



Energiewende am Bodensee, ein Modell auch für Stuttgart?

## Agenda:

- solarcomplex - ein kurzer Rückblick
- Die Situation in Baden-Württemberg
- Was läßt sich übertragen
- Anhang für die Diskussion

## Überzeugung der Gründungsgesellschafter von solarcomplex:

---

„Eine regionale Energiewende bis 2030 ist sowohl technisch als auch finanziell machbar. Ob sie auch mental machbar ist, wird sich zeigen. Die entscheidenden Hürden sind in unseren Köpfen.“





2000 - 20 Bürger gründen mit 37.500€ eine GmbH

2001 - als erstes Projekt wird ein solares Bürgerdach realisiert: 18 kW  
Rechtsform GmbH & Co KG, ca. 150 beteiligte Bürger

2014 - rund 23 MW installiert, das ist mehr als ein Faktor 1.000 !

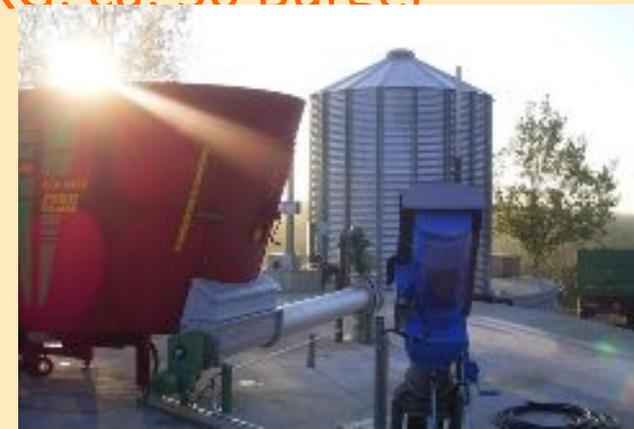


2004 - Reaktivierung eines Wasserkraftwerks, weitere Co KG, ca. 40 Bürger

2005 - Errichtung der ersten bürgerfinanzierten Biogasanlage Baden-Württembergs, weitere Co KG, ca. 50 Bürger

2006 - erstes Bioenergiedorf BW, weitere Co KG, ca. 50 Bürger

2007 - die Erkenntnis: „So geht es nicht!“



- Weichenstellung 2007: Umwandlung in nicht-börsennotierte AG
- Unternehmensziel: Regionale Energiewende bis 2030
- aktuell ca. 1.000 Gesellschafter  
Privatpersonen, Stiftungen, Firmen, darunter 5 Stadtwerke
- ein regeneratives Stadtwerk, rund 40 Mitarbeiter
- alle regenerativen Technologien im Einsatz
- seit 2003 Gewinne, seit 2004 Ausschüttungen, jedes Jahr
- 16 Mio € Eigenkapital, Kapitalerhöhung läuft zurzeit
- Auch Sie sind herzlich eingeladen, Geld anzulegen



## solarcomplex-Zwischenbilanz, Anfang 2015:

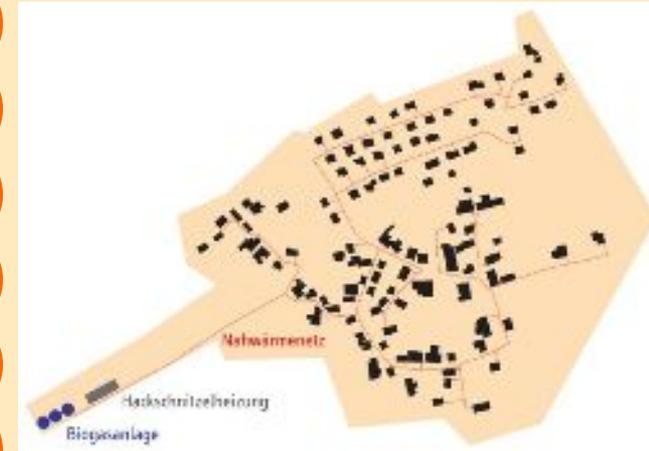
- ~ 12 MW Dachanlagen PV (weitere in Bau und Planung)
- ~ 11 MW Freilandanlagen PV (weitere in Planung)
- Wasserkraftwerk Musikinsel Singen
- Windkraftanlage St. Georgen (weitere in Planung)
- Biogasanlagen Hof Schönbuch u. Hof Bucheli
- Bioenergiedörfer Mauenheim, Lippertsreute, Schlatt, Randegg, Messkirch, Lautenbach, Weiterdingen, Büsingen, Emmingen, Grosselfingen, Bonndorf
  - ~ 60 km Nahwärmenetze (weitere in Bau und Planung)
- Holzenergie-Contracting, ca. 12 MW<sub>th</sub> (weitere in Planung)

solarcomplex ist die zentrale Kraft zum Ausbau erneuerbarer Energien am Bodensee. Bisheriges Investitionsvolumen aller Projekte: über 100 Mio €

solarcomplex hat im Süden Baden-Württembergs die meiste Erfahrung mit Planung, Bau und Betrieb von regenerativen Wärmenetzen.

# Regenerative Wärmenetze von solarcomplex, das erste Dutzend ist voll :

Mauenheim	(Inbetriebnahme 2006)
Lippertsreute	(Inbetriebnahme 2008)
Schlatt	(Inbetriebnahme 2009)
Randegg	(Inbetriebnahme 2009)
Lautenbach	(Inbetriebnahme 2010)
Messkirch	(Inbetriebnahme 2011)
Weiterdingen	(Inbetriebnahme 2011)
Büsing	(Inbetriebnahme 2012)
Emmingen	(Inbetriebnahme 2013)
Grosselfingen	(Übernahme 2013)
Bonndorf I	(Inbetriebnahme 2014)
Hilzingen	(Übernahme 2015)
Bonndorf II	(Inbetriebnahme 2015)
Wald	(Inbetriebnahme 2015)



Grün = mit Abwärme  
aus Biogas-BHKW

## Summe aller regenerativen Wärmenetze

- ~ 60 km Trassenlänge
- ~ 1.500 versorgte Gebäude
- ~ 38 Mio. € Invest
- $\frac{1}{4}$  EK von den an solarcomplex beteiligten Aktionären
- $\frac{3}{4}$  FK von regionalen Sparkassen und Volksbanken
  
- Ersatz von ca. 4,5 Mio l Heizöl jährlich heißt:
- ~ 13.000 t CO<sub>2</sub>-Einsparung pro Jahr
- ~ 4 Mio € Kaufkraftbindung pro Jahr

Das ist regionale Wertschöpfung:  
Geschlossene Energie- und Geldkreisläufe

solarcomplex war immer Vorreiter  
und Innovationstreiber!







Unterkonstruktion wie  
Freiland-PV:

Gerammte Stahlprofile,  
keine Fundamente,  
keine Versiegelung



## 2013: Bioenergiedorf Emmingen erstmalig m. Großwärmespeicher

- ~ 10 km Trassenlänge
- ~ 160 Anschlussnehmer
- ~ 5 Mio.€ Invest
- Ersatz von ca. 400.000 l Heizöl jährlich heißt:
- ~ 1.200 t CO<sub>2</sub>-Einsparung
- > 350.000€ Kaufkraft



# Großwärmespeicher

- 1.000 m<sup>3</sup> (Stahlbeton, Höhe 6,4 m, Durchmesser 16 m)
- hochtemperaturbeständige Dichtungsbahn aus PE-HTR
- Aussenwand u. Deckel 40 cm Mineralwolle
- Boden 80 cm Schaumglasschotter, U-Wert < 0,15 W/m<sup>2</sup>K
- kurzzeitige zusätzliche Leistung 1.000 kW
- Ausnutzung an BHKW-Abwärme wird erhöht, Hackschnitzel eingespart



# 2014: Bioenergie Bonndorf erstmalig mit industrieller Abwärme

- ~ 10 km Trassenlänge
- ~ 150 Anschlussnehmer
- ~ 5 Mio. € Invest

- Ersatz von ca. 800.000 l Heizöl jährlich heißt:
- ~ 2.400 t CO<sub>2</sub>-Einsparung
- ~ 700.000€ Kaufkraft



# Eine dynamische Entwicklung

testierte Bilanzzahlen, seit AG-Gründung, in Tausend Euro

	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>Sachanlagevermögen</b>	4.510	9.005	19.102	23.169	32.500	35.020	41.150
<b>Bilanzsumme</b>	7.142	11.409	24.506	28.631	39.840	42.045	48.757
<b>Eigenkapital*</b>	2.855	4.001	7.323	8.246	9.698	11.654	13.233

## Vorläufige Bilanzzahlen 2014:

Anlagevermögen > 46 Mio €

Bilanzsumme > 50 Mio €

Eigenkapital > 16 Mio €

Aus dem Geldvermögen der Anleger wird Anlagevermögen mit sehr langfristigem Nutzungshorizont.

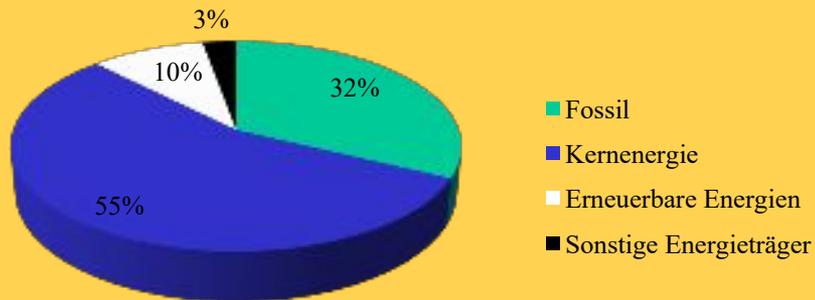
## Agenda:

- solarcomplex - ein kurzer Rückblick
- Die Situation in Baden-Württemberg
- Was läßt sich übertragen
- Anhang für die Diskussion

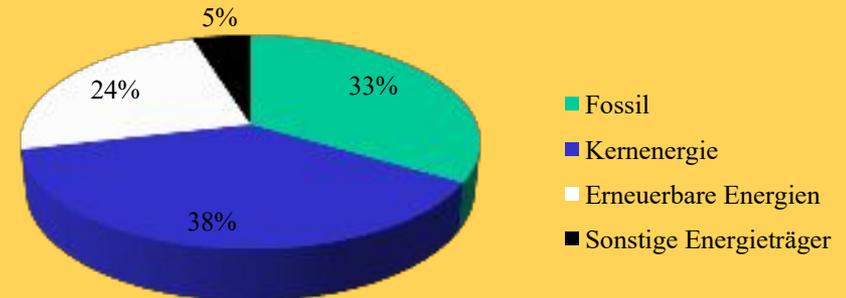
# Ausgangslage:

## BW besonders betroffen von Atomausstieg

**Bruttostromerzeugung BW  
2002**



**Bruttostromerzeugung BW  
2012**



Und 2022?

Neckarwestheim geht als letztes deutsches AKW vom Netz.

# Städte und Ballungsräume

können nur aus dem Umland versorgt werden, die Energiebedarfsdichte ist zu hoch

	Einwohner	Fläche	Einwohner/ha
Stuttgart	605.000	207	~ 3.000
Lkr. KN	265.000	818	~ 320
Eigeltingen	3.700	59	~ 60

Jede Form der Energiebereitstellung benötigt Fläche:

- Dachflächen für PV und Solarthermie
- Land- und forstwirtschaftliche Flächen für Bioenergie
- Selbst eine Windkraftanlage benötigt Fundamentfläche

Übrigens auch fossile Energien ...

# Braunkohle - Tagebau Hambach

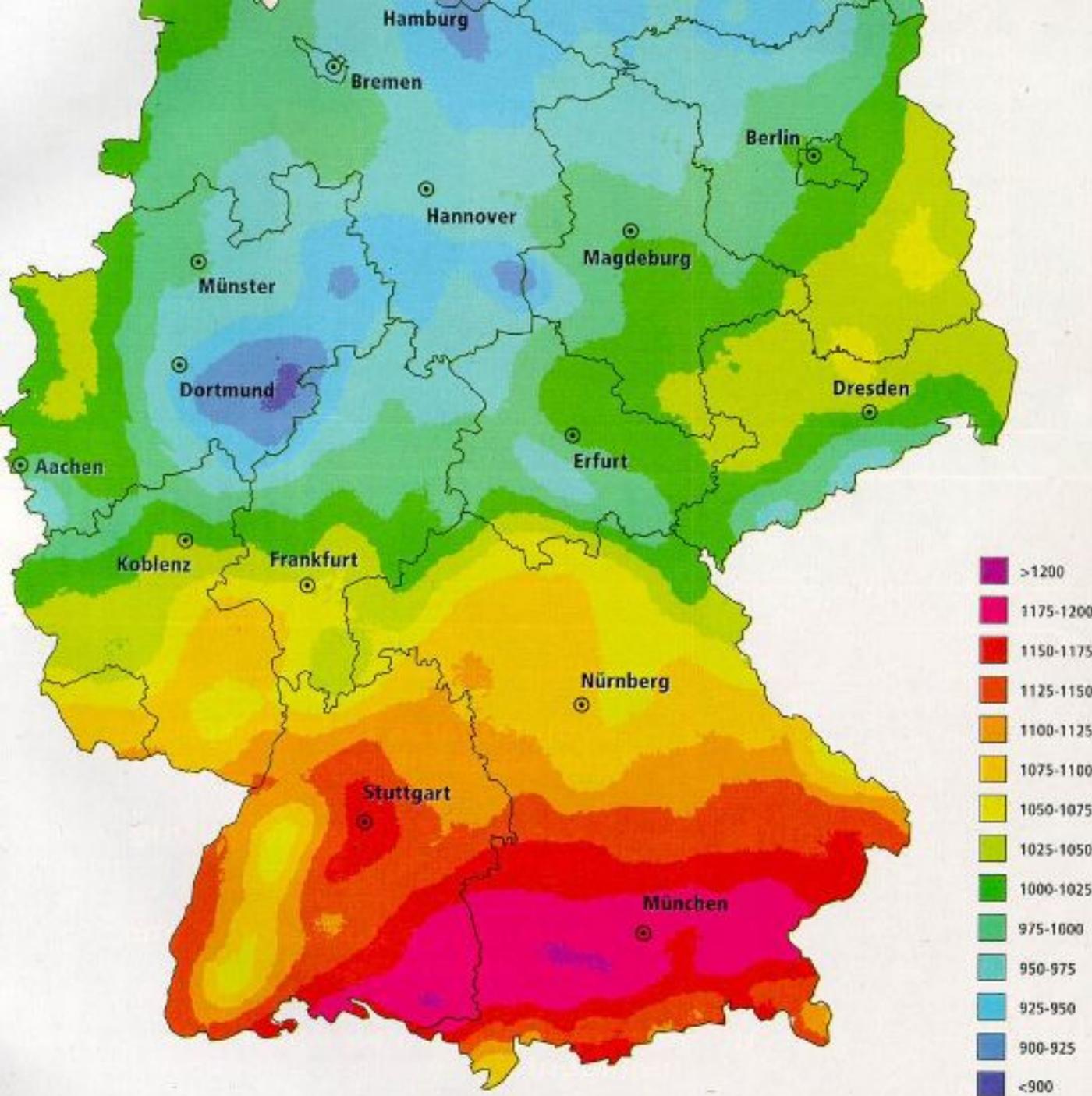


Wem die  
Sonne lacht...

Jahressumme

Globalstrahlung  
(in kWh / m<sup>2</sup>)

10 kWh =  
Energieinhalt  
von einem Liter  
Heizöl



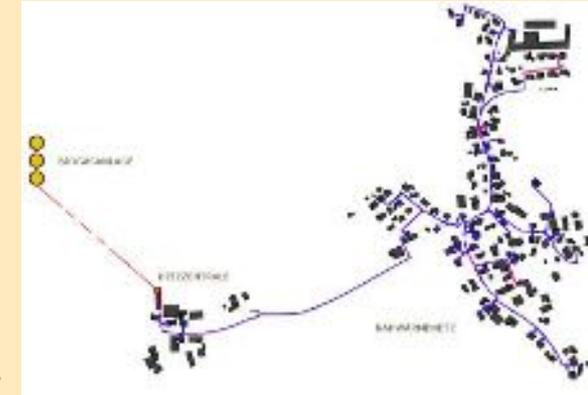
# Biogasanlage Hof Schönbuch

Leistung 330 kW<sub>el</sub> / Stromerzeugung 2,5 Mio. kWh / a  
Flächenbedarf ca. 130 ha

Stromerzeugung je Hektar: ca. 20.000 kWh / a

Zusätzlich Wärmelieferung Freizeitheim Lindenwiese und  
Bioenergiedorf Lippertsreute und Hackschnitzeltrocknung

**solarcomplex:**  
sonne • wind • wärme



## Solarpark Messkirch

Leistung 1.000 kW (1 MW)

Stromerzeugung ca. 1 Mio kWh / a

Flächenbedarf ca. 3 ha

Stromerzeugung je Hektar  
ca. 330.000 kWh / a



## Windkraftanlage St. Georgen

Leistung 2.300 kW (2,3 MW)

Jahresstromertrag ~ 2,5 Mio kWh / a

Flächenbedarf < 1 Hektar

Stromerzeugung

je Hektar ~ 2,5 Mio kWh / a

Bei Schwachwindanlagen moderner Bauart

je Hektar 5 – 7 Mio kWh / a



# Angebot ...

Pro Hektar kommen in Süddeutschland > 10 Mio kWh solares Strahlungsangebot an. (10.000 qm x 1.000 kWh / qm)

## ... und Verwertung - Stromernte je Hektar

Biogas Hof Schönbuch	20.000 kWh	
Solarpark Rickelshausen	350.000 kWh	ca. Faktor 17
Windkraft	5 - 7 Mio. kWh	ca. Faktor 300



Wenn man in einem Land mit begrenzten Flächen möglichst viel regenerative Energie bereit stellen will, sollte man im Schwerpunkt auf diejenigen Technologien setzen, welche einen hohen Hektarertrag liefern, das sind Wind und Sonne.

Auch aufgrund der begrenzten technischen Ausbaupotenziale bei Biomasse und Wasserkraft muß auf dem Weg zu 100% eE der große Beitrag aus Wind und Sonne kommen.

Die Potentiale für PV sind weder im städtischen noch im ländlichen Raum ausgeschöpft. Windkraft kann nur aus dem ländlichen Raum kommen.

Auf dem Weg zu einer weitgehend regenerativen Energieversorgung wird eine neue Stadt-Land-Partnerschaft notwendig!

Der ländliche Raum wird Energieexporteur und entwickelt neue Einkommensquellen.

## Agenda:

- solarcomplex - ein kurzer Rückblick
- Die Situation in Baden-Württemberg
- Was läßt sich übertragen
- Anhang für die Diskussion

# Musterkalkulation Erzeugungskosten Solarstrom

bei Errichtung der Solarstromanlage Anfang 2015

## Annahmen „Mittel“

- 100 kW – mittelgroße Dachanlage
- 1.250 Euro Kosten pro installiertem kW
- 100% finanziert, KfW-Darlehen Erneuerbare Energien Standard
- Preisklasse C, 3%, 10 Jahre Zinsbindung, 1 Jahr tilgungsfrei
- Nutzungsdauer der Anlage 25 Jahre
- Jährliche Betriebskosten 2% des Invests
- Durchschnittlicher spezifischer Stromertrag 1.000 kWh/kW

Invest (100 kW x 1.250)	125.000 Euro
Kapitalkosten (gem. Tilgungsrechner KfW)	41.000 Euro
Betriebskosten (25 Jahre x 2% aus 125.000)	<u>62.500 Euro</u>
Kosten Gesamt	<u>228.500 Euro</u>

Stromerzeugung (25 Jahre x 100 kW x 1.000 kWh/kW) 2,5 Mio kWh

Kosten je kWh(228.500 Euro / 2,5 Mio kWh)

**9,14 ct / kWh**

# Praxisbeispiele „Großhandel mit Kühllast“ solarcomplex: sonne • wind • wärme

Ideal für Solarstromeigennutzung !

- Anlagen mit je über 200 kW wurden in 2014 realisiert bei:  
Fa. Okle, Singen und  
Fa. Bodan Naturkost, Überlingen und  
Fa. Netzhammer in Singen und Konstanz



Fa. Netzhammer, Konstanz



Fa. Bodan, Überlingen

- Bei Okle und Bodan über 95% Eigenverbrauchsquote, unter 5% Einspeisung
- Höhe der Einspeisevergütung spielt für die Wirtschaftlichkeit gar keine Rolle mehr
- Entscheidend ist Unterschied zwischen Strombezugskosten und Erzeugungskosten

## Neue Leitlinien, auch beim eigenen Gebäude

PV-Anlage auf Flachdach ist Ost-West aufgeständert, außerdem West-, Süd- und Ostfassade belegt



Gesamt rund 90 kW  
Eigenstromanteil > 50%  
Strombedarf bei Bürogebäude tagsüber:  
PCs, Fax, Kaffeemaschinen, Fahrstuhl etc.

