

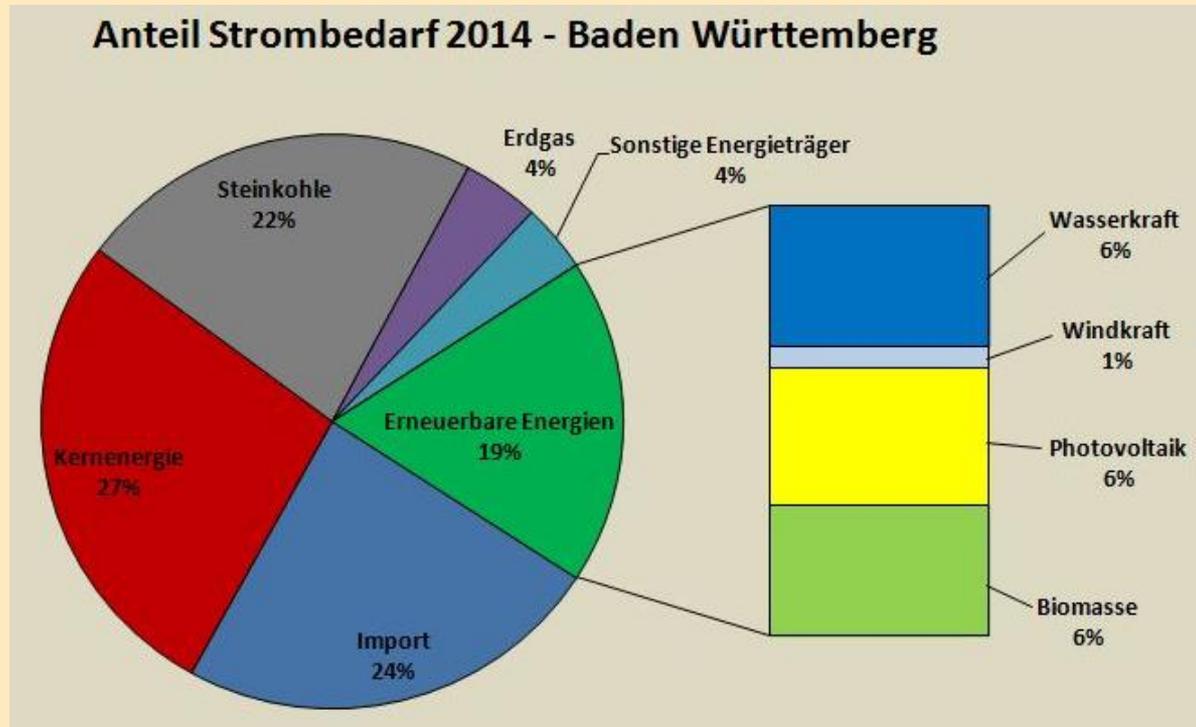


Energiewende in Baden-Württemberg Praktische Perspektiven

12 | 03 | 2016 Ulm

Agenda:

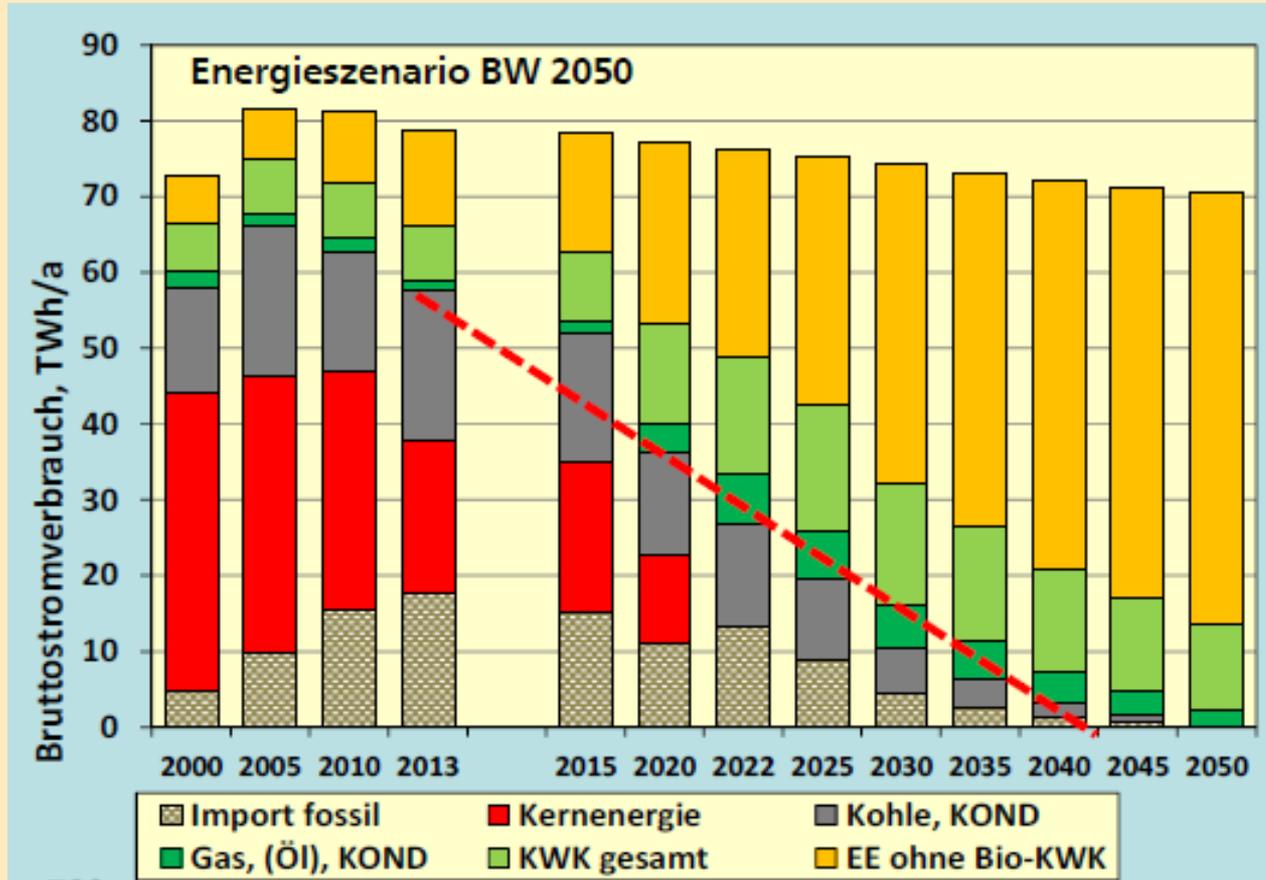
- **Aktuelle energiewirtschaftliche Situation in Baden-Württemberg**
- **Exkurs PV**
- **solarcomplex – kurz und knapp**
- **Wärmenetze als wichtiger Baustein**
- **Anhang für die Diskussion**



- traditionell hoher Importanteil, Kernenergie war mal bei rd. 60 %
- Aktuell etwa je ein Viertel: Import / Atom / Kohle / eE
- Bis 2022 geht dass letzte deutsche AKW vom Netz: Neckarwestheim 2
- In den nächsten 6 Jahren fällt ein Viertel des baden-württembergischen Bedarfs weg!
- Wenn der Importanteil nicht gravierend ansteigen soll, müssen dringend neue Erzeugungskapazitäten aufgebaut werden. Möglichst wenig fossil, möglichst viel eE.

Wie ist das zu schaffen?

IEKK des Landes BW / Quelle: Dr. Nitsch, Stuttgart



- Atomkraft endet kurzfristig (in 6 Jahren)
- Kohle wird mittelfristig reduziert (in 25 Jahren)
- Starker Ausbau von KWK und eE

Städte und Ballungsräume

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

	Einwohner	Fläche	Einwohner/km ²
Stuttgart	605.000	207	~ 3.000
Ulm	120.000	120	~ 1.000
Lkr. KN	265.000	818	~ 300
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 ...

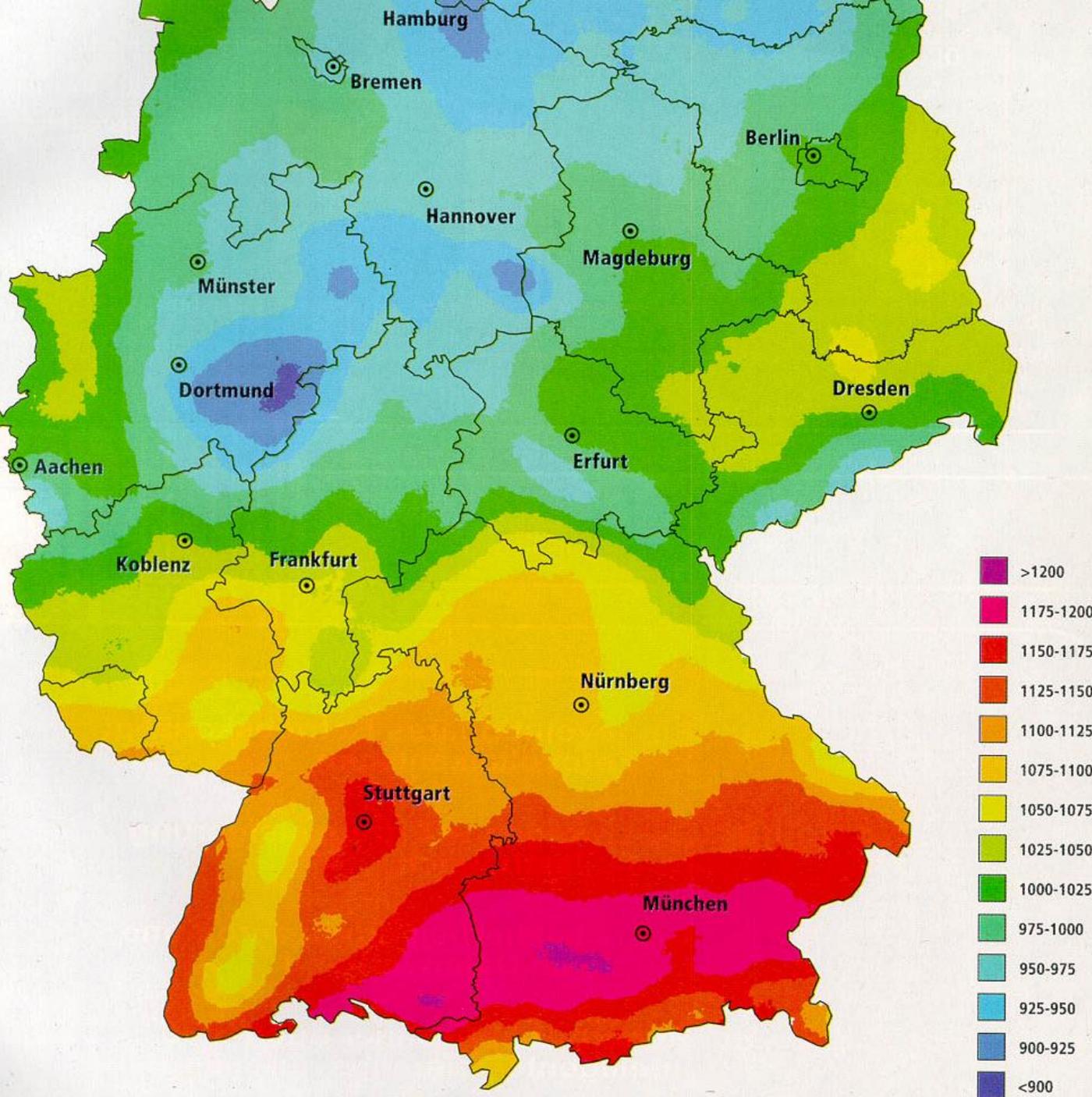
Braunkohle - Tagebau Hambach



Wem die
Sonne lacht...

Jahressumme
Globalstrahlung
(in kWh / m²)

10 kWh =
Energieinhalt
von einem Liter
Heizöl



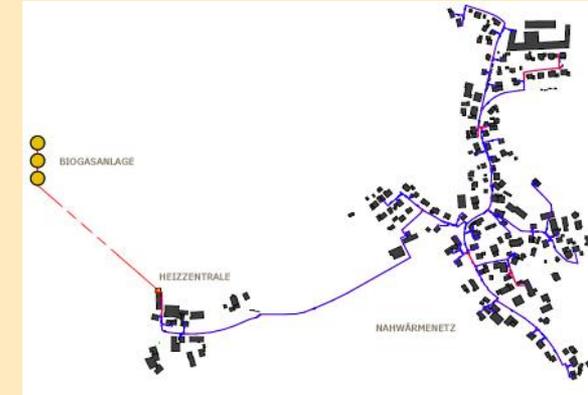
Biogasanlage Hof Schönbuch

Leistung 330 kW_{el} / 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

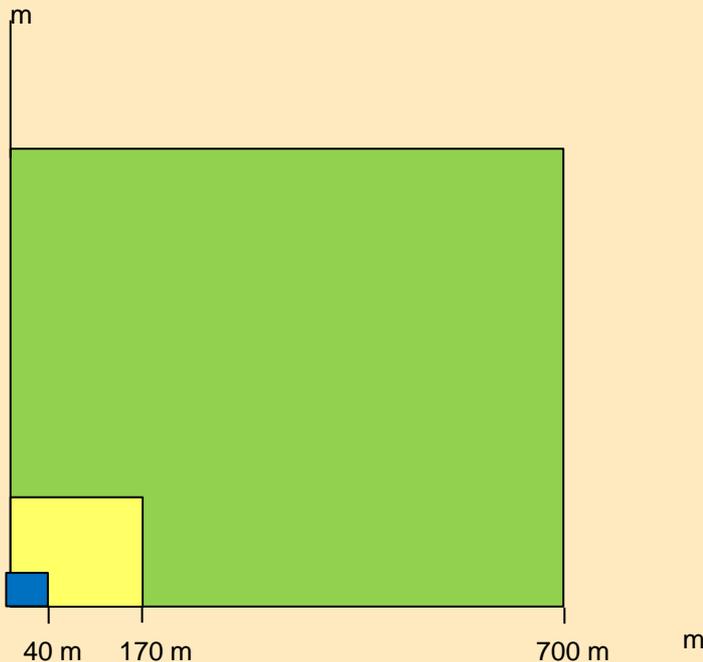
350.000 kWh

ca. Faktor 17

Windkraft

5 - 7 Mio. kWh

ca. Faktor 300



Wind 0,15 ha

PV 3 ha

Biogas 50 ha

Ausblick auf das zukünftige Energiesystem

- 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 eindeutig Wind und Sonne.
- Auch aufgrund der begrenzten technischen Ausbaupotenziale bei Biomasse und Wasserkraft muß auf dem weiteren 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. Netztechnisch sinnvoller sind die Städte.
- 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.

