



Tomi Engel

2. Vorsitzender des BN Neustadt an der Aisch / Bad Windsheim

Ein Netzdienlicher Netzanschlusspunkt

... für eine beschleunigte Energiewende

Webinar – Juni 2020

These #1 ...

*Wir brauchen **mehr Speed***

*... die Energiewende muss um den **Faktor 5** bis 10 beschleunigt werden
um die Klimaschutzziele rechtzeitig zu erreichen*

These #2 ...

*Die Energiewende ist
laut TABs “**verboten**”*

*... weil die notwendigen Anlagen gemäß der Logik der heutigen
TABs nicht genehmigungsfähig sind, da ein zwingender (unnötiger
und unmöglicher) **Netzausbau de-facto vorgeschrieben** ist*

... doch selbst die VNBs sind sich dessen offenbar nicht bewußt

These #3 ...

*Der **Netzdienliche**
Netzanschlusspunkt
ist der fehlende Baustein*

... denn ...

These #4 ...

Das Gebäude ist
“die Anlage”

... zumindest laut § 5 der NAV

*... und nur mit einem **“System”-Ansatz** ist eine schnelle Energiewende möglich*

Die Argumentationskette

1. **Energiewende braucht massiven Zubau in sehr kurzer Zeit**

... was Veränderungen im Anlagenbestand in der Dimension von 20 bis 50 GW pro Jahr bedeutet.

Die Argumentationskette

1. **Energiewende braucht massiven Zubau in sehr kurzer Zeit**

... was Veränderungen im Anlagenbestand in der Dimension von 20 bis 50 GW pro Jahr bedeutet.

2. **Zubau wird primär im Verteilnetz erfolgen**

... weil dort die "Fläche" ist und weil dort die Akteure mit "Motivation" und "Geld" sind ... für PV, KWK, Speicher, E-Mobilität.

Die Argumentationskette

1. Energiewende braucht massiven Zubau in sehr kurzer Zeit

... was Veränderungen im Anlagenbestand in der Dimension von 20 bis 50 GW pro Jahr bedeutet.

2. Zubau wird primär im Verteilnetz erfolgen

... weil dort die "Fläche" ist und weil dort die Akteure mit "Motivation" und "Geld" sind ... für PV, KWK, Speicher, E-Mobilität.

3. Ein entsprechender Netzausbau wird nicht erfolgen können

... weil der Vorgang aufgrund der notwendigen Dimension viel zu langsam und viel zu teuer wäre.

Die Argumentationskette

1. **Energiewende braucht massiven Zubau in sehr kurzer Zeit**

... was Veränderungen im Anlagenbestand in der Dimension von 20 bis 50 GW pro Jahr bedeutet.

2. **Zubau wird primär im Verteilnetz erfolgen**

... weil dort die "Fläche" ist und weil dort die Akteure mit "Motivation" und "Geld" sind ... für PV, KWK, Speicher, E-Mobilität.

3. **Ein entsprechender Netzausbau wird nicht erfolgen können**

... weil der Vorgang aufgrund der notwendigen Dimension viel zu langsam und viel zu teuer wäre.

4. **VNBs werden deshalb den Zubau verbieten müssen**

... weil sie für die "Stabilität" ihres Netzsegments verantwortlich sind und auf der Grundlage bis in die Kundenanlage "hinein regieren".

Die Argumentationskette

- 1. Energiewende braucht massiven Zubau in sehr kurzer Zeit**
... was Veränderungen im Anlagenbestand in der Dimension von 20 bis 50 GW pro Jahr bedeutet.
- 2. Zubau wird primär im Verteilnetz erfolgen**
... weil dort die “Fläche” ist und weil dort die Akteure mit “Motivation” und “Geld” sind ... für PV, KWK, Speicher, E-Mobilität.
- 3. Ein entsprechender Netzausbau wird nicht erfolgen können**
... weil der Vorgang aufgrund der notwendigen Dimension viel zu langsam und viel zu teuer wäre.
- 4. VNBs werden deshalb den Zubau verbieten müssen**
... weil sie für die “Stabilität” ihres Netzsegments verantwortlich sind und auf der Grundlage bis in die Kundenanlage “hinein regieren”.
- 5. ... sofern sie kein Werkzeug für Planungssicherheit bekommen**
... dass ihnen die Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben und technischen Notwendigkeiten ermöglicht.

Die Argumentationskette

- 1. Energiewende braucht massiven Zubau in sehr kurzer Zeit**
... was Veränderungen im Anlagenbestand in der Dimension von 20 bis 50 GW pro Jahr bedeutet.
- 2. Zubau wird primär im Verteilnetz erfolgen**
... weil dort die “Fläche” ist und weil dort die Akteure mit “Motivation” und “Geld” sind ... für PV, KWK, Speicher, E-Mobilität.
- 3. Ein entsprechender Netzausbau wird nicht erfolgen können**
... weil der Vorgang aufgrund der notwendigen Dimension viel zu langsam und viel zu teuer wäre.
- 4. VNBs werden deshalb den Zubau verbieten müssen**
... weil sie für die “Stabilität” ihres Netzsegments verantwortlich sind und auf der Grundlage bis in die Kundenanlage “hinein regieren”.
- 5. ... sofern sie kein Werkzeug für Planungssicherheit bekommen**
... dass ihnen die Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben und technischen Notwendigkeiten ermöglicht.
- 6. Der “Netzdienliche Netzanschlusspunkt” ist so eine Lösung**
... weil er den VNBs Planungssicherheit gibt und gleichzeitig die Entkopplung der Akteure und damit den schnellen EE-Zubau ermöglicht.

Die Argumentationskette

Im Kern geht es hierbei um die primär technische Frage:

Kann ... soll ... **muss man den**
zellularen Ansatz
bis auf die
Gebäudeebene
ausweiten?

6. Der “Netzdienliche Netzanschlusspunkt” ist so eine Lösung

... weil er den VNBs Planungssicherheit gibt und gleichzeitig die Entkopplung der Akteure und damit den schnellen EE-Zubau ermöglicht.

Es gibt technische Lösungen ... z.B.



Smart Meter

... mit hochauflösenden
“Grid”-Messwerten



Gateway

... **ohne Zwang** zur Kommunikation
(=“billig” im Betrieb)

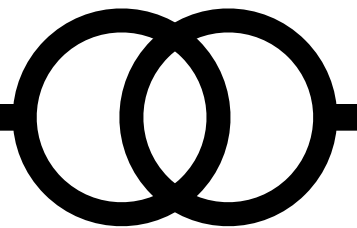
... aber **mit Kenntnis** der
Netzanschlussbedingungen

Netzdienliche Netzanschlusspunkte

**Der Netzbetreiber
muss nur einmal eine
Netzverträglichkeits-
prüfung machen ...
egal was der
Hausbesitzer danach
baut**

... denn die
Vereinbarungen für den
Anschlusspunkt bleiben
konstant.

