zum Gesamtdachertrag (gelb).

Dieser ist kaum abhängig von der Ausrichtung des Hauses und beträgt etwa das 3-4-fache des Jahresstrombedarfs für Heizung.

Warum wird das Potential nicht genutzt?

Weil es dem Bauherrn nicht bekannt ist!

<u>Die hingegen präferierten Lösungen, z.B. Gas mit Solarthermie, sind hinsichtlich</u> <u>EE-Potenzialausschöpfung suboptimal!</u>



EnEV 2014 + EEWäG 2011 - Solarenergie/UW -

EnEV §5 Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien EEWäG §5 Anteil erneuerbarer Energien

Option der Eigenstromnutzung wird befördert:

Wer in einem neu gebauten Wohngebäude elektrischen Strom nutzt, der aus erneuerbaren Energien stammt, den **belohnt** die EnEV indem dieser Strom in der *Energiebilanz angerechnet und vom Endenergiebedarf abgezogen wird.*

3 Voraussetzungen müssen für diesen Strom erfüllt sein:

- Erzeugung im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang
- Nutzung vorrangig im Gebäude selbst
- Nur der Überschuss wird ins Netz eingespeist

Wer als Verpflichteter die Solare Strahlungsenergie nutzt muss mindestens **15 Prozent des Wärme- und Kälteenergiebedarfs des Gebäudes decken**.

Alternativ: 0,04m² Solarkollektoren pro m² Wohnfl. (6...8m² beim EFH) entspricht etwa nur 4% der Gesamtdachfläche

Wer als Verpflichteter die Umweltwärme nutzt muss mindestens 50 Prozent des Wärme- und Kälteenergiebedarfs des Gebäudes decken.



Solare Bauleitplanung - Festsetzungen?

Rechtsgrundlage für Festsetzungen im Bebauungsplan (§ 9 Abs. 1 Nr. 23 b BauGB)

"Im Bebauungsplan können aus **städtebaulichen Gründen** festgesetzt werden: Gebiete, in denen bei der Errichtung von Gebäuden … bestimmte bauliche und sonstige technische Maßnahmen für die Erzeugung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbarer Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung getroffen werden müssen"

Städtebauliche Gründe (§ 1 Abs. 6 BauGB)

"Bei der Aufstellung der Bauleitpläne sind insbesondere zu berücksichtigen: … Nutzung erneuerbarer Energien (Nr. 7f)

"die Nutzung erneuerbarer Energien sowie die sparsame und effiziente Nutzung von Energie"



Solare Bauleitplanung - Festsetzungen?

Lokale Wertschöpfung (Nr. 8 a, c, e)

"Die Belange

- der Wirtschaft, auch ihrer mittelständischen Struktur ...,
- der Erhaltung, Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen,
- der Versorgung, insbesondere mit Energie und Wasser ... "



Solare Bauleitplanung - freiwillig -

Ökonomisch und ökologisch sinnvoll!

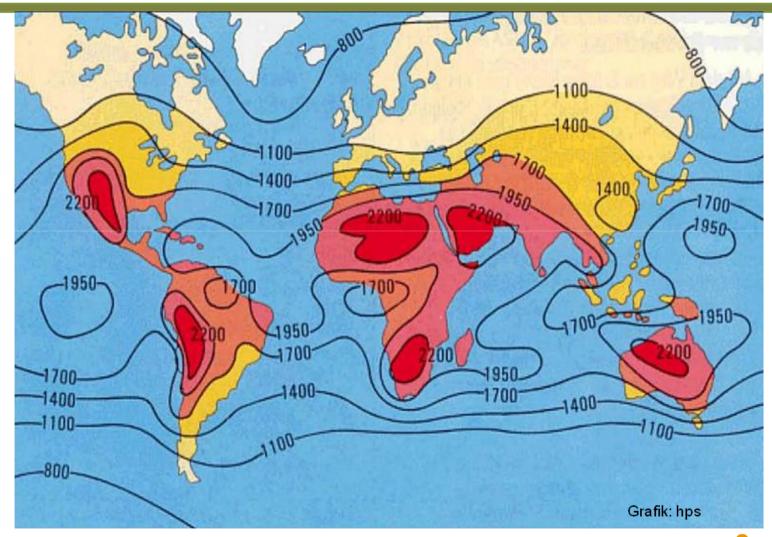
Maxim. Nutzung des Solarstrom- und Umweltwärmepotenzials auf Grundstück

