

Digitalisierung der Energiewende

Herausforderungen

BAG-Energie , Berlin, 01.07.2017

This report is solely for the use of Theron personnel. No part of it may be distributed, quoted, or reproduced outside the client organization without the prior written approval of THERON Advisory Group UG. This material was prepared by THERON Advisory Group UG for use during an oral presentation; it is not a complete record of the discussion

Gliederung

Technische Probleme der Energiewende

Wirtschaftliche Probleme der Energiewende

Smart-Metering

Datenschutz

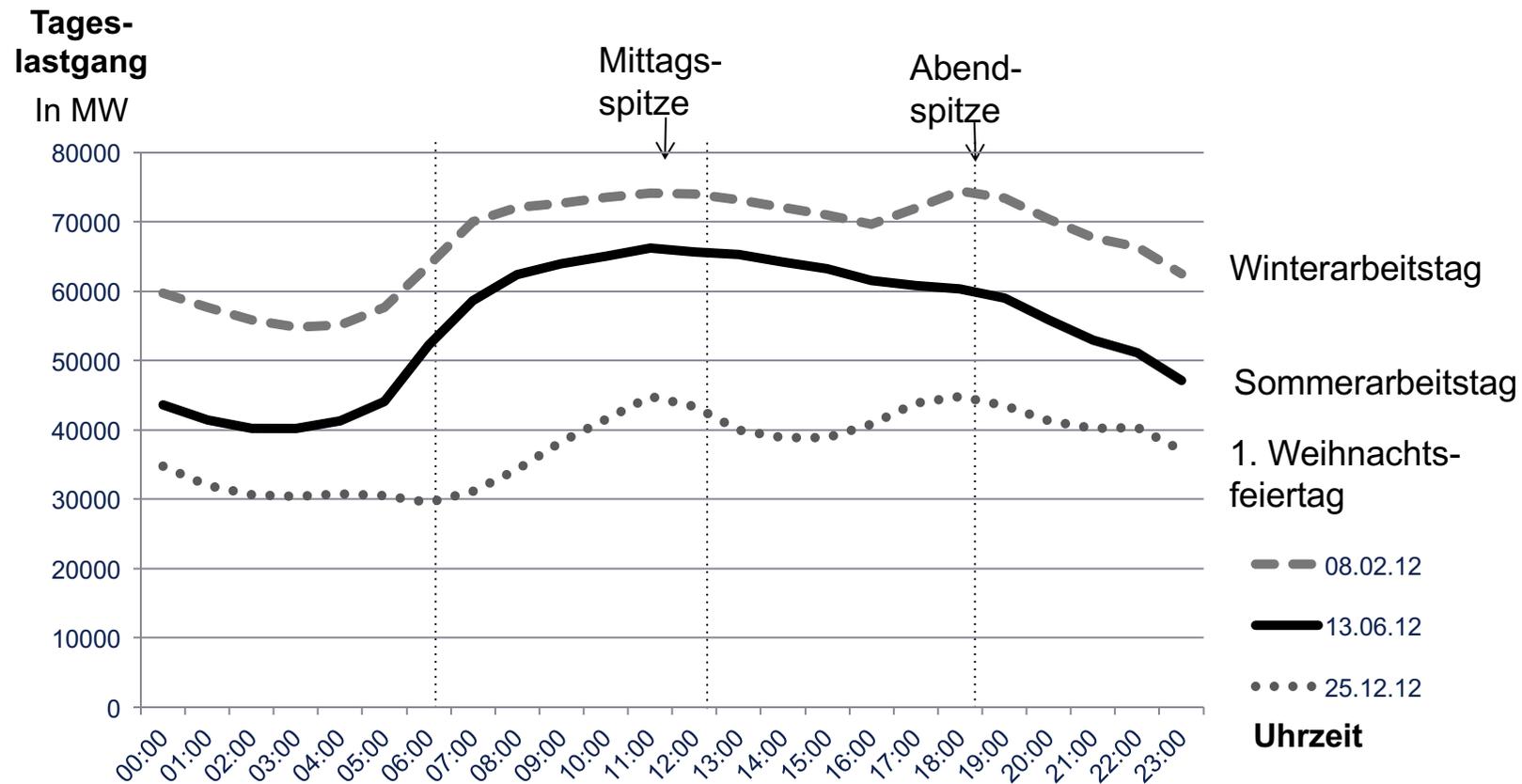
Bewertung und Reformbedarf

Welche Rolle sollte der Staat einnehmen?

Wann, wie viel Strom verbraucht wird, ergibt sich durch den Lastgang

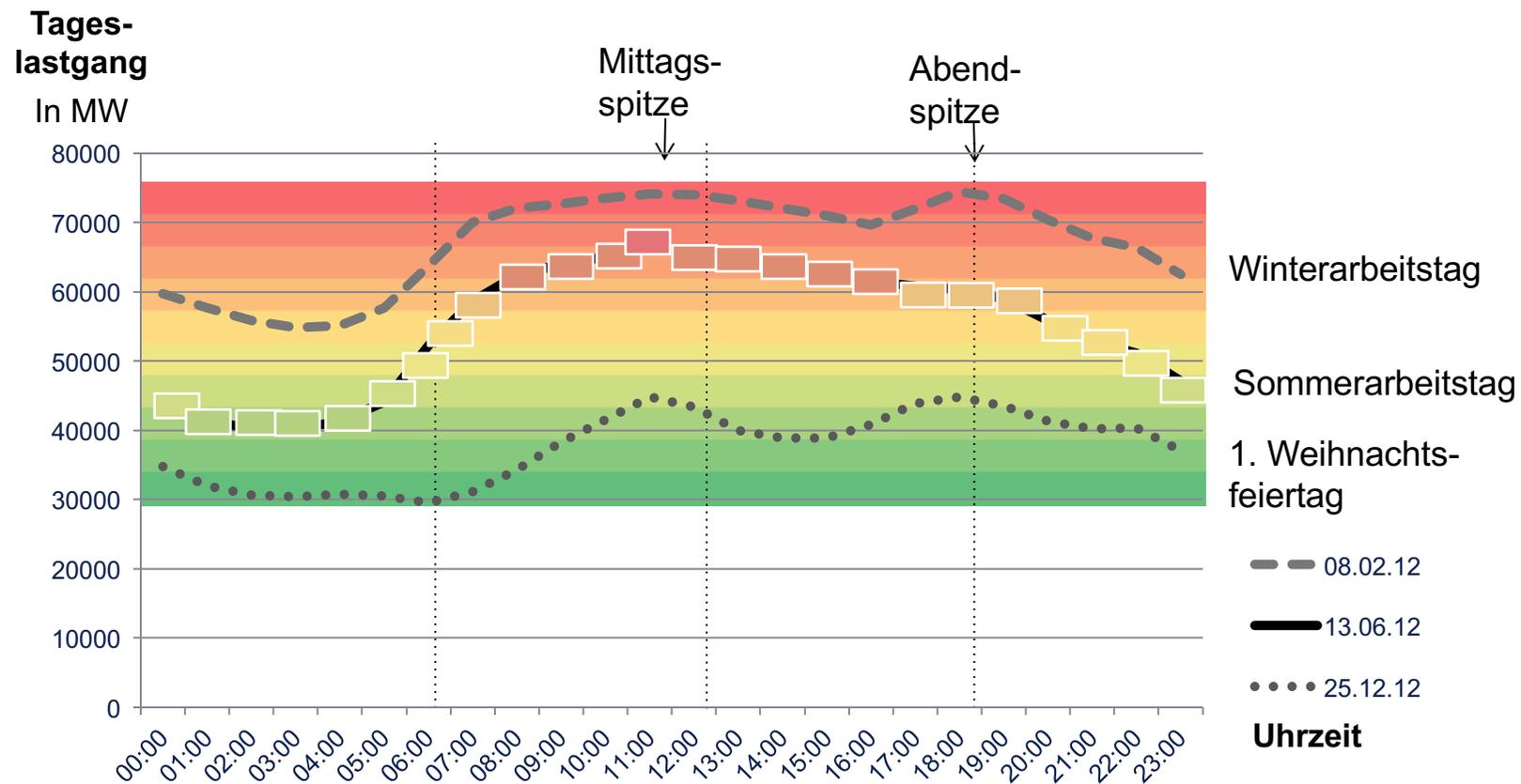
Beispielhafte Tages-Lastgänge Deutschland 2012

In MW



Die Höhe der Last kann alternativ durch eine Einfärbung repräsentiert werden

Beispielhafte Tages-Lastgänge 2012 In MW



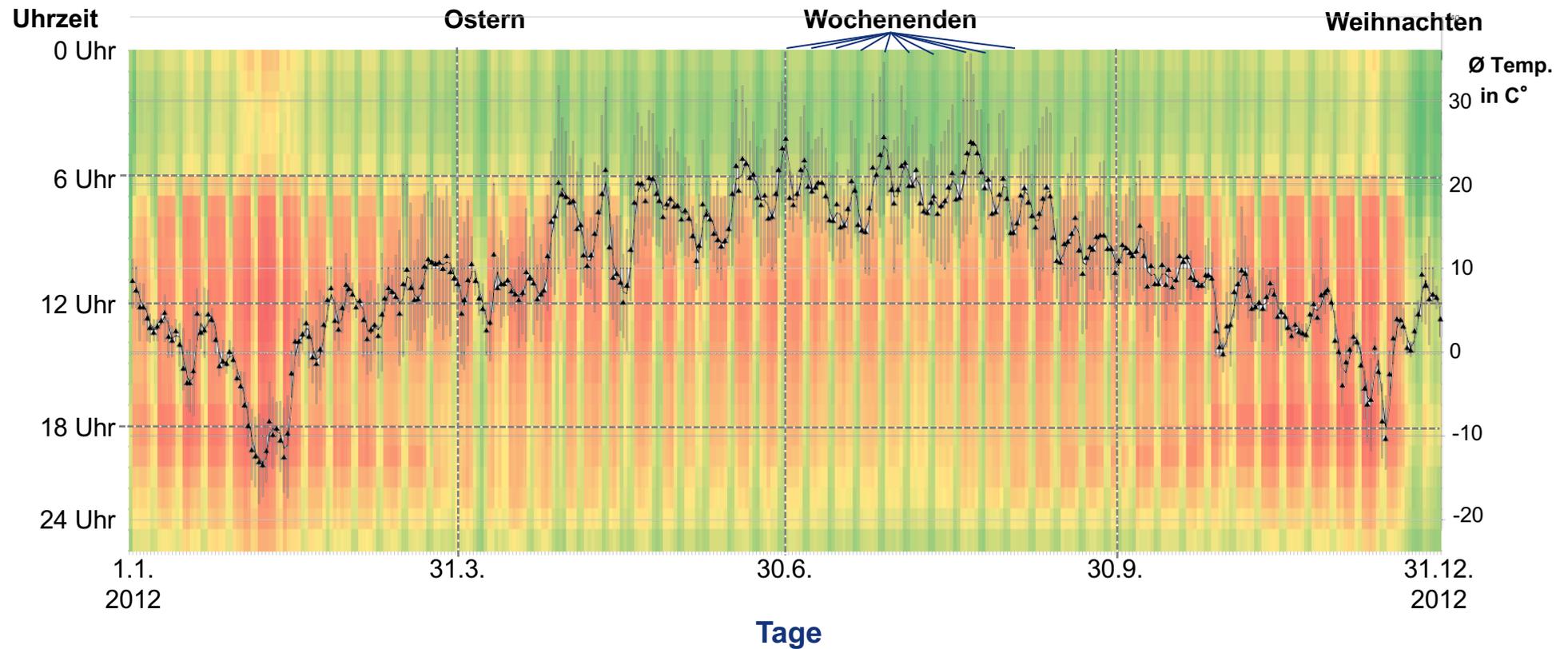
Der deutsche Stromverbrauch ist kulturell und klimatisch geprägt

Verbrauchslast 2012

Maximale Last: 72,6 GW

Minimale Last: 29,6 GW

 hoch
 niedrig



Die Integration weiter steigender Mengen an erneuerbaren Energien erfordert den Umgang mit massiven Fluktuationen und die Integration extrem großer Speicherkapazitäten.

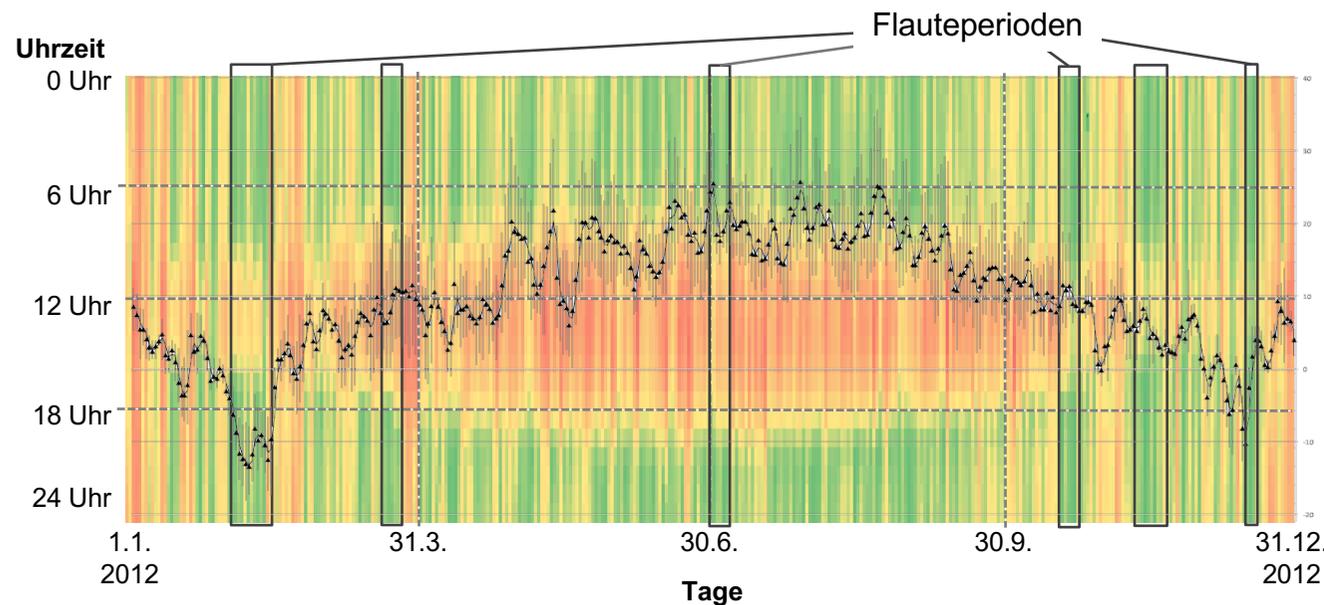
PROBLEMDIMENSION – EE-FLUKTUATION & SPEICHERBEDARF

Kombinierte Solar- und Windeinspeisung 2012

Maximale Einspeisung: 31,5 GW

Minimale Einspeisung: 0,18 GW

hoch
niedrig



Energieverbrauch Deutschland:
515.000 GWh/Jahr

Jedes Jahr für ~2 Wochen Dauer
gleichzeitig kein Wind und keine PV!
Zur Überbrückung dieser Perioden
fehlen
> 20.000 GWh Speicherkapazitäten.

Zum Vergleich:

Batteriespeicher
aktuell > 200 €/kWh Investitionskosten

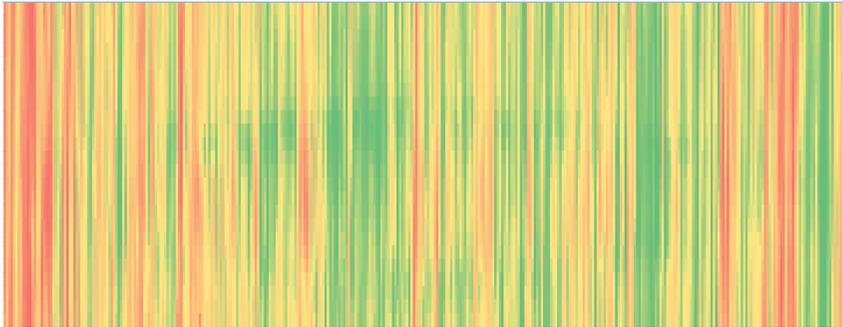
- ⇒ 4 Billionen €
- ⇒ BIP Deutschland 2014:
2,9 Billionen €

Egal welches Jahr man betrachtet: Die Art des Musters der Stromeinspeisungen aus Windenergie ist stets ähnlich