Zähler



Netzdienliche Netzanschlusspunkte

Der Netzbetreiber
muss nur einmal eine
Netzverträglichkeits-
prüfung machen ...
egal was der
Hausbesitzer danach
baut

... denn die
Vereinbarungen für den
Anschlusspunkt bleiben
konstant.

Zähler



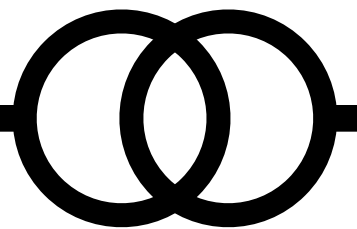
Einzuhaltende Vereinbarungen:

Beispiel:

max. **11 kW** Einspeisung

max. **3 kW** Dauerbezug

über **3 kW** ... maximal für 1 Std pro Tag



Sicherungen **3 x 35 A** = **22 kW**

Netzdienliche Netzanschlusspunkte

Der Digitale “Netzdienliche” Zähler als dynamische “Sicherung”

weniger Verwaltungsaufwand
und damit höhere Entkopplung
der Akteure

weniger Kosten für alle

mehr Sicherheit im Netzbetrieb
bei Wahrung des “Unbundling”

schnellere Energiewende



Grenzwerte können den Umständen
angepaßt werden und das “Worst-
Case”-Verhalten der gesamten
Kundenanlage kann klar definiert
(und “orchestriert”) werden



Sicherungen 3 x 35 A

These #4 ...

Das Gebäude ist
“die Anlage”

... zumindest laut § 5 der NAV

*... und nur mit einem **“System”-Ansatz** ist eine schnelle Energiewende möglich*

*Ergo: **EnWG 14a** ... sollte auf **das Gebäude** und nicht auf
einzelne Geräte angewendet werden!*



Tomi Engel

2. Vorsitzender des BN Neustadt an der Aisch / Bad Windsheim

Vorsicht ... nachfolgend die Details ...

Die Argumentationskette

- 1. Energiewende braucht massiven Zubau in sehr kurzer Zeit**
... was Veränderungen im Anlagenbestand in der Dimension von 20 bis 50 GW pro Jahr bedeutet.
- 2. Zubau wird primär im Verteilnetz erfolgen**
... weil dort die “Fläche” ist und weil dort die Akteure mit “Motivation” und “Geld” sind ... für PV, KWK, Speicher, E-Mobilität.
- 3. Ein entsprechender Netzausbau wird nicht erfolgen können**
... weil der Vorgang aufgrund der notwendigen Dimension viel zu langsam und viel zu teuer wäre.
- 4. VNBs werden deshalb den Zubau verbieten müssen**
... weil sie für die “Stabilität” ihres Netzsegments verantwortlich sind und auf der Grundlage bis in die Kundenanlage “hinein regieren”.
- 5. ... sofern sie kein Werkzeug für Planungssicherheit bekommen**
... dass ihnen die Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben und technischen Notwendigkeiten ermöglicht.
- 6. Der “Netzdienliche Netzanschlusspunkt” ist so eine Lösung**
... weil er den VNBs Planungssicherheit gibt und gleichzeitig die Entkopplung der Akteure und damit den schnellen EE-Zubau ermöglicht.

Die technisch strategische Begründung

... für den Netzdienlichen Netzanschlusspunkt

Zentrale Fragen

1. Über welche **Dimension** reden wir ...
2. ... in der **Niederspannungsebene**?
3. Welche **systemischen Probleme** haben heutige **TABs**?
4. Was sind “**Netzdienliche Netzanschlusspunkte**”?
5. Wie erschafft man “**Netzdienliche Netzanschlusspunkte**”?

These #1 ...

*Wir brauchen **mehr Speed***

*... die Energiewende muss um den **Faktor 5** bis 10 beschleunigt werden
um die Klimaschutzziele rechtzeitig zu erreichen*

Klimaschutz ... Prämissen

Klimaschutz = 100% **Energiewende** bis (spätestens) 2040

... der heutige Stromsektor müsste bereits deutlich früher auf 100% EE umgestellt werden

Energiewende = **Sektorenkopplung**

... Einsparung (z.B. im Wärmesektor) sind ambitioniert, aber durchaus denkbar

Sektorenkopplung = **zusätzliche Strombedarf von ca. 500 TWh/a**

... je nach Studie steigt die Gesamtsumme auf ca 750 bis 1.300 TWh/a

Erzeugungsmix = **ca. 50% Photovoltaik**

... für manche in GW, für andere in TWh

Klimaschutz ... Prämissen

Klimaschutz = **100% Energiewende bis (spätestens) 2040**

... der heutige Stromsektor müsste bereits deutlich früher auf 100% EE umgestellt werden

