Regionale Anforderungen und Chancen der Energiewende

Prof. Dr. Peter Heck

Institut für Angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Parchim, 11.12. 2013

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Drei Ziele

Klimaschutz

Regionale Wertschöpfung

Regionale Identität

Null-Emission

Mit einer Null-Emissions-Strategie wird das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung auf industrieller und kommunaler Ebene konkretisiert und durch einen effizienten sowie systematischen Managementprozess umgesetzt.

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Anspruchsvolle Ziele …„Null-Emissions-Campus“

- 100% Wärme aus Biogas, Holz, Solarthermie…
- 100% Strom aus Photovoltaik und KWK
- 100% Effizienz als Ziel
  - ✓ Wärmerückgewinnung
  - ✓ Klimatisierung über Erdwärme und Solar (Adsorption)
  - ✓ Regenwassernutzung (Zisternen, Mulden, Rigolen, Teiche)
  - ✓ Passiv und Null-Energie Studentenwohnheime
  - ✓ Campus als Biotop (standortgerechte Pflanzen, nachhaltige Pflege)
- Null Abwasser und Rohstoffrückgewinnung (ab 2012 geplant)

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Vogelperspektive: Ökompark Neubrücke

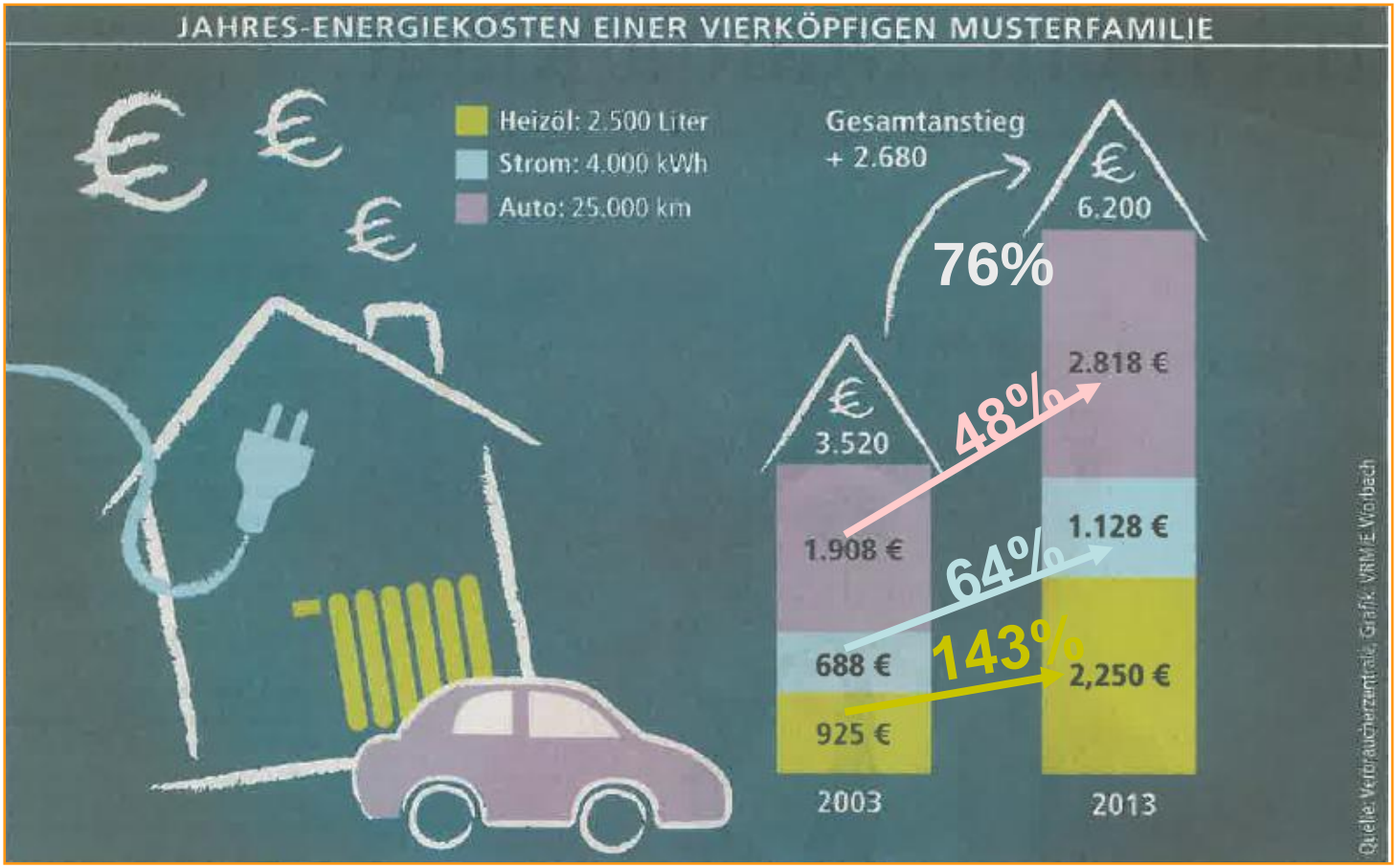
©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Angst vor der echten Energiewende?

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Energiekostenentwicklung 2003 bis 2013



Quelle: Allgemeine Zeitung Mainz, 14.02.2013 – Vortrag Hr. Zeis, EDG Rheinhessen-Nahe

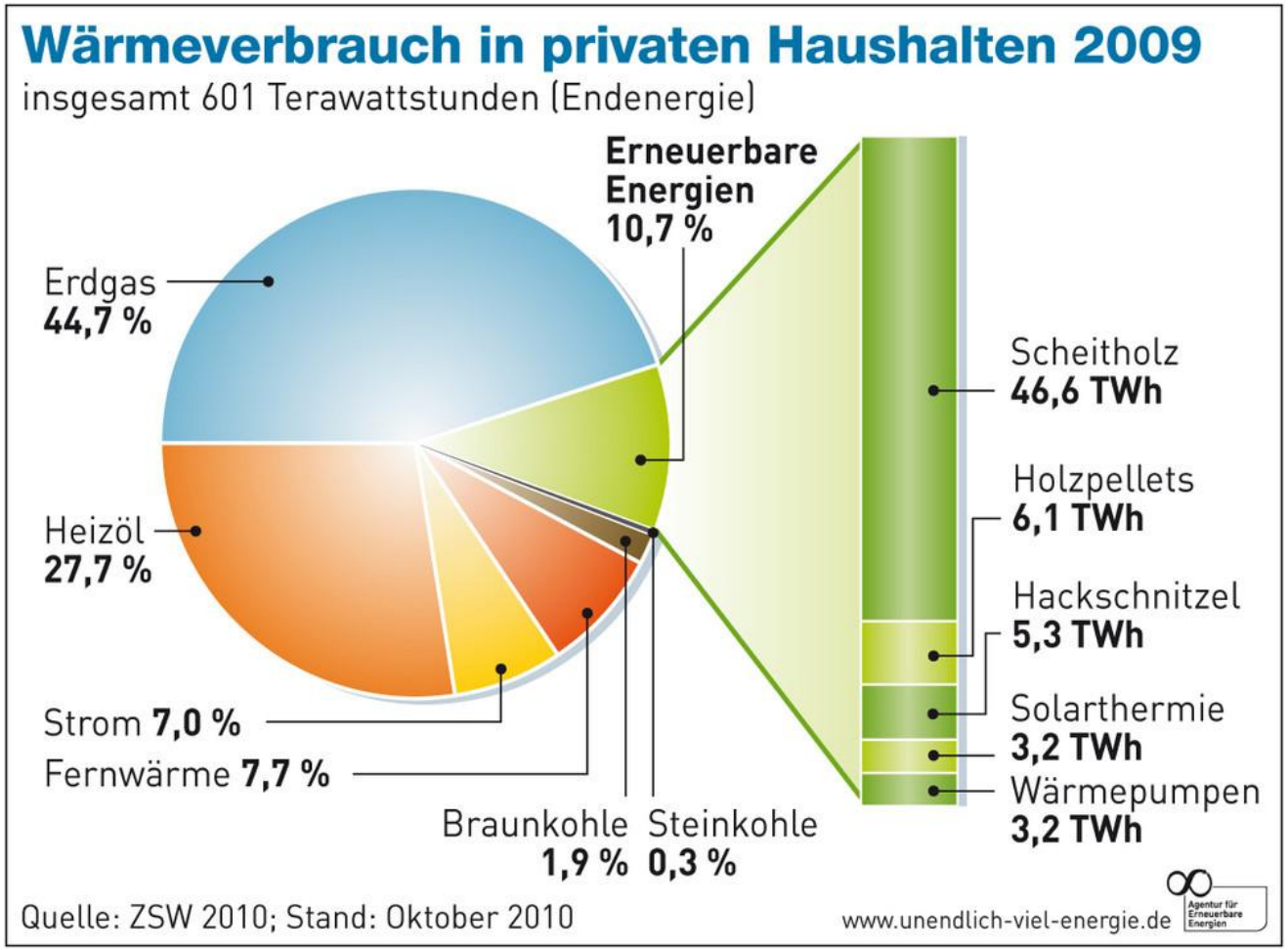
©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Fehlinformation: Strom ist nicht das Problem der dt. Haushalte

Endenergieverbrauch dt. haushalte ca. 644 Mrd. kWh

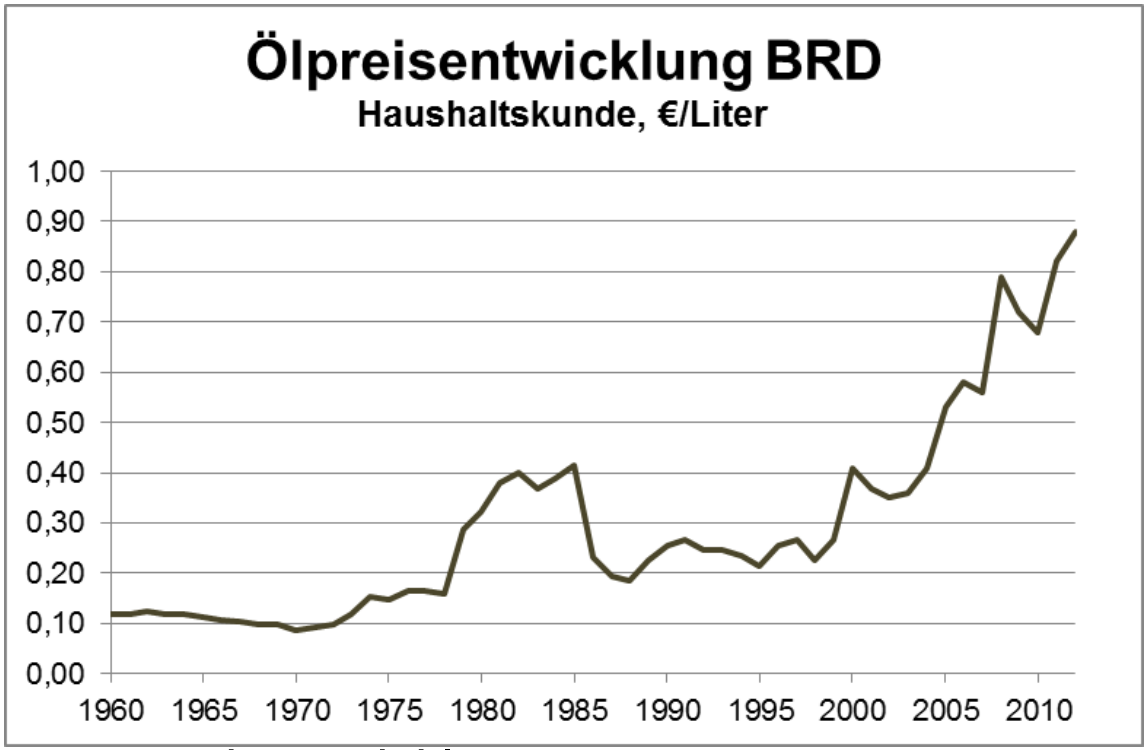
davon:

11,3 % Strom
88,7% Wärme



©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Ölpreisentwicklung



Strompreisentwicklung

Jahr	DM	Euro
1962	0,16	0,08
1972	0,15	0,08
1982	0,22	0,11
1992	0,29	0,15
2012	-	0,26

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Ressourcen-/Klimaschutz & regionaler Werterhalt – **Herausforderung: *regionale Wertschöpfung***

Wo bleibt das Geld?

- Geldstrom für fossile Energieträger (Gas, Kohle, Erdöl) aus Deutschland heraus:

  (Quelle: Statistisches Bundesamt (2010); eigene Berechnung)

- in 2004: 40 Mrd. Euro
- in 2005: 55 Mrd. Euro
- in 2007: 64 Mrd. Euro
- in 2009: 58 Mrd. Euro
- In 2011: 66 Mrd. Euro

- Kostensenkung in 2009 durch Wirtschaftskrise

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Wo bleibt das Geld?

Gewinne **nach** Steuern der großen Energieversorger 2010 in Deutschland *(Quelle: Geschäftsberichte der Energiekonzerne)*

EON :	**6,3 Milliarden €**
RWE :	**3,6 Milliarden €**
Vattenfall:	**0,3 Milliarden €**
EnBW:	**1,2 Milliarden €**
Gesamt 2010:	**11,3 Milliarden €**
2011:	**2 Milliarden €**
Gesamt 2012:	**geschätzt ca. 10 Mrd. €**

- Gesamt 2009: ca. 14,2 Milliarden €

- **EEG Umlage 2012 ca. 16 Mrd. €**
- Neue Strompreiserhöhungen von 4- 7,5 % angekündigt

70% der Grundlast in nicht KWK Großkraftwerken

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Kleines Dorf – hohe Kosten!!!

500 Einwohner, 300 Häuser:

Heizkosten: 2000 € pro Haus und Jahr
= **600.000 €**

Stromkosten: 600 € pro Haus und Jahr
= **180.000 €**

Gesamt: ca. 780.000 €

Heute: Keine regionale Wertschöpfung, keine Entwicklungsperspektive, keine Innovation, kein Klimaschutz, keine Ressourcensicherheit etc.

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

LK Südwestpfalz – hohe Kosten!!!

98.887 Einwohner, 34.616 Häuser:

Heizkosten: 2.000 € pro Haus und Jahr
= **69.232.000 €**

Stromkosten: 600 € pro Haus und Jahr
= **20.769.600 €**

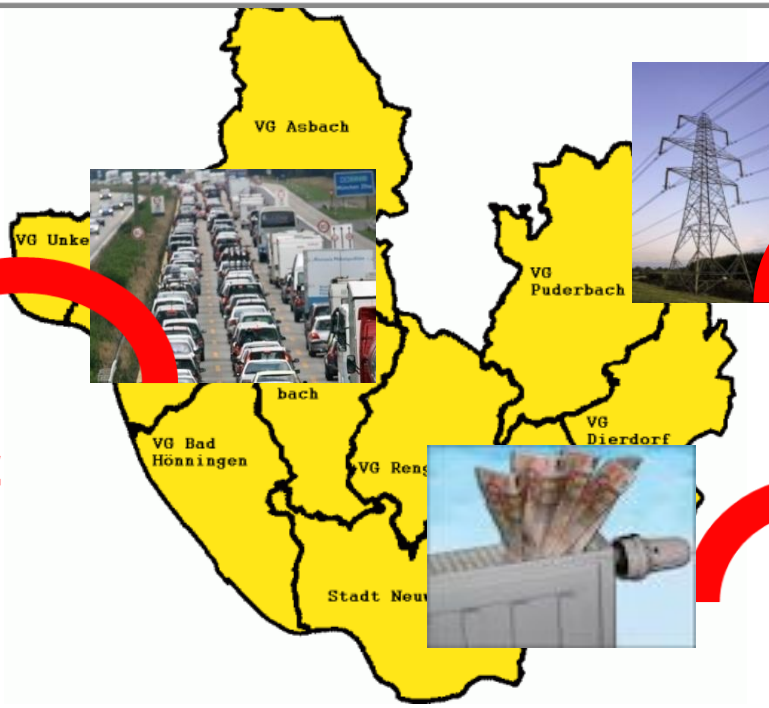
→ Gesamt: ca. 90 Mio. € / a

Heute: Keine regionale Wertschöpfung, kaum Entwicklungsperspektive, wenig Innovation und Klimaschutz, keine Ressourcensicherheit etc.

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Wirtschaftliche Auswirkungen des Anlagenbestandes

Aktuell kostet die Energieversorgung des LK Neuwied ca. 595 Mio. €/a!
Von diesen Finanzmitteln verlassen erhebliche Anteile das System, da sie für fossile Energieträger aufgewendet werden müssen!