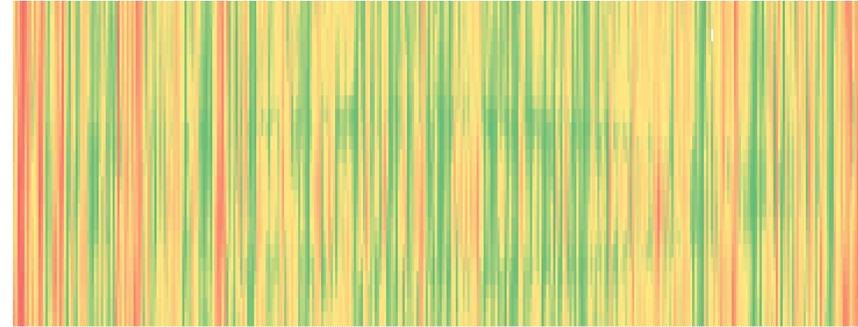
Windeinspeisung im Jahresvergleich

 hoch
 niedrig

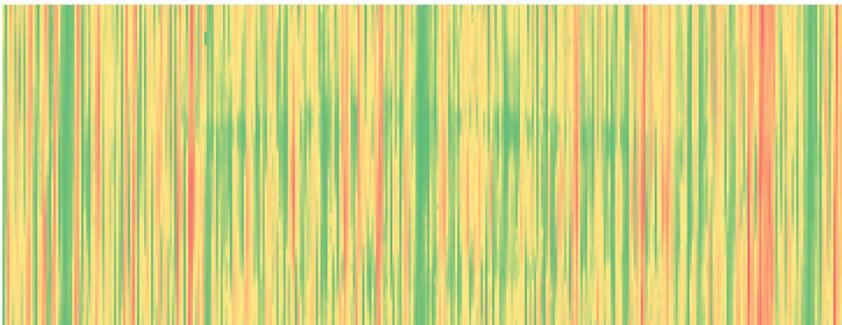
2007



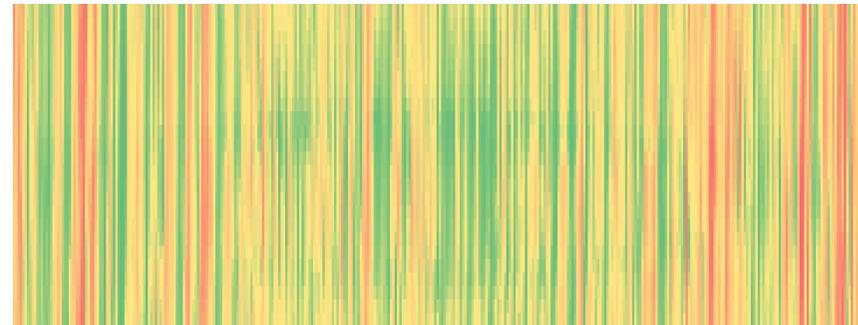
2012



2009

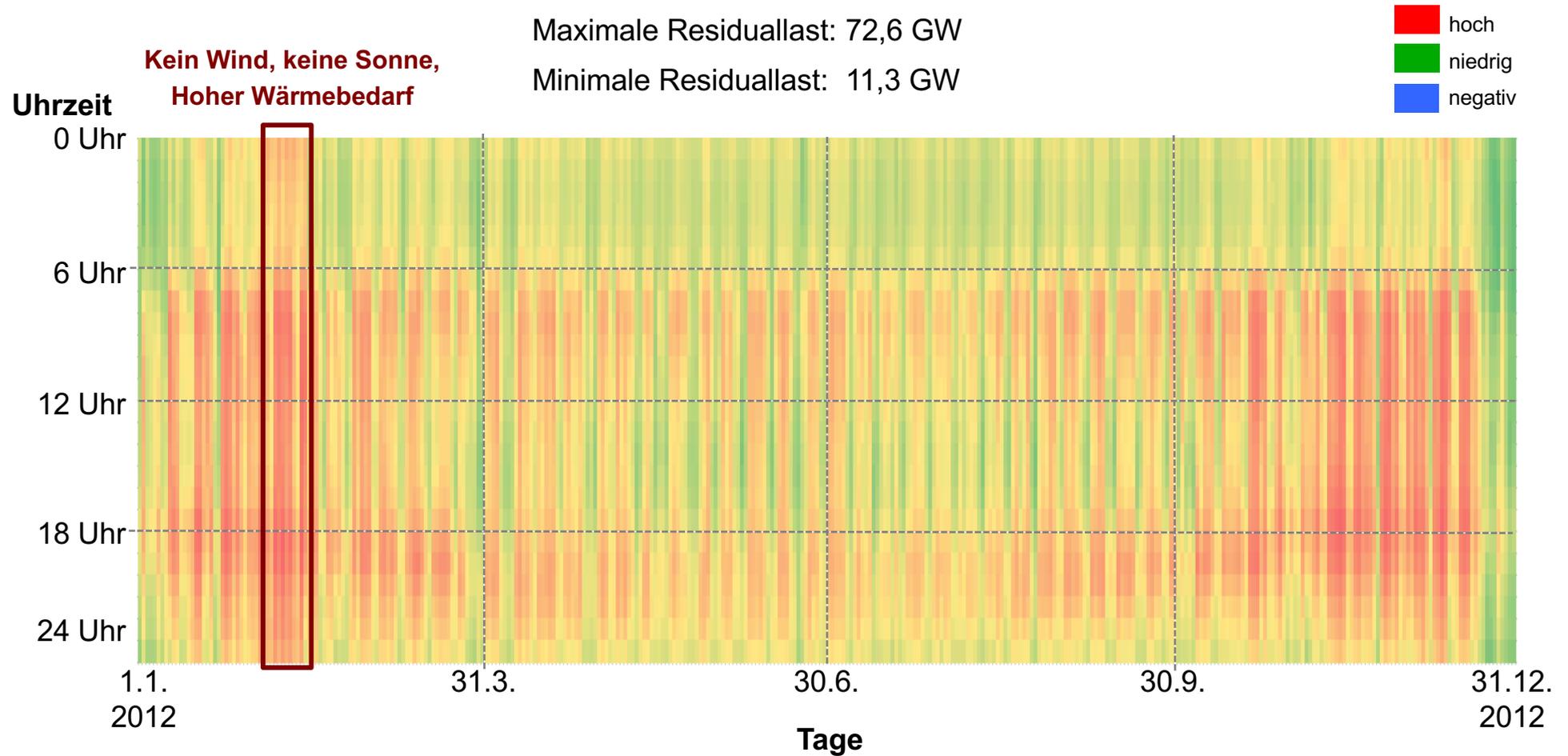


2013



Die Residuallast hatte bereits im Jahr 2012 keine Mittagsspitze mehr

Residuallast 2012



Bereits in 2020 treten mehrmals pro Jahr Zeiten mit negativer Residuallast auf

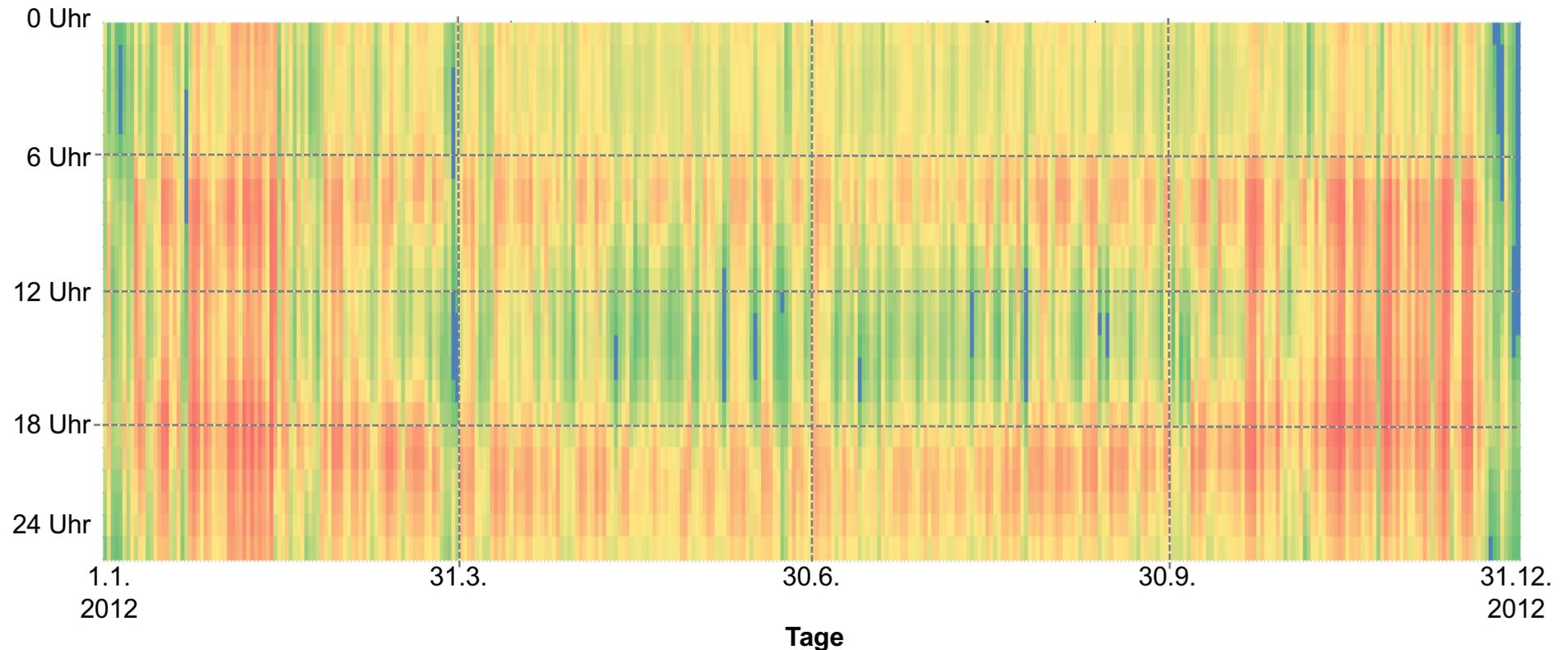
Hochrechnung¹ Residuallast ~2020

Maximale Residuallast: 72,3 GW
 Minimale Residuallast: -10,0 GW

Uhrzeit

EE 2012 x 2

 hoch
 niedrig
 negativ



¹ Basisjahr 2012, Faktor 2 entspricht einer Verdoppelung der EE-Kapazität gegenüber dem Basisjahr

Quelle: Einspeisedaten ÜNBs, Entso-E, Transparency.eex.com, Analyse Theron

In 2030 beginnt negative Residuallast im Sommer tagsüber und zu Weihnachten zur Normalität zu werden

Hochrechnung¹ Residuallast ~2030

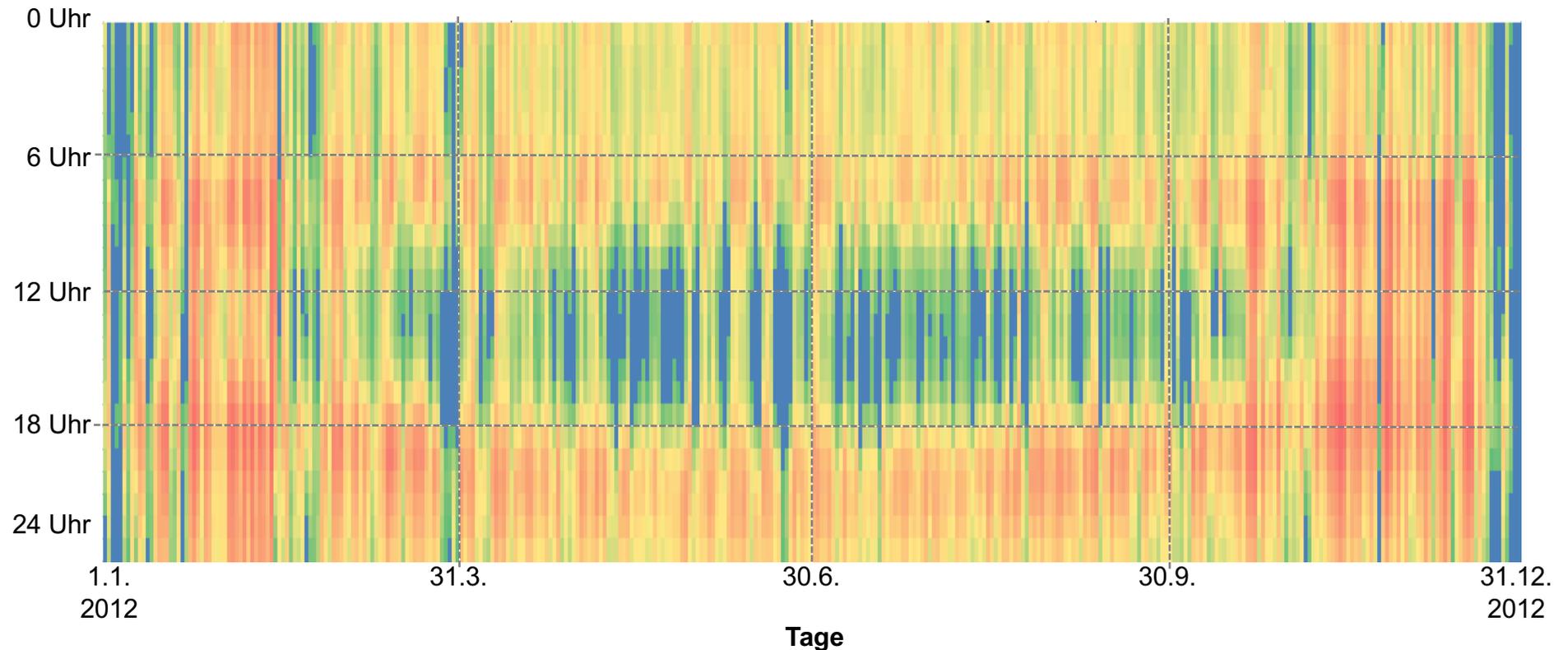
Maximale Residuallast: 72,3 GW

Minimale Residuallast: -10,0 GW

Uhrzeit

EE 2012 x 3

 hoch
 niedrig
 negativ



¹ Basisjahr 2012, Faktor 3 entspricht einer Verdreifachung der EE-Kapazität gegenüber dem Basisjahr

Quelle: Einspeisedaten ÜNBs, Entso-E, Transparency.eex.com, AnalyseTheron

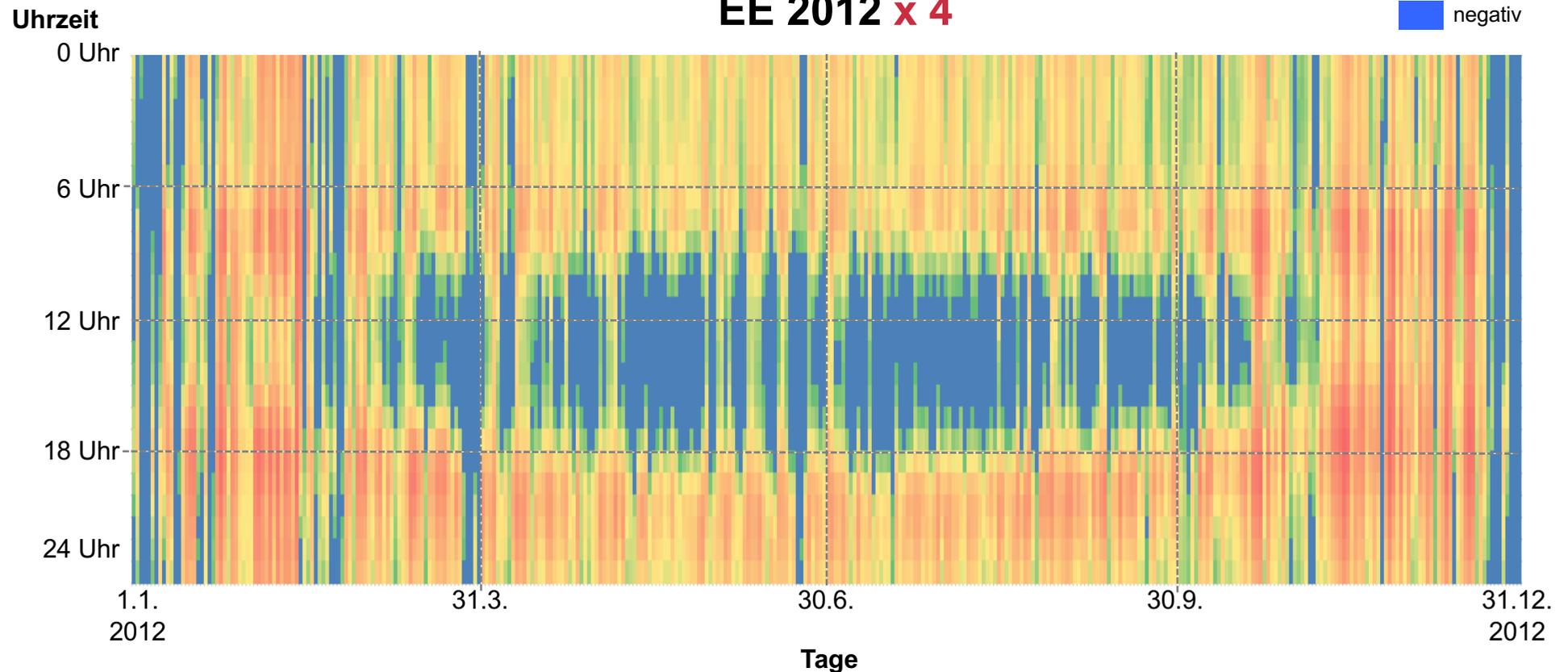
Ca. in 2040 sind Tage mit positiver Residuallast tagsüber im Sommer die Ausnahme.

Hochrechnung¹ Residuallast ~2040

Maximale Residuallast: 71,9 GW
 Minimale Residuallast: -68,4 GW

 hoch
 niedrig
 negativ

EE 2012 x 4



¹ Basisjahr 2012, Faktor 4 entspricht einer Vervielfachung der EE-Kapazität gegenüber dem Basisjahr

Quelle: Einspeisedaten ÜNBs, Entso-E, Transparency.eex.com, Analyse Theron

Eine weitere Steigerung der EE Produktion verändert das Residuallastbild kaum...