Energiewende = **Sektorenkopplung**

... Einsparung (z.B. im Wärmesektor) sind ambitioniert, aber durchaus denkbar

Sektorenkopplung = **zusätzliche Strombedarf von ca. 500 TWh/a**

... je nach Studie steigt die Gesamtsumme auf ca 750 bis 1.300 TWh/a

Erzeugungsmix = **ca. 50% Photovoltaik**

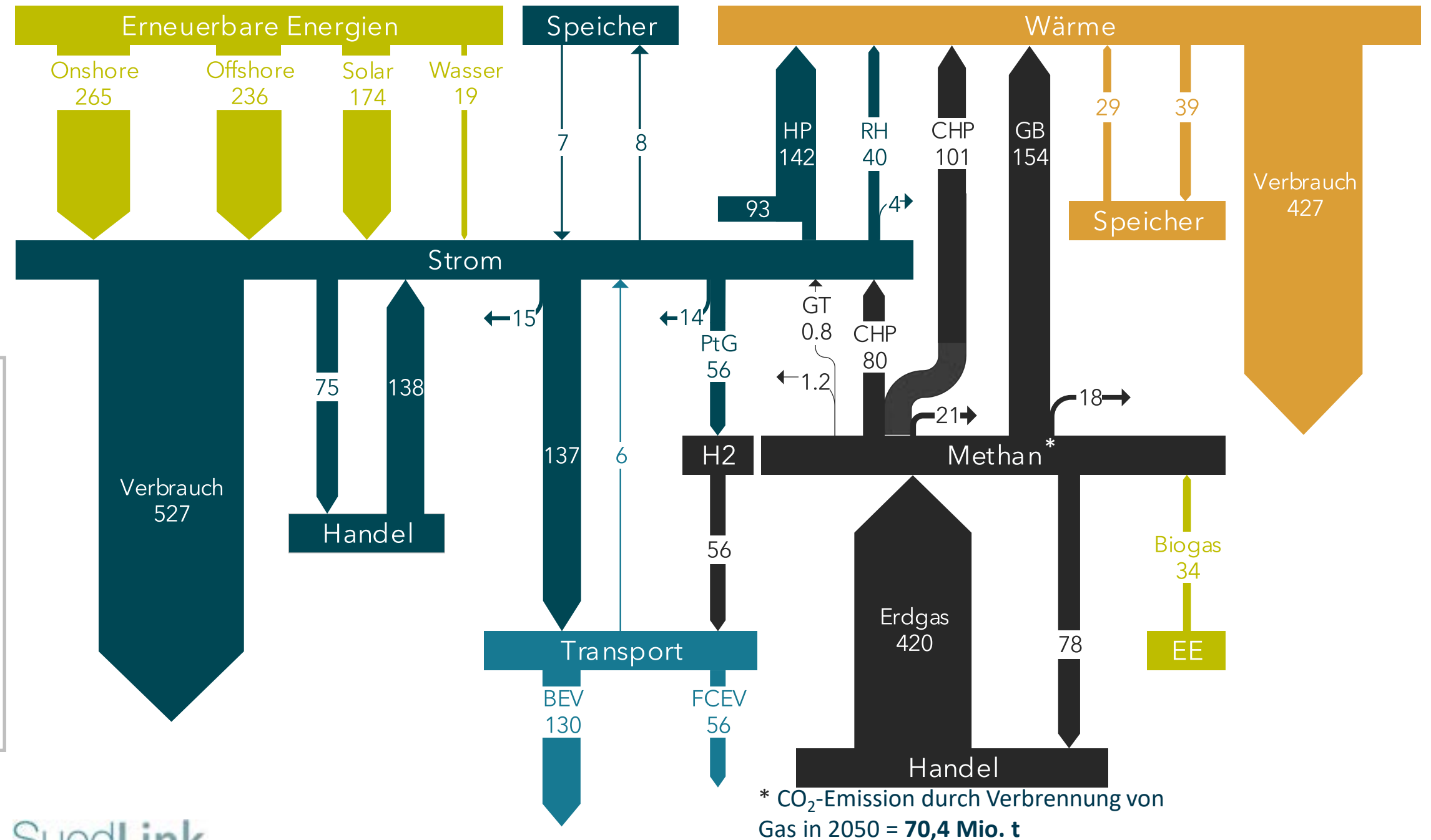
... für manche in GW, für andere in TWh

Annahmen...

Sektorenkopplung = zusätzliche Strombedarf von ca. 500 TWh/a

Erzeugungsmix = ca. 50% Photovoltaik

Energiemix und Sektorenkopplung



Energiewende und Stromnetzausbau
Aktuelle Entwicklungen am Beispiel des SuedLinks
1. Regionalnetzwerktreffen online in Franken
28.04.2020

TransnetBW



TenneT ist bei SuedLink für den nördlichen Trassenabschnitt und die Konverter in Schleswig-Holstein und Bayern zuständig. In den Zuständigkeitsbereich von TransnetBW fallen der südliche Trassenabschnitt und der Konverter in Baden-Württemberg. Mehr unter suedlink.tennet.eu und transnetbw.de/suedlink.

Energiemix und Sektorenkopplung

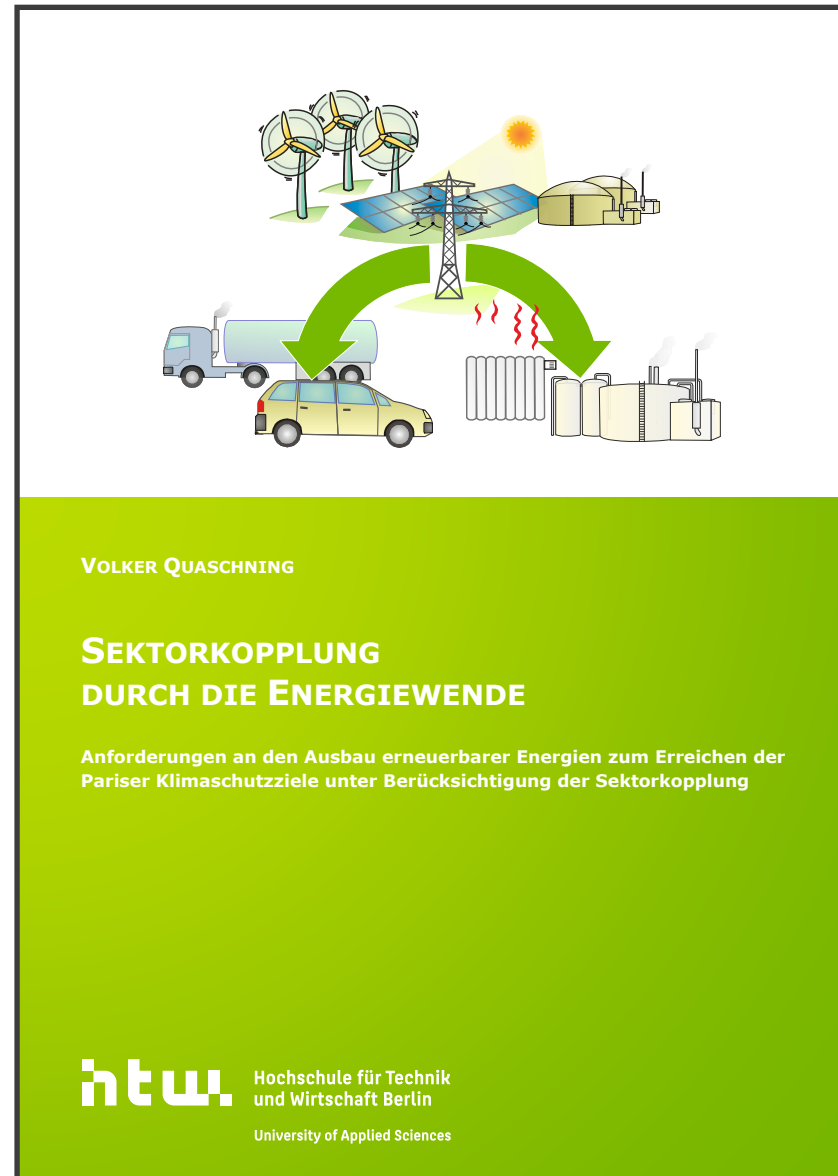


Tabelle 13 Entwicklung der regenerativen Stromerzeugung bis 2040 zum Erreichen einer klimaneutralen Energieversorgung bei Berücksichtigung von Effizienzmaßnahmen

Erzeugung	Jährlicher Ausbau in GW	Installierte Leistung 2040 in GW	Volllaststunden in h/a	Strom-erzeugung 2040 in TWh ¹⁾
Photovoltaik	15,0 (netto)	415	950	394
Windkraft onshore	6,3 (netto)	199	2500	498
Windkraft offshore	2,9 (netto)	76	4500	343
Biomasse	1 (brutto)	20	2750	58
Wasserkraft	0,05 (netto)	7	3800	27
Summe	25,25	717		1320 (100 %)

