

SOLARTHERMIE

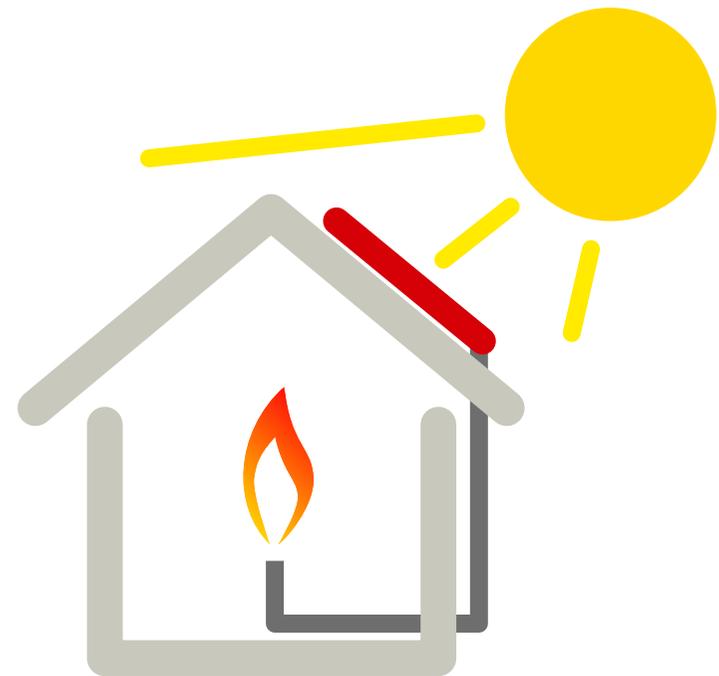


Ein Schlüssel zur Wärmewende ?

Vortrag im Rahmen des Fachforums
Thermische Solarenergie im Bauzentrum München
am 20. Mai 2015

Referent:
Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Roger Corradini

Motivation



Aufteilung des Endenergieverbrauchs in Deutschland 2013



www.ffe.de

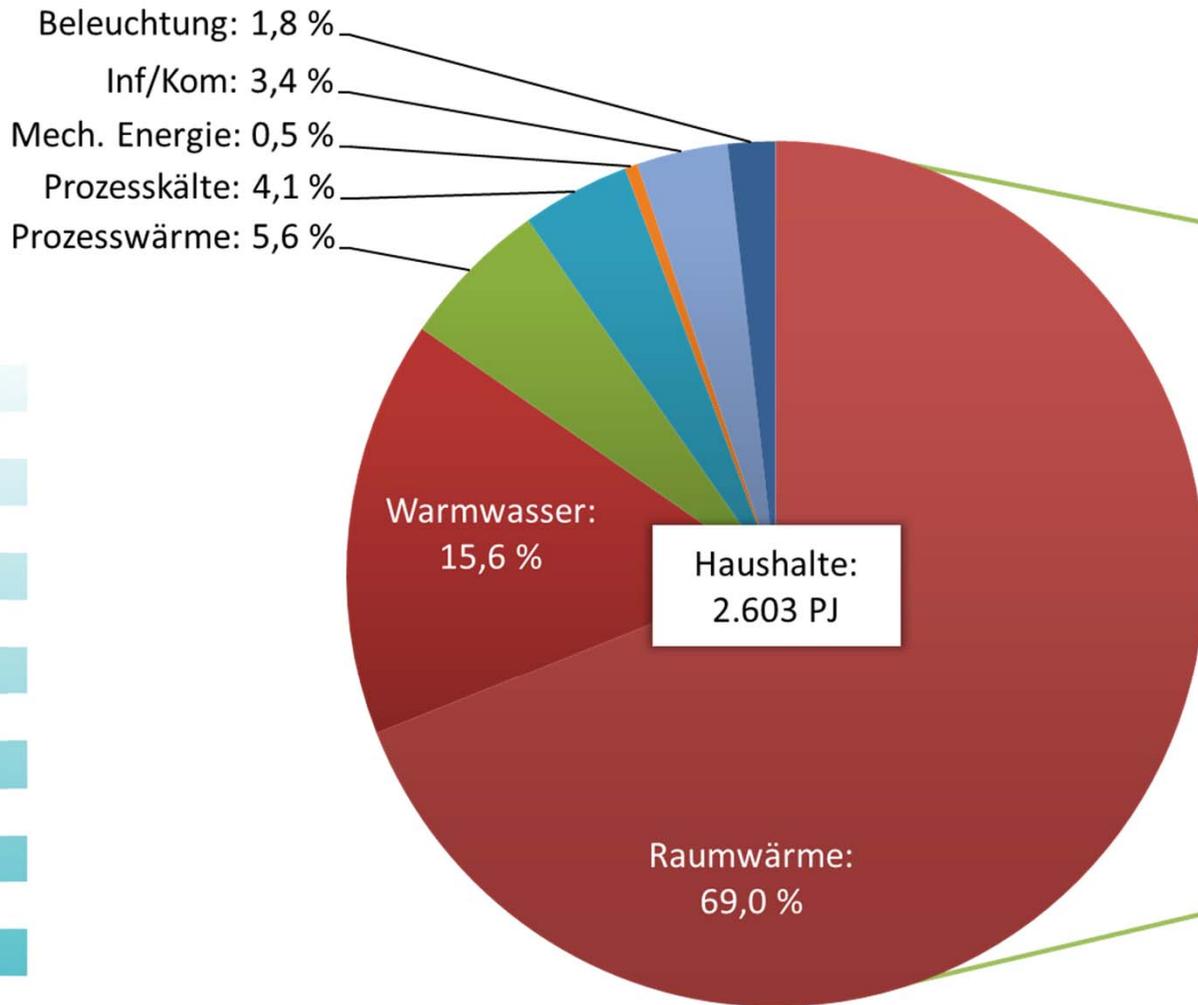
Motivation

Methodik

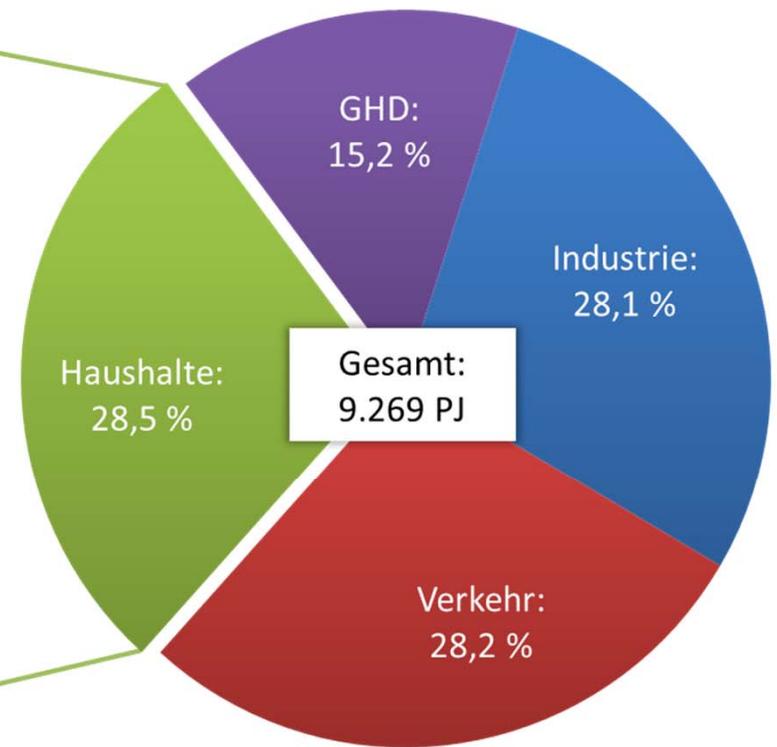
Potenziale

Treiber & Hemmnisse

Zusammenfassung & Ausblick



Energieanwendungs-Anteile
im Sektor Haushalte



Endenergieverbrauch
nach Sektoren



Regenerative Anteile des Endenergieverbrauchs



www.ffe.de

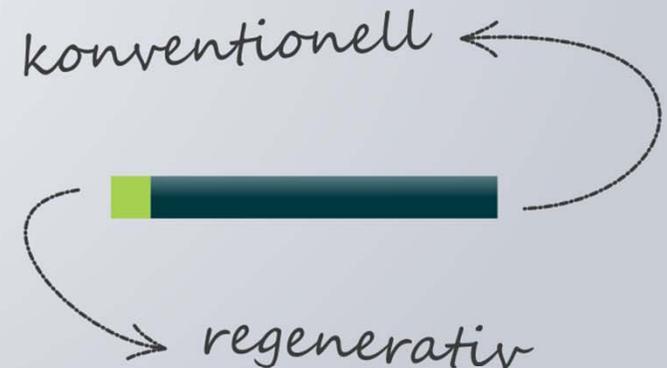
Motivation

Methodik

Potenziale

Treiber & Hemmnisse

Zusammenfassung & Ausblick



Quelle:
Zeitreihen zur Entwicklung der EE in Deutschland,
BMWi, März 2015

Endenergieverbrauch nach Sektoren in TWh





Wohngebäudebestand & Modernisierungsraten

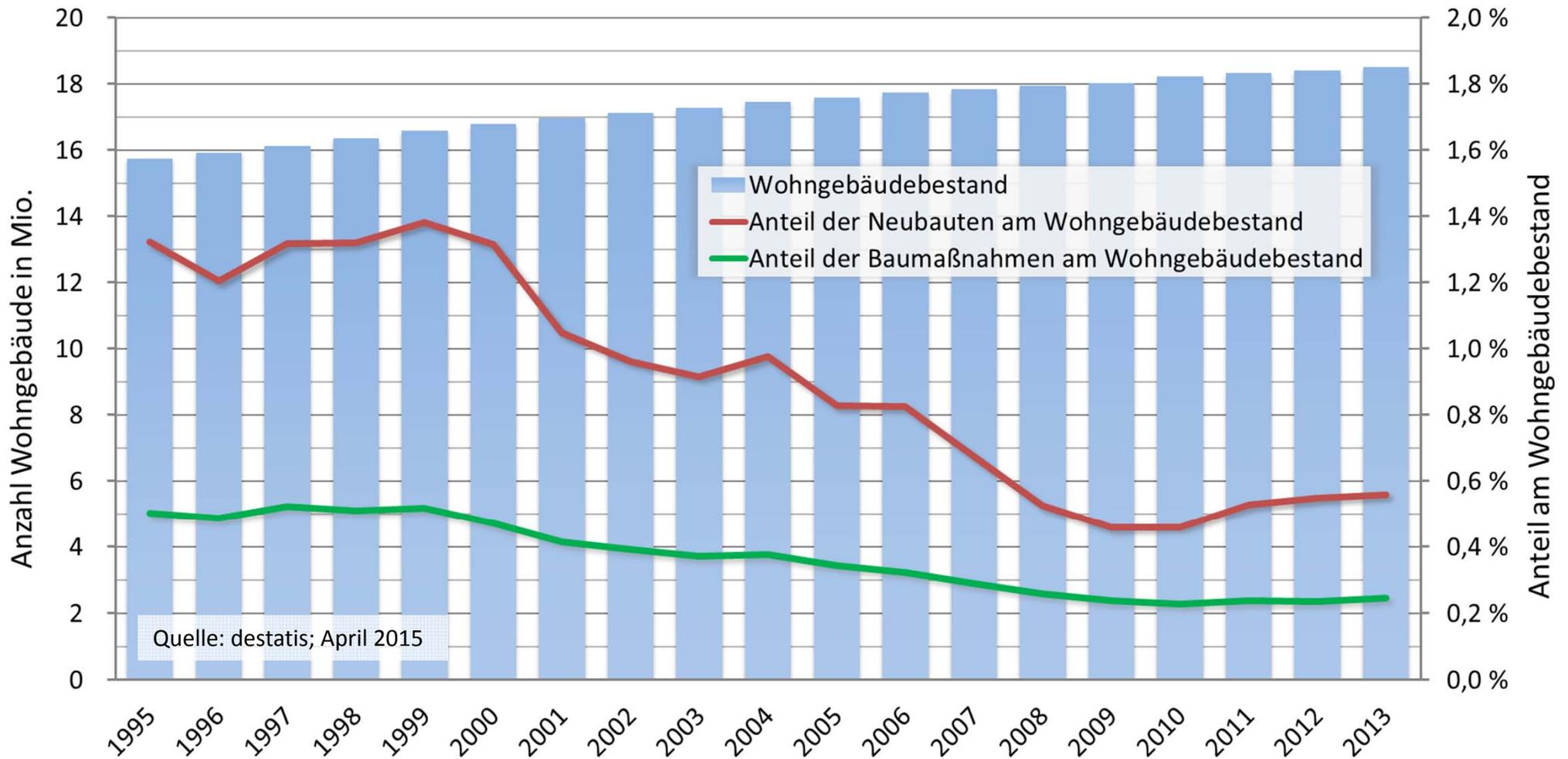
Motivation

Methodik

Potenziale

Treiber & Hemmnisse

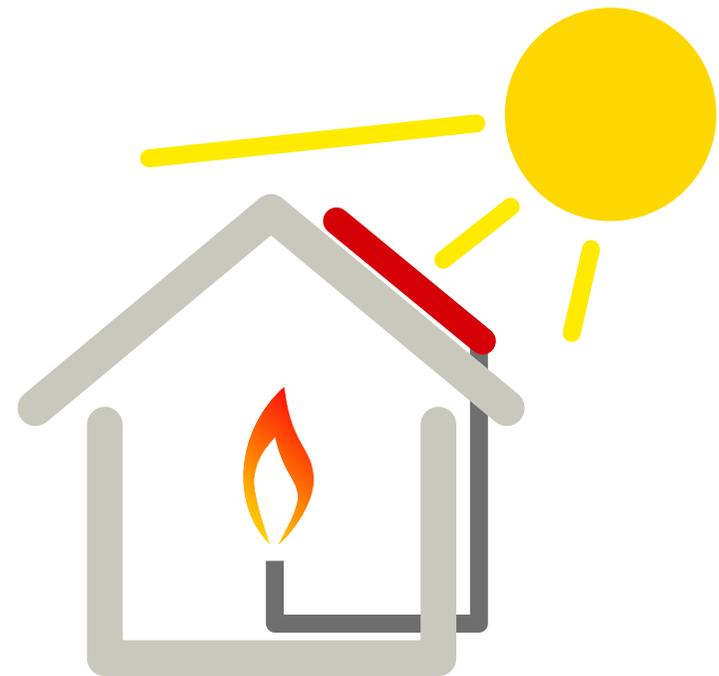
Zusammenfassung & Ausblick



Für eine zeitnahe Reduktion des fossilen Endenergiebedarfs für Wärmeanwendungen ist es daher unumgänglich den Gebäudebestand energetisch zu modernisieren und verstärkt regenerative Energieträger einzusetzen.

- Kann Solarthermie hierzu einen signifikanten Beitrag leisten?