Hochrechnung¹ Residuallast ~2050

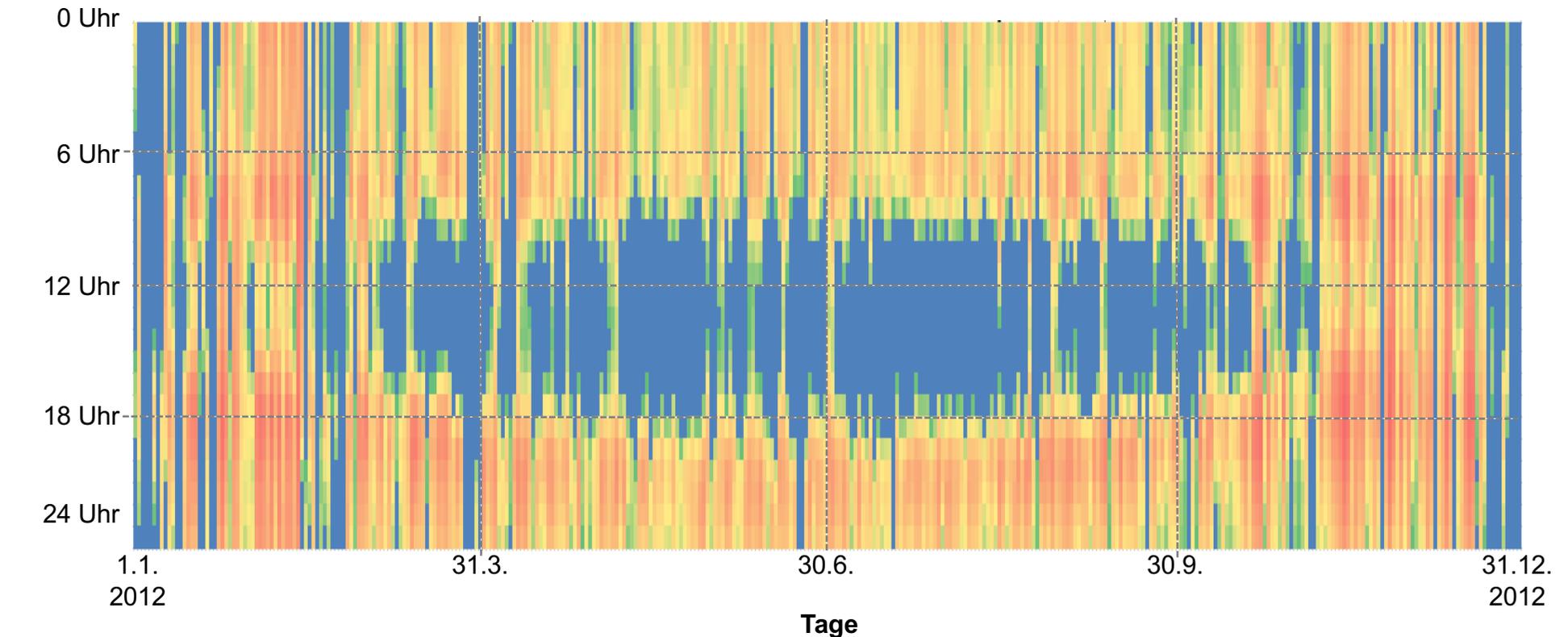
Maximale Residuallast: 71,7 GW

Minimale Residuallast: -97,6 GW

Uhrzeit

EE 2012 x 5

 hoch
 niedrig
 negativ



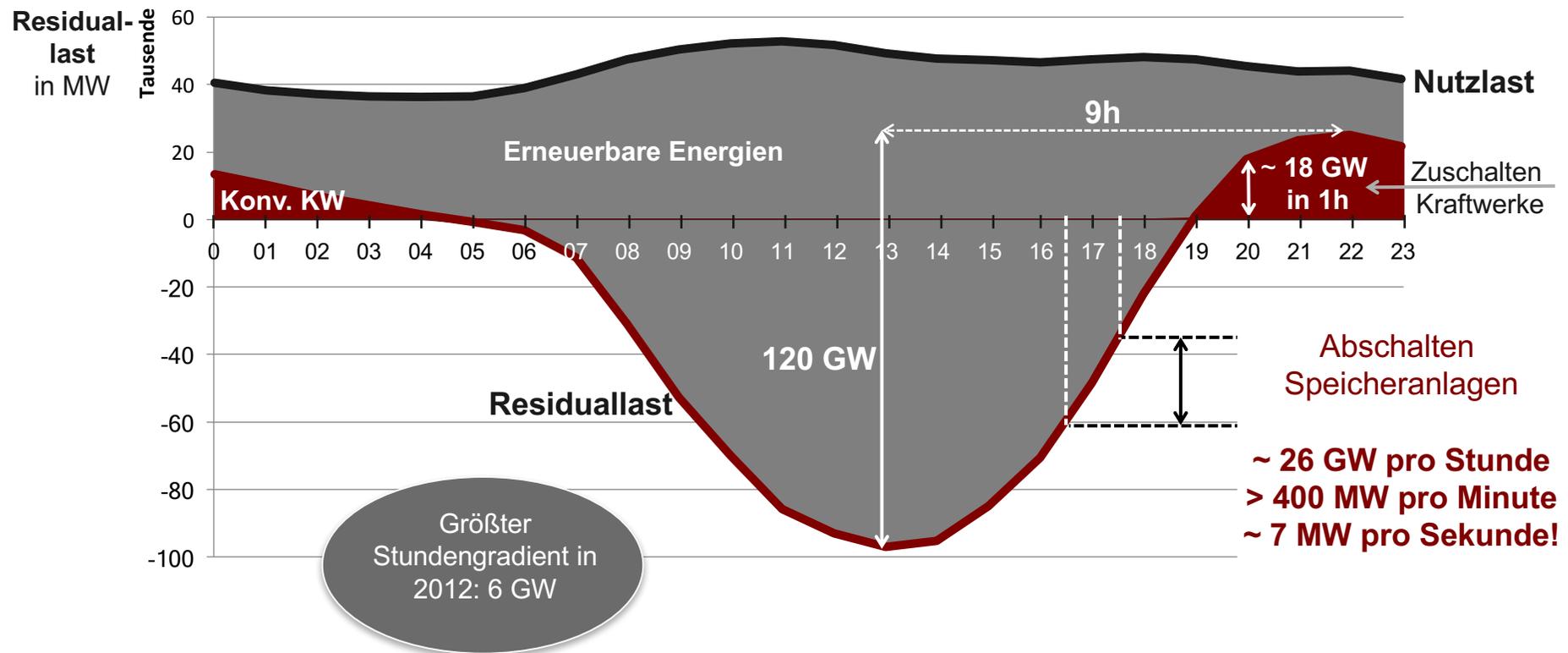
¹ Basisjahr 2012, Faktor 5 entspricht einer Verfünffachung der EE-Kapazität gegenüber dem Basisjahr

Quelle: Einspeisedaten ÜNBs, Entso-E, Transparency.eex.com, Analyse Theron

Unter Berücksichtigung der real existierenden Netze müssen zukünftig jeden Tag mit hoher Präzision extreme Last- und Einspeisungsgradienten gesteuert werden.

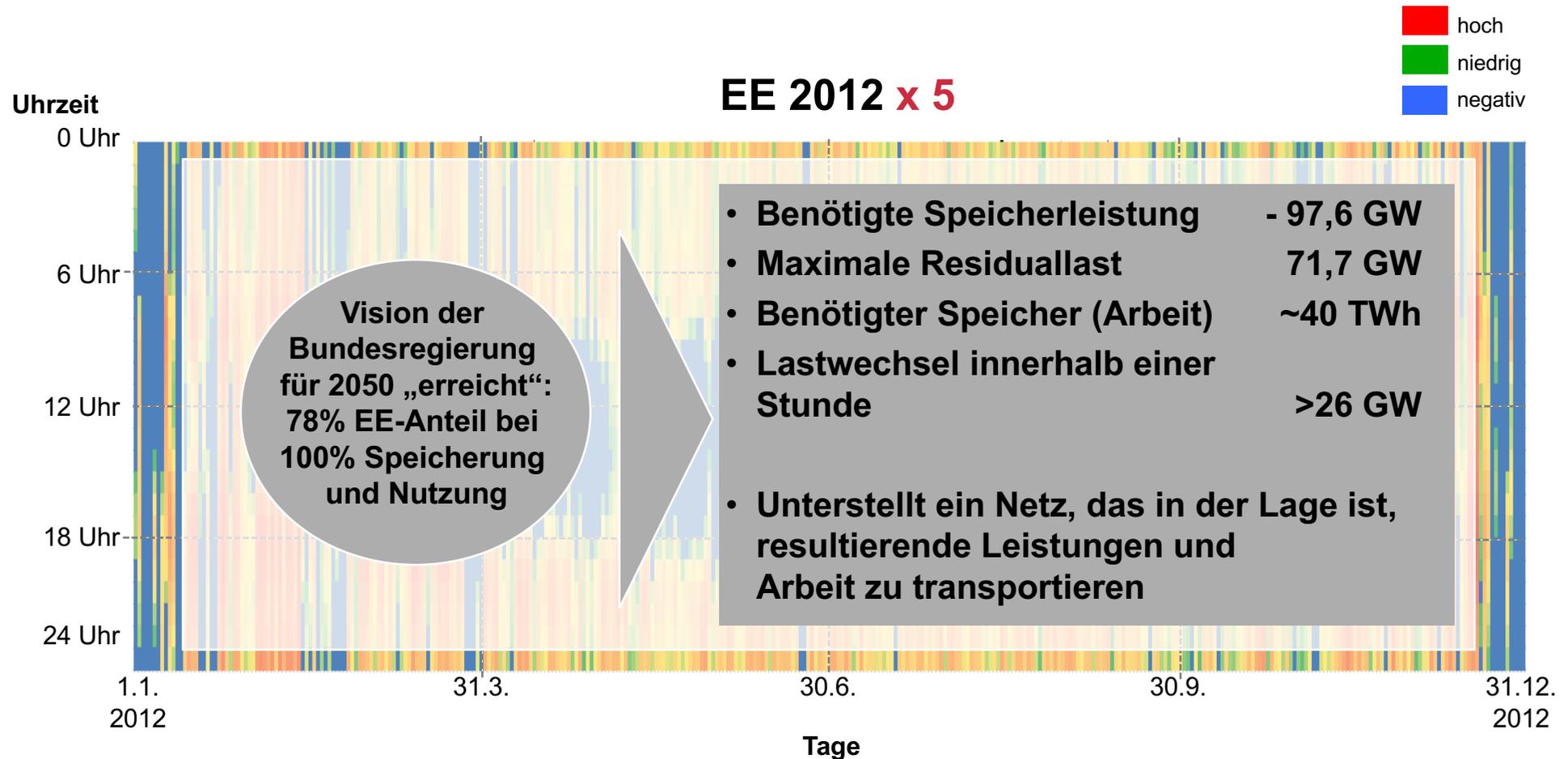
PROBLEMDIMENSION – LASTGRADIENTEN

Lastverlauf am „9.Juni 2050“



..., aber die Anforderungen an das Netzmanagement steigen gewaltig

Hochrechnung¹ Residuallast ~2050

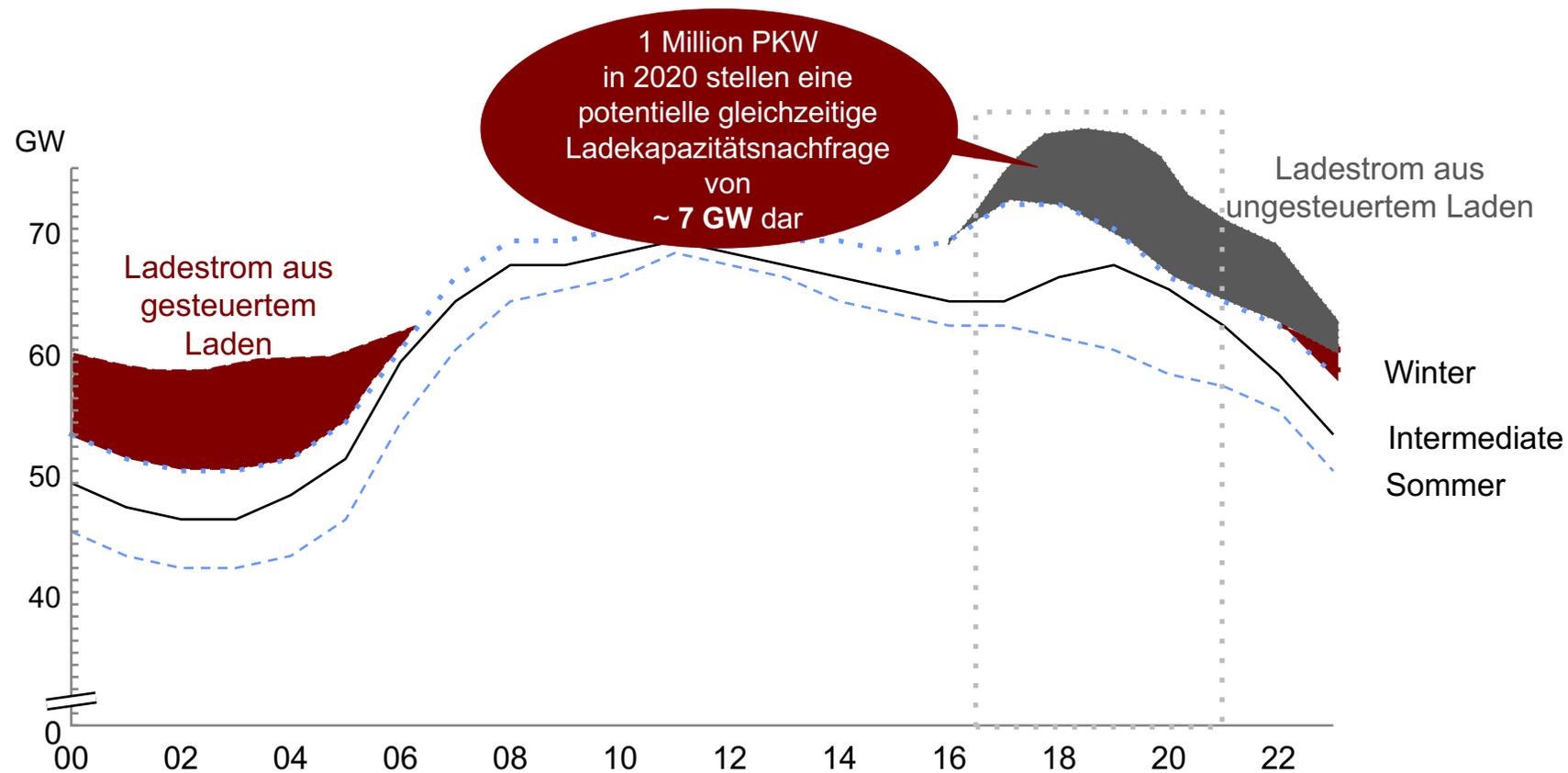


¹ Basisjahr 2012, Faktor 5 entspricht einer Verfünffachung der EE-Kapazität gegenüber dem Basisjahr

Quelle: Einspeisedaten ÜNBs, Entso-E, Transparency.eex.com, Analyse Theron

Breite Einführung der Elektromobilität wird zu völlig neuen Herausforderungen führen

PROBLEMDIMENSION – LADEN VON ELEKTROFAHRZEUGEN

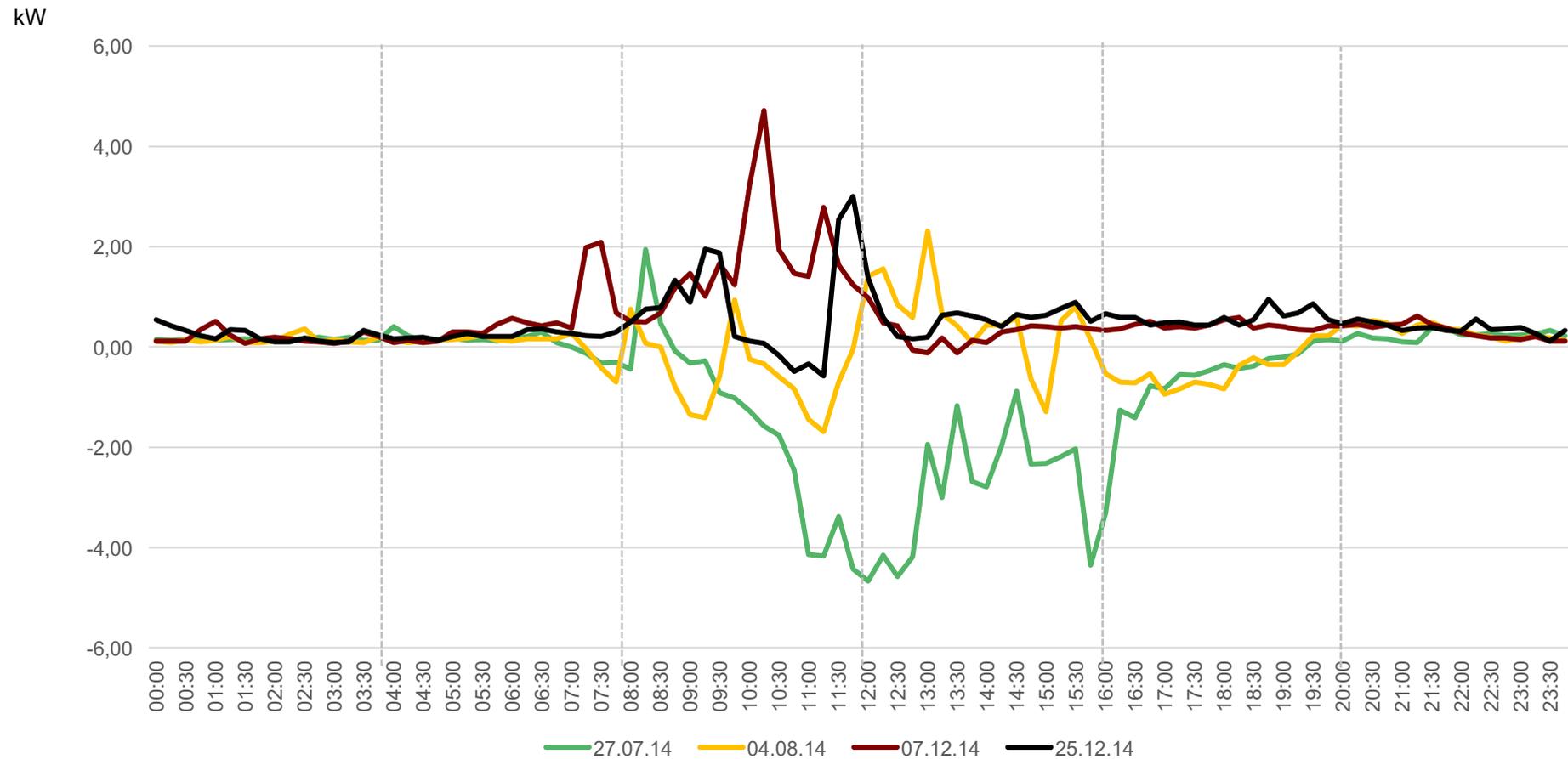


Die Ladung der Elektrofahrzeuge kann einen signifikanten Einfluss auf den Gesamtlastgang haben. Dies gilt sowohl aggregiert im Gesamtnetz als auch dezentral in lokalen Verteilnetzen.