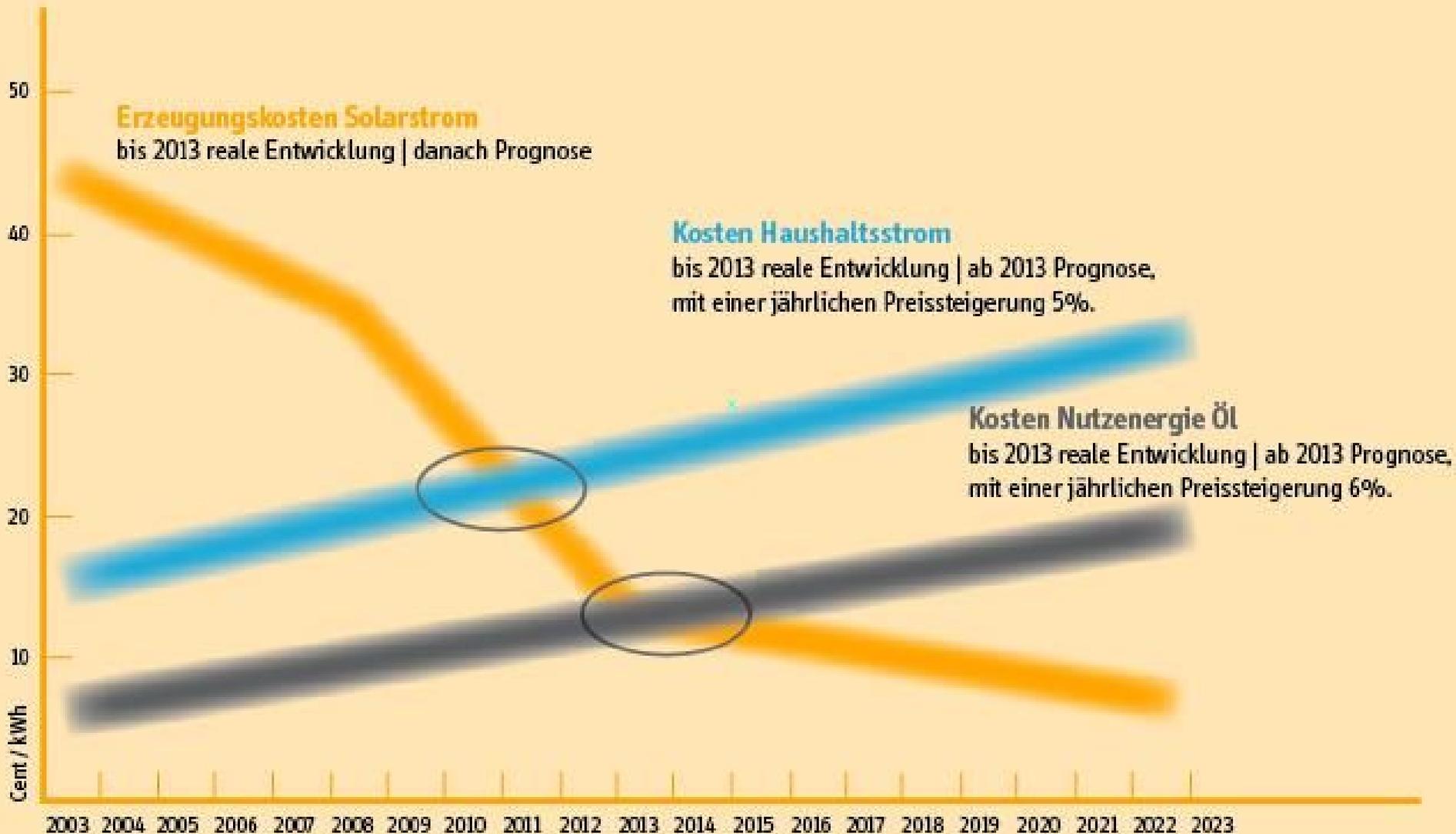
Passivhausstandard  
BHKW, 50.000-l-Pufferspeicher  
Heizpatronen für Überschuss-Strom



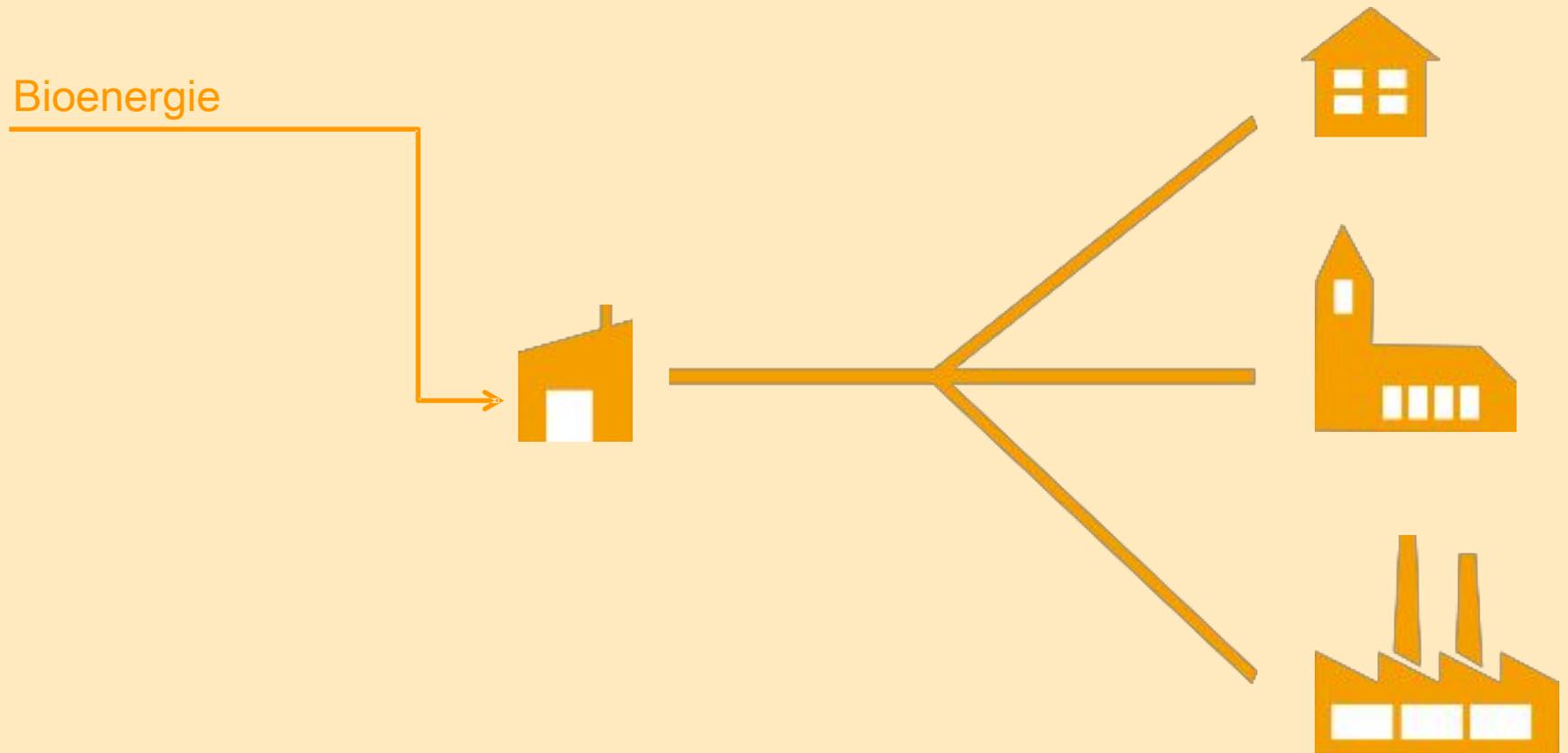
# Ost-West vergrößert die Potentiale

- Ost-West-Ausrichtung bringt ein gleichmäßigeres Angebot über den Tagesverlauf, die hohe Mittagsspitze wird flacher
- Ein etwas geringerer Absolutertrag, aber unter dem Gesichtspunkt einer möglichst hohen Eigenversorgung hochsinnvoll
- Keine Mittagsspitze, die verramscht werden muß
- Und die Stromnetze werden entlastet
- Im gewerblichen Bereich stehen Millionen qm an (Flach)dächern als Ernteflächen bereit
- Bei Wohngebäuden wurden bisher überwiegend Süddächer belegt, ebenfalls große freie Potentiale

# Nach „Grid-Parity“ folgte „Oil-Parity“ Power-to-heat macht Sinn



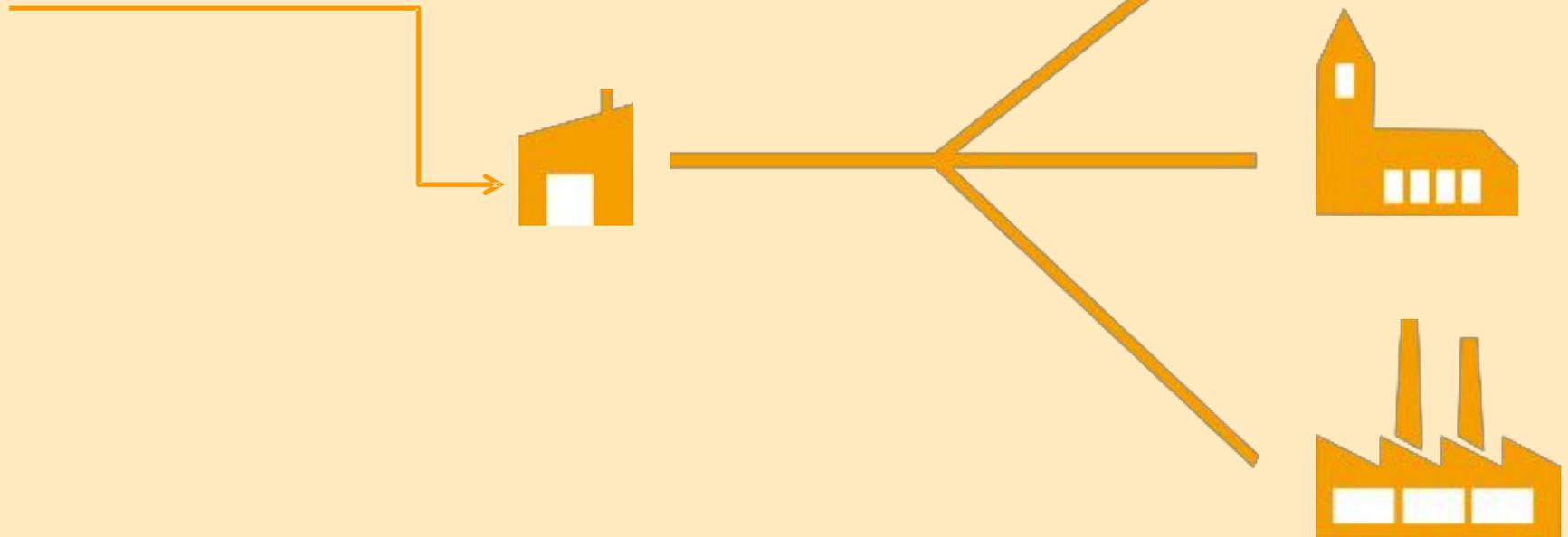
# Nahwärmenetze sind zukunftsfest, weil technologieoffen



# Nahwärmenetze sind zukunftsfest, weil technologieoffen

Bioenergie

Solarthermie

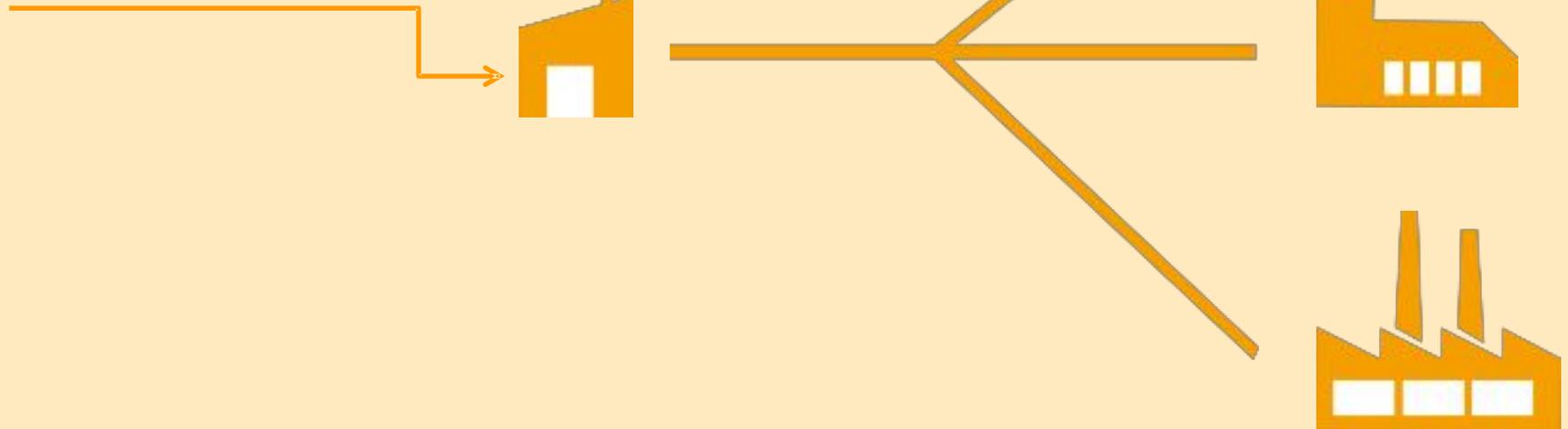


# Nahwärmenetze sind zukunftsfest, weil technologieoffen

Bioenergie

Solarthermie

Industrielle Abwärme



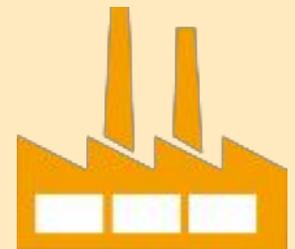
# Nahwärmenetze sind zukunftsfest, weil technologieoffen

Bioenergie

Solarthermie

Industrielle Abwärme

Geothermie



# Nahwärmenetze sind zukunftsfest, weil technologieoffen

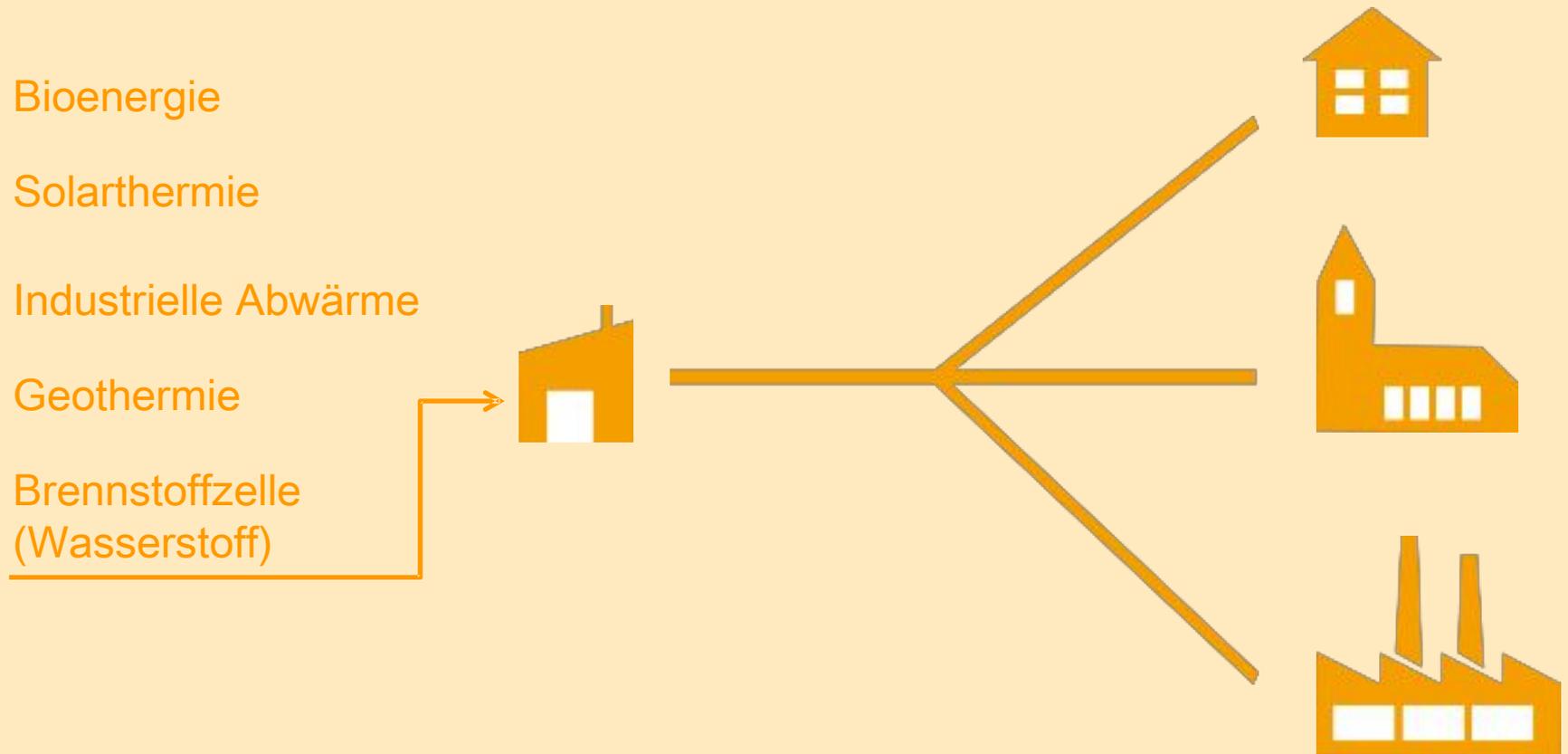
Bioenergie

Solarthermie

Industrielle Abwärme

Geothermie

Brennstoffzelle  
(Wasserstoff)



# Nahwärmenetze sind zukunftsfest, weil technologieoffen

Bioenergie

Solarthermie

Industrielle Abwärme

Geothermie

Brennstoffzelle  
(Wasserstoff)

Überschüssiger  
Netz-Strom



© solarcomplex AG 2014

# Nahwärmenetze sind zukunftsfest, weil technologieoffen

Bioenergie L

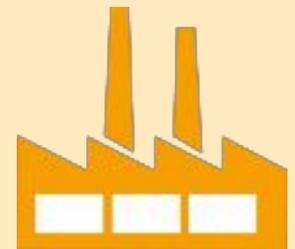
Solarthermie L St

Industrielle Abwärme St

Geothermie St

Brennstoffzelle  
(Wasserstoff) L St

Überschüssiger  
Netz-Strom L St



## 2015: Bonndorf II

- Netzlänge 6 km / gut 120 Anschlussnehmer
- verkaufte Wärme ~ 5 Mio kWh/a
- Ersatz von rund 600.000 l Heizöläquivalent
- Kaufkraftbindung ca. 450.000 Euro jährlich
- CO<sub>2</sub>-Einsparung 1.800 t jährlich
- Einspeisung industrieller Abwärm
- Invest ca. 5 Mio, EK ca. 1,25 Mio
- Bau in 2015
- Inbetriebnahme Ende 2015



## Fazit:

1

Um Stuttgart mitzuversorgen, braucht es viele Mauenheims.

2

An der Windkraft führt kein Weg vorbei.

3

Stuttgart kann bei der direkten Solarenergienutzung noch viel erreichen.

4

Der Aufbau von Wärmenetzen macht auch in Stuttgart Sinn, weil sie flexibel beschickt werden können.

1 und 2: Daran arbeitet unter anderem solarcomplex.

3 und 4: Das müssen die Stuttgarter selbst in die Hand nehmen.

Ende der Präsentation

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Weitere Informationen unter

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

## Bioenergiedorf Mauenheim

- ~ 4 km Trassenlänge
- ~ 70 Anschlussnehmer
- ~ 2 Mio€ Invest



- Ersatz von ca. 300.000 l Heizöl jährlich heißt:
- ca. 1.000 t CO<sub>2</sub>-Einsparung
- ca. 250.000 € Kaufkraft

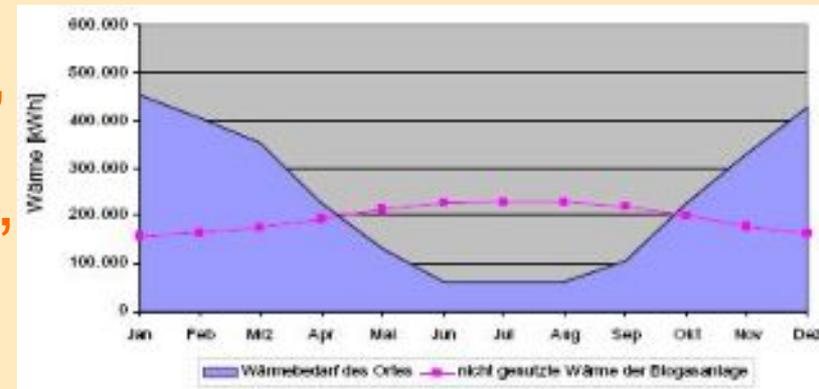


## Mauenheim - Die Ausgangslage

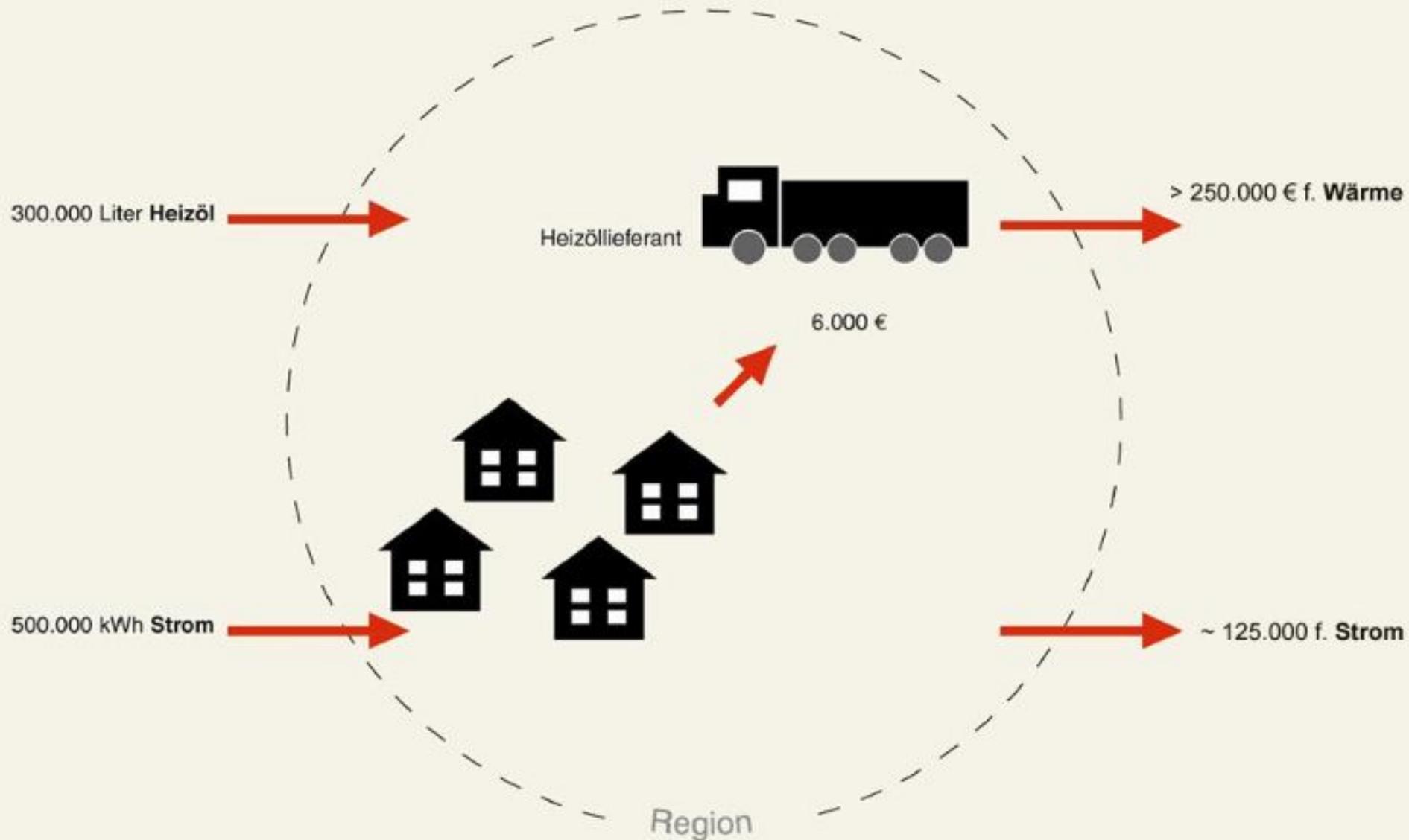
- Der Ort bezog pro Jahr ~ 300.000 l Heizöl
- Der daraus resultierende Kaufkraftverlust beläuft sich fast 300.000 Euro jährlich (zu aktuellen Preisen)
- in 20 Jahren rund 20 Mio.  
(mit realistischer fossiler Preissteigerung von ~ 10 %)
- Eine am Ortsrand betriebene Biogasanlage bot ~ 300 Heizöl-Äquivalent (HÖÄ) als Abwärme an
- Ziel war strom- und wärmeseitige Vollversorgung aus und weitgehende Bindung der Kaufkraft in der Region