Regenerative Energien im Zusammenspiel

Biomasse	Grundlastfähig
Wasserkraft	Grundlastfähig
Geothermie	Grundlastfähig
Windkraft	Fluktuierend
Solarenergie	Fluktuierend

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

Wind

auch nachts
vor allem in Schlechtwetterperioden
Stärker im Winter

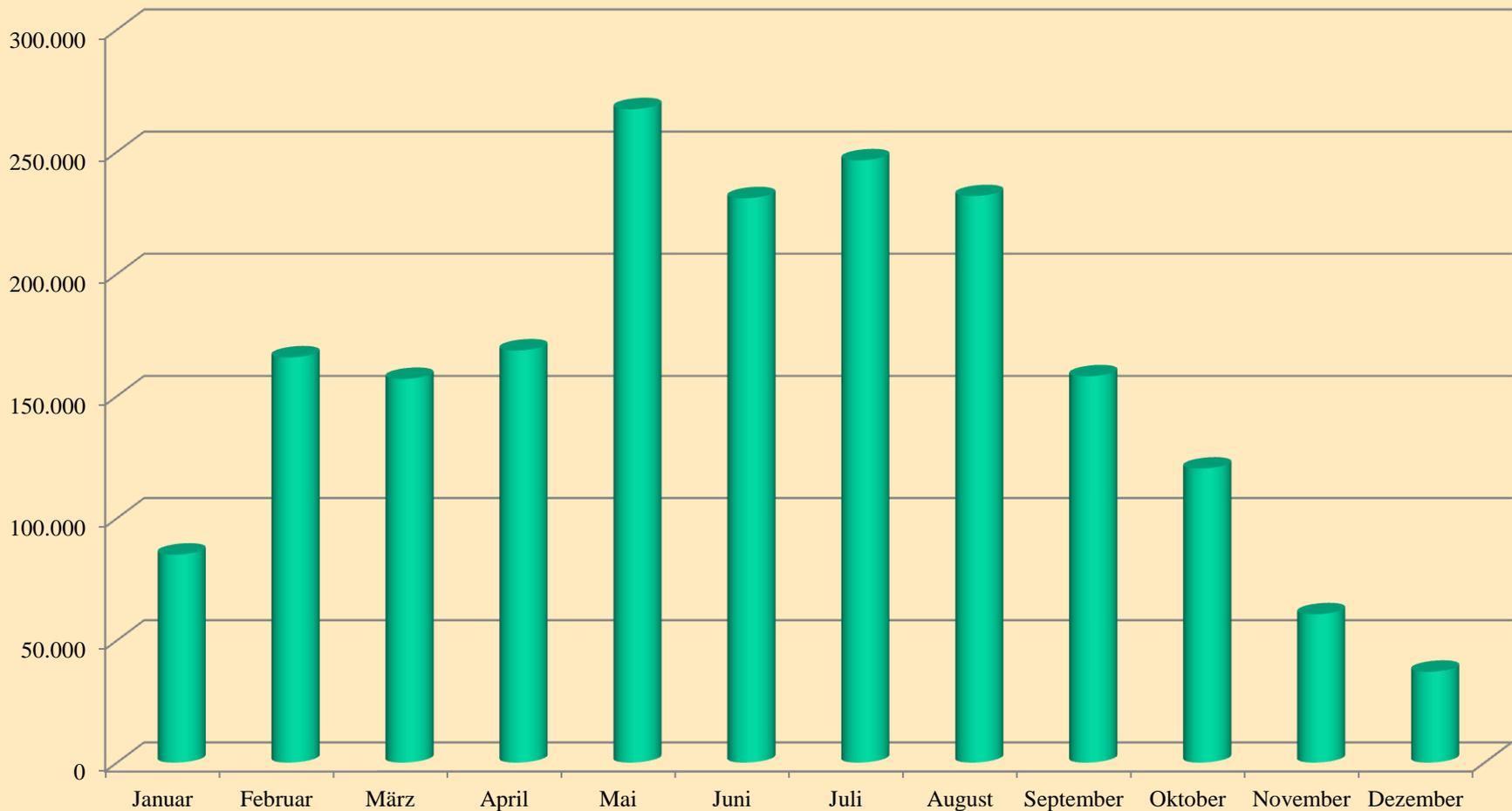
Sonne

nur tags
vor allem bei schönem Wetter
Überwiegend im Sommer

Solarpark Rickelshausen 2008

(Gesamt rund 2,5 Mio kWh)

Monatserträge (kWh)

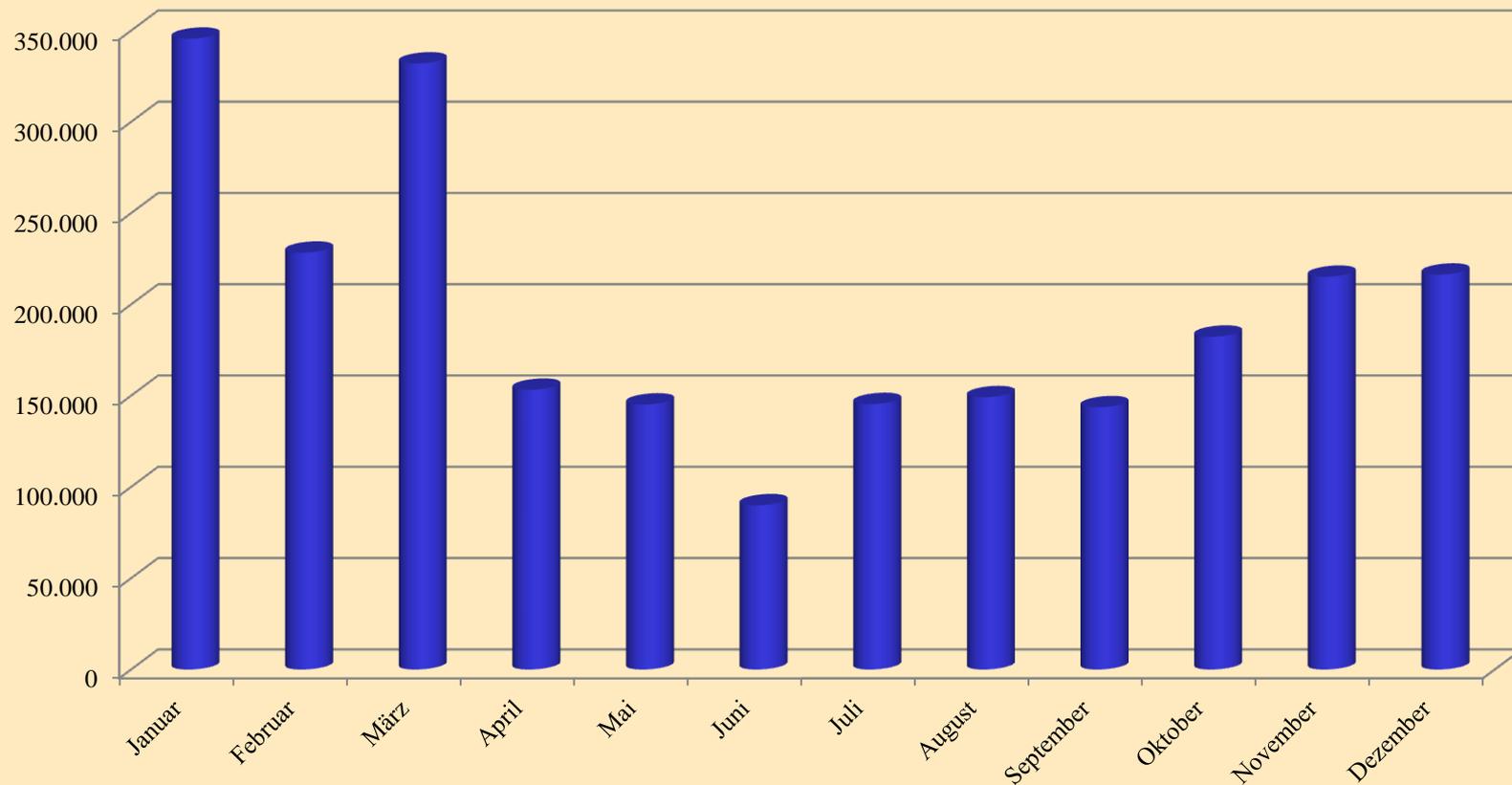


Windpark Altheimer Höhe 2008

Bei Buchen, Neckar-Odenwald-Kreis

(Gesamt rund 2,5 Mio kWh)

Monatserträge (kWh)



Energiemix im Jahresverlauf

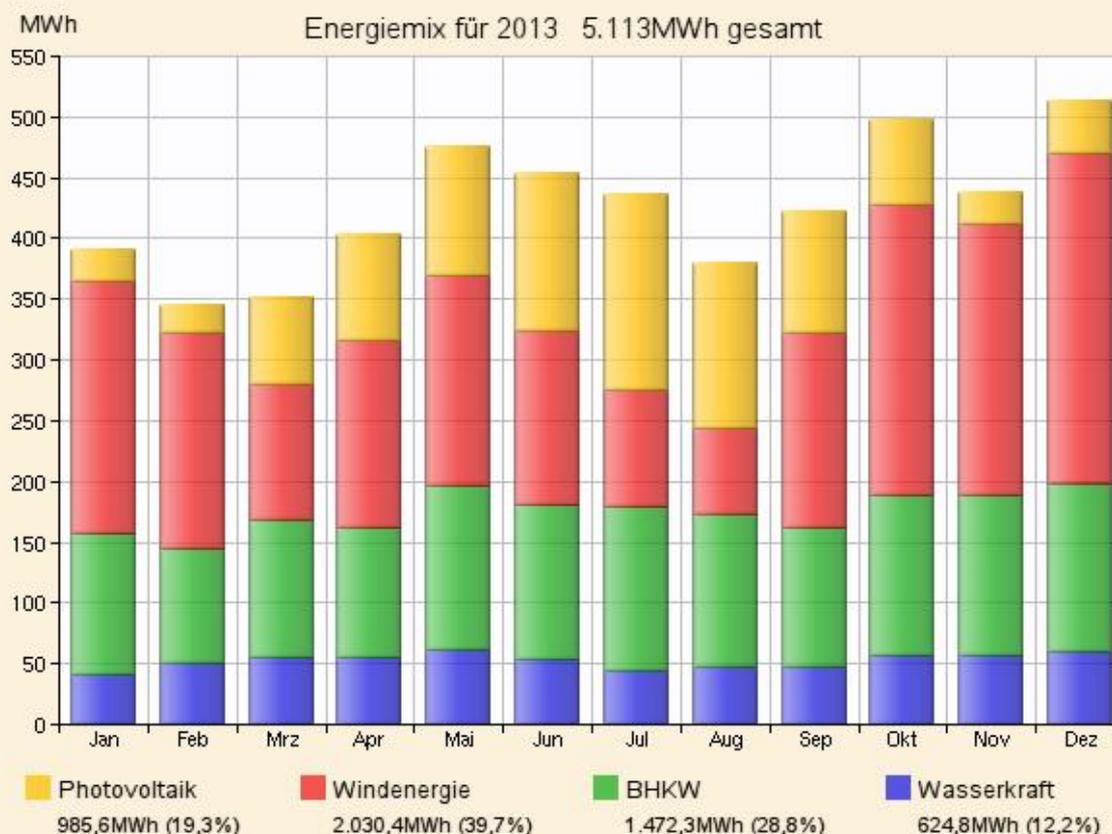
Werden die verschiedenen Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien in einem Energiemix sinnvoll miteinander kombiniert, ergibt sich im Jahresverlauf eine Tendenz zum natürlichen Ausgleich. In der folgenden Graphik sind die Stromerträge von vier realen Anlagen dargestellt: Photovoltaik (Solarpark 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.de

Agenda:

- **Aktuelle energiewirtschaftliche Situation in Baden-Württemberg**
- **Exkurs PV**
- **solarcomplex – kurz und knapp**
- **Wärmenetze als wichtiger Baustein**
- **Anhang für die Diskussion**

Solarpark Rickelshausen

- Der Solarpark ist ein Querschnitt der Erfolgsgeschichte der Photovoltaik
- Im Jahr 2006 kostete ein Kilowatt installierte Leistung rund 4.000 Euro, Anfang 2016 sind es knapp unter 1.000 Euro
- Die Vergütung sank in der gleichen Zeit von 40 auf 8,7 ct / kWh
- Mehr als Faktor 4 innerhalb von 10 Jahren bei Kosten und Vergütung
- Erzeugungskosten aus neuer Freiland-PV unter 7 ct / kWh !