Extreme Lastschwankungen für einen einzelnen Haushalt innerhalb von einer Viertelstunde bei Betrachtung konkreter Einzeltage

Ausgewählte Tagesverläufe-Haushalt mit Photovoltaik G

in kW während einer Viertelstunde



Gliederung

Technische Probleme der Energiewende

Wirtschaftliche Probleme der Energiewende

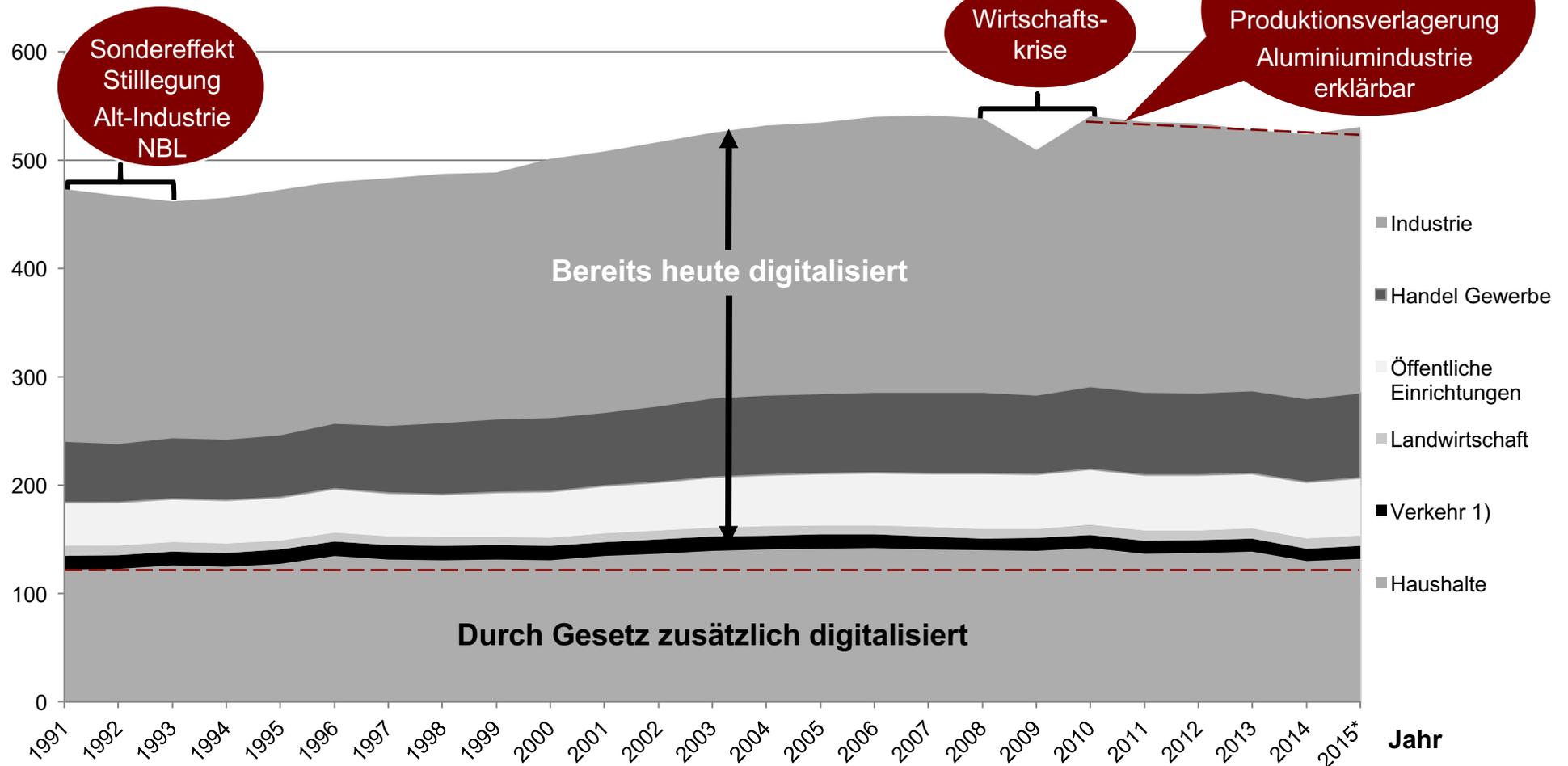
Smart-Metering

Datenschutz

Bewertung und Reformbedarf

Haushalte stellen nur ca. 25% des deutschen Stromverbrauchs

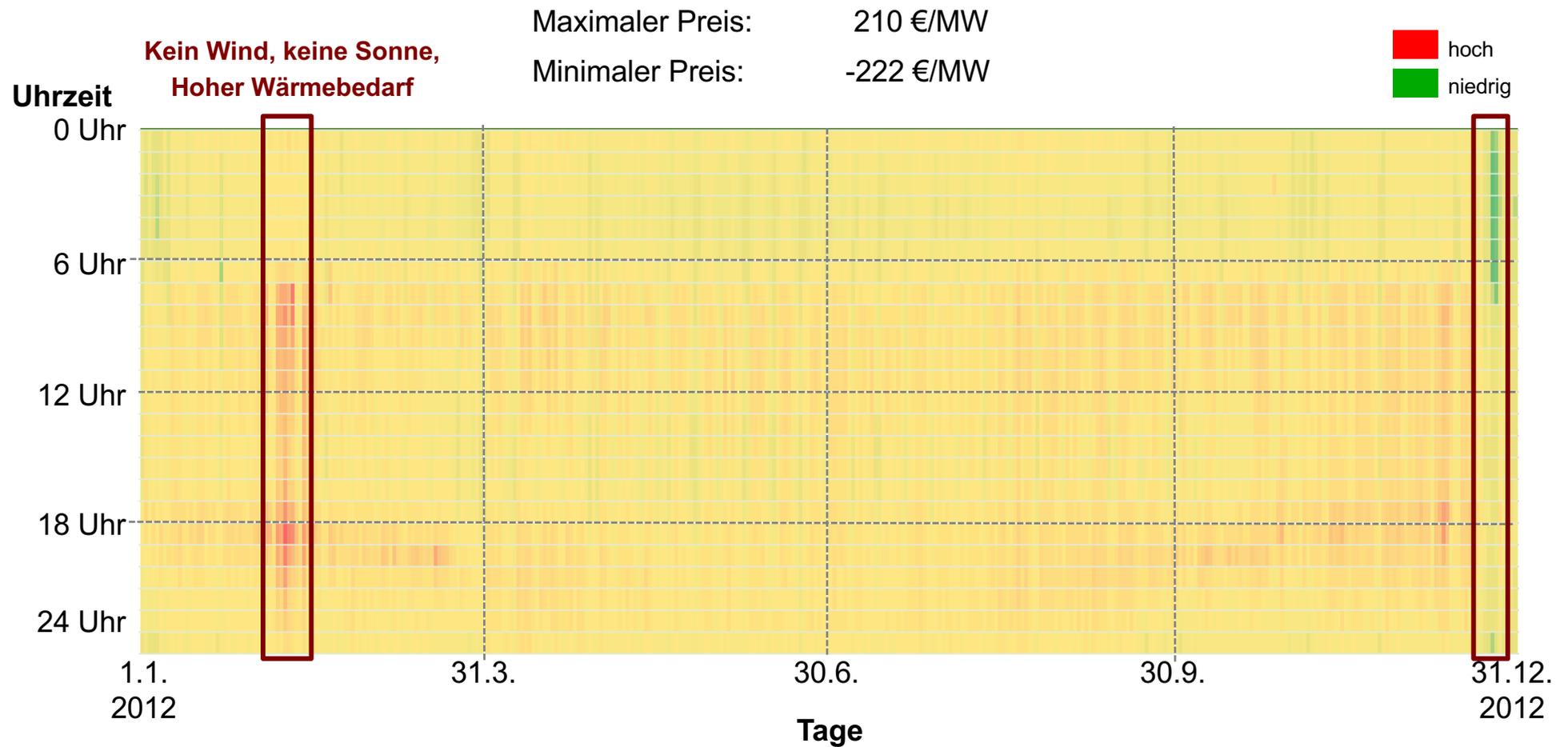
DEUTSCHER NETTO-STROMVERBRAUCH NACH VERBRAUCHSSEKTOREN
 in TWh



Quelle: BDEW; Theron

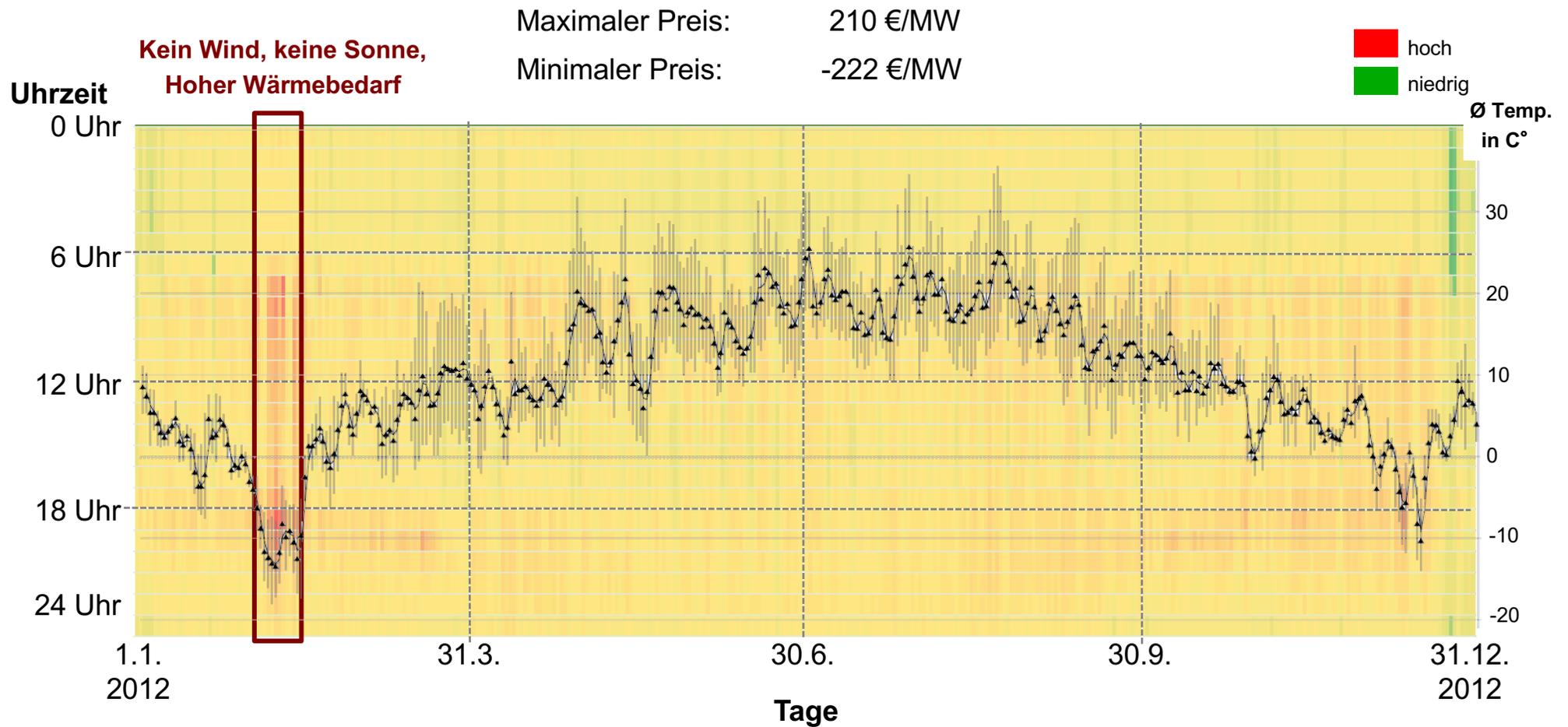
Die Residuallast sorgt für extreme Preisausschläge

Preise 2012



Die Residuallastspitze tritt zu Zeiten auf, wo Haushalte keine Ausweichmöglichkeiten haben

Preise 2012



Während die Lastverteilung unverändert blieb, ist klar erkennbar, wie sich die Preisstruktur im Tagesverlauf in eine Morgen- und Abendspitze geteilt hat

PROBLEMDIMENSION -

In €/MWh

 hoch
 niedrig

30 Tage-Preisdurchschnitt zum 2. Sonntag im Juni jeden Jahres

Entwicklung der ø-Tagesperspektive

Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
00-01	32,11	27,99	24,35	47,12	24,80	33,51	49,72	33,06	26,57	28,31	26,00	22,78
01-02	29,08	22,62	21,10	37,50	19,14	27,32	47,62	28,82	22,73	25,55	23,60	20,52
02-03	26,92	19,13	19,81	30,29	14,70	22,17	44,93	25,99	20,63	23,89	22,09	19,27
03-04	25,41	15,64	17,21	25,48	11,25	18,04	44,33	23,87	19,23	22,39	20,71	18,43
04-05	25,62	18,05	17,53	26,92	10,26	19,07	44,93	24,22	20,28	22,35	20,86	18,39
05-06	26,49	22,08	19,81	33,65	14,21	23,20	46,42	25,99	22,03	23,42	21,99	19,67
06-07	30,16	26,11	22,08	43,75	22,83	33,51	50,02	32,00	29,37	28,34	27,33	23,93
07-08	39,46	36,31	33,44	62,02	33,19	42,27	58,70	39,08	37,76	33,50	33,58	29,11
08-09	43,78	39,53	41,88	70,19	37,62	46,39	62,59	43,68	40,21	35,05	35,71	31,79
09-10	46,38	43,02	46,43	81,25	39,59	50,00	62,89	43,32	39,86	34,56	34,36	29,91
10-11	48,11	45,97	50,97	88,46	42,31	52,06	63,49	42,62	37,76	33,63	32,39	28,09
11-12	52,43	50,81	63,96	100,96	45,26	54,64	65,59	42,62	37,76	34,14	32,61	27,51
12-13	48,97	47,58	50,33	87,98	42,55	52,58	63,49	39,43	33,92	32,31	29,55	24,98
13-14	46,16	43,02	46,10	78,37	39,10	47,94	60,79	36,25	31,47	29,73	28,30	22,34
14-15	44,43	39,80	45,13	74,04	35,65	44,85	59,00	33,77	29,72	28,47	26,92	21,16
15-16	42,49	37,65	39,61	68,27	32,94	42,27	56,90	33,42	29,02	28,10	26,61	21,88
16-17	40,54	34,70	36,04	63,94	31,71	40,72	56,00	33,42	29,02	27,97	26,73	22,46
17-18	40,32	34,97	34,74	62,50	33,68	42,78	58,10	37,31	32,17	30,72	30,03	24,91
18-19	40,32	35,50	33,77	64,90	35,40	43,81	59,90	41,56	37,41	34,98	33,92	29,16
19-20	39,24	34,43	31,49	62,98	35,40	44,33	60,50	44,39	40,21	37,46	36,65	31,24
20-21	39,89	36,58	30,52	63,46	35,90	42,78	60,50	43,68	40,21	36,49	36,35	30,84
21-22	39,89	36,58	30,20	63,46	35,90	43,81	59,90	43,68	39,51	35,39	34,95	30,12
22-23	40,32	37,38	30,52	63,46	37,62	45,88	59,90	44,03	38,46	36,78	35,12	29,36
23-24	34,27	30,13	24,03	52,40	31,71	38,66	52,71	36,60	30,07	31,68	28,99	25,20

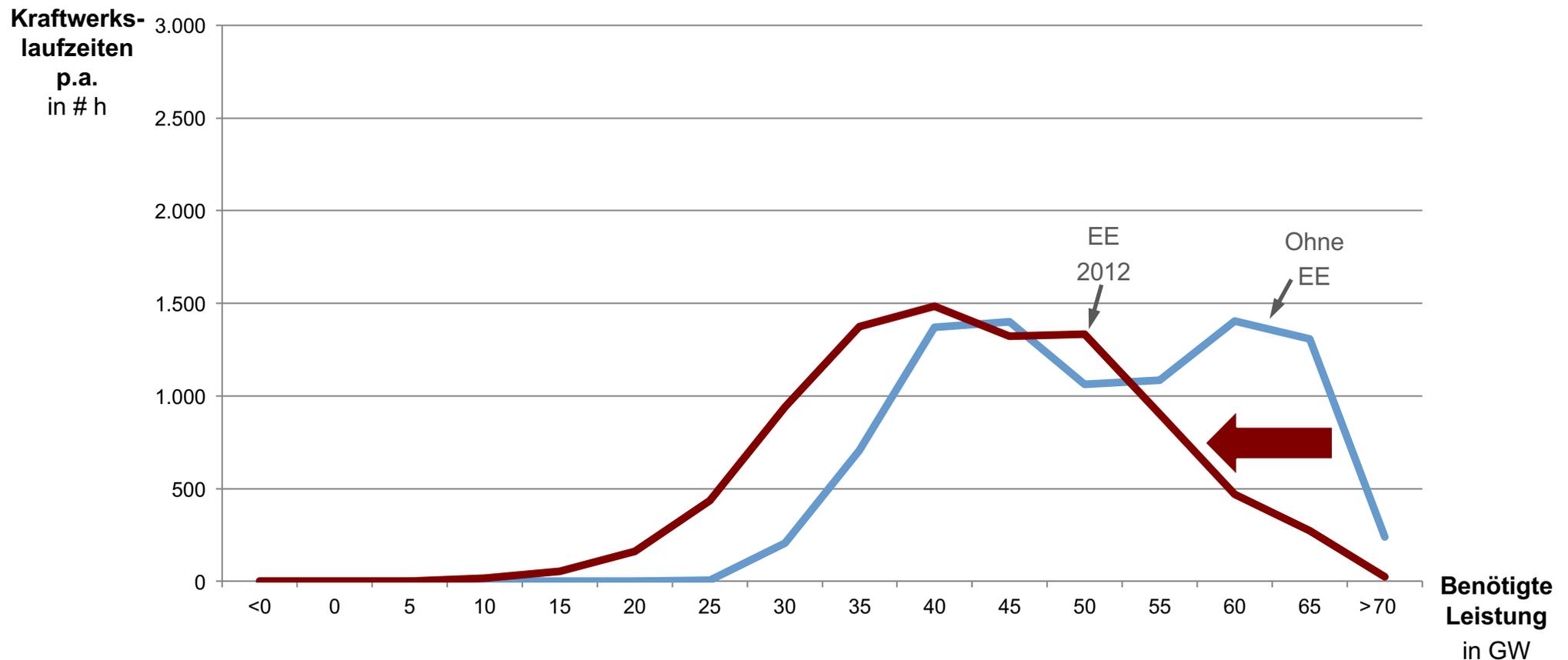
Entwicklung im Mehrjahresvergleich

Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
00-01	32,11	27,99	24,35	47,12	24,80	33,51	49,72	33,06	26,57	28,31	26,00	22,78
01-02	29,08	22,62	21,10	37,50	19,14	27,32	47,62	28,82	22,73	25,55	23,60	20,52
02-03	26,92	19,13	19,81	30,29	14,70	22,17	44,93	25,99	20,63	23,89	22,09	19,27
03-04	25,41	15,64	17,21	25,48	11,25	18,04	44,33	23,87	19,23	22,39	20,71	18,43
04-05	25,62	18,05	17,53	26,92	10,26	19,07	44,93	24,22	20,28	22,35	20,86	18,39
05-06	26,49	22,08	19,81	33,65	14,21	23,20	46,42	25,99	22,03	23,42	21,99	19,67
06-07	30,16	26,11	22,08	43,75	22,83	33,51	50,02	32,00	29,37	28,34	27,33	23,93
07-08	39,46	36,31	33,44	62,02	33,19	42,27	58,70	39,08	37,76	33,50	33,58	29,11
08-09	43,78	39,53	41,88	70,19	37,62	46,39	62,59	43,68	40,21	35,05	35,71	31,79
09-10	46,38	43,02	46,43	81,25	39,59	50,00	62,89	43,32	39,86	34,56	34,36	29,91
10-11	48,11	45,97	50,97	88,46	42,31	52,06	63,49	42,62	37,76	33,63	32,39	28,09
11-12	52,43	50,81	63,96	100,96	45,26	54,64	65,59	42,62	37,76	34,14	32,61	27,51
12-13	48,97	47,58	50,33	87,98	42,55	52,58	63,49	39,43	33,92	32,31	29,55	24,98
13-14	46,16	43,02	46,10	78,37	39,10	47,94	60,79	36,25	31,47	29,73	28,30	22,34
14-15	44,43	39,80	45,13	74,04	35,65	44,85	59,00	33,77	29,72	28,47	26,92	21,16
15-16	42,49	37,65	39,61	68,27	32,94	42,27	56,90	33,42	29,02	28,10	26,61	21,88
16-17	40,54	34,70	36,04	63,94	31,71	40,72	56,00	33,42	29,02	27,97	26,73	22,46
17-18	40,32	34,97	34,74	62,50	33,68	42,78	58,10	37,31	32,17	30,72	30,03	24,91
18-19	40,32	35,50	33,77	64,90	35,40	43,81	59,90	41,56	37,41	34,98	33,92	29,16
19-20	39,24	34,43	31,49	62,98	35,40	44,33	60,50	44,39	40,21	37,46	36,65	31,24
20-21	39,89	36,58	30,52	63,46	35,90	42,78	60,50	43,68	40,21	36,49	36,35	30,84
21-22	39,89	36,58	30,20	63,46	35,90	43,81	59,90	43,68	39,51	35,39	34,95	30,12
22-23	40,32	37,38	30,52	63,46	37,62	45,88	59,90	44,03	38,46	36,78	35,12	29,36
23-24	34,27	30,13	24,03	52,40	31,71	38,66	52,71	36,60	30,07	31,68	28,99	25,20

Quelle: EEX, Phelix Intraday Stundenkontrakte, Analyse Theron; Einfärbung – Links: jedes Jahr für sich - Rechts: über alle Jahre
 Dunkelgrün=Tagesminima, Dunkelrot=Tagesmaxima; Sonnenhöchststand 13h (Sommerzeit); Theron

EE haben bereits zu einem starken Einbruch der Laufzeiten für Spitzenlastkraftwerke geführt.