Verkehr:
ca. 270 Mio. €

Strom:
ca. 160 Mio. €

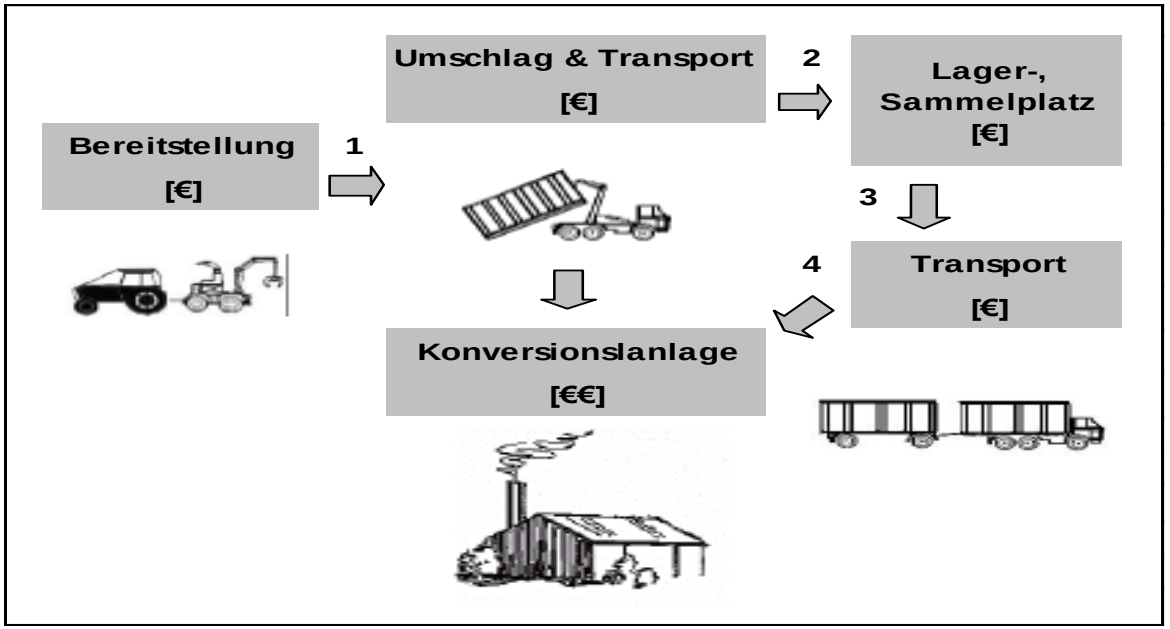
Wärme:
ca. 150 Mio. €

Bilanziell ergibt sich ein Geldmittelabfluss von insgesamt ca. 580 Mio. €

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Es geht um viel Geld und mehr…

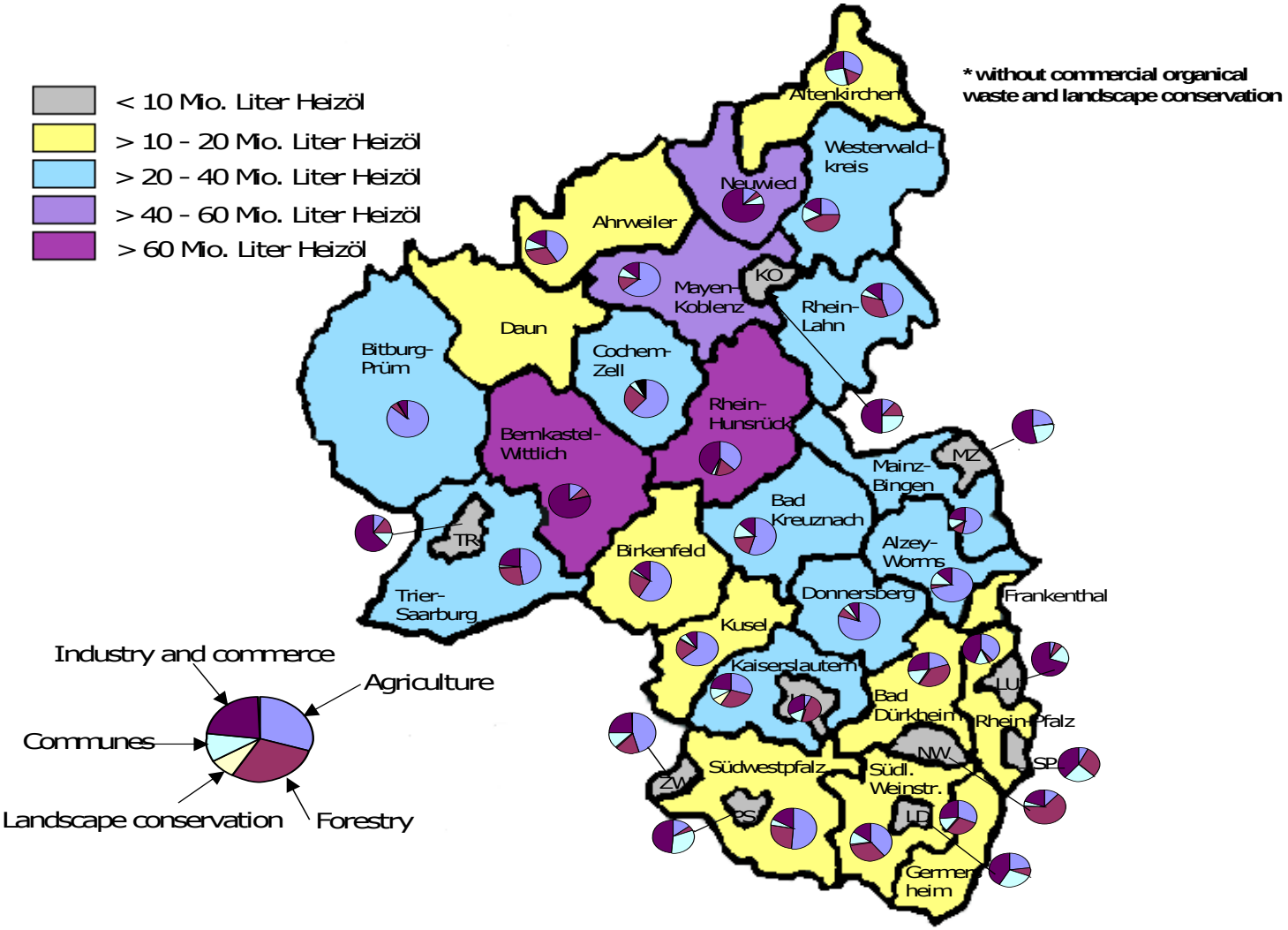
Ca. 335 Mill. Euro
Kosten für Heizung pro Jahr für Haushalte im Planungsverband



	Haushalte Wärmebedarf	CO_2-Emissionen Haushalte
2010	3.348.000 MWh	735.138 t/a
2050	2.593.000 MWh	145.000 t/a
	(- 23 %)	(-80 %)

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Kurzfristig verfügbare Biomassepotenziale pro Jahr ausgedrückt in Heizöläquivalenten



©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Regionale Wertschöpfung durch die Nutzung erneuerbarer Energien

Wo bleibt unser Geld?

Geldempfänger	Holzheizung	Ölheizung
Region	60 €	15 €
Rest der BRD	35 €	25 €
Ausland	5 €	60 €
Summe :	100 €	100 €

.. **Und wer baut die Holzheizung und betreibt sie?**

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Friedrich Wilhelm Raiffeisen (1818 - 1888)

Vortrag von Landrat Bertram Fleck Rhein Hunsrück Kreis

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Was die Planungsregion könnte….

Westmecklenburg	EE - Potenziale		Verbrauch 2010		Szenario 2050 100 % - EE0	
	MWh	MWh	Endenergie	MWh	Endenergie	MWh
Energieträger	Strom	Wärme	gesamt	12.250.000	gesamt	8.300.000
Solarthermie		600.000	Strom	1.850.000	Strom	1.570.000
Photovoltaik	4.500.000		EE	23%	Wind	100%
Wasser	7.400		Fossile	77%	Solar/Wasser	
Oberflächennahe Geothermie[1]		180.000	Wärme	5.400.000	Wärme	4.200.000
Tiefe Geothermie		1.550.000	Waldrestholz	9%	Waldrestholz	7%
Windenergie	5.700.000		Silomais	1%	Bio -Reststoffe	18%
Wald (Restholznutzung)		760.000	Fossile	89%	Sonstige - EE	75%[2]
Biomasse (Silomais)	510.000	200.000	Verkehr	5.000.000	Verkehr	2.600.000
*) incl. Sonstige Biomasse	10.800.000*)	3.350.000*)	Fossile	100%	EE-Mix	100%
					*) davon Biodiesel: 12 %	

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

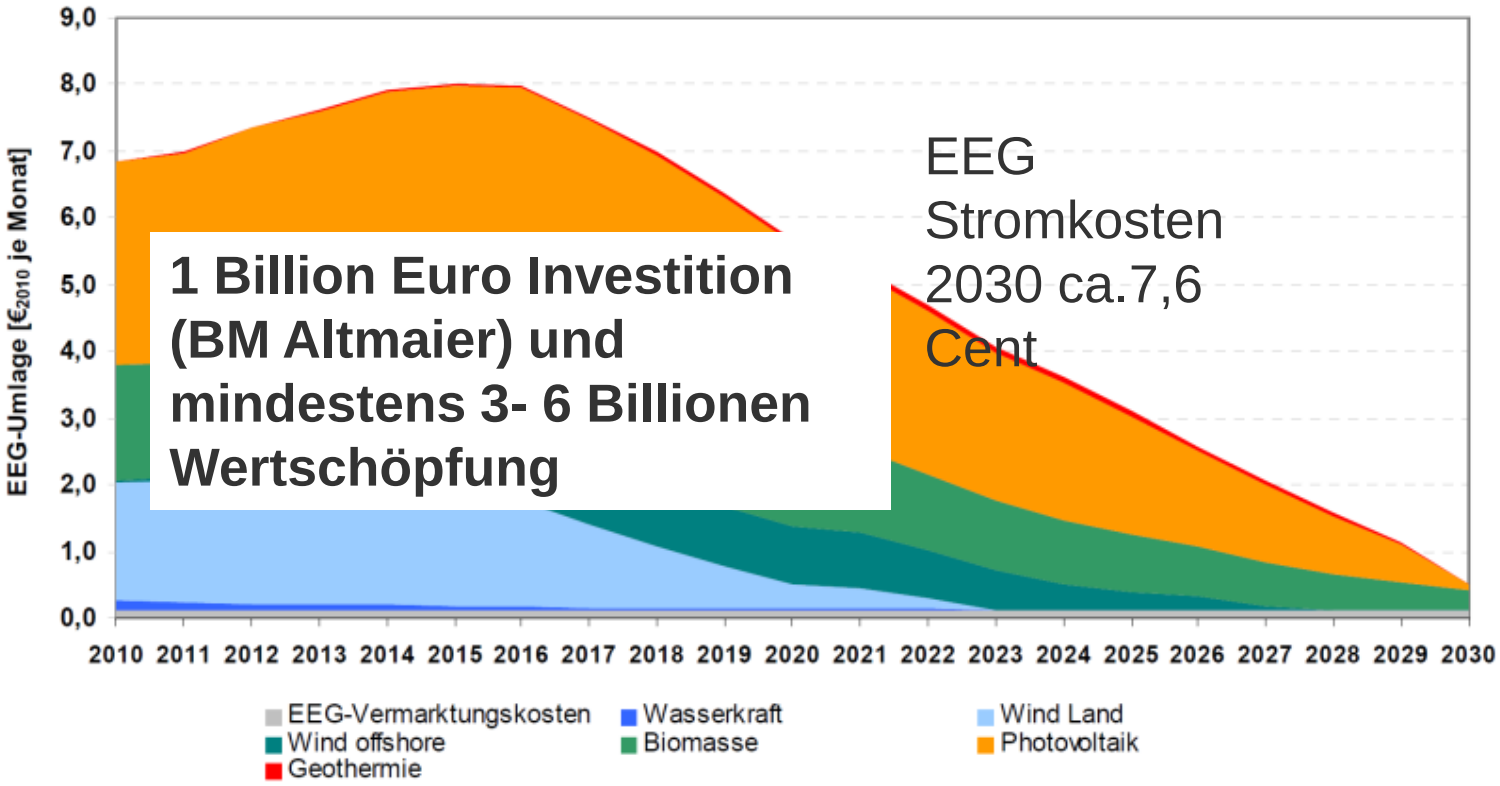
EEG-Umlage

Belastung in 2012

14 €/Monat

Trend bleibt erhalten
- **sinkende EEG-Tarife**
- **alte Anlagen fallen aus Förderung**

Monatliche Belastung für Haushalt (3.500 kWh/a)



1 Billion Euro Investition (BM Altmaier) und mindestens 3- 6 Billionen Wertschöpfung

EEG Stromkosten 2030 ca.7,6 Cent

Quelle:
BMU, Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global, 2010, DLR 2012

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Diskussion EEG und Energiesubventionen

- **Konventioneller Strom**
  - staatliche Förderung
    - Zeitraum 1950-2010 **694 Mrd. €**
      - direkte Subvention 0,017…0,051 €/kWh
      - verdeckte Förderung 0,040 €/kWh

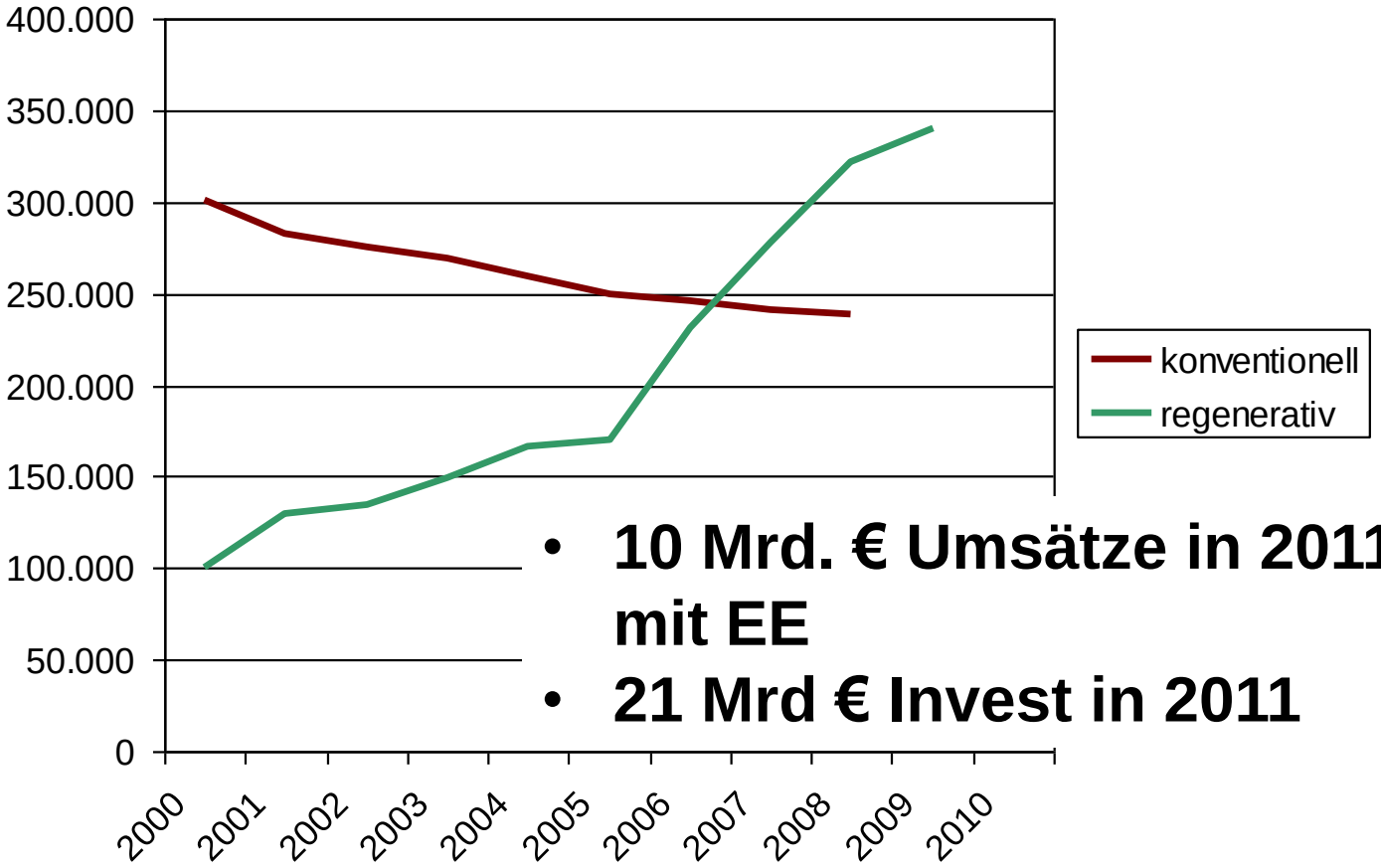
- **EEG-Strom**
  - EEG-Umlage
    - Zeitraum 2000-2012 **58 Mrd. €**
      - EEG-Umlagekosten 3,60 €/kWh

Quellen:
Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft e.V. (FÖS), Staatliche Förderungen der Atomenergie im Zeitraum 1950 - 2010, Staatliche Förderungen der Stein- und Braunkohle im Zeitraum 1950 – 2008; BMU, 2010

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Gesamtwirtschaftliche Aspekte

- Beschäftigte in der Energieindustrie



- **10 Mrd. € Umsätze in 2011 mit EE**
- **21 Mrd € Invest in 2011**

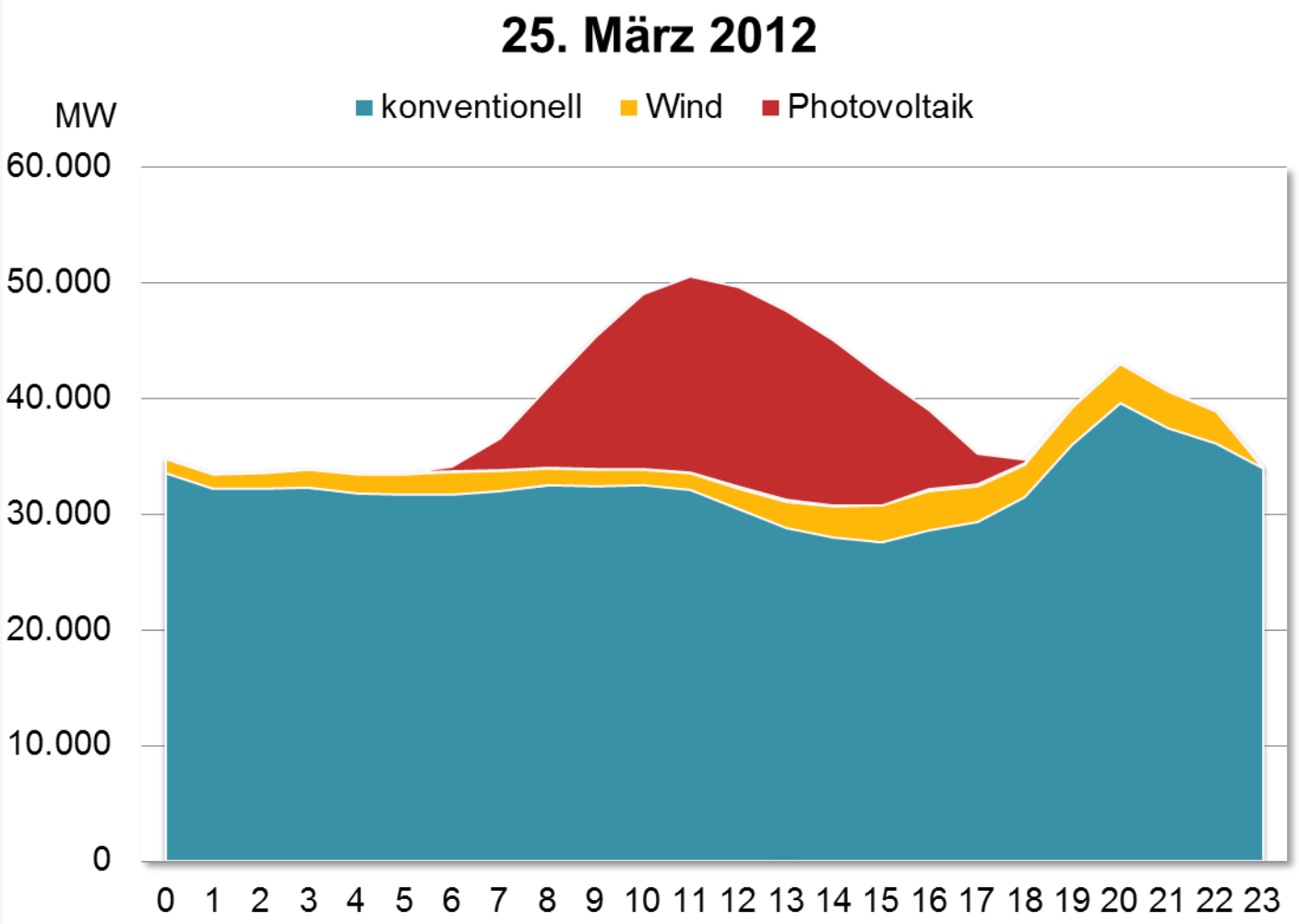
Quellen:
Agentur für Erneuerbare Energien; BMU; BMWi

