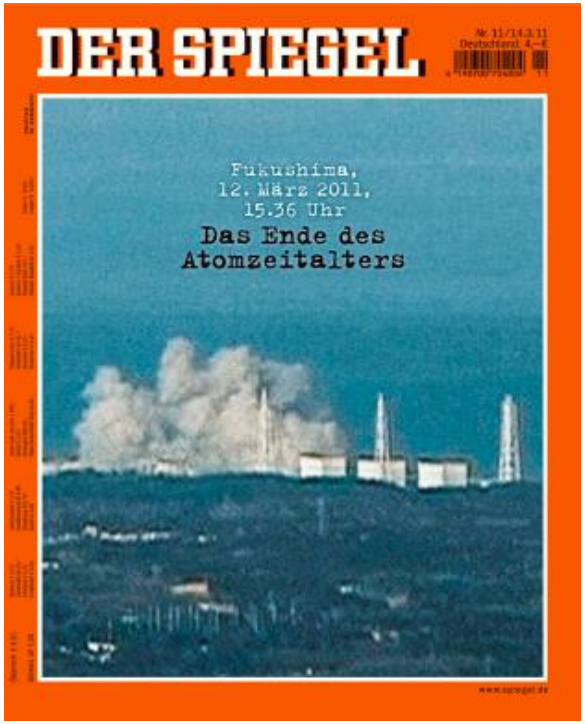
School of Engineering
IEFE Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering

Eigenverbrauch optimieren bei Einmalvergütung und KEV

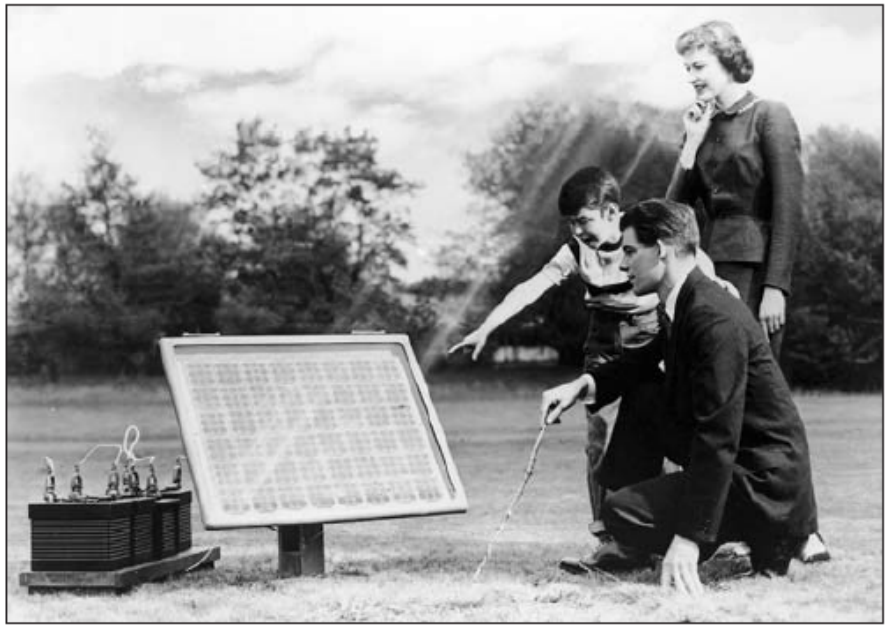
Prof. Dr. F. Baumgartner

ZHAW University of. Appl. Sciences Zurich, School of Engineering, IEFE; www.zhaw.ch/~bauf

Olten, 2014-11-18, Swissolar Veranstaltung

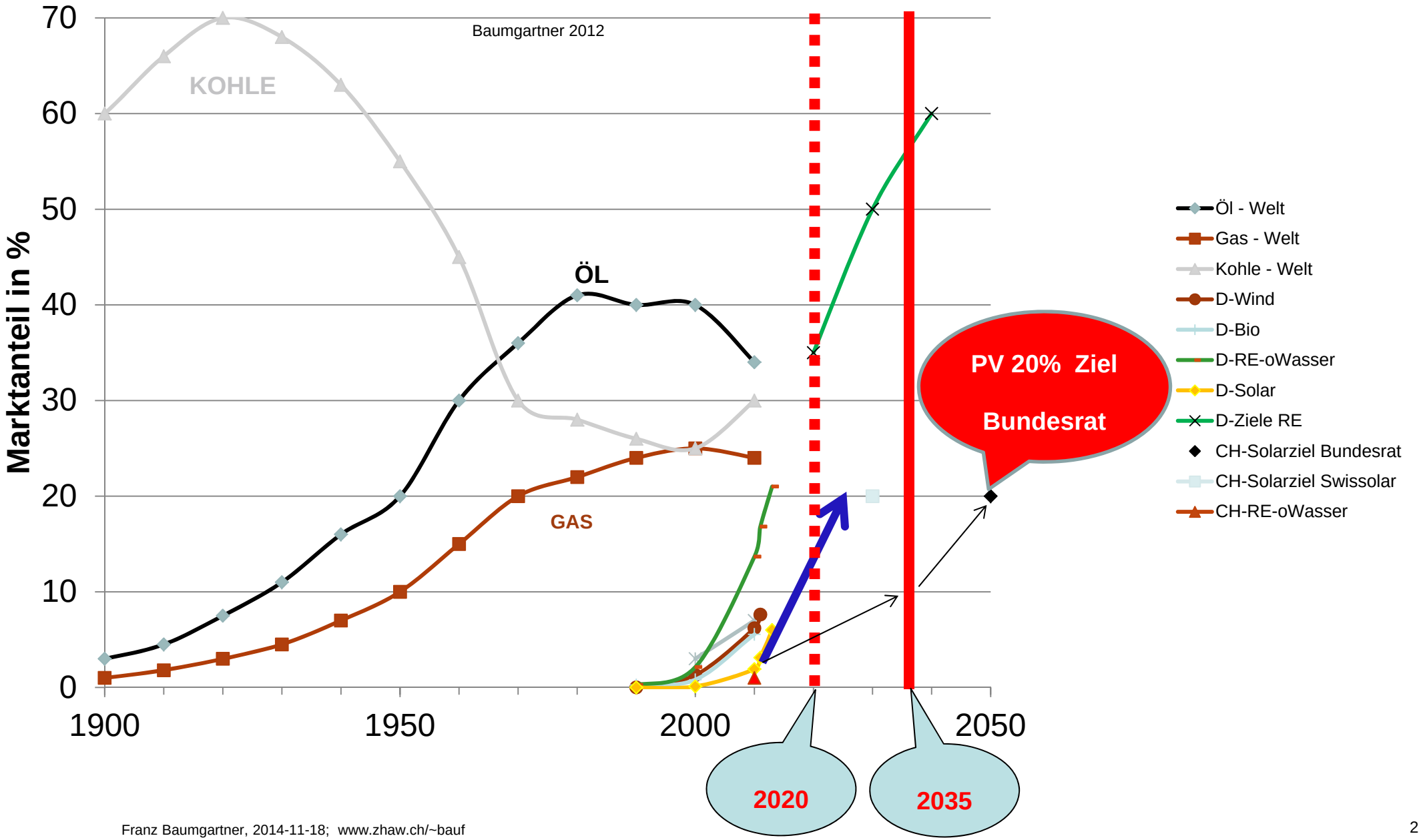


11. März 2011



Advertisement photos, such as this one that appeared in the 1956 issue of Look Magazine, show off the "Bell Solar Battery" to the American public.

Der historische Wandel im Energiemarkt



DIE

ZIELE

Schweiz

Vom Bundesrat geplanter EE Zubau im Jahr 2013

Faktenblatt zur Medienmitteilung • **Bundesrat verabschiedet Botschaft zur Energiestrategie 2050**

2. Stromproduktion

Die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien steigt von 4,4 TWh (2020) auf 14,53 TWh (2035) und 24,22 TWh (2050).

In Tabelle 2 ist für die Photovoltaik die effektive Produktion bis 2012 und der zusätzliche Ausbau aus der Umsetzung der parlamentarischen Initiative 12.400 berücksichtigt. Im Jahr 2020 entfallen 1,26 TWh auf Photovoltaik, 0,66 TWh auf Wind, 0,2 TWh auf Geothermie und 2,31 TWh auf Biomasse, Biogas, ARA und KVA.

[TWh]	2000	2010	2020	2035	2050
Erneuerbare Total	**0.81**	**1.38**	**4.42**	**14.53**	**24.22**
Ungekoppelt	**0.01**	**0.12**	**2.11**	**10.22**	**19.77**
Photovoltaik	*0.01*	*0.08*	*1.26*	*7.03*	*11.12*
Windenergie	*0.00*	*0.04*	*0.66*	*1.76*	*4.26*
Biomasse (Holzgas)					
Geothermie			*0.20*	*1.43*	*4.39*
Gekoppelt	**0.80**	**1.26**	**2.31**	**4.31**	**4.46**
Biomasse (Holz)	*0.01*	*0.14*	*0.60*	*1.21*	*1.24*
Biogas	*0.01*	*0.08*	*0.46*	*1.48*	*1.58*
ARA	*0.09*	*0.12*	*0.16*	*0.29*	*0.30*
KVA (50% EE-Anteil)	*0.63*	*0.92*	*1.10*	*1.32*	*1.33*
Deponiegas	*0.04*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*

Tabelle 2: Stromproduktion Erneuerbare, Variante EE verstärkt im Szenario *Politische Massnahmen Bundesrat (POM)*.