## Bioenergiedorf Mauenheim - Heute

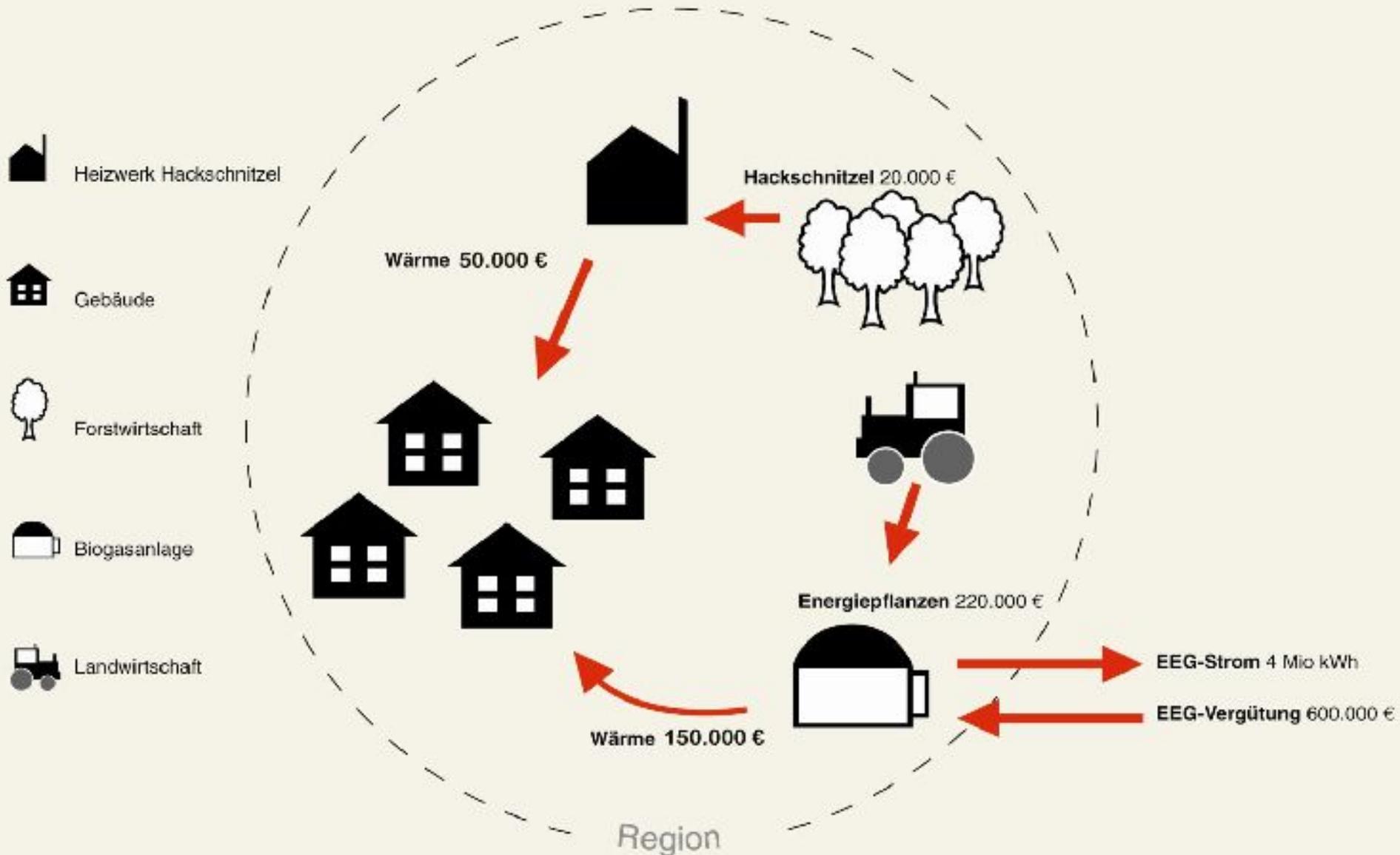
- Biogasanlage (600 kW) und PV-Anlagen (> 800 kW) setzen etwa den 9-fachen Mauenheimer Strombedarf ein
- Wärmelieferung an 70 kommunale, kirchliche und private Gebäude (70% der Gebäude, 90 % des Wärmebedarfs)
- Abwärme aus Biogasanlage,
- Hackschnitzelheizung 1 MW,
- Invest ~ 2 Mio Euro  
Nahwärmenetz ~ 4 km Trassenlänge
- Kaufkraftbindung ca. 250.000 Euro jährlich  
(300.000 l Heizöl werden durch heimische Energien ersetzt)
- Wertschöpfung bei Forst- und Landwirtschaft



# Mauenheim - vorher

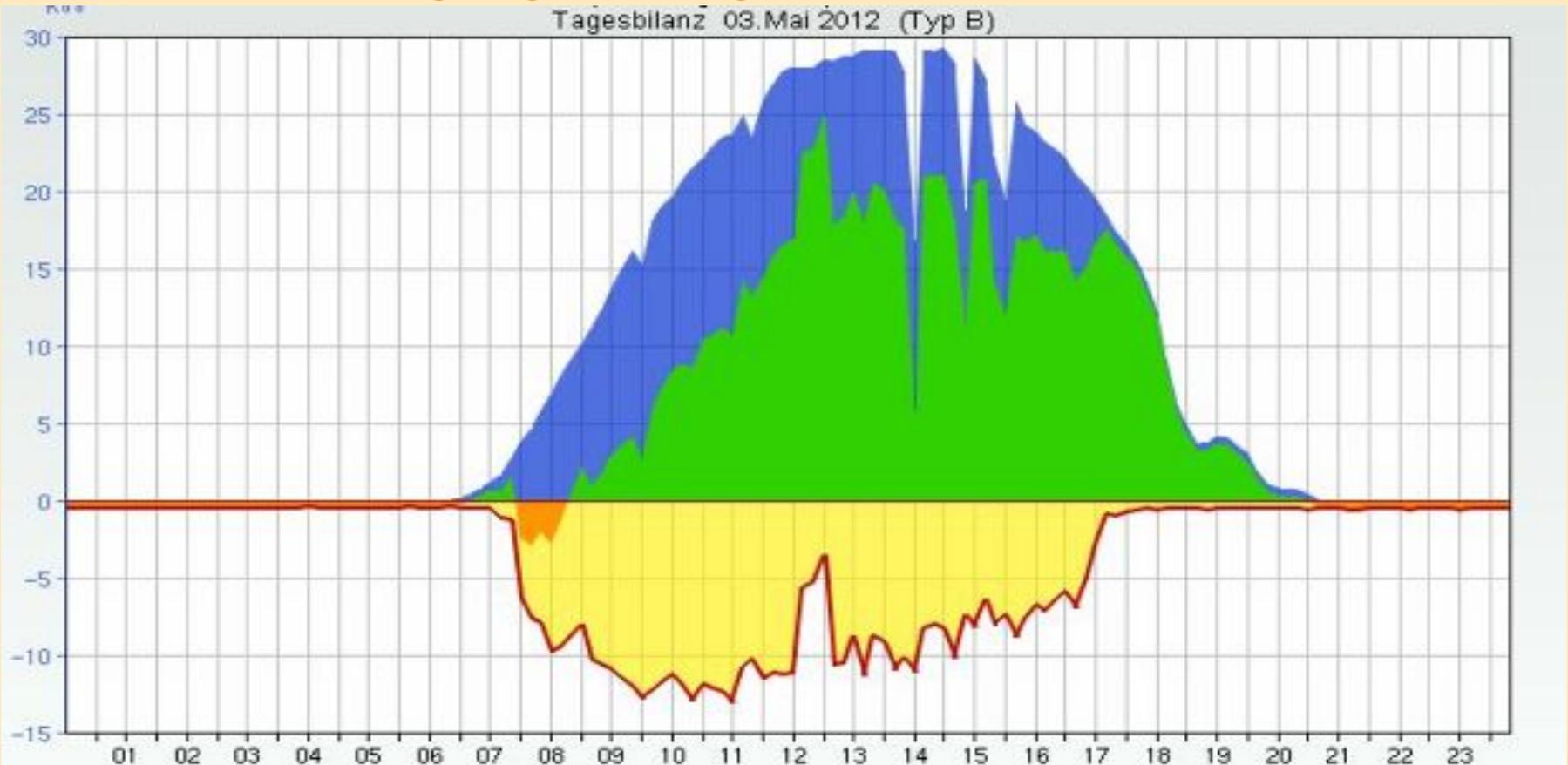


# Mauenheim - heute



# Gewerbebetrieb „Kontinuierlicher Bedarf“

- > 90% des Tagesbedarfs aus eigener Anlage
- 38% der Erzeugung selbst genutzt



Erzeugung

234,02 kWh

Einspeisung

143,91 kWh

Verbrauch

96,75 kWh

Eigenverbrauch

90,11 kWh

Tagesergebnis

137,27 kWh

Bezug

6,65 kWh



Fa. Okle, Singen

Anteil Stromkosten an:

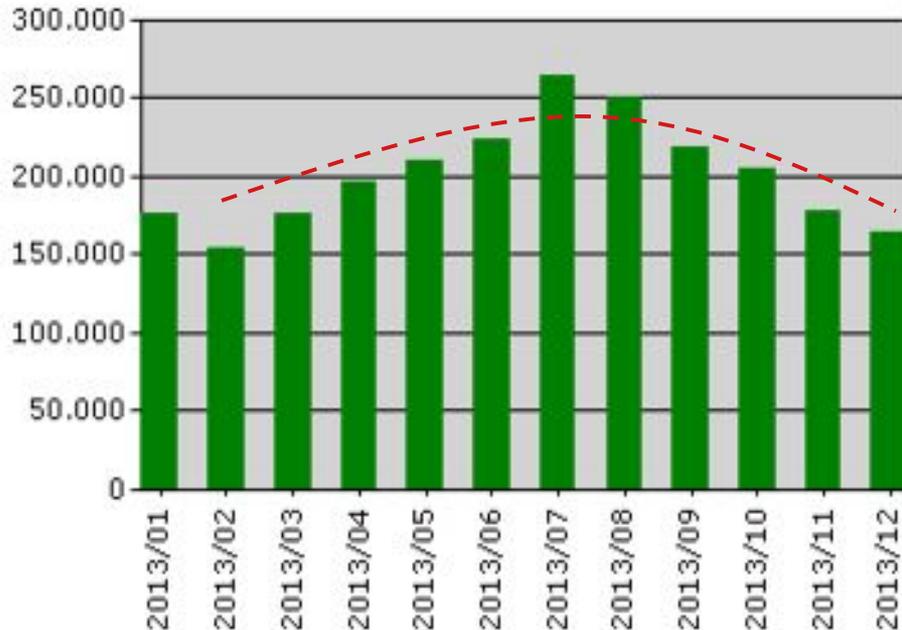
Umsatz 0,3%

Betriebskosten ~30,0%

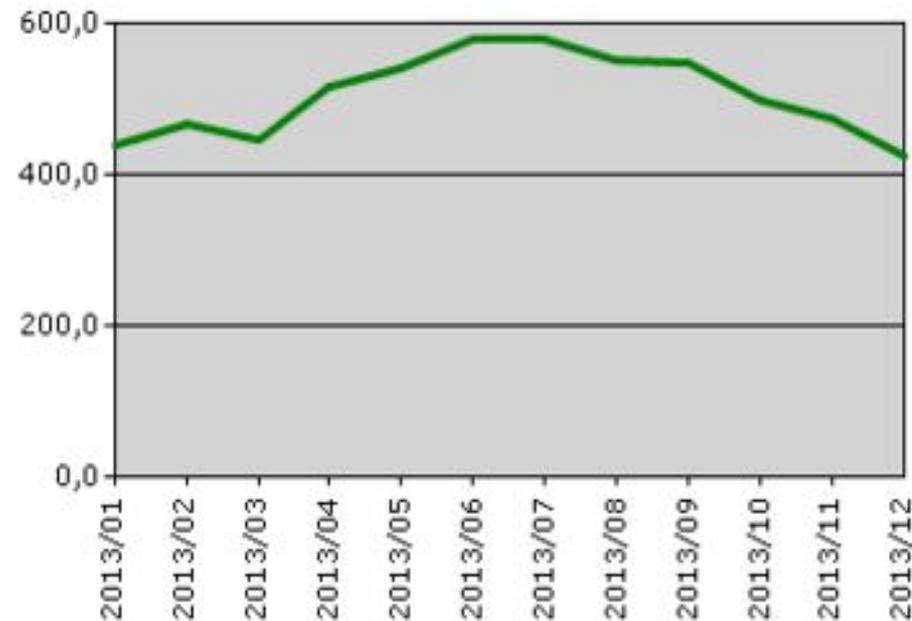


Summe : 2.418.115 kWh

Menge [kWh]



Leistung [kW]



Fa. Okle, Singen

Einsparung durch PV  
beim Verbrauch

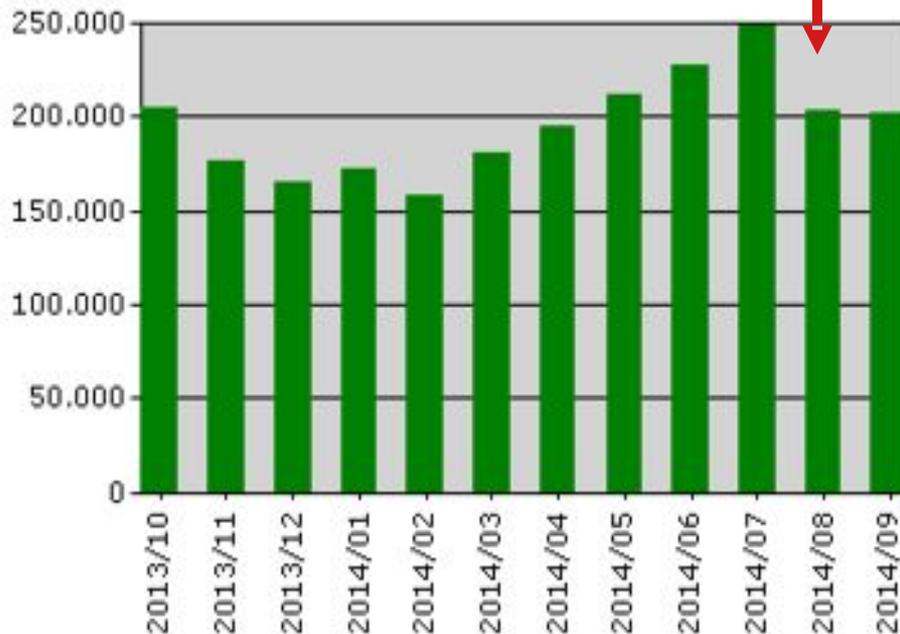
7-9, 2013: 733.670 kWh  
7-9, 2014: 653.660 kWh  
- 80.010 kWh  
(- 11%)

bei der Leistung

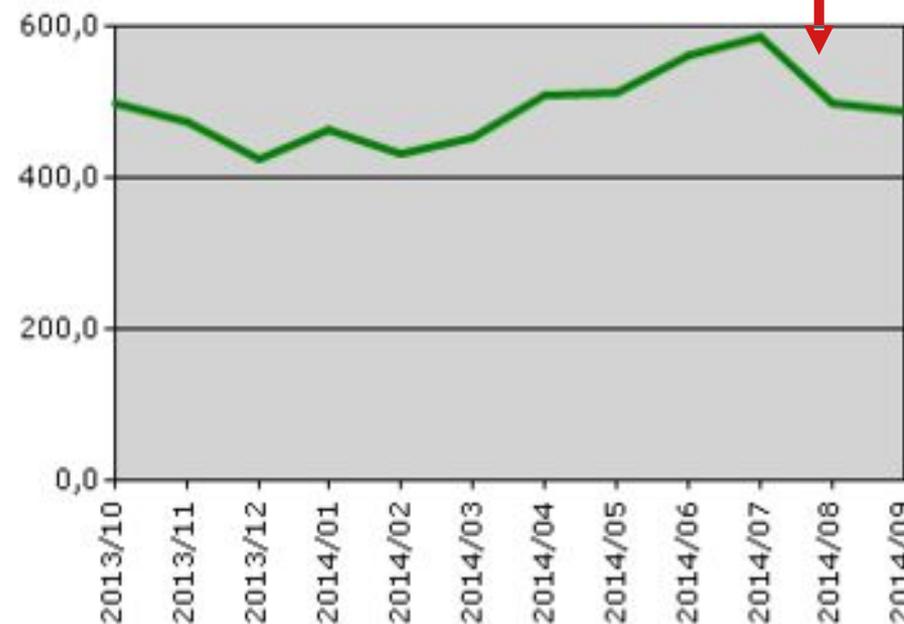
Monat	Gesamt [kWh]	L-Max [kW]
2014/07	248.932	586,0
2014/08	202.921	500,0
2014/09	201.807	489,0

- 15%

Menge [kWh]



Leistung [kW]

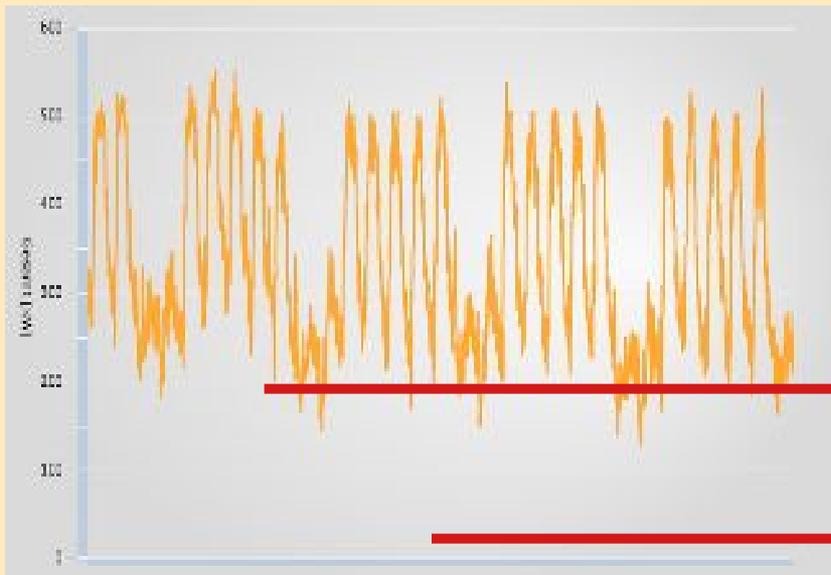


Fa. Okle, Singen

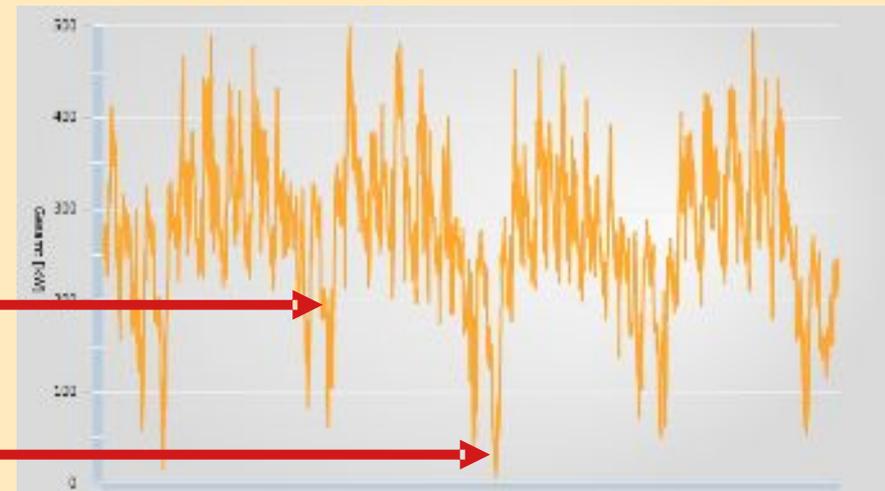
Grundlast am Wochenende: von rund 200 kW auf nahe 0 !