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Stromerzeugung in Deutschland

von Frühjahr bis Herbst deckt Photovoltaik die Spitzenlast…

…und verdrängt teure Erzeuger vom Markt



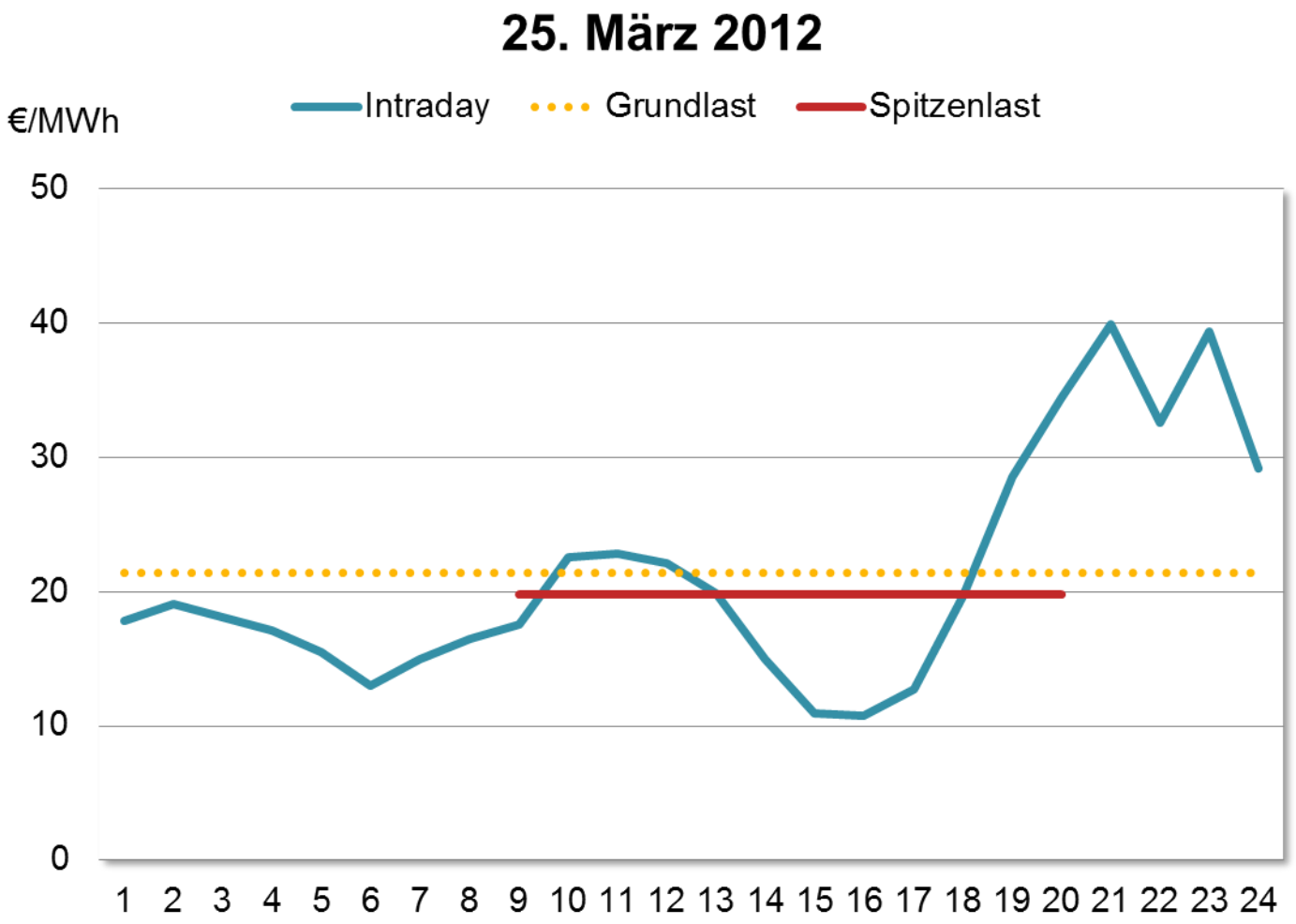
Zahlen:
EEX

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Börsenpreis für Strom

dadurch wird Spitzenlast-strom zeitweilig günstiger als Grundlaststrom

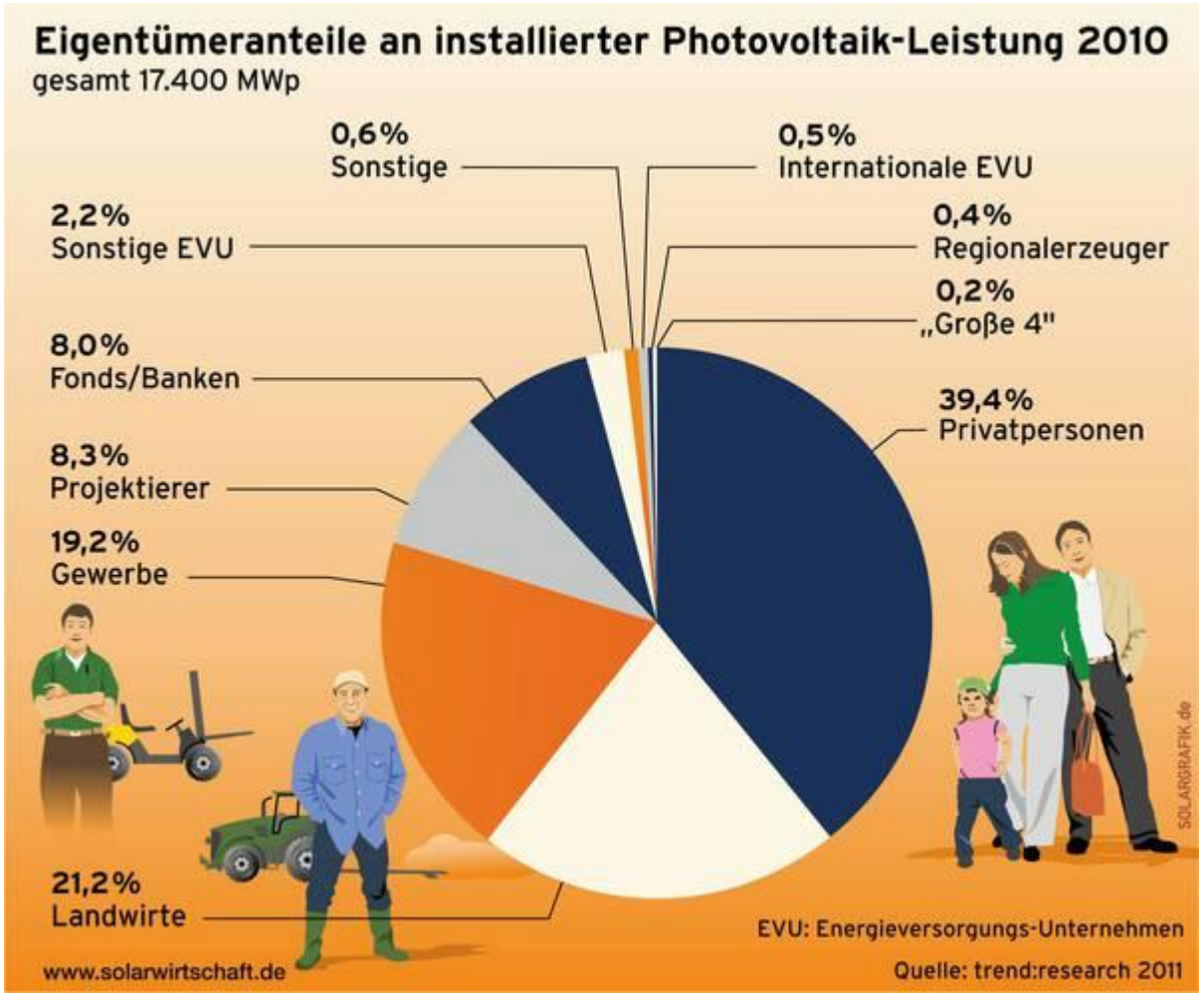
Folge:
die Börsen-preise für Strom sinken
- aber davon kommt beim Endverbraucher nichts an!



Zahlen:
EEX

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Teilhabe an der Stromversorgung



©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

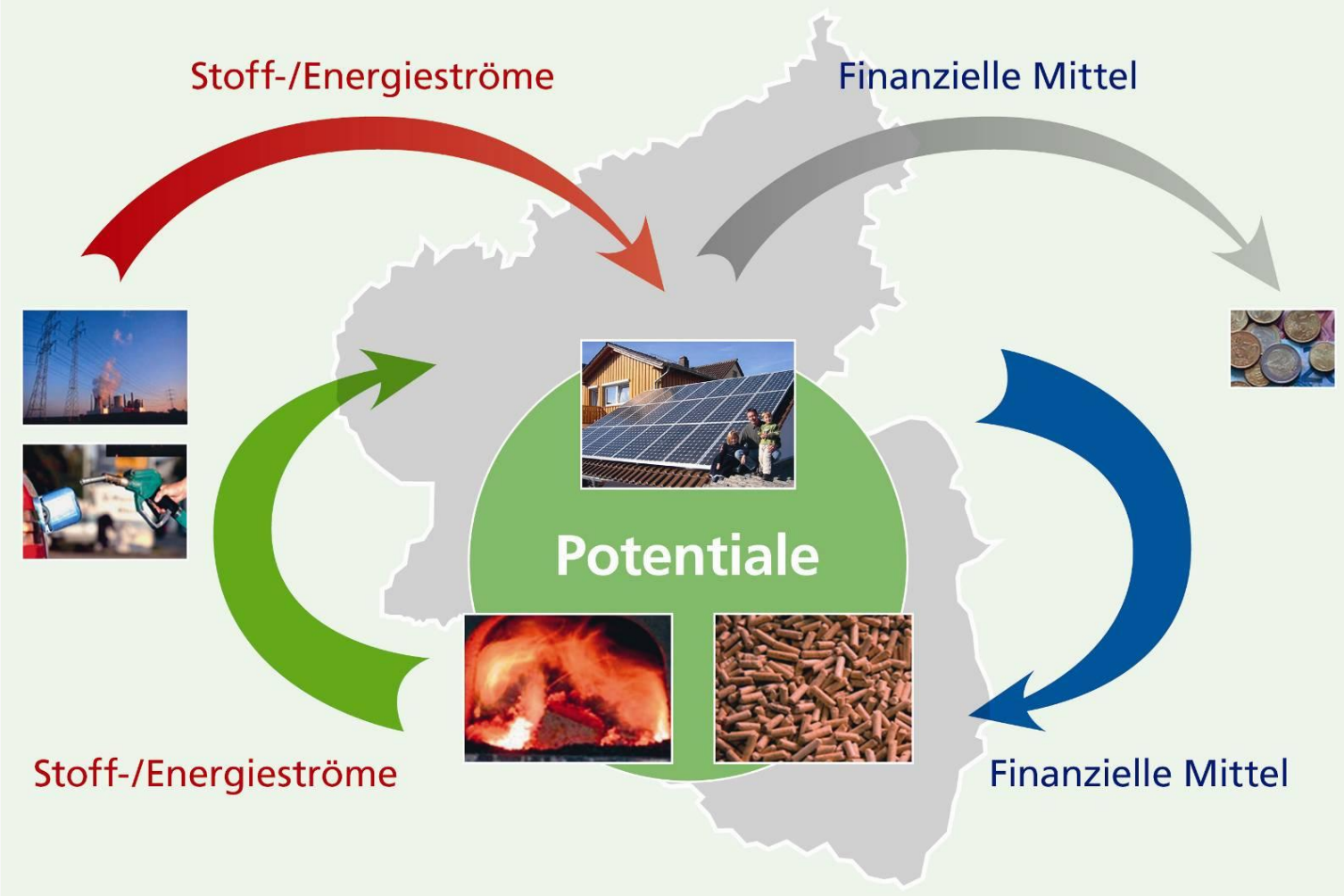
Regionale Wertschöpfung

- Erhalt und Stärkung der regionalen Kaufkraft
- Gewinne aus Anlagenbetrieb
- Versorgungssicherheit
- Nachhaltige Landnutzung
- Innovation
- Image
- Erhalt und Schaffung von Erwerb
- Teilhabe und Kommunikation
- Klimaschutz

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

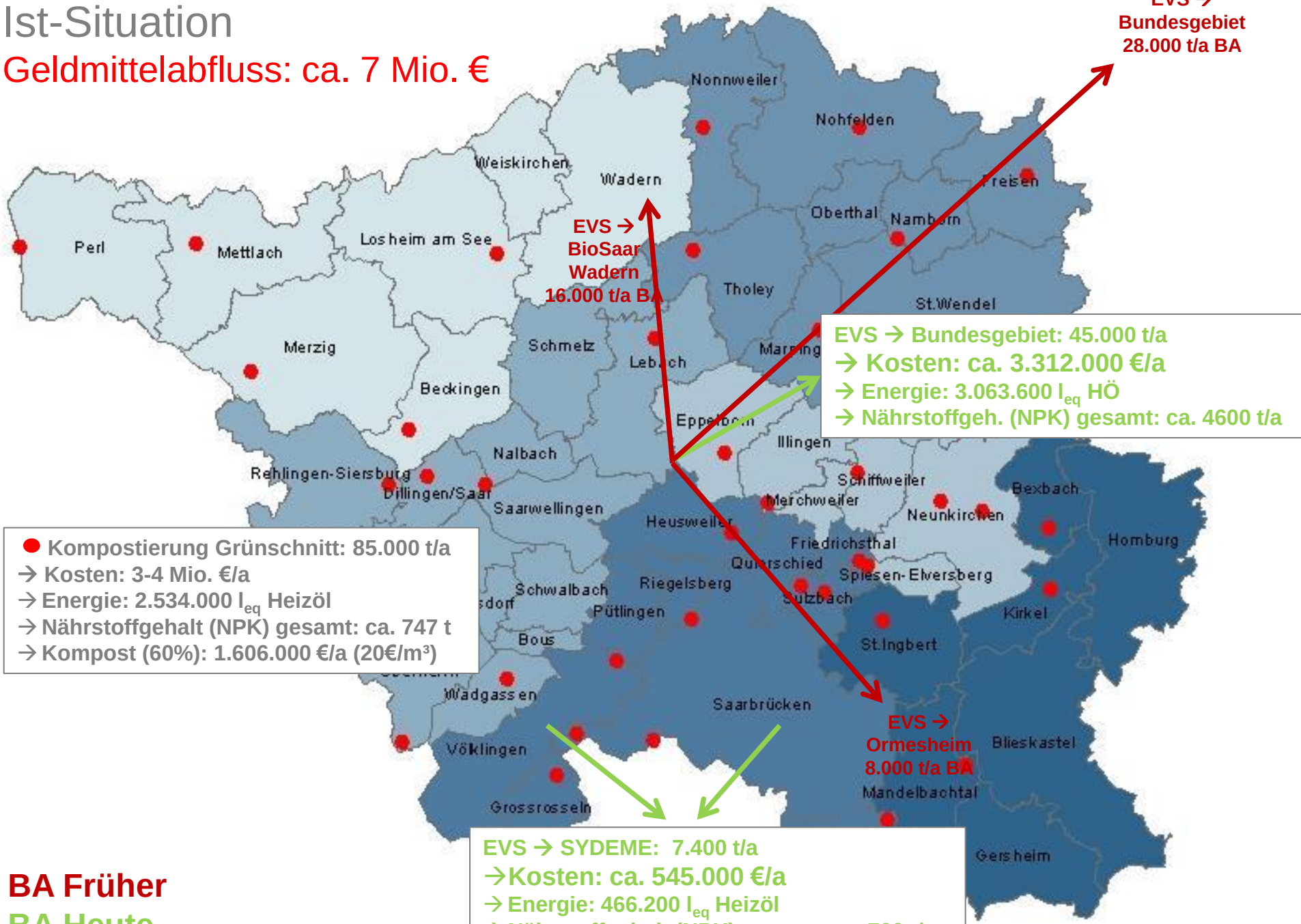
Leitbild regionales Stoffstrommanagement



©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Ist-Situation

Geldmittelabfluss: ca. 7 Mio. €



EVS → Bundesgebiet: 45.000 t/a
→ Kosten: ca. 3.312.000 €/a
→ Energie: 3.063.600 l_{eq} HÖ
→ Nährstoffgeh. (NPK) gesamt: ca. 4600 t/a

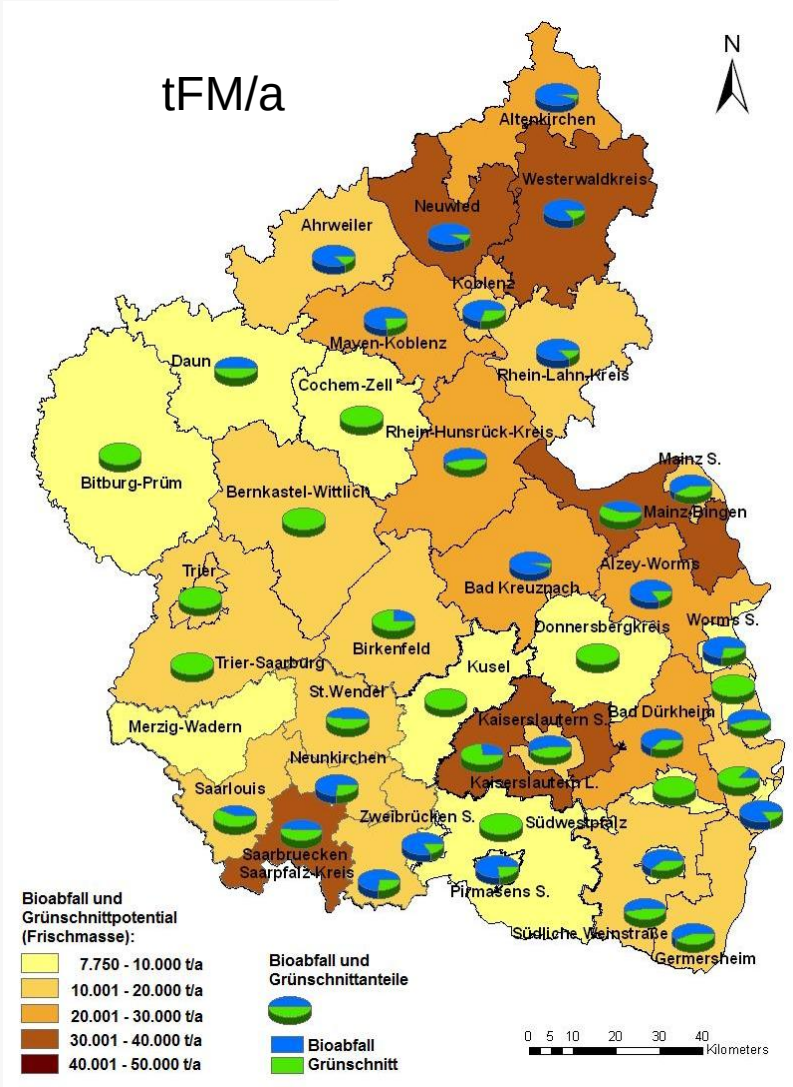
● Kompostierung Grünschnitt: 85.000 t/a
→ Kosten: 3-4 Mio. €/a
→ Energie: 2.534.000 l_{eq} Heizöl
→ Nährstoffgehalt (NPK) gesamt: ca. 747 t
→ Kompost (60%): 1.606.000 €/a (20€/m³)