Methodik der Potenzialermittlung



Räumliche Grenze:

- Deutschland
- Differenziert nach Bundesländern und Gemeinden

Gebäudetyp und -alter

- Freistehende Einfamilienhäuser, Doppelhaushälften, Reihenhäuser kurz Ein-Wohneinheiten-Häuser (EWEH)
- Alle Baualtersklassen im Gebäudebestand

Solarthermie-Anlagen-Typ

- Nachrüstbare Solarthermie-Anlagen zu bestehenden Heizkesseln im Gebäudebestand
- Kombi-Anlagen zur Heizungsunterstützung

Solarthermische Potenziale

- Technisches Potenzial der Solarthermie
- Praktisches Zubau-Potenzial

Solarthermische Kombianlage



www.ffe.de

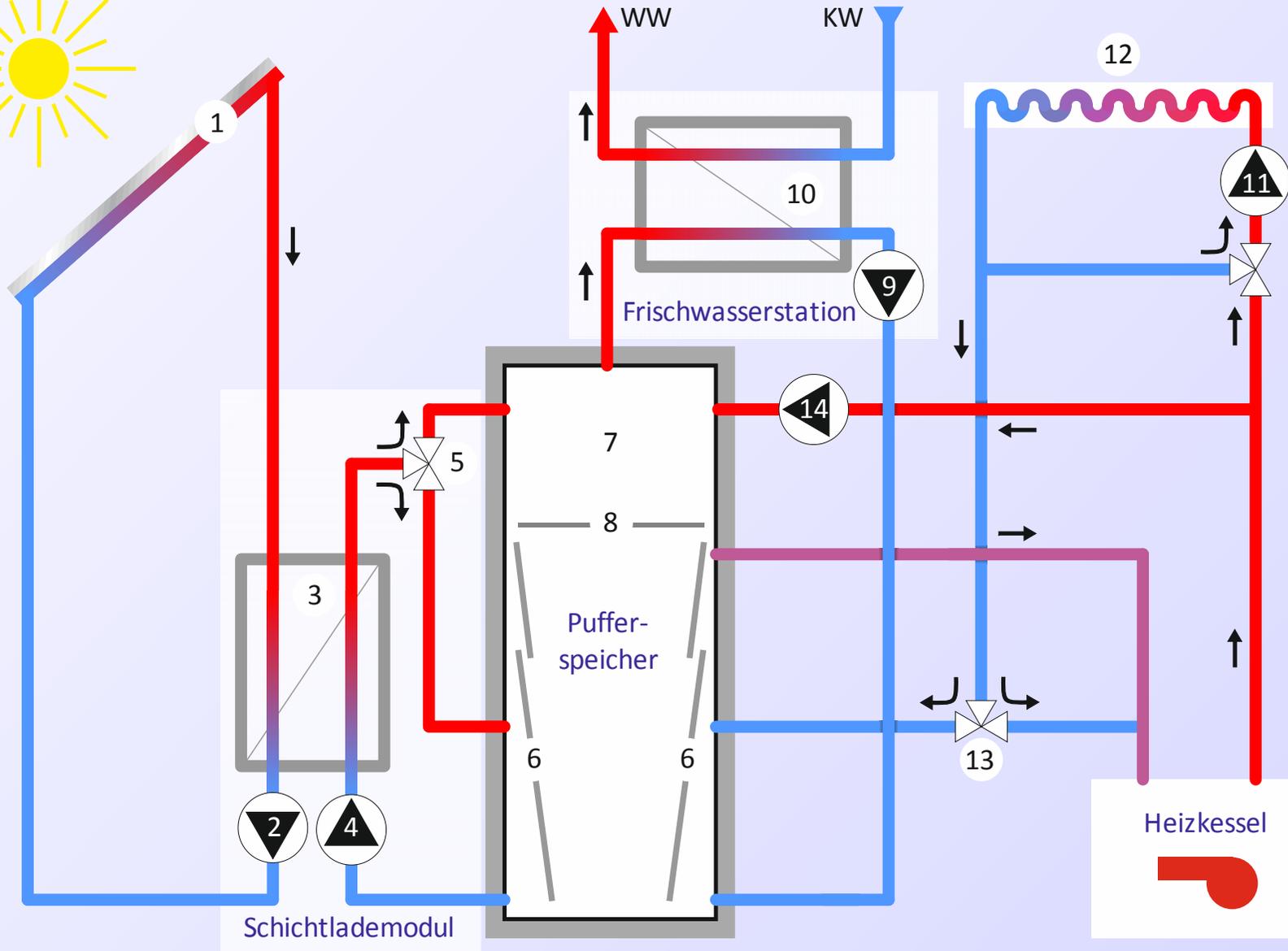
Motivation

Methodik

Potenziale

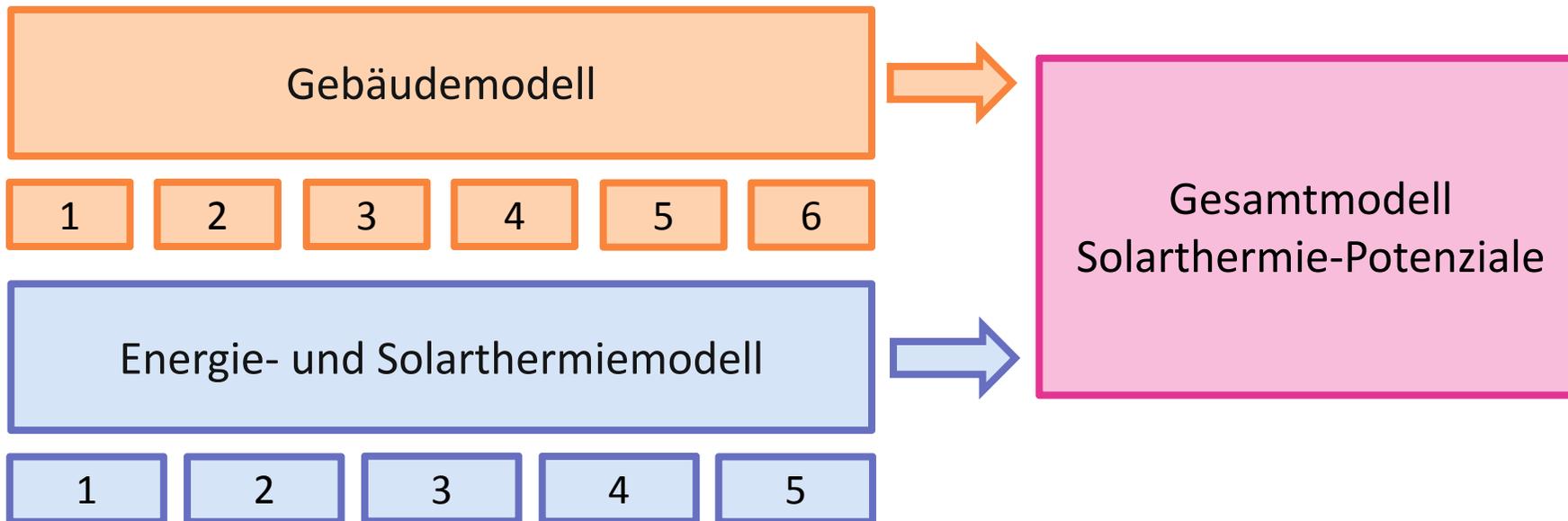
Treiber & Hemmnisse

Zusammenfassung & Ausblick



- 1 Kollektorfeld
- 2 Solarkreispumpe
- 3 Solarwärmetauscher
- 4 Schichtladepumpe
- 5 Umschaltventil Schichtung
- 6 Schichtbleche
- 7 Warmwasserzone
- 8 Schichtblech
- 9 Ladepumpe Frischwasserstation
- 10 Frischwasserwärmetauscher
- 11 Heizkreispumpe
- 12 Raumheizeinrichtung
- 13 Umschaltventil Rücklaufanhebung
- 14 Ladepumpe Warmwasserzone

Übersicht der Methodenentwicklung



Gebäudemodell

Zusammenfassung Stufe 1 bis 6



www.ffe.de

Motivation

Methodik

Potenziale

Treiber & Hemmnisse

Zusammenfassung & Ausblick

10 Baualtersklassen

1	vor 1900
2	1900 - 1945
3	1946 - 1960
4	1961 - 1970
5	1971 - 1980
6	1981 - 1985
7	1986 - 1995
8	1996 - 2000
9	2001 - 2005
10	2006 - 2010

9 Siedlungstypen

1	Streusiedlung
2	EFH-Siedlung
3	Dorfkern
4	RH-Siedlung
5	Zeilenbebauung, 3- bis 5-geschossig
6	Hochhäuser & große Zeilenbauten
7	Städtische Blockrandbebauung
8	City-Bebauung hoher Dichte
9	Historische Altstadt

Ergebnis des Gebäudemodells:

- 20,7 Mio. Gebäude werden verteilt auf über 12.000 Gemeinden

differenziert nach:

- 10 Baualtersklassen
- 9 Siedlungstypen
- 3 (7) Gebäudetypen
- Wohnflächen
- Brutto-Stellfläche

Gebäudetyp	Gebäude in Mio.	WE in Mio.	Wohnfl. in Mio. m ²	Brutto-Stellfl. in Mio. m ²
EFH	11,42	11,42	1.320	1.071
DHH	2,80	2,80	241	153
RH	2,45	2,45	210	122
ZFH	0,97	1,94	158	90
MFH (3-6 WE)	1,47	6,80	511	206
MFH (7-12 WE)	1,39	10,24	702	187
MFH (>12 WE)	0,21	4,68	284	57
Summe	20,72	40,33	3.426	1.885



Energie- und Solarthermiemodell Stufe 1 & 2

Motivation

Methodik

Potenziale

Treiber & Hemmnisse

Zusammenfassung & Ausblick

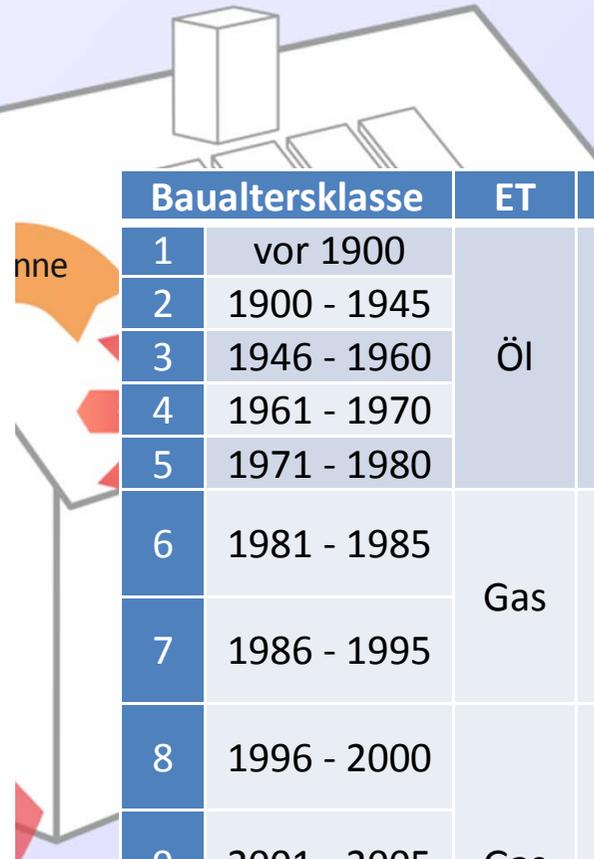
Definition Ref.-Typgebäude
Definition Ref.-Heizungsanlage

Berechnung Teil-System-Nutzungsgrade
Reduktion Anzahl Ref.-Typgebäude



Energetische Beschreibung der Gebäude auf Nutzenebene

- 15 Variationen aus der Kombination von Baualtersklasse, Energieträger, Kesseltyp & Raumheizeinrichtung
- differenzierte Kessel- & Systemnutzungsgraden
- gewichtet über Anteile der Raumheizeinrichtungen
- für 3 Gebäudetypen der EWEH (EFH, DHH, RH)
 - 30 Referenz-Typgebäude mit spez. Energiebedarf & Energieverbrauch



Baualtersklasse	ET	Typ	Raumheizeinr.
1	Öl	NT	Heizkörper
2			
3			
4			
5			
6	Gas	NT	Heizkörper
7			Fußbodenheizung
8	Gas	BW	Heizkörper
9			Fußbodenheizung
10			Heizkörper
			Fußbodenheizung

Energie- und Solarthermiemodell Stufe 3 & 4



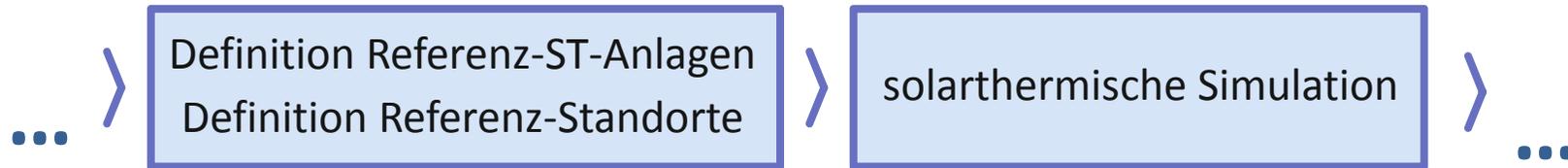
Motivation

Methodik

Potenziale

Treiber & Hemmnisse

Zusammenfassung & Ausblick



Referenz-Solarthermie-Anlagen:

Szenario	Kollektor	Puffer
Minimal	10 m ²	800 l
Norm	15 m ²	1.000 l
Optimal	20 m ²	2x 800 l

Referenz-Standorte:

Standort	Gradtagszahl	Einstrahlung
Würzburg	mittel	mittel
Bochum	niedrig	niedrig
Rosenheim	hoch	hoch
Ilmenau	hoch	niedrig
Freiburg	niedrig	hohe

- Definition von drei Solarthermie-Szenarien
- Definition von fünf Referenz-Standorten
- Simulation von 450 Referenz-Typgebäuden in Relation zu Gebäuden ohne Solarthermie
- Solarthermisch substituierbare Endenergieanteil in Abhängigkeit:
 - des Standorts (charakterisiert durch Gradtagszahl und solare Einstrahlung)
 - des Szenarios, des Gebäudetyps und der Baualtersklasse
- übertragbar auf jeden beliebigen Standort in Deutschland

Energie- und Solarthermiemodell Stufe 5



www.ffe.de

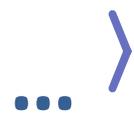
Motivation

Methodik

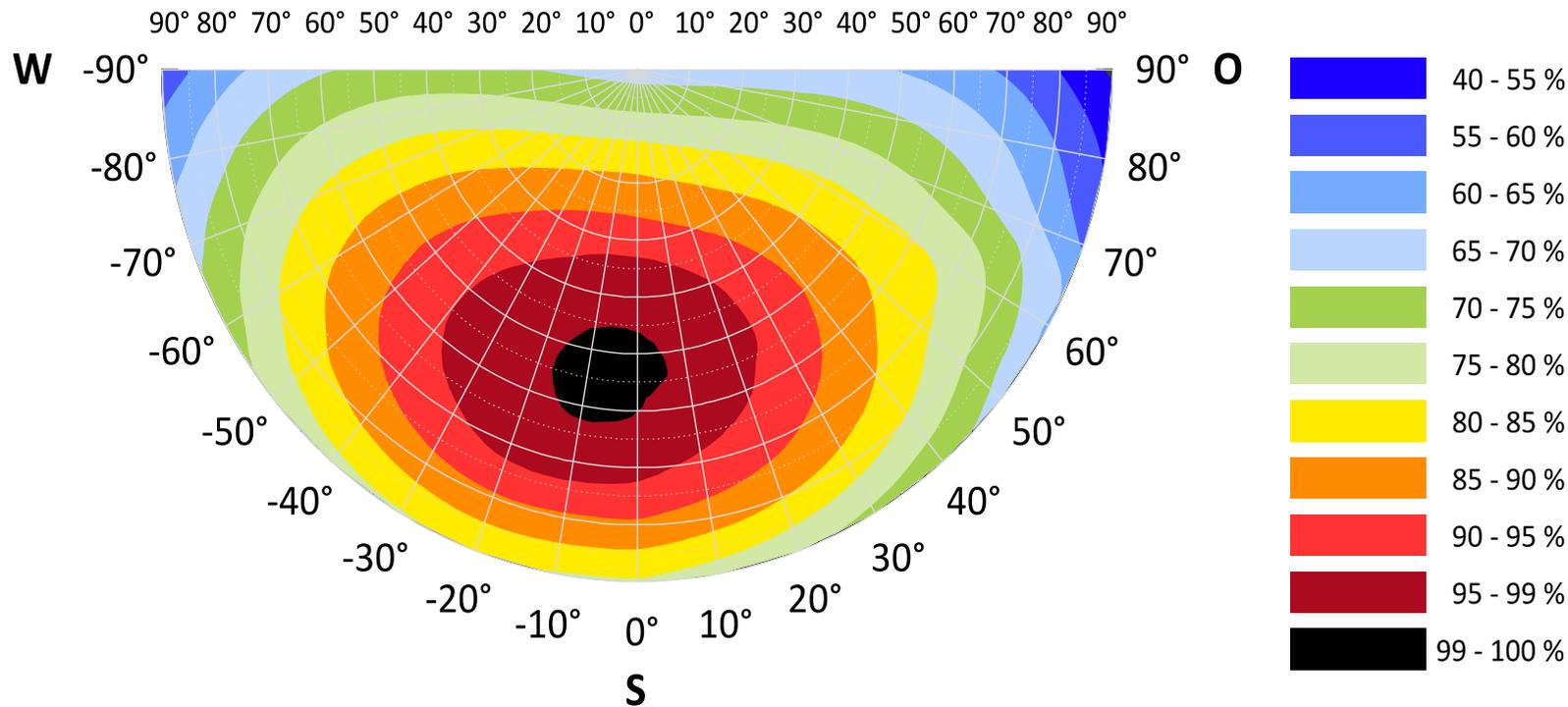
Potenziale

Treiber & Hemmnisse

Zusammenfassung & Ausblick



Analyse Gebäude-Orientierung
solarth. Simulation mit Variation der Orientierung



- Solarer Ertrag ist abhängig von Dach-Neigung und Dach-Orientierung
- Neigung zwischen 30° und 70° hat nur geringen Einfluss
- Orientierung beeinflusst den Ertrag deutlich!