2013



2014



solarcomplex war immer wieder Vorreiter und Innovationstreiber, sowohl technisch als auch konzeptionell:

- 2003 das Erfolgsmodell „6-kW-Solarkraftwerke“ wird entwickelt
- 2005 erste bürgerfinanzierten Biogasanlage Deutschlands (Hof Schönbuch)
- 2006 erstes Bioenergiedorf Baden-Württembergs (Mauenheim)
- 2007 erstes Bioenergiedorf mit einer Mikrogas- statt Wärmeleitung (Lippertsrieden)
- 2012 erstes Bioenergiedorf mit großer solarthermischer Anlage (Büsingensrieden)
- 2013 erstes Bioenergiedorf mit großem Wärmespeicher (Emmingen)
- 2014 große PV-Anlagen fürs Gewerbe – nahezu vollständige Eigenstromnutzung
- 2014 Wärmenetz mit Einbindung industrieller Abwärme (Bonndorf)

20.000 zu 1,2 Mio kWh / ha = Faktor 60 !

Zuwachs je Hektar Wald

- im Schnitt ca. 10 Fm / a
- 1 Fm ~ 2.000 kWh
- = ~ 20.000 kWh je ha / a



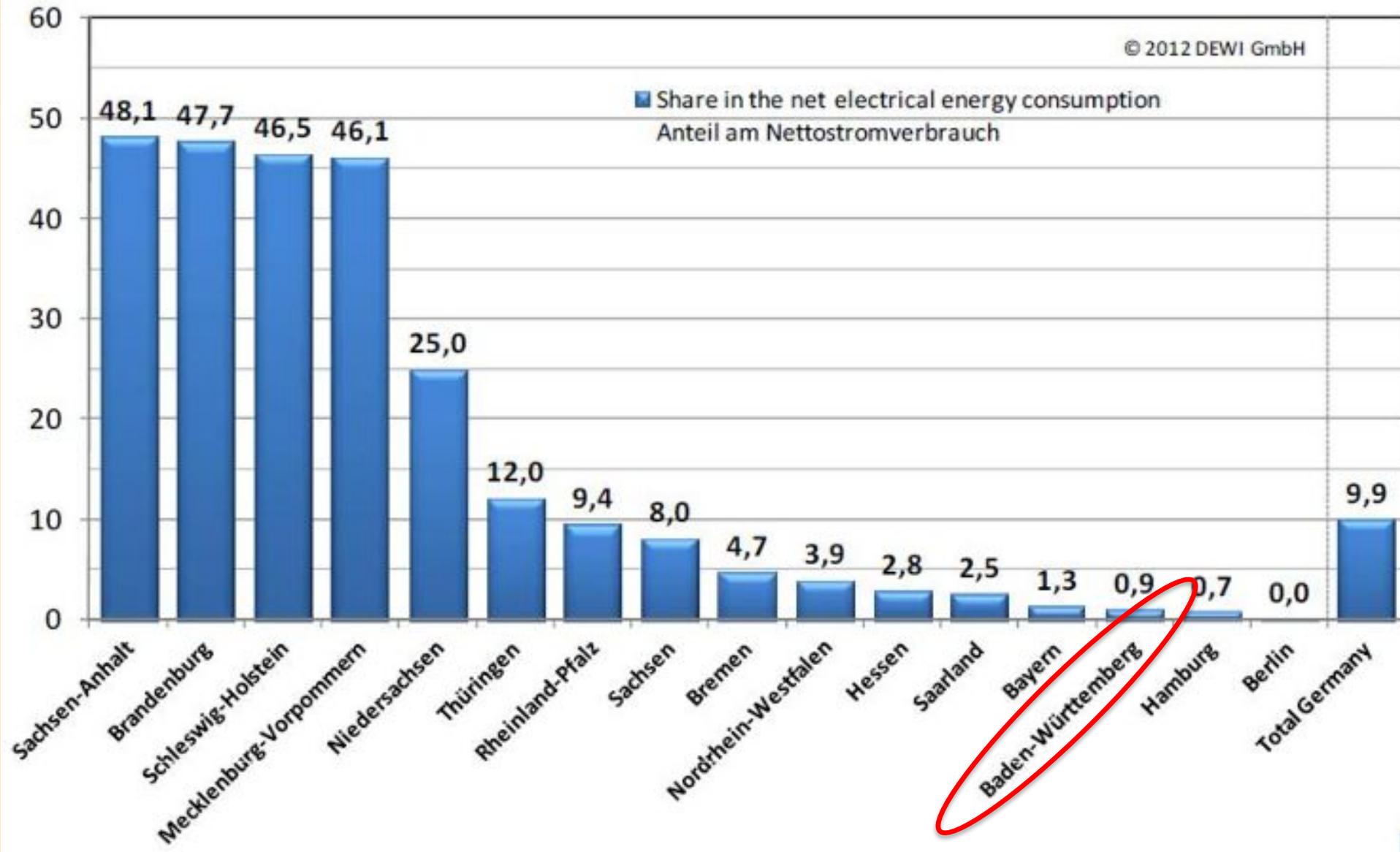
Solarkollektoren auf 1 Hektar

- mit Reihenabstand 1:2 ca. 3.000 qm
- mind. 400 kWh / qm
- = > 1,2 Mio kWh je ha / a



# Baden-Württemberg hat Aufholbedarf

Anteil Windstrom am Nettostrombedarf, Quelle: www.dewi.de







## Die Grundidee von solarcomplex:

Eine Bürgerinitiative ist für oder gegen etwas.

Ein Bürgerunternehmen setzt um.

Zur Realisierung einer regionalen Energiewende muß vor allem Kapital  
eingeworben und in den Bau zahlreicher Anlagen investiert werden.  
Energie – Technik – Kapital

Geldgeber werden Miteigentümer: Gesellschaftsrechtliche und  
wirtschaftliche Beteiligung ist gewährleistet

Mittel- und langfristig entsteht eine regenerative Energieversorgungs-  
struktur, welche im Eigentum der Menschen und Firmen vor Ort ist

## Die 3 wesentlichen Aspekte von solarcomplex

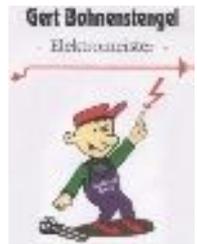
1. Die Zukunftsaufgaben werden **konkret** angegangen. solarcomplex wird unternehmerisch tätig, es wird gebaut.
2. Dies wird **gemeinschaftlich** getan. Jeder kann sich am entstehenden Energiesystem beteiligen, wenn er das möchte.
3. solarcomplex ist ausschliesslich **regional** tätig. Die Projekte und Anlagen schaffen Beschäftigung und Wertschöpfung vor Ort, schliessen die Kreisläufe, reduzieren den Abfluss an Energiekosten.

Die Gesellschafter (Aktionäre) können handfest miterleben, was sie tun.  
Es entsteht eine „Identität der Nähe“.

# Gesellschafter (Energie-Bereich)



siedlungswerkstatt



**Sanitär Schwarz**

**STADTWERKE  
ENGEN**

*SPUTNIK ENGINEERING*  
HARDWARE & SOFTWARE, SOLAR PRODUCTS



**tws**



**SOLAR - SYSTEM - HAUS**



**CLEAN  
ENERGY**



**Schellinger**



# Gesellschafter (Nicht-Energie)



kuhnle + knödler fotodesign bff



Rund 40 engagierte und qualifizierte Mitarbeiter setzen die Unternehmensziele von solarcomplex um. Es gibt eine technische und eine kaufmännische Abteilung.



## Schwerpunkte der nächsten Jahre

- PV, wo es wirtschaftlich Sinn macht = Eigenstrom  
(-)
- Windkraftanlagen (eigene u. für dritte)  
(+)
- Regenerative Wärmenetze (eigene u. für dritte)  
(+)
- Planungsleistungen für dritte  
(+)

(-) Abnehmende Bedeutung im Gesamtumsatz

(+) Wachsende Bedeutung im Gesamtumsatz

# Vermögensstruktur

2013

2012

Veränderung

	<u>T€</u>	<u>T€</u>	+ / - <u>T€</u>
Grundstücke u. Bauten	3.448	2.552	896
Photovoltaikanlagen	6.603	8.383	-1.780
Bioenergieanlagen	24.769	19.805	4.964
Technische Anlagen	1.079	941	138
Windkraftanlagen	2.410	2.549	-139
Wind Cube's	514	391	123
übrige Sachanlagen	267	183	84
Anlagen im Bau	2.060	216	1.844
Immaterielle Anlagegüter	96	133	-37
Finanzanlagen	647	335	312
	<b>41.893</b>	<b>35.488</b>	<b>6.405</b>

# Bilanz - Aktivseite

2011

2012

2013



# Bilanz - Passivseite

2011

2012

2013



# Eigenkapital-Quote

Bilanzzahlen zum 31.12.2013

Bilanzsumme	48,757 Mi€	100%
Echtes EK	13,218 Mi€	27,1 %
inkl. Sonderposten (4,030 Mi€)	17,248 Mi€	35,4 %
inkl. GR-Kapital (7,492 Mi€)	24,740 Mi€	50,7 %

# 2012 – PV bricht weg, EBITDA wächst trotzdem

testierte Bilanzzahlen, seit AG-Gründung, in Tausend Euro

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Gesamtleistung</b>	5.004	6.848	11.039	12.080	14.251	9.943	10.048
<b>EBITDA**</b>	420	863	1.444	2.055	2.516	2.989	3.178
<b>Ergebnis</b>	103	152	330	198	225	247	202

\* Eigenkapital einschließlich zur Durchführung einer Kapitalerhöhung geleistete Einlage

\*\* Gewinn vor Zinsen, Steuern und Abschreibung

## Was ist in der Projektpipeline ?

- Übernahme Wärmenetz Hilzingen zum 01.01.2015
- Bau Wärmenetz Bonndorf II in 2015  
Bau Wärmenetz Wald in 2015
- Windkraftanlagen im Schwarzwald und im Hegau (mit IG Hegau)  
Bau 2015 / 2016
- PV-Anlagen zur Eigenstromnutzung



# Bonndorf II „Mitte“

- Netzlänge 6 km / gut 100 Anschlussnehmer
- verkaufte Wärme ~ 5 Mio kWh/a
- Ersatz von rund 600.000 l Heizöläquivalent
- Kaufkraftbindung ca. 450.000 Euro jährlich
- CO<sub>2</sub>-Einsparung 1.800 t jährlich
- Invest ca. 5 Mio € ca. 1,25 Mio €

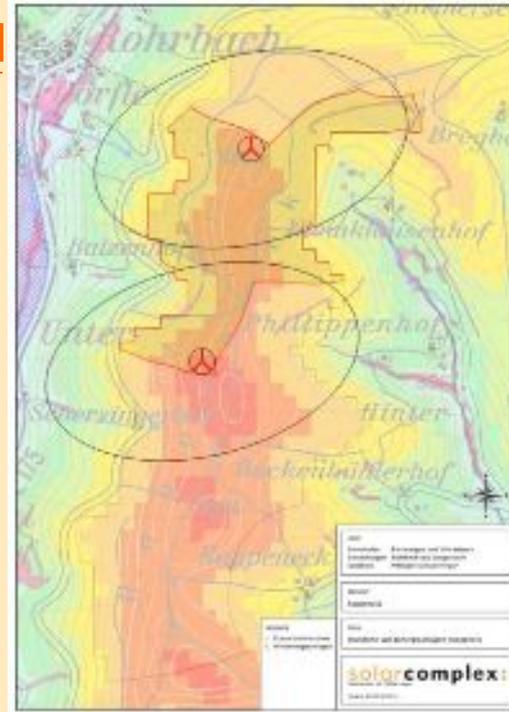


## Gde. Wald, Lkr. Sigmaringen

- Netzlänge ca. 6 km, ca. 100 Anschlussnehmer
- verkaufte Wärme ~3,5 Mio kWh/a, 1 Großkunde (Kloster)m. ~1
- Ersatz von rund 400.000 l Heizöläquivalent
- Kaufkraftbindung ca. 300 € jährlich, CO<sub>2</sub>-Einsparung 1.200 t jährlich
- Biogasleitung und BHKW, Hackschnitzelkessel u. Pufferspeicher

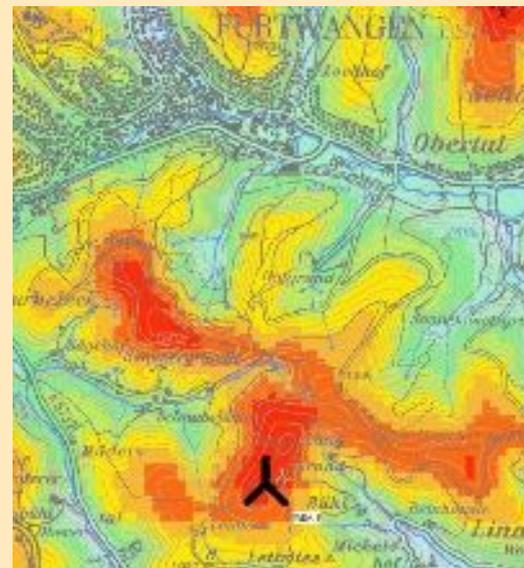


# Windkraft (in Projektierung)



Bei Furtwangen  
3 WEA

Gesamtinvest ca. 25€Mio  
Davon EK ca. 7,5€Mio



## Agenda:

- solarcomplex - ein kurzer Rückblick
- Die Geschäftsfelder heute
- Bioenergiedörfer als Bausteine der Energiewende
- Fragen für die Diskussion



20.000 zu 1,2 Mio kWh / ha = Faktor 60 !

Zuwachs je Hektar Wald

- im Schnitt ca. 10 Fm / a
- 1 Fm ~ 2.000 kWh
- = ~ 20.000 kWh je ha / a



Solarkollektoren auf 1 Hektar

- mit Reihenabstand 1:2 ca. 3.000 qm
- mind. 400 kWh / qm
- = > 1,2 Mio kWh je ha / a





Unterkonstruktion wie  
Freiland-PV:

Gerammte Stahlprofile,  
keine Fundamente,  
keine Versiegelung



# 2013: Bioenergiedorf Emmingen

erstmalig m. Großwärmespeicher

- ~ 10 km Trassenlänge
- ~ 160 Anschlussnehmer
- ~ 5 Mio€ Invest
- Ersatz von ca. 400.000 l Heizöl jährlich heißt:
- ~ 1.200 t CO<sub>2</sub>-Einsparung
- > 350.000€ Kaufkraft



# Großwärmespeicher

- 1.000 m<sup>3</sup> (Stahlbeton, Höhe 6,4 m, Durchmesser 16 m)
- hochtemperaturbeständige Dichtungsbahn aus PE-HTR
- Aussenwand u. Deckel 40 cm Mineralwolle
- Boden 80 cm Schaumglasschotter, U-Wert < 0,15 W/m<sup>2</sup>K
- kurzzeitige zusätzliche Leistung 1.000 kW
- Ausnutzung an BHKW-Abwärme wird erhöht, Hackschnitzel eing



# 2014: Bioenergie Bonndorf I

erstmalig mit industrieller Abwärme

- ~ 10 km Trassenlänge

- ~ 150 Anschlussnehmer

- ~ 5 Mio€ Invest

- Ersatz von ca. 800.000 l

Heizöl jährlich heißt:

- ~ 2.400 t CO<sub>2</sub>-Einsparung

- ~ 700.000€ Kaufkraft





## Bioenergiedorf Mauenehr



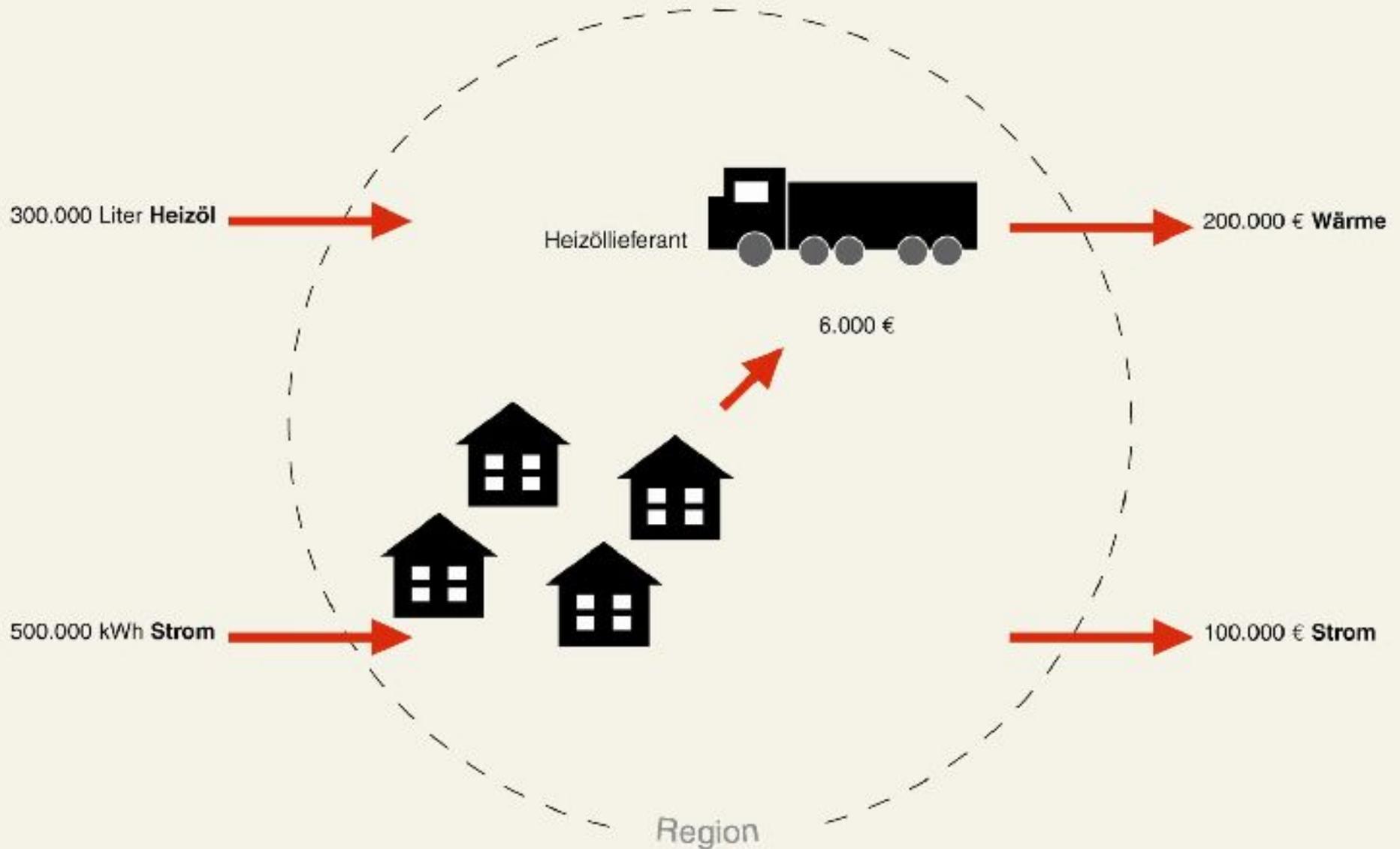
# Mauenheim - Die Ausgangslage

- Der Ort bezog pro Jahr ~ 300.000 l Heizöl
- Der daraus resultierende Kaufkraftverlust beläuft sich auf fast 300.000 Euro jährlich (zu aktuellen Preisen)
- in 20 Jahren rund 20 Mio.  
(mit realistischer fossiler Preissteigerung von ~ 10 % / a)
- Eine am Ortsrand betriebene Biogasanlage bot ~ 300.000 l Heizöl-Äquivalent (HÖÄ) als Abwärme an
- Ziel war strom- und wärmeseitige Vollversorgung aus eE und weitgehende Bindung der Kaufkraft in der Region