Quelle: Prognos 2012

2013 PV Anteil 1%
nur ein 1/10 der KEV-Auszahlung für PV

Warteliste KEV : 1.8 GW
EIV : 0.2 GW

Ziel Bundesrat:

2020 PV Anteil 2%

2035 PV Anteil 10%

2050 PV Anteil 20%

Ökostromfinanzierung Schweiz
Bundesbeitrag

Stiftung KEV

School of Engineering
IEFE Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering

KEV-Cockpit 3. Quartal 2014, Stand 1. Oktober 2014

Tab. 1: Anlagen in Betrieb

Technologie	Anzahl	Leistung [kW]	Prod. [kWh/a]	Vergütung [CHF]
Biomasse	232	211'794	931'337'826	142'788'013
Photovoltaik	8'122	271'470	261'710'015	103'105'318
Wasserkraft	383	219'074	880'943'503	100'621'366
Wind	18	30'484	56'528'977	8'759'283
Gesamt	**8'755**	**732'822**	**2'130'520'321**	**355'273'979**

2.1TWh

Tab. 2: Anlagen mit pos. Bescheid (noch nicht realisiert)

Technologie	Anzahl	Leistung [kW]	Prod. [kWh/a]	Vergütung [CHF]
Biomasse	99	54'306	370'510'068	59'144'765
Geothermie	3	4'550	27'527'600	9'697'423
Photovoltaik	2'556	119'080	113'636'146	22'485'882
Wasserkraft	409	374'183	1'331'828'406	151'990'613
Wind	608	1'280'717	2'273'141'080	346'987'828
Gesamt	**3'675**	**1'832'835**	**4'116'643'300**	**590'306'510**

4.1TWh

Tab. 3: Warteliste

Technologie	Anzahl	Leistung [kW]	Prod. [kWh/a]	Vergütung [CHF]
Biomasse	208	165'356	896'755'139	173'576'647
Geothermie	4	20'000	164'688'000	58'016'289
Photovoltaik	32'971	1'796'376	1'703'608'957	341'842'022
Wasserkraft	441	371'558	1'662'489'755	170'953'356
Wind	286	650'584	1'200'871'751	182'159'490
Gesamt	**33'910**	**3'003'875**	**5'628'413'603**	**926'547'805**

Anm.: Vergütungen aus dem Fonds mit Marktpreis = 4.8 Rp./kWh (Durchschnitt der letzten 4 Quartale)

5.6TWh **Summe 11.8TWh**

davon nur PV 2.08TWh

http://www.stiftung-kev.ch/berichte/kev-cockpit.html

EIV Sept 2014, www.swissgrid.ch

CHF/ kWp

Vergütung EIV-Anlagen	Anzahl	Leistung [kWp]		EIV-Beitrag [CHF]
EIV*	5'762	36'786	1181	43'435'939
davon bereits in Betrieb	2'314	14'930	1251	18'677'518
2-9.99 kWp	*2'736*	*17'341*	1311	*22'737'354*
10-29.99 kWp	*299*	*4'389*	1181	*5'175'955*
WR	14'821	187'528		212'993'544
davon bereits in Betrieb	5'542	62'206		84'731'920
2-9.99 kWp	*2'922*	*18'484*		*29'287'373*
10-29.99 kWp	*2'620*	*43'722*		*55'444'547*
Gesamtergebnis	21'304	231'114		265'665'274

Bisherige Auszahlung	Anzahl	Vergütung [CHF]
Bereits vergütete EIV-Anlagen	7	59'128

(Anmeldestand: 14. August 2014).
Insgesamt sind 35'913 PV-Anlagen auf der Warteliste oder in der Abwicklung für die Einmalvergütung. Von den 13'744 Anlagen, die bereits **in Betrieb sind, erhalten 3'042 definitiv die Einmalvergütung**. 5'542 Projektanten können zwischen der EIV und der KEV wählen. 5'153 (inkl. Kontingent 2014) verbleiben auf der Warteliste, um in die KEV aufgenommen zu werden, wenn es die finanziellen Mittel zulassen. Im August haben 83 Anlagenbetreiber das Wahlrecht (WR) zugunsten der EIV ausgeübt und 745 haben sich für die KEV entschieden. Ein Teil dieser Anlagen (87) sind im diesjährigen Kontingent und werden ab Oktober 2014 in die KEV aufgenommen. Von den 83 Anlagen, die sich im August zugunsten der EIV entschieden haben, sind 16 im Kontingent 2014. Derzeit sind 252 EIV-Anlagen in der Abwicklung. Für 7 Anlagen wurde die Einmalvergütung bereits ausbezahlt.

http://www.stiftung-kev.ch/berichte/eiv-cockpit.html

Eigenverbrauch von Solarstrom nach BFE

School of Engineering
IEFE Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering

BFE April 2014 ; http://www.bfe.admin.ch/themen/00612/00616/index.html?lang=de&dossier_id=00794

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

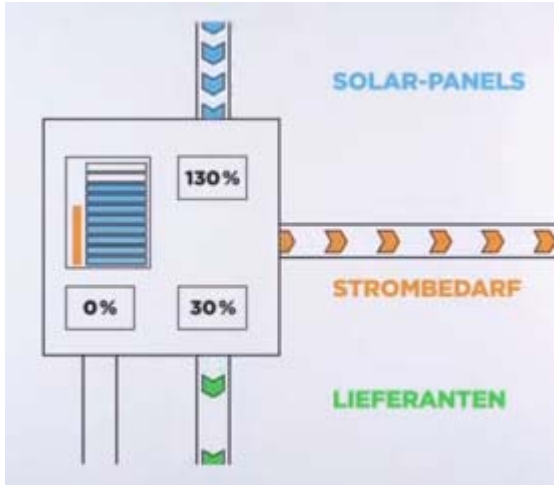
Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE
Abteilung Energieeffizienz und erneuerbare Energien

April 2014

Vollzugshilfe für die Umsetzung des Eigenverbrauchs nach Art. 7 Abs. 2bis und Art. 7a Abs. 4bis des Energiegesetzes (EnG; SR 730.0)

Version 1.0



Franz Baumgartner, 2014-11-18; www.zhaw.ch/~bauf

Messanordnung A: Separate Messung von Produktion und Verbrauch

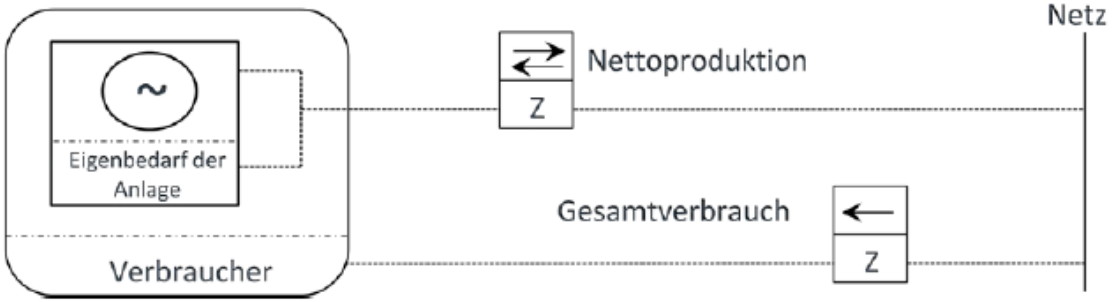


Abbildung 1 : Anordnung der Zähler ohne Eigenvebrauch

Messanordnung B1: Überschussmessung mit zusätzlichem Produktionszähler

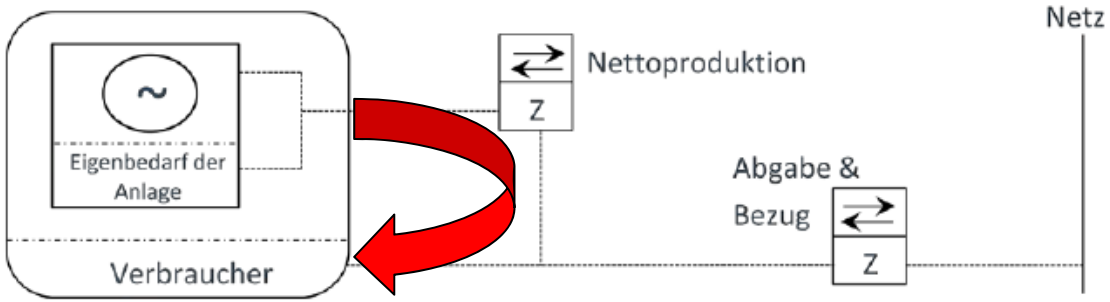


Abbildung 2 : Anordnung der Zähler bei Eigenverbrauch mit Anschlussleistung > 30 kVA

Messanordnung B2: Überschussmessung bei Kleinanlagen

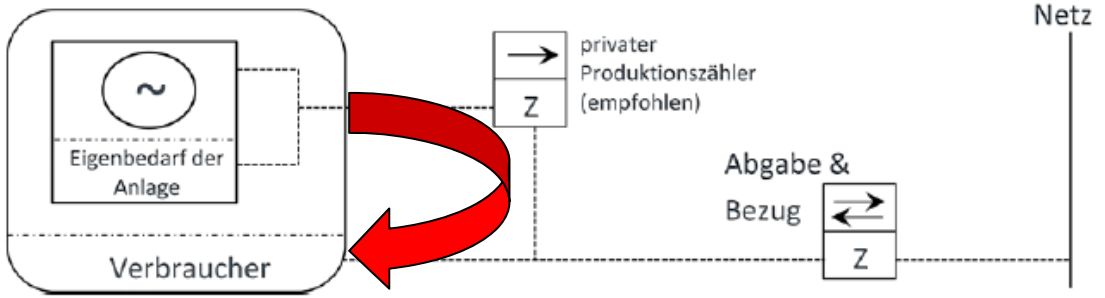


Abbildung 3 : Anordnung der Zähler bei Eigenverbrauch mit Anschlussleistung ≤ 30 kVA

Eigenverbrauch Mehrfamilienhaus

BFE April 2014; http://www.bfe.admin.ch/themen/00612/00616/index.html?lang=de&dossier_id=00794