Kraftwerklaufzeiten nach Kapazitätsniveau abhängig vom Zubau an EE-Kapazitäten¹

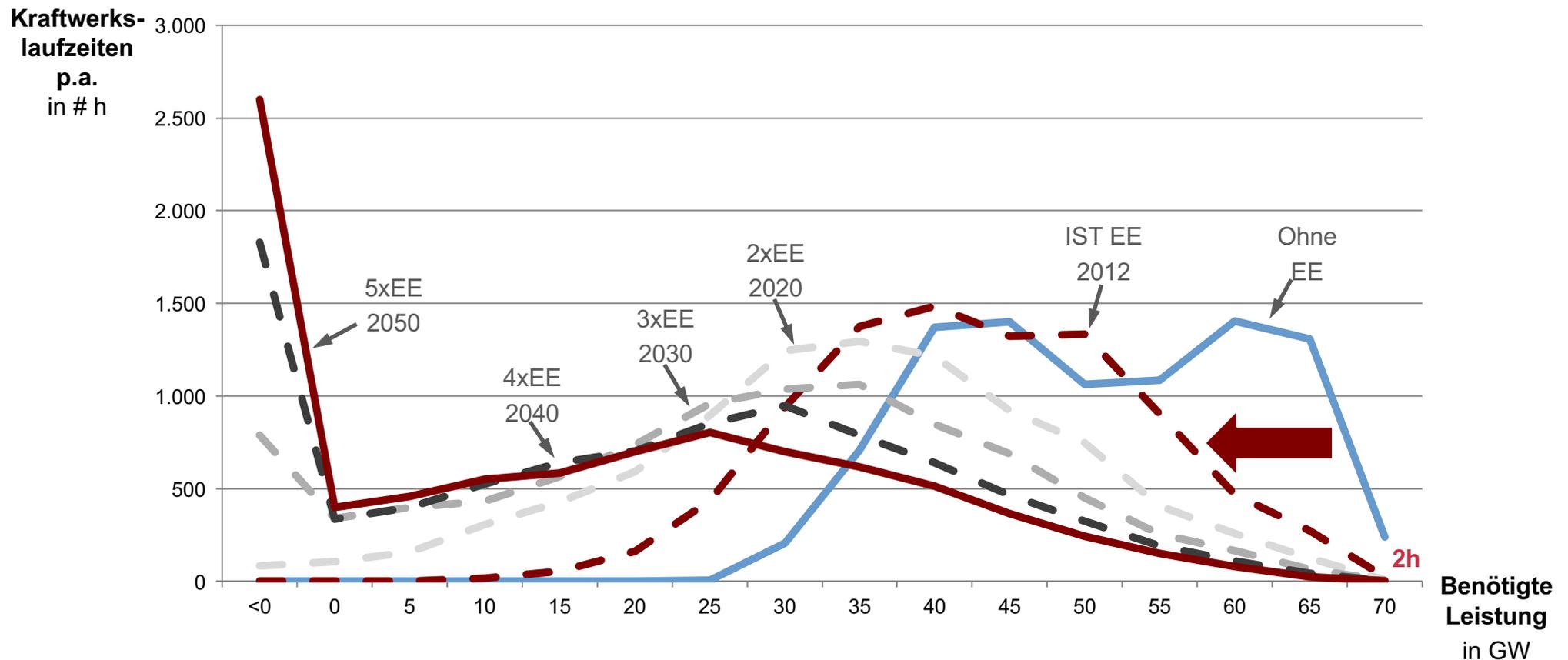


¹ Nur Wind und Solar, Basisjahr 2012 Faktor 1, d.h. Faktor 0 entspricht 2012 ohne EE-Einspeisungen, Faktor 2 einer Verdoppelung der EE-Kapazität usw.

Quelle: Einspeisedaten ÜNBs, Entso-E, Transparency.eex.com, Analyse Theron

Ein weiterer Ausbau der EE-Erzeugung wird die Laufzeiten weiter senken, ohne dass der Bedarf an konventionellen Kraftwerken für die Spitzenversorgung sinkt

Kraftwerklaufzeiten nach Kapazitätsniveau abhängig vom Zubau an EE-Kapazitäten¹

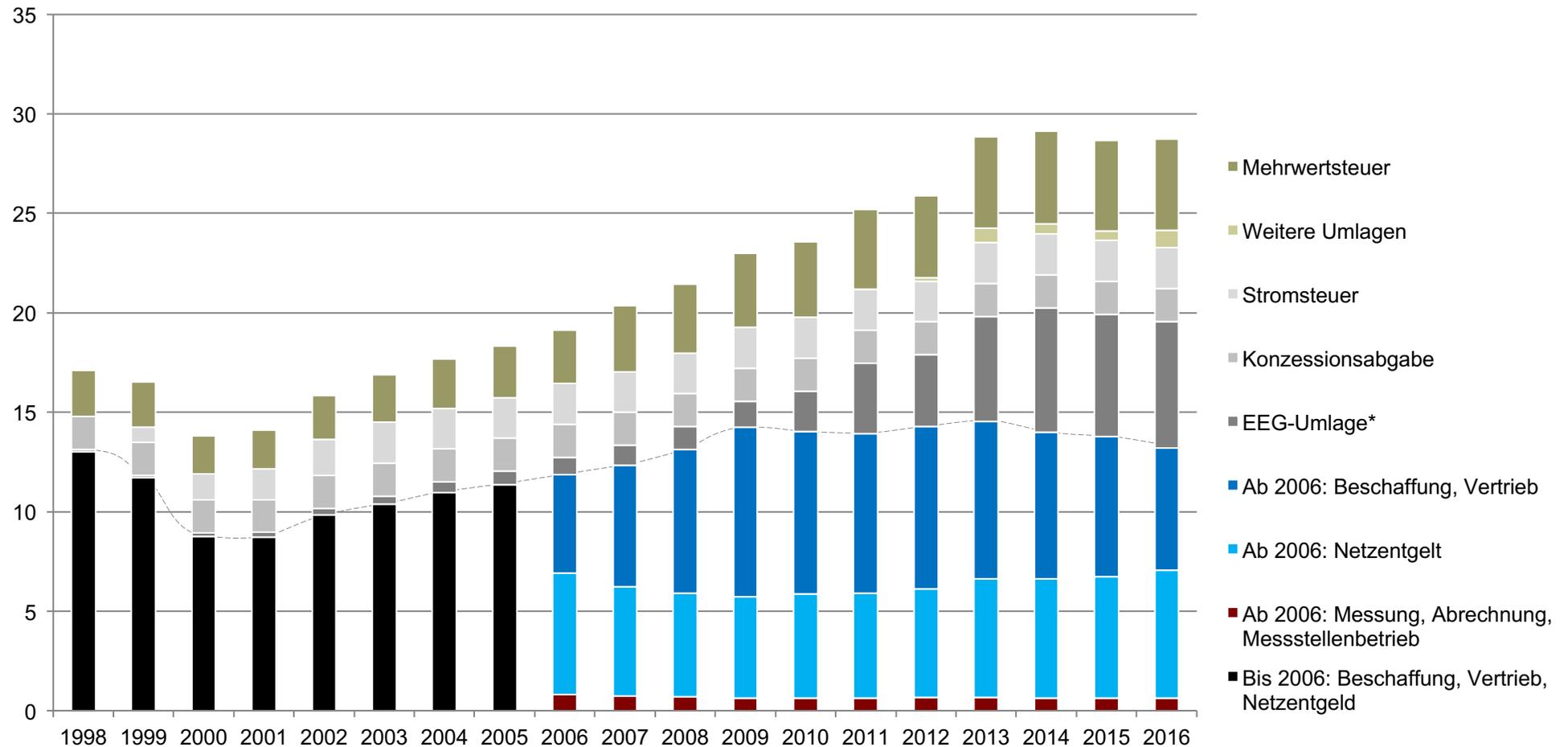


¹ Nur Wind und Solar, Basisjahr 2012 Faktor 1, d.h. Faktor 0 entspricht 2012 ohne EE-Einspeisungen, Faktor 2 einer Verdoppelung der EE-Kapazität usw.

Quelle: Einspeisedaten ÜNBs, Entso-E, Transparency.eex.com, Analyse Theron

Seit 2009 sind Strompreissteigerungen nahezu ausschließlich auf staatlich induzierte Kostensteigerungen zurückzuführen

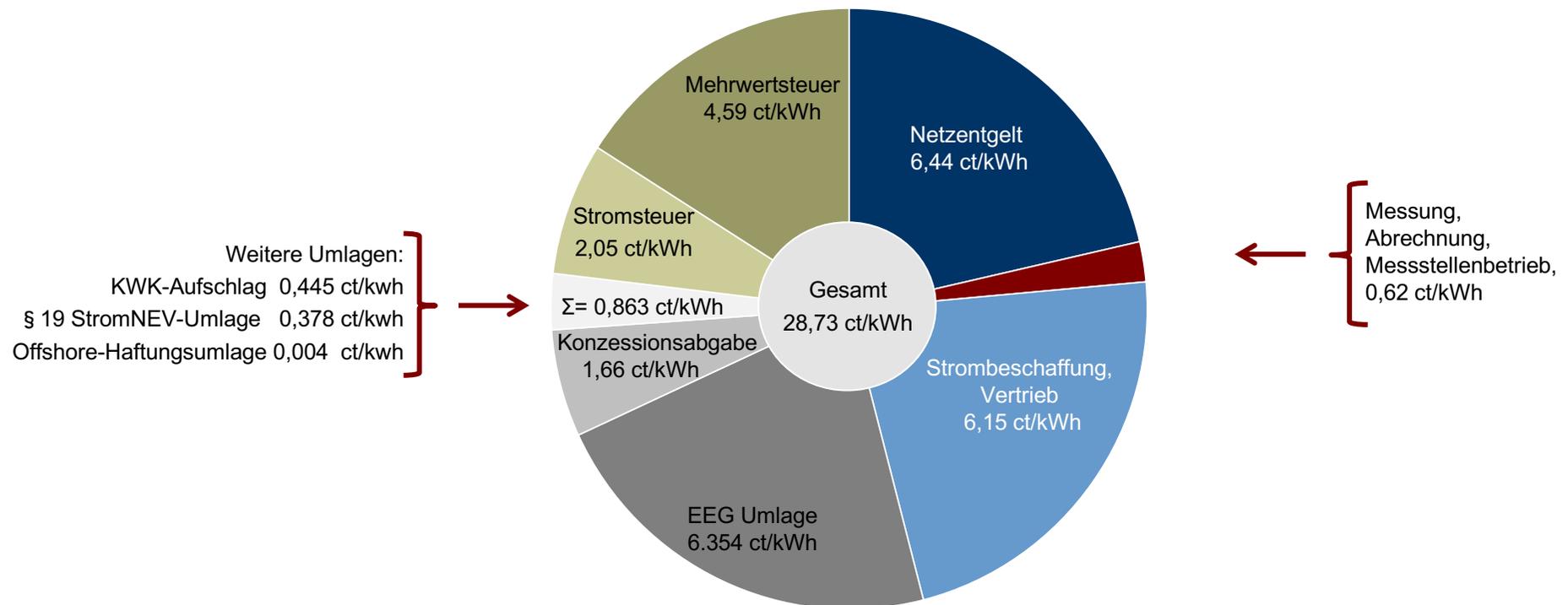
Kostenaufteilung des Strom-Preises für einen Haushalt mit 3500 kWh/a



Quelle: BMWI, BDEW; * ab 2010 Anwendung AusgleichMechV

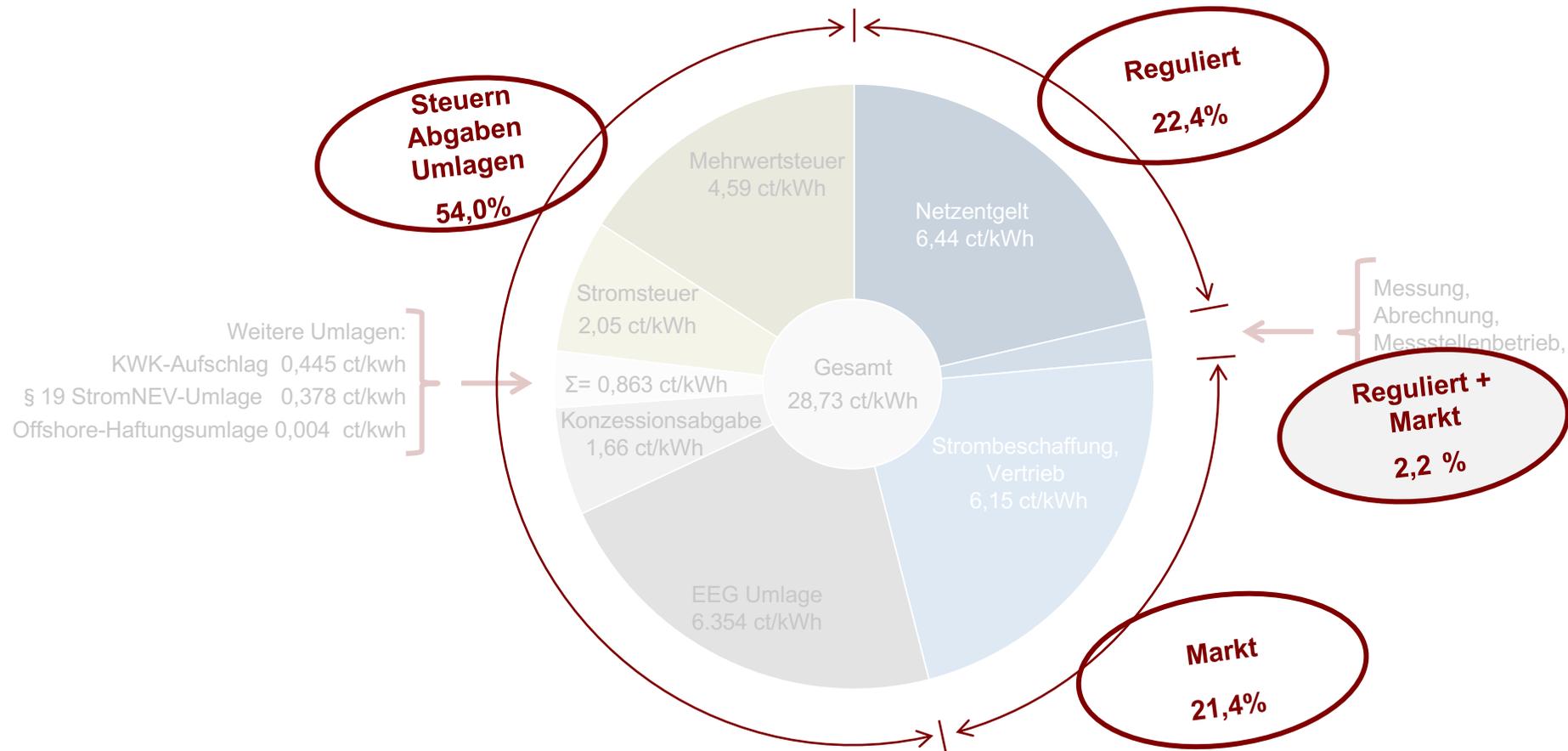
Aktuell zahlt ein Haushalt 0,62 ct/kWh für die Strommessung und -abrechnung

Kostenaufteilung des Strom-Preises in 2016 für einen Haushalt



Nur ein Fünftel der Stromkosten unterliegen tatsächlich noch dem Wettbewerb des Marktes