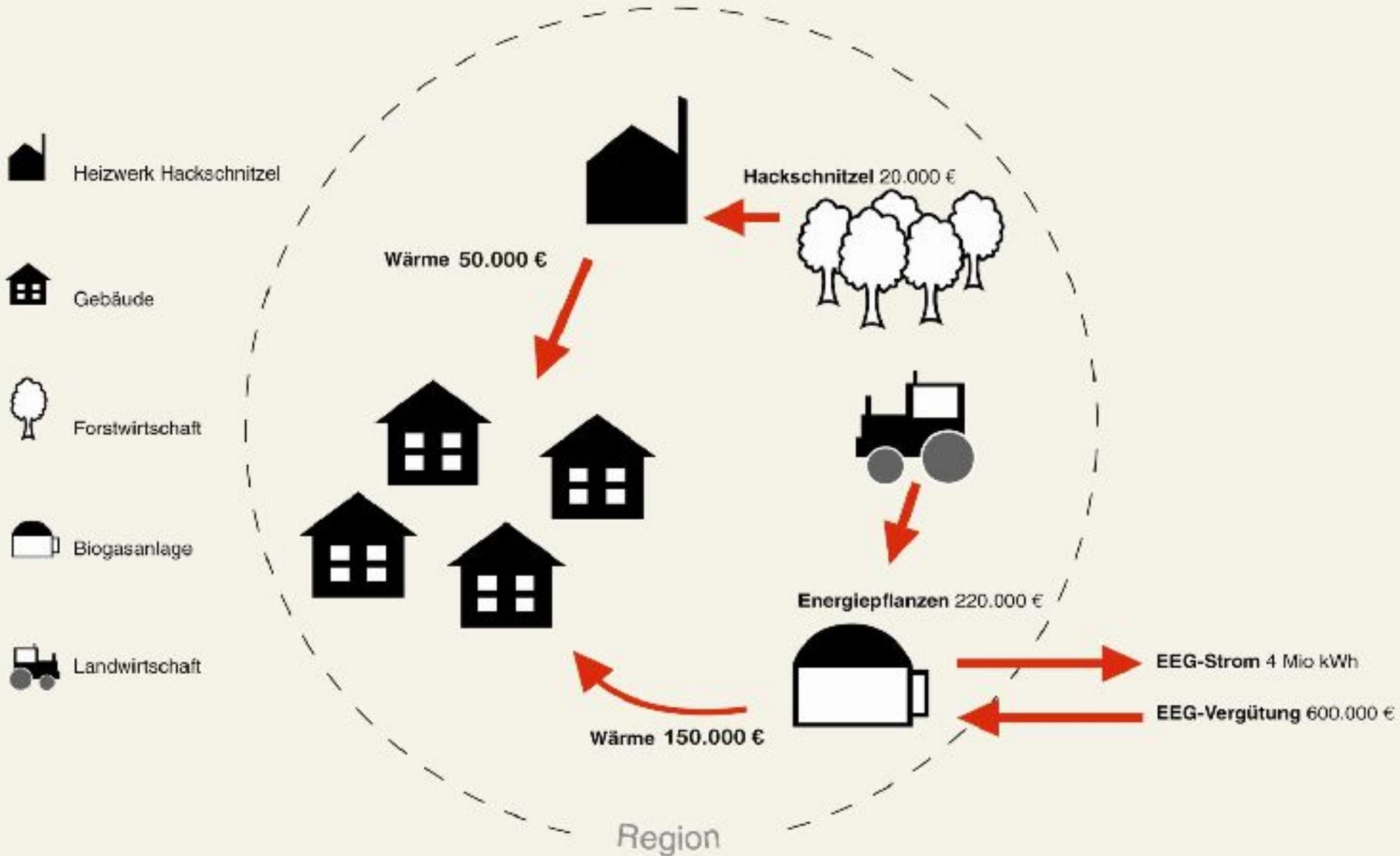
## Bioenergiedorf Mauenheim - Heute

- Biogasanlage (430 kW) und PV-Anlagen (~ 850 kW) speisen etwa den 9-fachen Mauenheimer Strombedarf ein
- Wärmelieferung an 70 kommunale, kirchliche und private Gebäuden (70% der Gebäude, 90 % des Wärmebedarfs)
- Abwärme aus Biogasanlage, ~ 3/4
- Hackschnitzelheizung 1 MW, ~ 1/4
- Nahwärmenetz ~ 4 km Trassenlänge
- Kaufkraftbindung ca. 250.000 Euro jährlich (300.000 l Heizöl werden durch heimische Energien ersetzt)
- Wertschöpfung bei Forst- und Landwirtschaft

# Mauenheim - vorher

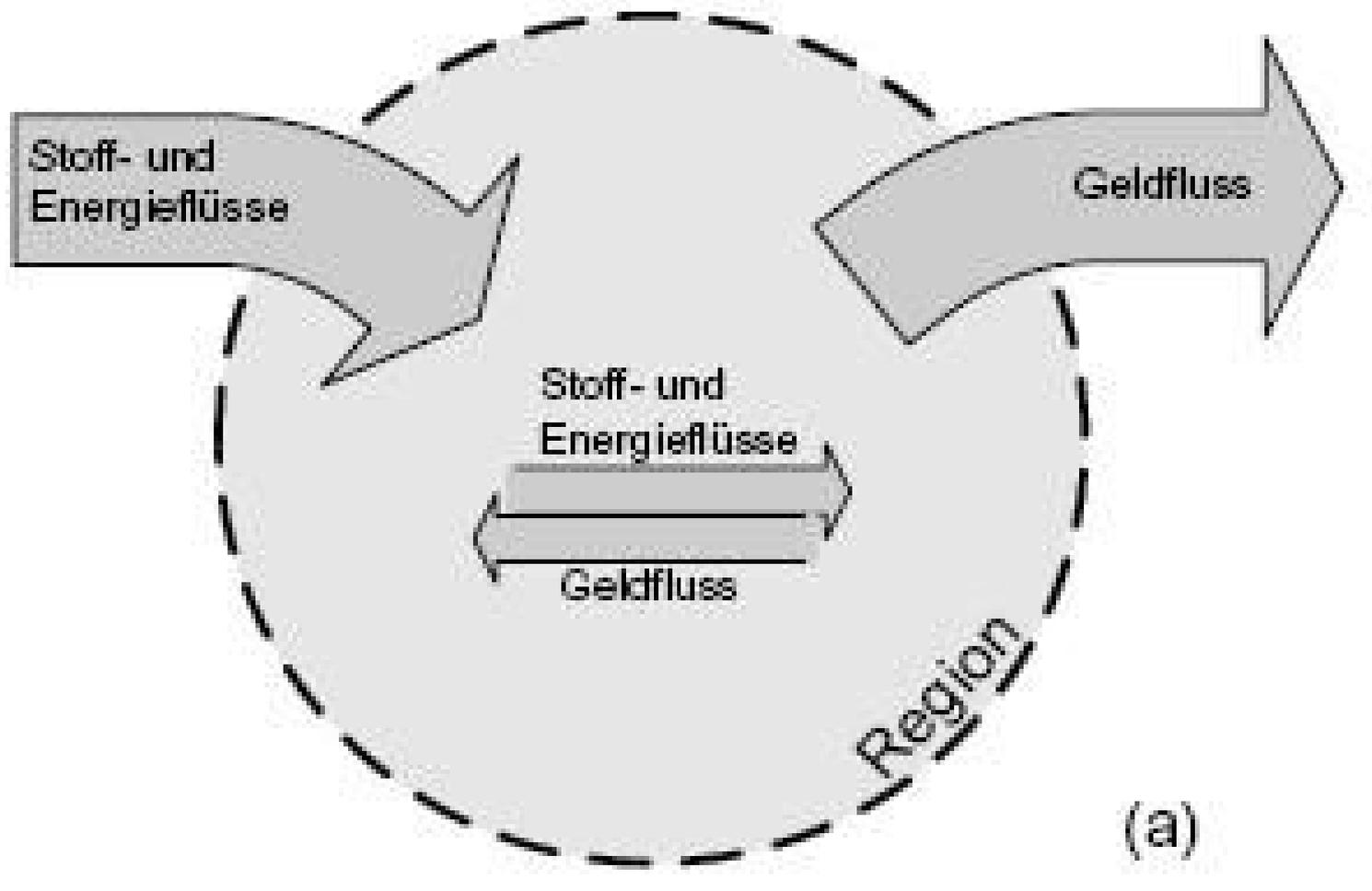


# Mauenheim - heute



Für die Bürger von Bioenergiedörfern sind die Projekte besonders wertvoll, weil sie damit alle Vorteile auf sich vereinen.

- Die Energiekosten der Haushalte sind geringer als bisher  
= mehr Kaufkraft
- Die verbleibenden Energiekosten fließen nicht mehr aus der Region  
= mehr Kaufkraft
- Als Wärmekunde und Miteigentümer zahlt man die Energiekosten der „linken in die rechte Tasche“
- Es entsteht ein nahezu geschlossener Energie- und Geldkreislauf in der Region



Überwiegend fossil versorgte Region = Verlierer-Region  
wachsener Kaufkraftabfluss und Wohlstandsverlust selbst  
bei gleichbleibendem Energiebedarf (wg. steigender Preise)

- In der B'seeregion gibt es weder Öl, Gas noch Kohle
- auch kein einziges Großkraftwerk zur Stromerzeugung
- wohl aber Sonne, Biomasse, Wind- und Wasserkraft und Erdwärme
- ca. 90 % der kommerziell gehandelten Energie (Strom, Wärme, Treibstoffe) werden „importiert“
- entgegengesetzt zu den fossil-atomaren Energieströmen fließt erheblicher Teil der Energiekosten als Finanzstrom aus der Region Jahr für Jahr!

## Die Dimensionen sind monströs

Energiekosten pro Kopf und Jahr: rund 2.650 Euro

Quelle: Stat. Bundesamt: Private Strom-, Wärme- und Mobilitätskosten  
und Energiekosten in Gütern und Dienstleistungen

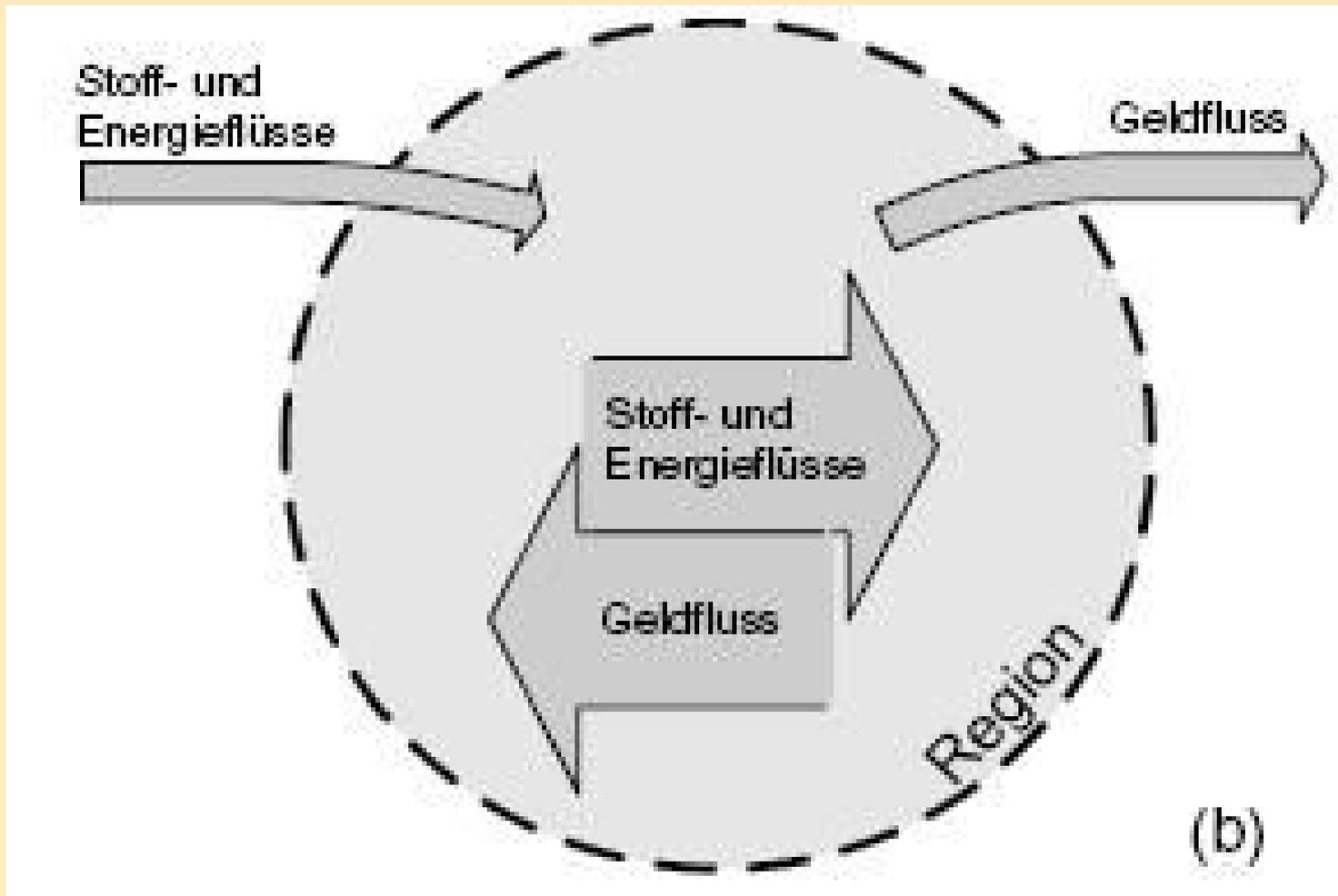
Einwohner Landkreis Konstanz: ca. 265.000

Energiekosten Landkreis / Jahr: rund 700 Mio Euro

Annahme: die Hälfte fließt ab. **rund 350 Mio Euro**

(Eine moderate Abschätzung bei 90 % „Import“quote,  
Es müsste vor Ort eine Gewinnmarge von 40% verbleiben)

Jede ersetzte kWh aus heimischen erneuerbaren Energien verringert  
regional-wirtschaftliche Ausblutung. Systematisch und dauerhaft



Überwiegend heimisch versorgte Region = Gewinner-Region  
hohe Kaufkraftbindung und Wohlstandssicherung

## Agenda:

- solarcomplex - ein kurzer Rückblick
- Die Geschäftsfelder heute
- Bioenergiedörfer als Bausteine der Energiewende
- Fragen für die Diskussion

## Gründungskapital:

Heutzutage sollte ein deutlich höheres Startkapital aus Region möglich sein, mehrere Hunderttausend Euro

Politische Verflechtungen:

Möglichst keine!

Wenn A-Rat, dann ausschließlich besetzt aufgrund fachlicher  
Qualifikation

solarcomplex hat 3-köpfigen A-Rat  
und 3-köpfigen wissenschaftlichen Beirat

## Die Aktie im Überblick:

- für die anstehenden Projekte (Wärmenetze und Windkraft) ist neues Eigenkapital nötig
- es werden 2,635 Mio Namensaktien ausgegeben
- Aktionäre werden im Aktienbuch namentlich geführt
- Ausgabepreis 2,50 € Aktie  
Mindestzeichnung 2.000 Aktien = €5.000  
Bisher höchste Beteiligung = 380.000 Aktien
- Alt-Aktionäre erhalten einen Vorzugspreis von 2,40 € und unterliegen keiner Mindestzeichnung
- der Aktienprospekt ist von der BaFin gebilligt  
Wertpapierkennnummer: WKN A0S9PT

- Die solarcomplex-Aktie ist bewußt nicht börsennotiert
- Die Ausgabe erfolgt direkt von der solarcomplex AG, ohne Gebühren
- Die Aktie ist frei handelbar
- auf der solarcomplex-Internetseite können verkaufswillige Interessenten über ein „Schwarzes Brett“ anbieten
- Die Kursentwicklung der vergangenen Jahre wird quartalsweise veröffentlicht
- Ein realer Handel findet seit über sieben Jahren statt  
Mit steigenden Umsätzen und Kursen

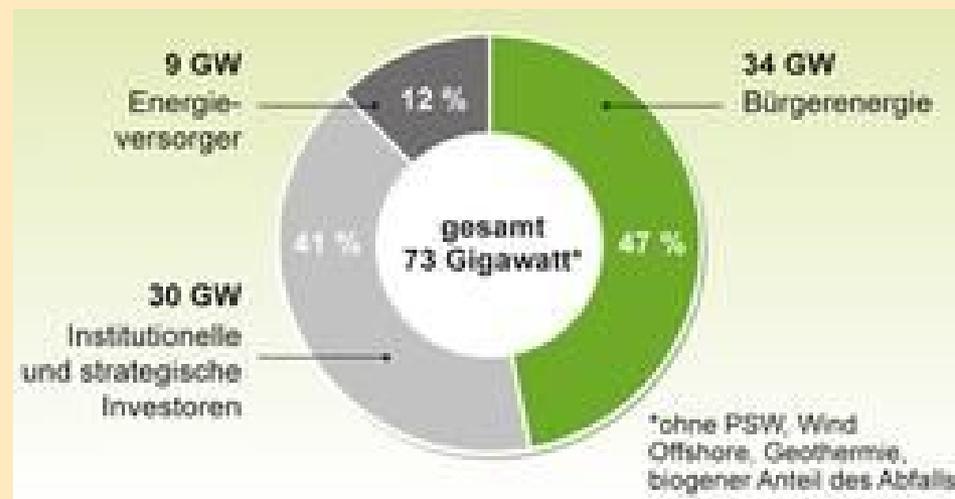
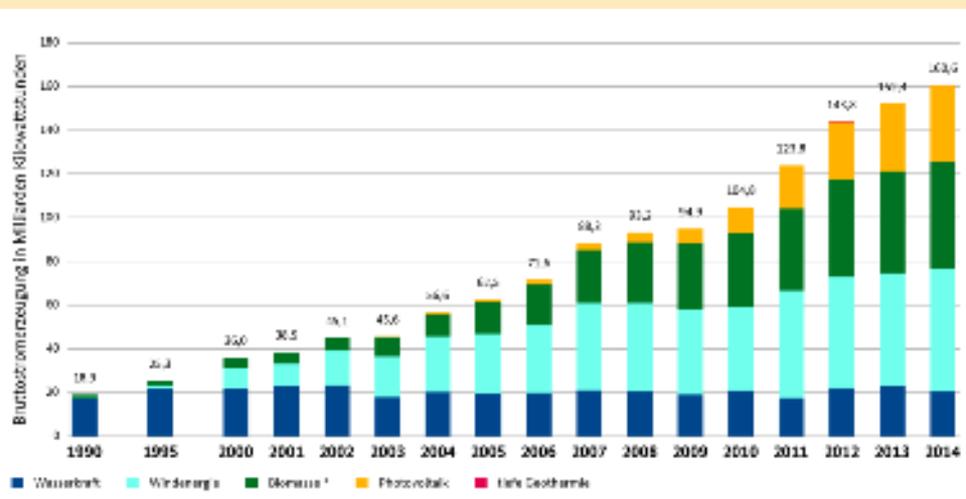
## Was darf man erwarten?

- Kurs: Kontinuierliche Wertentwicklung durch weiteren Ausbau des Anlagevermögens / Kraftwerksparks
- Dividende: Bescheidene jährliche Ausschüttung, in den vergangenen Jahren 4 - 5 % aufs Grundkapital
- Substanz: Nahezu das gesamte eingesammelte Kapital steckt in konkreten Projekten und ist damit langfristig wert



# Die Rolle der Bürger

Der wesentliche Erfolgsfaktor der bisherigen Energiewende war, dass Tausende Kommunen und KMUs und Millionen von Bürgern auf dem Lande machten, um lokale erneuerbare Energieressourcen für die Energieversorgung der Region zu erschließen.



Die große Energiewirtschaft hat diese Entwicklungsdynamik unter... und schlicht verpennt. Die Politik steuert aktuell gegen und brems

- Bei Gründung im Jahr 2000 war Ausgabe zum Nominalwert, Kurs also 1 €
- 2005 wurden neue GmbH-Anteile ausgegeben zu 1,10 Euro
- 2006 wurden neue GmbH-Anteile ausgegeben zu 1,20 Euro
- 2007 wurden nach Umwandlung in AG neue Aktien ausgegeben zu 1,90 €
- 2008 wurden insgesamt 51.700 Aktien gehandelt, Durchschnittspreis 1,93 €
- 2009 wurden insgesamt 54.100 Aktien gehandelt, Durchschnittspreis 1,97 €
- 2010 wurden insgesamt 57.000 Aktien gehandelt, Durchschnittspreis 2,06 €
- 2011 wurden insgesamt 184.240 Aktien gehandelt, Durchschnittspreis 2,21 €
- 2012 wurden insgesamt 118.700 Aktien gehandelt, Durchschnittspreis 2,21 €
- 2013 wurden insgesamt 236.370 Aktien gehandelt, Durchschnittspreis 2,21 €
- 2014 wurden insgesamt > 200.000 Aktien gehandelt, Durchschnittspreis > 2,21 €

# Wirtschaftlichkeit einer Investition in solarcomplex solarcomplex: sonne • wind • wärme

2000

2001

2002

2003

2004

2005

2006

2007 19.000 Einzahlung (bei Umwandlung in AG)

2008 500 Ausschüttung

2009 500 Ausschüttung

2010 500 Ausschüttung

2011 400 Ausschüttung

2012 400 Ausschüttung

2013 400 Ausschüttung

2014 23.400 Verkauf z. aktuellen Kurs

Gesamt 26.100 (in 7 Jahren entspricht rd. 5%)

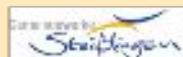
# FAZIT

- Die solarcomplex AG ist die zentrale Kraft für erneuerbare Energie in der Region und bei Trends „immer vorneweg“
- Wir betreiben Bioenergiedörfer, Solarparks, Biogasanlagen, Hackschnitzelheizungen, Wind- und Wasserkraftwerke, das Anlagevermögen wächst rasch
- Die wirtschaftliche Entwicklung geht aufwärts:  
Seit Gründung ist der Aktienkurs um über 100% gestiegen,  
seit 2003 wurden Gewinne ausgewiesen,  
seit 2004 wurden Ausschüttungen an die Gesellschafter vorgenommen  
jedes Jahr !

## 12 Akteure – ein Ziel

„Interessengemeinschaft Windkraft Hegau / Bodensee“ – kurz „IG Hegau“

- Nahezu alle relevanten Akteure der Energiewirtschaft aus der Region sind beteiligt: die Stadtwerke Konstanz, Radolfzell, Singen, Engen, Tuttlingen, Stockach, die Thüga, Gemeindewerke Steißlingen, EKS (CH), Städte- und Gemeindewerke Schaffhausen (CH), solarcomplex und Bürger-Energie Bodensee eG
- Ziel ist die gemeinsame Entwicklung von Windkraftprojekten in der Region mit möglichst hoher regionaler Wertschöpfung und Bürgerbeteiligung
- Bisher wurde ein Budget von ca. 750.000 Euro bewilligt, für Windmessungen, Artenschutzgutachten, Grundstücksakquise, Öffentlichkeitsarbeit, etc.
- Noch 2015 werden Bauanträge für Anlagen im Lkr. KN gestellt



# Wirtschaftlichkeit einer Investition in solarcomplex solarcomplex: sonne • wind • wärme

2000	10.000 Einzahlung (bei Gründung)
2001	Anlaufverlust
2002	Anlaufverlust
2003	Erstmals Gewinn, keine Ausschüttung
2004	400 Ausschüttung
2005	334 Ausschüttung
2006	200 Ausschüttung
2007	560 Ausschüttung
2008	500 Ausschüttung
2009	500 Ausschüttung
2010	500 Ausschüttung
2011	400 Ausschüttung
2012	400 Ausschüttung
2013	400 Ausschüttung
2014	<u>23.400 Verkauf z. aktuellen Kurs</u>
Gesamt	27.594 (in 14 Jahren entspricht rd. 7%)

## Erneuerbare Energien als Chance für die Region

Sich kapitalmäßig an dem zukünftig regenerativen Energiesystem der Region zu beteiligen, ist eine der sinnvollsten und werthaltigsten Investitionen, die man überhaupt tätigen kann.