Musterkalkulation Erzeugungskosten Solarstrom

bei Errichtung der Solarstromanlage in 2016

Annahmen „best case“

- 1.000 kW – Freilandanlage
- 980 Euro Kosten pro installiertem kW
- 100% finanziert, KfW-Darlehen Erneuerbare Energien Standard
- Preisklasse C, 2,5%, 10 Jahre Zinsbindung, 1 Jahr tilgungsfrei
- Nutzungsdauer der Anlage 25 Jahre
- Jährliche Betriebskosten 2% des Invests
- Durchschnittlicher spezifischer Stromertrag 1.000 kWh/kW

Invest (1.000 kW x 950)	980.000 Euro
Kapitalkosten	150.000 Euro
Betriebskosten (25 Jahre x 2% aus 980.000)	<u>490.000 Euro</u>
Kosten Gesamt	<u>1,620 Mio Euro</u>
Stromerzeugung (25 Jahre x 1.000 kW x 1.000 kWh/kW)	25 Mio kWh
Kosten je kWh (1,620 Mio Euro / 25 Mio kWh)	6,48 ct / kWh

Musterkalkulation Erzeugungskosten Solarstrom

bei Errichtung der Solarstromanlage in 2016

Annahmen „Mittel“

- 100 kW – mittelgroße Dachanlage
- 1.250 Euro Kosten pro installiertem kW
- 100% finanziert, KfW-Darlehen Erneuerbare Energien Standard
- Preisklasse C, 2,5%, 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)	20.000 Euro
Betriebskosten (25 Jahre x 2% aus 125.000)	<u>62.500 Euro</u>
Kosten Gesamt	<u>207.500 Euro</u>
Stromerzeugung (25 Jahre x 100 kW x 1.000 kWh/kW)	2,5 Mio kWh
Kosten je kWh (207.500 Euro / 2,5 Mio kWh)	8,3 ct / kWh

Musterkalkulation Erzeugungskosten Solarstrom

bei Errichtung der Solarstromanlage in 2016

Annahmen „worst case“

- 10 kW – Kleine Dachanlage
- 1.450 Euro Kosten pro installiertem kW
- 100% finanziert, KfW-Darlehen Erneuerbare Energien Standard
- Preisklasse C, 2,5%, 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)	2.200 Euro
Betriebskosten (25 Jahre x 3% aus 14.500)	<u>10.875 Euro</u>
Kosten Gesamt	<u>27.575 Euro</u>
Stromerzeugung (25 Jahre x 10 kW x 900 kWh/kW)	225.000 kWh
Kosten je kWh (27.575 Euro / 225.000 Mio kWh)	12,3 ct / kWh

Ein Parforceritt im Rückblick

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

Dachanlagen

	am 31.12.2009	am 31.12.2011	am 01.04.2012	am 31.12.2015
• bis einschl. 30 kW	43,01	28,73	19,50	12,31 (bis 10 kW)
• bis einschl. 100 kW	40,91	27,33	18,50	11,97 (bis 40 kW)
• bis einschl. 500 kW	39,58	25,86	16,50	10,71
• größer 500 kW	33,00	21,56	13,50	8,53

Freilandanlagen

• gleich welche Leistung	31,94	22,07	13,50	8,53
--------------------------	-------	-------	-------	------

Erzeugungskosten aus neuen Solarkraftwerken von 6 – 12 ct / kWh stehen Einspeisevergütungen von 8 – 12 ct / kWh gegenüber.

1. Einspeisung von Solarstrom ist uninteressant, weil gerade mal kostendeckend.

Strombezugspreise liegen über 25 ct / kWh bei Haushalt und Kleingewerbe und über 15 ct / kWh bei Großgewerbe

2. Eigennutzung von Solarstrom ist wirtschaftlich hochattraktiv.
Jede Kilowattstunde vom eigenen Dach verdrängt den wesentlich teureren Netzstrom und entlastet so die Stromrechnung.

Für die Wirtschaftlichkeit entscheidend ist der Unterschied zwischen Strombezugs- und Erzeugungskosten und nicht mehr die Höhe der Einspeisevergütung (für den Rest).

Praxisbeispiele „Großhandel mit Kühllast“

Ideal für Solarstromeigennutzung !

- Anlagen mit je über 200 kW wurden in 2014 / 2015 realisiert bei:
Fa. Okle, Singen *und* Fa. Bodan Naturkost, Überlingen *und* Fa. Netzhammer in Singen und Konstanz *und* Fa. Randegger Ottilien-Quelle



Fa. Okle, Singen



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

Heizzentralen konsequent mit PV für Eigenstrom



Bonndorf 55 kW

**Eigenstrombedarf vor allem für Netzpumpen,
HS-Schnecken, Steuerung, Regelung**

Büsingen, 21 kW



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.

Außerdem:

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



Ost-West

- **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.**

Wie kann man die Eigenstromnutzung maximieren

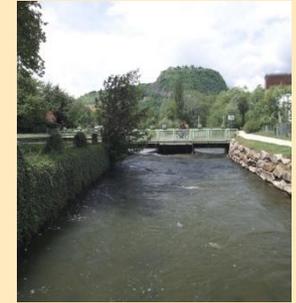
- **Manuelle Steuerung von Verbrauchern**
(in der Praxis unrealistisch, machen nur Überzeugungstäter)
- **Batteriespeicher**
(an der Grenze zur Wirtschaftlichkeit)
- **Wärmepumpe bzw. Heizstab**
(Wie halten wir es mit dem alten Tabu „mit Strom heizen“ ?)

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



Agenda:

- **Aktuelle energiewirtschaftliche Situation in Baden-Württemberg**
- **Exkurs PV**
- **solarcomplex – kurz und knapp**
- **Wärmenetze als wichtiger Baustein**
- **Anhang für die Diskussion**



- **Fernziel: Regionale Energiewende bis 2030**
- **als GmbH gegründet 2000 von 20 Bürgern**
- **2007 Umwandlung in nicht-börsennotierte AG**
- **aktuell gut 1.000 Gesellschafter - Privatpersonen und Firmen darunter 6 Stadtwerke der Region**
- **Gesellschafterliste öffentlich unter: www.solarcomplex.de**
- **rund 20 Mio € Eigenkapital, 60 Mio € Bilanzsumme**
- **seit 2003 Gewinne, seit 2004 Ausschüttungen, jedes Jahr**
- **rund 40 Mitarbeiter, ein regeneratives Stadtwerk**

solarcomplex-Zwischenbilanz, Anfang 2016:

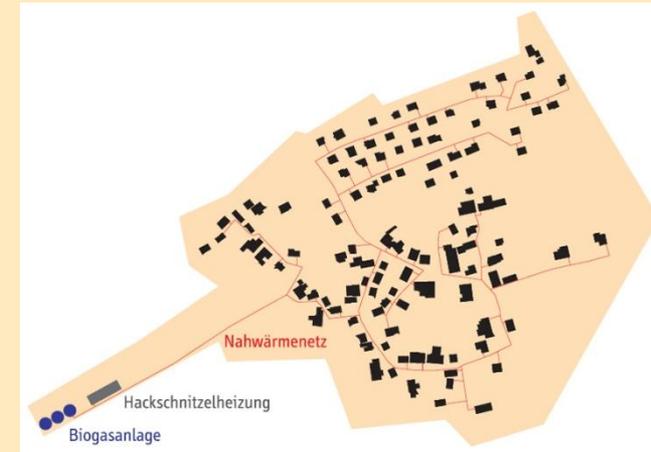
- ~ 12 MW Dachanlagen PV *(weitere in Bau und Planung)*
- ~ 11 MW Freilandanlagen PV *(weitere in Planung)*
- Wasserkraftwerk Musikinsel Singen
- Windkraftanlage St. Georgen *(weitere in Planung)*
- Biogasanlagen Hof Schönbuch u. Hof Bucheli
- Bioenergiedörfer Mauenheim, Lippertsreute, Schlatt, Randegg, Messkirch, Lautenbach, Weiterdingen, Büsingen, Emmingen, Grosselfingen, Bonndorf, Wald = ~ 80 km Nahwärmenetze *(weitere in Bau und Planung)*
- Holzenergie-Contracting, ca. 12 MWth *(weitere in Bau und 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, das zweite in Arbeit:

Mauenheim	(Inbetriebnahme 2006)
Lippertsreute	(Inbetriebnahme 2008)
Schlatt	(Inbetriebnahme 2009)
Randegg	(Inbetriebnahme 2009)
Lautenbach	(Inbetriebnahme 2010)
Messkirch	(Inbetriebnahme 2011)
Weiterdingen	(Inbetriebnahme 2011)
Büsingen	(Inbetriebnahme 2012)
Emmingen	(Inbetriebnahme 2013)
Grosselfingen	(Übernahme 2013)
Bonndorf I	(Inbetriebnahme 2014)
Hilzingen	(Übernahme 2015)
Bonndorf II	(Inbetriebnahme 2015 / 2016)
Wald	(Baubeginn 2015, Inbetriebnahme 2016)



**Grün = mit Abwärme
aus Biogas-BHKW**

Eine dynamische Entwicklung

Bilanzzahlen, seit AG-Gründung, in Tausend Euro

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Sachanlagevermögen	4.510	9.005	19.102	23.169	32.500	35.020	41.150	46.702
			Faktor 10 in 7 Jahren					
Bilanzsumme	7.142	11.409	24.506	28.631	39.840	42.045	48.757	54.921
			Faktor 8 in 7 Jahren					
Eigenkapital*	2.855	4.001	7.323	8.246	9.698	11.654	13.233	15.126
Gesamtleistung	5.004	6.848	11.039	12.080	14.251	9.943	10.048	11.204
EBITDA**	420	863	1.444	2.055	2.516	2.989	3.178	3.610
Ergebnis	103	152	330	198	225	247	202	298

* Eigenkapital einschließlich zur Durchführung einer Kapitalerhöhung geleistete Einlage

** Gewinn vor Zinsen, Steuern und Abschreibung

Geschäftsfelder der nächsten Jahre

- PV, wo es wirtschaftlich Sinn macht = Eigenstrom

(-)

- Windkraftanlagen (eigene u. für dritte)

(+)

- Regenerative Wärmenetze (eigene u. für dritte)

(+)

- Planungsleistungen für dritte

(+)

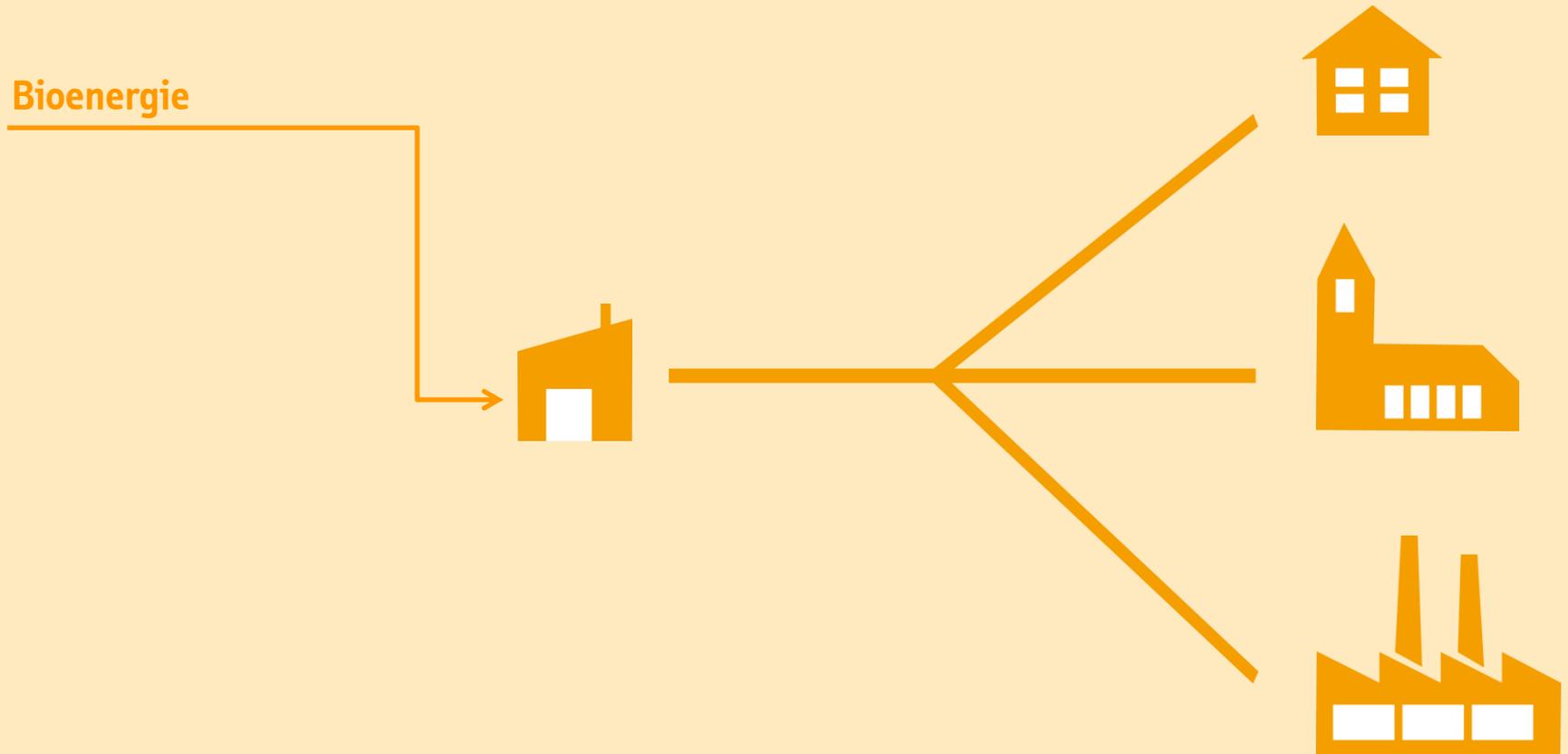
(-) Abnehmende Bedeutung im Gesamtumsatz

(+) Wachsende Bedeutung im Gesamtumsatz

Agenda:

- **Aktuelle energiewirtschaftliche Situation in Baden-Württemberg**
- **Exkurs PV**
- **solarcomplex – kurz und knapp**
- **Wärmenetze als wichtiger Baustein**
- **Anhang für die Diskussion**