- → Bauleitplanung soll Verschattungen minimieren (Baumhöhen), einfache Dachformen vorschreiben
- ✓ Erfüllt EnEV und EEWäG
- ✓ Ist kostengünstig: Stromgestehungskosten 12 Ct/kWh
- ✓ Vollständige Solarstromdachpotenzialnutzung, da Einspeisung der Überschüsse, EEG-Vergütung 20 Jahre
- Hochwertige Elektroenergie für gesamtes Nutzungsspektrum verfügbar
- WP-Nutzung erhöht Direktverbrauch u. vermindert Speicherbedarf
- ✓ Für künftige Speicherlösungen Überkapazität für Speicherverluste verfügbar
- Umfassende Möglichkeiten für PV-Gebäudeintegration



Weltweites jährliches Angebot an Solarenergie

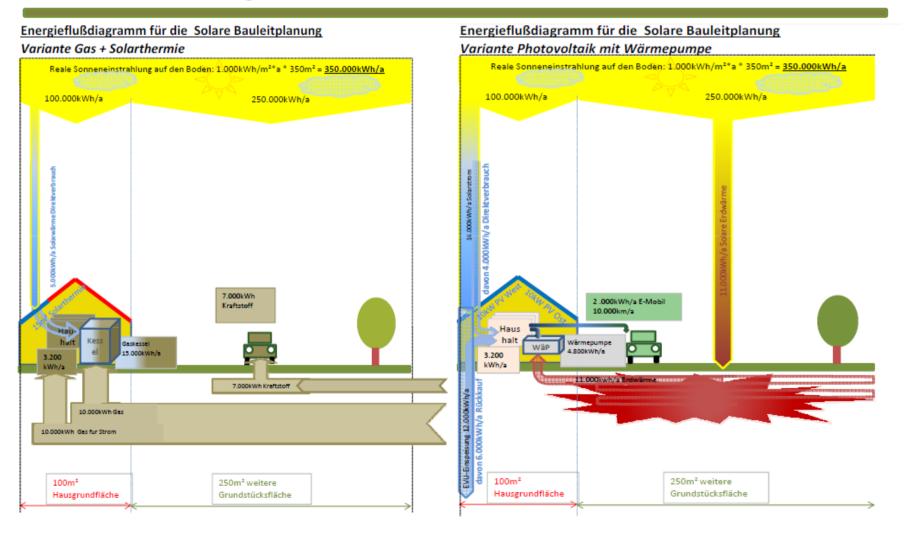
Bei uns 1000kWh/m²*a!







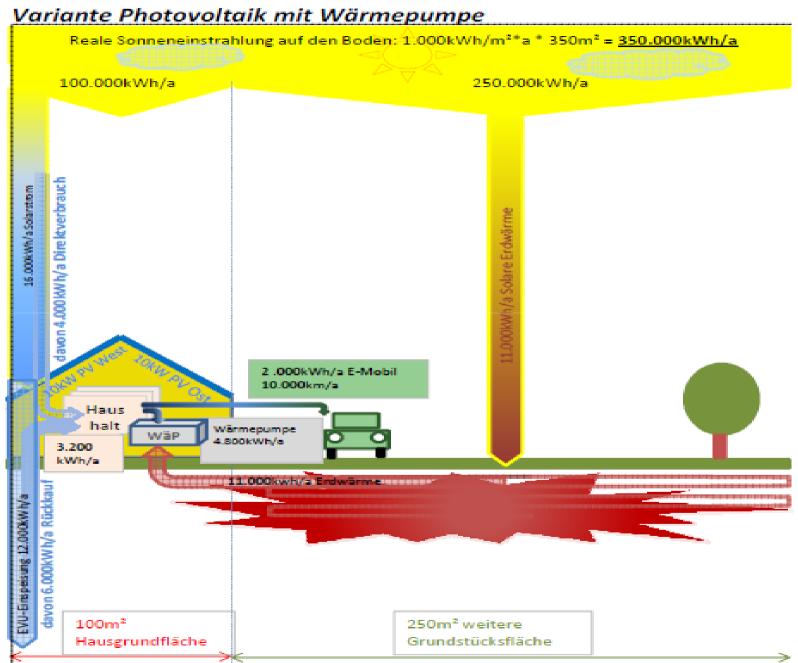
Systemischer Vergleich von Solarthermie und PV-Stromnutzung im Hausbereich