Man wird Mitbesitzer von Solar-, Wasser- und Windkraftwerken, Hackschnitzelheizungen, Biogasanlagen und Nahwärmenetzen u

Diese lösen sich auch in Krisenzeiten nicht einfach in Luft auf, sondern haben eine technische Lebensdauer und einen wirtschaftlichen Nutzungshorizont von mehreren Jahrzehnten.

Aus Geldvermögen wird Sachanlagevermögen!

Einerseits:

Das makellose Image hat Kratzer

- Ausufernde Debatte über die vermeintlichen Kosten der Energiewende hat zur politischen Tempo-Begrenzung geführt
- Die gesellschaftliche Stimmung ist eher ernüchtert
- Es gab spektakuläre Pleiten: Prokon, Windwärts, ...
- Auch der Traum von Konstanz als zweitem Freiburg ist gescheitert: sunways und centrotherm sind weg

Andererseits:

Der Trend zu nachhaltigen Geldanlagen setzt sich fort

- Steigendes Umweltbewußtsein der Sparer / Geldanleger
- Verhältnis Rendite zu Risiko bzw. Sicherheit wird neu bewertet
- Im Zehnjahresvergleich schneiden „nachhaltige“ Geldanlagen deutlich besser ab als „konventionelle“
- Marktumfeld mit extrem niedrigem Zinsniveau macht auch bescheidene Renditen attraktiv

# Regenerative Energien im Zusammenspiel

Biomasse	Grundlastfähig
Wasserkraft	Grundlastfähig
Geothermie	Grundlastfähig
Windkraft	Fluktuierend
Solarenergie	Fluktuierend

Die beiden großen, regenerativen Energien, Wind und Sonne haben natürliche Tendenz zum Ausgleich:

## Wind

auch nachts

vor allem in Schlechtwetterperioden

Stärker im Winter

## Sonne

nur tags

vor allem bei schönem Wetter

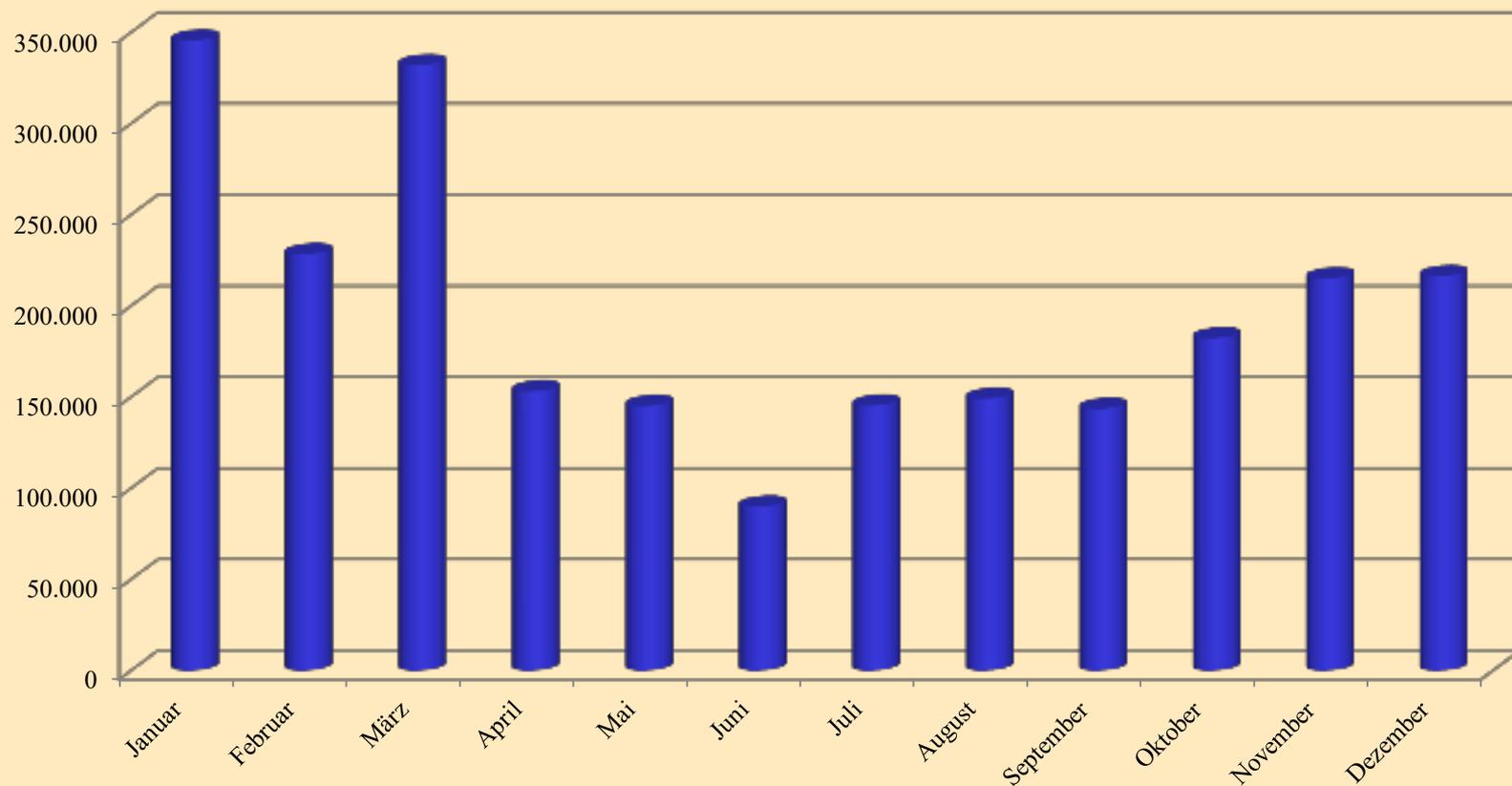
Überwiegend im Sommer

# Windpark Altheimer Höhe 2008

Bei Buchen, Neckar-Odenwald-Kreis

(Gesamt rund 2,5 Mio kWh)

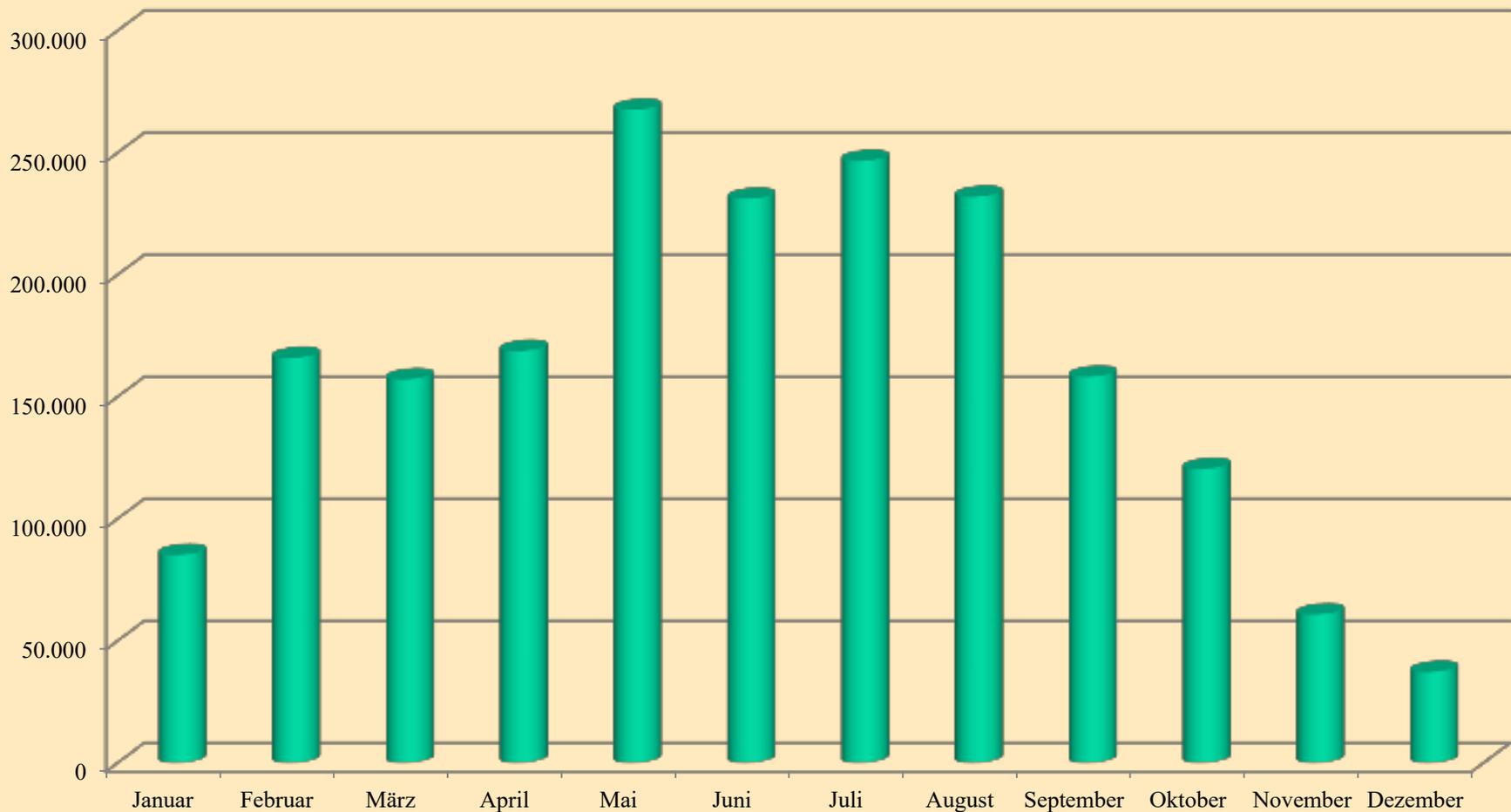
## Monatserträge (kWh)



# Solarpark Rickelshausen 2008

(Gesamt rund 2,5 Mio kWh)

## Monatserträge (kWh)



## Energiemix im Jahresverlauf

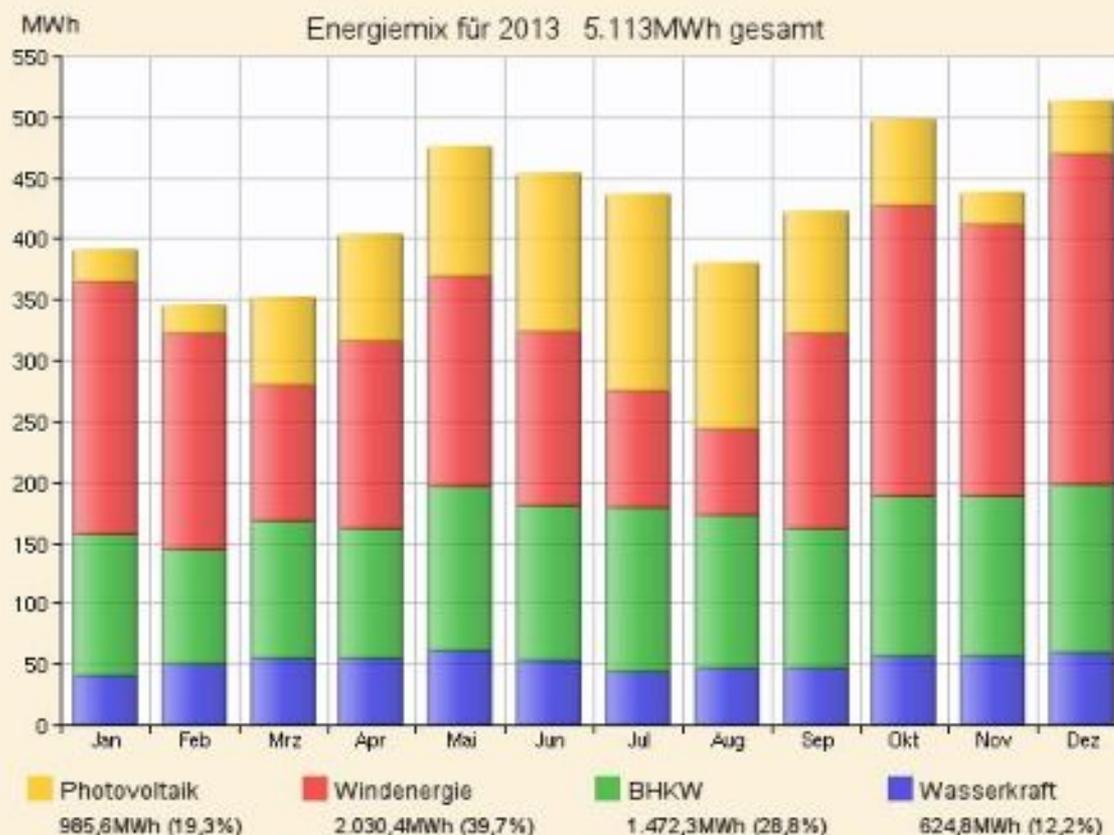
Werden die verschiedenen Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien in einem Energiemix sinnvoll miteinander kombiniert, ergibt sich im Jahresverlauf eine Tendenz zum natürlichen Ausgleich. In der folgenden Graphik sind die Stromerträge von vier realen Anlagen dargestellt: Photovoltaik (Solarpark Denkingen), Windkraft (Windrad St. Georgen), Biogas (BHKW Hegau-Jugendwerk Gailingen) sowie Wasserkraft (Musikinsel in Singen). Biogas-BHKWs und Wasserkraftanlagen laufen in der Regel Tag und Nacht, sommers wie winters. Windkraft und PV zeigen übers Jahr einen gegenläufigen Trend: Wind liefert Strom auch nachts, vor allem in Schlechtwetterperioden und stärker im Winter, Solarenergie nur tagsüber, vor allem bei schönem Wetter und überwiegend im Sommer.

(Nur) 4 Anlagen  
im Zusammenspiel

Jahr: 2012 **2013** 2014

Monat: Januar Februar März April Mai Juni Juli August September Oktober November Dezember

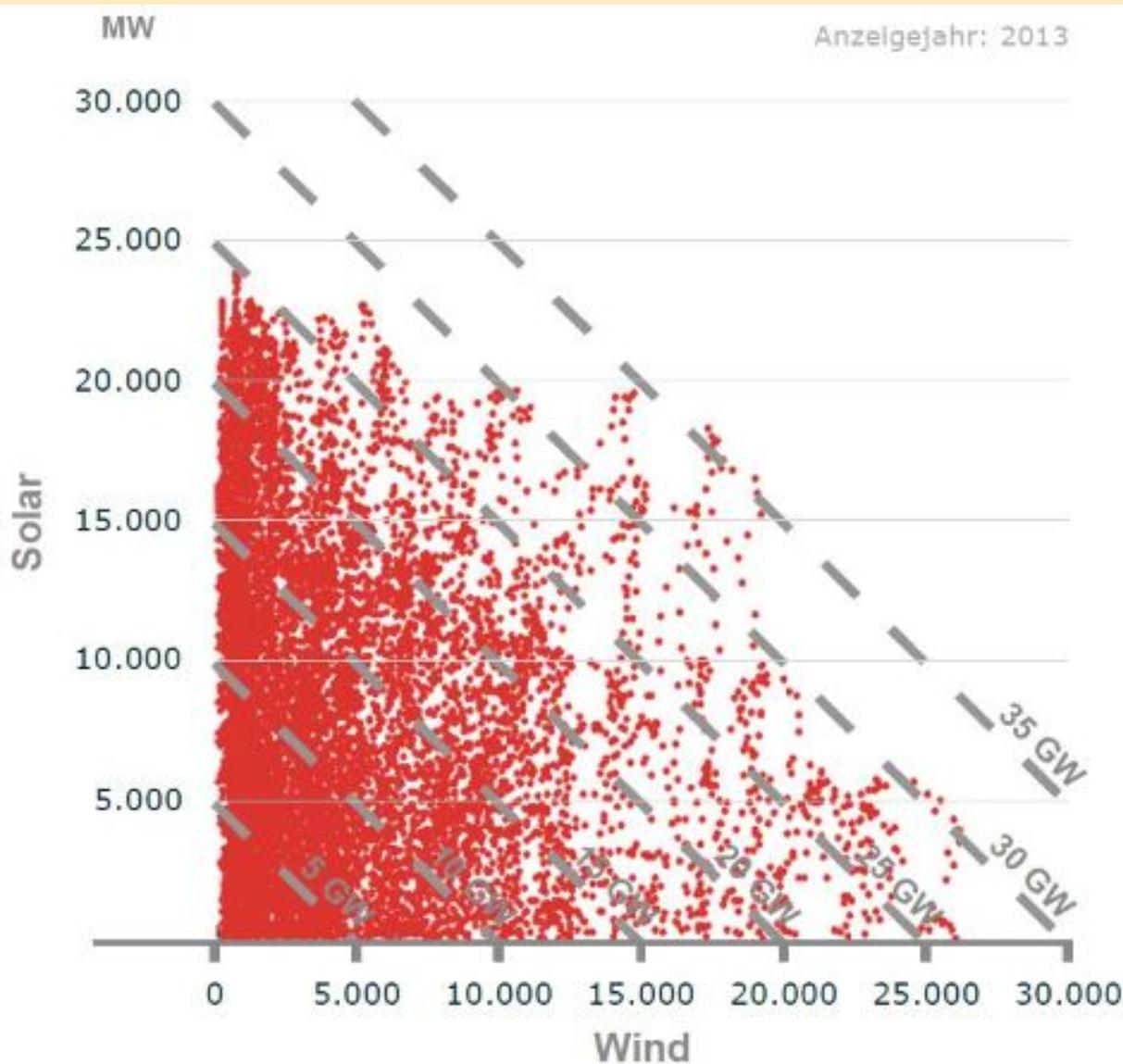
Tag: 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31



Quelle: [www.solarcomplex.com](http://www.solarcomplex.com)

# Leistung Solar und Wind taggenau

Quelle: Fraunhofer ISE und Leipziger Strombörse EEX



Stand Ende 2013:

35 GW PV

30 GW Wind

65 GW installiert

Zu keinem Zeitpunkt  
mehr als 35 GW im Netz

Viel Sonne, wenig Wind  
und umgekehrt

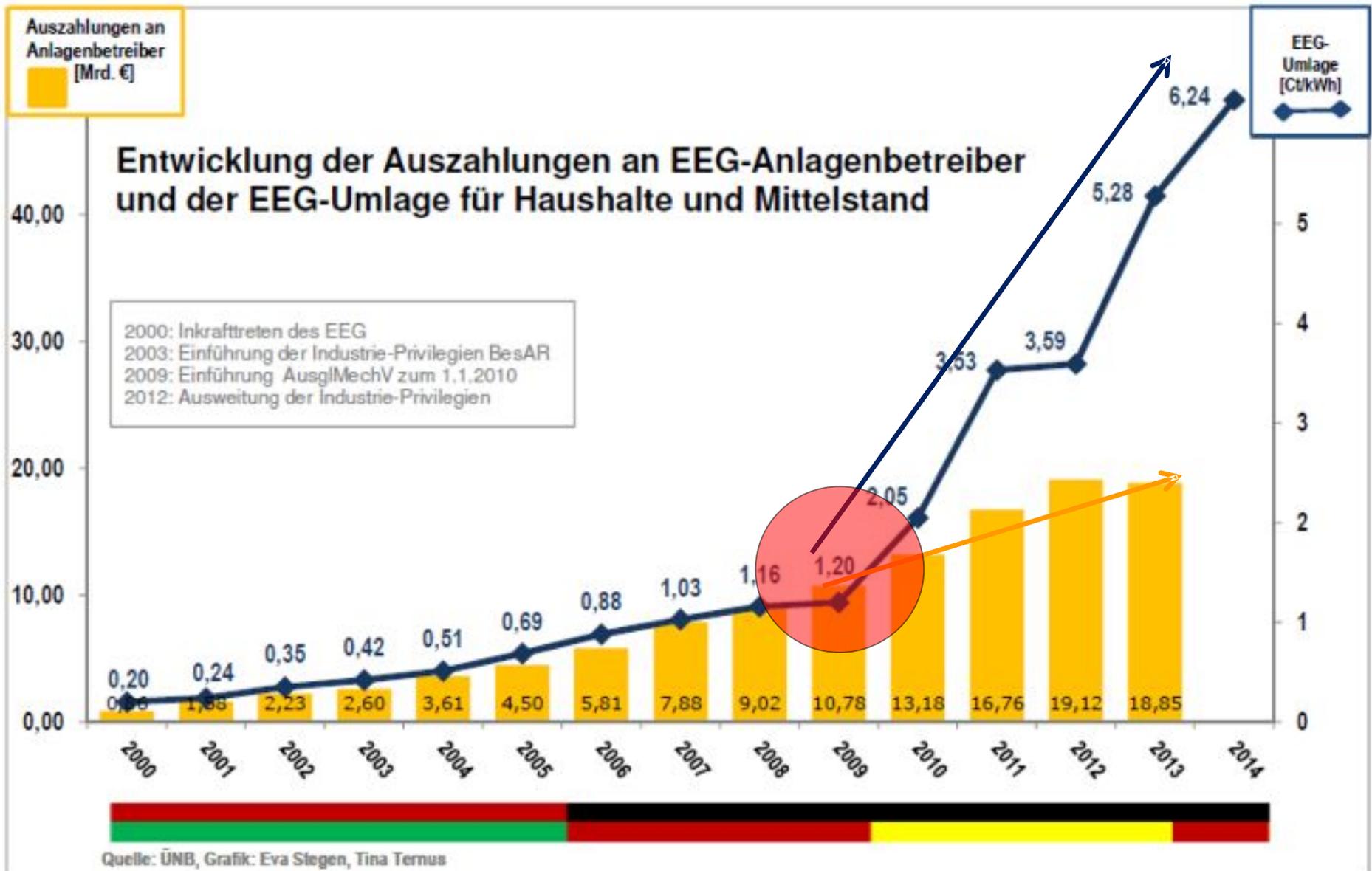
# Erzeugungskosten und Vergütungen der eE

(in ct / kWh, Bei Inbetriebnahme Anfang 2015)

	Kosten	Vergütung
Windkraft <sub>offshore</sub>	?	bis zu 19,4
Biomasse abhängig von Boni	?	bis zu 15
Wasserkraft Neue Anlagen		bis zu 12
Photovoltaik	7 - 12	8 - 12
Windkraft <sub>onshore</sub>	5 - 7	max. 8,9

# Anhang PV

# „Strompreisbremse“ – der große Bluff



## Rendite bei Eigenstromnutzung ?

Wenn der Strombezugspreis bei **mehr als 14 ct / kWh** netto ist und man eine Eigenverbrauchsquote von **mindestens 30%** erreicht, dann liegt die EK-Rendite bei 5 – 10%.