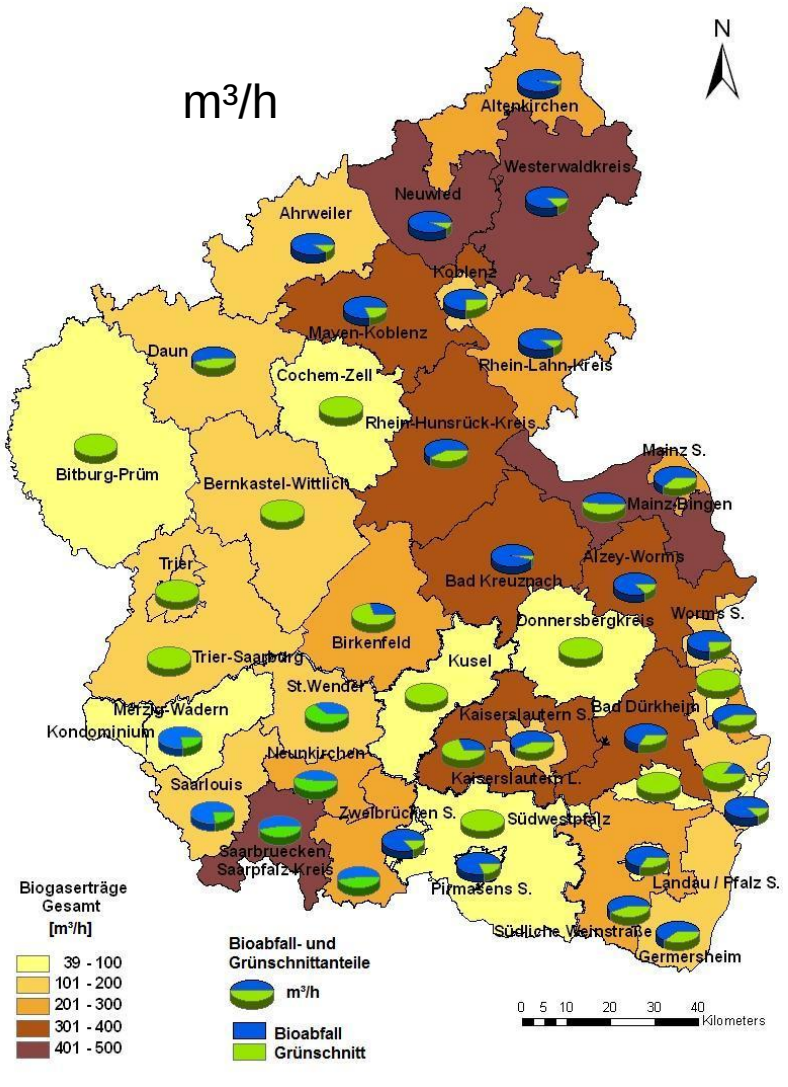
EVS → SYDEME: 7.400 t/a
→Kosten: ca. 545.000 €/a
→ Energie: 466.200 l_{eq} Heizöl
→ Nährstoffgehalt (NPK) gesamt: ca. 700 t/a

BA Früher

BA Heute

Potenzialübersicht RLP und Saarland





©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Umsetzung: Grünschnittnutzung Eisenberg

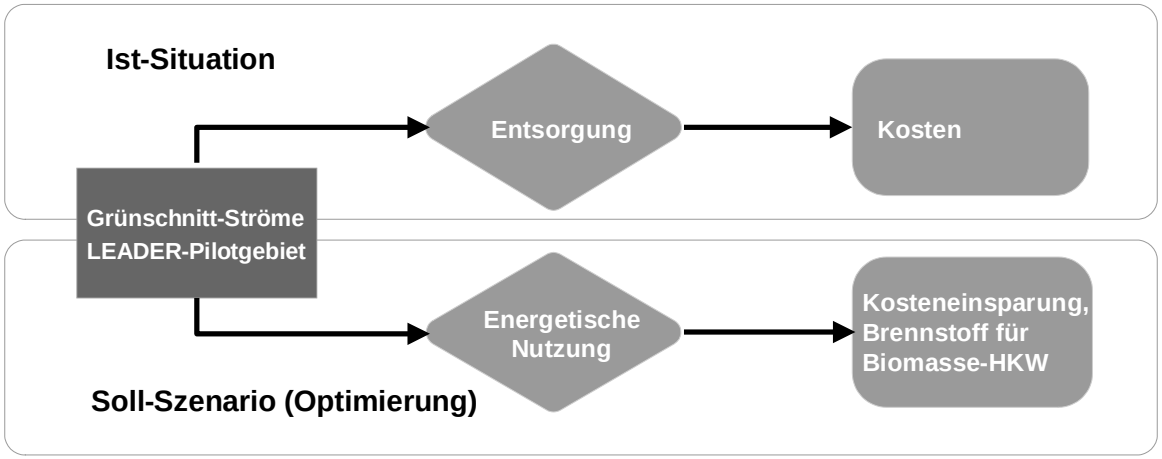
Grünschnitt

Hackschnitzel

Anlieferung

- Vom Kostenfaktor zum Ertragsfaktor
- Schaffung von Arbeitsplätzen vor Ort
- IfaS Portfolio: Vom Rohstoff bis zur Anlagentechnik

Beheizung Schule



©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Beispiel: Beheizung kommunaler Liegenschaften auf Basis von Holz aus der Grünschnittaufbereitung

KREISVERWALTUNG RHEIN-HUNSRÜCK-KREIS

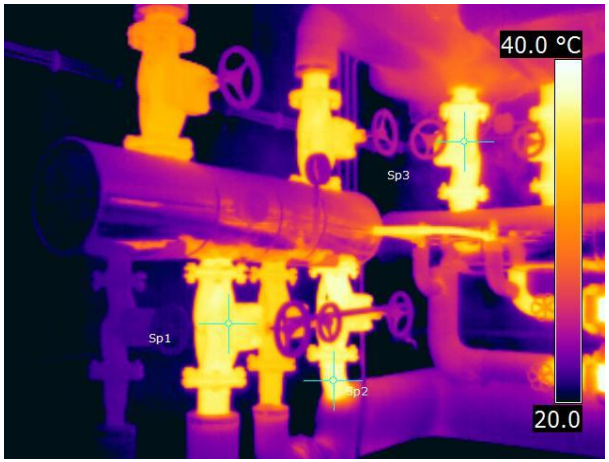
1. Schritt: Stoffliche Aufbereitung des Brennmaterials auf dem Aufbereitungsplatz in Kirchberg
40 – 60 % können als Brennstoff genutzt werden, der Rest als hochwertiger Kompost

Einsparung von 800.000 Euro jährlich!!

2. Schritt: Thermische Verwertung in der Heizzentrale auf dem Füllkasten in Simmern in einem Brennstoffkessel mit 850 kW Leistung

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

2. Potenziale „Energieeffizienz und -einsparung“



(Quelle: Indal)

(Quelle: Lanz)

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

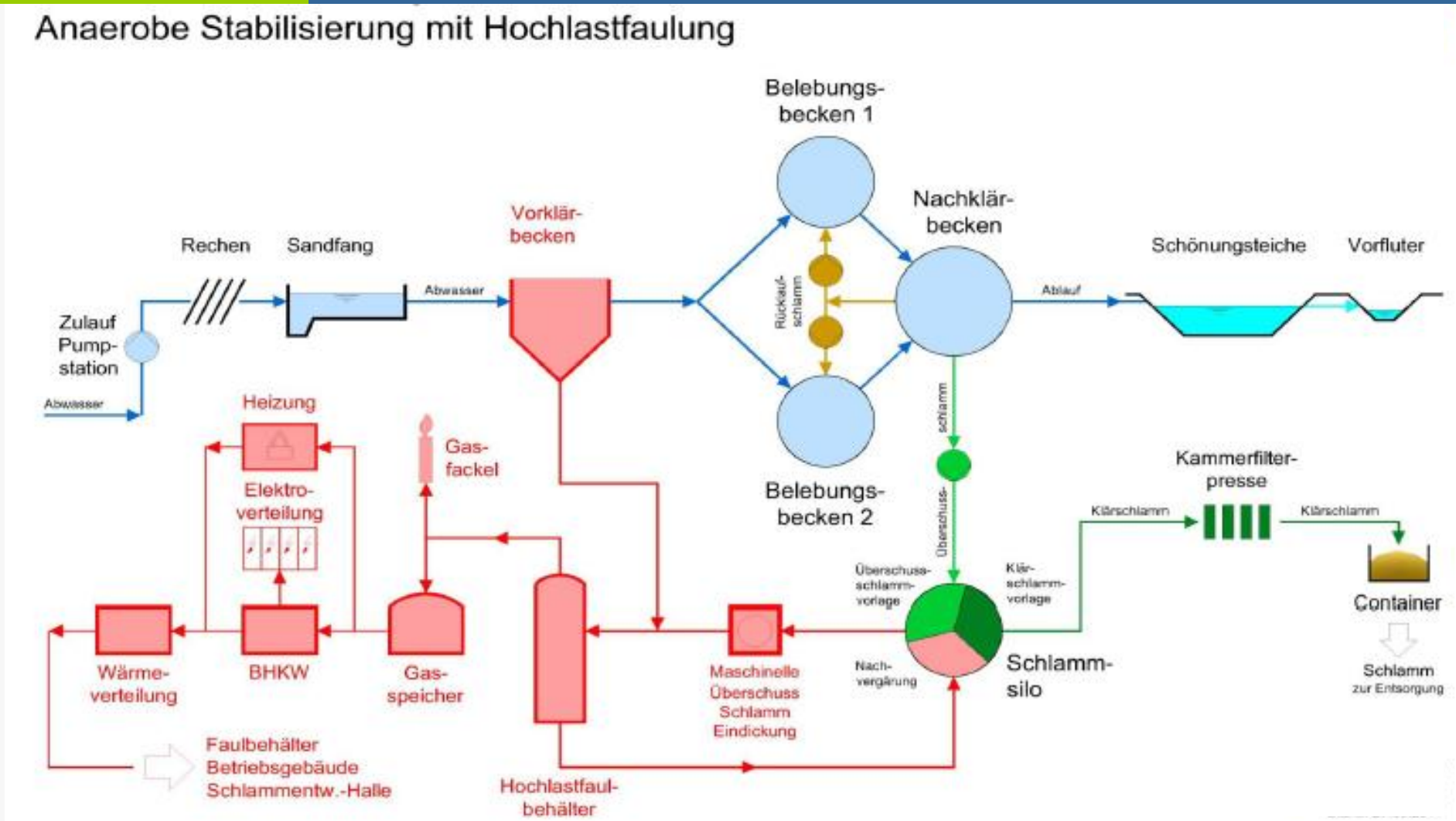
Energieautarke Kläranlage

- Umwandlung bestehender Kläranlagen mit simultaner aerober Schlammstabilisierung auf eine ***anaerobe Stabilisierung mit Hochlastfaulung und Nachvergärung***.

- Ziel:
  - Reduktion des Strombedarfs
  - Nutzung der im Abwasser enthaltenen Ressource (Energie) zur Eigenerzeugung des benötigten Rest-Energiebedarfs

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Verfahrensfließbild: Bsp. KA Weilerbach



Quelle: Dipl.-Ing. Stefan Krieger, HYDRO-Ingenieure Energie & Wasser GmbH, 2011

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

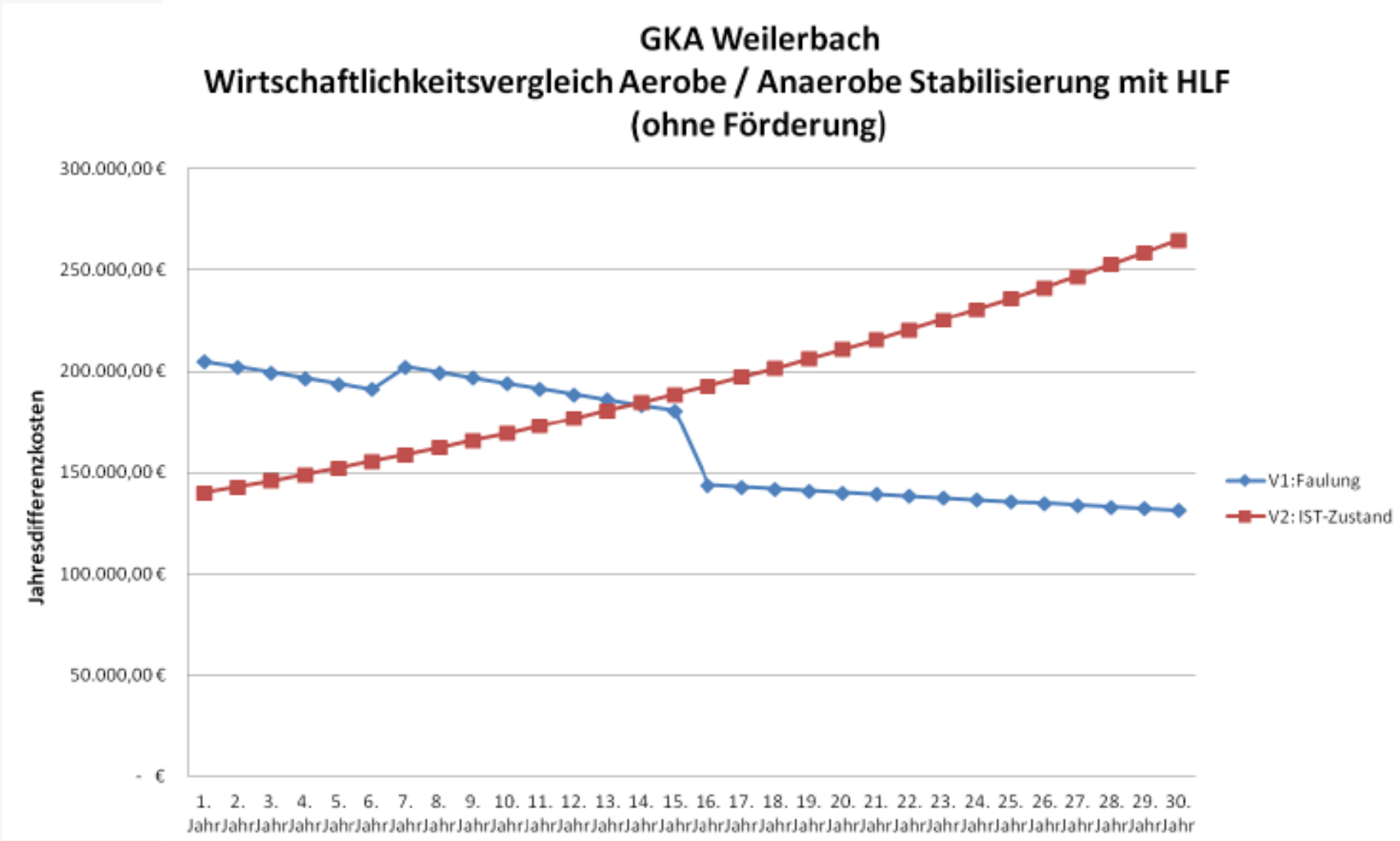
Kostenvergleich: Bsp. KA Weilerbach

Kostenart	IST-Zustand	Energieautark
Investitionskosten		
Baulicher Teil	- €	780.000 €
Technische Ausrüstung	- €	686.500 €
Forschungs-und Ingenieurleistungen	- €	243.000 €
Summe Investitionskosten	**- €**	**1.709.500 €**
Betriebskosten		
Energiekosten (Strom, Gas)	73.800 €/a	- €
Sonst. Betriebs-, Wartungskosten	63.500 €/a	57.000€/a
Summe Betriebskosten	**137.300€/a**	**57.000€/a**

Quelle: Dipl.-Ing. Stefan Krieger, HYDRO-Ingenieure Energie & Wasser GmbH, 2011

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Energieautarke Kläranlage: Bsp. KA Weilerbach



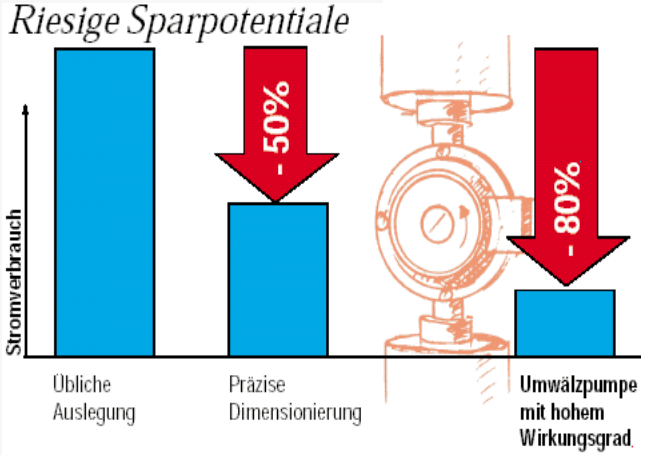
Quelle: Dipl.-Ing. Stefan Krieger, HYDRO-Ingenieure Energie & Wasser GmbH, 2011

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Energieeinsparpotenzial Nalbach: leistungsgeregelte Pumpen

- Durchschnittlich 50 W pro Haushalt
- Strombedarf für Heizungspumpen in Nalbach: **ca. 1.300 MWh/a**
- **Einsparpotentiale:**
  - Hocheffiziente Umwälzpumpen benötigen ca. 20% der Leistung konventioneller Pumpen
  - Einsparung von **~ 1.000 MWh jährlich** möglich und ca. **600 t CO_2**
  - Einsparung von **~ 240.000 €** (bei einem Strompreis von 0,23 €/kWh)



- **Kosten ca. 300 €** (davon ca. 50 € Handwerkskosten)
- Stromkosten alte Pumpe: ca. 100 €/a
  Stromkosten neue Pumpe: ca. 20 €/a

  Einsparung: ca. 130 €/a

➢ **Neue Pumpe bereits ca. 3 Jahren bezahlt!**
➢ **Gesamtinvestition in Nalbach: ca. 1 Mio. €**
➢ **Kaufkraftsteigerung nach 3 Jahren: 320.000 € /a**

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

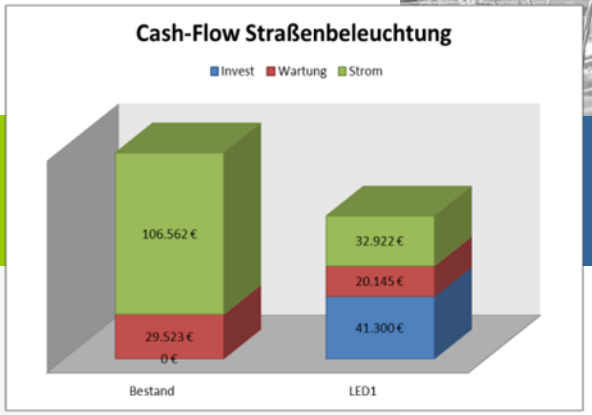
Information und Kommunikation

Beispiel „Kampagnen LK Cochem-Zell“

- Heizungspumpenaktion
  - → Austausch von mehr als 526 Pumpen durch neue Hocheffizienzpumpen (80% weniger Stromverbrauch)
- Aktion Heizungsfinanzierung
  - → KSK, Fa. Viessmann u. heimische Handwerksbetriebe schaffen Hausbesitzern Angebote zum Heizungsaustausch zu günstigen Konditionen
- Branchenbuch
  - → Präsentation von Anbietern für EE-Anlagen und Energietechnik aus der Region