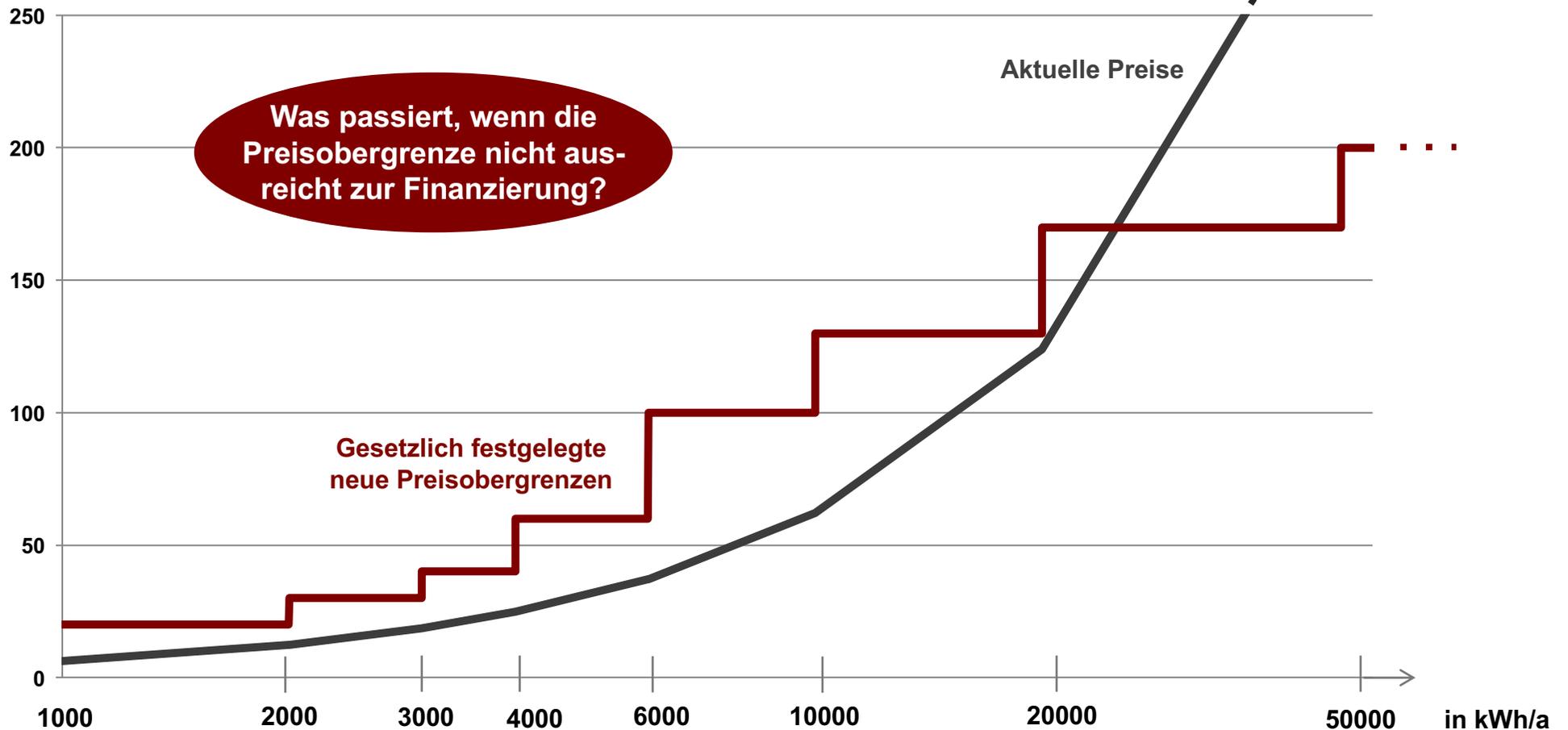
Kostenaufteilung des Strom-Preises in 2016 für einen Haushalt mit 3500 kWh/a



Die gesetzlich festgelegten Kosten bergen die Gefahr für massive Preissteigerungen für Haushalte

Kosten Messung, Abrechnung und Messstellenbetrieb 2015 versus Kostendeckel Digitalisierung ab 2017 (€/a)

In €



Gliederung

Technische Probleme der Energiewende

Wirtschaftliche Probleme der Energiewende

Smart-Metering

Datenschutz

Bewertung und Reformbedarf

Die Kosten-Nutzen-Analyse schlägt einen forcierten Rollout mit Steuerungssystemen vor

Vergleich Szenarien E&Y Kosten-Nutzen-Analyse

		EU-Szenario	Kontinuitäts-Szenario	Kontinuitäts-Szenario +	Rollout	Rollout+
Netto-Kapitalwert	Mrd. €	-0,1	-0,6	-1,0	-1,1	1,5
Anzahl intelligente Mess-Systeme 2022 (in %)	Mio.	38,5 (80%)	10,9 (23%)	31,6 (66%)	11,9	32,6
Investitionen Messsysteme	Mrd. €	8,5	3,7	6,8	3,9	7,0
Laufende Betriebsausgaben	Mrd. €	12,3	5,2	6,3	5,5	6,7
Kosten je Messsystem/ Kunde p.a.	€/a	89	109	57	107	58
Betriebsausgaben inkl. Effizienzgewinnen	Mrd. €	5,9	3,1	3,3	3,3	3,3
Systemkostenbeitrag für alle Endkunden p.a.	€/a	29	14	20	15	21

Quelle: BMWI (E&Y) Kosten-Nutzen-Analyse für einen flächendeckenden Einsatz intelligenter Zähler 2013; Analysen Theron;

Das einzige positive Szenario baut auf einem aggressivem Rollout mit Systemen zur Direktsteuerung auf

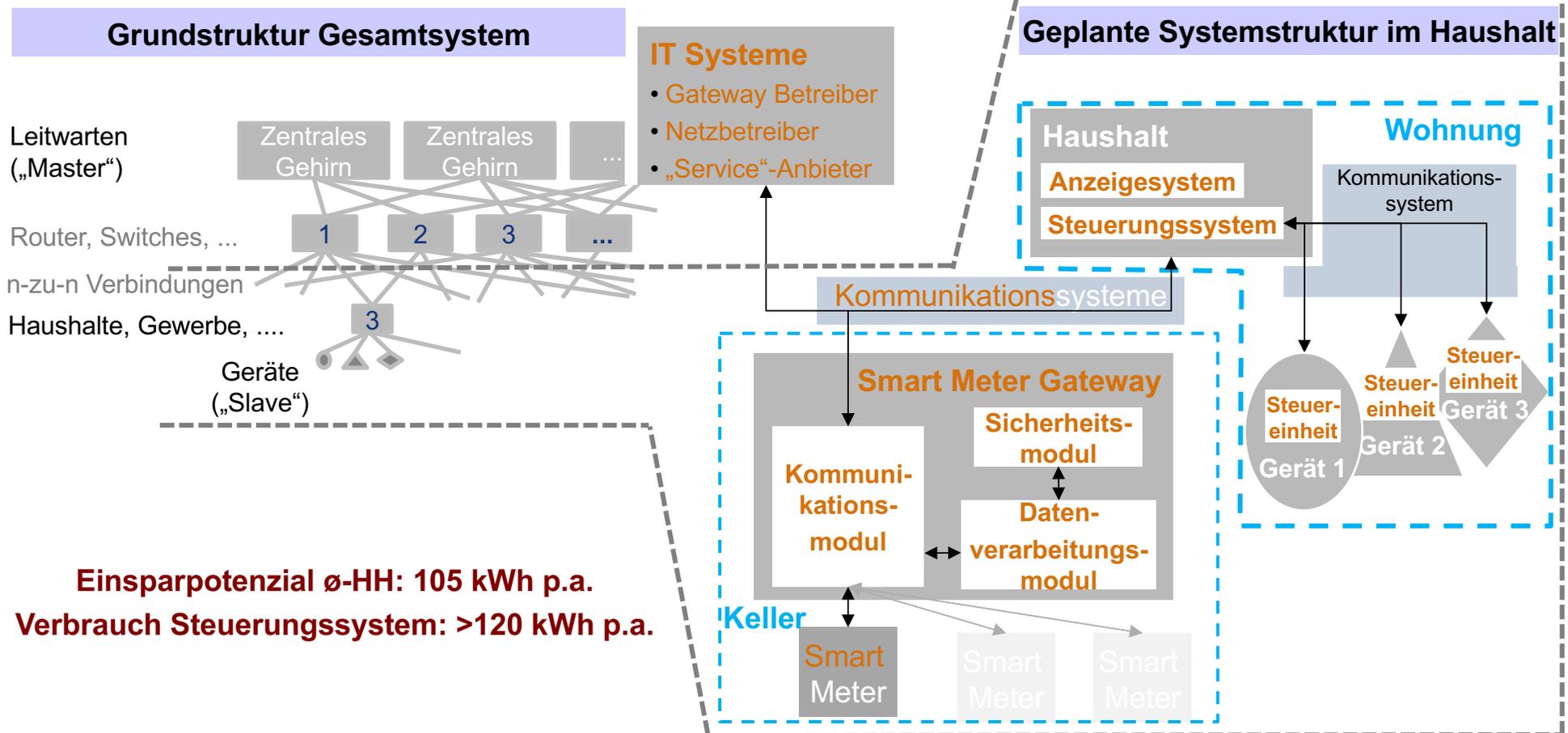
Szenario Rollout+

- Bis 2022 ~ca. 68% der Haushalte umgebaut davon mit Smart-Metern (2/3) und mit Messsystemen inkl. Gateway (1/3)
- 100% Ausbauquote bis 2029
- Positive Effekte aus der aktiven direkten Steuerung von Verbrauchern und EE-Anlagen mit eingerechnet
- Bewertung von nur 16 Jahren

Die zentrale hierarchische Steuerung mit Smart Metering verbraucht mehr Energie als ein Haushalt sparen kann.

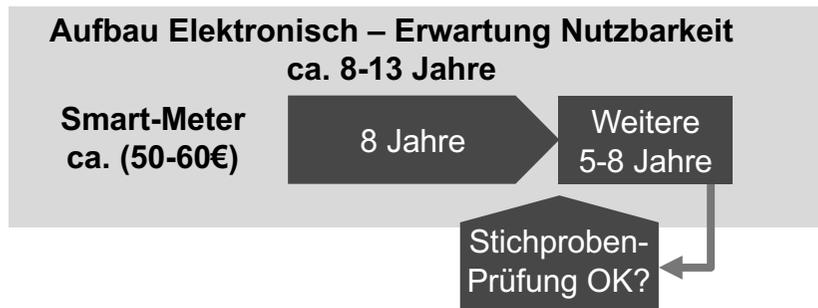
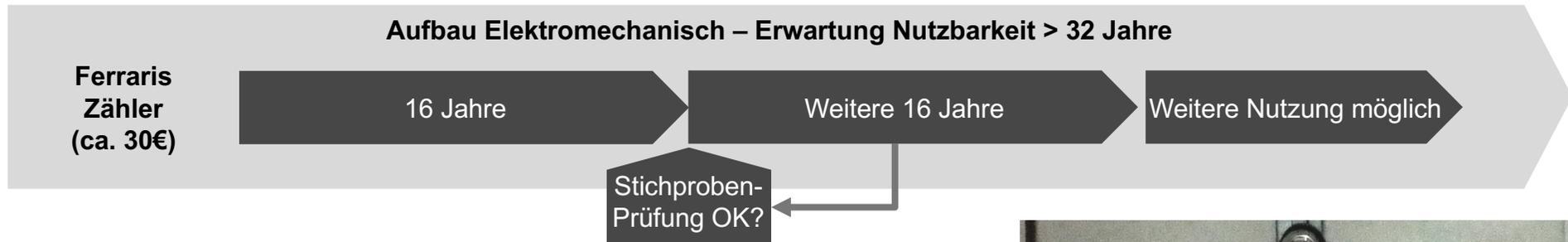
PROBLEMDISKUSSION – EIGENVERBRAUCH DER SMART METER / SMART GRID - ARCHITEKTUR

Neue Geräte mit zusätzlichem Stromverbrauch



Smart-Meter sind doppelt so teuer und haben die halbe Lebenserwartung

Ferrariszähler vs. Smart-Meter



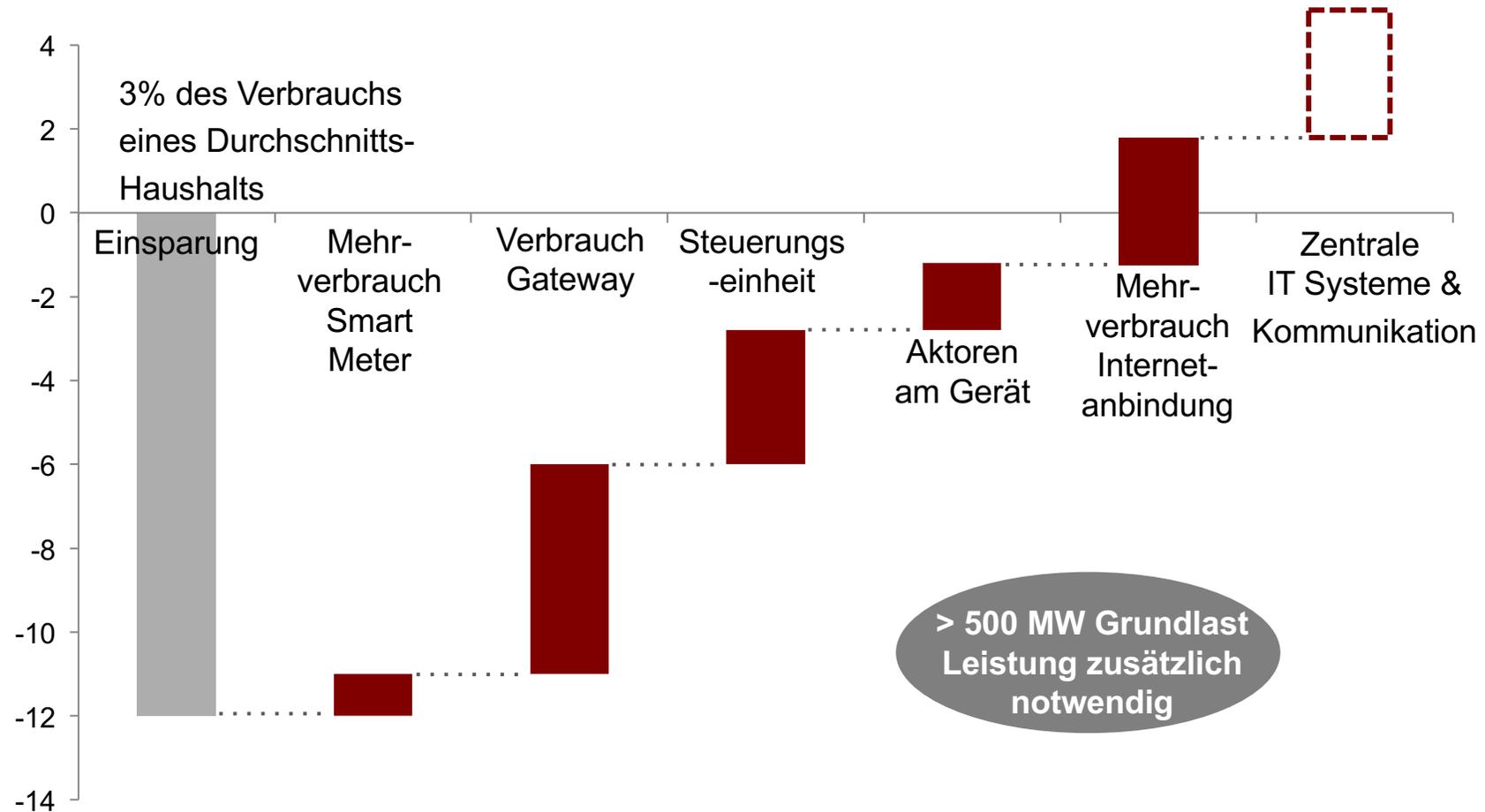
**Gesetzliche Ausdehnung
 des Marktvolumens um
 300% für Hersteller**



Das System verbraucht mehr Strom als es einsparen wird

Bewertung Energieeinsparung

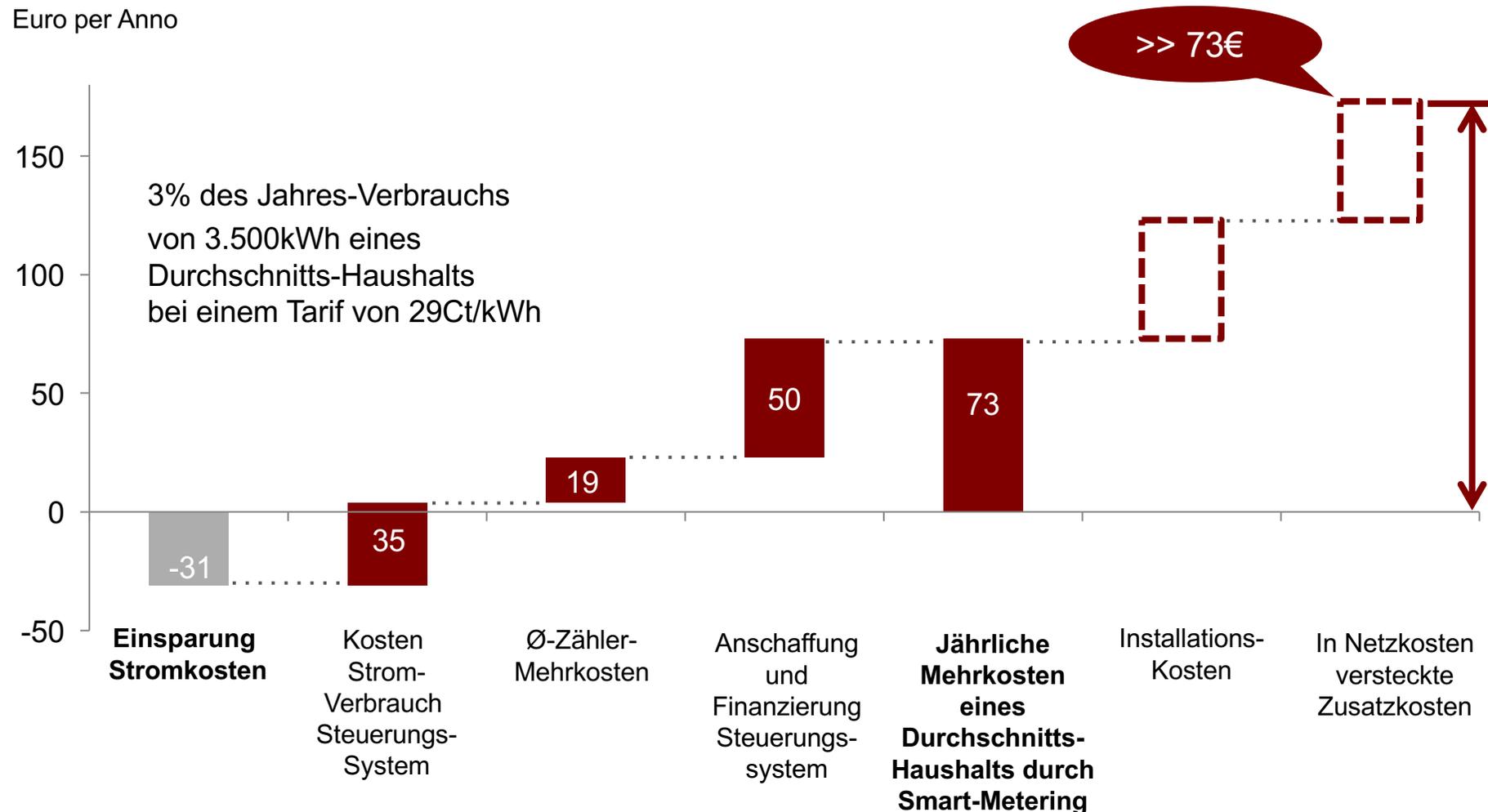
in W



Die Einsparungen finden auch mit der im Gesetz geschaffenen Regelung nicht statt

Bewertung der tatsächlichen Kosten eines Haushalts (3500 kWh/a) nach „Digitalisierung Energiewende“

Euro per Anno



Backup Informationen zur Kalkulation

Bemerkungen zu dem Neuen Kosten–Wasserfall:

Zählermehrkosten für einen Zähler – Gibt es eine PV, KWK, (Elektromobil), etc. dann müssen je Gerät auch Zähler installiert werden.