Energie- und Solarthermiemodell Stufe 5



www.ffe.de

Motivation

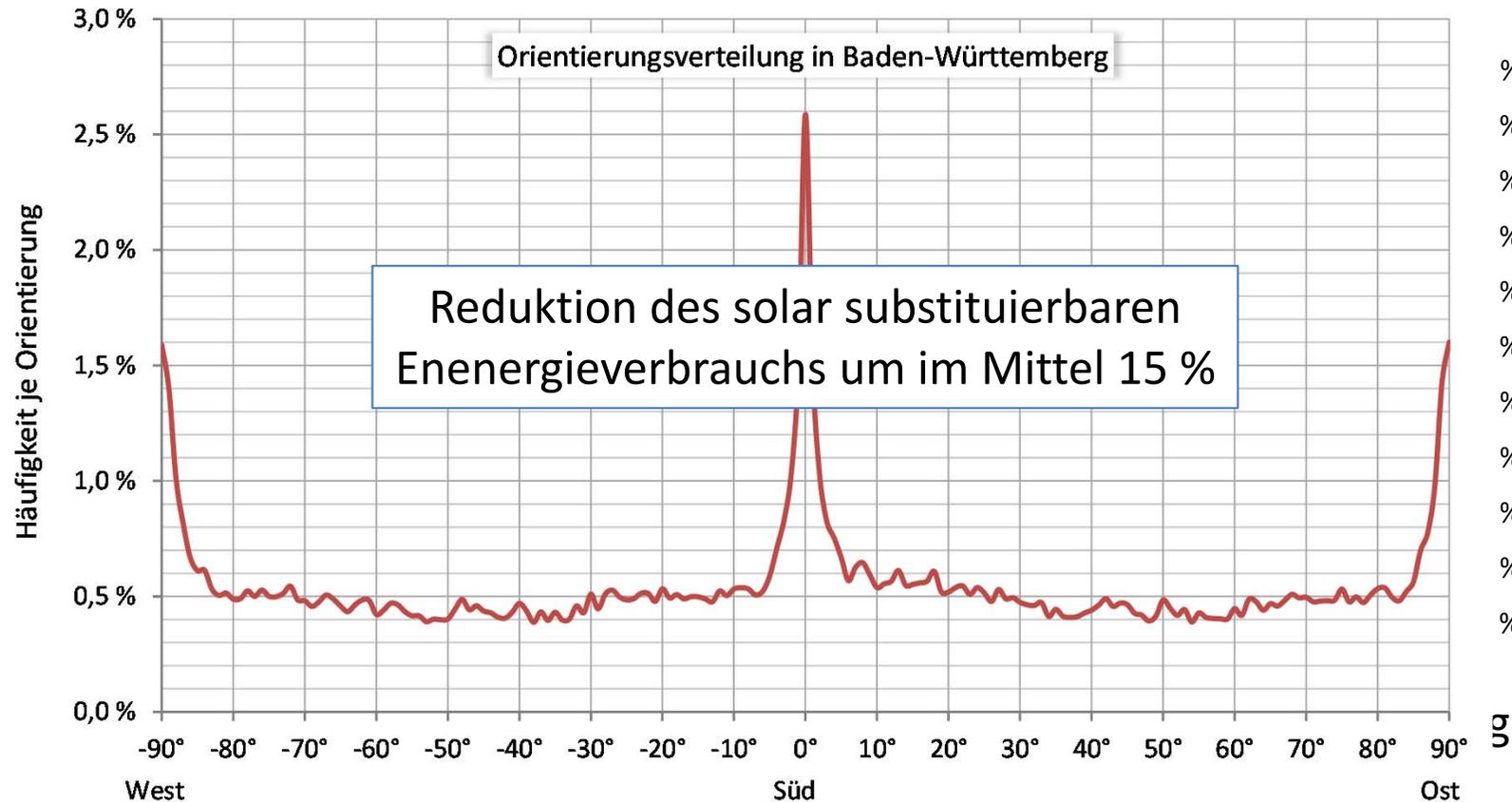
Methodik

Potenziale

Treiber & Hemmnisse

Zusammenfassung & Ausblick

Analyse Gebäude-Orientierung
solarth. Simulation mit Variation der Orientierung



- Orientierung beeinflusst den Ertrag deutlich!
 - Orientierungsanalyse von 2,2 Mio. Gebäuden
 - nutzbarer solarer Ertrag in Abhängigkeit der Gebäudeorientierung



Gesamtmodell Solarthermie-Potenziale

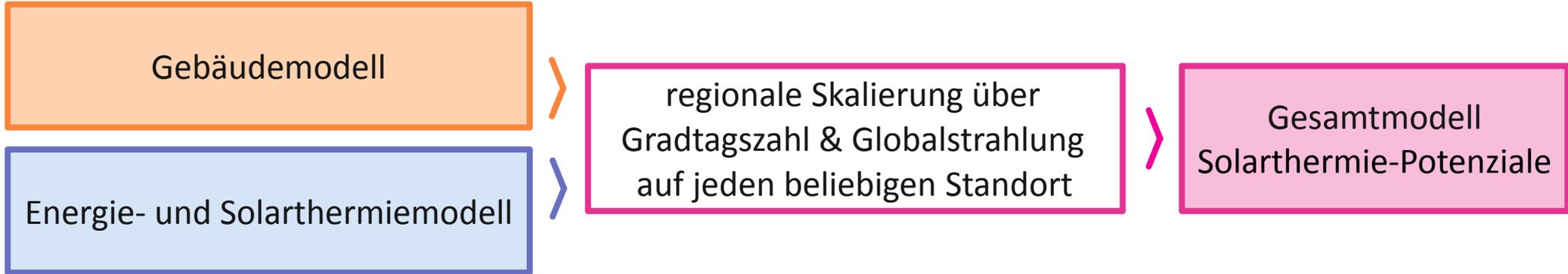
Motivation

Methodik

Potenziale

Treiber & Hemmnisse

Zusammenfassung & Ausblick



Mit diesem Modell ist es möglich regionalisiert für über 12.000 Gemeinden in Deutschland auszuweisen:

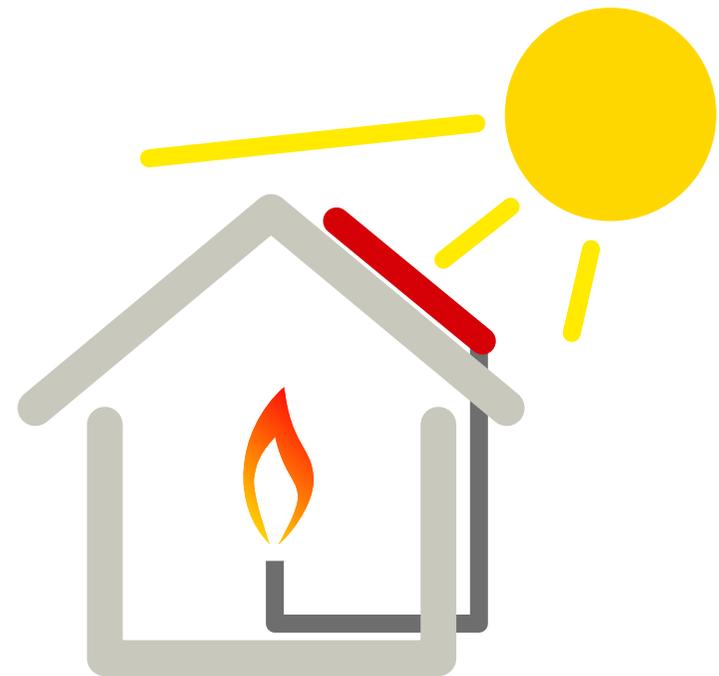
- Anzahl der Gebäude mit einer Wohneinheit (EWEH)
- Wohnfläche in EWEH in m^2
- Nutzenergiebedarf für Raumwärme und Warmwasser in kWh/m^2a
- Endenergieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser in kWh/m^2a

sowie differenziert für drei Solarthermie-Szenarien:

- Solar substituierbarer Endenergieverbrauch in kWh/m^2a (Flächenbezug: Wohnfläche)
- Fossiler Rest-Endenergieverbrauch in kWh/m^2a (Flächenbezug: Wohnfläche)
- Nutzbarer Kollektorsertrag in kWh/m^2a (Flächenbezug: Kollektorfläche)
- Solarthermisch substituierbarer Endenergieanteil in %

Abweichende Aggregationsebenen wie z.B. Bundesländer, Landkreise, Baualtersklassen, Gebäudetypen sind ebenso möglich

Potenziale





Technisches Endenergie-Substitutions-Potenzial auf EWEH

Motivation

Methodik

Potenziale

Treiber & Hemmnisse

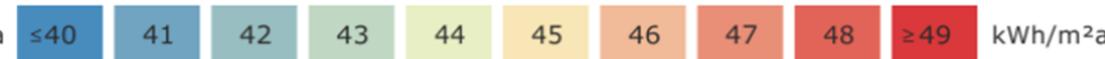
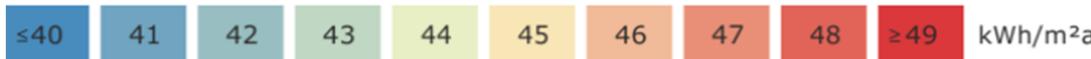
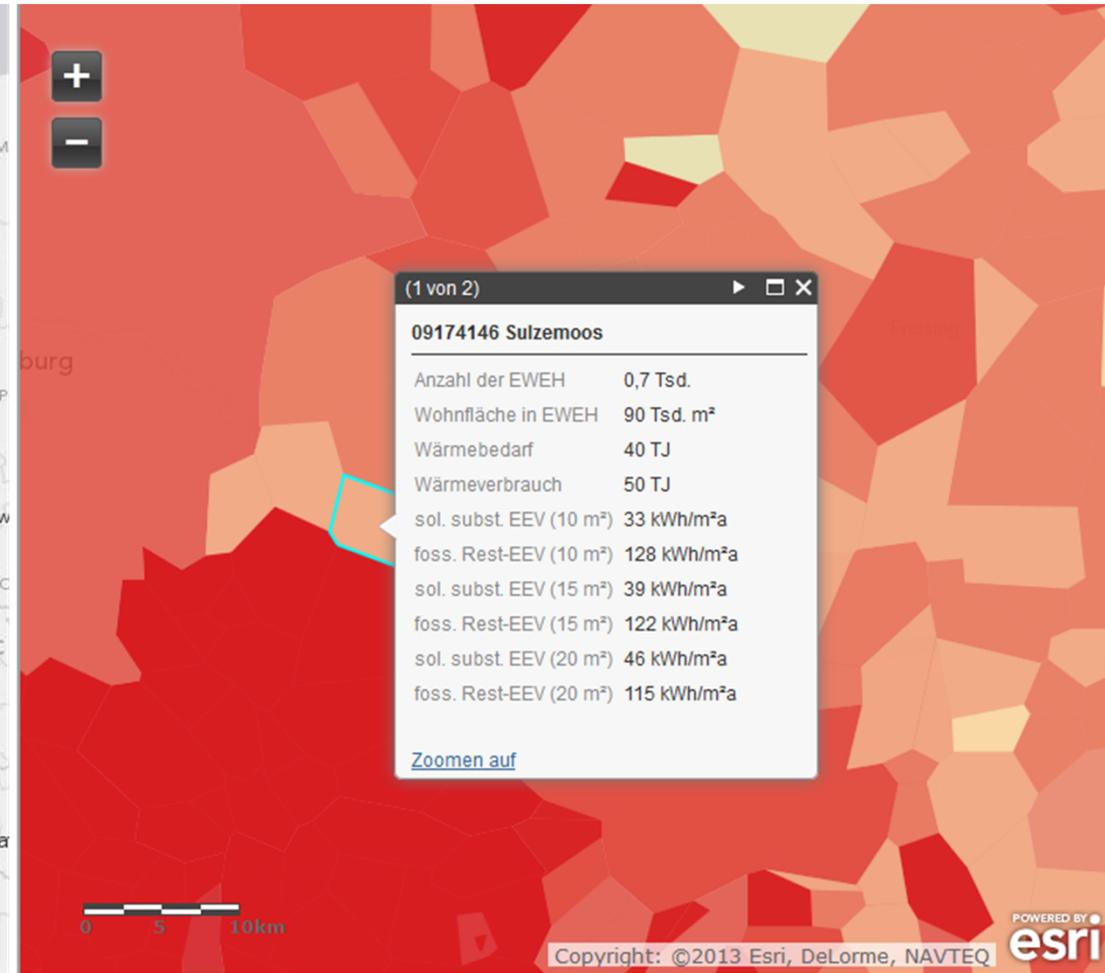
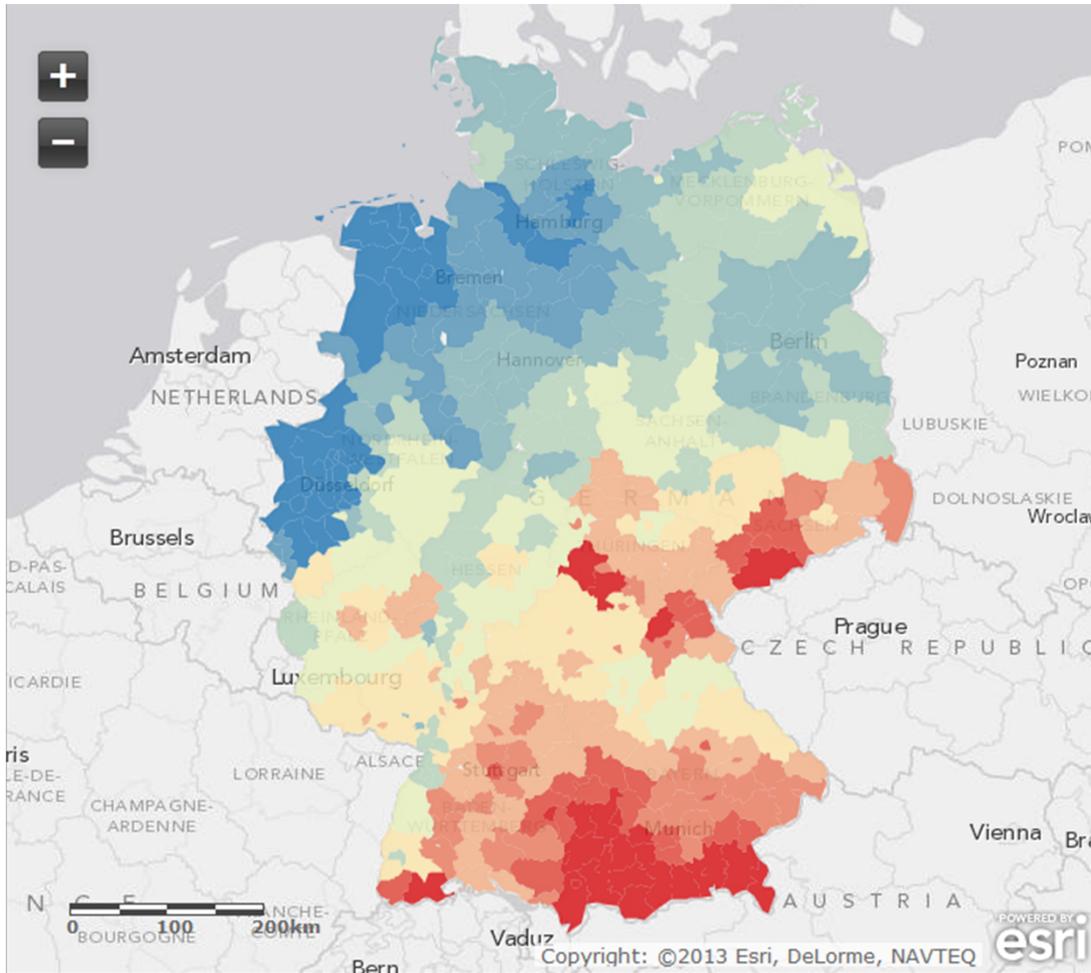
Zusammenfassung & Ausblick