→ Maßnahmen für VG BIR im Kommunikations- und Öffentlichkeitskonzept

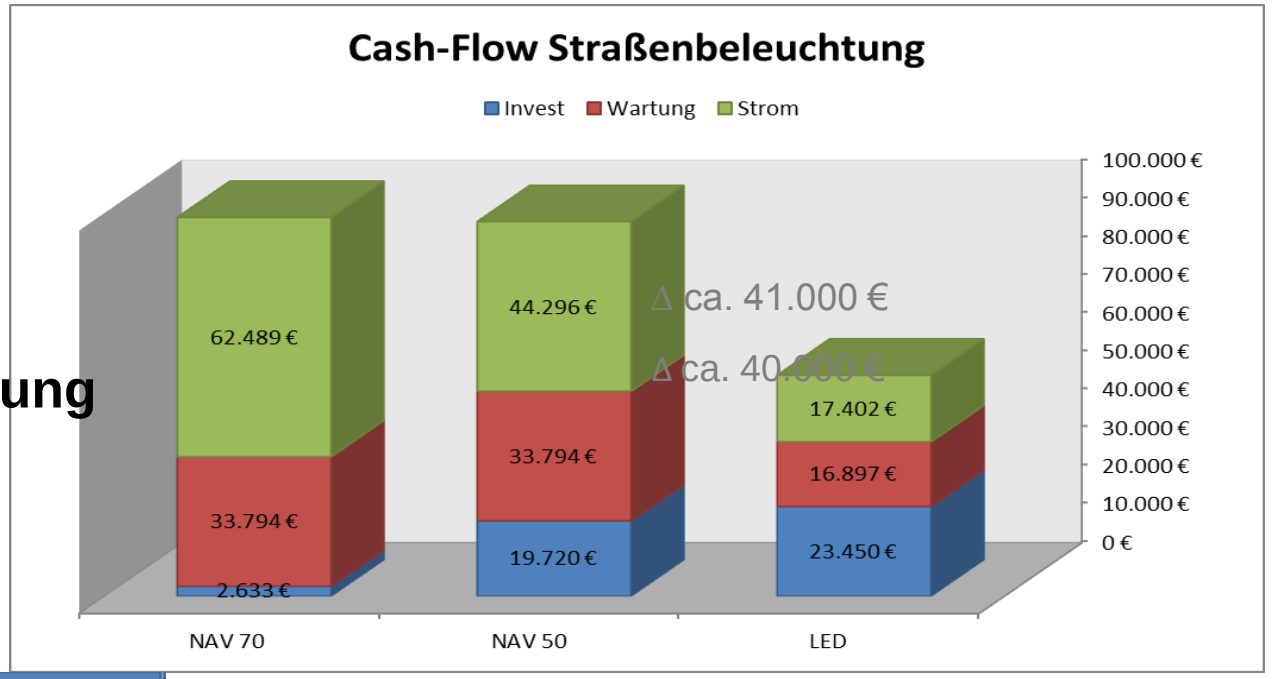
©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)



Innenleben tauschen bei NAV 76 W

LED

Strassenbeleuchtung



HQL 1x125W 3,98lx

LED 23W 4,4lx

Vergleich NAV zu LED:

Einsparung: 41.718 € (über 15 Jahre)
Amortisationszeit: ca. 10 Jahre
Stromeinsparung: ca. 23.800 kWh/a

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Regionale Wertschöpfung Solarpotenziale mit Speicherlösung inkl. Förderung

Photovoltaikanlage (Stand September 2013) ohne Speicher 10% Eigennutzung	
Invest	1.600 €/kWp
installierbare Leistung	5 kWp
spez. Stromertrag	950 kWh/(kWp*a)
Investition (50% FK)	8.000 €
Stromerträge*	15.600 €
Planung, Montage (€) **	1.280 €
laufende Kosten***	3.800 €
Zinsen*	1.300 €
Verzinsung Kapitalkonto	490 €
Einkommensteuer*	1.000 €
effektiver Überschuss (n. St.)	1.900 €
Regionale Werschöpfung	9.770 €

* über 20 Jahre
** 16% der Investitionskosten für Planung + Montage
*** inkl. Rückstellungen, Versicherung, Wartung (20 Jahre)
angenommener Einkommenssteuersatz 35%

Photovoltaikanlage (Stand September 2013) Lithium 60% Eigennutzung	
Invest	3.300 €/kWp
installierbare Leistung	5 kWp
spez. Stromertrag	950 kWh/(kWp*a)
Investition (50% FK)	16.500 €
Stromerträge*	25.180 €
Planung, Montage (€) **	2.640 €
laufende Kosten***	3.800 €
Zinsen*	2.700 €
Verzinsung Kapitalkonto	520 €
Einkommensteuer*	903 €
effektiver Überschuss (n. St.)	1.800 €
Regionale Werschöpfung	12.363 €

* über 20 Jahre
** 16% der Investitionskosten für Planung + Montage
*** inkl. Rückstellungen, Versicherung, Wartung (20 Jahre)
angenommener Einkommenssteuersatz 35%

- Beispiel: Kombination 5 kWp mit einem Batteriesystem, das bis zu 3,3 kWh Strom speichern kann
- Speicherförderung: 600€/kWp
- Relativ knappe Wirtschaftlichkeit je nach Finanzierung
- Sofern Absatzzahlen steigen, ist mit sinkenden Kosten aufgrund von Skaleneffekten und technologischem Fortschritt zu rechnen

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Wirtschaftlichkeit Eigenstromverbrauch Supermarkt

- Annahmen:
  - Strombedarf: 80.000 kWh/a, 18 ct/kWh netto,
  - PV-Analge: 65 kWp, 1.500 €/kWp, ca. 13ct/kWh, 100% EK, 60% Eigenbedarfsdeckung, Strompreiserhöhung 3%/a

Quelle: Solarserver

Quelle: Energieatlas Bayern

Hauptmerkmale der Anlage

Art der Anlage		Dachanlage
Anlagengröße		65,00 kWp
Inbetriebnahme	09 /	2013
Ø Stromertrag p.a.		950 kWh/kWp
Grundlage der Einspeisung	b) nach Novellierung dt. EEG (ab 1.4.2012)	
Planungszeitraum		20 Jahre + Erstjahr
gesetzl. Vergütung pro kWh		**0,1333 €/kWh**

Investitionskosten und Finanzierung

Investition / Mittelverwendung		
PV-Anlage	100%	97.500,00 €
Sonstige Baukosten		- €
Leitungsanschluss		- €
Summe		**97.500,00 €**
Finanzierung / Mittelherkunft		
Eigenkapital	100%	97.500,00 €
Darlehen 1		- €
Darlehen 2		- €
Restfinanzierung		- €
Summe		**97.500,00 €**

Rückflüsse aus der Investition

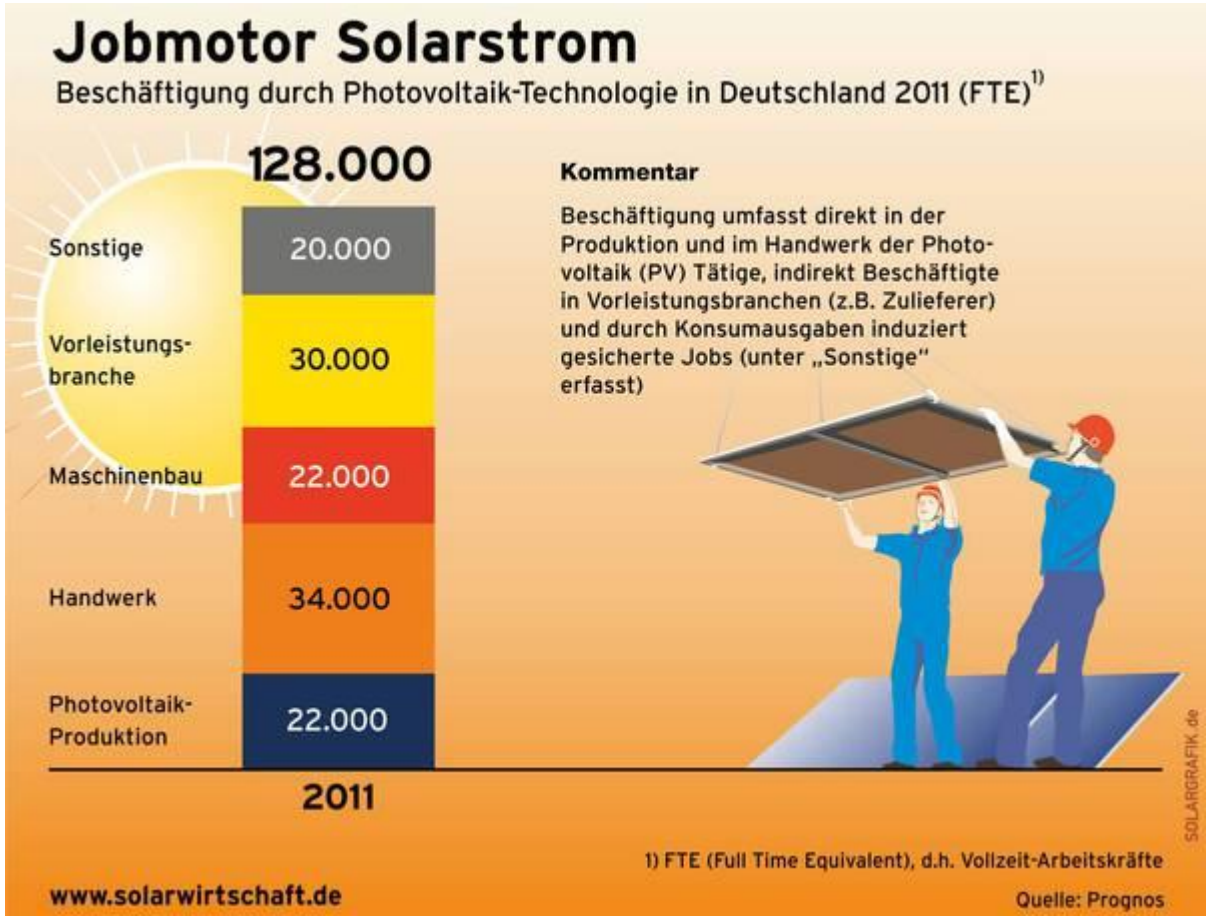
	erstes volles Jahr	gesamte Laufzeit
Stromeinspeisung	*61.750 kWh*	*1.223.724 kWh*
Stromerträge	10.162 €	283.913 €
vermarktungsabh. Kosten	- €	- €
individuelle Posten, Arbeit	- €	- €
laufende Kosten	- 1.259 €	- 29.517 €
Kapitaldienst	- €	- €
Verzinsung Kapitalkonto	16 €	20.760 €
Rückfluss vor Steuern	**8.919 €**	**275.156 €**
Gewerbesteuer	- 478 €	- 21.761 €
Einkommensteuer	- 1.414 €	- 60.724 €
Rückfluss nach Steuern	**7.027 €**	**192.671 €**
eingesetztes Eigenkapital		- 97.500 €
effektiver Überschuss		**95.171 €**

Kennzahlen

Rendite der gesamten Anlage (=Gesamtkapitalrendite)	**9,0% p.a.**
Rendite auf das Eigenkapital	**9,0% p.a.**

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Arbeitsplätze



©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Windenergie

Quelle:
(creative commons) Philip May (2x), Lysippos, Hannes Grobe, Georg Slickers, Lourdes Cardenal, quiet revolution, helix wind, n.n., maglev, windspire, windcube

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Regionale Wertschöpfung

- Windenergie
  - höchste Flächeneffizienz unter den Erneuerbaren Energien
  - ländliche Anlagen versorgen auch Städte ohne Flächenpotenzial
  - Wirtschaftlichkeit durch EEG gegeben
  - Einspeisevergütung, Anfangswert 8,93 ct/kWh
  - übliche Anlagengrößen ca. 2,5 MW

  - **Haushaltssanierung über Beteiligungsmodelle**
  - **Flächenpachten**

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Windkraft: Wertschöpfung verschiedener Beteiligungsformen

1 Windkraftanlage	
installierte Leistung	2,3 MW
Stromertrag (MWh/a)	4.830
CO_2 Einsparung (t/a)	3.680
Finanzflüsse*	
Investitionskosten	2.831.875 €
Einspeisevergütung	8.623.241 €
Montagekosten	67.965 €
Zinsen	623.808 €
Pachteinnahmen	326.232 €
Betriebskosten (Wartung/Personal/Versicherung)	1.544.201 €
Gewerbesteuer (Hebesatz 350%)	403.899 €
Gewinne n. St.	2.893.233 €
Kommunale Betreibergesellschaft GmbH kommunale Fläche + Kreditinstitut und Handwerk aus der Region	
Kommunale Wertschöpfung	3.623.363 €
Regionale Wertschöpfung	5.859.337 €
Kommunale Betreibergesellschaft GmbH private Fläche + Kreditinstitut und Handwerk aus der Region	
Kommunale Wertschöpfung	3.297.131 €
Regionale Wertschöpfung	5.859.337 €
Externe Betreibergesellschaft GmbH private Fläche + Kreditinstitut und Handwerk nicht aus der Region	
Kommunale Wertschöpfung	282.729 €
Regionale Wertschöpfung	608.961 €

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

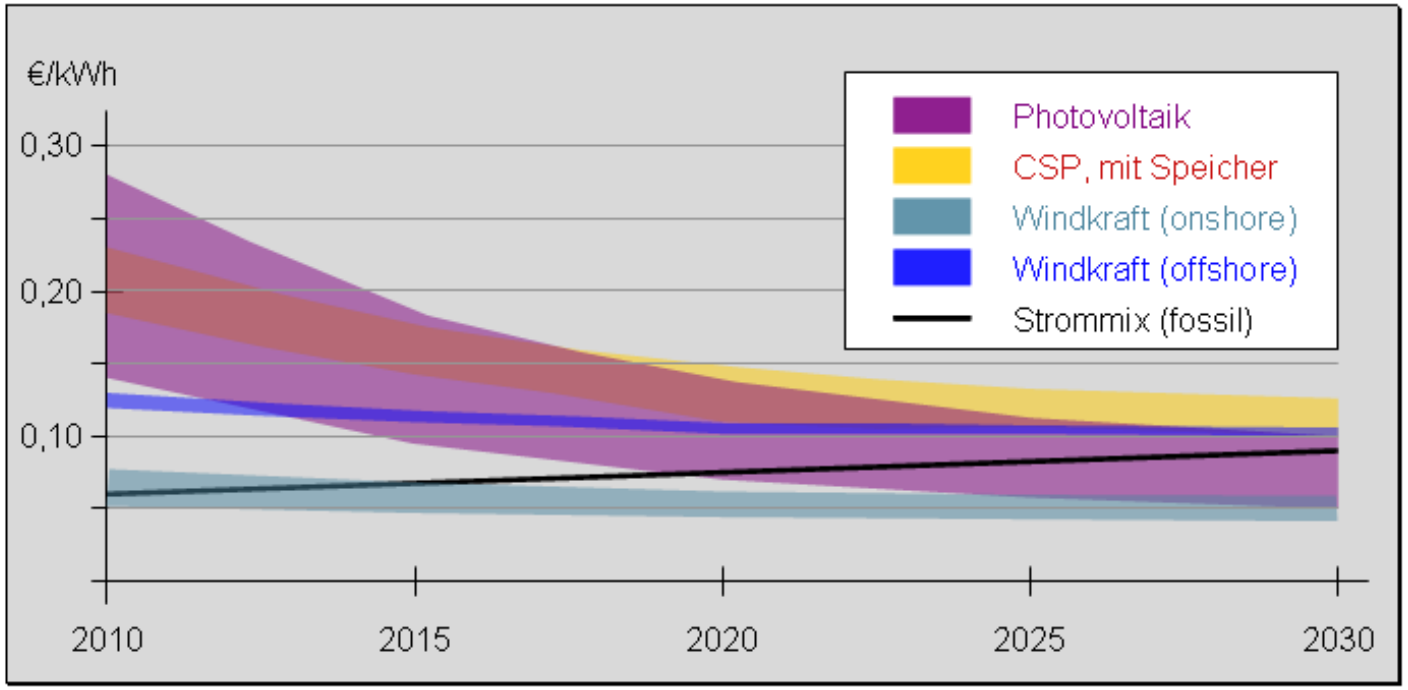
Windstrom ermöglicht viel Nutzwert

- Zu neuen fossilen Kraftwerken wettbewerbsfähige Stromgestehungskosten
- In der Endvergütung günstiger als Börsenstrom
- Pachten
- Gewerbesteuer
- Entlastung stromintensiver Unternehmen durch Direktverbrauch Windstrom
- Gute Kapitalanlage durch
  - Angebot von Sparbriefen
  - Beteiligung an EE-Investitionen in verschiedenen Formen mit Risiko

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Kostenentwicklung Stromgestehung

Onshore ist viel billiger!



Zahlen:
Fraunhofer ISE, Studie Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien, 2010

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Mögliches Ausbauszenario Landkreis Birkenfeld

heutiger gesamter Stromverbrauch im LK BIR: 385 GWh/a

Ausbauszenario Windenergie LK Birkenfeld					
Windenergieanlagen LK Birkenfeld		**Anlagen**	**inst. Leistung**	**Ertrag**	**Jahr**
am Netz		19	29 MW	53 GWh	2020
am Netz (Repowering vor 2020)		4	12 MW	36 GWh	
Ausbaupotenzial 1	50% des Gesamtpotenzials	600	1.565 MW	3.527 GWh	
Summe 2020		**623**	**1.607 MW**	**3.617 GWh**	
Am Netz (Repowering vor 2020)		4	12 MW	36 GWh	2030
Am Netz (Repowering nach 2020)		12	54 MW	105 GWh	
Ausbaupotenzial 1	50% des Gesamtpotenzials	600	1.565 MW	3.527 GWh	
Ausbaupotenzial 2	40% des Gesamtpotenzials	280	1.260 MW	3.276 GWh	
Summe von 2020 bis 2030		**896**	**2.891 MW**	**6.944 GWh**	
Am Netz (Repowering vor 2020 und vor 2050)		4	18 MW	47 GWh	2050
Am Netz (Repowering nach 2020)		12	54 MW	105 GWh	
Ausbaupotenzial 1 (1. Repowering)		351	1.580 MW	4.107 GWh	
Ausbaupotenzial 2 (inkl. Erneuerung)		280	1.260 MW	3.276 GWh	
Ausbaupotenzial 3	10% des Gesamtpotenzials	61	275 MW	714 GWh	
Summe von 2030 bis 2050		**708**	**3.186 MW**	**8.249 GWh**	

Anlagengruppen und Repoweringstrategie:

Ausbaupotenzial	Ausbau 1 50% bis 2020
	Ausbau 2 40% bis 2030
	Ausbau 3 10% bis 2050
	1. Repowering bis 2040
Repowering-Maßnahmen	Anlagenleistung
vor 2020	3,0 MW
nach 2020	4,5 MW

(keine weitere Vergrößerung der Anlagen bei späteren Repowering-Maßnahmen)

Anzahl Teilflächen:	96 Stück
Gesamtfläche Betrachtungsgebiet:	77.700 ha
Potenzialfläche:	23.344 ha
Anteil an Kreisfläche:	30%

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

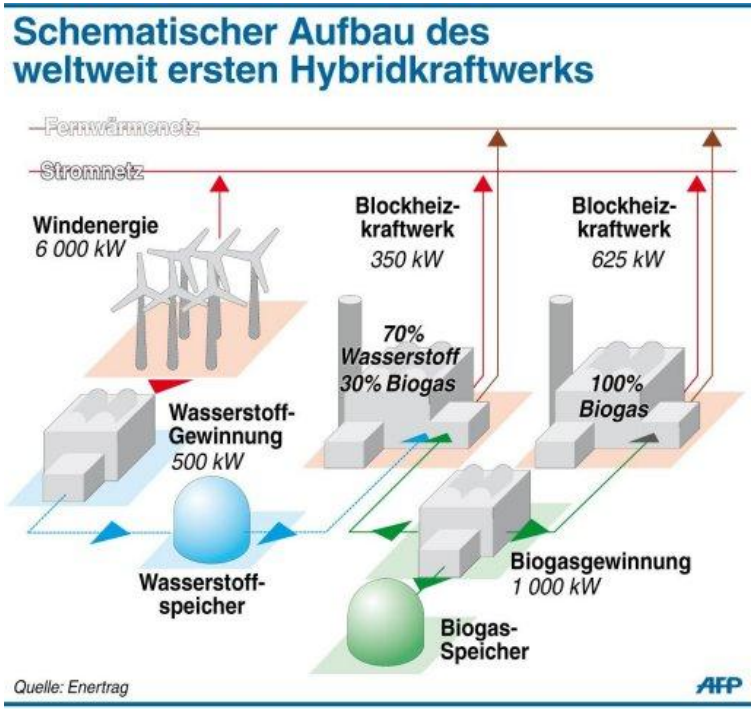
IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