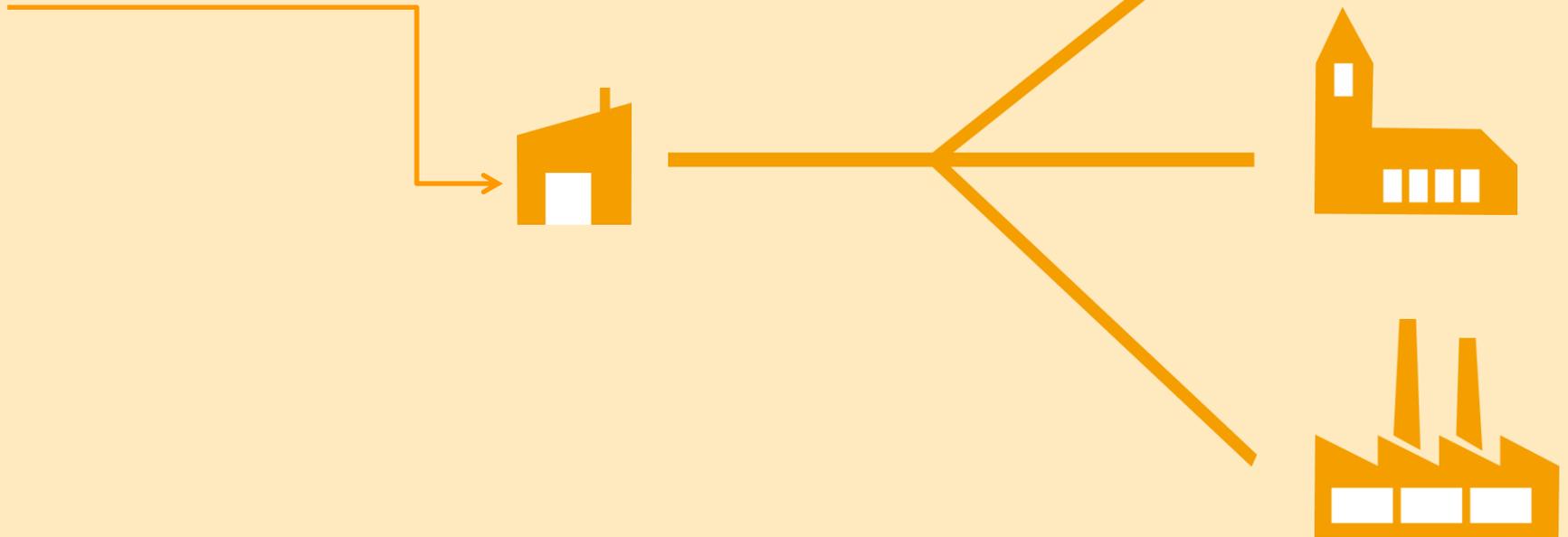
Nahwärmenetze sind zukunftsfest, weil technologieoffen



Nahwärmenetze sind zukunftsfest, weil technologieoffen

Bioenergie

Solarthermie

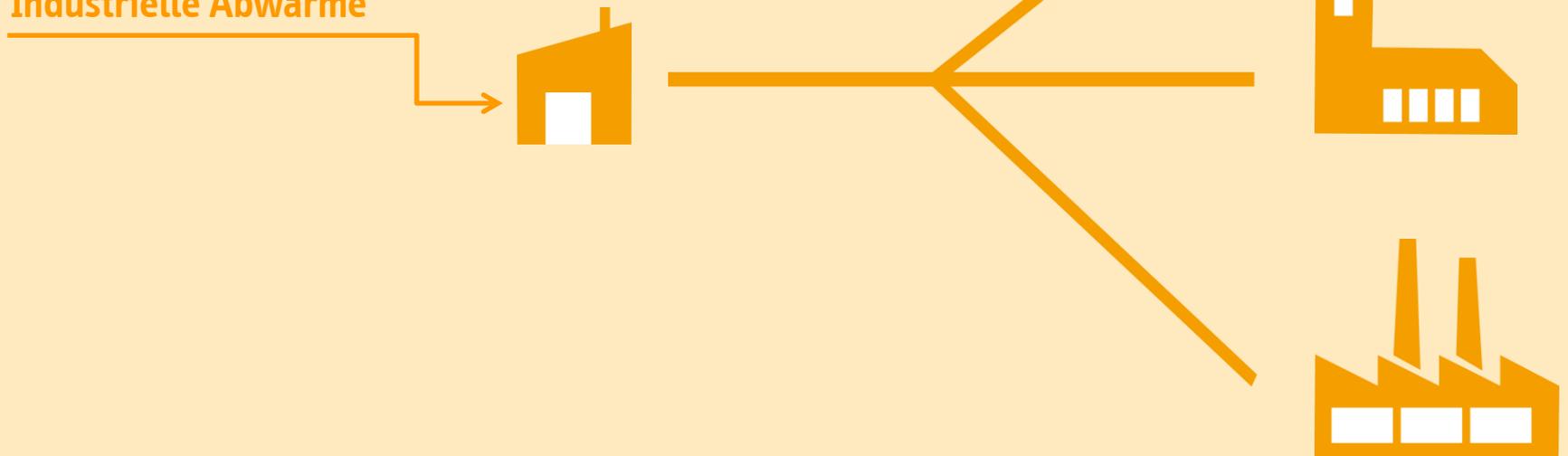


Nahwärmenetze sind zukunftsfest, weil technologieoffen

Bioenergie

Solarthermie

Industrielle Abwärme



Nahwärmenetze sind zukunftsfest, weil technologieoffen

Bioenergie

Solarthermie

Industrielle Abwärme

Geothermie



Nahwärmenetze sind zukunftsfest, weil technologieoffen

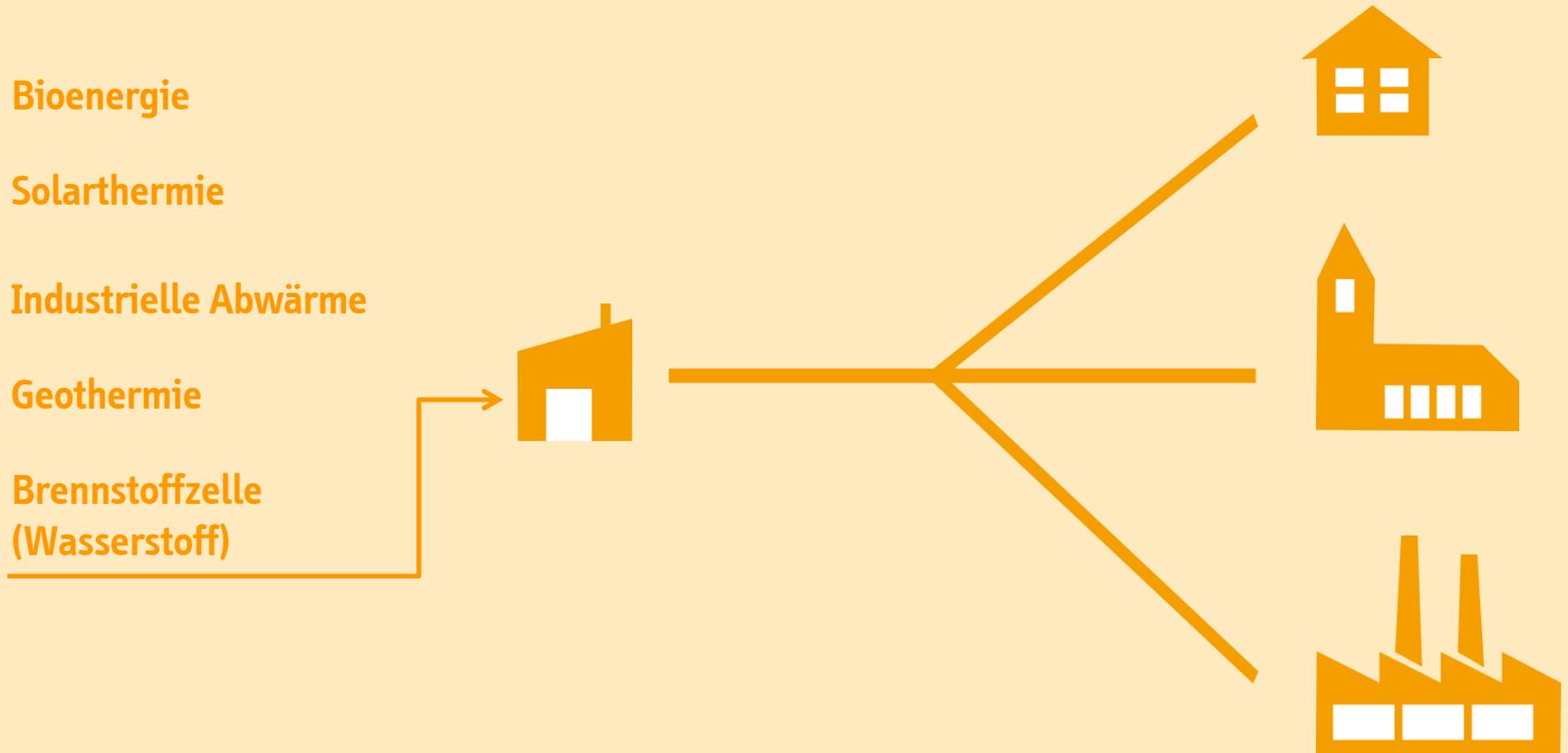
Bioenergie

Solarthermie

Industrielle Abwärme

Geothermie

Brennstoffzelle
(Wasserstoff)



Nahwärmenetze sind zukunftsfest, weil technologieoffen

Bioenergie

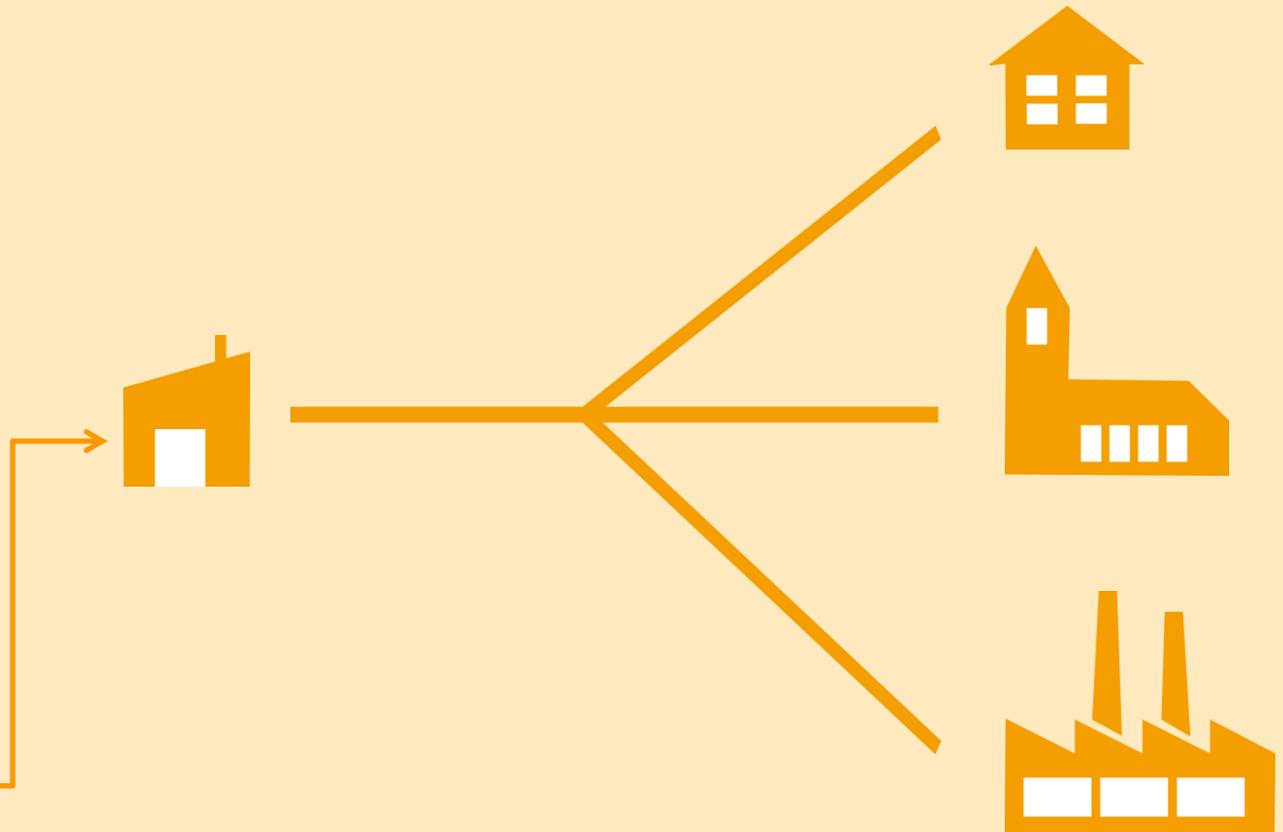
Solarthermie

Industrielle Abwärme

Geothermie

Brennstoffzelle
(Wasserstoff)