- ***PV kleiner 30kVA***

  keine Lastgangsmessung

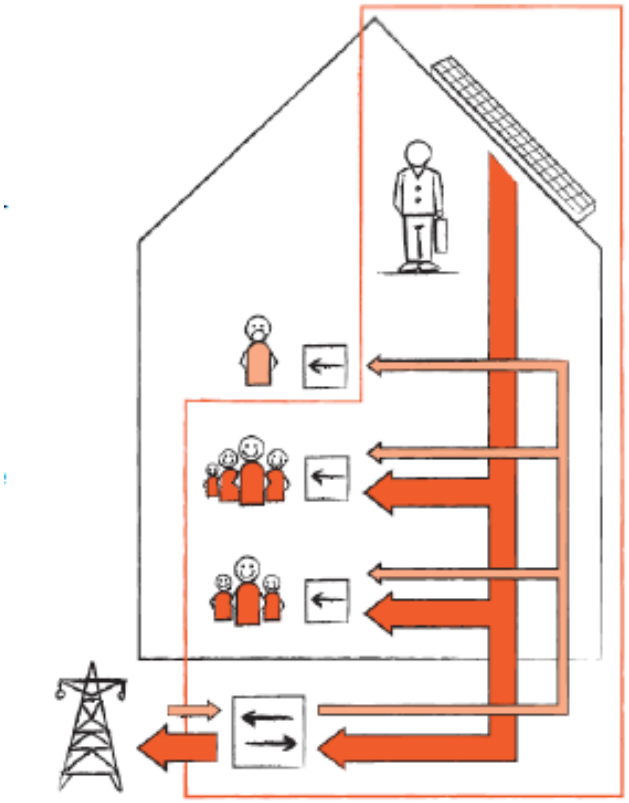


Abbildung 8 : Illustration für ein Mehrfamilienhaus mit einer gemeinsamen Anlage

- ***PV grösser 30kVA***

  mit Lastgangsmessung

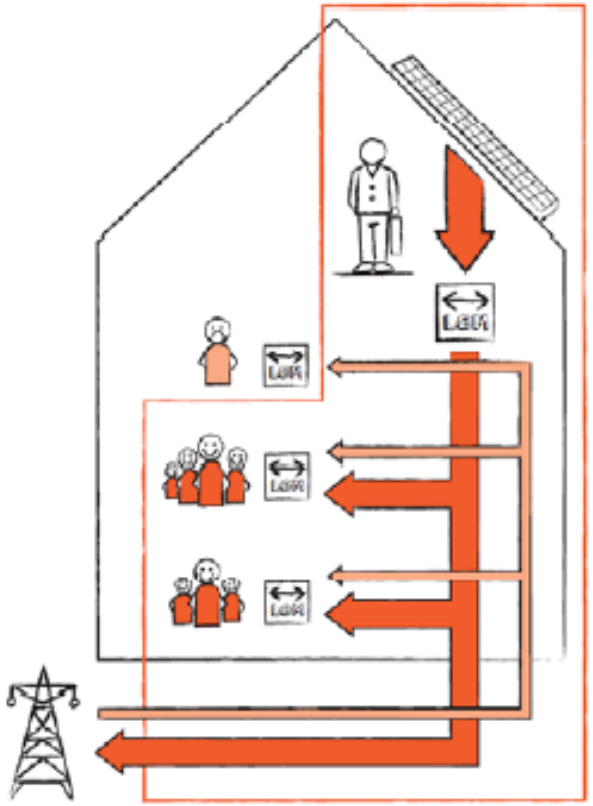


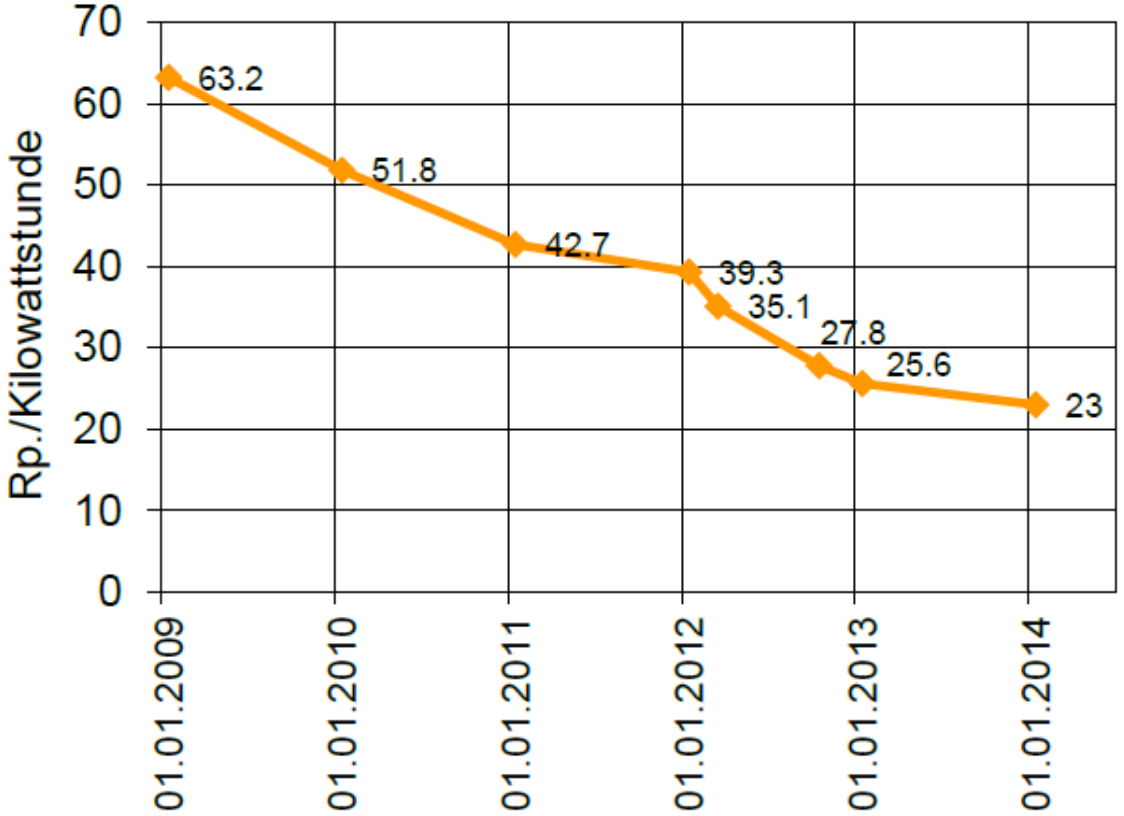
Abbildung 9 : Mehrfamilienhaus mit gemeinsamer Anlage und Lastgang-zählern

DIE KOSTEN

Preissenkung Solarstrom Schweiz

School of Engineering
IEFE Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering

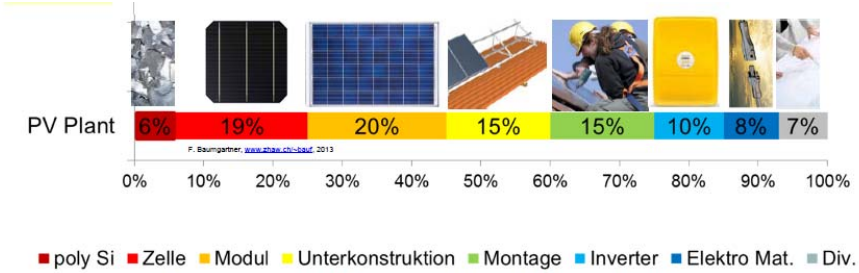
KEV-Tarife für eine 120 kW-Anlage Aufdach



26.4 Rp/kWh @ 30kW

Bereits heute PV-Grosskraftwerke mit Produktionskosten 20 Rp./kWh

Zum Vergleich: (KEV-Tarife)
- Wind 21.5 Rp.
- Geothermie 23-40 Rp.
- Holzkraftwerke 21-36 Rp.
- Haushalt-Stromtarif ca. 20 Rp.

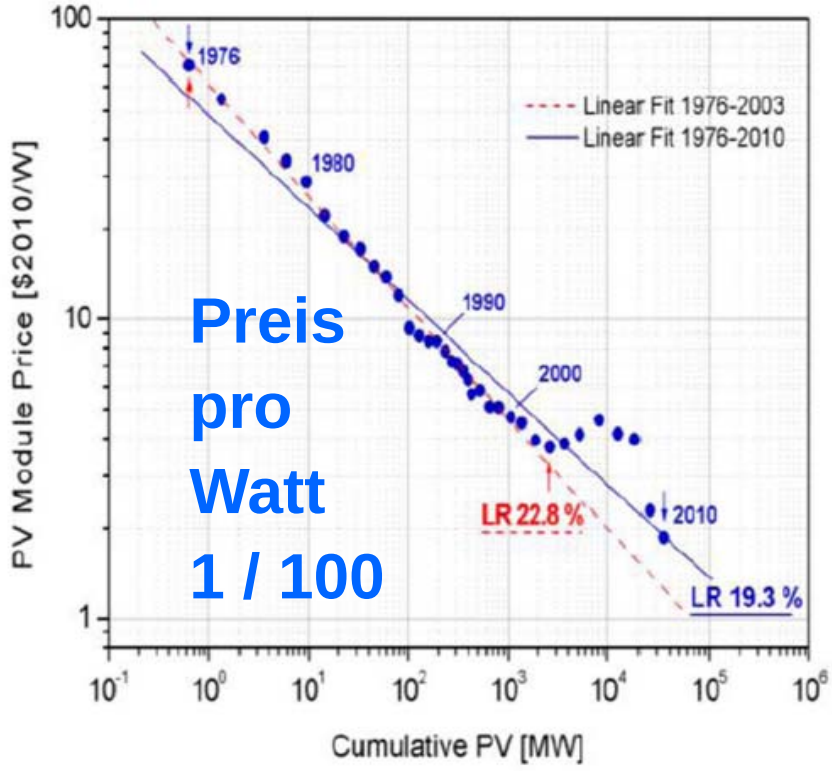


Zum Vergleich Preisniveau ca. 4000 €/kW, BRD, August 2009, in 2013/Q1 nur 1700€/kW für typ. Anlagengrösse 10kW

Kostensenkung durch industrielle Produktion

School of Engineering
IEFE Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering

SOLARMODULE



Breyer, EUPVSEC, Hamburg Sept 2011

KERNKRAFTWERKE

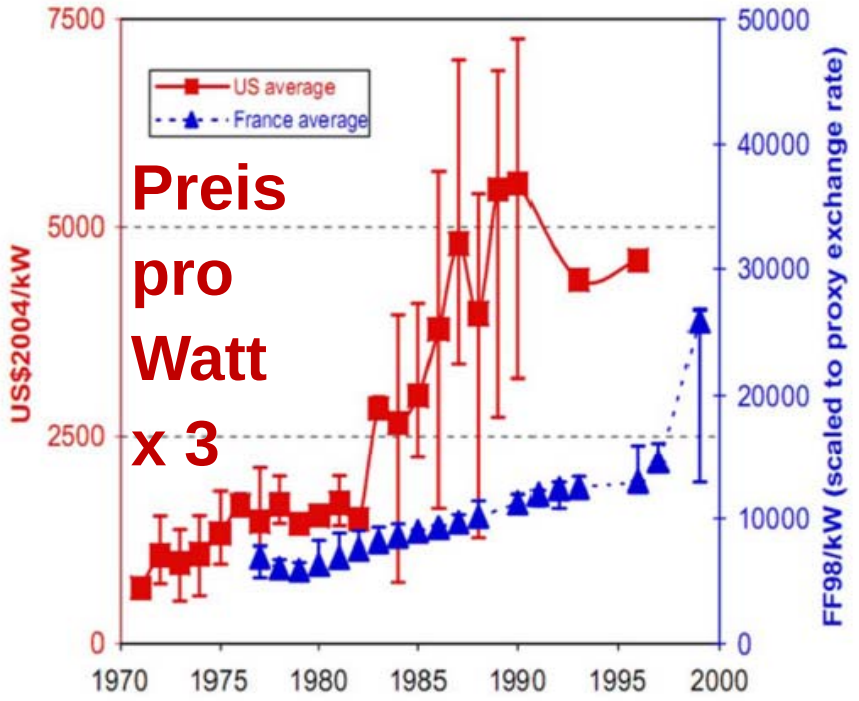


Fig. 12. Comparison of French (FF98/kW, this study) and US (US$94/kW, Koomey and Hultman, 2007) nuclear construction costs, average and min/max per reactor completion year (year of entering into service in US, year of first criticality in France, cf. Fig. 9). The different metrics are scaled in proportion to yield an

A. Grubler / Energy Policy 38 (2010) 5174–5188

Lernkurve der Industrialisierung – Beispiel Solarmodulproduktion

Bei einer Verdoppelung der Gesamtmenge an installierten Solarmodulen

einer Technologiegruppe sinkt der Preis um ca. 20% (siehe LR 22.8 bzw. 19.3%)

Berechnungsbeispiel Rp/kWh für 100kWp

School of Engineering
IEFE Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering

- **PV Anlage mit 100kW Nennleistung**

Gesamtkosten PV Anlage	1.8SFr*100000=	180000	SFr
Jahresproduktion	Pn * 1000h =	100000	kWh
Produktion Lebendsdauer	20 Jahre	2.0E+06	kWh
Investionskosten/Produktion		0.090	SFr
inklusive Finanzierungs 5%, Betriebskosten 2%		0.180	SFr
Faktor für Finanzierung +OuM		2.00	

Formel für Kostenfaktor (i Zins , m Betriebskosten, n Jahre)

$$n \cdot (m + (i \cdot (1+i)^n / ((1+i)^n - 1)))$$

Vergleiche KEV Tarife und kWp Kosten; Bund EnV mit Änderung Okt 2013; Anhang 1.2; (Art. 3a, 3b, 3d, 3g, 3h und 22 Abs. 2)

siehe auch http://www.swissolar.ch/fileadmin/user_upload/Swissolar/Unsere_Dossiers/KEV-Tarife_de.pdf

Investitionskosten laut Umfrage 2013-Fotovoltaikstudie Auflage 4, Michael Ziegler: 5kW mit 2664Fr/kW und für 100kW mit 1836Fr/kW Netto

Neue Vergütungsätze ab April 2015 Bundesrat am 5. Nov 2014

School of Engineering
IEFE Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering

Ziff. 3.1.3

3.1.3 Bei einer Inbetriebnahme ab 1. April 2015 wird die Vergütu gen wie folgt berechnet:

Anlagekategorie	Leistungsklasse	Vergütungssatz (Rp./kWh)	
		Inbetriebnahme	
		1.4.2015–30.9.2015	ab 1.10.2015
Angebaut/ Freistehend	≤30 kW	23,4	20,4
	≤100 kW	18,5	17,7
	≤1000 kW	18,8	17,6
	>1000 kW	18,5	17,6
Integriert	≤30 kW	27,4	24,0
	≤100 kW	21,1	20,1

Ziff. 1.2

1.2 Erheblich erweiterte oder erneuerte Anlagen

Eine erheblich erweiterte oder erneuerte Anlage liegt vor, wenn die normierte DC-Spitzenleistung des Solarstromgenerators (DC-Spitzenleistung) durch die Erweiterung oder die Erneuerung um mindestens 2 kW gesteigert wird.

Ziff. 3.1

3.1 Die Einmalvergütung setzt sich aus einem Grund- und einem Leistungsbeitrag zusammen. Für erhebliche Erweiterungen oder Erneuerungen wird nur ein Leistungsbeitrag entrichtet.

Es gelten die folgenden Ansätze:

Kategorie		Inbetriebnahme			
		1.1.2013–31.12.2013	1.1.2014–31.3.2015	1.4.2015–30.9.2015	ab 1.10.2015
Angebaut/ Freistehend	Grundbeitrag [CHF]	1500	1400	1400	1400
	Leistungsbeitrag [CHF/Kilowatt-Spitzenleistung (kW)]	1000	850	680	500
Integriert	Grundbeitrag [CHF]	2000	1800	1800	1800
	Leistungsbeitrag [CHF/kW]	1200	1050	830	610

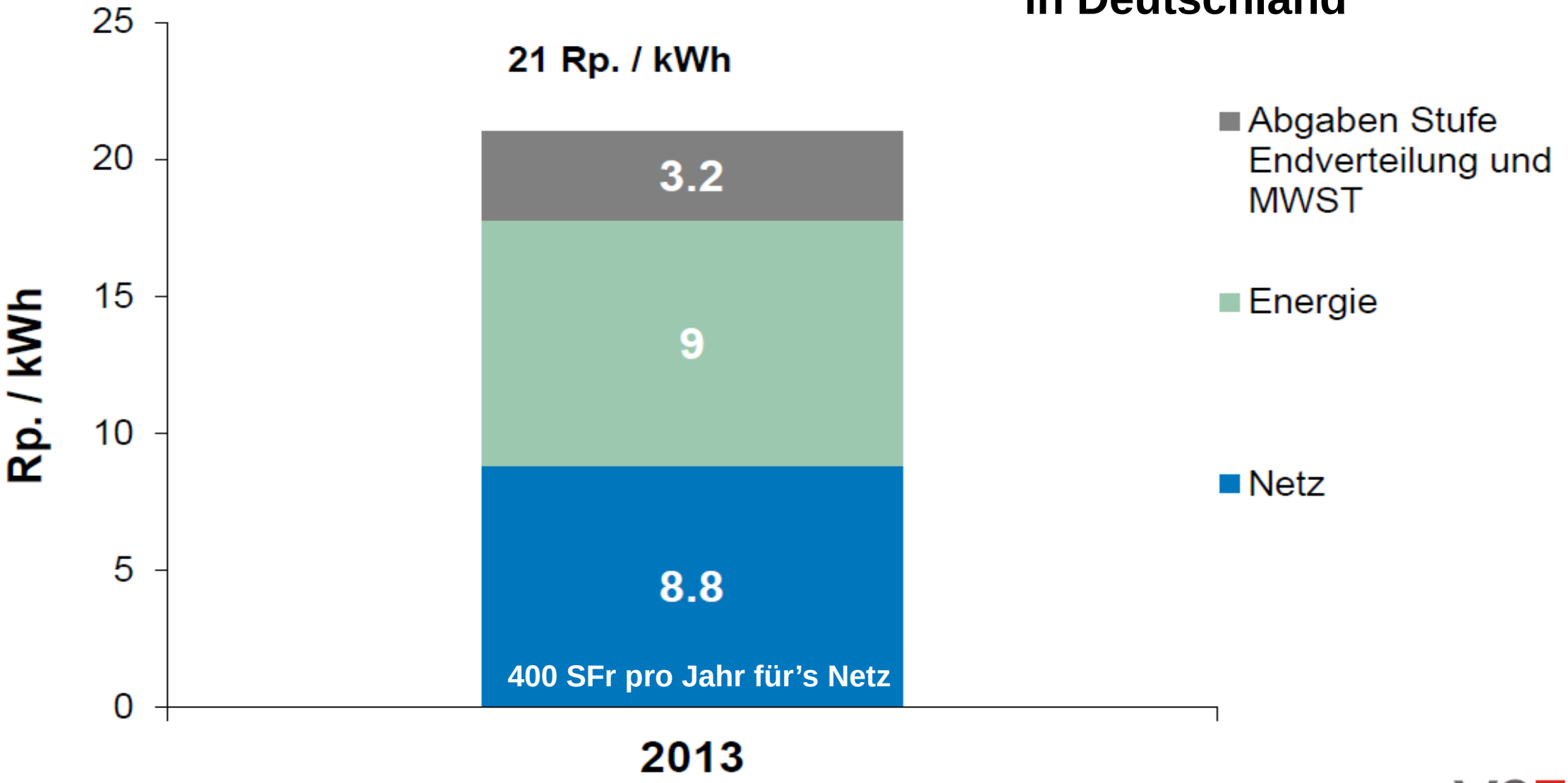
inkl. MWSt. zu verstehen

http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/37153.pdf

Strompreiskomponenten eines typischen Haushalts in der Schweiz

29Rp/kWh = 24 ct €/kWh

ca. ein Drittel teuerer in Deutschland



Datenbasis: ElCom Verbrauchsprofil H4
4'500 kWh
Quelle: VSE

Finanzierung einer PV Anlage

einer 5kW PV Anlage

Inbetriebnahme 1. Mai 2015

a) Anfangsinvestition: 2500Fr * 5 ergibt **12 500 CHF inkl. MWSt.**

b) Einmalvergütung: 1400Fr. + 5* 680Fr. ergibt **4 800 CHF inkl. MWSt.**

c) nach EIV verbleibender Investitionsbeitrag: **7 700 CHF inkl. MWSt.**

d) Rückspeisung 2/3 mit 7 Rp/kWh (Artikel 17 EnV) deckt O&M Kosten über 25 Jahre

e) Vermiedener Strombezug 25Rp/kWh 1/3 PV Eigenverbrauch **10 417 CHF**

Gewinn **2 717 CHF (Verzins. 1.4%)**

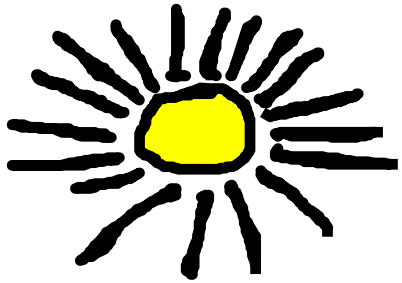
d) Wird zusätzlich PV Strom in Wärme gewandelt (Warmwasser) führt dies immer zu einem zusätzlichen Gewinn, wenn die sonstige Warmwassererzeugung teurer als mit 7 Rp/kWh erfolgt was bei WW aus Erdgas heute immer der Fall ist!