Die Installationskosten sind bei einem Zähler für die Aufrüstung der Anlagen und Geräte (Kabel, Ankopplungen, ...). Bei weiteren Zählern müssen dann in den meisten Haushalten noch Zählerplätze im Sicherungskasten nachgerüstet werden.

Die versteckten Netzzusatzkosten sind der Hinweis auf Gerätschaften und Energieverbräuche für Gerätschaften die über die Netzkosten abgerechnet werden.

Im Stromnetz müssen Stromerzeugung und -verbrauch stets im Gleichgewicht sein

Angebot-Nachfrage-Balance im Stromnetz

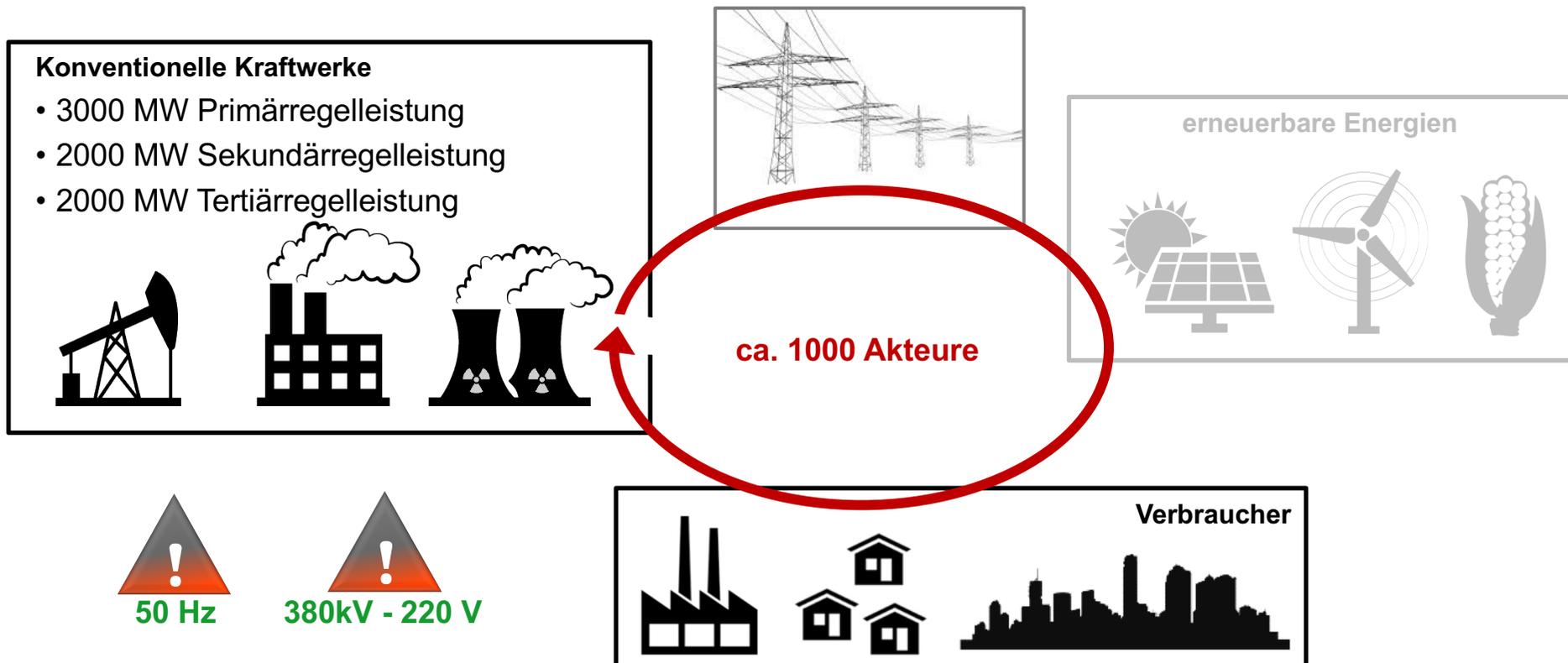
Im Stromnetz gilt im laufenden Betrieb:

$$\text{Strom-erzeugung} = \text{Strom-verbrauch}$$

- **In jeder Sekunde, Minute und Stunde**
- **24h am Tag**
- **365 Tage im Jahr**
- **Jedes Jahr**

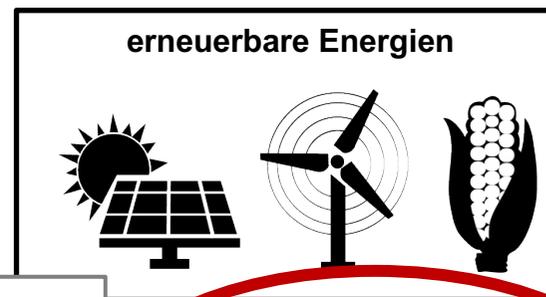
Das alte Energieregelsystem umfasste gerade einmal 1.000 Akteure

SYSTEMREGELUNG KLASSISCH

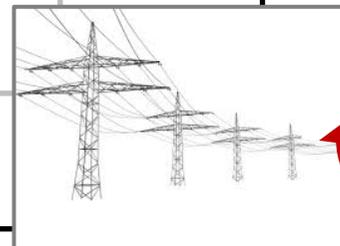


Die Anzahl von zu regelnden Aggregaten wird bis 2050 allein in Deutschland die Grenze von 100 Millionen übersteigen

EXPLOSION REGULUNGSKOMPLEXITÄT



Heute:
 1,5 Mio. Anlagen
Zukunft:
 > 7,5 Mio. Anlagen



> 100.000.000 Aggregate


380kV - 220 V

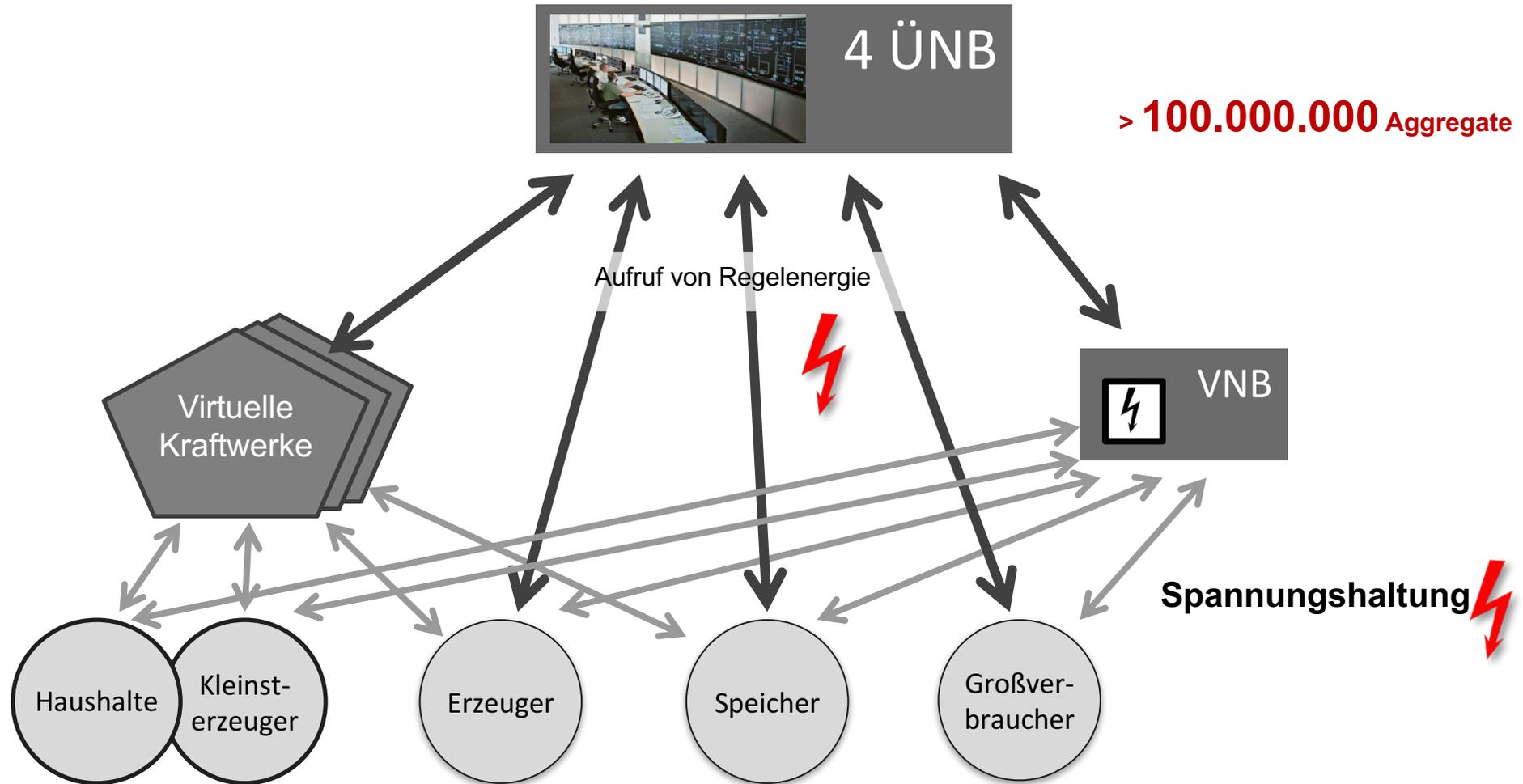
- 3,6 Mio. Unternehmen
 - 40 Mio. Haushalte
 - 44 Mio. PKW
- ⇒ 100 Mio. zu steuernde Einheiten/Aggregate (Erzeuger, Speicher Verbraucher)




50 Hz

Ausdehnung der hierarchischen, zentralen Steuerung auf sämtliche Aggregate

DERZEIT FAVORISIERTER REGULINGSANSATZ



FRAGE

. Eine gute Idee?

***Niemand würde auf die Idee kommen, dieses Regelprinzip im Verkehr einzusetzen.
 Warum dann bei noch höherer Komplexität im Stromnetz?***

PROBLEMDIMENSION - KOMPLEXITÄT

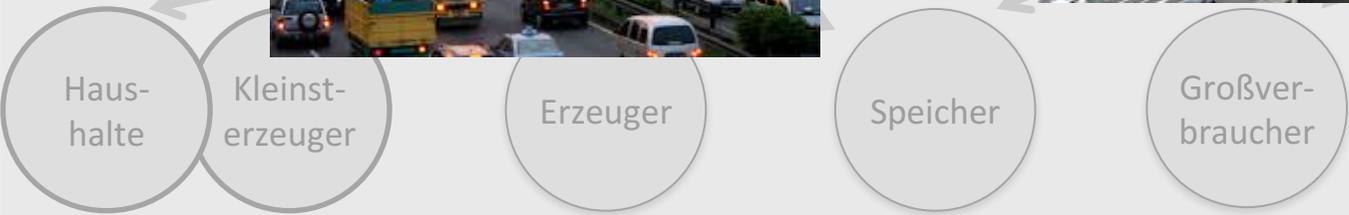


Kfz-Verkehr:
 Würde irgendjemand ernsthaft auf die Idee kommen, 50 Millionen deutsche Kfz zentral aus einer Leitwarte heraus über Deutschlands Straßen einzeln direkt zu steuern?



Aufruf von Regelenergie

Virtuelle Kraft

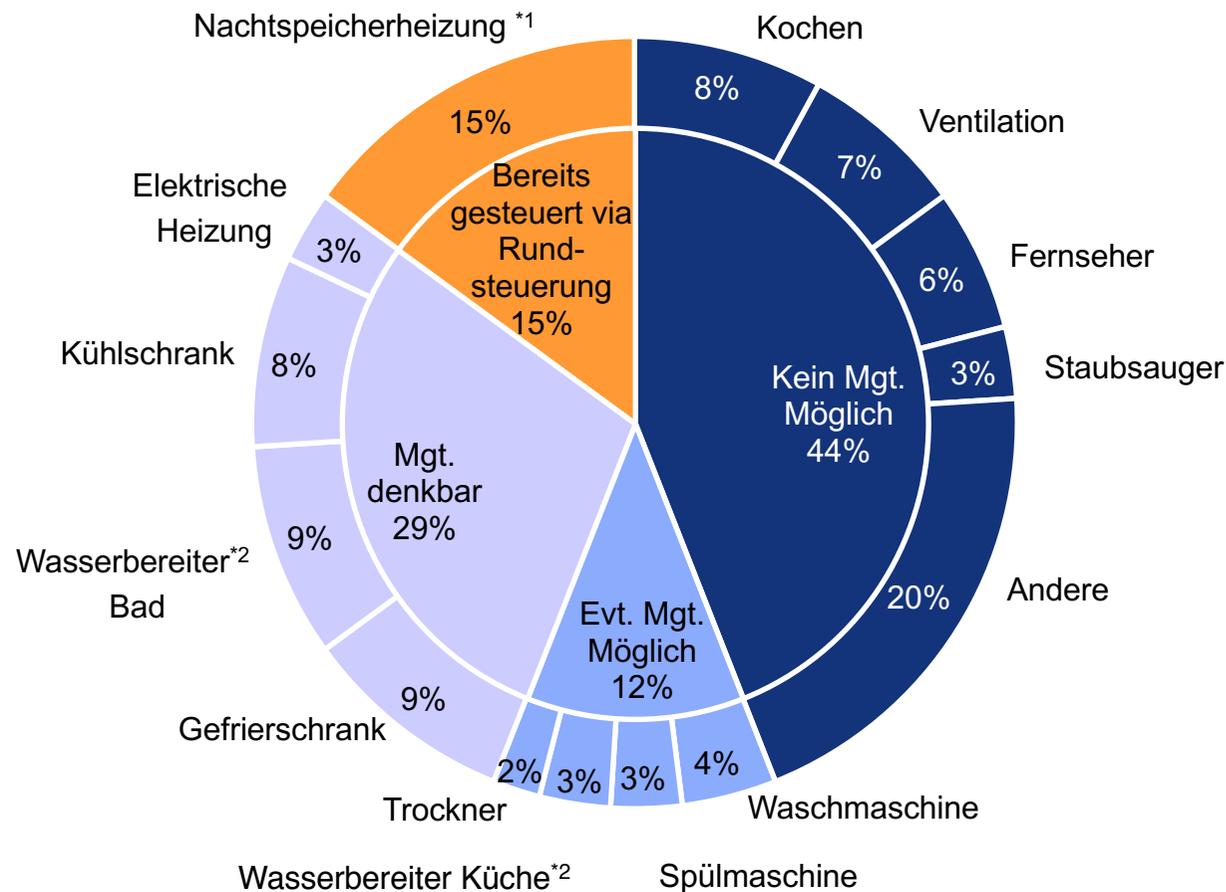


Lasthaltung 

Nur ein geringer Teil des Strombedarfs ist überhaupt für ein Management verfügbar und signifikante Teile davon sind bereits in ein Management eingebunden

Energiemanagement und Energieverbräuche im Haushalt

In %



(*1) Die el.Nachtsp.Heizung ist im Normalfall bereits gemanagt eingeführt worden um den Grundlastbedarf in der Nacht anzuheben. Diese Anlagen werden meist über ein Rundsteuersignal gesteuert.

(*2) In Regionen mit hoher Netzauslastung werden el. Warmwasserspeicher in das Rundsteuersystem eingebunden um diese bevorzugt in Schwachlastzeiten nachzuladen.

Smart-Meter basierte Steuerung ist schlicht eine ungeeignete Technologie für die angestrebte Steuerungsaufgaben

Bewertung Smart-Meter basierte Steuerung

Kriterien	Smart Meter basierte zentrale Steuerung	
Kosten	Anschaffungs- und Betriebskosten für Smart-Meter, Elemente der Steuerungsstrecke und zusätzliche Steuereinheiten für die Geräte in Summe deutlich teurer	👎
Eigenstromverbrauch	Höher als Haushalts-Einsparungspotential. Steuerungsgrundlast konterkariert volatile EE	👎
Datenschutz	Externe Akkumulation persönlicher Daten. Schutz Zweckentfremdung in der IT nicht zu gewährleisten	👎
Komplexität Steuerung	Komplexität für Optimierung prohibitiv hoch	👎
Kommunikationslast	Bei „Netz-Krisen“ Gefahr der Überlastung der Kommunikations-Netze	👎
Lokale Stromnetz-limitationen	Für zentralisierte Strukturen ein Komplexitäts-, Kommunikationslast- und Geschwindigkeits-Problem	👎
Verfügbarkeit	Bei Ausfall der notwendigen Kommunikation keine Steuerung möglich	👎
Resilienz & Robustheit	Keine	👎

**Was
dann
?**

Gliederung

Technische Probleme der Energiewende

Wirtschaftliche Probleme der Energiewende

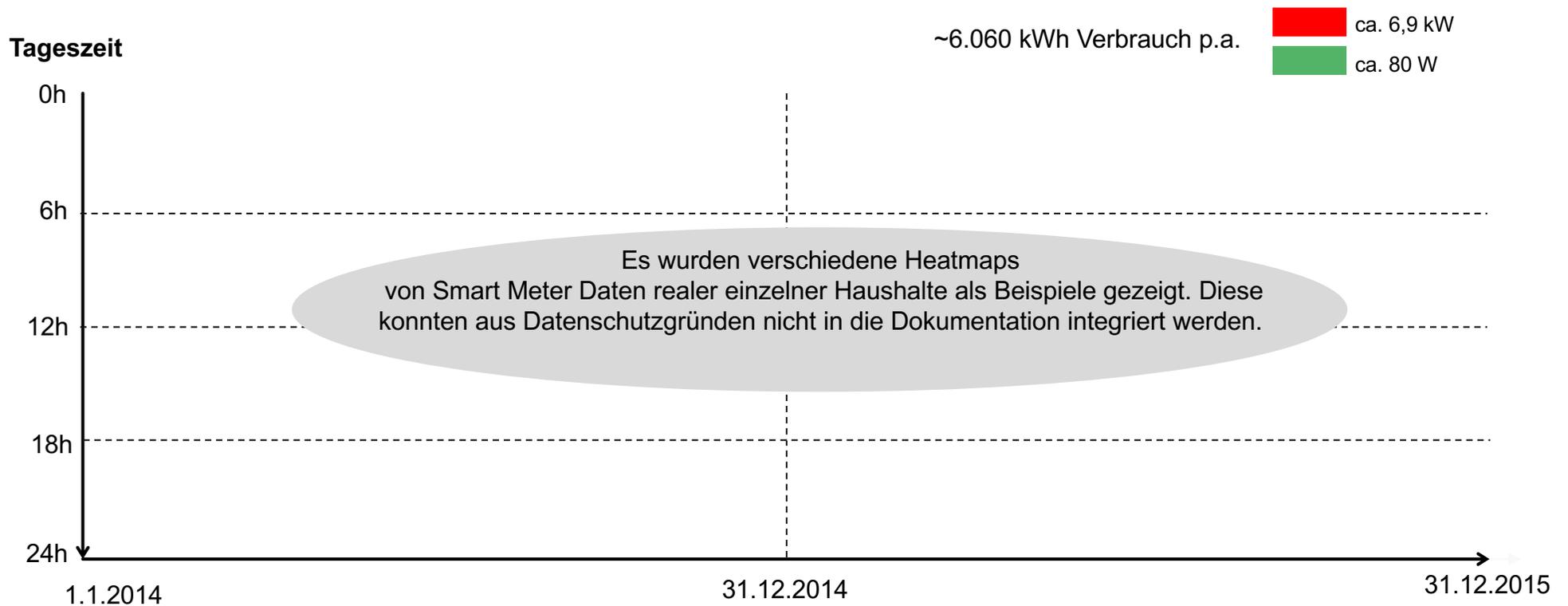
Smart-Metering

Datenschutz

Bewertung und Reformbedarf

Viertelstundenwerte sind völlig ausreichend, um einen Haushalt extern zu überwachen