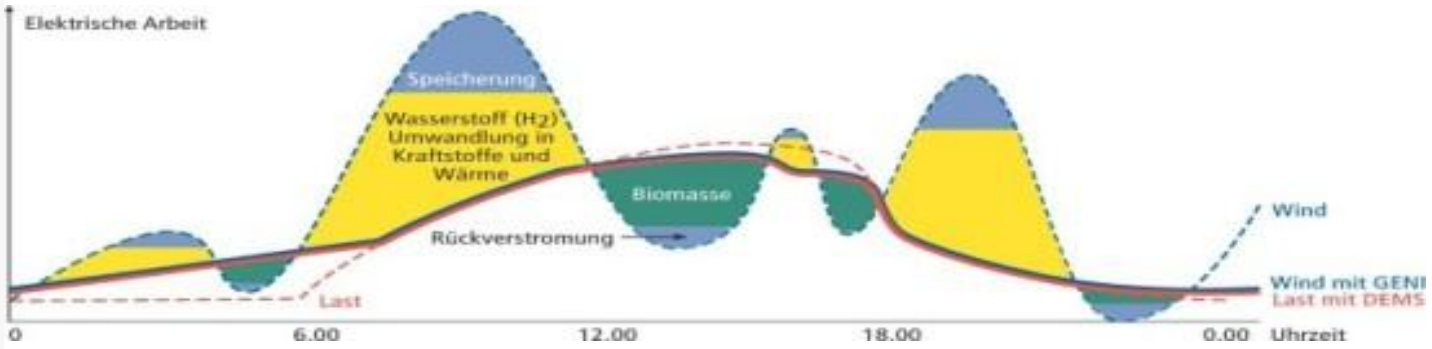
Hybridkraftwerke als Alternative zum Netzausbau

Quelle: Monika Strehlow, dapd

Hybridkraftwerk Prenzlau

- Vernetzung der Energiearten Wind, Biogas und Wasserstoff
- Gesamte installierte Leistung: ca. 6 MW
- Investitionsvolumen: ca. 21 Mio. €
- Wasserstofferzeugung aus überschüssigen Windstrom
- Energiespeicherung in Form von Wasserstoff
- Möglichkeit der Wasserstoffnutzung als Kraftstoff in Fahrzeugen





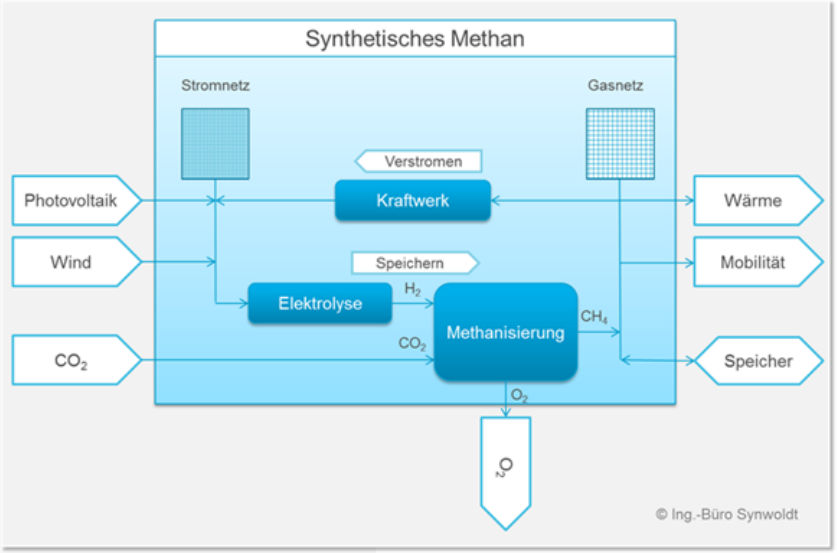
©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Synthetisches Methan

- energetischer Wirkungsgrad

elektrisch

Synthetisches Methan	
Hydrolyse	65 %
Methanisierung	85 %
Speicher / Kompression	80 %
BHKW, elek.	40 %
Zyklus	18 %



elektrisch und thermisch

Synthetisches Methan	
Hydrolyse	65 %
Methanisierung	85 %
Speicher / Kompression	80 %
BHKW, elek. + therm.	85 %
Zyklus	38 %

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Synthetisches Methan

- Energiepotenzial der Ausfallarbeit

Schleswig-Holstein			
	2011	2012	
Ausfallarbeit	306	346	GWh
Methan	17	19	Mio. m^3
Rückverstromung	54	61	GWh_{el}
Restwärme	61	69	GWh_{th}
therm. Nutzung	115	130	GWh_{th}

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Die Marke (Bio)EnergieDorf M-V

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Herausforderung Kulturlandschaft ... Mehrnutzungskonzepte - quer denken!

Flankierende Programme/Gesetze EU/Bund/Land/Kreis/Kommune: EEG, MAP, Cross Compliance, Ausgleich und Ersatz, Schutzgebiete, Landschafts-/Flächennutzungs-planung, Integrierte ländliche Entwicklung, Naturschutzsonderprogramme usw.

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Mehr Akzeptanz durch mehr (Bio)Diversität: Mehrnutzungskonzepte - mehr Nutzen von *einer* Fläche!

Bioenergie

Nahrungsmittelerzeugung

Trinkwassergewinnung

Mehrnutzungskonzepte

Naturschutz

Tierhaltung

Erholung

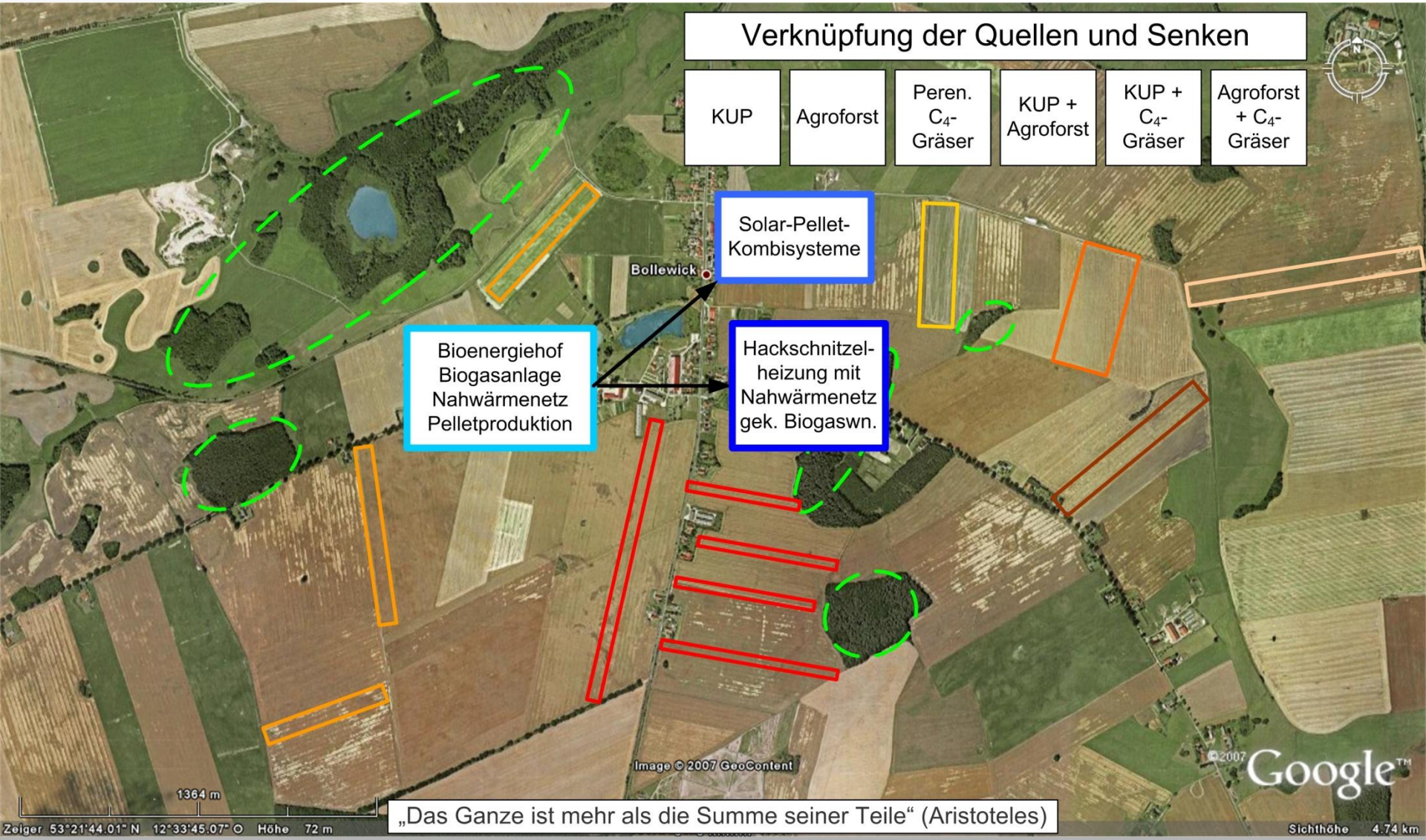
„Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile“ (Aristoteles)

Ackerrand am Wickroggen, Standort Marpingen, Saarland

Hafer-Erbsen-Leindotter-Gemenge als Biogas-Substrat im Versuchsanbau am Standort Reinsfeld: ca. 8 t Trockenmasse = 24 t Frischmasse ohne Düngung und Pflanzenschutz

Agroforstsystem mit Ackernutzung und Energieholz, hier Erle & Sonnenblume, Standort Scheyern, Bayern

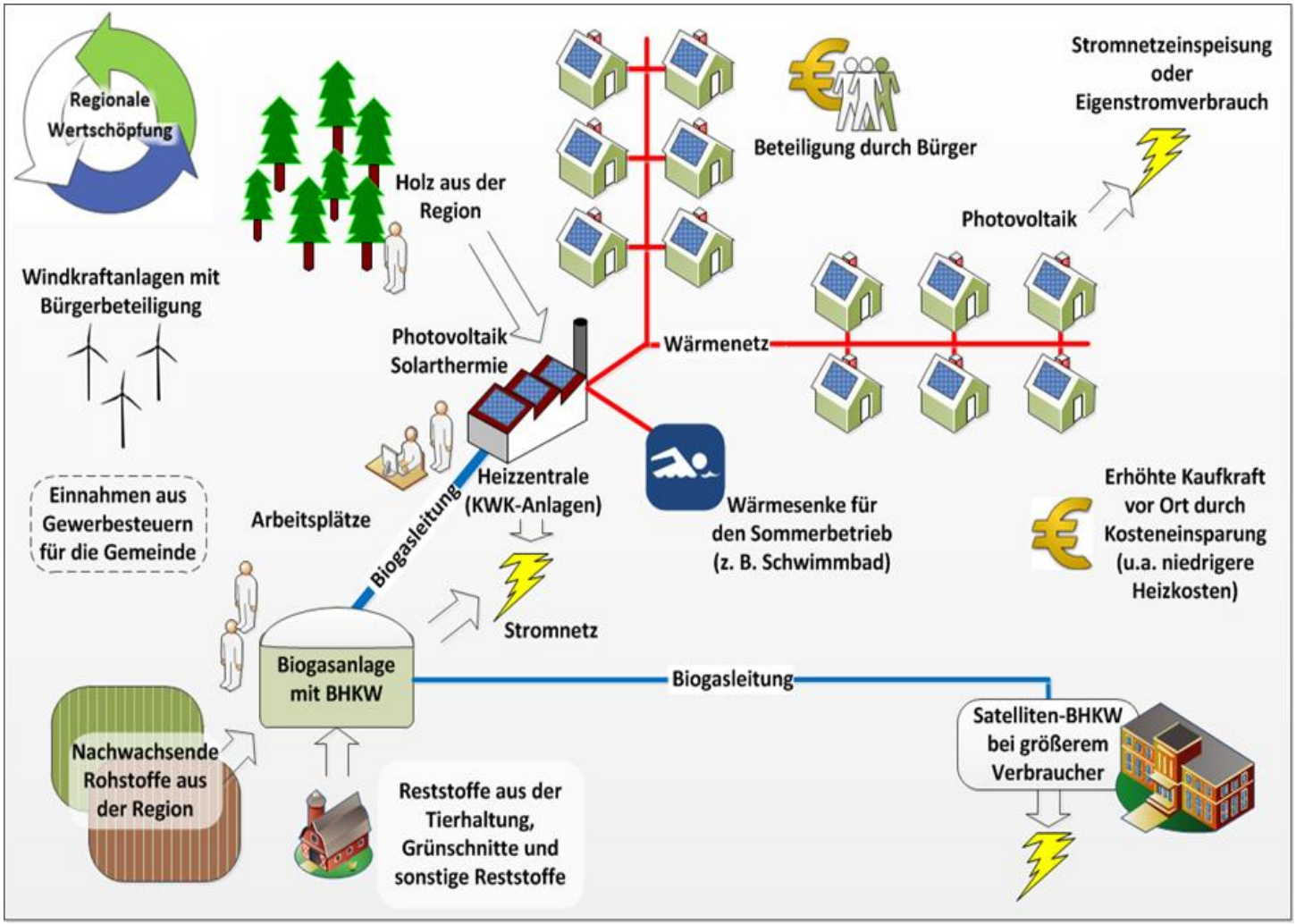
Praktische Umsetzung – eine Beispielskizze



„Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile“ (Aristoteles)

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Das (Bio)EnergieDorf als Management-Konzept



©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Nahwärmeverbünde in Verbands- bzw. Ortsgemeinden, mit Bürgerbeteiligung

Nahwärmeverbund:

Ortsgemeinde Fronhofen 2006

Bürgermeister Günter Steffens

7 Häuser von 5 Eigentümern
Gesellschaftsform: GbR
Holzhackschnitzel
Betrieb seit 7 Jahren ohne nennenswerte Probleme mit einheimischen Resthölzern

Quelle: Günter Steffens, Fronhofen

KWB Biomassekessel mit 101 kW Leistung

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

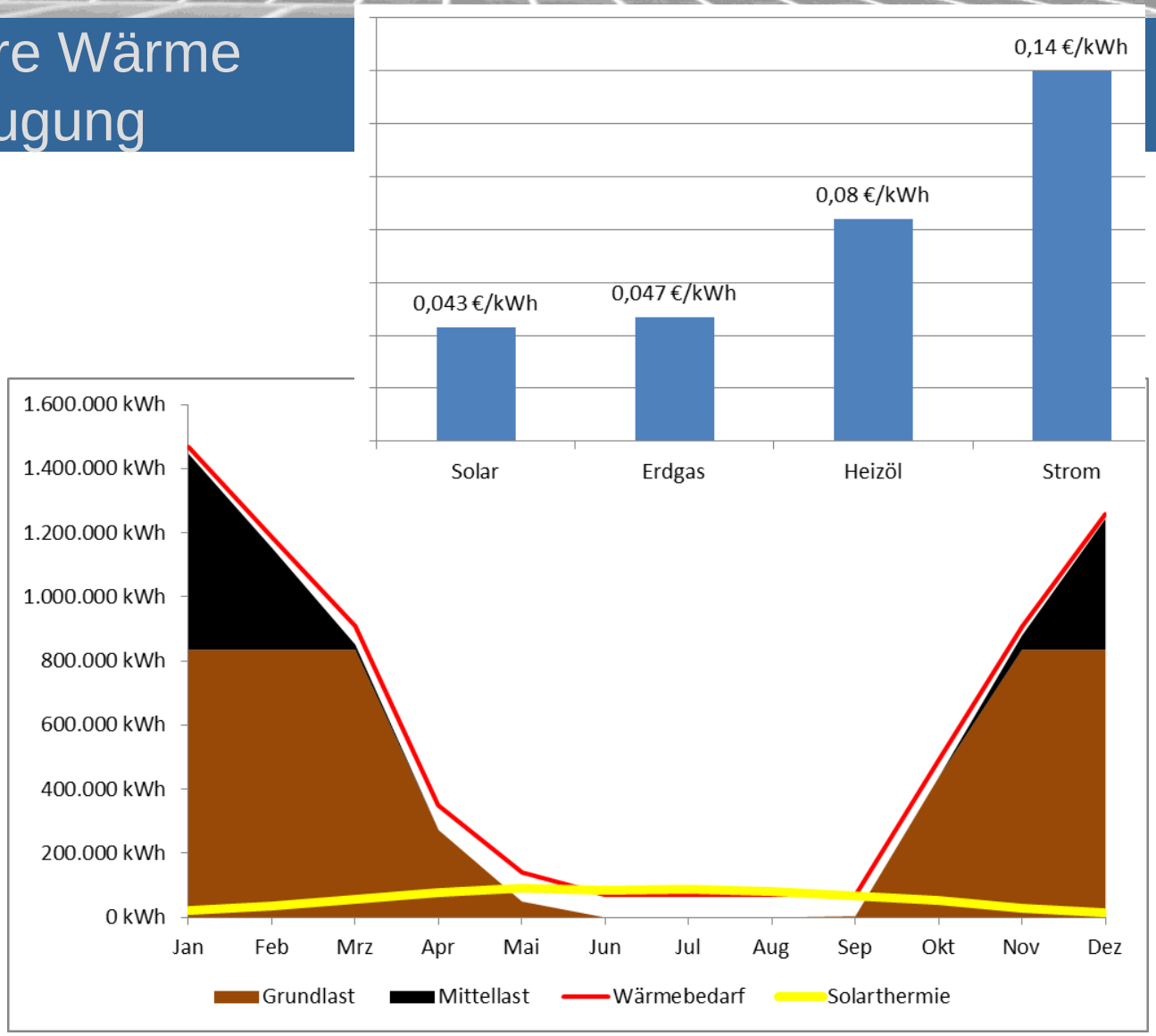
IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Solare Wärme erzeugung

Quelle:_http://www.aee.at/aee/index.php?option=com_content&view=article&id=707&Itemid=113

Quelle:_http://www.stoffstrom.org/fileadmin/userdaten/bilder/Veranstaltungen/Solar10/6_Solartagung_Rheinland_Pfalz_-_ARCON-Ralf_Winnemoeller.pdf