e) ökologischer Gewinn durch Substitution von fossilen bzw. nuklearem Strom bzw. Gas

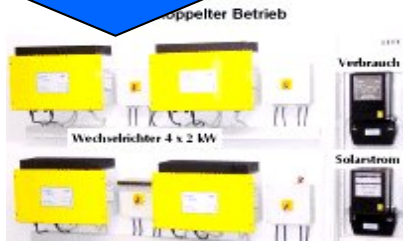
PV + Wärmepumpen – Erfolgsstory

ZHAW IEFE: PV – ET & Thermische MT Kompetenzen vereint

School of Engineering
IEFE Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering



Solarstrom
5 kWh



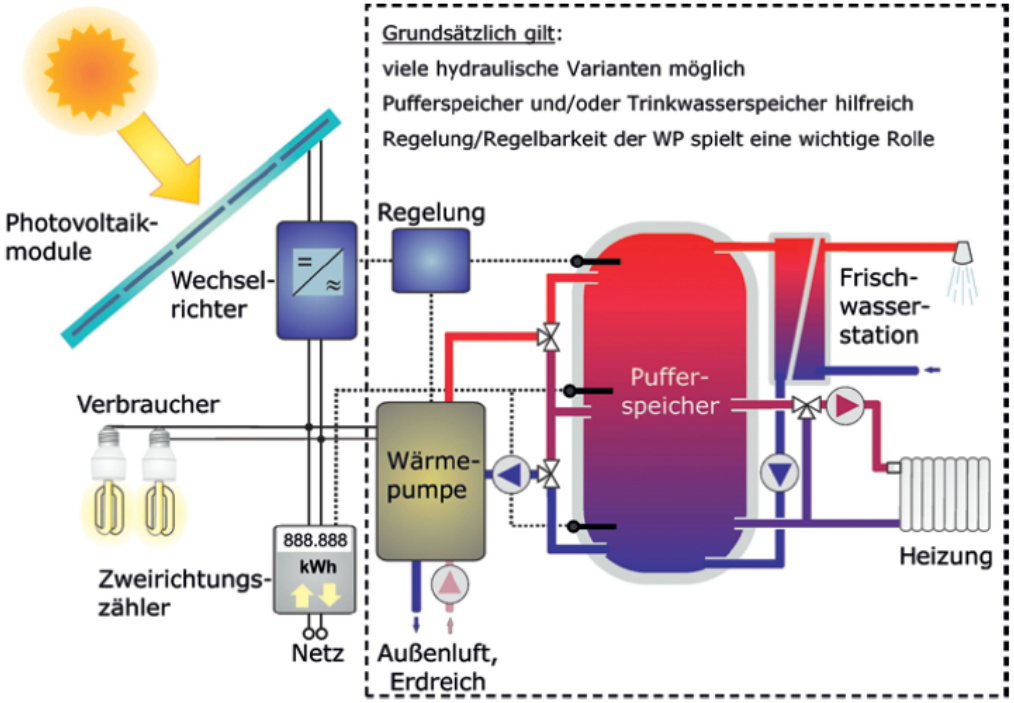
Netzstrom

Wärme
15kWh/m²

Umgebungswärme
10 kWh

Wärme-
pumpe

el. Strom
5 kWh



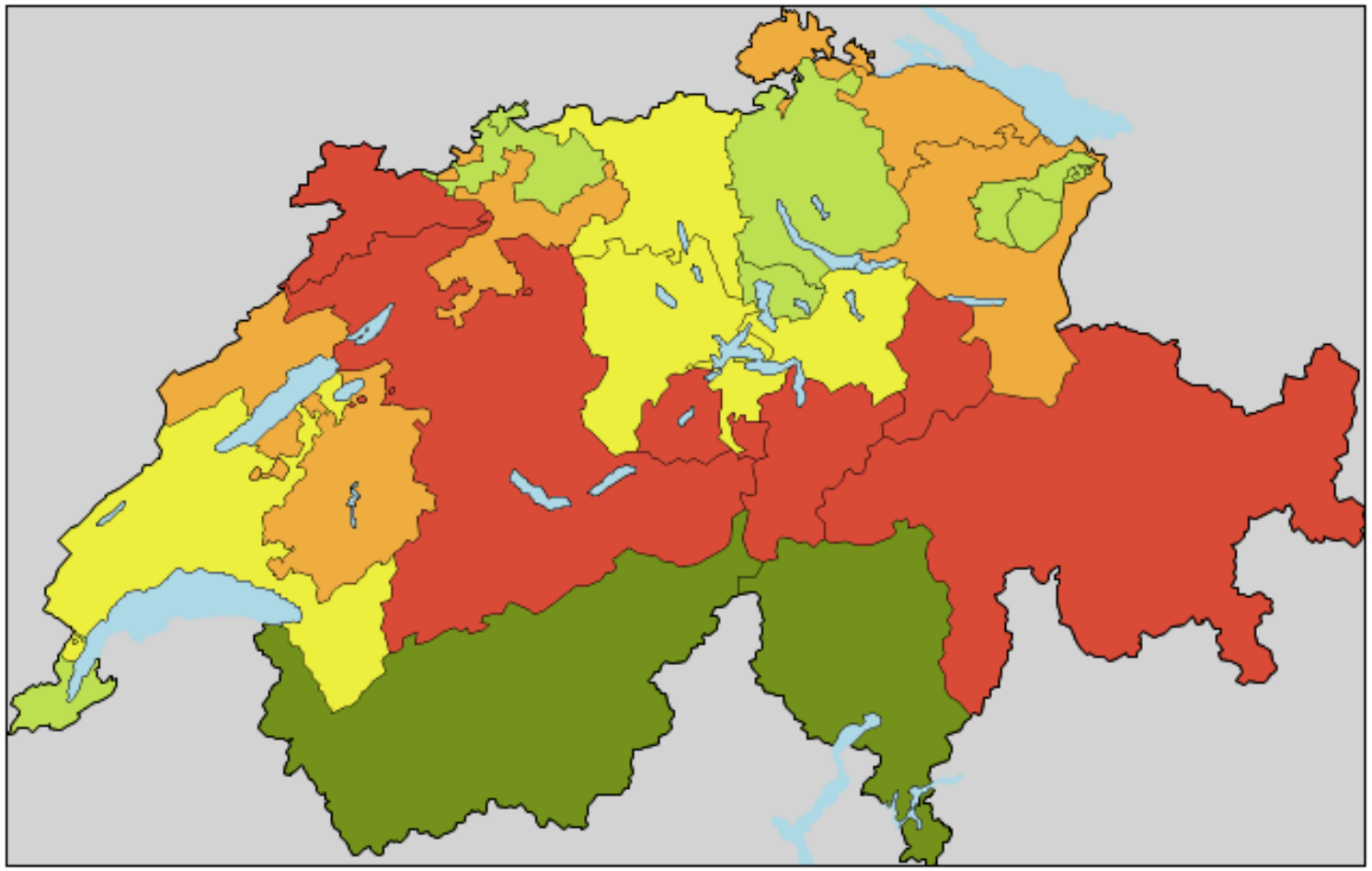
Entwicklungsbedarf 2014:
Drehzahlvariable Wärmepumpen mit höherer Leistung und vergrössertem Wasser-/Wärmespeicher; Fluktuation!

T. Tjaden; IKZ-HAUSTECHNIK 13/2014; http://pvspeicher.htw-berlin.de

2015 kantonale Preise für Netznutzung

School of Engineering
IEFE Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering

http://www.strompreis.elcom.admin.ch/Map/ShowSwissMap.aspx



Welche Tarife möchten Sie

Verbrauchskategorie:
H4 Hilfe
Tarife des Jahres:
2015
Angezeigte Preiskompone
Netznutzung