¹⁾ durchschnittliche Anlagenlebensdauer 20 Jahre

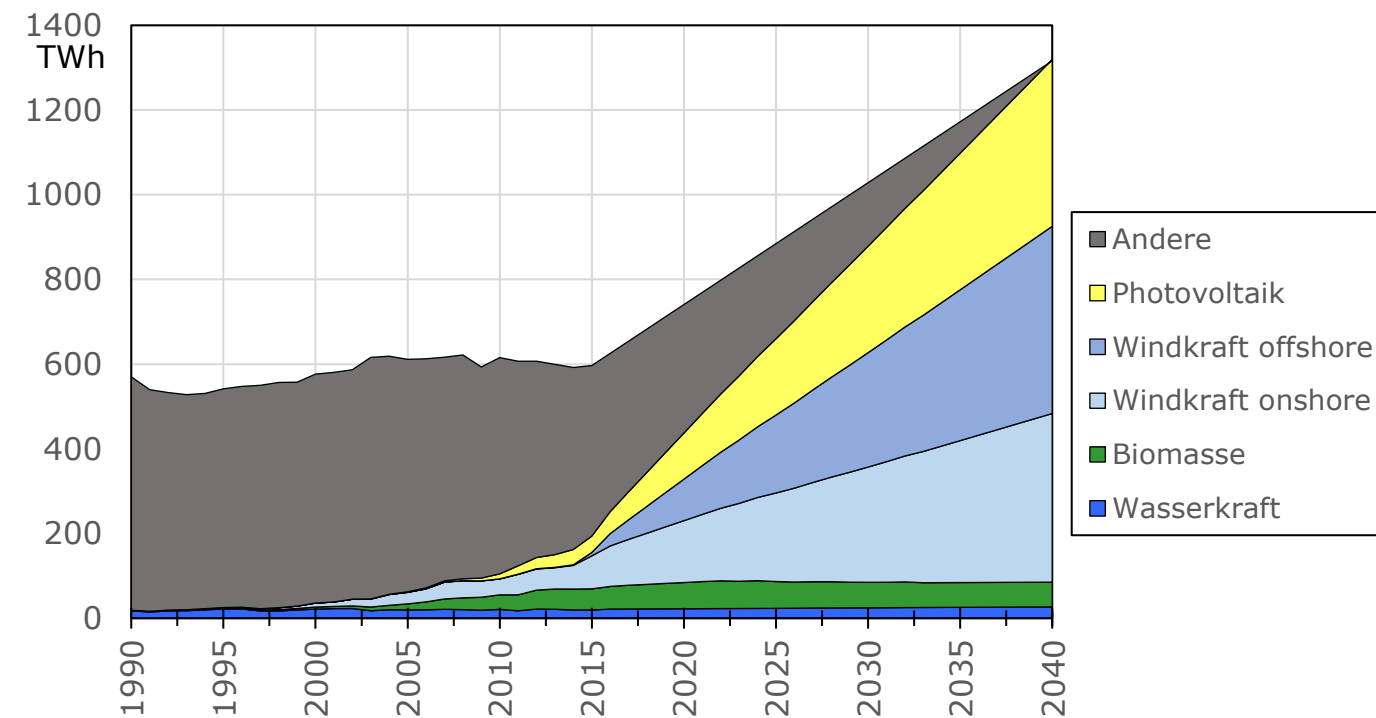
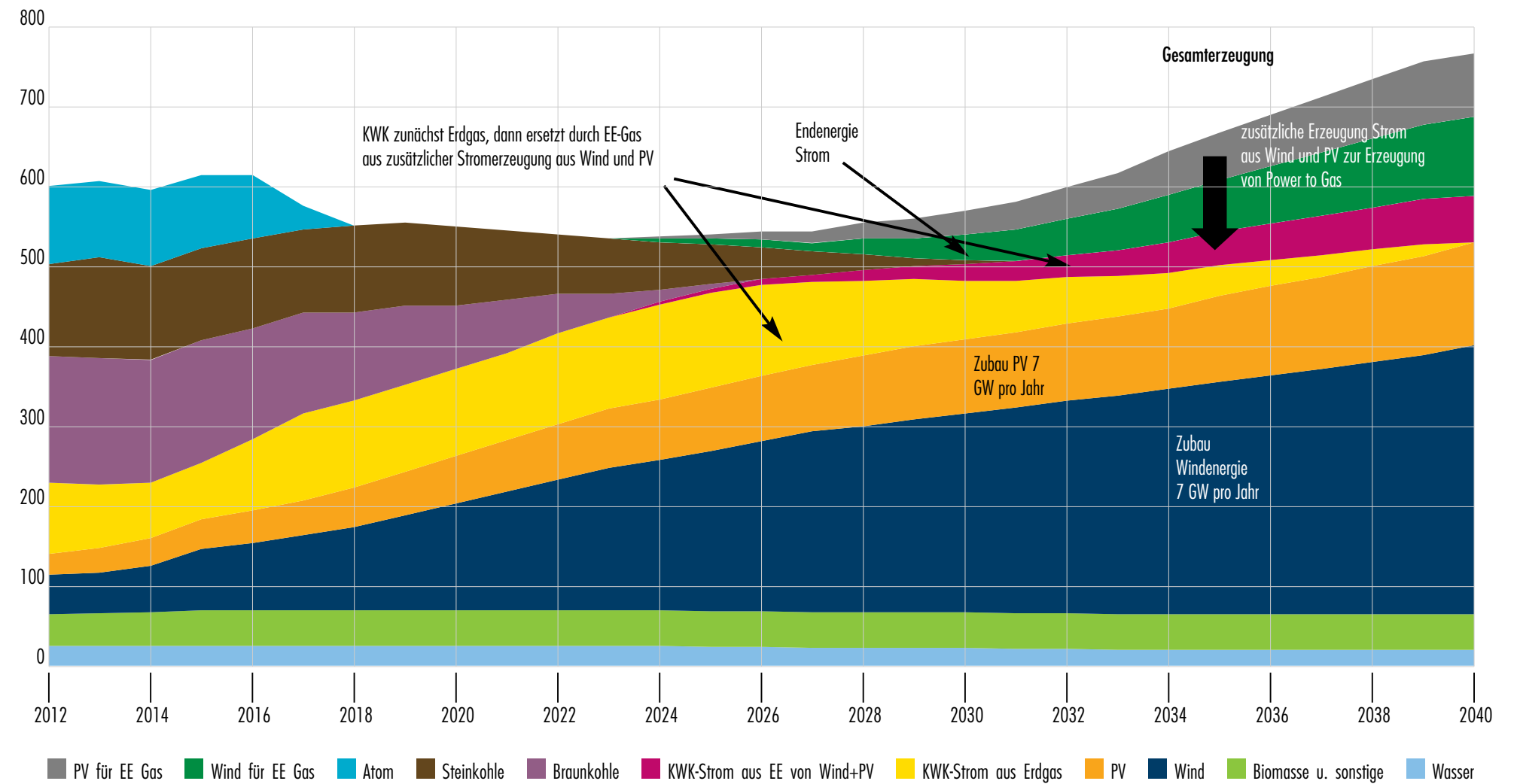


Bild 16 Entwicklung der regenerativen Stromerzeugung und des Stromverbrauchs bis 2040 zum Erreichen einer klimaneutralen Energieversorgung bei Berücksichtigung von Effizienzmaßnahmen