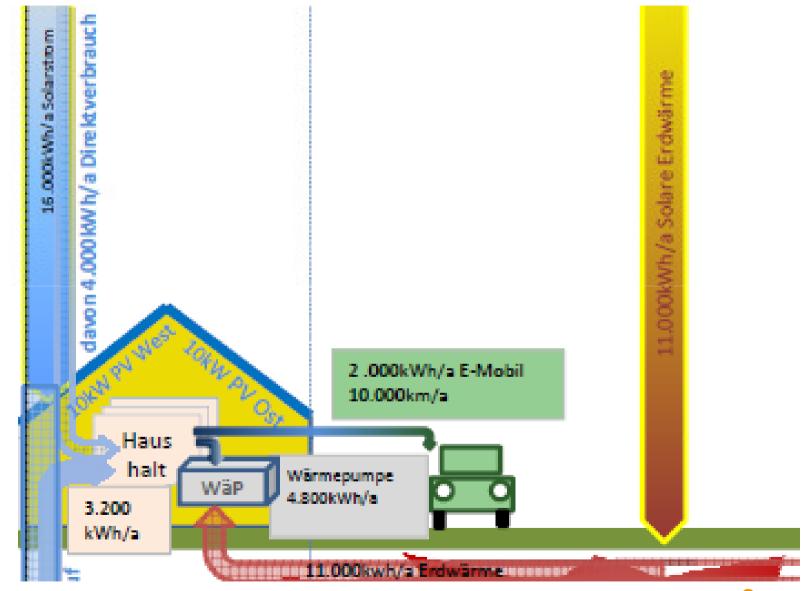






Energieflußdiagramm für die Solare Bauleitplanung

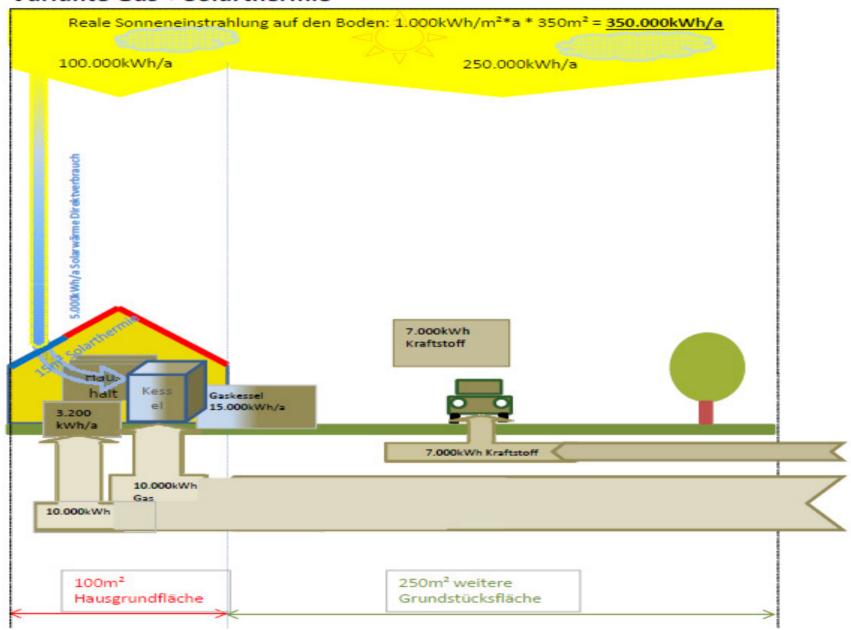


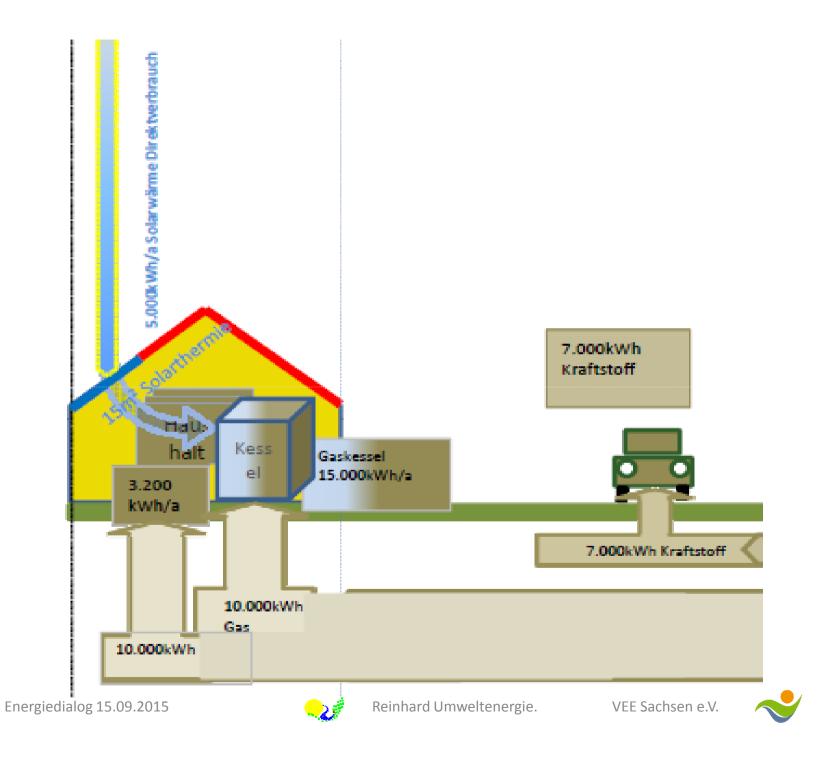




Energieflußdiagramm für die Solare Bauleitplanung

Variante Gas + Solarthermie





Lösungsweg: Solarer Grundstückspass

- Dem Bauherrn müssen konkrete Informationen über das gesamte Solarstrompotenzial spezifisch für sein Bauvorhaben bereitgestellt werden
- Dem Bauherrn müssen konkrete Informationen über das Umweltwärmepotenzial für Wärmepumpenheizung spezifisch für sein Bauvorhaben bereitgestellt werden





Lösungsweg: Solarer Grundstückspass

Bauart (Baukörper)		No.			Länge:	10
					Breite:	10
		Geschosshöhe:	2,5			
	n	7	-X5		Geschosszahl:	2,5
Bauart (Dach)						
	Hauptdach	T	Zweitdach	Ī	Gesamtdach	
Ausrichtung in Grad, (0=Süd):	70		250			
Dachfläche komplett in m²:	70		70		140	
Dachneigung in Grad:	45		45			