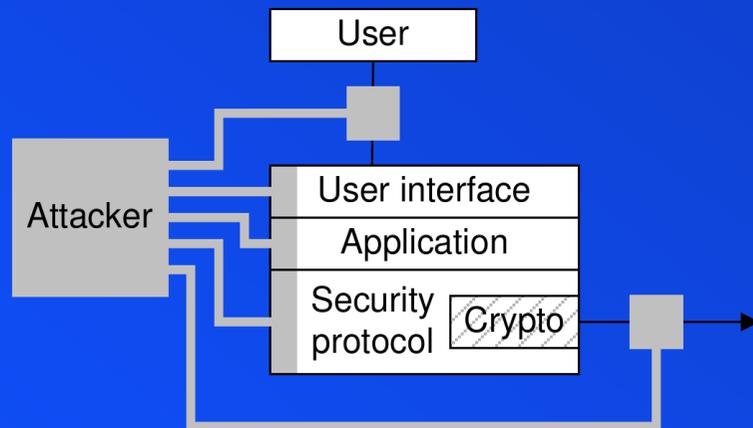
Heatmap Haushalt A



JEDE Möglichkeit in ein (IT-)System einzubrechen wird genutzt – meist wird dabei die Verschlüsselung eher umgangen als kompromittiert

Stromnetz 2.0 Aufbau – Smart Grid - Security

Crypto Won't Save You



Shamir's Law: Crypto is bypassed, not penetrated

. Kompromittiert unter Umgehung der Verschlüsselung

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| PS3 | Canon Cameras |
| Wii | Diaspora |
| Xbox (+360) | Google Chromecast,TV |
| Amazon Kindle 2 | Android code signing |
| HTC Thunderbolt | iPhone/iPad/iOS |
| Motorola cellphones | MS WIN RT UEFI + 8 UEFI |
| Samsung Galaxy | CCC 2011 Badge |
| Nikon Cameras | |

. Nutzung schlechter Cryptoalgorithmen

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Thales | Lancpe (who only provide EC_DRBG) |
| RSA | McAfee |
| Blackberry | Microsoft |
| Certicom (holders of ECC patents) | Mocana |
| Cisco | Openpeak |
| GE Healthcare | OpenSSL (no use - but capable) |
| Juniper | |

. Bullrun-gekaperte IPsec Routersoftware

- Cisco, Juniper, Huawei

Sind die Smart Meter Messwerte genügend hoch aufgelöst kann man die genutzten Geräte anhand Ihrer Lastkurve erkennen, bis hin zum gewählten TV-Programm

Forschungsprojekt „DaPrim“ I.

Mitgeschnittene Daten zw. Smart Meter und Server (meterdata: Zählerstand, seconds: Datum und Zeit, host-IP: discoveryg.com)

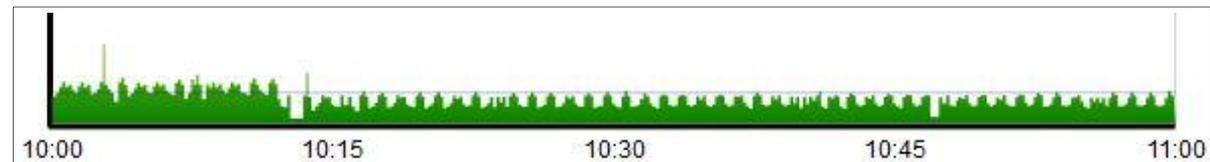


```

Stream Content
POST /api/w.html HTTP/1.1
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded
Host: 85.214.93.99
Content-Length: 851

version=0.9&identity=[REDACTED]&msg=228320&values=
[{"meterdata": "00000285.8265446*kwh", "tickdelta": "00000285.8263451*kwh", "seconds": "399508724.94"},
{"meterdata": "00000285.8267477*kwh", "tickdelta": "00000285.8265446*kwh", "seconds": "399508726.94"},
{"meterdata": "00000285.8269547*kwh", "tickdelta": "00000285.8267477*kwh", "seconds": "399508728.94"},
{"meterdata": "00000285.8271654*kwh", "tickdelta": "00000285.8269547*kwh", "seconds": "399508730.94"},
{"meterdata": "00000285.8273806*kwh", "tickdelta": "00000285.8271654*kwh", "seconds": "399508732.95"},
{"meterdata": "00000285.8276015*kwh", "tickdelta": "00000285.8273806*kwh", "seconds": "399508734.95"},
{"meterdata": "00000285.8278268*kwh", "tickdelta": "00000285.8276015*kwh", "seconds": "399508736.95"},
{"meterdata": "00000285.8280557*kwh", "tickdelta": "00000285.8278268*kwh", "seconds": "399508738.95"}]
&now=399508746.98HTTP/1.1 200 OK
  
```

Beispielhafte Stromverbrauchskurve des Testfilms auf LCD-TV-Gerät mit weiteren Störeinflüssen

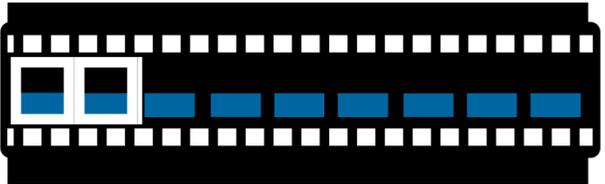


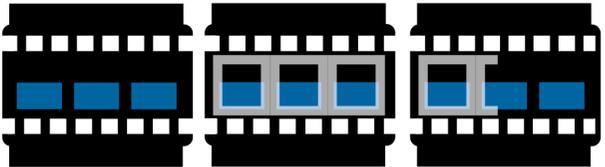
„Wir können dieses Ergebnis insoweit verallgemeinern, dass es durch Auswertung der Fernsehprogramme, die zu einem Zeitpunkt ausgestrahlt werden, möglich ist, nachträglich festzustellen, auf welchen Sender das TV-Gerät eingestellt war.“

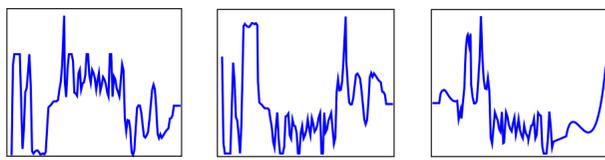
Messwerte aus Smart-Metern können zur detaillierten Identifikation von Ereignissen dienen. Hier exemplarisch: Gesehene Video-Inhalte

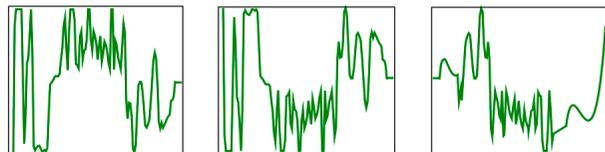
Vorgehensweise Forschungsprojekt „DaPriM“ II.

- 1.** ISO-Datei aus Film-DVD

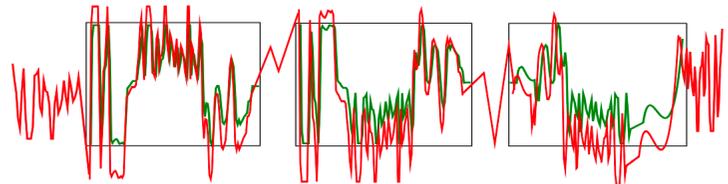

- 2.** In 5min Stücke aufteilen

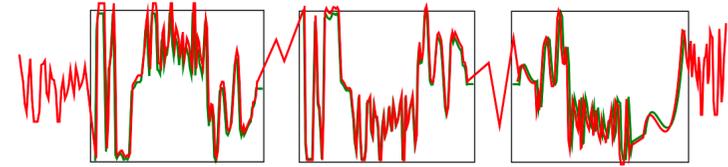

- 3.** Daraus Erwartungswerte Helligkeit berechnen

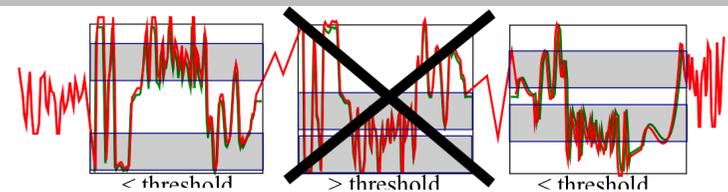

- 4.** Daraus Verbrauchs-Vorhersage berechnen



- 5.** Korrelationen in Lastkurve finden


- 6.** b_{min} und Korrelation für jedes Stück ermitteln


- 7.** Korridore suchen und mittels Treshold-Filter aussortieren



$< \text{threshold}$ $> \text{threshold}$ $< \text{threshold}$
- 8.** Ausgabe der Treffer in Log-Datei



Film tng1 Stück1
um 21.03h



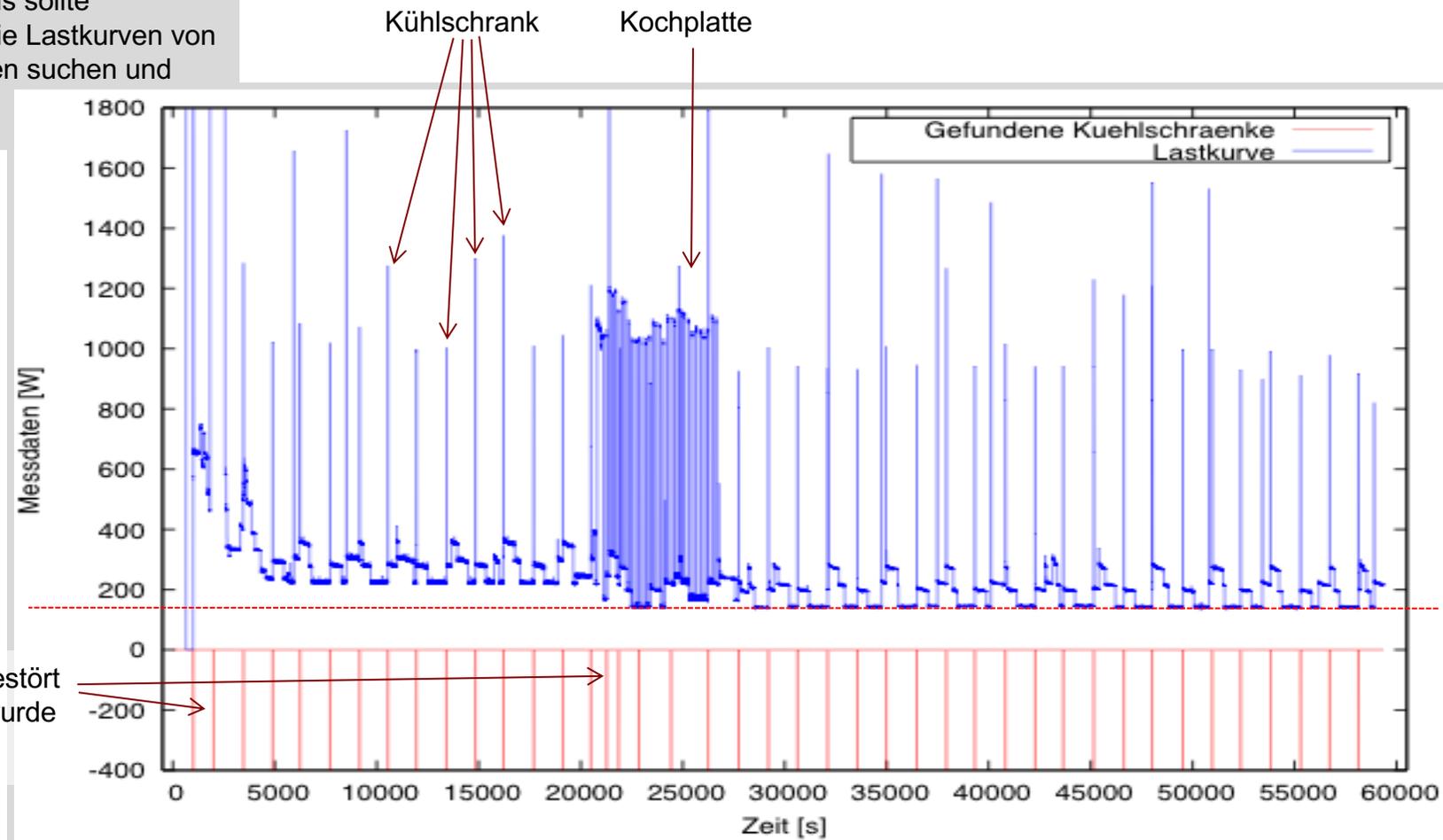
Film tng1 Stück3
um 21.03h

Geräte und ihre Nutzung können anhand ihrer charakteristischen Lastkurven identifiziert werden

Ergebnisse Messstrategie Lastkurve

Ein Algorithmus sollte automatisch die Lastkurven von Kühlaggregaten suchen und markieren:

2. Rhythmik gestört
Kühlschrank wurde aufgemacht



Quelle: Uni Oldenburg / G.Neun@offis – IP-Abschlußarbeit; Theron; (Blau = Lastkurve; Rot/Senkrecht = Kühlschrankstart)

Gliederung

Technische Probleme der Energiewende

Wirtschaftliche Probleme der Energiewende

Smart-Metering

Datenschutz

Bewertung und Reformbedarf

Anregungen zur Diskussion

Fragen von besonderem Interesse

Fragen:

- Werden die technischen bzw. wirtschaftlichen Probleme der Energiewende durch Smart-Metering reduziert?
- Welche realistischen Potentiale hat die Digitalisierung des Messwesens in der Energiewirtschaft für die Verbraucher und Anbieter?
- Welche Probleme wirft die von der Bundesregierung forcierte Digitalisierung der Energiewirtschaft auf?
- Wurden die Aspekte Wirtschaftlichkeit und Datenschutz im Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende hinreichend berücksichtigt?

Antworten

- Probleme sind noch nicht einmal verstanden
- Die **Probleme werden** durch Smart Metering sogar **verstärkt**
- Für **Verbraucher**: keinerlei positiven Potenziale
- Für bestimmte **Anbietergruppen**: Erhebliches Potenzial durch massive Ausdehnung der Regulierung und des preisgesicherten Marktvolumens
- **Eine technologisch ungeeignete Lösung wird zwangseingeführt**
- **Nein**, weder noch

Es gibt klare Ansatzpunkte für den Reformbedarf

Fragen von besonderem Interesse - 2

Fragen:

- Wo besteht der dringlichste Reformbedarf?
- Welche Rolle sollte der Staat bei der Digitalisierung der Energiewirtschaft einnehmen?

Antworten

- Abschaffung der Zwangseinführung von Smart-Metern
- Zulassung von alternativen technischen Lösungen
- Verbesserung des Datenschutzes für Anschluss-Nutzer
- Der Staat sollte keine Schutzschirme für einzelne Geschäftsmodelle oder Technologien bauen, d.h. keine Zwangseinführung von Smart-Metern
- Daten der End-Nutzer schützen. Der beste Schutz sind nicht erhobene Daten. Alternativ sind zumindest Mindestanforderungen zu stellen.
- Verbot von Zweckentfremdung der Daten (jenseits der Stromabrechnung)

Profil Stephan Witt



Stephan Witts inhaltliche Schwerpunkte sind Strategie, Entwicklung neuer Geschäftsmodelle, Digitalisierung, Innovationsmanagement insb. disruptiver Innovationen und Marketing/Vertrieb.

Seine Projekterfahrungen erstrecken sich über ein breites Spektrum verschiedener Industrien mit Schwerpunkten in der Chemie/ Biotechnologie/BioÖkonomie, Infrastruktur-/Energiewirtschaft, Maschinenbau, Elektromobilität und Internet/IT in verschiedenen Ländern West-Europas sowie den USA.

Stephan Witt verfügt darüber hinaus über umfangreiche Erfahrung als Manager auf Zeit für die Vermarktung von Industriestandorten sowie als Interim-Geschäftsführer. So hat er z.B. als Gründungscluster-Manager den Spitzencluster BioEconomy aufgebaut. Als Mentor begleitete er eine Vielzahl an Startups, insb. im Bereich digitalisierter Dienstleistungen.

Ausbildung

Bankkaufmann (Deutsche Bank)
 Dipl.-Kaufmann, Technische Universität Berlin/University of Illinois at Urbana-Champaign

Branchenfokus

Energie, Maschinenbau, Internet/IT, Elektromobilität, Chemie/BioÖkonomie,

Themenschwerpunkte

Strategie, („disruptive“) Innovationen, Entwicklung neuer Geschäftsmodelle, Vertrieb/Marketing, Startup Coaching

Erfahrung

25 Jahre Beratungserfahrung,

Beruflicher Hintergrund

- Deutsche Bank
- McKinsey & Co., Inc., Berlin/Boston,
- CII Group
- JSW Consulting GmbH (Partner) seit 1998
- Theron Advisory Group (Partner) seit 2010



Stephan Witt

Partner

Theron Advisory Group

Meinekestr.26

D-10719 Berlin

Mobile +49 170 8554414

eMail stephan.witt@theron.com

Smart Metering

<http://www.theron.com/downloads/42-Theron-Smart-Meter-Artikel.pdf>

Thesen zur Elektromobilität

<http://www.theron.com/downloads/THERONSight-0213.pdf>