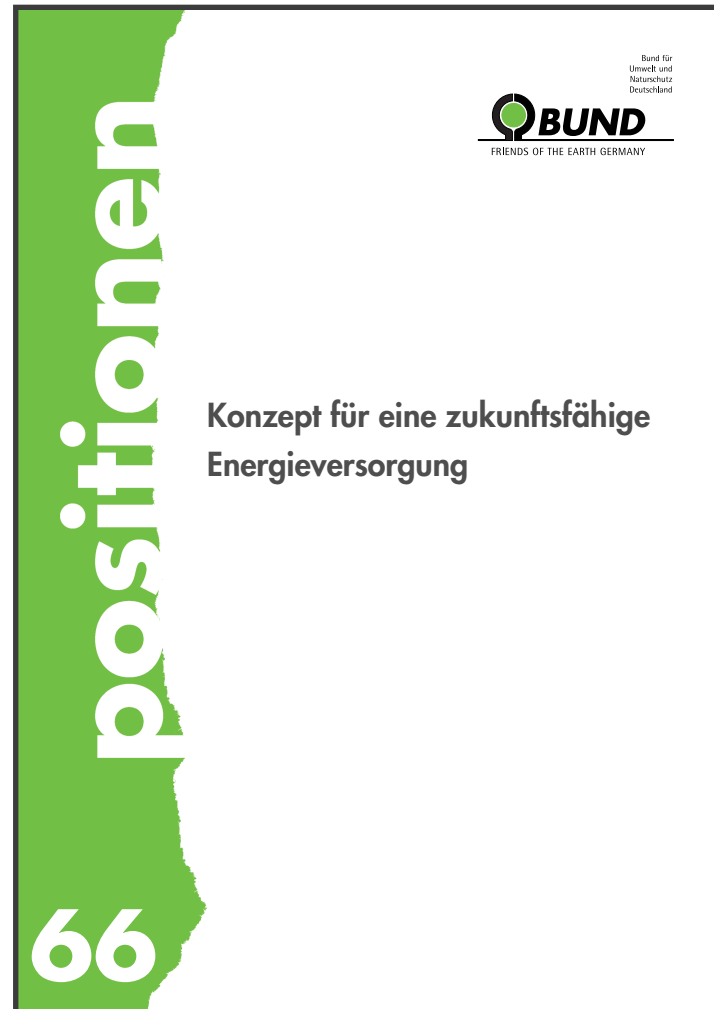
Energiemix und Sektorenkopplung



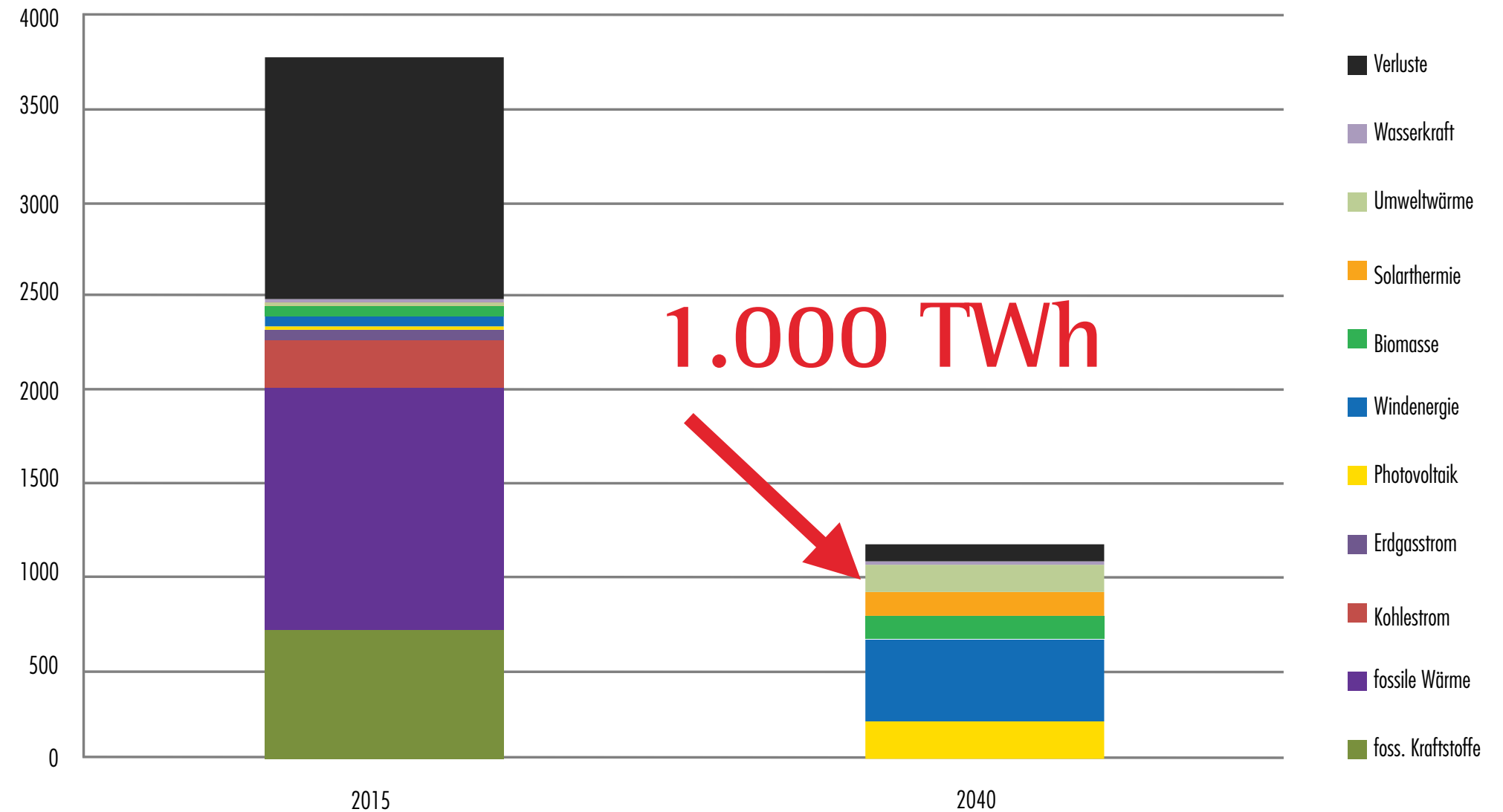
Entwicklung und Anteile der einzelnen Energieträger zur Stromerzeugung nach dem BUND-Szenario (in TWh)



Energiemix und Sektorenkopplung



Primärenergieverbrauch und -quellen 2040 in TWh



... davon 715 TWh Strom

Energiemix und Sektorenkopplung

Eine Erkenntnis unserer Simulation ...

100 Prozent Erneuerbare Energien
Strom in Deutschland.

Eine dynamische Betrachtung
mit Simulationen der benötigten
installierten elektrischen Leistungen
für elektrischen Strom aus Wind- und
Sonnenenergie und zu den Erfordernisse
von Strom-Netzen und Strom-Speichern.