Auszug aus dem Modell für
24 zufällige Gemeinden aus über 12.000

Gemeinde	Solar substituierbarer Endenergieverbrauch in kWh/m ² a			Fossiler Rest-Endenergieverbrauch in kWh/m ² a			Nutzbarer Kollektorsertrag in kWh/m ² a			Solarthermisch substituierbarer Endenergieanteil in %		
	Minimal	Norm	Optimal	Minimal	Norm	Optimal	Minimal	Norm	Optimal	Minimal	Norm	Optimal
Höndorf	30,74	35,95	42,39	155,16	149,95	143,51	357,66	278,86	246,58	16,5 %	19,3 %	22,8 %
Horst (Holstein)	30,89	36,00	42,26	159,30	154,20	147,94	320,70	249,12	219,32	16,2 %	18,9 %	22,2 %
Liebenau	30,58	35,78	42,03	142,86	137,65	131,41	332,64	259,51	228,60	17,6 %	20,6 %	24,2 %
Baltrum	27,46	31,84	37,01	112,09	107,72	102,54	271,37	209,73	182,88	19,7 %	22,8 %	26,5 %
Usingen	31,40	36,73	43,33	139,37	134,04	127,43	357,45	278,76	246,65	18,4 %	21,5 %	25,4 %
Weißborn	31,94	37,42	44,22	143,18	137,70	130,90	338,56	264,43	234,35	18,2 %	21,4 %	25,3 %
Zettingen	31,74	37,29	44,00	164,88	159,33	152,63	377,28	295,54	261,48	16,1 %	19,0 %	22,4 %
Alpenrod	32,77	38,21	45,14	177,03	171,59	164,66	380,07	295,46	261,76	15,6 %	18,2 %	21,5 %
Neroth	30,83	36,25	42,67	136,37	130,95	124,52	336,42	263,74	232,86	18,4 %	21,7 %	25,5 %
Homberg	32,35	37,94	44,72	144,75	139,16	132,37	362,65	283,55	250,67	18,3 %	21,4 %	25,3 %
Flein	33,53	39,29	46,37	149,31	143,55	136,47	389,66	304,37	269,40	18,3 %	21,5 %	25,4 %
Schramberg	34,33	40,38	48,01	150,56	144,51	136,88	341,07	267,48	238,52	18,6 %	21,8 %	26,0 %
Baiern	33,92	39,77	47,24	142,62	136,76	129,29	434,73	339,84	302,77	19,2 %	22,5 %	26,8 %
Baierbach	33,91	40,12	47,55	156,77	150,56	143,13	494,33	389,99	346,62	17,8 %	21,0 %	24,9 %
Hallerndorf	32,76	38,60	45,53	151,58	145,74	138,81	394,07	309,49	273,81	17,8 %	20,9 %	24,7 %
Miltenberg	33,22	38,89	45,93	152,44	146,77	139,73	342,85	267,60	237,01	17,9 %	20,9 %	24,7 %
Nalbach	32,56	38,08	44,66	148,39	142,87	136,29	381,60	297,51	261,72	18,0 %	21,0 %	24,7 %
Schwaan	32,17	37,65	44,14	153,69	148,21	141,72	279,39	217,98	191,65	17,3 %	20,3 %	23,7 %
Schlagsdorf	31,39	36,74	43,14	156,26	150,92	144,52	319,04	248,90	219,22	16,7 %	19,6 %	23,0 %
Oberwiera	34,42	40,48	47,80	172,02	165,95	158,63	330,32	259,04	229,40	16,7 %	19,6 %	23,2 %
Zehbitz	32,91	38,12	44,69	166,76	161,56	154,98	297,16	229,47	201,79	16,5 %	19,1 %	22,4 %
Krosigk	30,99	36,44	42,78	148,05	142,59	136,26	303,25	237,76	209,30	17,3 %	20,4 %	23,9 %
Gerstungen	33,34	39,84	47,38	158,68	152,18	144,64	314,57	250,60	223,52	17,4 %	20,7 %	24,7 %
Drognitz	29,70	35,51	41,92	155,23	149,42	143,01	298,70	238,11	210,82	16,1 %	19,2 %	22,7 %



Das solarthermische Potenzial von Gebäuden mit einer Wohneinheit ist für jede einzelne Gemeinde in Deutschland kostenfrei abrufbar.





Regionalisiertes Potenzial für Szenario Minimal

Motivation

Methodik

Potenziale

Treiber & Hemmnisse

Zusammenfassung & Ausblick

Für das Szenario Minimal:

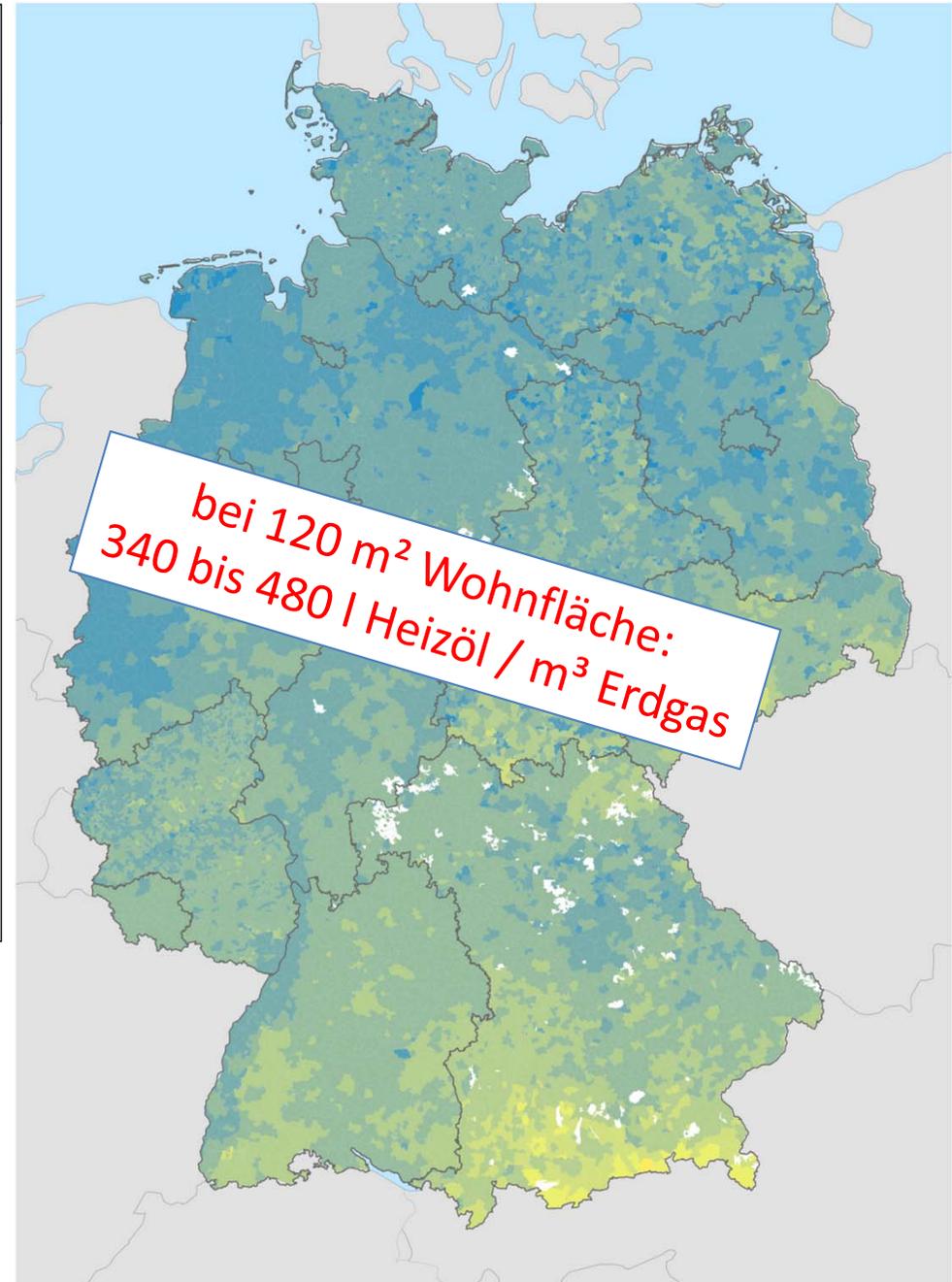
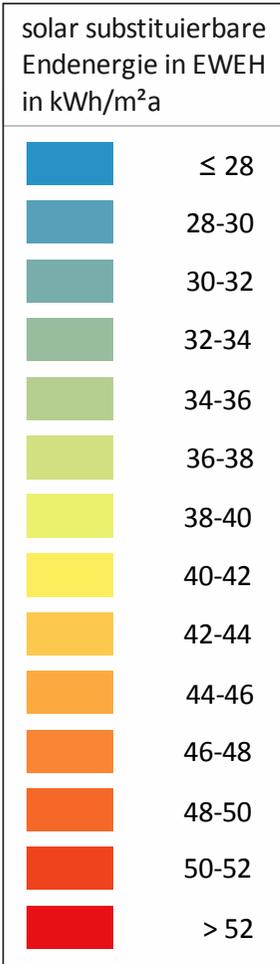
- 10 m² Kollektorfläche
- 800 l Pufferspeicher

Solar substituierbare Endenergie:

- < 28 bis 40 kWh/m²a

➤ z.B. für 120 m² Wohnfläche:

- < 3.400 bis 4.800 kWh vermeidbarer Endenergieeinsatz





Regionalisiertes Potenzial für Szenario Norm

Motivation

Methodik

Potenziale

Treiber & Hemmnisse

Zusammenfassung & Ausblick

Für das Szenario Norm:

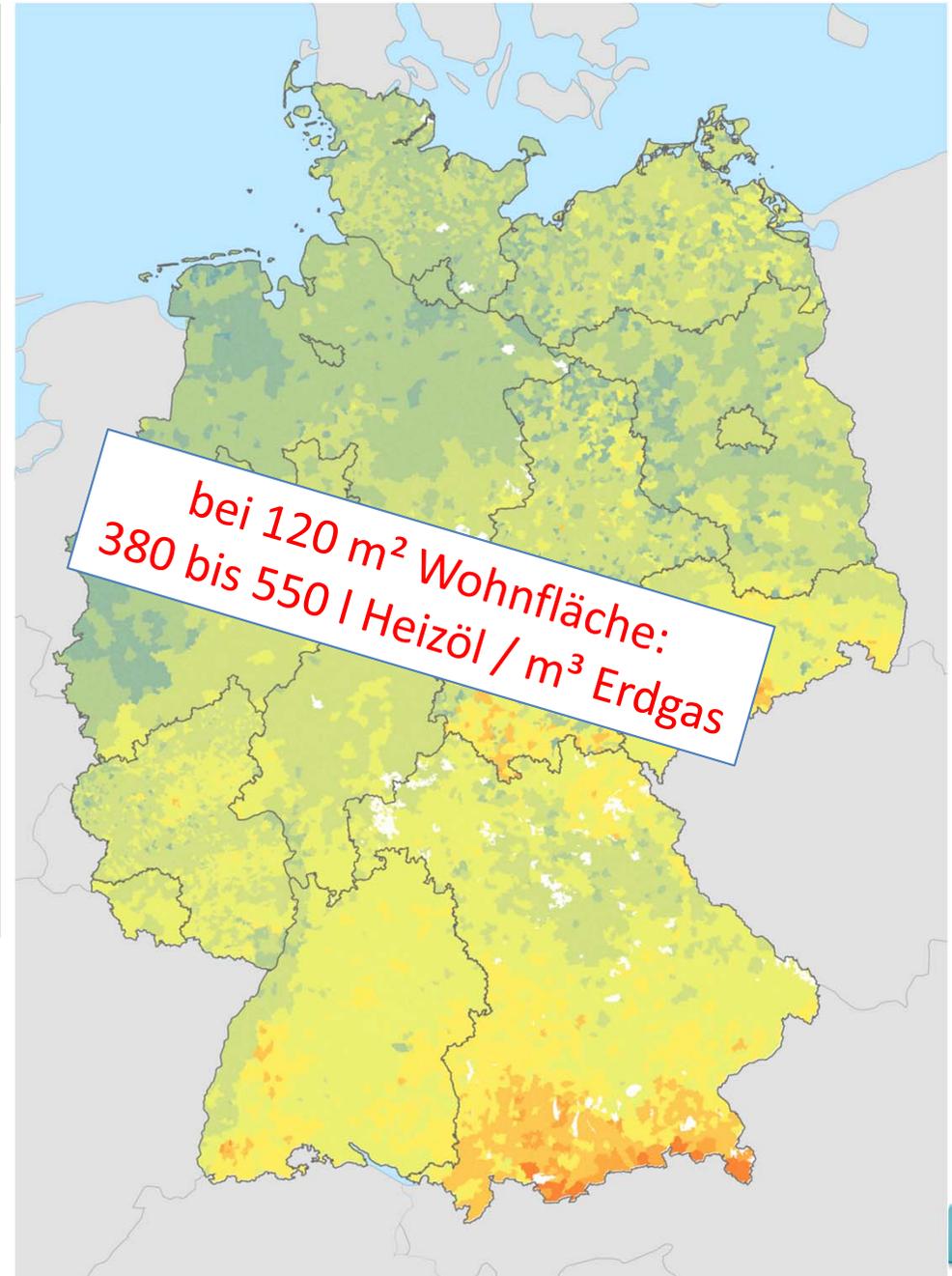
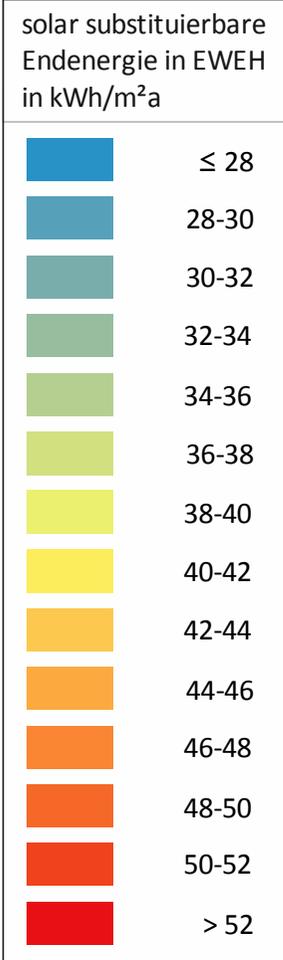
- 15 m² Kollektorfläche
- 1.000 l Pufferspeicher