Kartengrundlage: © BFS, ThemaKart 2014

Tarifvergleich in Rp./kWh: Kategorie H4, Netznutzung für das Jahr 2015 Hilfe

< 8.29 | 8.29 - 9.27 | 9.27 - 10.24 | 10.24 - 11.22 | > 11.22

Von diesem Kanton sind (noch) nicht genügend Tarifdaten vorhanden

Aktuell ausgewählter Kanton

Franz Baumgartner, 2014-11-18; www.zhaw.ch/~bauf

TRENDS

BRD Haushaltstrompreise

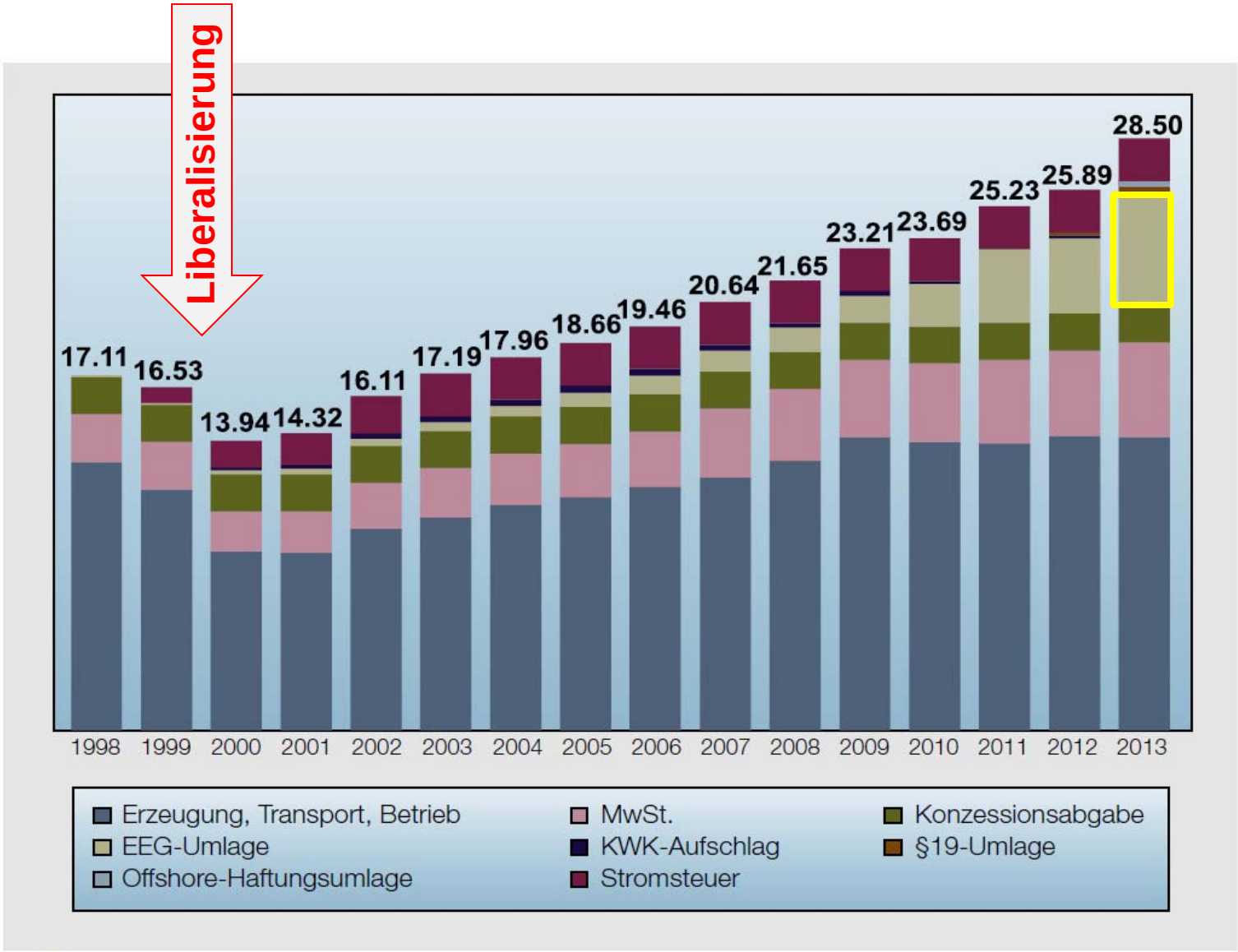
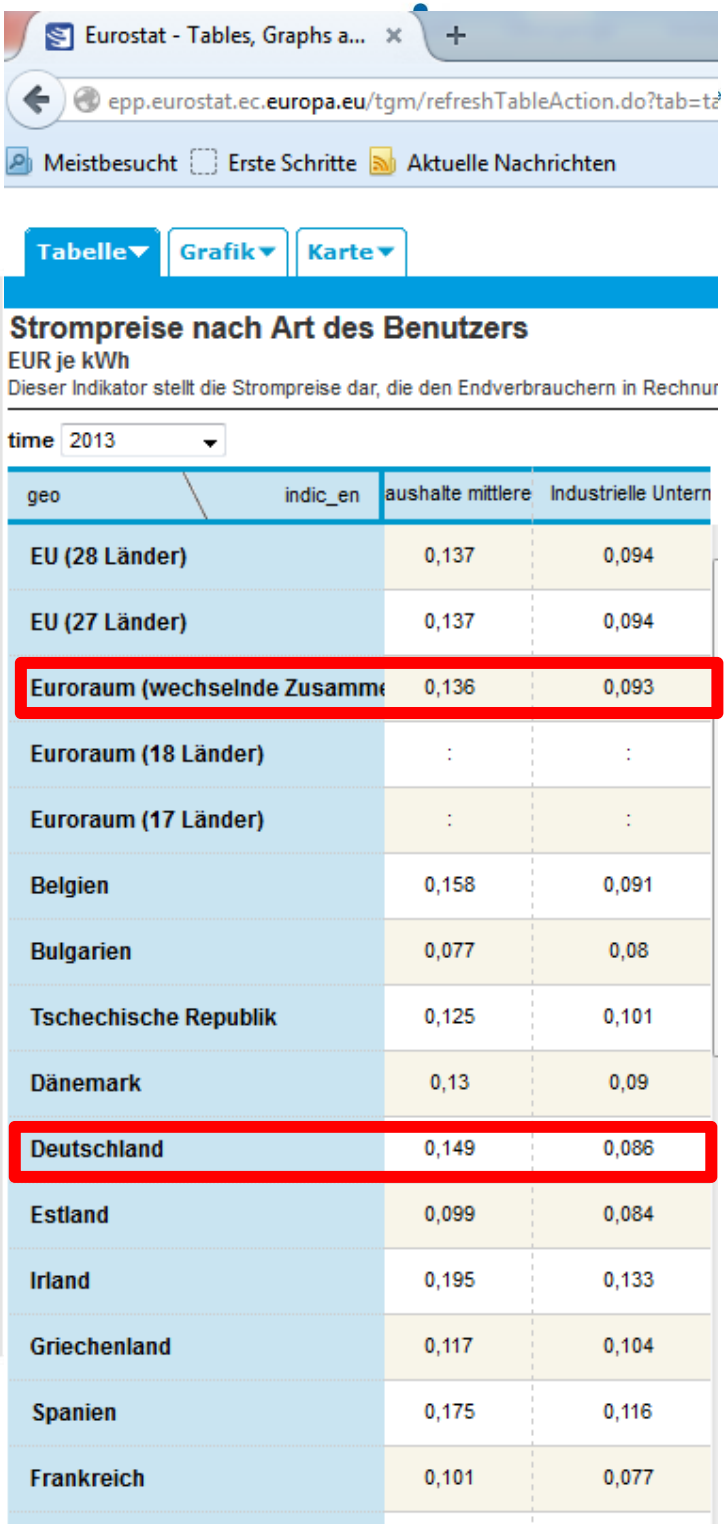


Bild 2 Entwicklung und Zusammensetzung des Strompreises für Haushalte (in Cent/kWh).

Wieland Hintz, Bulletin 3 / 2014



geo \ indic_en	aushalte mittlere	Industrielle Untern
EU (28 Länder)	0,137	0,094
EU (27 Länder)	0,137	0,094
Euroraum (wechselnde Zusamme	0,136	0,093
Euroraum (18 Länder)	:	:
Euroraum (17 Länder)	:	:
Belgien	0,158	0,091
Bulgarien	0,077	0,08
Tschechische Republik	0,125	0,101
Dänemark	0,13	0,09
Deutschland	0,149	0,086
Estland	0,099	0,084
Irland	0,195	0,133
Griechenland	0,117	0,104
Spanien	0,175	0,116
Frankreich	0,101	0,077

Solar Home Storage Systems on the market and pricing 2012

School of Engineering
IEFE Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering

Commercial PV Battery + Power Electronics		
Nominal Capacity	C nom [kWh]	13.8
Price rel.	per kWh nom	€ 833
Used Capacity	C used [kWh]	6.9
lifetime full cycles @ DOD 50%		1350
lifetime stored capacity [kWh]		18630
cost of stored kWh		€ 0.62
financing costs factor (5% interst rate, 5a)		1.2
total storage costs per kWh		€ 0.74
http://www.mare-solar.com/shop/eigenverbrauch-speichersysteme-solarworld-sun-pac-c-66_532_607.html		

An example of a marketing document:

To increase self consumption from 38% to 50% of consumption

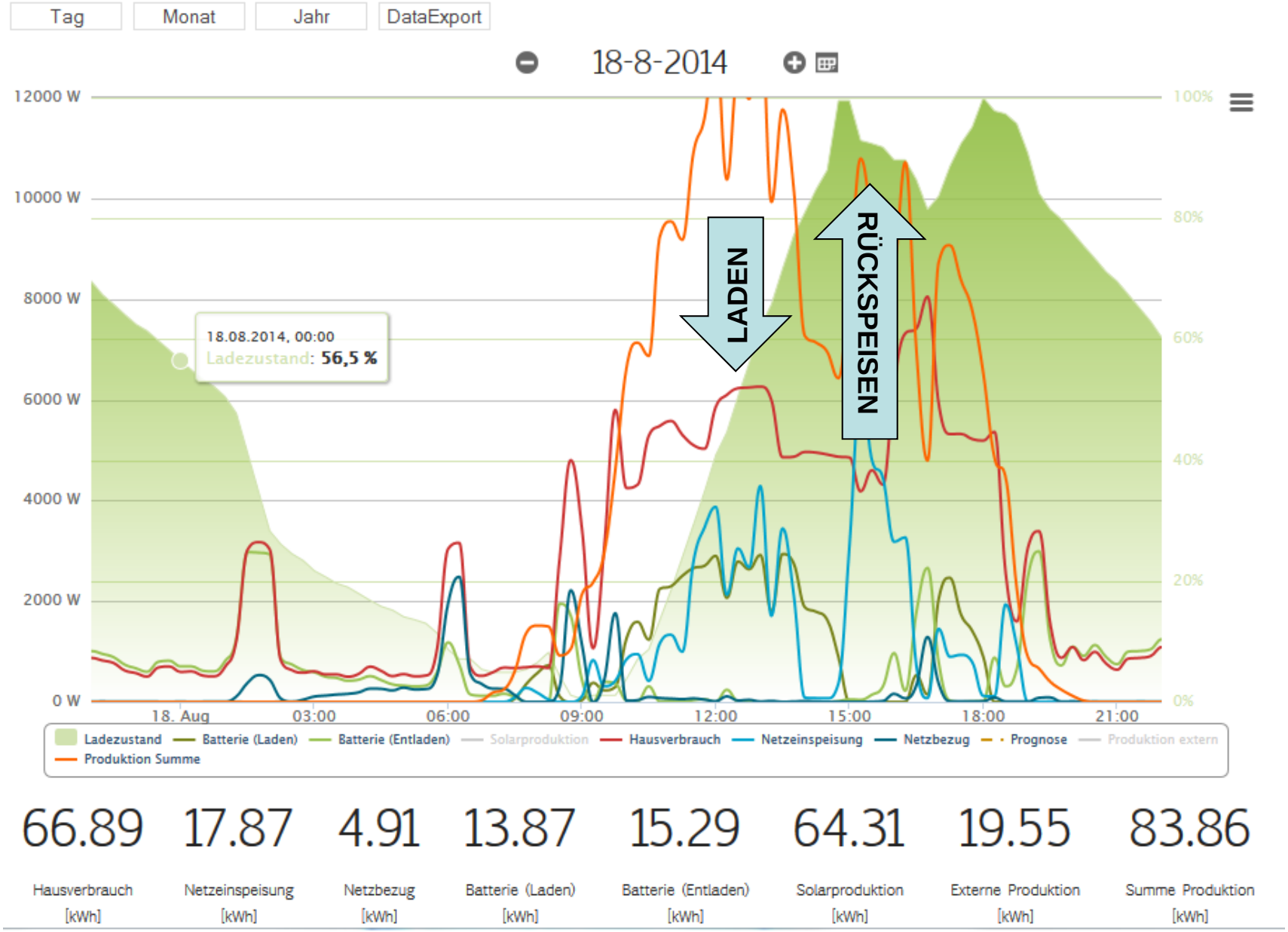
investment of typ. 11 500€

per 6.5kW PV STC is needed (doubling investment costs)