Prof. Dr. Wilfried Attenberger, stellvertretender Sprecher des Landesarbeitskreises Energie
und Klimaschutz des BUND Naturschutz in Bayern, e.V. und Mitglied im Vorstand des BUND
Naturschutz Landshut.

Einleitung.

In den Energie-Sektoren Wärme und Verkehr kommen heute in Deutschland vorwiegend
stoffliche fossile Energieträger zum Einsatz (i.a. Kohlenwasserstoffe, wie technische
Mineralölprodukte aus den fossilen Energieträgern Erdöl oder Erdgas und auch Kohle). Für
Wärme - v.a. Heizöl, Erdgas und Kohle; für Verkehr - v.a. Benzin und Diesel. Die beiden
wesentlichen Quellen Erneuerbarer Energien (EE), Windenergieanlagen (WEA) und
Photovoltaikanlagen (PV), liefern primär elektrischen Strom.

Für Strom existiert heute in 2017 noch keine im großen und industriellen Stil verfügbare
Infrastruktur der Speicherung. Speicherung von Strom erfordert im Allgemeinen eine
Umwandlung in andere Energieformen.

Der Energieträger Strom wird meist als bilanzieller Summenparameter, als elektrische
Energie oder elektrische Arbeit ausgewiesen. Dies gibt einen Bezug zum Verbrauch und zu
den erforderlichen Ressourcen wie die benötigten Flächen.

Die Analyse einer sicheren Stromversorgung erfordert zusätzlich eine dynamische und
zeitlich aufgelöste Betrachtungen der bezogen elektrischen Last $P_{\text{Verbraucher}}$ und der
gelieferten elektrischen Leistung P_{Erzeuger} . Wobei die Leistung den Quotienten der Energie E
durch die Zeit t ($P = \Delta E / \Delta t$) darstellt. Hinweis: eine andere Definition der Leistung P ist das
Produkt aus Spannung U mal Strom I ($P = U \cdot I$).

Für EE, v.a. Strom aus WEA, aber auch aus PV, läuft in Bayern eine oft irrationale und
kontroverse Debatte. Ebenso auch oft zur sogenannten gesicherten elektrischen Leistung.
Ein fundierter Versuch einer Antwort erfordert eine zeitaufgelöste Beschreibung der
elektrischen Lasten (der Verbraucher) und Leistungen (der Erzeuger). Die vorliegende
Studie des BUND Naturschutz in Bayern, e.V. (BN) erfasst zeitaufgelöste empirische Daten
realer elektrischer Leistungen aus PV und WEA eines meteorologischen Jahres, im
Vergleich mit deren installierten Leistungen, den eingespeisten Leistungen aus
konventionellen Kraftwerken, und den Lasten der Verbraucher. Die produzierte elektrische
Energie ergibt sich als zeitliches Integral, zum Beispiel über ein Kalenderjahr.



2 GW Photovoltaik zu **1 GW Wind**

... reduziert den Bedarf an Langzeitspeichern

Energiemix und Sektorenkopplung

400 TWh Prozessenergie

700 TWh Erdöl

600 TWh Strom

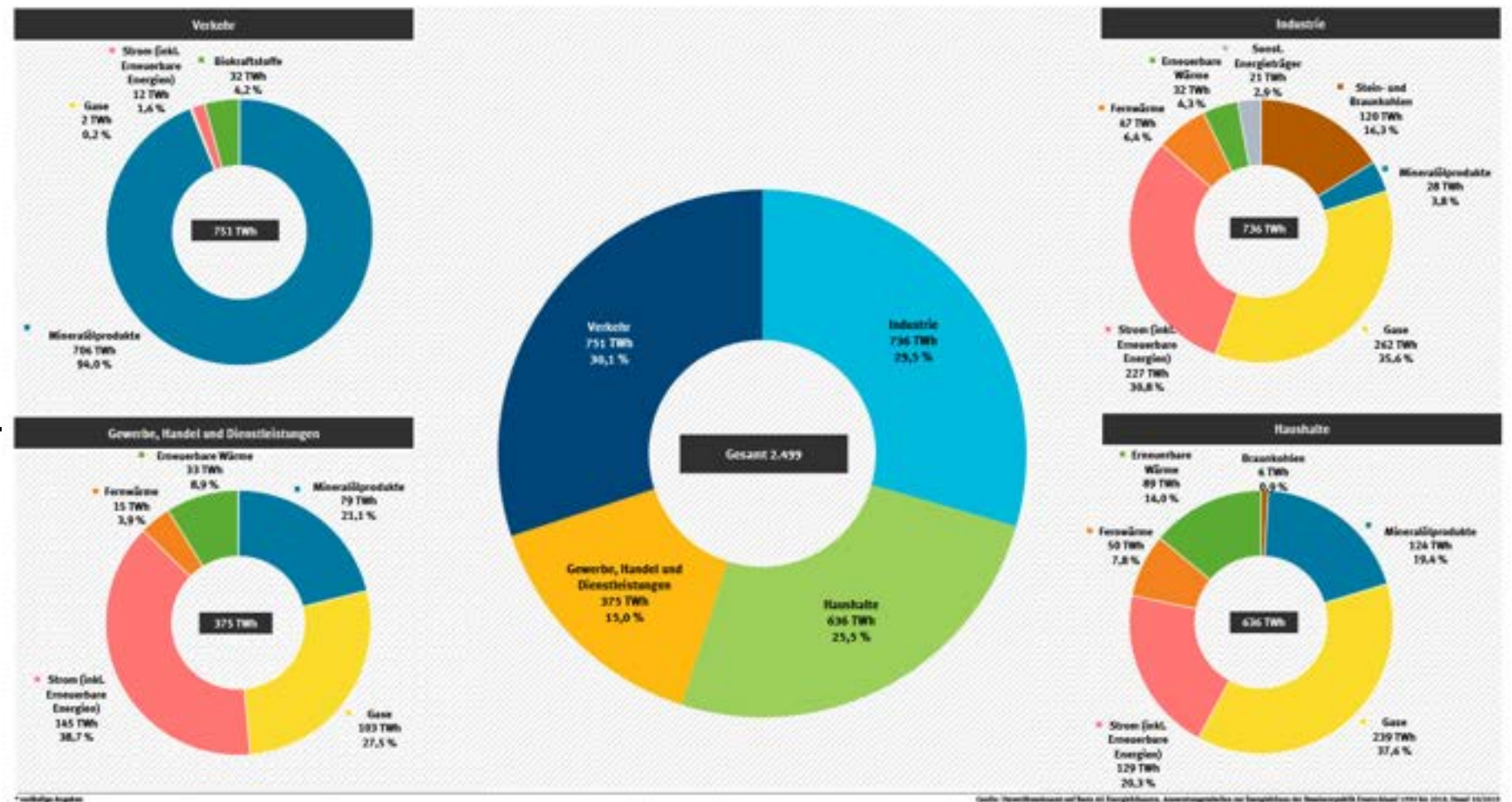
500 TWh Wärme

300 TWh whatever

2.500 TWh Gesamt

Heute (laut UBA)