Solar substituierbare Endenergie:

- 32 bis 46 kWh/m²a

➤ z.B. für 120 m² Wohnfläche :

- 3.840 bis 5.520 kWh
vermeidbarer
Endenergieeinsatz





Regionalisiertes Potenzial für Szenario Optimal

Motivation

Für das Szenario Optimal:

- 20 m² Kollektorfläche
- 2x800 l Pufferspeicher

Solar substituierbare Endenergie:

- 36 bis > 52 kWh/m²a

➤ z.B. für 120 m² Wohnfläche :

- 4.320 bis > 6.200 kWh
vermeidbarer
Endenergieeinsatz

Methodik

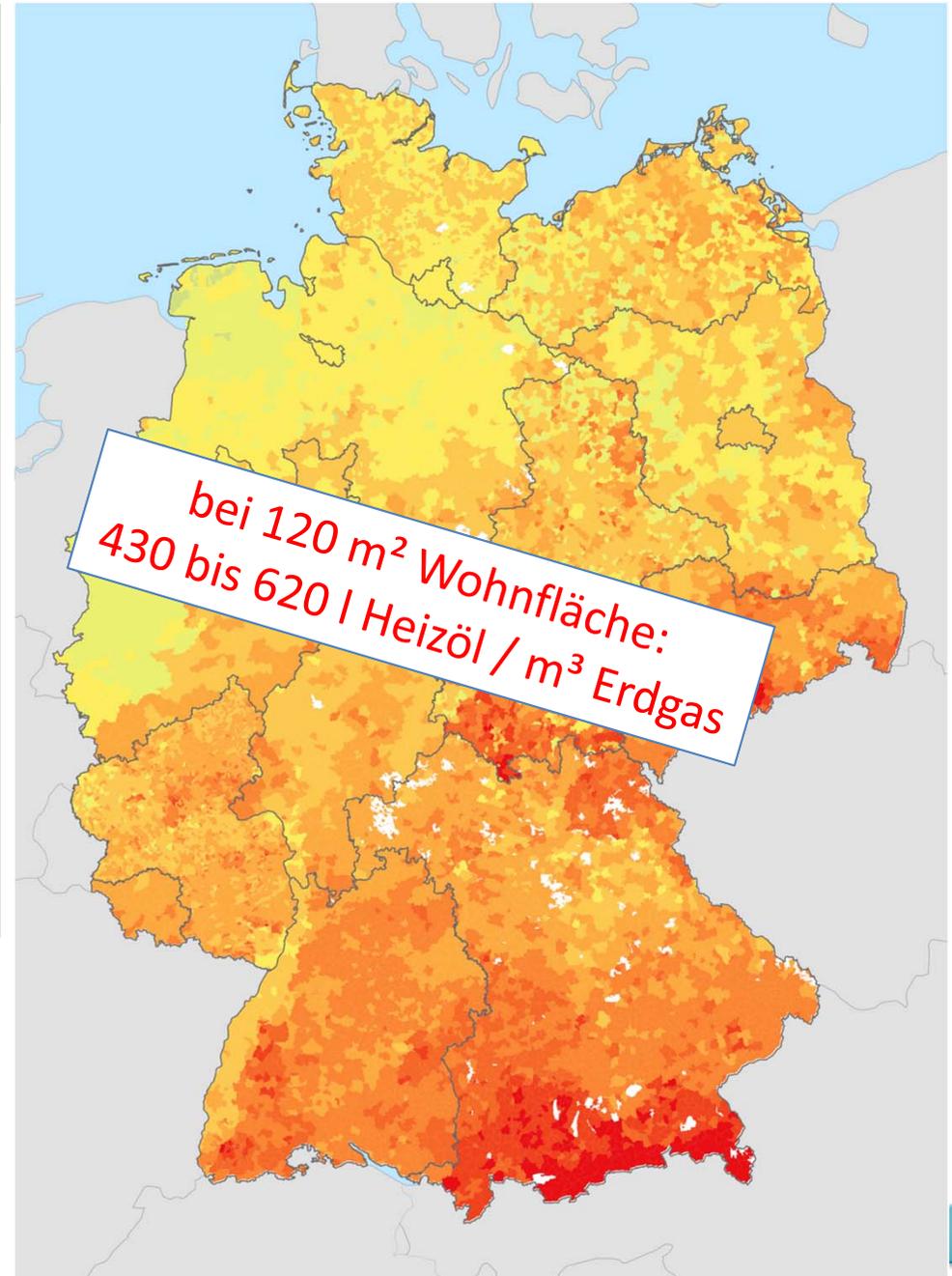
Potenziale

solar substituierbare
Endenergie in EWEH
in kWh/m²a



Treiber & Hemmnisse

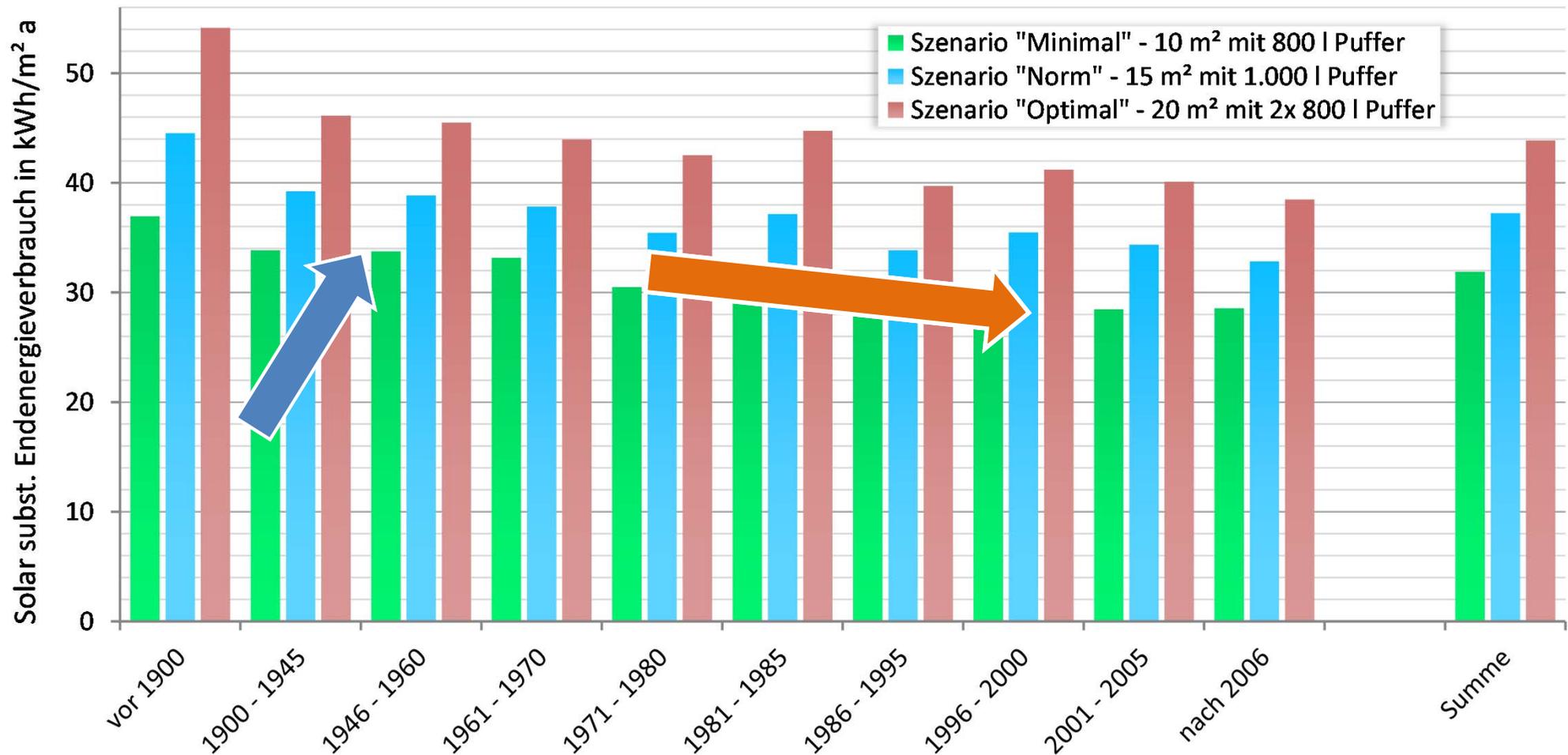
Zusammenfassung & Ausblick



Potenzial nach Baualtersklassen



Solar substituierbare Endenergieverbrauch (Flächenbezug: Wohnfläche)

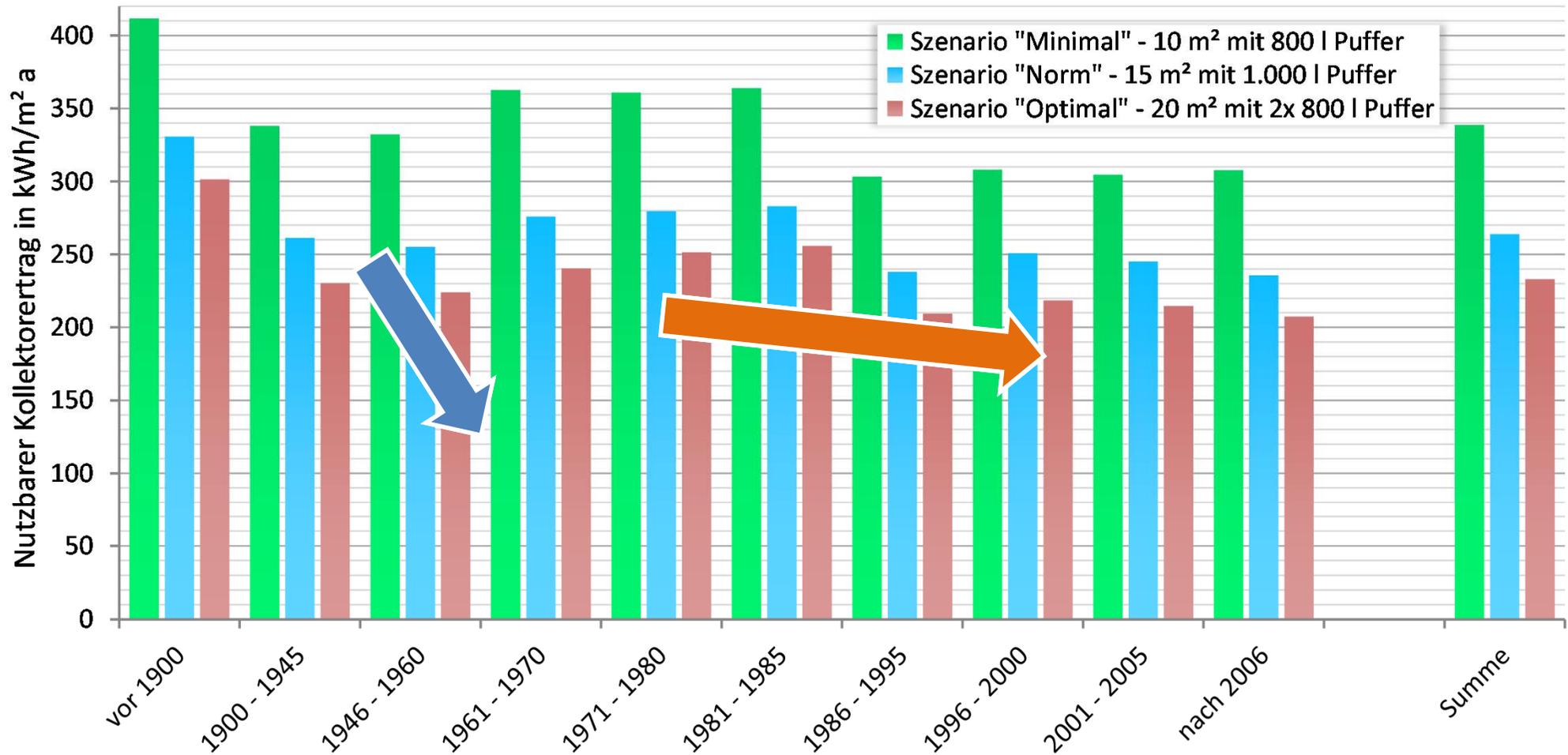


- nimmt mit steigender Kollektorfläche **zu**
- nimmt mit jüngerem Baualter (sinkendem Wärmebedarf) **leicht ab**

Potenzial nach Baualtersklassen



Nutzbare Kollektorleistung (Flächenbezug: Kollektorfläche)