Franz Baumgartner, 2012, EUPVSEC

Beispiel Aug 2014 - sonniger Tag

30kWh Li-Speicher, 15kWp PV



PV-Batteriekosten Haushalt
0.35 bis 0.70 €/kWh

28500 €/6.6kWh netto

=4300 €/kWh netto

4300€/7000 cycles= 0.62 €/kWh

8000 €/8kWh netto

=1000 €/kWh netto

1000€/3200 cycles= 0.31 €/kWh

Tabelle 1 ***Verwendete Eingangsparameter für die Ermittlung der Speicherkosten und Wirtschaftlichkeit***

Quelle: [Junkes 2013], [Simmet 2013], [Wetzel 2013], [Elsen 2014], [Dillinger 2013], eigene Annahmen, Zusammenstell… …pzig

			Nedap Energy Systems	Deutsche Energiever-sorgung	SMA	Prosol Invest	E3/DC	Bosch Voltwerk	Kostal Solar Electric	IBC Solar	IBC Solar
			PowerRouter 5.0 + Hoppecke-…	SENEC.Home G2	Sunny Island 6.0 + 7.4 Hoppecke-Akkus	Sonnen-batterie Classic M	S10	VS 5	Piko BA + Hoppecke-Akkus	IBC SolStore 8.0 Pb	IBC SolStore 6.3 Li
		…elle	[Junkes 2013]	[Junkes 2013]	[Simmet 2013]	[Wetzel 2013]	[Schön 2013]	[Elsen 2014]	[Wetzel 2013]	[Dillinger 2013]	[Dillinger 2013]
Technische Eingangsparameter	**Einheit**										
Technologie	-		Blei-Gel	Blei-Flüssig	Blei-Gel	Lithium-Eisen-phosphat	Lithium-Ionen	Lithium-Ionen	Blei-Gel	Blei-Gel	Lithium-Ionen Polymer
Speicherkapazität (brutto)	kWh		7,4	16,0	7,4	10,2	5,4	11,0	11,6	8,0	6,3
Speicherkapazität (netto)	kWh		3,7	8,0	3,7	7,1	4,1	6,6	5,8	4,0	5,7
Entladetiefe (DoD)	%		50	50	50	70	75	60	50	50	90
Zyklenlebensdauer bei DoD	-		2.500	3.200	2.500	5.000	5.000	7.000	2.500	2.500	5.000
Ladezyklen pro Tag	-		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ladezyklen pro Jahr	-		250	250	250	250	250	250	250	250	250
Technische Akku-Nutzungsdauer im Betrieb	a		10,0	12,8	10,0	20,0	20,0	28,0	10,0	10,0	20,0
Nutzungsdauer Batterie-Wechselrichter[1]	a		10,0	18,0	18,0	18,0	10,0	10,0	10,0	18,0	18,0
Max. Wirkungsgrad des Gesamtsystems (Akku u. WR)	%		67	86	70	85	88	85	75	70	88
Kopplung	-		DC	AC	AC	AC	DC	DC	DC	AC	AC
Ökonomische Eingangsparameter	**Einheit**										
Endkunden-Kaufpreis Gesamtsystem (netto)	€		7.800	7.990	8.900	15.300	12.000	28.500	12.000	8.500	11.300
Kosten für Ersatz-Akku(s)[2]	€		3.200	999	3.900	6.000	4.000	8.000	6.900	4.500	5.210
Kosten für Ersatz-Batterie-Wechselrichter[3]	€		2.180	299	2.900	2.180	1.000	1.500	2.180	2.500	2.500
Kosten für Planung	€		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Installationskosten Gesamtsystem (Erstinvestition)[4]	€		800	500	500	800	550	500	400	400	400
Installationskosten Ersatz-Akku(s) inkl. Versandkosten[5]	€		350	350	350	250	250	250	350	350	250
Installationskosten Ersatz-Batterie-Wechselrichter[6]	€		200	200	200	200	200	200	200	200	200
Wartung und Inspektion[7]	€/a		20	50	20	20	20	20	20	20	20
Allgemeines	**Einheit**										
Betrachtungszeitraum	a		25	25	25	25	25	25	25	25	25
Angenommene PV-Leistung	kWp		4,0	8,0	4,0	7,2	4,5	6,6	6,0	4,0	6,0
Geschätzter Eigenverbrauchsanteil	%		57	41	57	55	55	47	49	59	49
Geschätzter Autarkiegrad	%		54	75	54	74	57	71	67	55	67

Ref.: C. Lorenz, ; Wirtschaftlichkeit Batteriespeicher , 29. Januar 2014; www.ie-leipzig.com

Autonomy versus PV power and battery capacity

School of Engineering
IEFE Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering

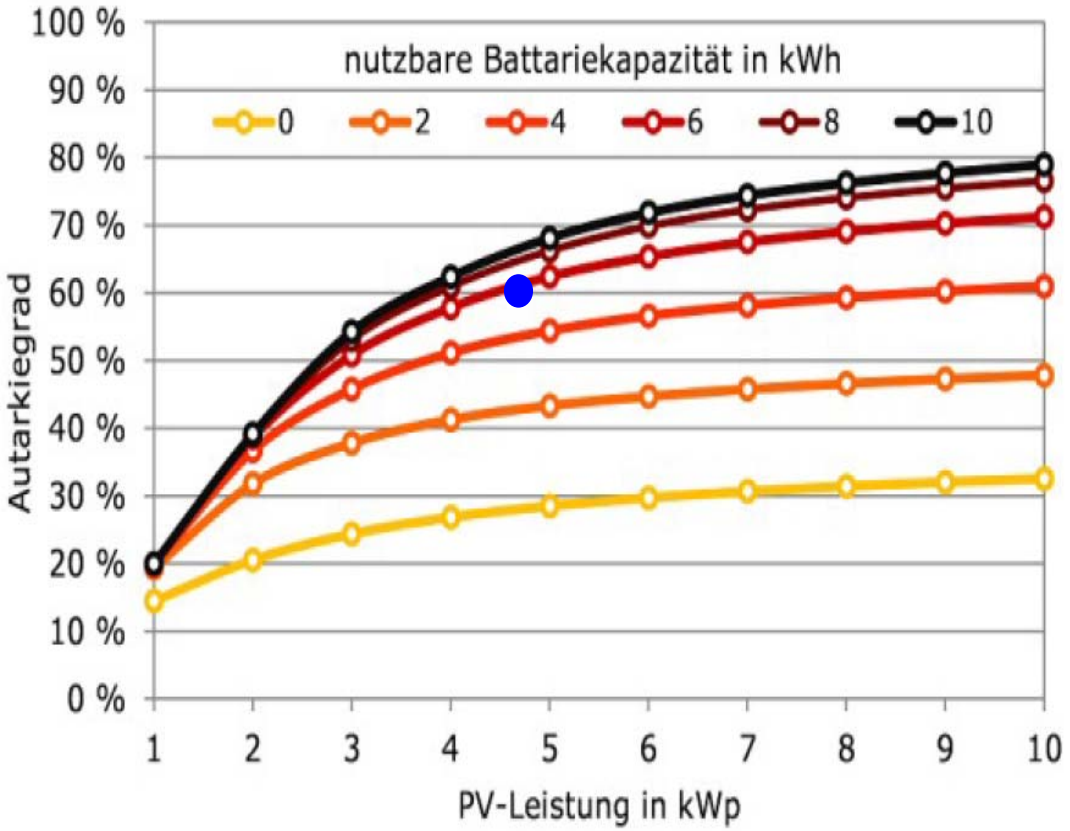
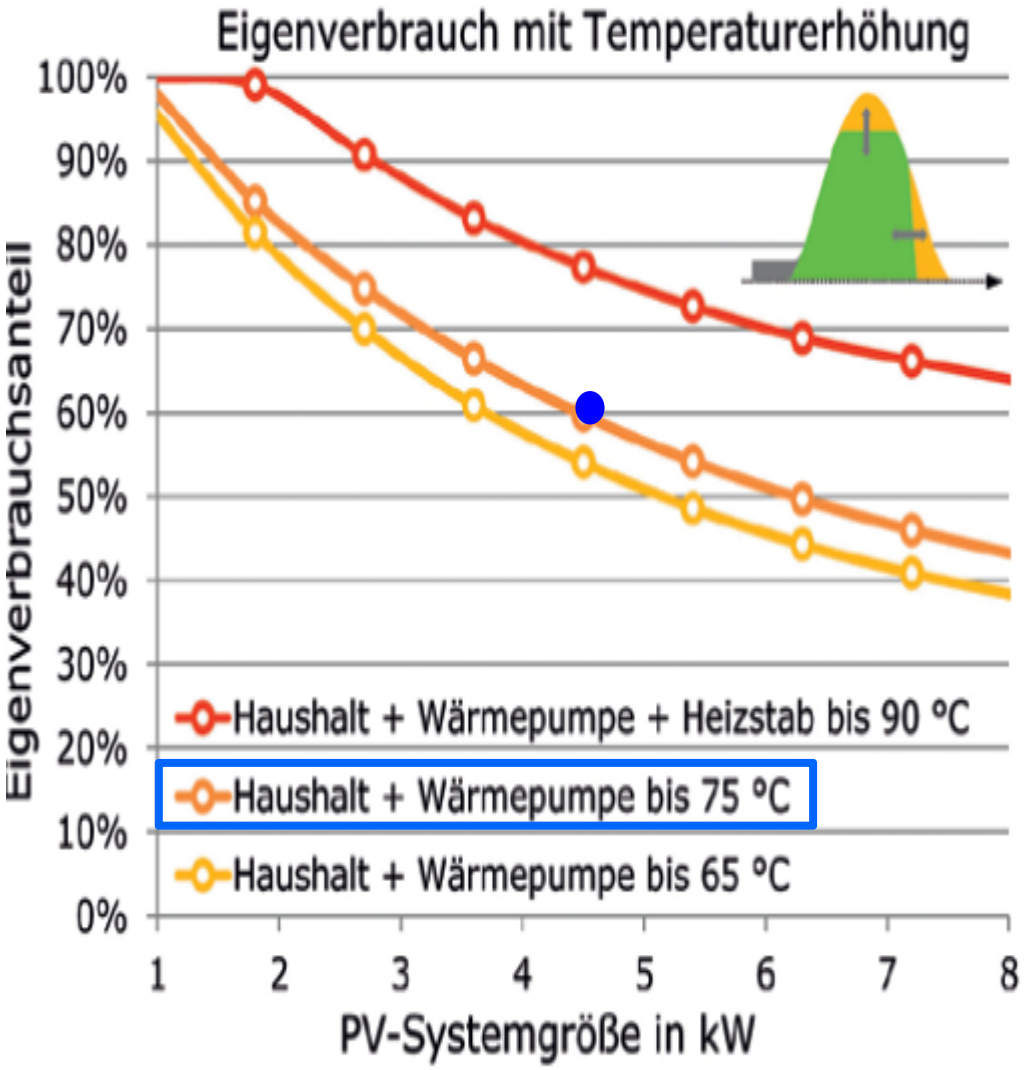