Endenergieverbrauch 2018* nach Sektoren und Energieträgern



Energiemix und Sektorenkopplung

400 TWh Prozessenergie	=	400 TWh
700 TWh Erdöl		200 TWh E-Mobil
600 TWh Strom		450 TWh Stromsparen
500 TWh Wärme		150 TWh _{WP-} Wärme
300 TWh _{whatever}		Magic

2.500 TWh Gesamt

Heute (laut UBA)

1.200 TWh Gesamt **Strom**
More Magic → 1.000 TWh Gesamt

Morgen? (...laut "Tomi")

Energiemix und Sektorenkopplung

50% davon muss aus dem
Niederspannungsnetz geliefert werden

400 TWh Prozess_{energie}

Mittel- und Niederspannungsnetz



200 TWh E-Mobil

Niederspannungsnetz



450 TWh Stromsparen

Niederspannungsnetz



150 TWh _{WP-}Wärme

50% davon wird PV

(vermutlich wegen Akzeptanz- und Kostengründen)

... 500 TWh = 500 GW_{peak}

50% davon auf Gebäuden
= **250 GW_{peak}**

1.200 TWh Gesamt Strom

More
Magic

1.000 TWh Gesamt

Morgen? (...laut "Tomi")

Energiemix und Sektorenkopplung

	BUND	TransnetBW	Quaschning	Tomi
Stromverbrauch	715	760		
sonstiger Verbrauch	0	420	1.000	0
Summe (Verbrauch)	715 TWh	1.180 TWh	1.320 TWh	1.000 TWh
Wind-Offshore				
Wind-Onshore	440 TWh	500 TWh	840 TWh	500 TWh
PV-Freifläche				
PV-Gebäude	210 TWh	170 TWh	420 TWh	500 TWh

Energiemix und Sektorenkopplung

	BUND	TransnetBW	Quaschning	Tomi
Stromverbrauch	715	760		
sonstiger Verbrauch	0	420	1.000	0
Summe (Verbrauch)	715 TWh	1.180 TWh	1.320 TWh	1.000 TWh
Wind-Offshore	40 TWh	265 TWh	340 TWh	500 TWh
Wind-Onshore	400 TWh	235 TWh	500 TWh	
PV-Freifläche	20 TWh	170 TWh	220 TWh	250 TWh
PV-Gebäude	190 TWh		200 TWh	250 TWh

Energiemix und Sektorenkopplung

	BUND	TransnetBW	Quaschning	Tomi
Stromverbrauch	715	760		
sonstiger Verbrauch	0	420	1.000	0
Summe (Verbrauch)	715 TWh	1.180 TWh	1.320 TWh	1.000 TWh
Wind-Offshore	10 GW	180 GW	75 GW	200 GW
Wind-Onshore	160 GW		200 GW	
PV-Freifläche	10% 20 GW	170 GW	220 GW	50% 250 GW
PV-Gebäude	90% 190 GW		200 GW	50% 250 GW

Energiemix und Sektorenkopplung

	BUND	TransnetBW	Quaschning	Tomi
PV-Zubau bei 100% EE bis 2040 pro Jahr	8 GW/a	6 GW/a	18 GW/a	20 GW/a
... auf Gebäuden	7 GW/a		8 GW/a	10 GW/a
PV-Freifläche	10% 20 GW	170 GW	220 GW	50% 250 GW
PV-Gebäude	90% 190 GW		200 GW	50% 250 GW

Energiemix und Sektorenkopplung

	BUND	TransnetBW	Quaschning	Tomi
PV-Zubau bei 100% EE bis 2040 pro Jahr	8 GW/a	6 GW/a	18 GW/a	20 GW/a
... auf Gebäuden	7 GW/a		8 GW/a	10 GW/a

PV-Zubau
bisher

8,1 GW (in 2011)

3,9 GW (in 2019)

Annahmen...

Sektorenkopplung = **zusätzliche Strombedarf von ca. 500 TWh/a**

... je nach Studie steigt die Gesamtsumme auf ca 750 bis 1.300 TWh/a

Erzeugungsmix = **ca. 50% Photovoltaik**

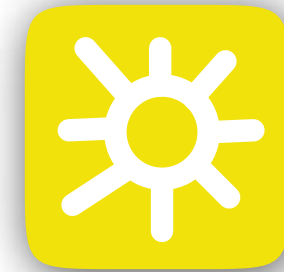
... für manche in GW, für andere in TWh

PV-Zubau a. Gebäuden = **ca. 5 bis 10 GW/a** ... im Niederspannungsnetz

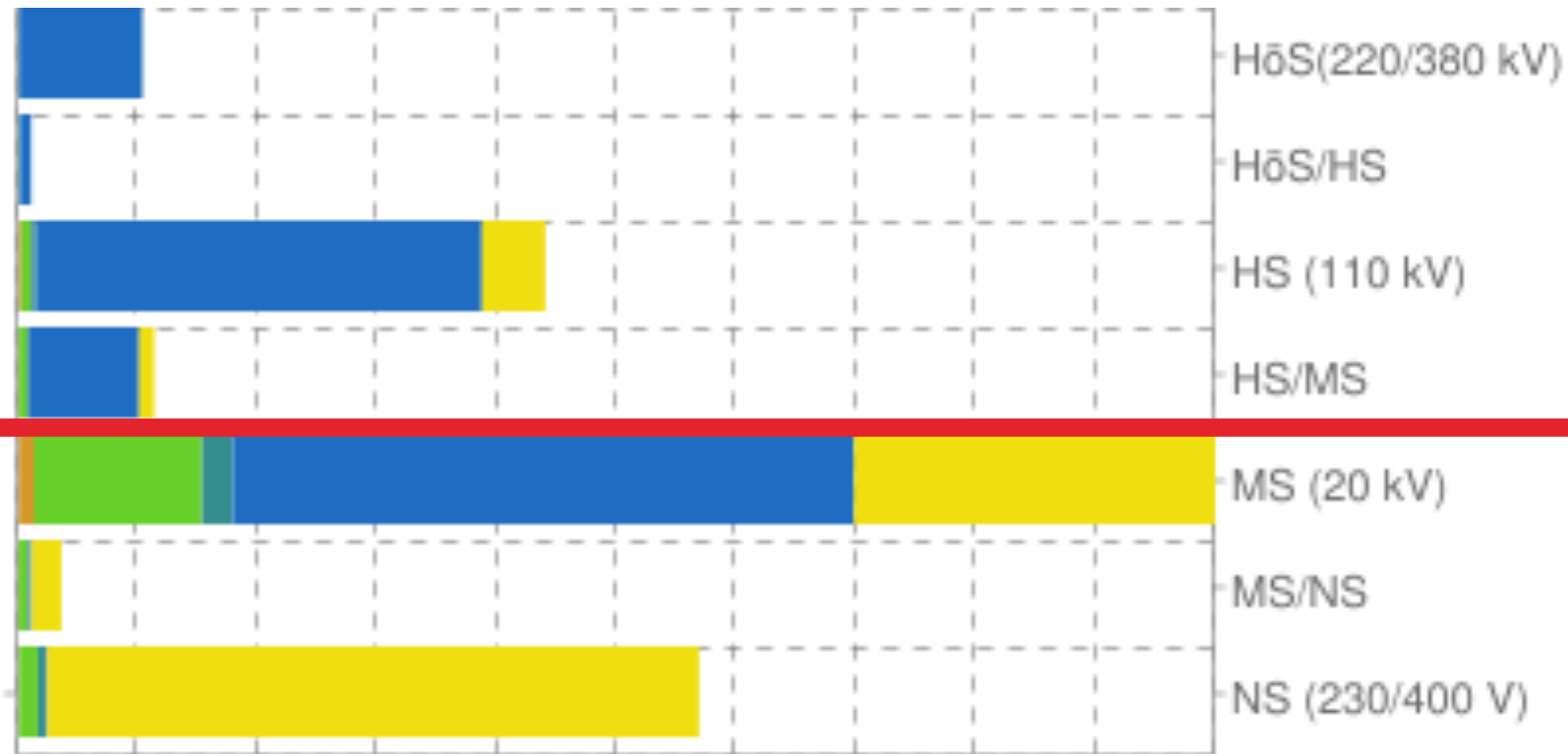
... im Mittel über die nächsten 20 Jahre ... zusätzlich zu allen anderen Veränderungen im Gebäude