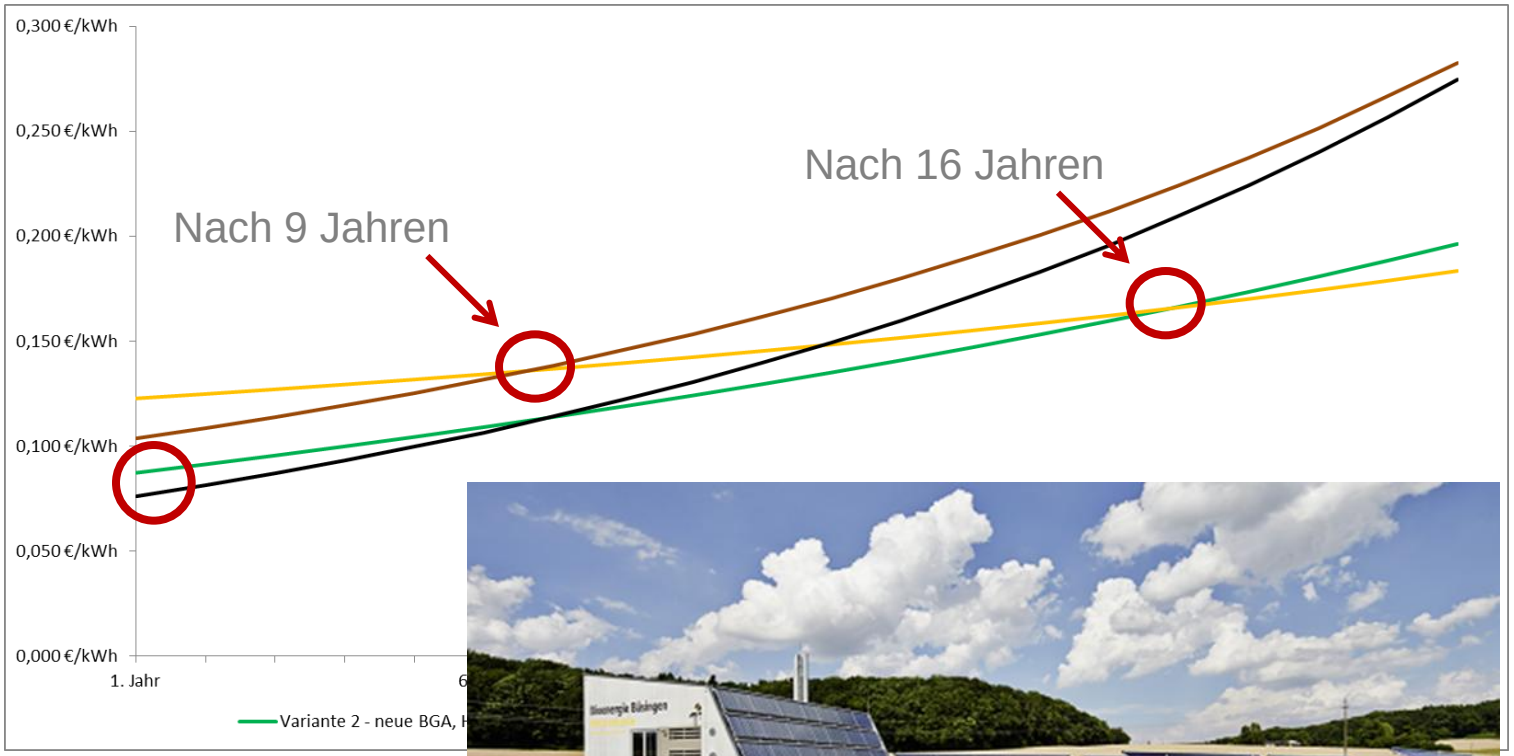
Quelle:_http://www.solarserver.de/uploads/pics/st_flandern.jpg



- Solarthermie erzeugt ca. 10% des Gesamtenergiebedarfs

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Sensitivitätsbetrachtung



- **Ab Jahr 16 Solarthermievariante günstigste Variante**

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Die Marke (Bio)EnergieDorf – Teilhabe & Finanzierung

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Methodik zur Ermittlung der Regionalen Wertschöpfung (1)

Als Auslöser der RWS im Bereich EE/Effizienz gilt die getätigte Investition!

Investition

Ausgelöste Finanzströme

Erträge

- Umsatzerlöse/ Einsparungen

Aufwendungen

- Abschreibungen
- Betriebskosten
- Pachtkosten
- Verbrauchskosten
- Kapitalkosten (Zinsen)
- Steuern

Mit den ausgelösten Finanzströmen ergeben sich unterschiedliche Profiteure!

Profiteure:

- **Betreiber/Investor**
- **Handwerker**
- **Banken**
- **Land-/ Forstwirte**
- **Öffentliche Hand**
- **Bürger**
- **Unternehmen**

Wie können die ausgelösten Finanzströme im Hinblick auf die unterschiedlichen Profiteure bewertet werden?

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Landkreis Rhein-Hunsrück ca. 100.000 EW: Ausgelöste Finanzströme (Strom + Wärme) bis 2050

Ausbau regenerativer Strom und Wärme 2050	Einsparungen und Erlöse	Kosten*	Regionale Wertschöpfung
Summe Umsätze	**21,60 Mrd. €**		
Summe Invest		**5,14 Mrd. €**	
Summe operative Kosten		**9,70 Mrd. €**	
Summe Kosten		**14,84 Mrd. €**	
Summe RWS			**14,64 Mrd. €**

*Kosten für industrielle Effizienzmaßnahmen nicht enthalten
Bei den privaten Stromeffizienzmaßnahmen nur Kosten für Umwälzpumpen aufgeführt

Beitrag zur kumulierten RWS bis 2050:

Wind: ca. 3,28 Mrd. €

Photovoltaik: ca. 2,16 Mrd. €

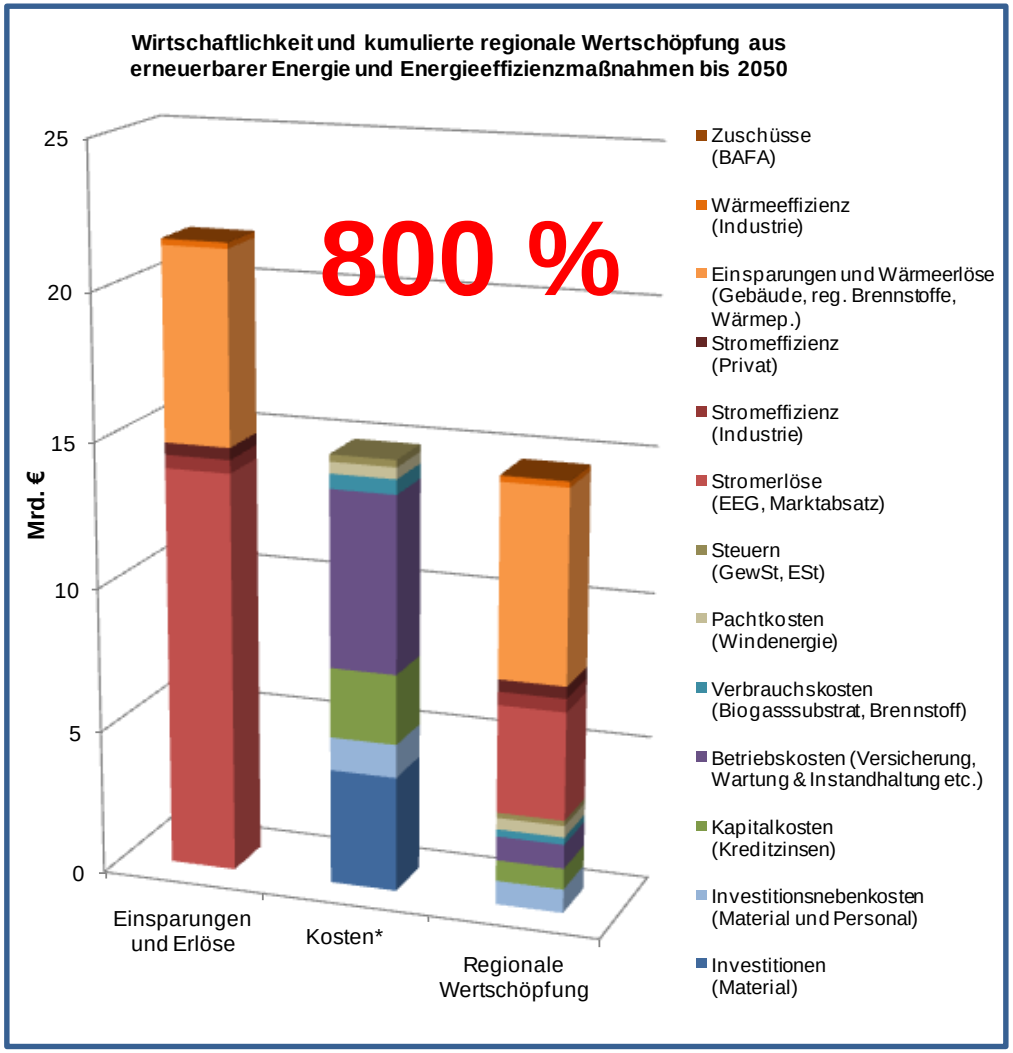
Solarthermie: ca. 1,43 Mrd. €

Biomasse: ca. 2,11 Mrd. €

Geothermie (WP): ca. 0,18 Mrd. €

Gebäudesanierung: ca. 4,41 Mrd. €

Energieeffizienz: ca. 1,07 Mrd. €



©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Vergleich regionaler Wertschöpfung

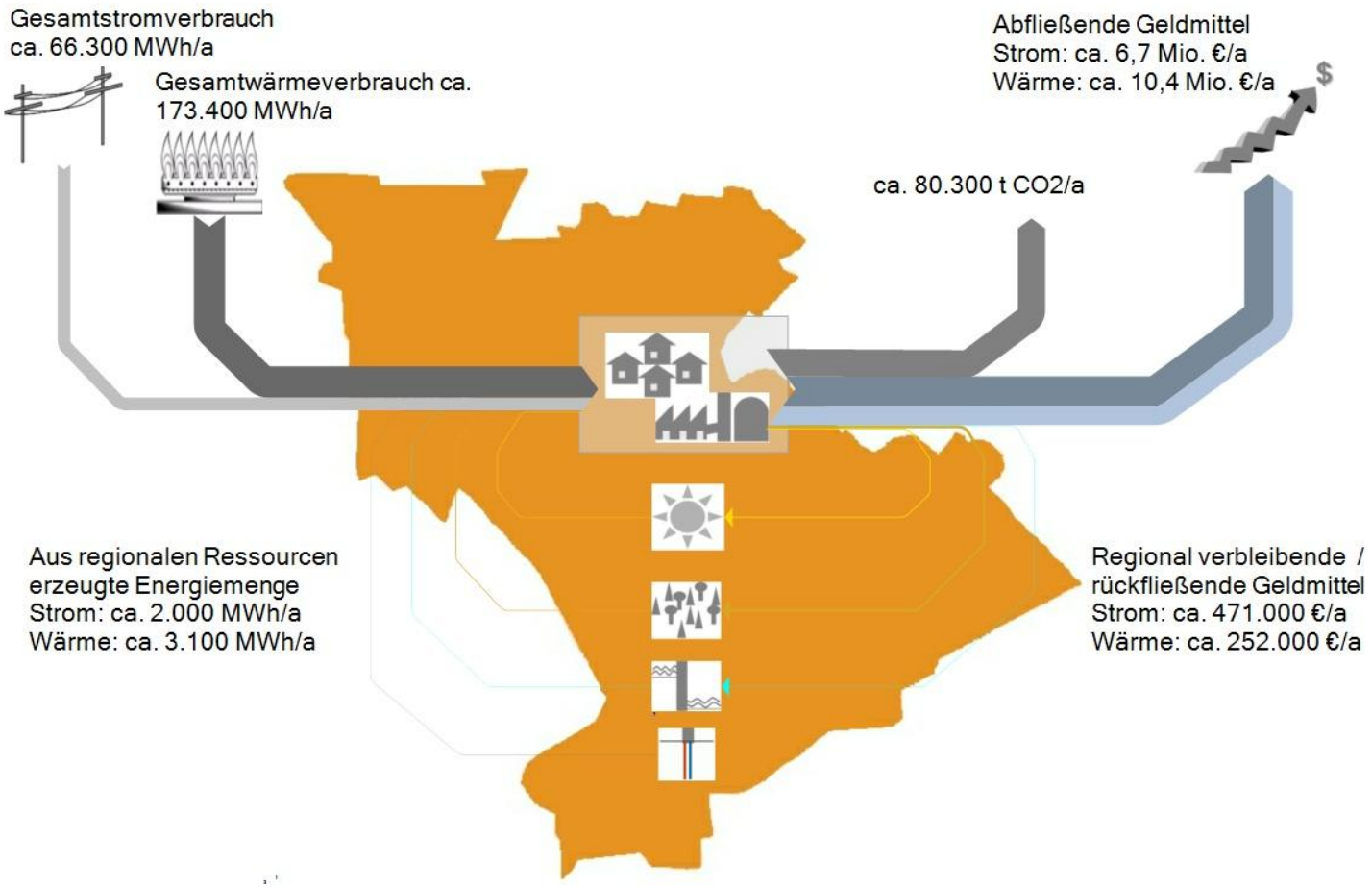
	Neuwied	RHK	LK St. Wendel	Alzey-Worms	Bad Kreuznach	Mainz-Bingen
Einwohner	180.995	102.878	90.596	124.760	155.544	202.310
Fläche	630 km²	966 km²	476 km²	588 km²	864 km²	606 km²

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Energie- und Finanzflüsse heute

Methodik:

Berechnung anhand spezifischer Einspeisevergütungen für EE und für bezogene Energiemengen



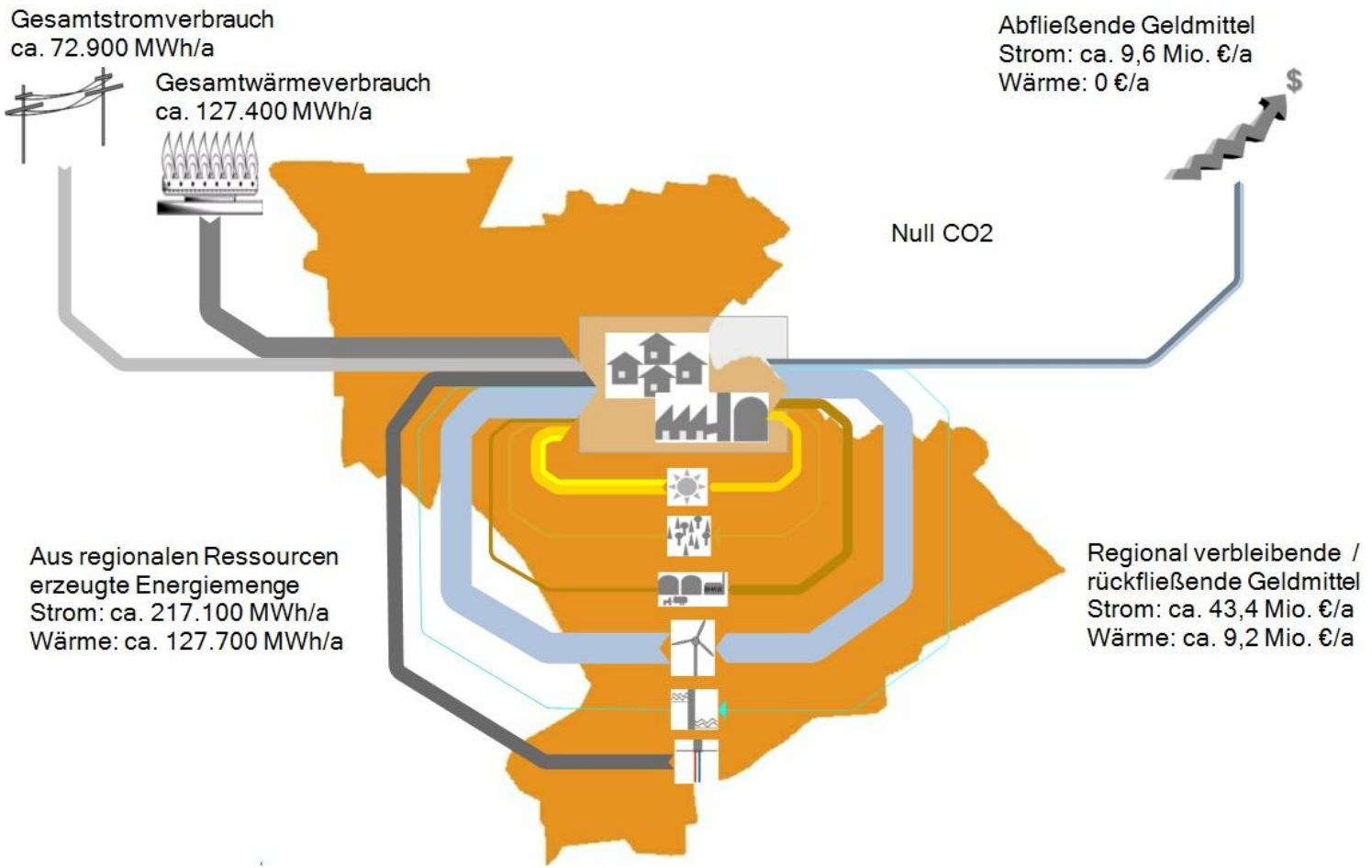
- Ca. **16,4 Mio. €/a** fließen aus der Region, davon Teile aus der Bundesrepublik und sogar aus Europa hinaus und können **nicht regional investiert** werden
- Abfließende Geldmittel im Jahr 2020: ca. 23 Mio. €; im Jahr 2050: ca. 74 Mio. €
  (bei einer Preissteigerungsrate von 4%)

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Statische Betrachtung der Energie- und Finanzflüsse 2050

Methodik:

Berechnung der Einnahmen und Ausgaben anhand spezifischer Marktpreise für erzeugte EE und bezogene Energie



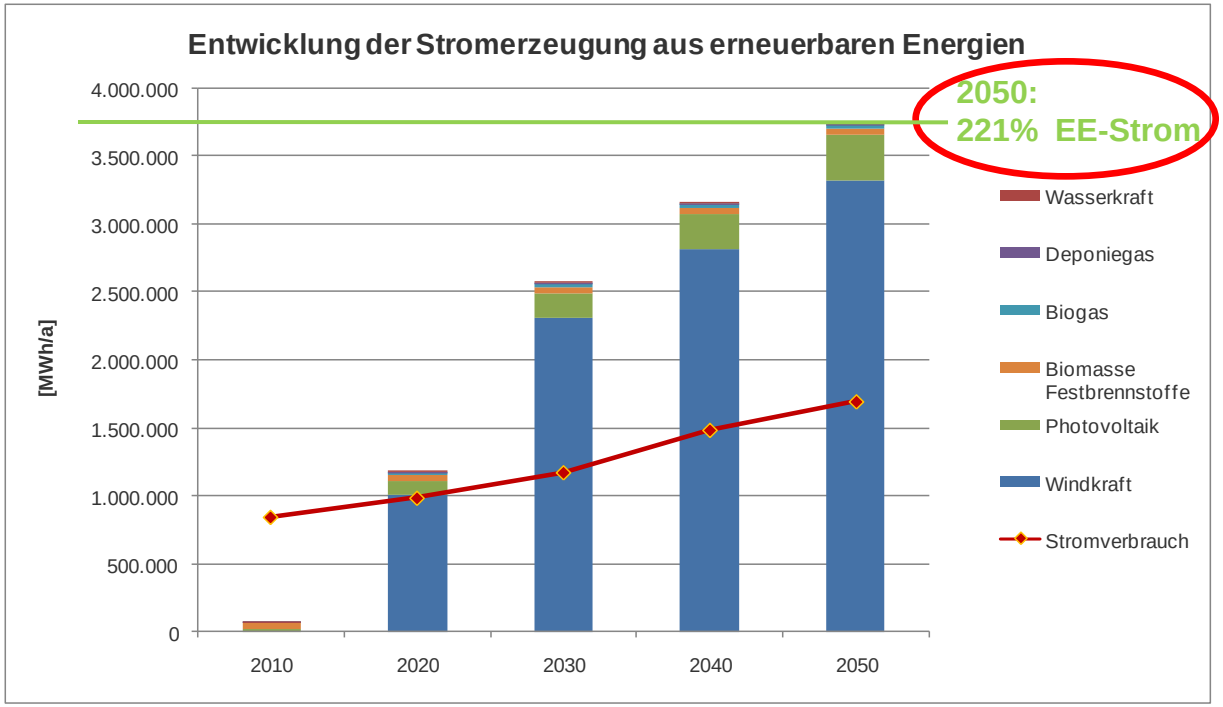
- 3-fache Deckung des erhöhten Stromverbrauchs; 100% Deckung des gesenkten Wärmeverbrauchs
- Ca. **42 Mio. €/a** können zur **Refinanzierung** von **EE- und Einsparmaßnahmen** verwendet werden
- Teilweise Mittelabfluss über Verbandsgemeindegrenzen hinaus für Investoren und Betreiber (z.B. WEA)