Dachart:	Satteldach					
Photovoltaik						num Vanalaiah
Eignung in % :	87		72			zum Vergleich: Strombedarf
Max. AnlLeistung in kWp:	10,0		10,0		20,0	Heizung+WW in kWh/a:
Absoluter Ertrag in kWh/a:	9.200		7.500		16.700	4.411
Ertrag in kWh/a pro kWp:	920		750		835	
CO2-Einsparung in kg/a	3.938		3.210		7.148	
Solarthermie für 30 % Heizungsu			Indiana de la companya del companya del companya de la companya de	l,		
Solar thermie für 50 % neizungsu	interstutzung					
spez. Wärmeertrag in kWh/m²a		16	8			
CO2-Einsparung in kg/m²a		26				
Fläche in m² für 30% Deckung V	Värmebedarf	13				
entspricht Solarwärmeertrag al	osolut in kWh/a	2.:	184			
CO2-Einsparung bei 30% solare	r Deckung in kg/a	34	10			
Wärmebedarf für Heizung und W	armwasser (Baust	and	ard nach EnEV 20	014)		
Thermische Heizlast in kW:			7,9			
Wärmebedarf in kWh/a (ohne solare Gewinne):			13.233			
Heizstrombedarf in kWh/a (ohr	ne solare Gewinne)	:	4.411			