Das trifft auf sehr viele Gewerbebetriebe zu,

## Wie erhöht man die Eigenverbrauchsquote?

Ost-West-Ausrichtung bringt ein gleichmäßigeres Angebot über den Tagesverlauf, die hohe Mittagsspitze wird flacher.

Richtige Dimensionierung:  
kleinere Anlage kann wirtschaftlicher sein,  
weil größerer Anteil selbst verbraucht werden kann.



## Erzeugungskosten Solarstrom

Die Erzeugungskosten pro Kilowattstunde Solarstrom lassen sich sehr gut kalkulieren, weil überwiegend Kapitalkosten

Kapitalkosten Stehen am ersten Tag fest, Angebot des GU und Tilgungsplan der Bank

Betrieb Darüber hinaus fallen nur geringe Betriebskosten für Reparatur bzw. Austausch (z.B. Wechselrichter) und Versicherung an, diese lassen sich gut abschätzen

Brennstoff Im Unterschied zu fossiler Stromerzeugung (aus Kohle oder Gas) fallen überhaupt keine Brennstoffkosten Kostenrisiko während der Laufzeit = Null

# Musterkalkulation Erzeugungskosten Solarstrom

Korridor „best case – worst case“ bei Errichtung der Solarstromanlage Frühjahr

## Annahmen „worst case“

- 10 kW – Kleine Dachanlage
- 1.450 Euro Kosten pro installiertem kW
- 100% finanziert, KfW-Darlehen Erneuerbare Energien Standard
- Preisklasse C, 3%, 10 Jahre Zinsbindung, 1 Jahr tilgungsfrei
- Nutzungsdauer der Anlage 25 Jahre
- Jährliche Betriebskosten 3% des Invests
- Durchschnittlicher spezifischer Stromertrag 900 kWh/kW

Invest (10 kW x 1.450)	14.500 Euro
Kapitalkosten (gem. Tilgungsrechner KfW)	4.250 Euro
Betriebskosten (25 Jahre x 3% aus 14.500)	<u>10.875 Euro</u>
Kosten Gesamt	<u>29.625 Euro</u>
Stromerzeugung (25 Jahre x 10 kW x 900 kWh/kW)	225.000 kWh

Kosten je kWh (29.625 Euro / 225.000 Mio kWh)

**13,16 ct / kWh**

# Musterkalkulation Erzeugungskosten Solarstrom

Korridor „best case – worst case“ bei Errichtung der Solarstromanlage Frühjahr

## Annahmen „best case“

- 100 kW – mittelgroße Dachanlage
- 1.250 Euro Kosten pro installiertem kW
- 100% finanziert, KfW-Darlehen Erneuerbare Energien Standard
- Preisklasse C, 3%, 10 Jahre Zinsbindung, 1 Jahr tilgungsfrei
- Nutzungsdauer der Anlage 25 Jahre
- Jährliche Betriebskosten 2% des Invests
- Durchschnittlicher spezifischer Stromertrag 1.000 kWh/kW

Invest (100 kW x 1.250)	125.000 Euro
Kapitalkosten (gem. Tilgungsrechner KfW)	41.000 Euro
Betriebskosten (25 Jahre x 2% aus 125.000)	<u>62.500 Euro</u>
Kosten Gesamt	<u>228.500 Euro</u>

Stromerzeugung (25 Jahre x 100 kW x 1.000 kWh/kW)	2,5 Mio kWh
---	-------------

Kosten je kWh (228.500 Euro / 2,5 Mio kWh)

**9,14 ct / kWh**

# Musterkalkulation Erzeugungskosten Solarstrom

Korridor „best case – worst case“ bei Errichtung der Solarstromanlage Frühjahr

## Annahmen „best case“

- 1.000 kW – Freilandanlage
- 1.100 Euro Kosten pro installiertem kW
- 100% finanziert, KfW-Darlehen Erneuerbare Energien Standard
- Preisklasse C, 3%, 10 Jahre Zinsbindung, 1 Jahr tilgungsfrei
- Nutzungsdauer der Anlage 25 Jahre
- Jährliche Betriebskosten 2% des Invests
- Durchschnittlicher spezifischer Stromertrag 1.050 kWh/kW

Invest (1.000 kW x 1.100)	1.100.000 Euro
Kapitalkosten	300.000 Euro
Betriebskosten (25 Jahre x 2% aus 1.100.000)	<u>550.000 Euro</u>
Kosten Gesamt	<u>1,95 Mio Euro</u>

Stromerzeugung (25 Jahre x 1.000 kW x 1.050 kWh/kW)	26,25 Mio kWh
---	---------------

Kosten je kWh (1,95 Mio Euro / 26,25 Mio kWh)

**7,4 ct / kWh**

## Fazit

Erzeugungskosten aus neuen Solarkraftwerken von 7 – 13 ct / stehen Strombezugpreise gegenüber von:

- über 25 ct / kWh bei Haushalt und Kleingewerbe
- über 15 ct / kWh bei Großgewerbe

Die Eigennutzung ist wirtschaftlich hochattraktiv.

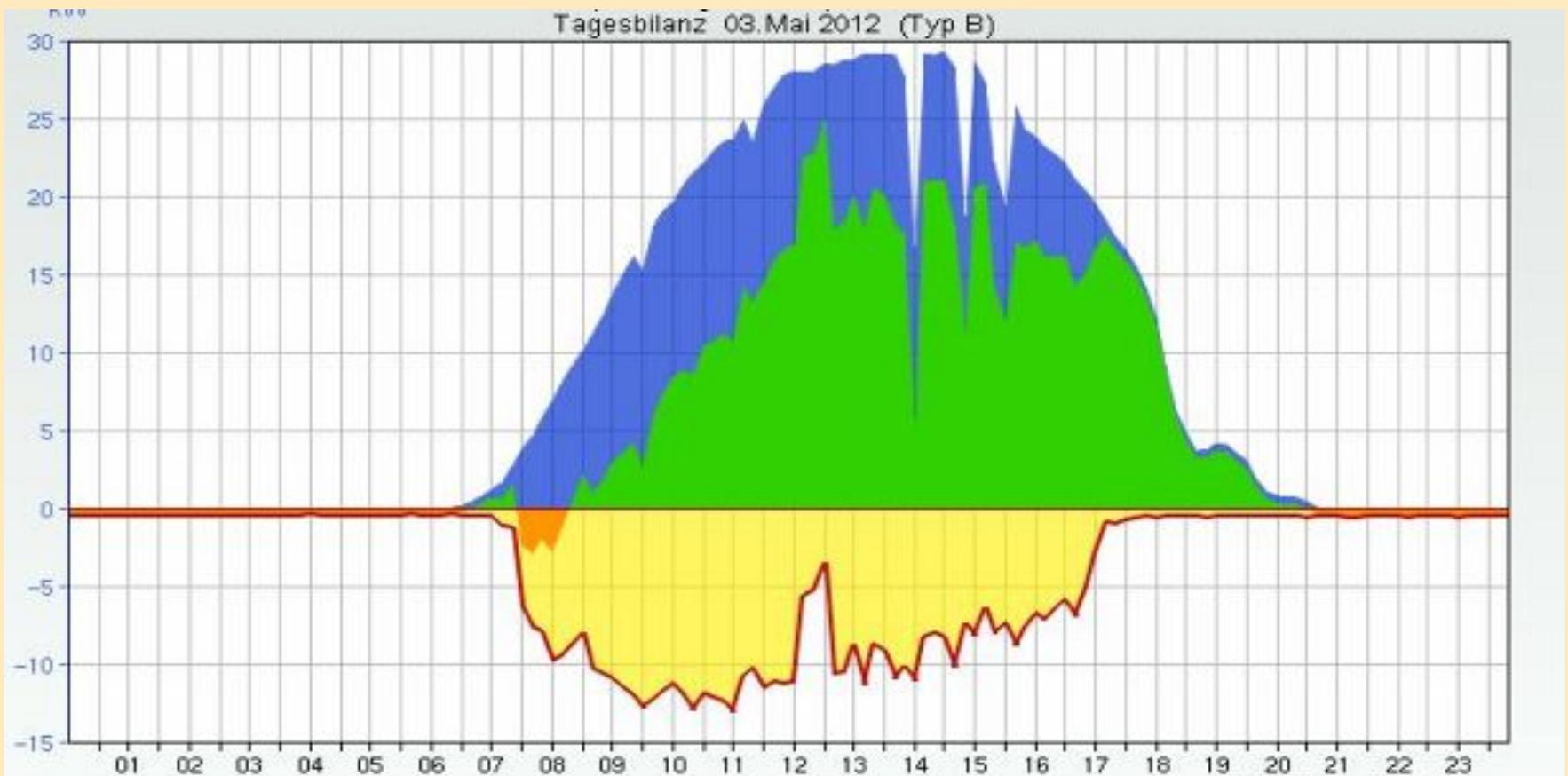
Jede Kilowattstunde vom eigenen Dach verdrängt teuren Netzstrom und entlastet so die Stromrechnung.

Zusätzlich wird der Leistungspreis niedriger.

Nicht die Höhe der Einspeisevergütung (für den Überschuss), sondern der Unterschied zwischen Strombezugs- und Erzeugungskosten ist entscheidend für die Wirtschaftlichkeit.

# Praxisbeispiel „Gewerbebetrieb Kontinuierlicher Bedarf“

> 90% des Tagesbedarfs aus eigener Anlage  
 38% der Erzeugung selbst genutzt



Erzeugung

234,02 kWh

Einspeisung

143,91 kWh

Verbrauch

96,75 kWh

Eigenverbrauch

90,11 kWh

Tagesergebnis

137,27 kWh

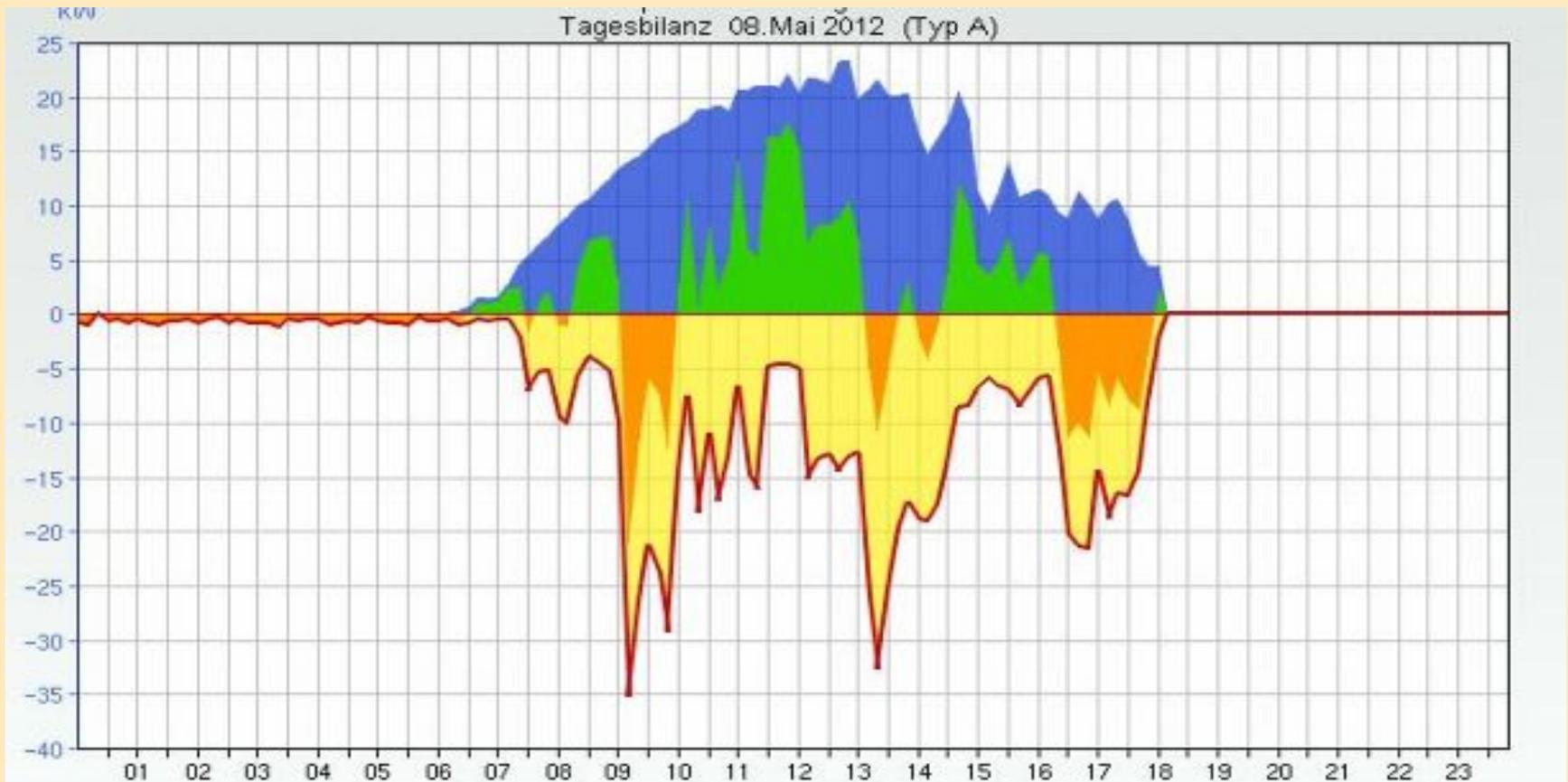
Bezug

6,65 kWh



## Praxisbeispiel „Gewerbebetrieb Diskontinuierlicher Bedarf“

> ¾ des Tagesbedarfs aus eigener Anlage  
70% der Erzeugung selbst genutzt



Erzeugung

162,11 kWh

Einspeisung

47,27 kWh

Verbrauch

146,39 kWh

Eigenverbrauch

114,83 kWh

Tagesergebnis

15,71 kWh

Bezug

31,56 kWh



## Solarpark Rickelshausen

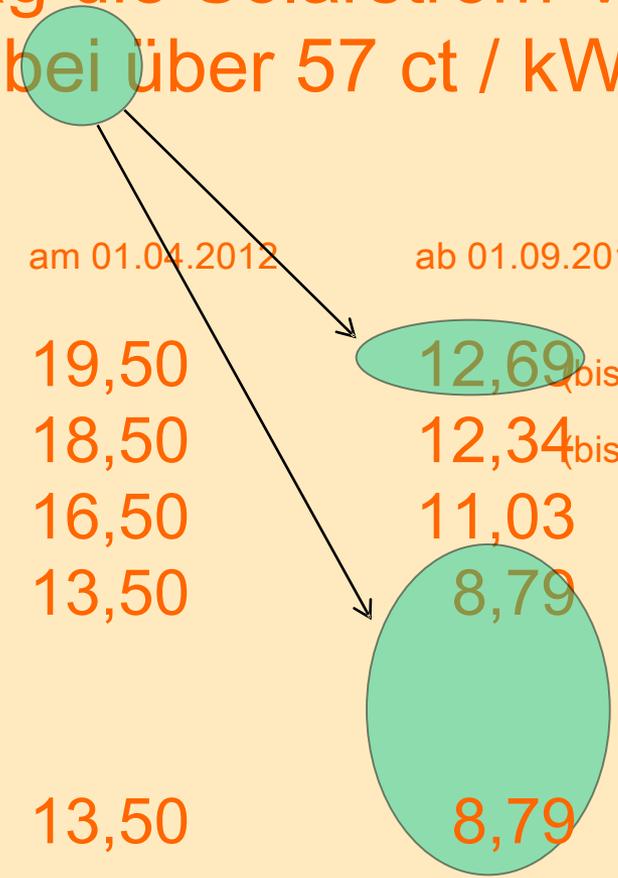
- Der Solarpark ist ein Querschnitt der Erfolgsgeschichte der Photovoltaik
- Im Jahr 2006 kostete uns ein Kilowatt installierte Leistung ~ 4.000 Euro  
Anfang 2014 waren ~ 1.100 Euro fällig
- Die Vergütung sank in der gleichen Zeit von 40 auf 9,47 ct / kWh
- Bei Kosten und Vergütung ein Faktor 4 innerhalb von 8 Jahren
- Erzeugungskosten aus neuer Freiland-PV bei ~ **7 ct / kWh!**



# Eine Erfolgsgeschichte ohne Gleichen

Zur Erinnerung: Anfangs (2000) lag die Solarstrom-Vergütung in der höchsten Stufe (bis 30 kW) bei über 57 ct / kWh

	am 31.12.2009	am 31.12.2011	am 01.04.2012	ab 01.09.2014
<b>Dachanlagen</b>				
• bis einschl. 30 kW	43,01	28,73	19,50	12,69 (bis 10 kW)
• bis einschl. 100 kW	40,91	27,33	18,50	12,34 (bis 40 kW)
• bis einschl. 1 MW	39,58	25,86	16,50	11,03
• größer 1 MW	33,00	21,56	13,50	8,79
<b>Freilandanlagen</b>				
• gleich welche Leistung	31,94	22,07	13,50	8,79



## Ertragsauswertung über 10 Jahre (2004 – 2013)

- Mittelwert von 10 Dachanlagen an unterschiedlichen Standorten
- stabil um die 1.000 kWh / kW
- 2010 und 2013 Ausreißer mit jeweils ca. 10% unter Mittelwert
- in einer Mittelfristprognose extrem stabil



# EEG 2014

- Alle Erzeugungsanlagen, die nach dem 01.08.2014 in Betrieb gehen, unterliegen einer Eigenverbrauchsabgabe, auch Photovoltaikanlagen
- Ab 2017 werden 40% der EEG-Umlage für den eigengenutzten Strom das wären derzeit  $6,24 \text{ ct} / \text{kWh} \times 0,4 = 2,5 \text{ ct} / \text{kWh}$
- Übergangsweise werden in 2015 nur 30% und in 2016 nur 35% verla
- Gerade bei Gewerbebetrieben kommt es auf eine individuelle Betrachtung an  
Faustformel: Wer über 14 ct / kWh zahlt, für den lohnt sich trotz Eigenverbrauchsabgabe weiterhin PV-Eigenstromerzeugung und -nutzung
- Und: Es gilt eine Bagatellgrenze bei 10 kW  
Kleine Anlagen zahlen keine EEG-Umlage für Eigenstromnutzung  
Hier rechnet sich Eigenstromnutzung auf jeden Fall
- Ab 2015 müssen alle Erzeugungsanlagen > 500 kW in die Direktvermarktung  
ab 2016 alle > 100 kW
- Direktvermarkter stehen als Dienstleister bereit, kein wirkliches Problem

# Nach „Grid-Parity“ folgte „Oil-Parity“ Power-to-heat macht ökonomisch Sinn



## Zusammenfassung

- Solarstrom war noch vor wenigen Jahren teuer, heute ist er sehr günstig
- Erzeugungskosten liegen weit unter den Bezugstarifen: 7 – 13 ct/kWh
- Selbst mit der EEG-Umlage auf Eigenverbrauch attraktive Rendite
- Neue Leitlinien: Ost-West und richtige Dimensionierung
- Salopp gesagt: Photovoltaik ist erwachsen geworden

## Ausblick

- Der Markt für neue Photovoltaikanlagen in Deutschland ist unter dem Vorzeichen noch sehr groß
- Neue Konzepte: Power-to-heat ist gegenüber Öl wettbewerbsfähig

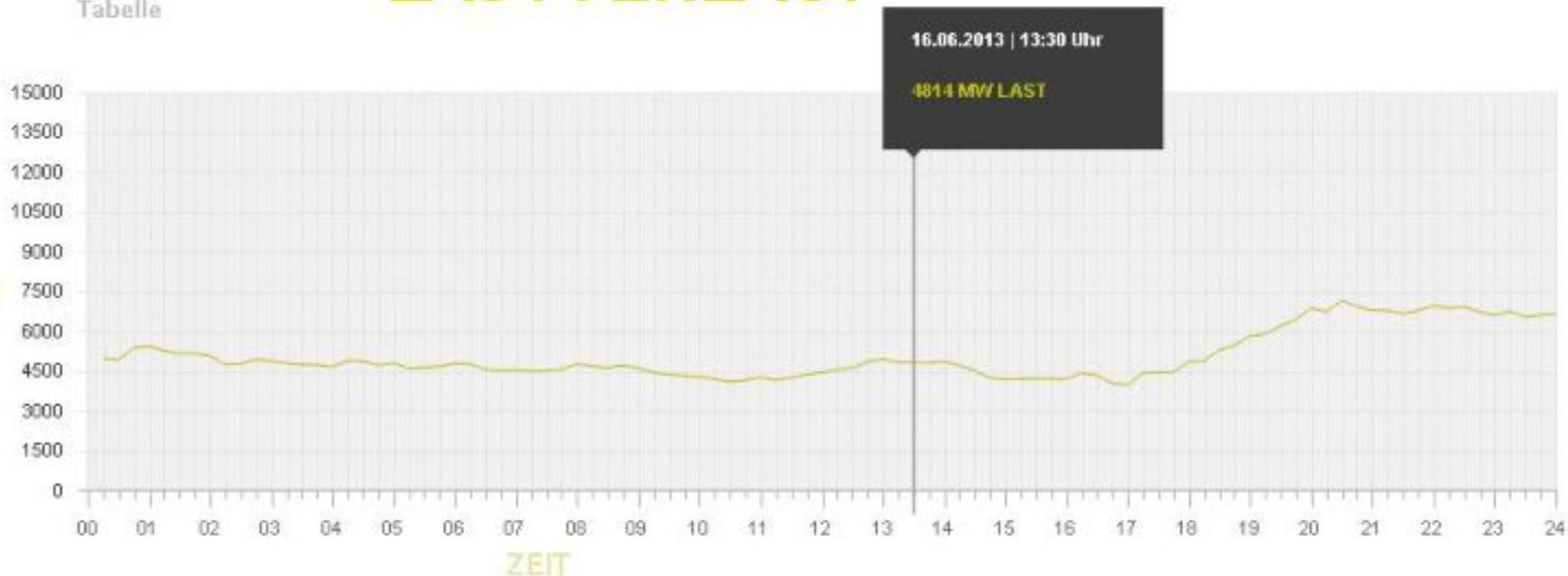
# Lastgang im Netz (Sonntag, 16. Juni 2013)