Abbildung 8 *Autarkiegrad in Abhängigkeit von der Batteriekapazität und Leistung der PV-Anlage für einen Einfamilienhaushalt mit einem Jahresstromverbrauch von 4.700 kWh.*
Quelle: [Weniger et al. 2012]

Ref.: C. Lorenz, ; Wirtschaftlichkeit Batteriespeicher , 29. Januar 2014; www.ie-leipzig.com



T. Tjaden; IKZ-HAUSTECHNIK 13/2014; http://pvspeicher.htw-berlin.de

Andere Weblösungen siehe unter http://www.solar-toolbox.ch/simulation/

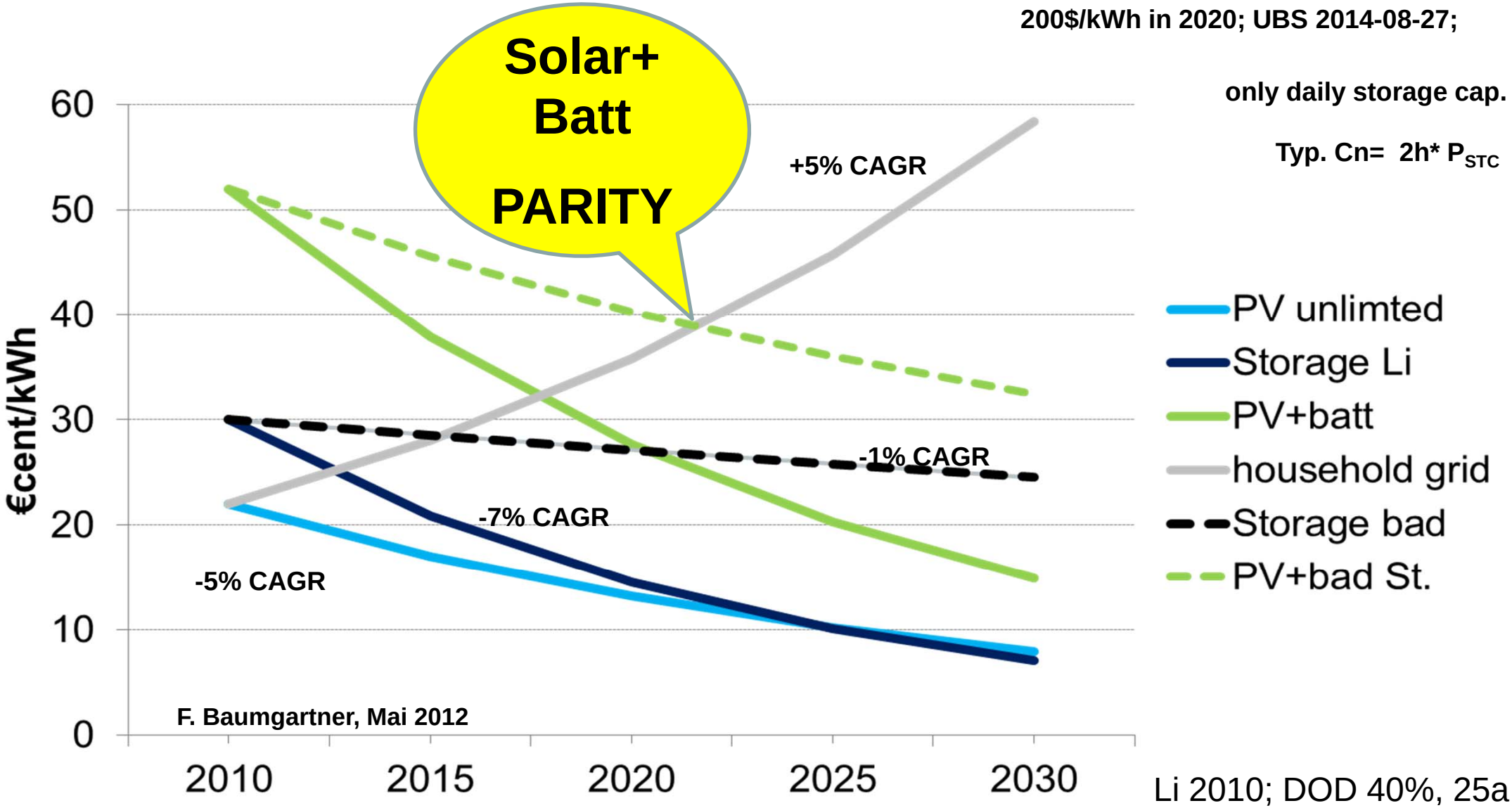
Cost trends of PV + battery / household!

School of Engineering
IEFE Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering

200$/kWh in 2020; UBS 2014-08-27;

only daily storage cap.

Typ. Cn= 2h* P_{STC}



Li 2010; DOD 40%, 25a

400€/kWh & 4000 Cn

School of Engineering
IEFE Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering

ZHAW IEFE neues Testlabor in Winterthur für PV Batterie Systeme
Herbstsemester 2014 – Studiengang Energie u. Umwelt

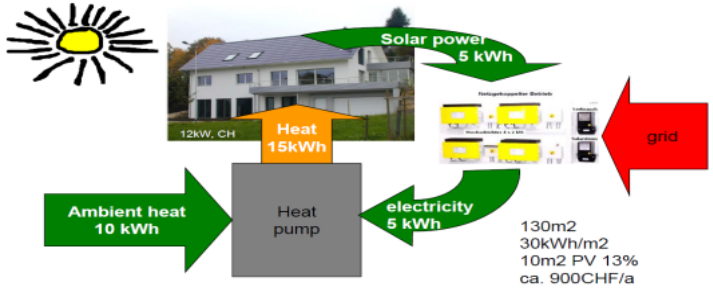
- Strom- Spannungsgeneratoren simulieren alle Wettersituation am Eingang des Wechselrichter
- Speicher (Batterie, Flow-Redox)
- Elektronische Lasten simulieren die unterschiedlichen Lasten z.B. Einfamilienhäuser, Wohungen, mit WP und E-mobile
- Ing- Ausbildung und Arbeiten für F& Projekten

IEFE Dozenten: Andreas Heinzelmann, Petr Korba, Franz Baumgartner,

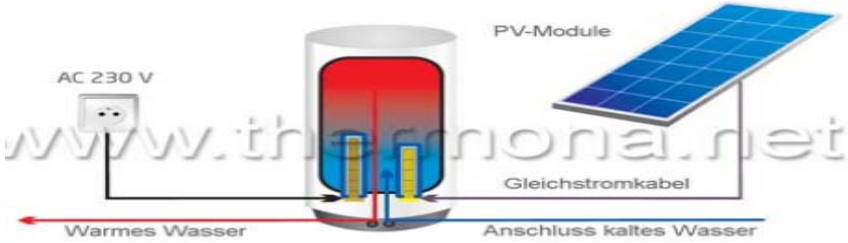
Verantwortung übernehmen JA/NEIN

Wer kann es sich nicht leisten

1) Verantwortlich zu HEIZEN



2) Verantwortlich zu DUSCHEN



3) Verantwortlich zu FAHREN

Heute SMART zu telefonieren ist teurer als eine PV Anlage zu betreiben.

Persönliches Statements Energiewende Schweiz

School of Engineering
IEFE Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering

1. 10% PV Stromanteil (6000GW PV) im Schweizer Stromnetz sind bei konstanter Banderzeugung und mit bestehenden Speicherseen gut nutzbar; keine relevanten Kosten im Verteilnetz
   (geschätzte Zielerreichung im Jahr 2025)
   20% PV mit Pumpspeicher und Wegfall nuklearer Grunderzeugung OK

2. Ziele Energiestrategie Bund: 20% PV-Strom im Jahr 2050 ; 10% im 2035;

   weiterer Speicherbedarf für die Schweiz erst in einem Viertel-Jahrhundert relevant, für saisonalen Ausgleich und zur Energiezwischenspeicherung

3. Eigennutzung von PV wird steigen durch Solar/Wärmepumpen, PV - Warmwasser, PV Carport für die Elektromobilität; private Haushalte werden nur noch etwa 1/3 vom heutigen Strom beziehen, Netzkosten konstant!

4. Batteriespeicher im Haushalt könnten in einem Jahrzehnt für den Endkunden günstiger sein, wie der Bezug von Strom; Stromnetz - Notstrom

www.zhaw.ch/~bauf