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

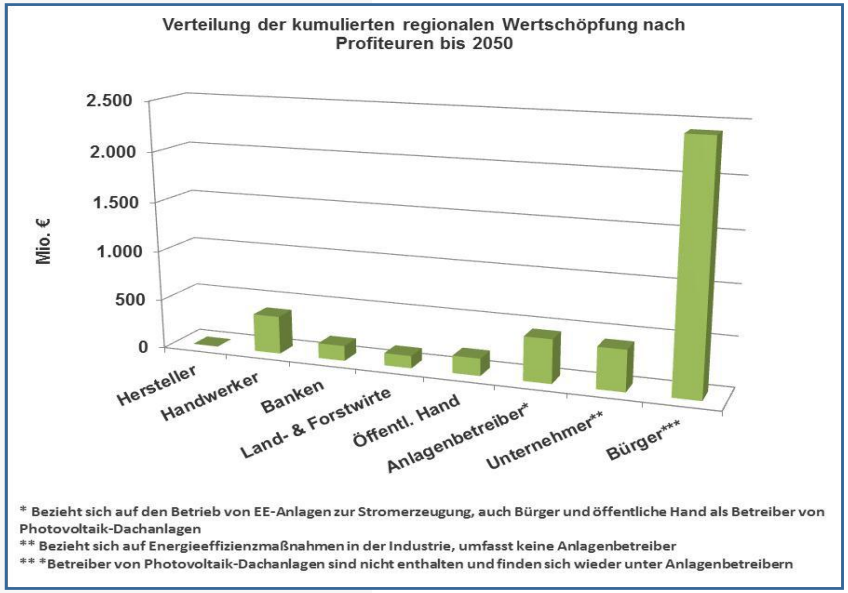
Landkreis Neuwied: Szenario Strom bis 2050

- Starker Anstieg der regenerativen Stromerzeugung
- Größter Zubau bei Windkraft und Photovoltaik
- Deckung des Stromverbrauchs bilanziell schon 2020 möglich (121%)
- Landkreis als Stromexporteur trotz steigendem Verbrauch
- Anstieg des Stromverbrauchs (rote Linie) durch neue Anwendungsfelder im Verkehrs- und Wärmesektor

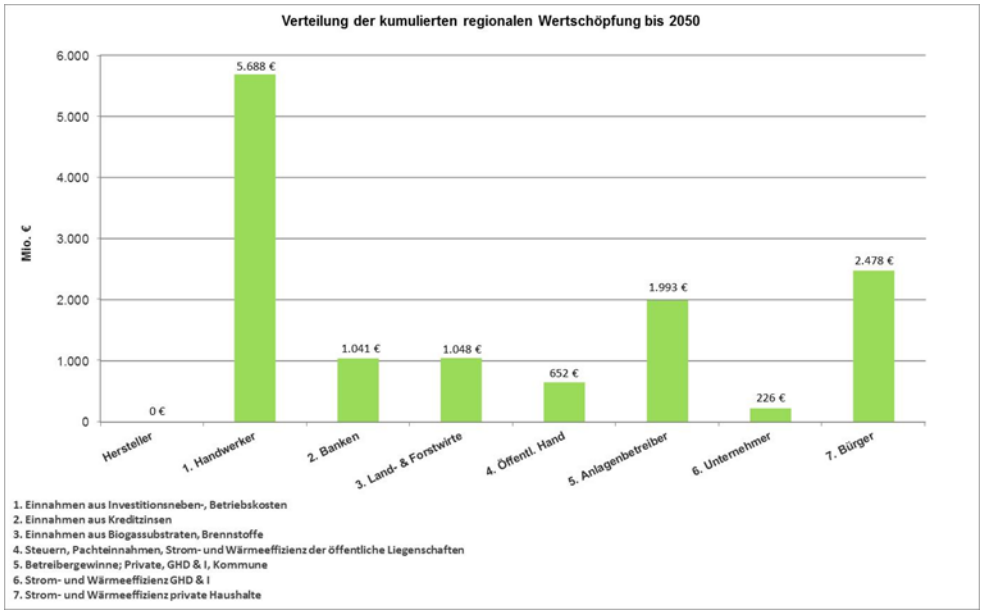


©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Wirtschaftliche Auswirkungen nach Profiteuren bis 2050



* Bezieht sich auf den Betrieb von EE-Anlagen zur Stromerzeugung, auch Bürger und öffentliche Hand als Betreiber von Photovoltaik-Dachanlagen
** Bezieht sich auf Energieeffizienzmaßnahmen in der Industrie, umfasst keine Anlagenbetreiber
** *Betreiber von Photovoltaik-Dachanlagen sind nicht enthalten und finden sich wieder unter Anlagenbetreibern



1. Einnahmen aus Investitionsneben-, Betriebskosten
2. Einnahmen aus Kreditzinsen
3. Einnahmen aus Biogassubstraten, Brennstoffe
4. Steuern, Pachteinnahmen, Strom- und Wärmeeffizienz der öffentliche Liegenschaften
5. Betreibergewinne; Private, GHD & I, Kommune
6. Strom- und Wärmeeffizienz GHD & I
7. Strom- und Wärmeeffizienz private Haushalte

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Die Marke (Bio)EnergieDorf – Teilhabe & Finanzierung

- Teilhabe der Bürger an der Energieversorgung
  - Bürger-Windparks
  - Bürger-Wärmenetze
  - Kommunale Stadtwerke
  - Bürger-Solaranlagen/ solare Renten
  - Kommunale Beteiligungsgesellschaften
  - Kommunale Land-/Stadtwerke
  - Kommunale Klimabriefe

FNR

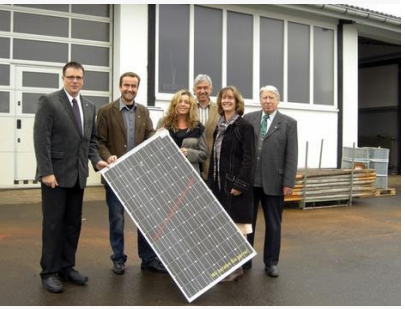
- Beratungsleistungen durch GENO Verband

FNR

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Eegon – Die Eifel Energiegenossenschaft

Eifel Energiegenossenschaft eG
eegon



- Ziel:
  - Erzeugung Erneuerbarer Energien und Betrieb von KWK-Anlagen
  - Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und Energieeinsparung
  - Beratung von Öffentlichkeit, Bürgern und Unternehmen in Energiefragen
- Finanzierung: Einzahlungen der Mitglieder (Geschäftsanteil ab 500 €), öffentliche Mittel, Darlehen aus dem KfW Umwelt- und Energiesparprogramm, Regionalbanken als Mitglieder
- Vorteile
  - Möglichkeit der Mitglieder zur Erwirtschaftung einer Rendite (5% auf eingesetzte Kapital) mit nachhaltigen effizienten Energiesystemen
  - Förderung der Wirtschaft und des Klimaschutzes in der Region
  - Reduktion der Unabhängigkeit von internationalen Märkten
  - Liquiditätsüberschüsse werden wiederum zur Finanzierung neuer Projekte genutzt
  - Eigenkapital hilft Fördergelder zu mobilisieren

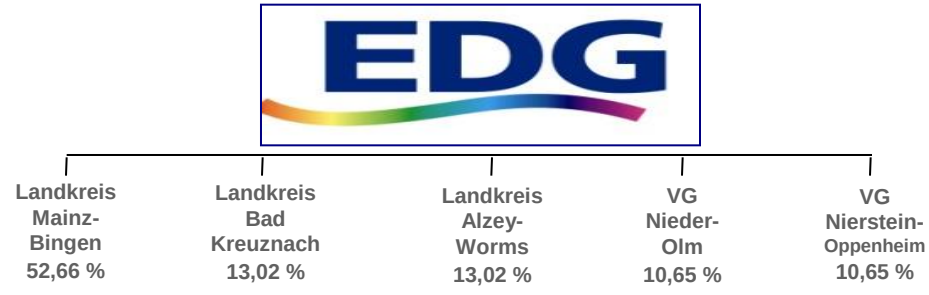
©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Energiedienstleistungsinstrument Contracting der EnergieDienstleistungsGesellschaft Rheinhessen-Nahe mbH

- Betrieb eines ganzheitliches Unternehmen zur Erschließung des Energieeinsparpotenzial durch den Einsatz moderner Technologien
- Beitrag zum Klimaschutz im Landkreis Mainz-Bingen

→ Austausch alter Heizzentralen durch effiziente Anlagen der rationellen und regenerativen Energieverwendung

EDG - Gesellschafterstruktur

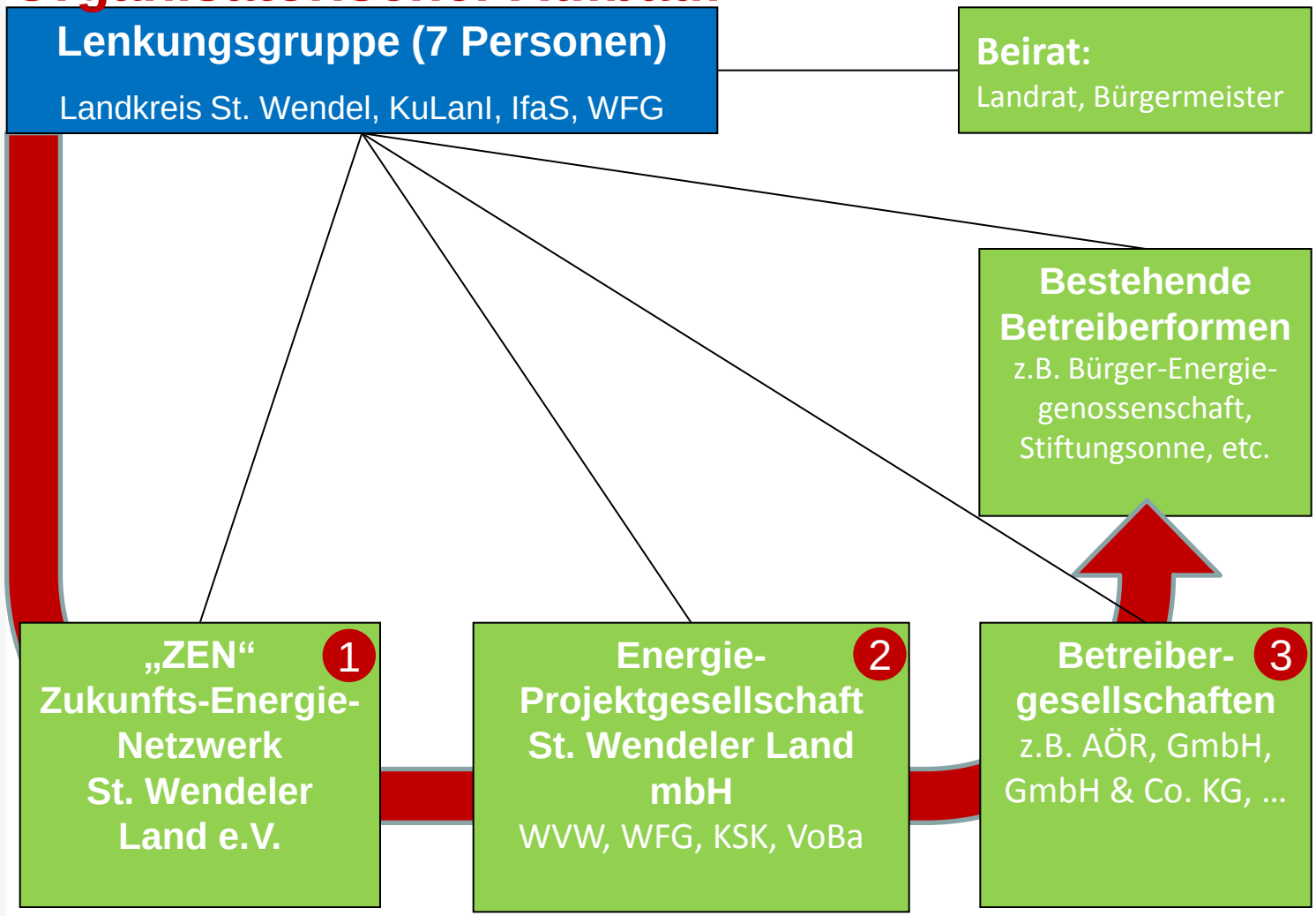


- Vorteile des Energiedienstleistungscontracting für die Kommune:
  - Planung, Bau, Betrieb und Übernahme der Investitionen durch die EDG
  - Energieeffizienz und Erreichung der Klimaschutzziele
  - Aufbau eines Energiemanagementsystems, Energiesparberatung

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Beispiel: Null-Emissions-Landkreis St. Wendel

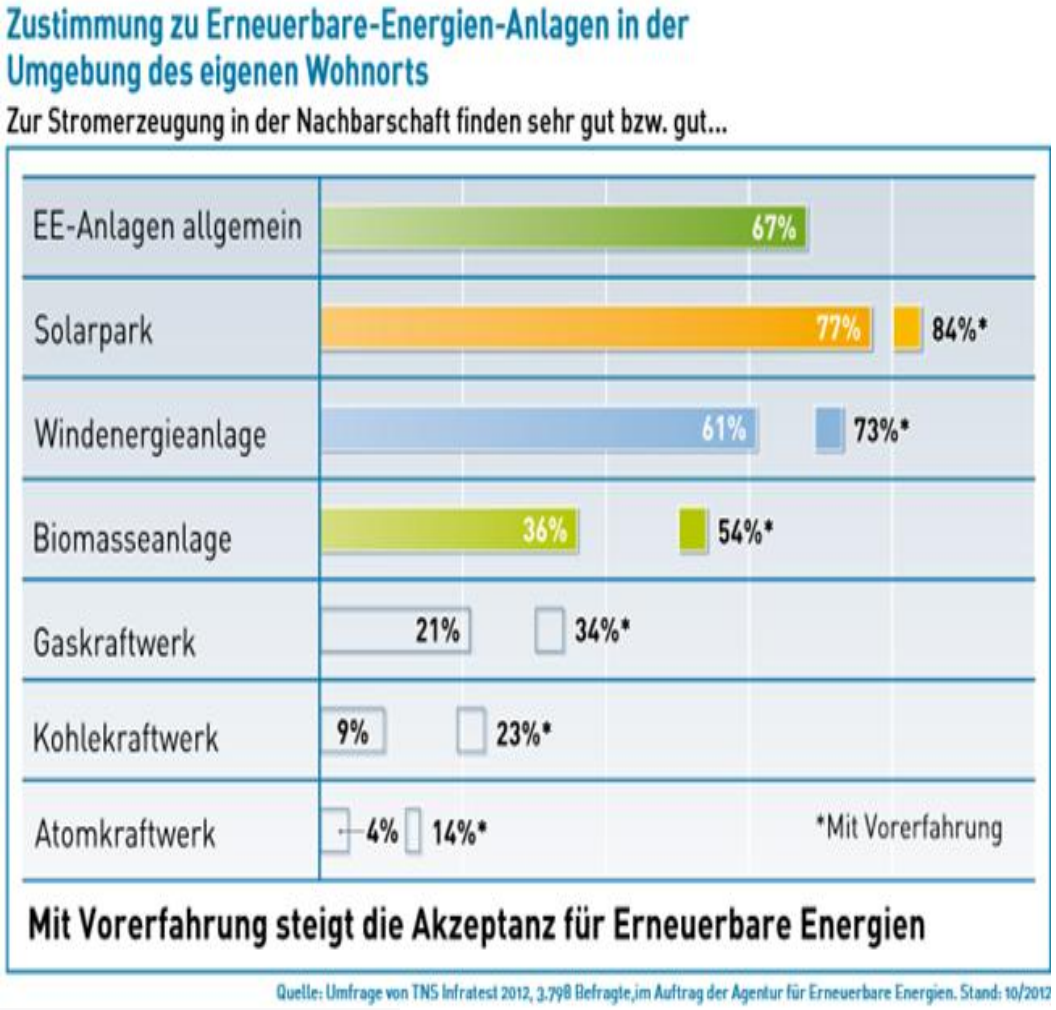
Organisatorischer Aufbau:



Beispiel zur Maßnahme „1. Interdisziplinäres Klimaschutznetzwerk“

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Was ist Teilhabe?



- Information
- Akzeptanz
- Duldung, Ästhetik
- Mitmachen, Mitgestalten, Ästhetik

- **Mit entscheiden**
- **(Mit)Investieren**
- **(Mit)Betreiben**
- **(kommunale)Renten generieren**
- **(einen) Teil haben!**

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Warum brauchen wir Teilhabe?

- Finanzierung einfacher
- Durchsetzung einfacher
- Kaufkraft höher
- Kosten niedriger
- Akzeptanz und Toleranz grösser
- Innovation durch Bildung und Training

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Wann schafft Teilhabe Akzeptanz?

Keine Alibi Teilhabe!

- 1. Wenn sie gut und rechtzeitig kommuniziert ist
- 2. Wenn sie nachhaltig Werte generiert
- 3. Wenn sie gut organisiert ist
- 4. Wenn Sie Teil eines verständlichen Gesamtplanes ist
- 5. Wenn sie über reine Information und Duldung hinausgeht
- 6. Wenn sie zum realen Eigentum an einem Projekt führt – einen **Teil haben**
- **7. Wenn sie auch Bürgern ohne freie Finanzmittel eine Teilhabe einräumt**

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Fazit

- Energiewende ist vor allem eine ökonomisch strategische Herausforderung
- **Regionalplanung ein Schlüssel für eine optimale Nutzung der EE Potenziale**
- Energiewende ist über“informiert“ und underge“coacht“
- Projektvorlauf- und Projektentwicklungskosten Problem für Kommunen
- Eigenkapitalbeschaffung und Schuldenbremse
- Qualitativer und quantitativer Personalmangel in Kommunen
- Ausgewogenen Teilhabestrategien zur Einbindung der Bürger notwendig

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Null Emissionen

Klimaschutz

eine Frage der Teilhabe und regionalen Wertschöpfung

Prof. Dr. Peter Heck

Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)
Hochschule Trier / Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380, D- 55761 Birkenfeld
Tel.: 0049 (0)6782 / 17 - 1221
Fax: 0049 (0)6782 / 17 - 1264

Internet: www.stoffstrom.org

©2010 Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)