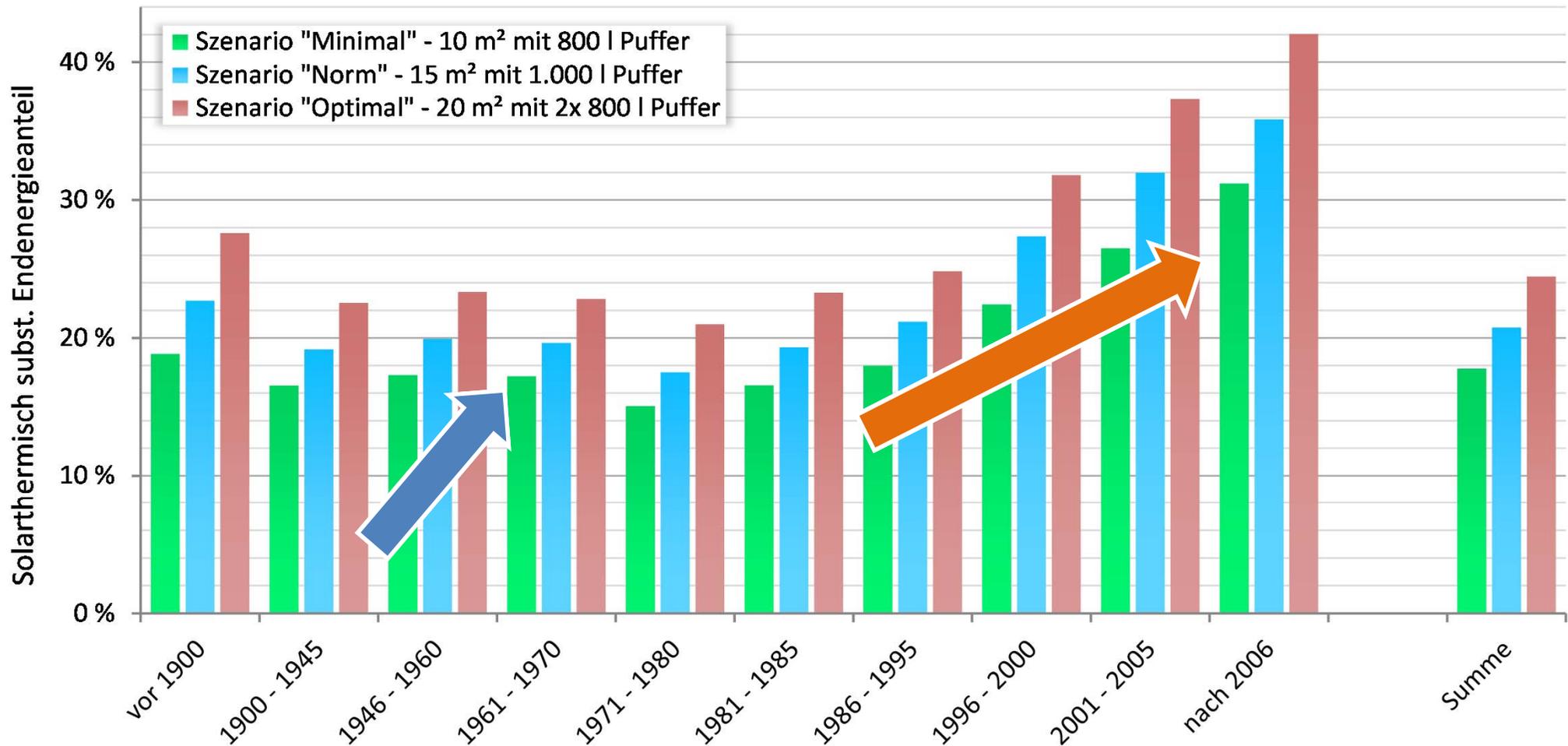


- nimmt mit steigender Kollektorfläche **ab**
- nimmt mit jüngerem Baualter (sinkendem Wärmebedarf) **leicht ab**

Potenzial nach Baualtersklassen



Solarthermisch substituierbarer Endenergieanteil in % (solarer Deckungsgrad)



■ nimmt mit steigender Kollektorfläche **zu**

■ nimmt mit jüngerem Baualter (sinkendem Wärmebedarf) **deutlich zu**



Kennwerte im Vergleich

Motivation

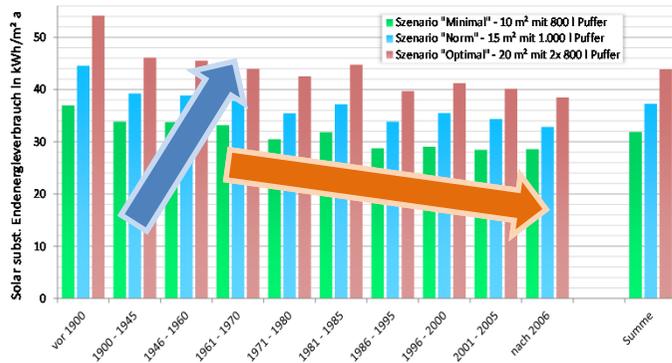
Methodik

Potenziale

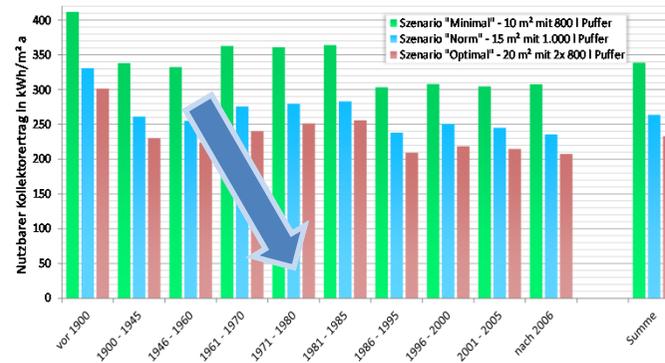
Treiber & Hemmnisse

Zusammenfassung & Ausblick

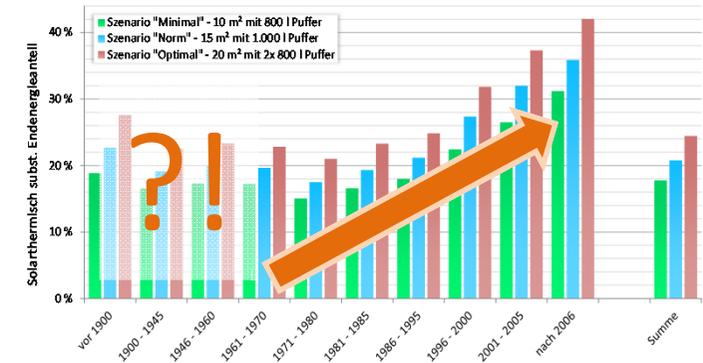
Solar substituierbarer Endenergieverbrauch



Nutzbarer Kollektorertrag



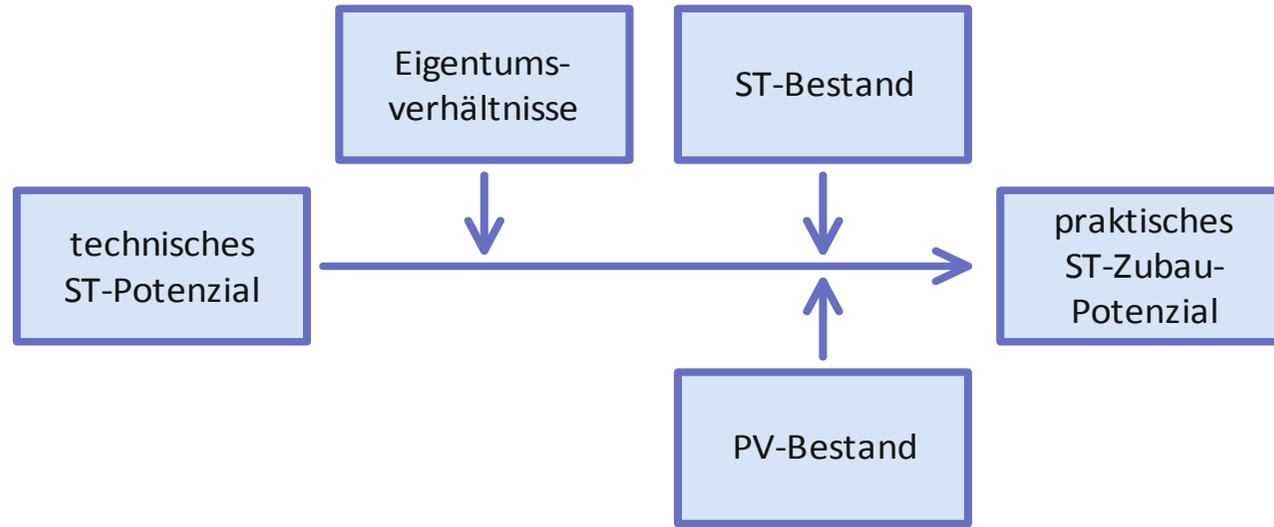
Solarer Deckungsgrad



Je nach Art der Darstellung können unterschiedliche Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Solar substituierbarer Endenergieverbrauch:
 - ist am geeignetsten für eine Potenzialbewertung – sowohl als absolute & wohnflächenspezifische Größe er ist ein direktes Maß für die Menge an vermeidbarer fossiler Endenergie
- Nutzbarer Kollektorertrag:
 - verschleiert das Potenzial größerer Solarthermie-Anlagen
- Solar substituierbarer Endenergieanteil (solarer Deckungsgrad):
 - verschleiert das Potenzial für Gebäude mit höherem Wärmebedarf

Übergang vom technischen zum praktischen Potenzial für Solarthermie auf EWEH



- Das technische Potenzial beschreibt das Gesamt-Potenzial für Solarthermie auf EWEH
- Das praktische Zubau-Potenzial berücksichtigt im Rahmen einer Worst-Case-Abschätzung einschränkende quantifizierbare Faktoren:
 - Vermietete & leerstehende EWEH
 - EWEH mit bestehender Solarthermie - bzw. Photovoltaik-Anlage (gleich welcher Größe)

Bestandsanalyse von Solarthermie und Photovoltaik auf EWEH



www.ffe.de

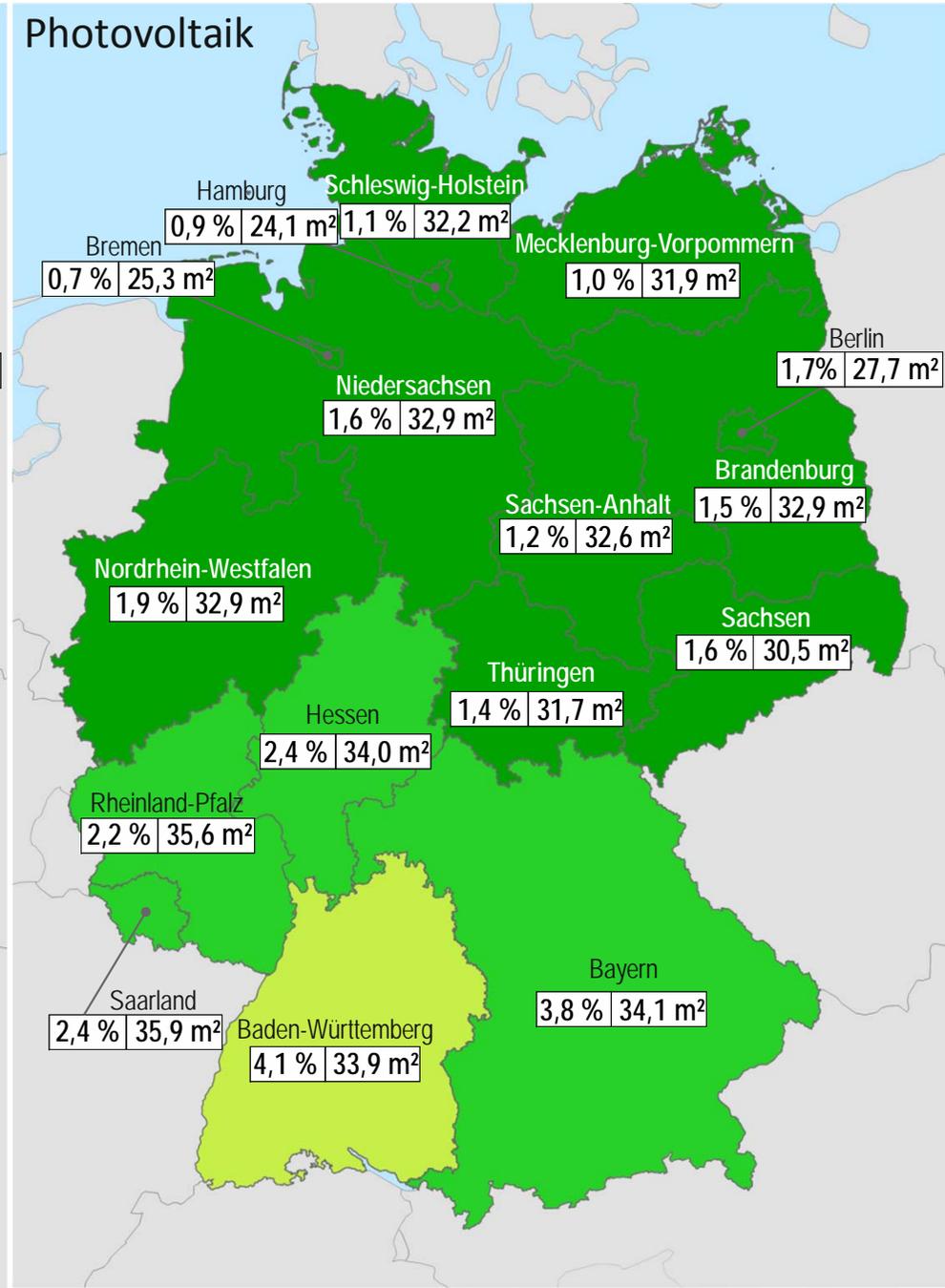
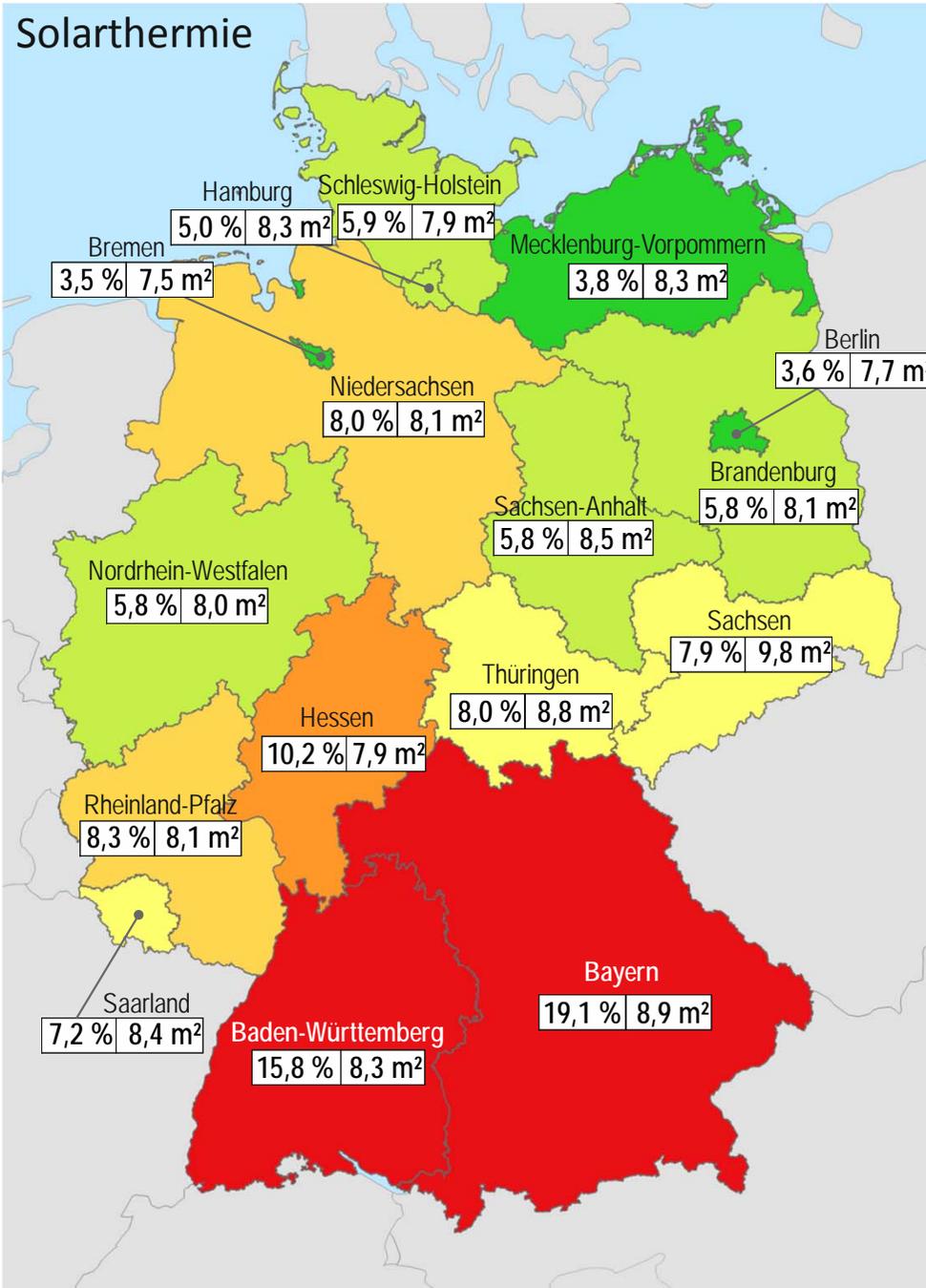
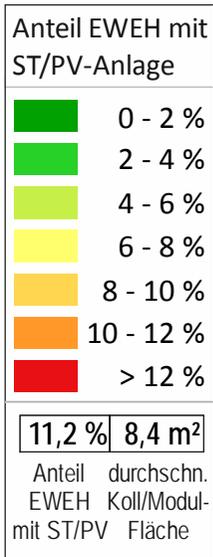
Motivation