Überschüssiger
Netz-Strom



Nahwärmenetze sind zukunftsfest, weil technologieoffen

Bioenergie L

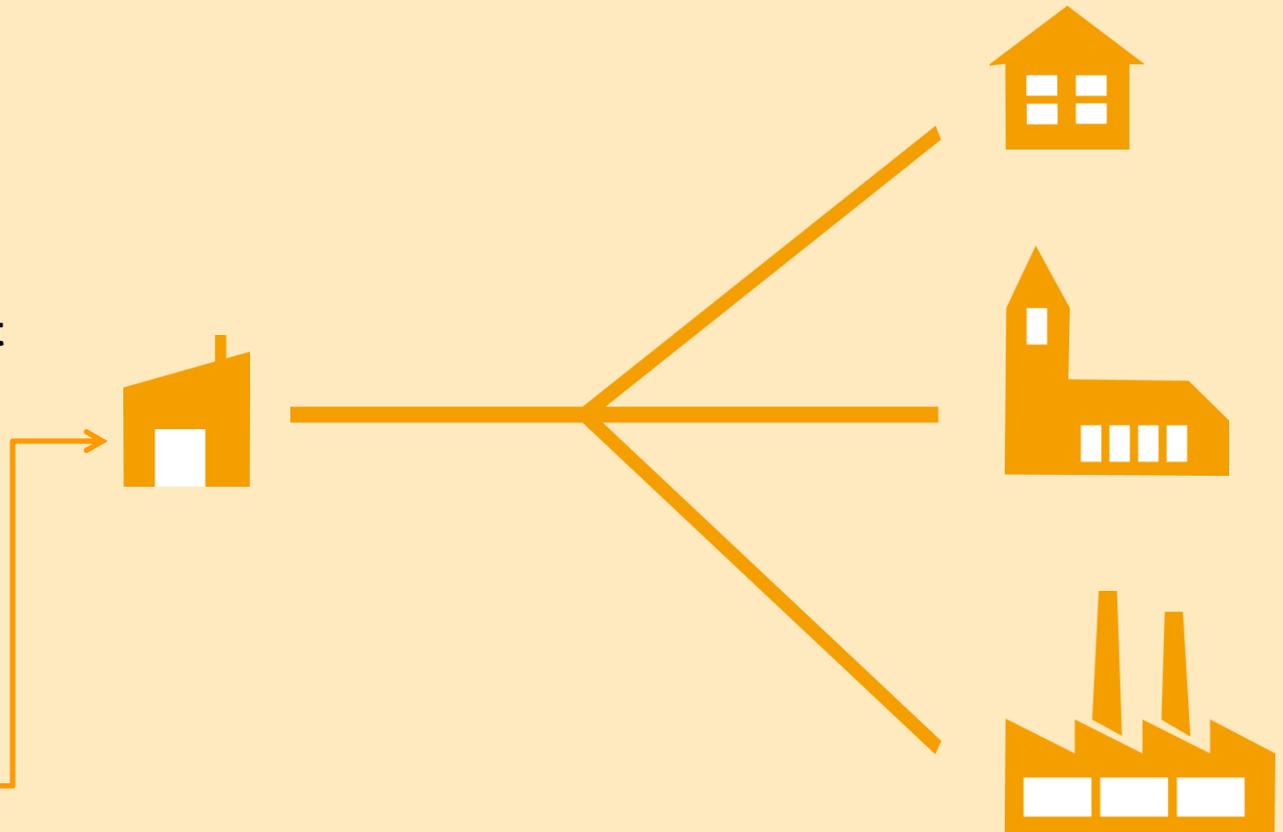
Solarthermie L St

Industrielle Abwärme St

Geothermie St

Brennstoffzelle
(Wasserstoff) L St

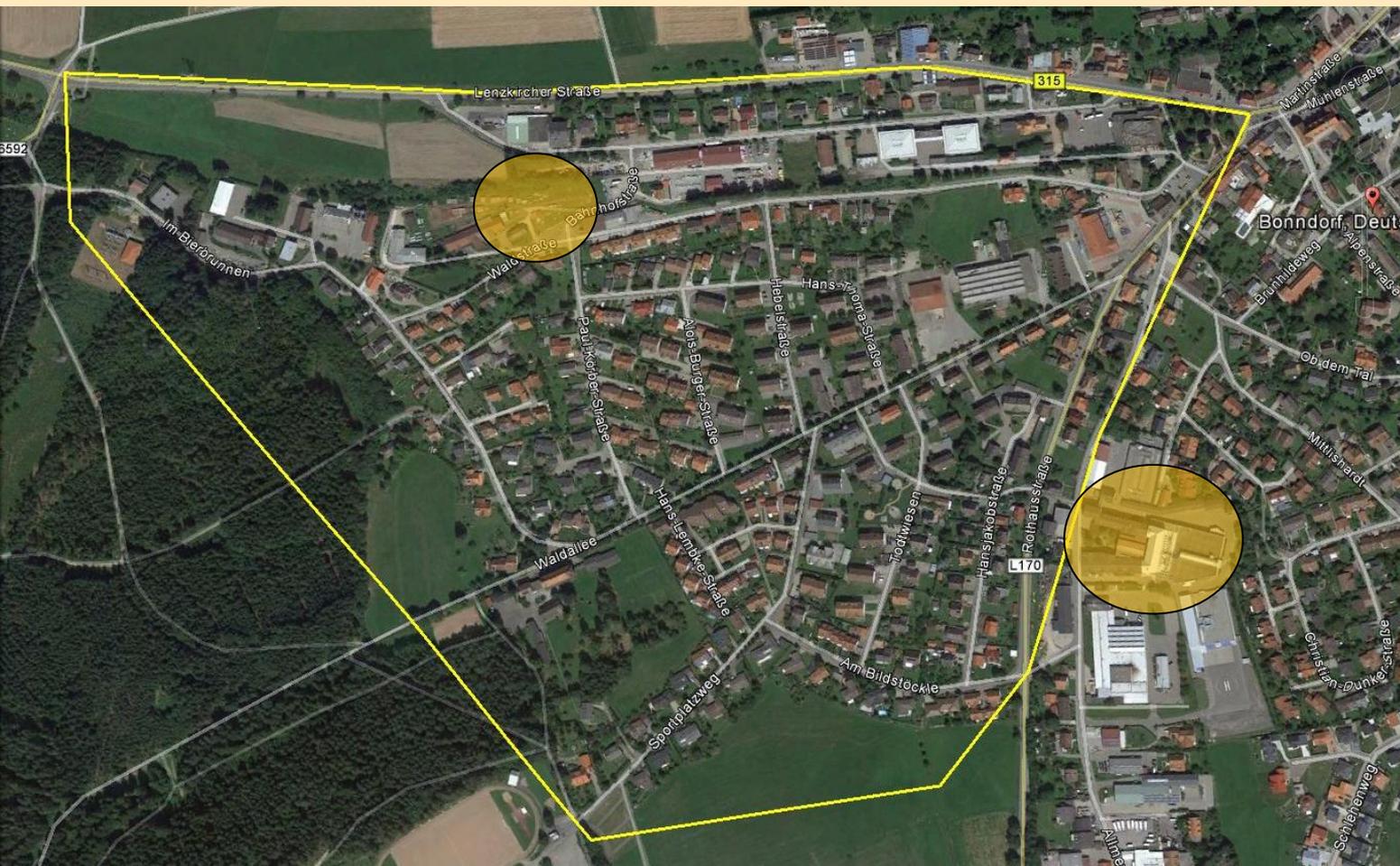
Überschüssiger
Netz-Strom L St



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 CO₂-Einsparung
- ~ 700.000 € Kaufkraft



2015: Bonndorf II „Mitte“

- 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
- CO₂-Einsparung 1.800 t jährlich
- 100% industrielle Abwärme
- Invest ca. 4 Mio €



Fazit (Perspektiven von Land und Stadt):

1

Um Ulm mitzuversorgen, braucht es viele Bioenergiedörfer

2

An der Windkraft führt kein Weg vorbei.

3

Ulm kann bei der direkten Solarenergienutzung noch viel ernten

4

Der Aufbau von Wärmenetzen macht auch in Ulm Sinn, weil diese in der Zukunft flexibel beschickt werden können.

1 und 2: Daran arbeitet unter anderem solarcomplex.

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

Ende der Präsentation

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Weitere Informationen unter

www.solarcomplex.de

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**

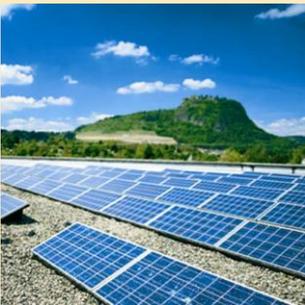
2014 - rund 23 MW installiert, das ist mehr als ein Faktor 1.000 !



- 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 gut 1.000 Gesellschafter**
Privatpersonen, Stiftungen, Firmen, darunter 6 Stadtwerke
- **ein regeneratives Stadtwerk, rund 40 Mitarbeiter**
- **alle regenerativen Technologien im Einsatz**
- **seit 2003 Gewinne, seit 2004 Ausschüttungen, jedes Jahr**
- **~ 20 Mio € Eigenkapital, Kapitalerhöhung läuft zurzeit**



Summe aller regenerativen Wärmenetze

- ~ 80 km Trassenlänge
- ~ 1.500 versorgte Gebäude
- ~ 40 Mio. € Invest
- 1/4 EK von den an solarcomplex beteiligten Aktionären
- 3/4 FK von regionalen Sparkassen und Volksbanken

- Ersatz von ca. 5 Mio l Heizöl jährlich heißt:
- ~ 15.000 t CO₂-Einsparung pro Jahr
- ~ 4 Mio € Kaufkraftbindung pro Jahr

Das ist regionale Wertschöpfung:
Geschlossene Energie- und Geldkreisläufe

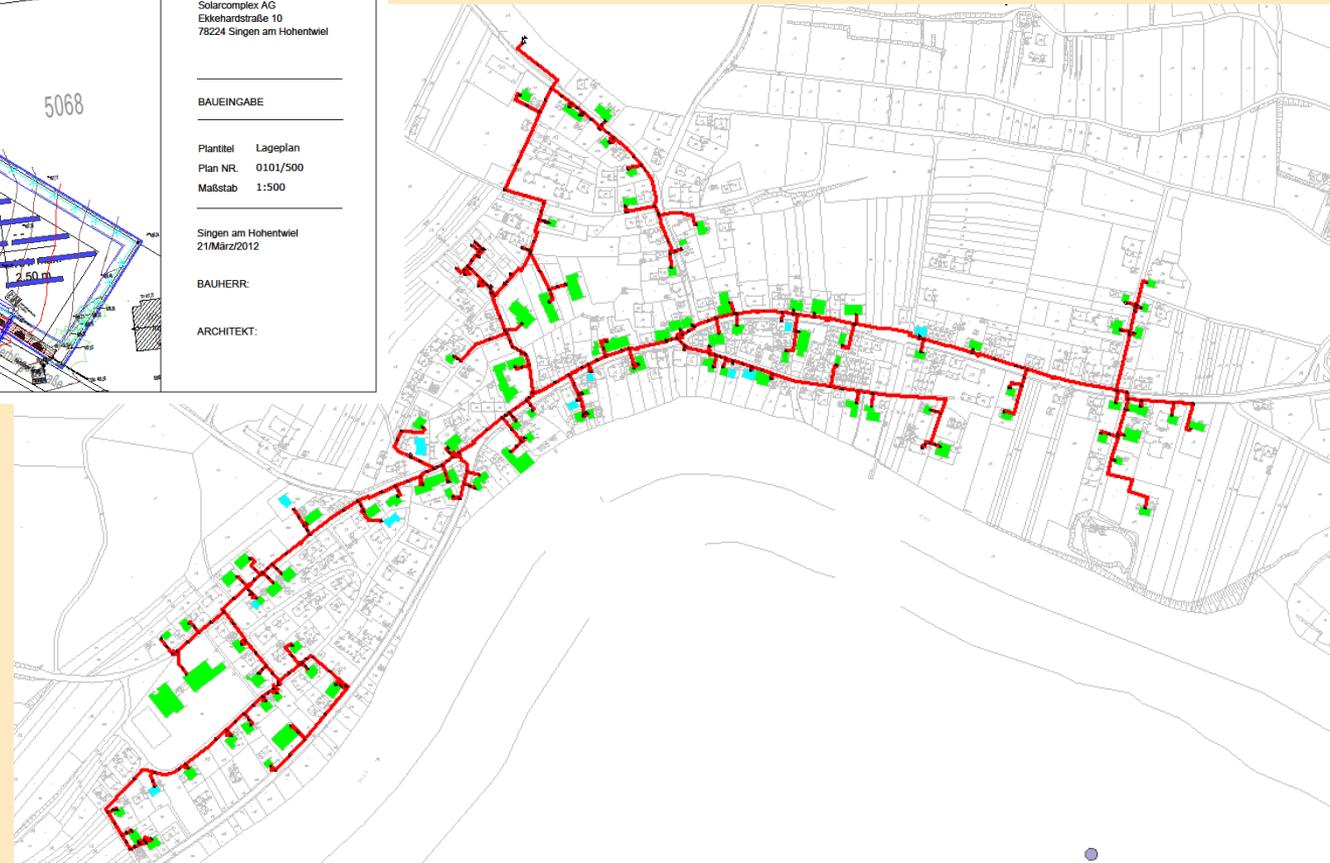
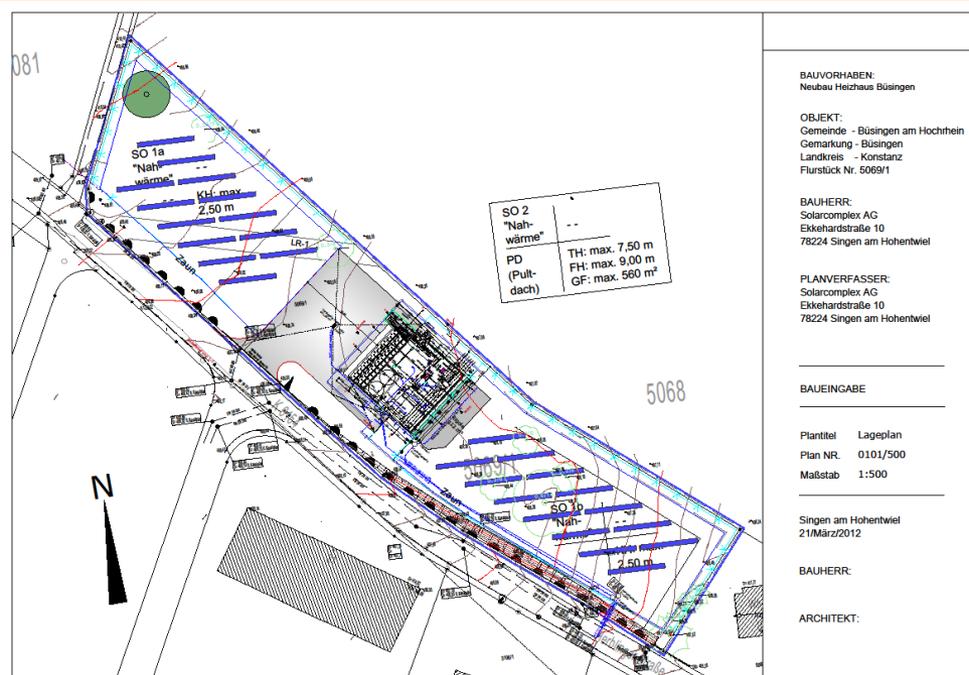
solarcomplex war immer Vorreiter
und Innovationstreiber!