SolarHomeTool ist eine Datenbank mit der für jede Baukörpergröße, Gebäudeausrichtung und Dachneigung ein Informationsblatt, der Solare Grundstückspass für Gebäude per Mausklick erstellt werden kann.

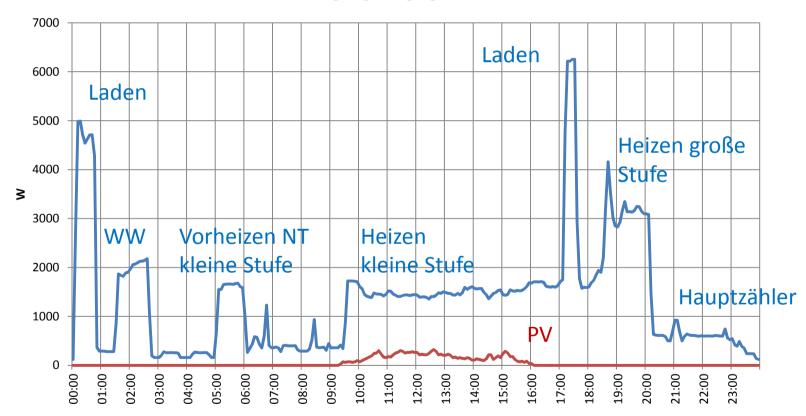
Dieses Tool sollte im Rahmen der Bauleitplanung standardmäßig zur Informationsbereitstellung für den Bauherrn dienen. Es liefert die Basisinformationen um die richtigen Entscheidungen zu treffen. So können Plusenergiehäuser zum kostengünstigen Standard werden.



Last und Erzeugung im Hausbereich

Erzeugung minimal (Schnee), kein Speicher nötig

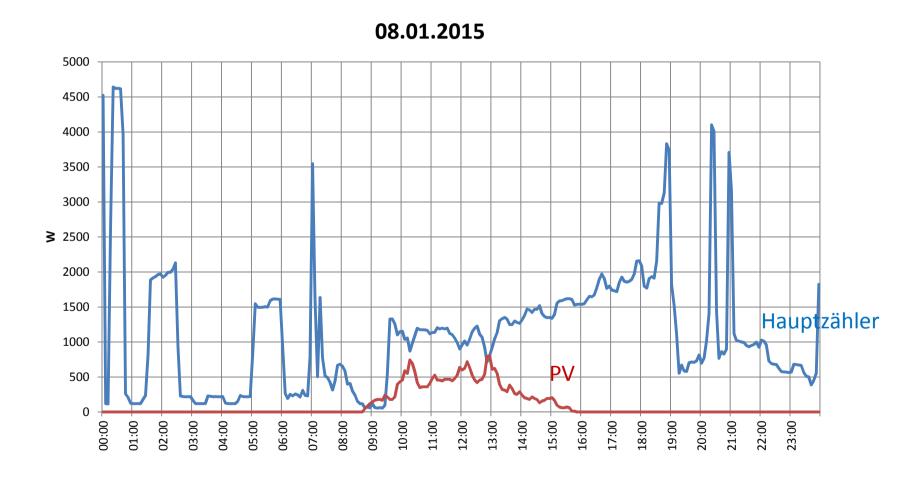






Last und Erzeugung im Hausbereich

Erzeugung wird vollständig absorbiert, kein Speicher nötig





Last und Erzeugung im Hausbereich

Erzeugung < Heizlast, Überschusseinspeisung, weil keine Verschiebung stattfand!!!