Methodik

Potenziale

Treiber & Hemmnisse

Zusammenfassung & Ausblick





Technisches und praktisches Gesamt-Potenzial auf EWEH

technisches Potenzial (Best-Case):

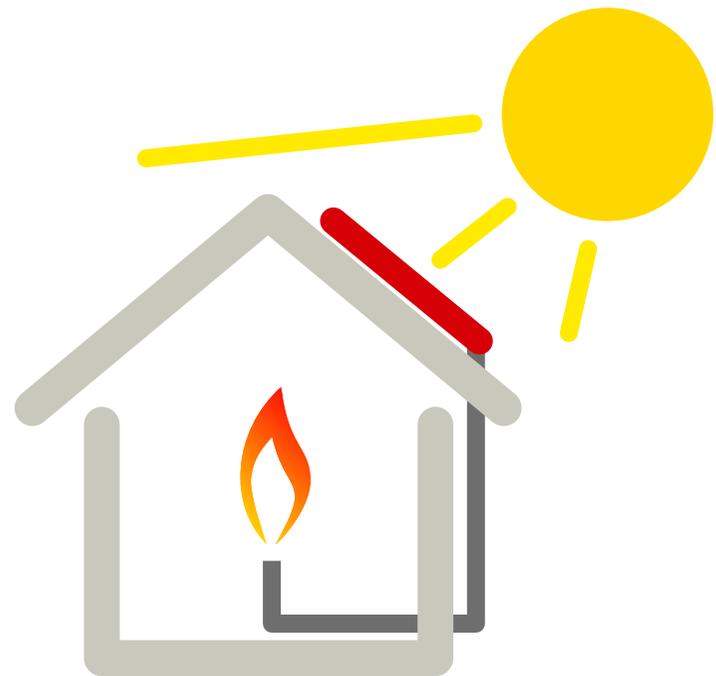
- Solar substituierbarer Endenergieverbrauch: 28 bis 52 kWh/m²a
- 167 bis 333 Mio. m² Kollektorfläche bei 16,7 Mio. Anlagen
- Technisches Potenzial: bis zu **25%** Vermeidung konventioneller Endenergie (entspricht einer Energiemenge von **7,8 Mrd.** Liter Heizöl bzw. m³ Erdgas)

praktisches Zubau-Potenzial (Worst-Case):

- Reduktion des technischen Potenzial um knapp 40%
- Solar substituierbarer Endenergieverbrauch: 35 bis 40 kWh/m²a
- 105 bis 210 Mio. m² Kollektorfläche bei 10,5 Mio. Anlagen
- Praktisches Potenzial: bis zu **15%** Vermeidung konventioneller Endenergie (entspricht einer Energiemenge von **4,8 Mrd.** Liter Heizöl bzw. m³ Erdgas)

Szenario	Solarthermisches Endenergie-Substitutions-Potenzial in PJ/a	Fossiler Rest-Endenergieverbrauch in PJ/a	Primärenergie-Vermeidungs-Potenzial in PJ/a	CO ₂ -Vermeidungs-Potenzial in Mio. t/a
Minimal	127 bis 203	1.017 bis 941	141 bis 227	9,1 bis 14,6
Norm	148 bis 238	996 bis 907	165 bis 265	10,6 bis 17,1
Optimal	174 bis 280	970 bis 864	194 bis 312	12,5 bis 20,1

Treiber & Hemmnisse



Wirtschaftlichkeit einer nachgerüsteten Anlage im Gebäude-Bestand



www.ffe.de

Motivation

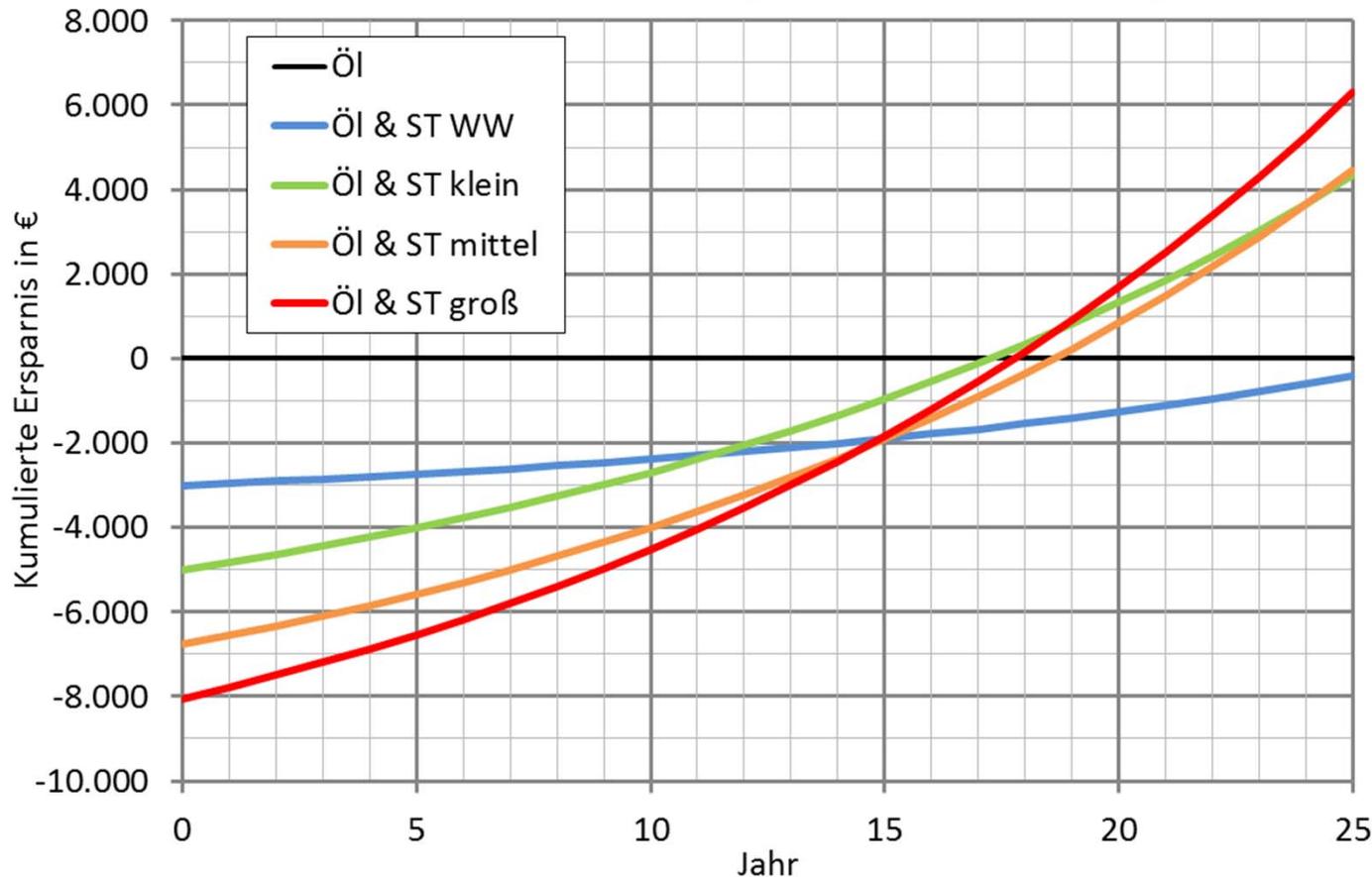
Methodik

Potenziale

Treiber & Hemmnisse

Zusammenfassung & Ausblick

Kumulierte Ersparnis einer nachgerüsteten ST-Anlage



- Solarthermie-Anlagen sind trotz Niedrigpreisphase für Heizöl wirtschaftlich
- Warmwasseranlagen sind zu klein: zu wenig Ertrag und zu wenig Einsparung

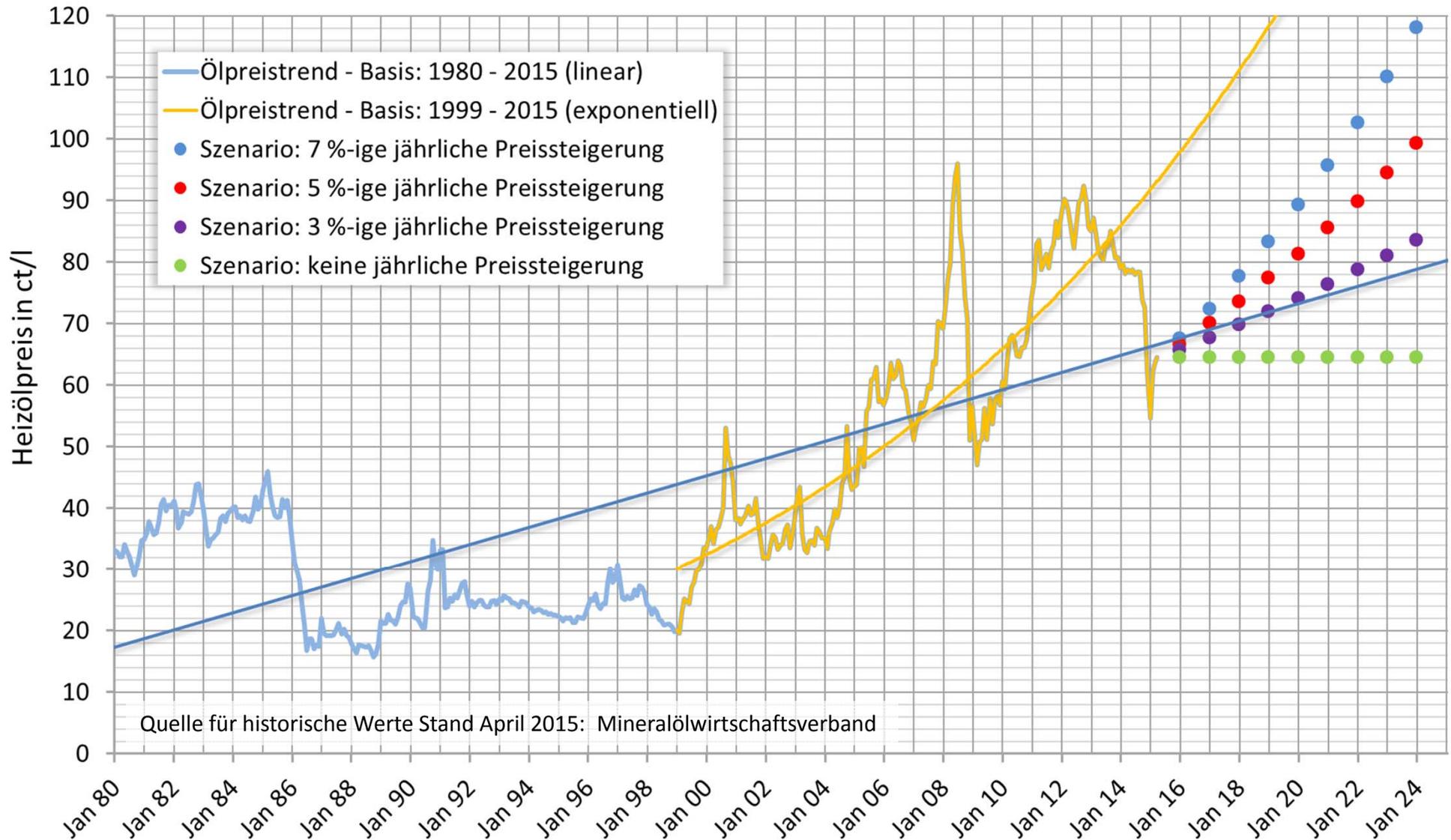
Parameter	Wert
Invest & Inst. ST WW	3.500 €
Invest & Inst. ST klein	7.000 €
Invest & Inst. ST mittel	9.000 €
Invest & Inst. ST groß	11.000 €
MAP-Förderung ST WW	500 €
MAP-Förderung ST klein	2.000 €
MAP-Förderung ST mittel	2.240 €
MAP-Förderung ST groß	2.940 €
Wartungskosten	1% per a des Invest
Anstieg Wartungskosten	2% per a
Startwert Strompreis	28 ct/kWh
Startwert Ölpreis	64,5 ct/l
Steigerung Strompreis	3% per a
Steigerung Ölpreis	5% per a
Kapitalverzinsung	0%
Wohnfläche	109 m ²
Wärmebedarf	16.985 kWh
Jahres-Nutzungsgrad Öl	80,0%
Fläche / Speicher ST WW	5,15 m ² / 300 l
Fläche / Speicher ST klein	10,30 m ² / 800 l
Fläche / Speicher ST mit.	15,15 m ² / 1.000 l
Fläche / Speicher ST groß	20,30 m ² / 1.600 l

Preise & Förderung : April 2015

Preisentwicklung für Heizöl



Entwicklung des Endkundenpreises für 3.000 Liter leichtes Heizöl und denkbare Preisszenarien



Quelle für historische Werte Stand April 2015: Mineralölwirtschaftsverband



Förder- und Kostenvergleich – April 2015

Parameter	Solarthermie	Photovoltaik
Beispielanlage	12,5 m ² Kollektorfläche	5 kW _{peak}
Kollektorertrag / Modulertrag	550 – 650 kWh/m ² a	140 – 160 kWh/m ² a
Nutzbarer Ertrag	250 – 350 kWh/m ² a	135 – 155 kWh/m ² a
Kosten 2001	700 – 800 €/m ²	6.500 €/kW _{peak}
Kosten April 2015	600 – 700 €/m ²	1.700 €/kW _{peak}
Förderung 2001	1,4 ct/kWh	50,62 ct/kWh
Förderung April 2015	2,6 ct/kWh	12,47 ct/kWh
Effektive Kosten 2001*	12,5 ct/kWh	-14,9 ct/kWh
Effektive Kosten April 2015*	8,2 ct/kWh	-3,4 ct/kWh

Alle Kosten, Preise und Förderungen für ST inkl. MWSt., für PV ohne USt.