Die Bedeutung abbezahlter (!) Wärmenetze

- Nach 10 bis 15 Jahren sind Wärmenetze bezahlt, dann entsteht ein erheblicher wirtschaftlicher Spielraum, denn der anfängliche Wärmepreis gegenüber den Kunden besteht zu mindestens 50% aus Kapitalkosten.
- Das heißt im Umkehrschluss, daß nach Tilgung der Darlehen für den 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 Wärmenetze) und aus flexibler Stromproduktion sein.

2012: Bioenergiedorf Büsingen erstmals mit großer Kollektorfläche





**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 CO₂-Einsparung
- > 350.000 € Kaufkraft



Großwärmespeicher

- 1.000 m³ (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/m²K
- kurzzeitige zusätzliche Leistung 1.000 kW
- Ausnutzung an BHKW-Abwärme wird erhöht, Hackschnitzel eingespart



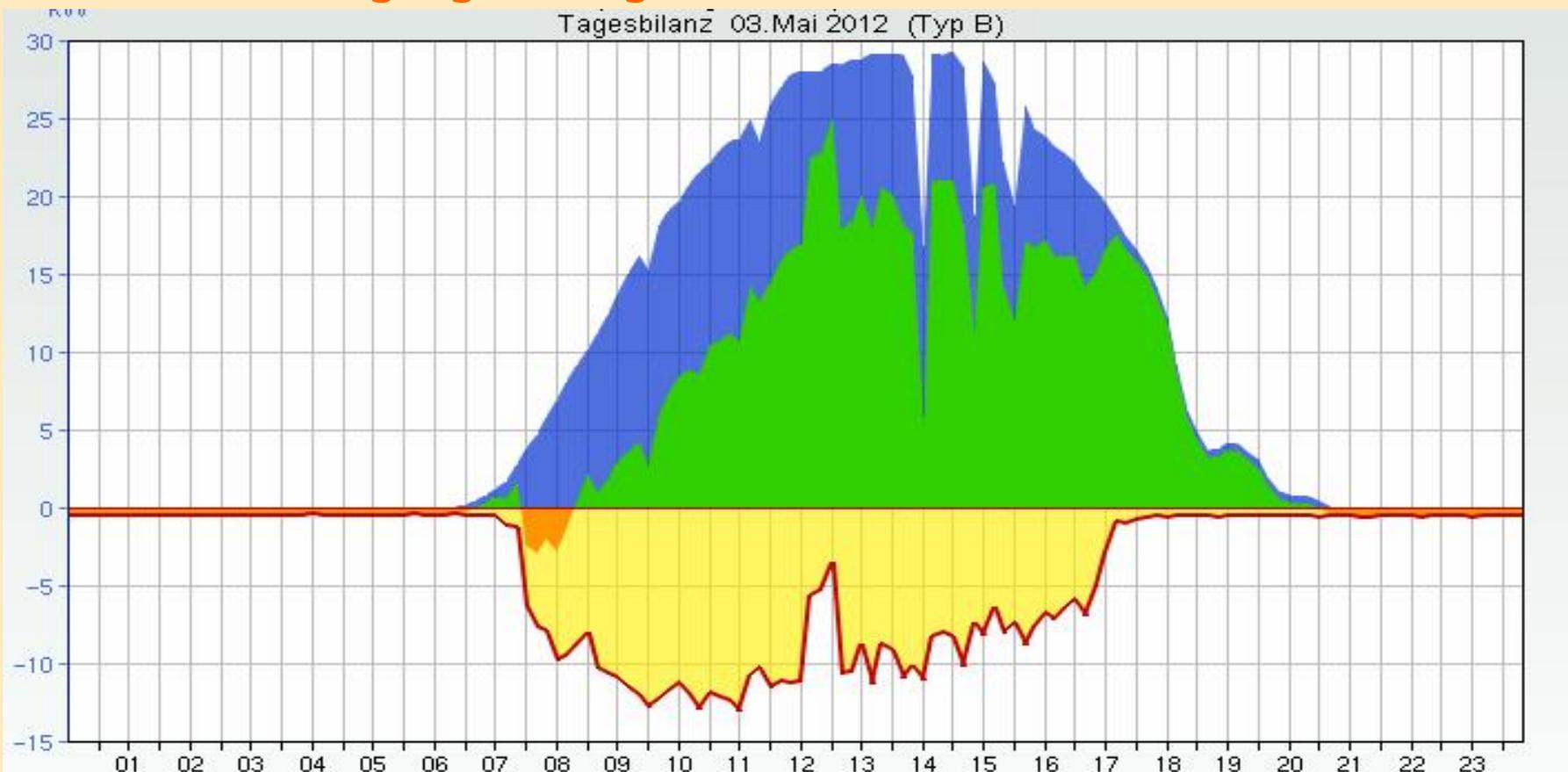
2015: Gde. Wald, Lkr. Sigmaringen

- Netzlänge ca. 6 km, ca. 100 Anschlussnehmer
- verkaufte Wärme ~3,5 Mio kWh/a, 1 Großkunde (Kloster) mit ~1,5 Mio kWh
- Ersatz von rund 400.000 l Heizöläquivalent
- Kaufkraftbindung ca. 300.000 € jährlich, CO₂-Einsparung 1.200 t jährlich
- Abwärme Biogas-BHKW, Spitzenlast Bio-Erdgas, Pufferspeicher 100 m³
- Invest ca. 3 Mio €
- Bau in 2015
- Inbetriebnahme 2016



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:

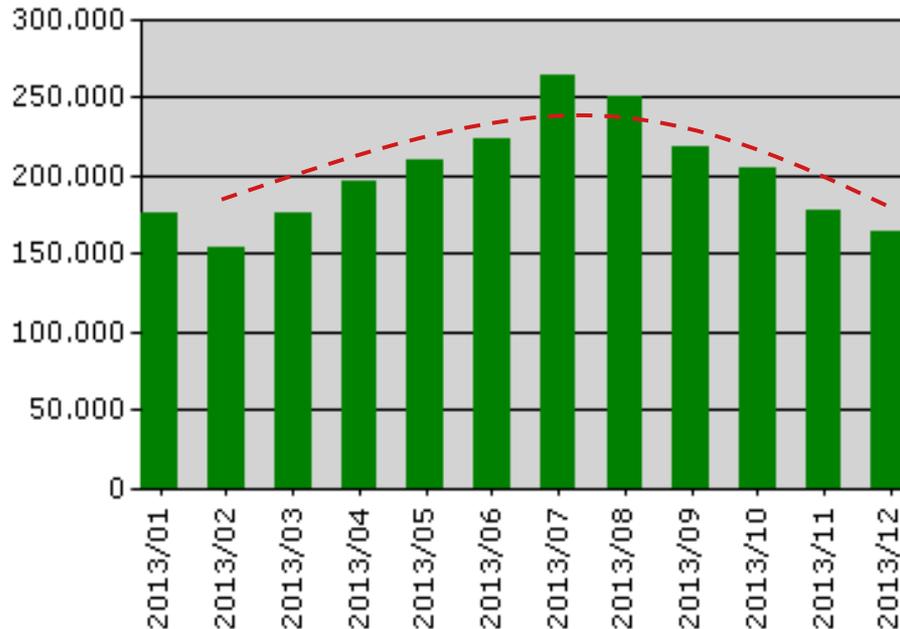
Umsatz 0,3%

Betriebskosten ~30,0%

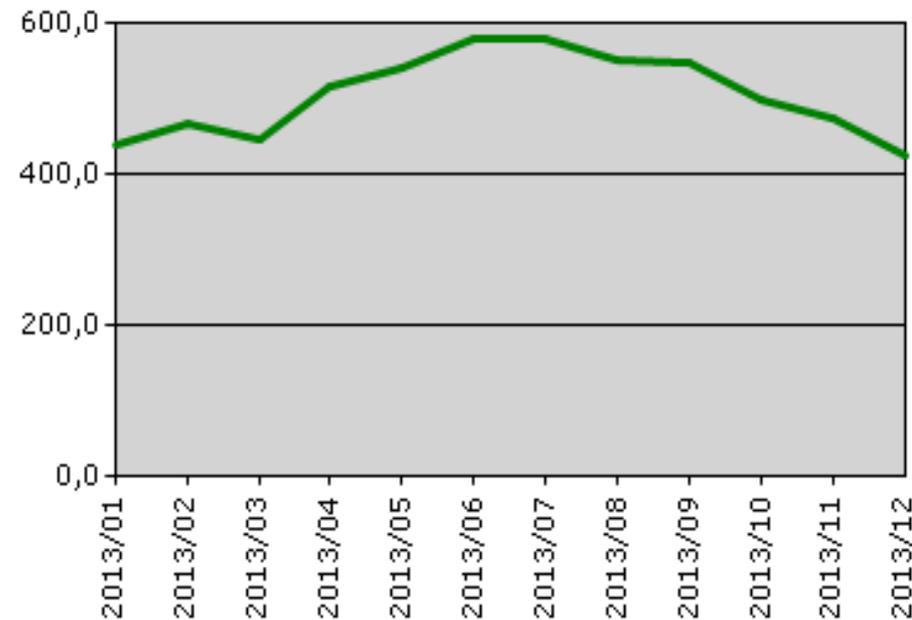


Summe : 2.418.115 kWh

Menge [kWh]



Leistung [kW]



Fa. Okle, Singen

Einsparung durch PV beim Verbrauch

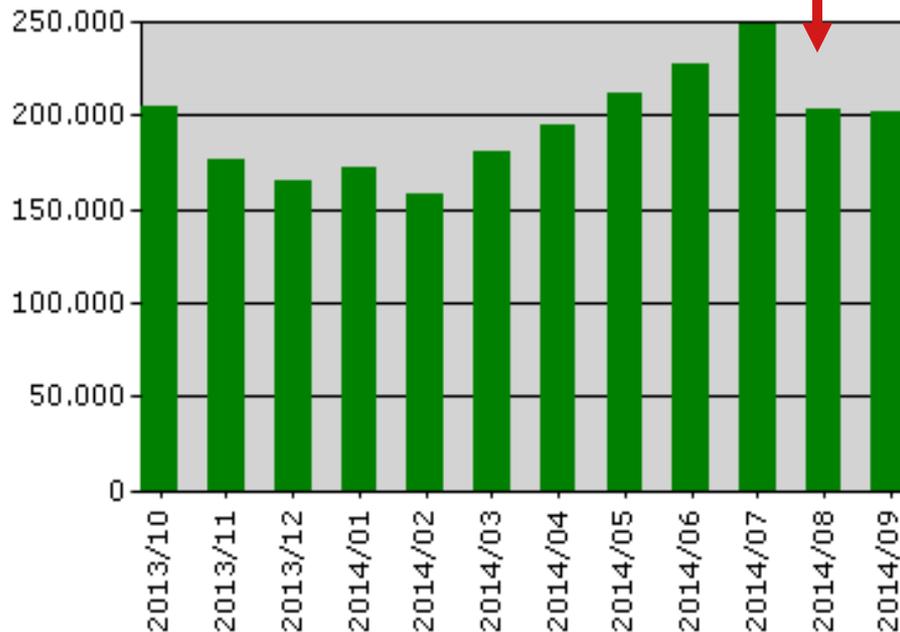
7-9, 2013: 733.670 kWh
 7-9, 2014: 653.660 kWh
 - 80.010 kWh
 (- 11%)

bei der Leistung

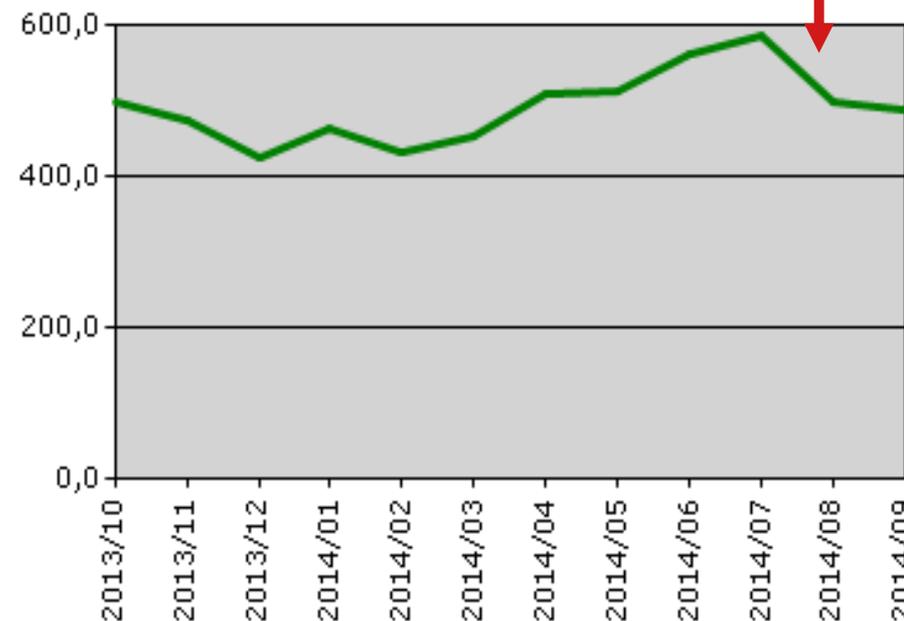
Monat	Gesamt [kWh]	L-Max [kW]
2014/07	248.932	586,0
2014/08	202.921	500,0
2014/09	201.807	489,0