Quelle: [www.enbw-transportnetze.de](http://www.enbw-transportnetze.de)

Graph

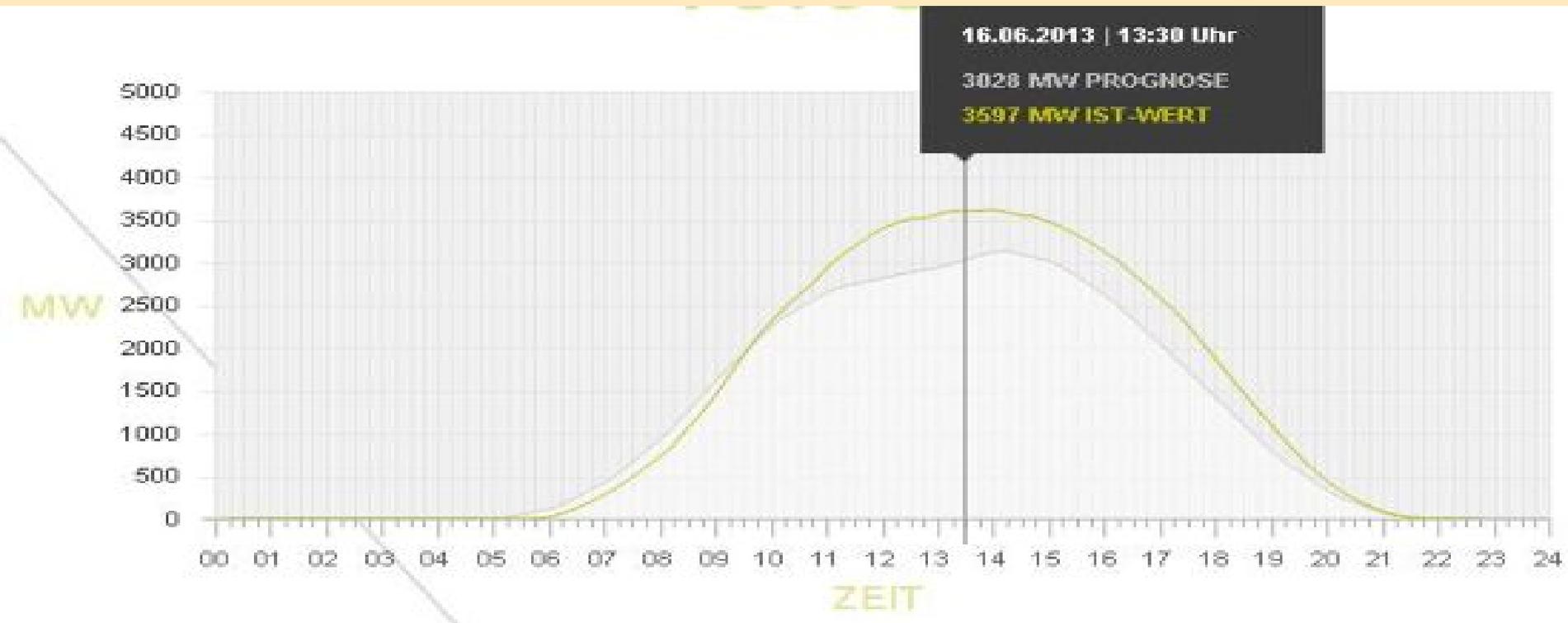
Tabella

## LASTVERLAUF



# PV-Einspeisung ins Netz (Sonntag, 16. Juni 2013)

Quelle: [www.enbw-transportnetze.de](http://www.enbw-transportnetze.de)



## 16. Juni 2013, 13 Uhr 30

Gesamtlast	4.814 MW	
Einspeisung PV	3.597 MW	= 75% (Momentbetrachtung)

## 16. Juni 2013, zwischen 11 u. 15 Uhr

Gesamtlast	ca. 4.500 MW	
Einspeisung PV	> 3.000 MW	= > 66% (während 4 h)

## 16. Juni 2013, zwischen 10 u. 17 Uhr

Gesamtlast	ca. 4.500 MW	
Einspeisung PV	> 2.000 MW	= > 45% (während 7 h)

An sonnenreichen Tagen, insbesondere Sonn- und Feiertagen steigt die Photovoltaik bereits heute einen erheblichen Anteil zum Tagesstrombedarf bei.

Bei einem weiteren Ausbau von Photovoltaik und Windkraft werden zunehmend Ausgleichsmaßnahmen bzw. Flexibilitätsoptionen erforderlich, um Angebot und Nachfrage in Einklang zu bringen:

- Verringerung Must-Run-Sockel fossil-atomar (derzeit ca. 20 GW)
- Flexibilisierung auch der regenerativen Grundlast  
Biogas statt 8.000 h x 3.500 MW (28 Mio MWh)  
zukünftig z.B. 4.000 h x 7.000 MW (28 Mio MWh)  
oder gar 2.000 h x 14.000 MW (28 Mio kWh)  
Biogasstrom vorrangig nachts und im Winter (!)

# Anhang Bioenergie

## Die gute Nachricht

Im ländlichen Raum ist eine strom- und wärmeseitige Vollversorgung nicht erst in irgend einer fernen Zukunft, sondern zeitnah möglich

Allein Baden-Württemberg hat das Potential für mehrere Hundert Bioenergiedörfer. (es gibt ca. 800 Biogasanlagen in BW, davon nur die Hälfte bisher ohne Wärmenutzung)

Langfristig sind Wärmenetze technologieoffen, d.h. es kann auch andere regenerative Energie verteilt werden: Solarthermie, Geothermie, Brennstoffzelle, überschüssiger Windstrom, ...

## Zweiter Hinweis (Wärme)

Die Flächeneffizienz (kWh pro qm) ist bei Biomasse (gespeicherte Solarenergie) um bis zu einen Faktor 60 schlechter als bei direkter Solarenergienutzung!

Das heißt: Biomasse ist ein knappes und kostbares Gut, wir müssen sparsam und effizient mit ihr umgehen.

Und: Direkte Solarenergie ist wo immer möglich vorzuziehen.

# Bioenergiedorf Büsingen erstmals mit großer Kollektorfläche



Derzeit werden im Lkr. Konstanz gut 30 Biogasanlagen mit gut 1 Mio. kWh Leistung betrieben. Diese liefern über 80 Mio. kWh Strom pro Jahr und sind etwa 5% des Strombedarfs im Landkreis. Sie belegen dafür 4.000 Hektar Anbaufläche für Energiepflanzen. 4.000 Hektar für 5%

Hätte man stattdessen auch nur ein Viertel (1.000 Hektar) mit Freifeld-PV belegt, wäre der Stromertrag 350 Mio kWh, das sind über 20% des Strombedarfs. 3.000 Hektar würden wieder für Landwirtschaft frei sein, man hätte statt ca. 5% über 20% des Strombedarfs bereit gestellt

„4.000 Hektar für 5%“ oder „1.000 Hektar für über 20%“

Welche Strategie ist besser?

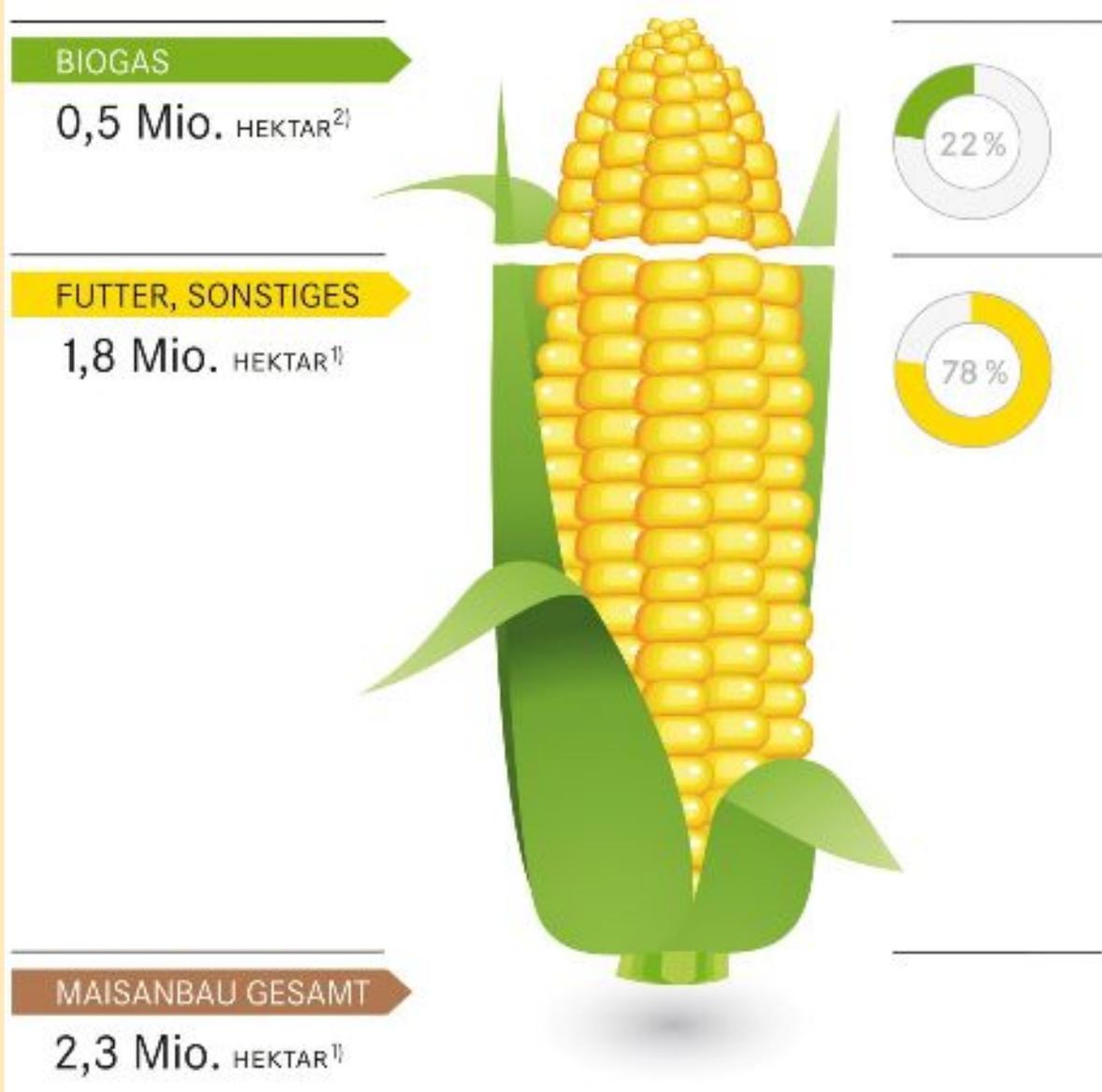
Das ist ausdrücklich kein Plädoyer gegen Biogasanlagen!

Diese haben ihre Berechtigung und ihre spezifischen Vorteile, z.B. Grundlastfähigkeit und Regelenergie.

Aber es ist ein Plädoyer für eine andere Schwerpunktsetzung:  
Weniger Biogas, mehr Freiland-PV und Windkraft.

Biogasanlagen vor allem an ausgesuchten Standorten mit möglicher  
vollständiger Wärmenutzung.

Noch ein Hinweis zur Ehrenrettung von Biogasanlagen.



## Maisanbau in Deutschland 2010

Stand März 2011

Quelle: Statistisches Bundesamt Wiesbaden 2011, FNR (Fachagentur nachwachsende)

## Gute Politik beginnt damit, daß man die Realität zur Kenntnis nimmt

Die „Tank-Teller-Debatte“ greift zu kurz. Nahrungs-Energie und Energie sind beides Grund (!)-Bedürfnisse einer jeden Gesellschaft. Man wird sie beide befriedigen müssen.

Es gibt aber jede Menge „Luxus“-Bedürfnisse, welche ebenfalls Zehntausende landwirtschaftliche Flächen nehmen, welche öffentlich so gut wie nie thematisiert werden. Beispiele?

Deutschlandweit:

- ca. 10.000 Hektar Segelflugplätze
- ca. 40.000 Hektar Weihnachtsbäume
- ca. 75.000 Hektar Golfplätze
- ca. 500.000 Hektar für Freizeitpferde

Könnte alles mit Kartoffeln, Kohl und Weizen bepflanzt werden!

## Biogas wird erwachsen

Bei weiterem Ausbau der „großen“ regenerativen Energien Wind  
Sonne werden die Schwankungen auf der Angebotsseite größer.

Damit erhalten die Biogasanlagen eine wichtige Perspektive und  
fürs Gesamtsystem: Regel- und Ausgleichsenergie.

Nicht 8.000 h x 3.500 MW,  
sondern 4.000 h x 7.000 MW  
oder sogar nur 2.000 h x 14.000 MW ?

## Die Bedeutung abbezahlter (!) Wärmenetze

- Nach 10 bis 15 Jahren sind Wärmenetze bezahlt, dann entsteht erheblicher wirtschaftlicher Spielraum, denn der anfängliche Wärmebezug gegenüber den Kunden besteht zu mindestens 50% aus Kapital.
- Das heißt im Umkehrschluss, daß nach Tilgung der Darlehen für Wärmebezug aus Biogasanlagen ein deutlich höherer Wärmepreis bezahlt werden kann als heute.
- Wirtschaftliche Standbeine von Biogasanlagen „nach EEG“ werden voraussichtlich Erlöse aus Wärmeverkauf (in abbezahlte Wärme) und aus flexibler Stromproduktion sein.

An sonnenreichen Tagen, insbesondere Sonn- und Feiertagen steigt die Photovoltaik bereits heute einen erheblichen Anteil zum Tagesstrombedarf bei.

Bei einem weiteren Ausbau von Photovoltaik und Windkraft werden zunehmend Ausgleichsmaßnahmen bzw. Flexibilitätsoptionen erforderlich, um Angebot und Nachfrage in Einklang zu bringen:

- Verringerung Must-Run-Sockel fossil-atomar (derzeit ca. 20 GW)
- Flexibilisierung auch der regenerativen Grundlast
  - Biogas statt 8.000 h x 3.500 MW (28 Mio MWh)
  - zukünftig z.B. 4.000 h x 7.000 MW (28 Mio MWh)
  - oder gar nur 2.000 h x 14.000 MW (28 Mio kWh)
  - Biogasstrom vorrangig nachts und im Winter (!)

## Flexibilisierung kommt

Das EEG 2014 ermöglicht es auch Bestandsbiogasanlagen, die Flexibilität in Anspruch zu nehmen. Diese belohnt das Bereitstellen höherer als installierter BHKW-Leistung als durchschnittlich über das Jahr gewährt wird. Die Prämie ist gedeckelt auf einen Zubau von 1.350 MW bis Ende 2014.

Ziel eines flexiblen Anlagenbetriebes für den Anlagenbetreiber ist neben der bedarfsgerechten Bereitstellung von Strom natürlich immer die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Biogasanlage.

Um flexible Fahrweise und möglichst vollständige Wärmenutzung zu verbinden, sind große Wärmespeicher unabdingbar.

## Ziele

- im Sommer werden die Holzkessel komplett abgeschaltet, kein unwirtschaftlicher Teillastbetrieb  
Brauchwarmwasser nur aus Solarkollektoren
- in der Übergangszeit werden die HS-Kessel solar unterstützt
- in der eigentlichen Heizperiode Beitrag sehr gering  
noch keine saisonale Speicherung
- solarer Deckungsanteil im Sommer 100%, übers Gesamtjahr ~ 10%  
Hackschnitzeleinsparung ca. 600 sm<sup>3</sup> / Jahr

# Ausblick

- Wenn Gebäude energetisch saniert werden, sinkt der Heizwärmebedarf, nicht aber der Warmwasserbedarf
- der solare Deckungsanteil wird automatisch größer
- Wenn sich das Konzept bewährt ist eine Ausdehnung der Kollektorfläche denk- und machbar
- Weitere Wärmenetze ohne sommerliche Abwärme (Biogas) wird solarcomplex zukünftig generell (!) mit großen Kollektorflächen
- Büsinggen ist keine exotische Ausnahme, sondern Wegweiser und Trendsetter
- in Planung aktuell: Kreenheinstetten (Lkr. Sigmaringen)

## Drei Gründe sprechen für den Ausbau erneuerbarer En

- Eine wachsende Weltbevölkerung trifft auf schwindende fossile Energieressourcen
- Klimaschutz wird überlebenswichtig
- Heimische Energien bringen regionale Wertschöpfung

Ausblick 20 Jahre:

Die Marktgesetze sind unbestechlich und unpolitisch.

Die fossile Ressourcenfalle schnappt zu!



# Rückblick 10 Jahre – mehr als verdoppelt

Quelle: [www.tecson.de](http://www.tecson.de)

€/100 Liter

Entwicklung der Heizölpreise in Deutschland

3000 I-Preis (€)

Druck





# Klimaschutz wird überlebenswichtig

Dies wird sich in der Energiepolitik weltweit zunehmend niederschlagen.  
Trotz allen „Auf und Abs“ ist die Tendenz klar.



## solarcomplex betreibt bisher eE-Anlagen zur Nutzung v

- Solarenergie / Photovoltaik und Solarthermie
- Windkraft
- Wasserkraft
- Biogas / Strom u. Wärmeerzeugung
- Holzpellets u. Hackschnitzel
- Nahwärmenetze

Kurz gesagt „Alles außer Geothermie“



2001 - das 1. Projekt: 18 kW auf Schule in Singen

2014 – rund 23 MW

**Das ist mehr als ein Faktor 1.000 !**



**solarcomplex:**  
sonne • wind • wärme

## Bürgerfinanzierte Solarkraftwerke auf Dachflächen mit ~ 12 MW (Megawatt)

Modulfläche	~ 80.000 qm
Investitionsvolumen	~ 35 Mio Euro
Stromertrag	~ 12 Mio kWh jährlich
CO2-Einsparung	> 6.000 t jährlich



## Freiland-Solarparks

- Rickelshausen, Langenried, Messkirch, Denkingen, Hundertjau und Mooshof, überwiegend Deponieflächen
- ~ 11 MW Leistung, ~ 12 Mio. kWh Ertrag / a
- CO<sub>2</sub>-Einsparung ~ 7.000 t / a
- Invest ca. 30 Mio Euro



Rickelshausen



Langenried

# Aspekt „regionale Wertschöpfung“

## Kaufkraftverlust verschiedener Energieträger

	Heizöl	Erdgas	Holzenergie
Region	€ 16	€ 14	€ 65
Deutschland	€ 25	€ 12	€ 32
International	€ 59	€ 74	€ 3
Summe	€ 100	€ 100	€ 100

Quelle: Holzenergie CH, solarcomplex AG, Fa. Schellinger

## Aspekt „Klimaschutz“

Spezifische CO<sub>2</sub> Emissionen je Brennstoff in kg je 10 kWh (entspricht 1 l Heizöl)  
gem. KEA, Klimaschutz- u. Energieagentur d. Landes Baden-Württemberg

Fossil	Heizöl	3,29	Gas	2,54
Regenerativ	Hackschnitzel	0,21	Biogas	0,29

Zum Merken: Faktor 10

Ersetzt man 300.000 Liter Heizöl durch Wärme aus Hackschnitzel-  
Biogasabwärme, so werden jedes Jahr fast 1.000 Tonnen CO<sub>2</sub> e

Quelle: Jan Oelker, Windgesichter, Sonnenbuch Verlag, 2005



Quelle: Jan Oelker, Windgesichter, Sonnenbuch Verlag, 2005



Quelle: Jan Oelker, Windgesichter, Sonnenbuch Verlag, 2005



1964      3 Mrd

2000      6 Mrd

2014      7 Mrd

2050      9 Mrd

Die Bevölkerungszahl hat sich in einer Generation verdoppelt, in zwei Generationen verdreifacht

## 2. Altersvorsorge wird unsicher

Die Altersvorsorge steht aufgrund der demographischen Entwicklung vor grossen Herausforderungen.

Die steigende Lebenserwartung führt dazu, dass immer mehr Menschen Renten beziehen, die von immer weniger Erwerbstätigen finanziert werden müssen.

Es ist demnach eher mit sinkenden Renten zu rechnen.

Sinkende Renten bei steigenden Energiepreisen!

### 3. Krise des Finanzsystems

Die Geldvermögen und parallel die Schulden sind u.a. wegen des Zinseszins-effekts viel schneller gewachsen als die realen Werte.

Sowohl Geldvermögen als auch Schulden stellen eine „Blase“ dar.

Was bietet Sicherheit ? Nur die Realwerte !

## Global

Wachsende Bevölkerung trifft auf schwindende fossile Energien

## National

Sinkende Renten treffen auf steigende Energiepreise

## Regional

Wir haben die Wahl. Entweder wir verlieren weiterhin immer mehr Kaufkraft für den Import fossiler Energien.

Oder wir investieren jetzt in unsere eigenen Energiepotentiale, bauen Versorgungsstrukturen auf und reduzieren unsere Importabhängigkeit. Langfristig sichern und schaffen wir damit lokale Arbeitsplätze und den vorhandenen Wohlstand.

# Gailingen, Biogasanlage Johanni-Hof



Wärme ans  
Hegau-Jugendwerk:  
> 1 Mio kWh

Stromerzeugung:  
> 2 Mio kWh

enden.

Riisägi

# Holzenergie-Contracting



Rund dreißig Anlagen  
von 40 - 2.000 kW,  
ca. 12 MW<sub>th</sub>  
wo möglich mit  
solarthermischer  
Unterstützung