* ohne Kapitalkosten

Vergleich der Bilanzräume



www.ffe.de

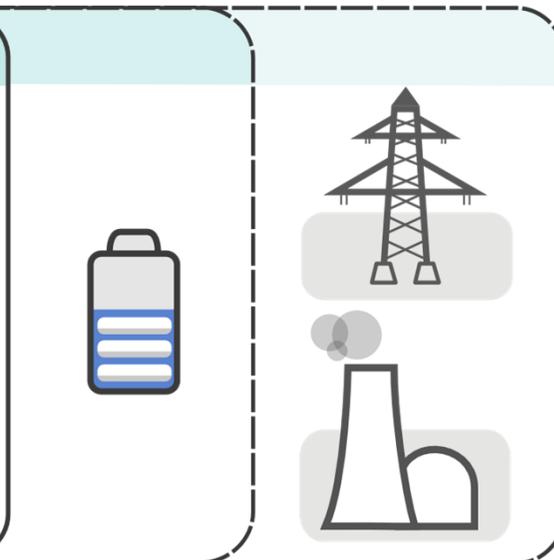
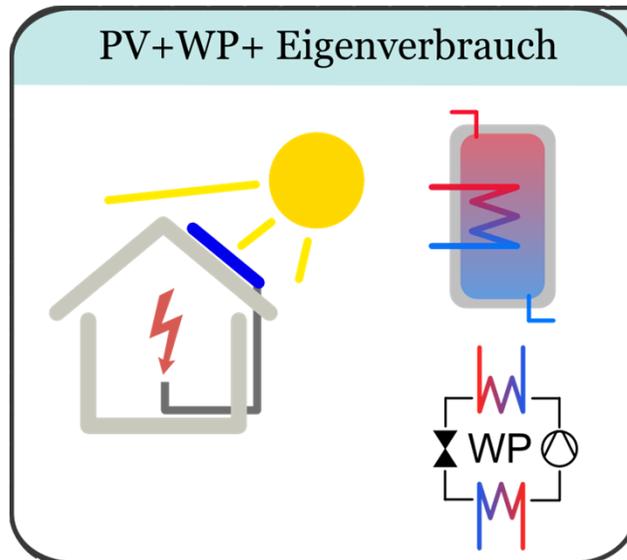
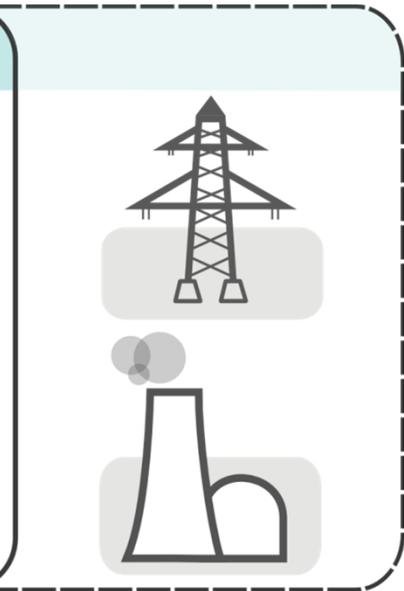
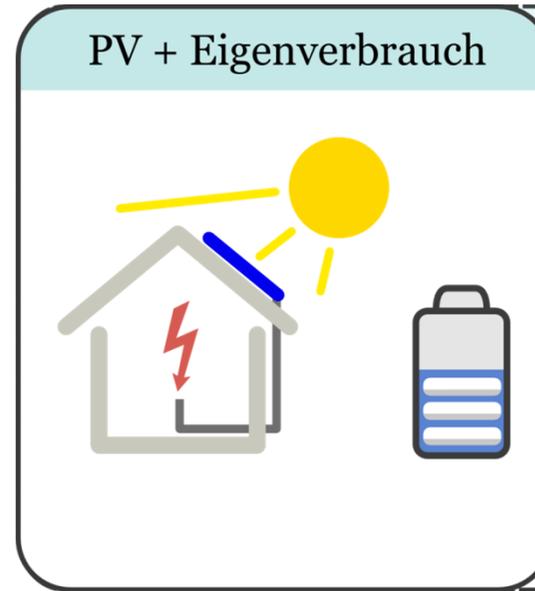
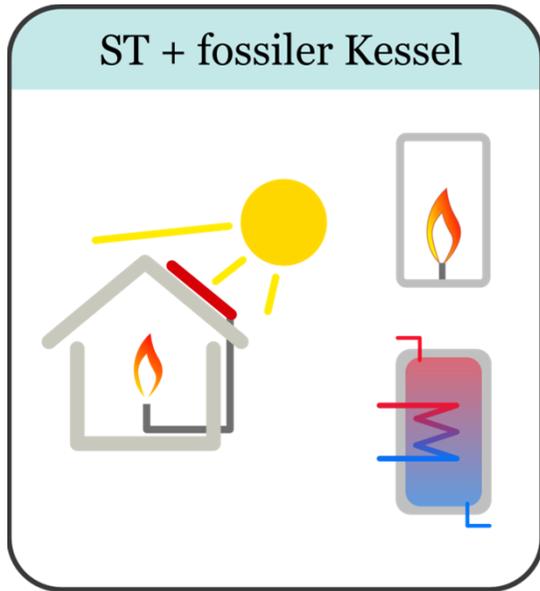
Motivation

Methodik

Potenziale

Treiber & Hemmnisse

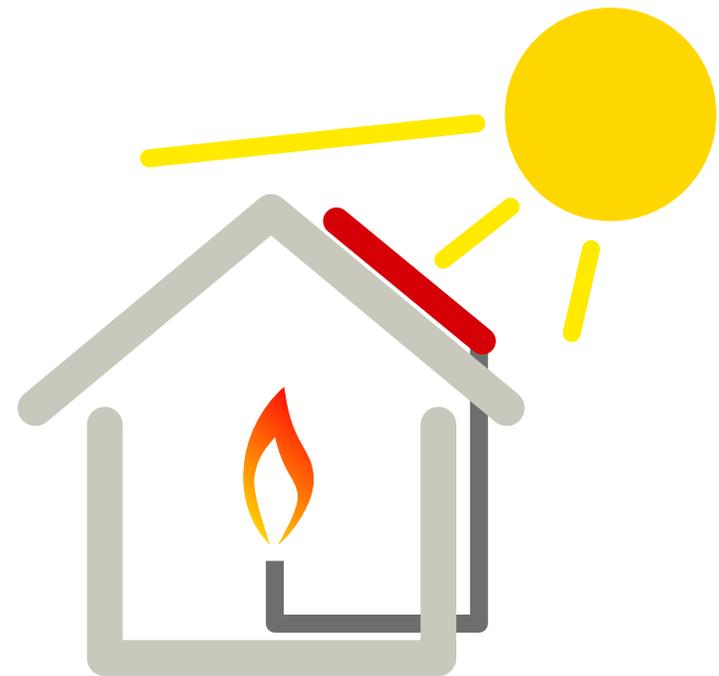
Zusammenfassung & Ausblick



- Volatile nicht berechenbare Förderbedingungen für Solarthermie
 - über 20 Anpassungen in 15 Jahren (Förderhöhe zw. 70 und 200 €/m² für Kombianlagen)
 - Bewilligungsstopps & Förderstopps
 - Förderung für Warmwasser-Anlagen für 5 Jahre ausgesetzt. (ab 1.4.2015 wieder förderfähig)
- Dachflächen-Konkurrenzsituation zur Photovoltaik
- Wirtschaftlichkeit für Solarthermie von Energiepreisentwicklung abhängig -
Wirtschaftlichkeit für Photovoltaik bisher über EEG-Vergütung gesichert
 - PV-Vergütung bei ca. 12,5 ct/kWh erzeugter Strommenge
 - ST-Vergütung bei ca. 2,6 ct/kWh substituierter Endenergie (Gas, Öl)
 - Flächenertrag der ST-Anlage Faktor 2 bis 4 über dem einer PV-Anlage
- „Vermieter-Mieter-Problematik“ im vermieteten EWEH
 - 75% der EWEH werden vom Eigentümer genutzt
 - Investition trägt Vermieter nur über längere Zeiträume umlegbar
 - Nutzen (geringere Energiekosten) kommen direkt dem Mieter zugute
- Demographie
 - In 35% der Haushalten leben Personen mit einem Alter über 60 Jahren
 - Einerseits Haushalte mit Umweltbewusstsein und entsprechender Kaufkraft
 - Andererseits Umzug in städtische Gebiete mit entsprechender Infrastruktur
=> Installation auf dem bis dahin selbstbewohnten EWEH wird nicht mehr in Angriff genommen

- Investitionsförderung der Solarthermie existiert – ab 1. April 2015 so hoch wie nie
- Ertragsabhängige Förderung seit dem 1. April 2015 in der Erprobungsphase
 - Ertragsförderung schafft Anreize für gut geplante und effizient betriebene Anlagen
=> Qualitätsgesicherte Anlagen mit hohen Endenergieeinsparungen werden bevorzugt
- Steigende Energiepreise und Versorgungsunsicherheiten
 - steigende Energiepreise haben einen positiven Einfluss auf Solarthermie-Zubau
 - verstärkt durch Meldungen zu „Peak-Oil“ bzw. aufflammende Konflikte in Lieferländern
- Emotionale Treiber
 - Positives Image der ST (90% sind zufrieden mit ihrer Anlage)
 - Der allgemeine Wertewandel zum „grünen Gewissen“ stärkt die Attraktivität der Solarthermie gegenüber fossilen Energieträgern
 - Visualisierung der Erträge über Datenlogger auf PC, Pad-Rechnern oder Smartphone verändert die Wahrnehmung der Solarthermie und ermöglicht zudem Betriebsoptimierungen.
„raus aus Keller“ → Mehr Präsenz im Alltag

Zusammenfassung & Ausblick



Zusammenfassung der Besonderheiten des entwickelten Modells



www.ffe.de

Motivation

Methodik

Potenziale

Treiber & Hemmnisse

Zusammenfassung & Ausblick

Das entwickelte Modell ermöglicht Aussagen zum solarthermischen Potenzial:

- für den **gesamten Gebäudebestand mit einer Wohneinheit** (EWEH)
- unter Berücksichtigung des **Nutzenergiebedarfs** für Raumwärme und Warmwasser
- sowie der jeweiligen **Gebäudeanzahl** und **Wohnflächen**
- auf Basis **dreier Solarthermie-Szenarien**

mit der Fähigkeit zur Differenzierung nach:

- Baualtersklassen
- Gebäudetypen
- Gemeinden, Landkreisen und Bundesländern

mit Sicherstellung:

- der **Konsistenz** zu allen statistischen Eingangsdaten unabhängig der Aggregationsebene
=> jederzeit **updatebar** auf aktualisierte Eingangsdaten

Die Solarthermie-Potenziale für den Gebäudebestand mit einer Wohneinheit sind aufgezeigt

➔ **belastbar** und **lokal differenziert**

➔ ob und wie schnell sie gehoben werden ist vom **energiepolitischen Willen** abhängig

Zusammenfassung der Ergebnisse & Ausblick



www.ffe.de

Motivation

Methodik

Potenziale

Treiber & Hemmnisse

Zusammenfassung & Ausblick

Solarthermie kann einen erheblichen Beitrag zur Wärmewende leisten:

- bereits **ohne** weitere Maßnahmen am Gebäudebestand
- mit überschaubaren Anlagengrößen von **bis zu 20 m²** Kollektorfläche
- können zwischen **15 und 25%** des Endenergieeinsatzes für Wärme vermieden werden
 - entspricht im Mittel über alle Gemeinden und Gebäude einer Energiemenge von bis zu **450 Liter** Heizöl bzw. **m³** Erdgas je Gebäude
 - in Summe umgerechnet **4,8 bis 7,8 Mrd. Liter** Heizöl bzw. **m³** Erdgas

Bei **gleichzeitiger Modernisierung** der Gebäude:

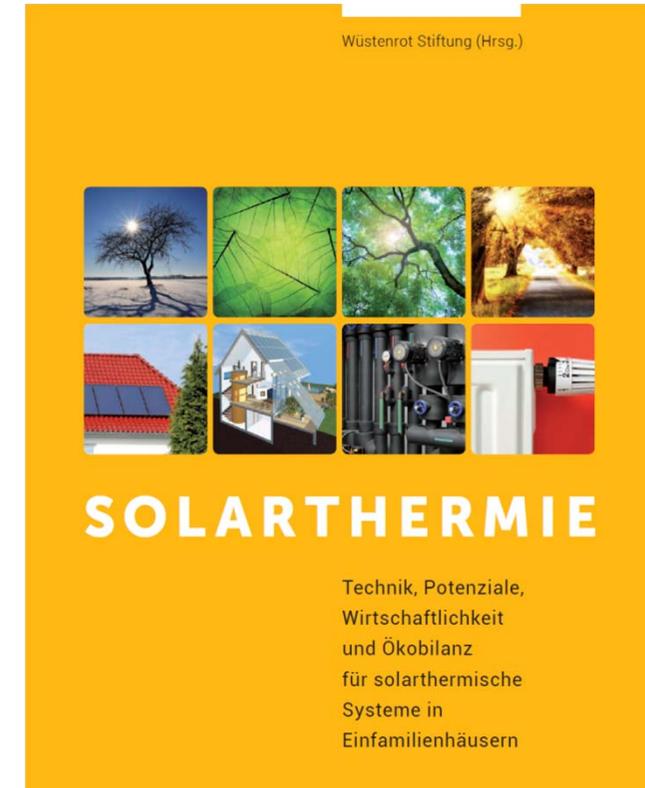
- durch Dämmung (Fassade, Dach, Keller), Fenstertausch und/oder Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung

lägen die **Potenziale noch höher**

Zukünftige Entwicklung der Solarthermie und ihr Beitrag zur Wärmewende wird geprägt von:

- **Förderpolitischen Rahmenbedingungen** insbesondere in Relation zur Photovoltaik
- **Energiepreisentwicklungen** und potenziellen Versorgungsengpässen im Wärmesektor
- Fortschreitendem Wertewandel „**grünes Gewissen**“
 - private Investitionsentscheidungen sind häufig völlig losgelöst von Wirtschaftlichkeitsaspekten. Allein das „Wollen“ entscheidet!

1. Einleitung & Motivation
2. Anlagentypen & Funktionsweisen
3. Effiziente solarthermische Systeme
4. Bilanzierung einer Solarthermie-Anlage
5. Technische Potenziale
6. Einschränkungen & denkbare Lösungen
7. Gebäude mit hoher solaren Deckung
8. Ökobilanz einer Solarthermie-Anlage
9. Zusammenfassung & Fazit

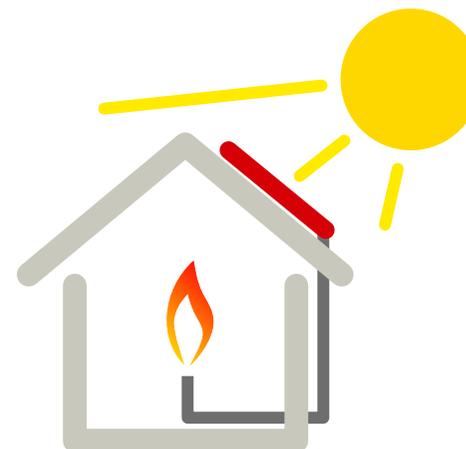


kostenfrei beziehbar

PDF: www.solarthermie-potenziale.de

Buch: info@wuestenrot-stiftung.de





SOLARTHERMIE

Ein Schlüssel zur Wärmewende !

Mitglied des Managements & Projektmanager

Thematische Schwerpunkte:

- Wärmeversorgung von Gebäuden
- Regenerative Energien
- Ganzheitliche Analysen

Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.
Am Blütenanger 71, 80995 München, www.ffe.de

Dr.-Ing. Dipl.-Phys.
Roger Corradini

+49 (89) 158121-29
RCorradini@ffe.de



Forschungsstelle für
Energiewirtschaft e.V. **FFE**



Mehr Energieeffizienz für
ein ressourcenschonendes
Energiesystem