- 15%

Menge [kWh]



Leistung [kW]

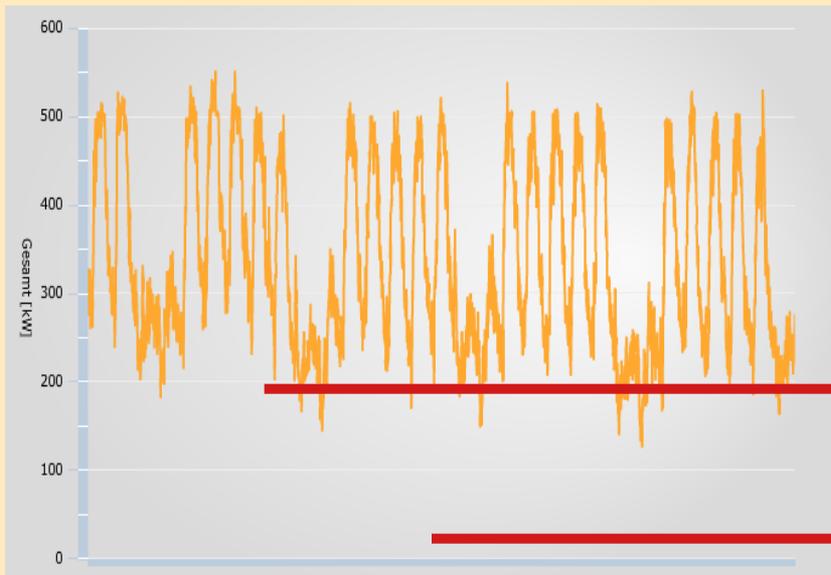


Fa. Okle, Singen

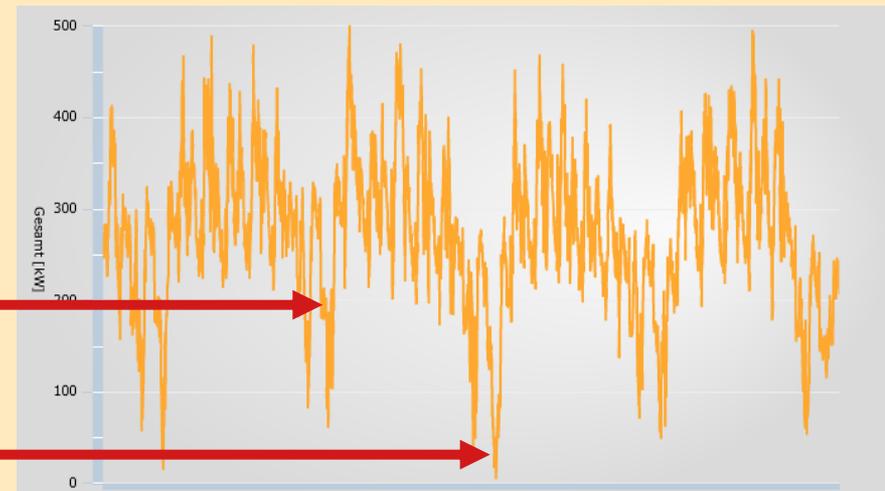
Grundlast am Wochenende: von rund 200 kW auf nahe 0 !



2013



2014



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

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

Es gibt aber jede Menge „Luxus“-Bedürfnisse, welche ebenfalls Zugriff auf 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!

An sonnenreichen Tagen, insbesondere Sonn- und Feiertagen steuert 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 Flex-Prämie in Anspruch zu nehmen. Diese belohnt das Bereitstellen höherer installierter BHKW-Leistung als durchschnittlich über das Jahr gefahren wird. Die Prämie ist gedeckelt auf einen Zubau von 1.350 MW bundesweit.

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.

Bioenergiedorf Mauenheim

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



- Ersatz von ca. 300.000 l Heizöl jährlich heißt:
- ca. 1.000 t CO₂-Einsparung
- ca. 250.000 € Kaufkraft

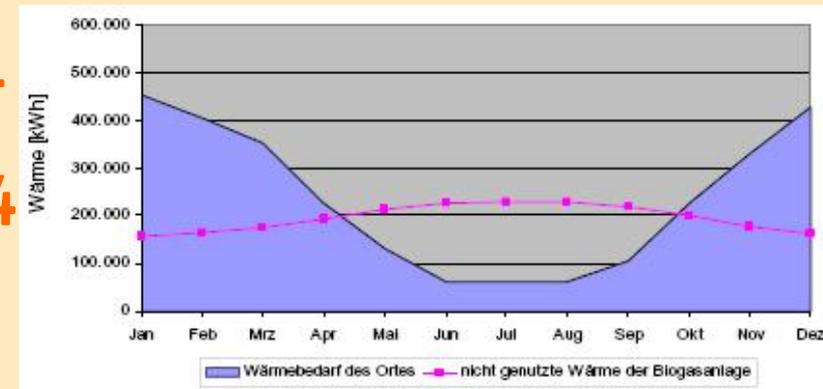


Mauenheim - Die Ausgangslage

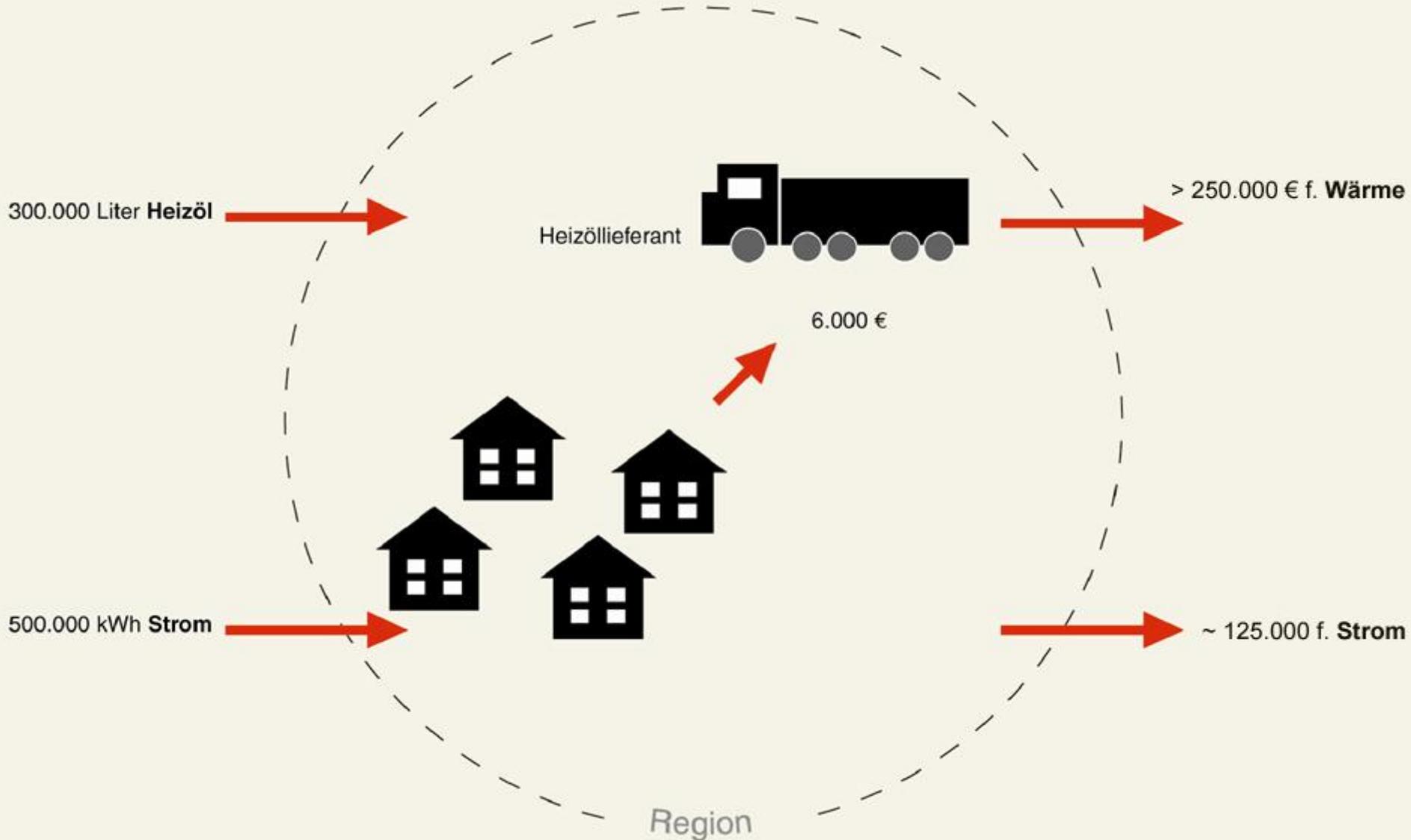
- Der Ort bezog pro Jahr ~ 300.000 l Heizöl
- Der daraus resultierende Kaufkraftverlust beläuft sich auf fast 300.000 Euro jährlich (zu aktuellen Preisen)
- in 20 Jahren rund 20 Mio. €
(mit realistischer fossiler Preissteigerung von ~ 10 % / a)
- Eine am Ortsrand betriebene Biogasanlage bot ~ 300.000 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

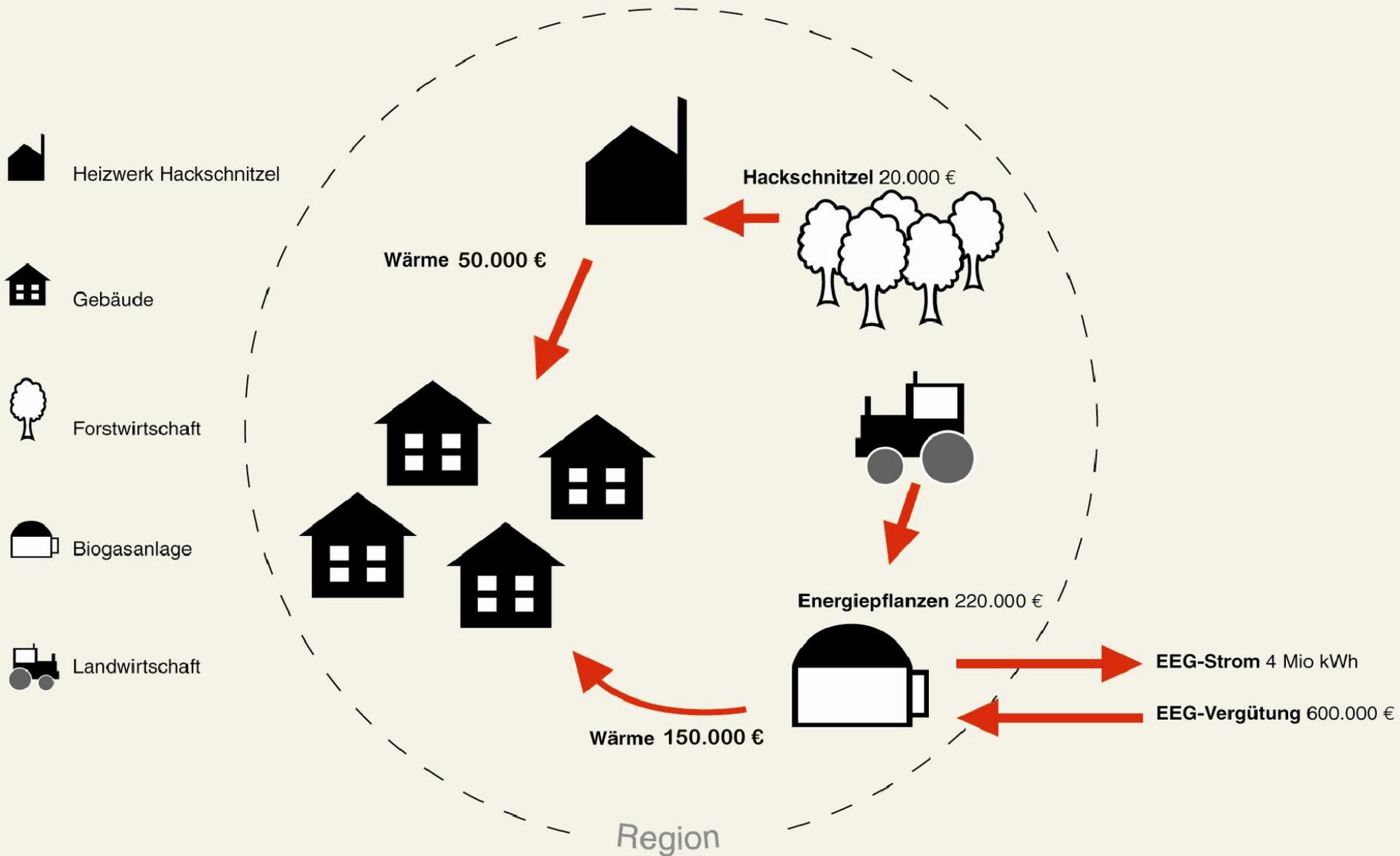
- Biogasanlage (600 kW) und PV-Anlagen (> 800 kW) speisen etwa den 9-fachen Mauenheimer Strombedarf ein
- Wärmelieferung an 70 kommunale, kirchliche und private Gebäude (70% der Gebäude, 90 % des Wärmebedarfs)
- Abwärme aus Biogasanlage, > 3/4
- Hackschnitzelheizung 1 MW, < 1/4
- Invest ~ 2 Mio Euro
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

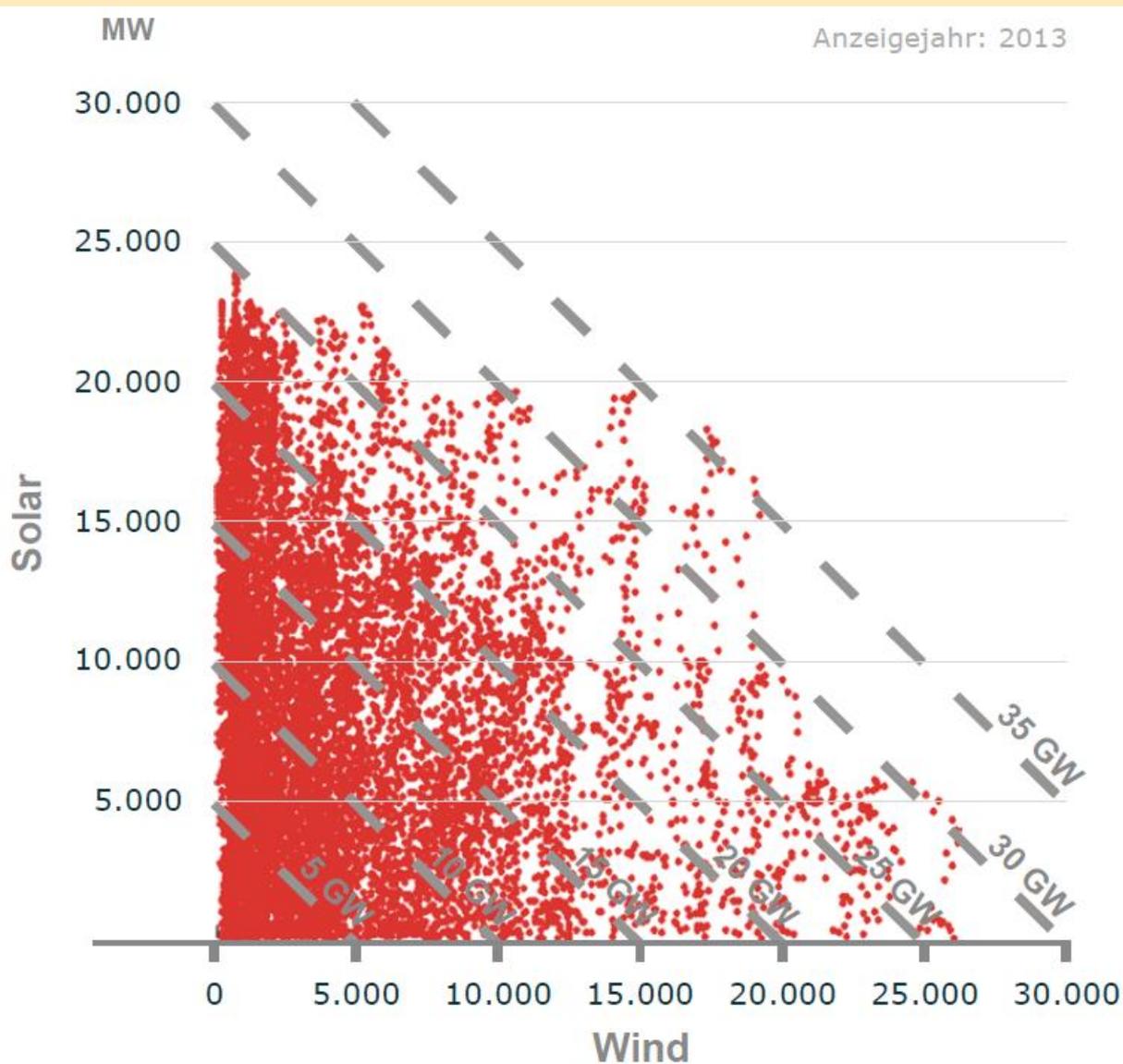


Mauenheim - heute



Leistung Solar und Wind taggenau

Quelle: Fraunhofer ISE und Leipziger Strombörse EEX



Stand Ende 2013:

35 GW PV

30 GW Wind

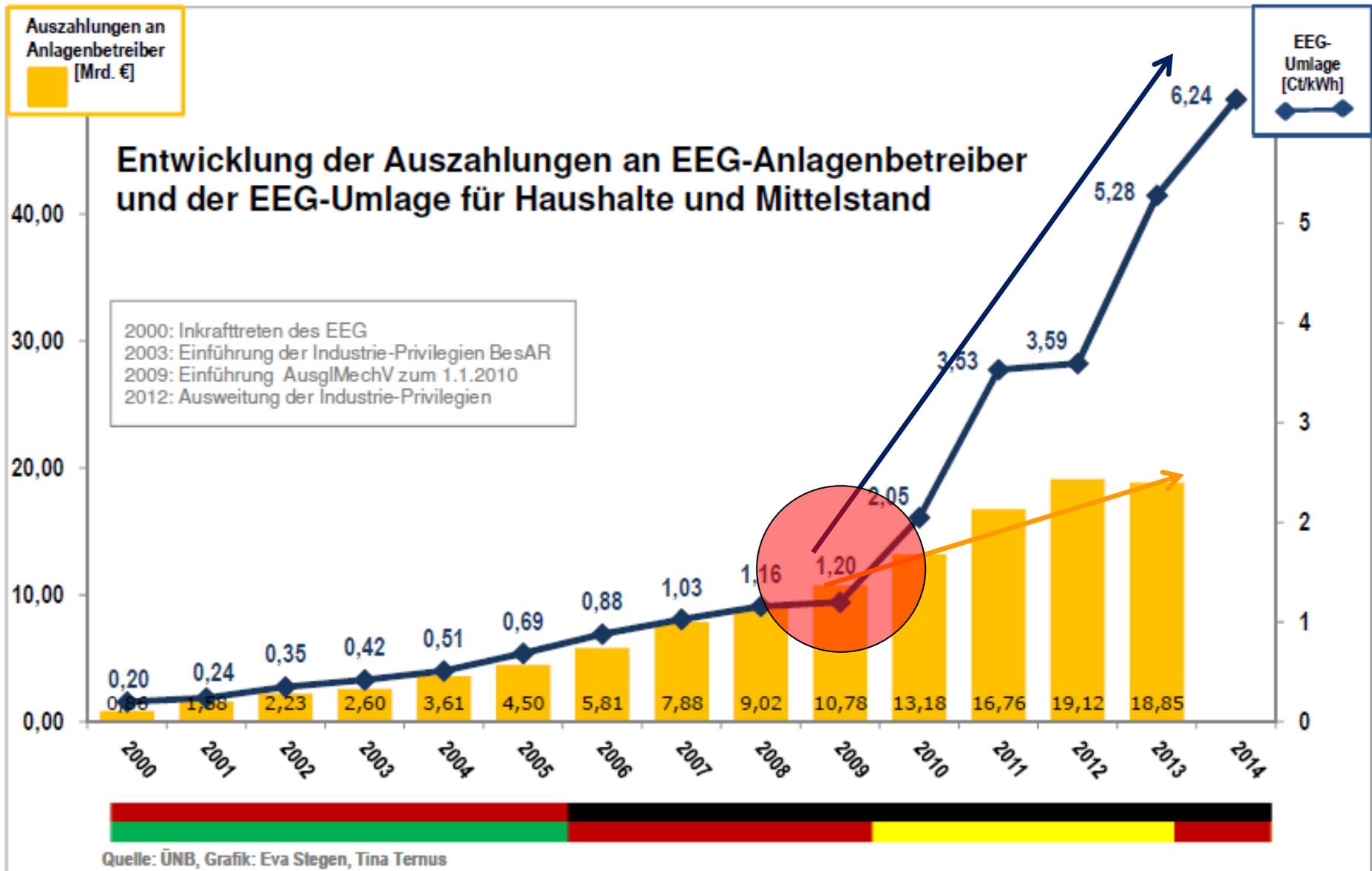
65 GW installiert

**Zu keinem Zeitpunkt
mehr als 35 GW im Netz**

**Viel Sonne, wenig Wind
und umgekehrt**

Anhang PV

„Strompreisbremse“ – der große Bluff



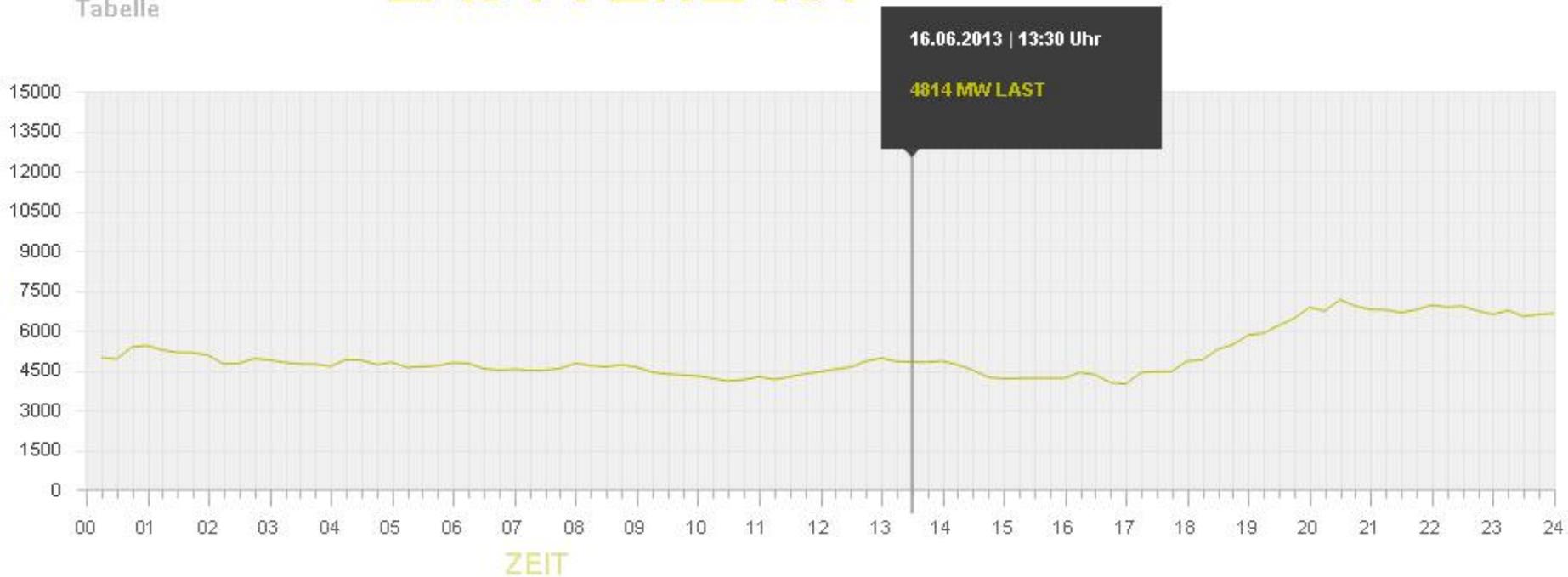
Lastgang im Netz (Sonntag, 16. Juni 2013)

Quelle: www.enbw-transportnetze.de

Graph

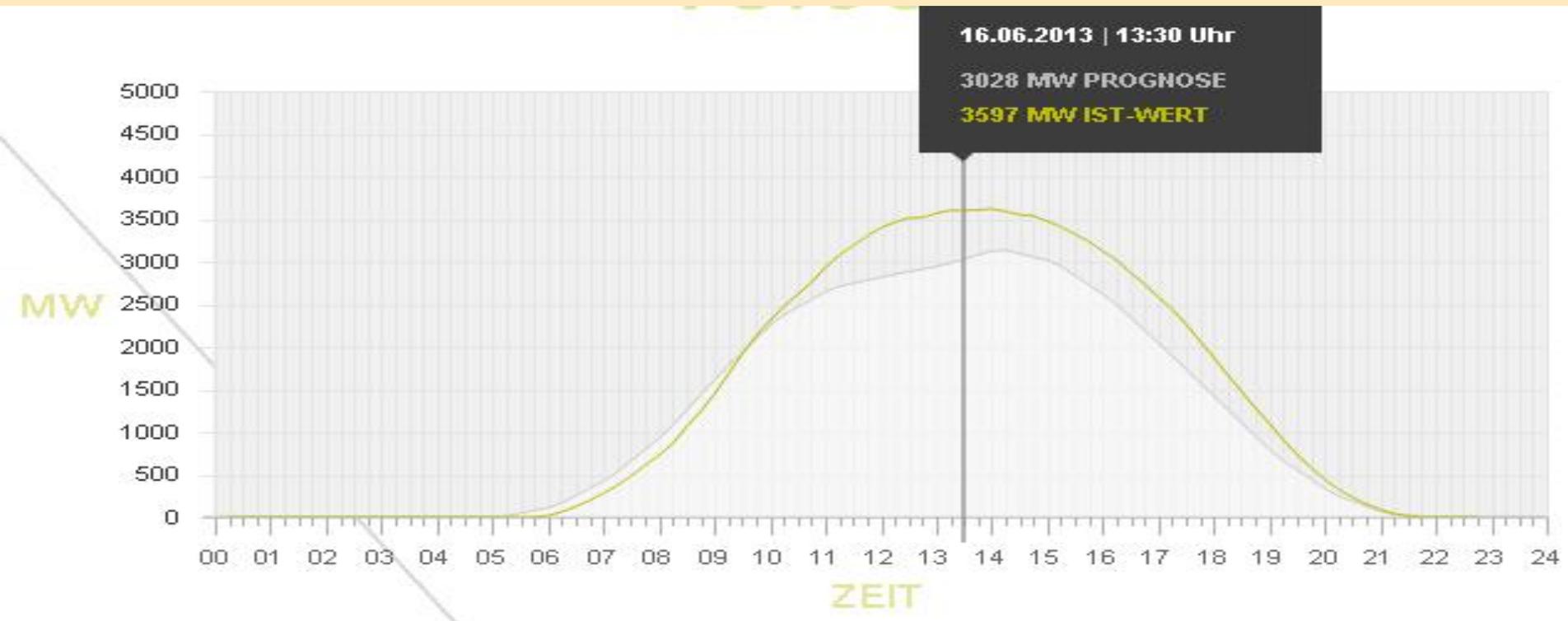
Tabella

LASTVERLAUF



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

Quelle: 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 steuert 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 (!)

Klimaschutz wird überlebenswichtig

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