Energiemix und Sektorenkopplung

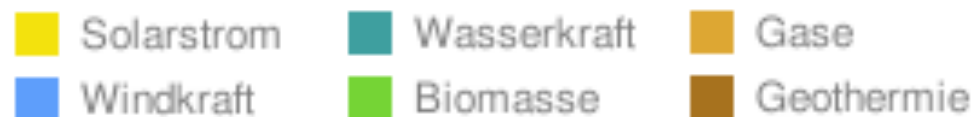
Verteilung der Anschlussleistung (Stand 2015)



5 %



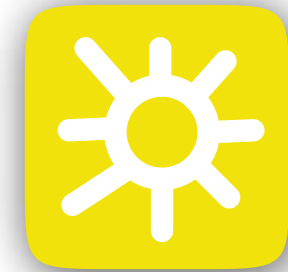
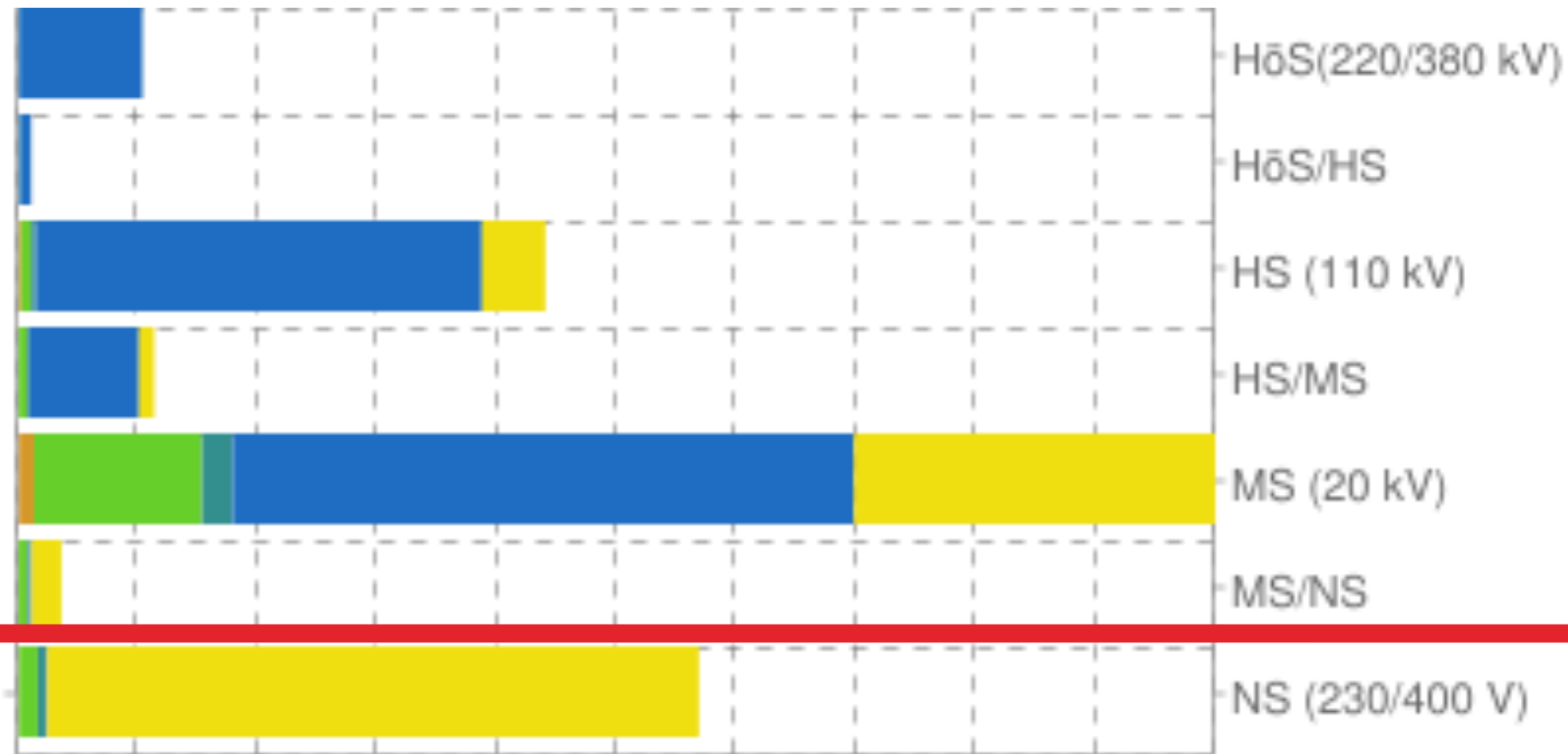
95 %



PV-Zubau a. Gebäuden = ca. 5 bis 10 GW/a ... im Niederspannungsnetz
 ... im Mittel über die nächsten 20 Jahre ... zusätzlich zu allen anderen Veränderungen im Gebäude

Photovoltaik auf Gebäuden

Verteilung der Anschlussleistung (Stand 2015)



5 %

45 %

50 %

PV-Zubau a. Gebäuden = ca. 5 bis 10 GW/a ... im Niederspannungsnetz
 ... im Mittel über die nächsten 20 Jahre ... zusätzlich zu allen anderen Veränderungen im Gebäude

Annahmen...

PV a. Gebäuden = **ca. 200 GW** ... im Jahr 2040
= **min. 50** bis 100 **GW** ... auf Einfamilienhäusern

PV-Zubau a. Gebäuden = **ca. 5** bis 10 **GW/a** ... im Niederspannungsnetz
... im Mittel über die nächsten 20 Jahre ... zusätzlich zu allen anderen Veränderungen im Gebäude

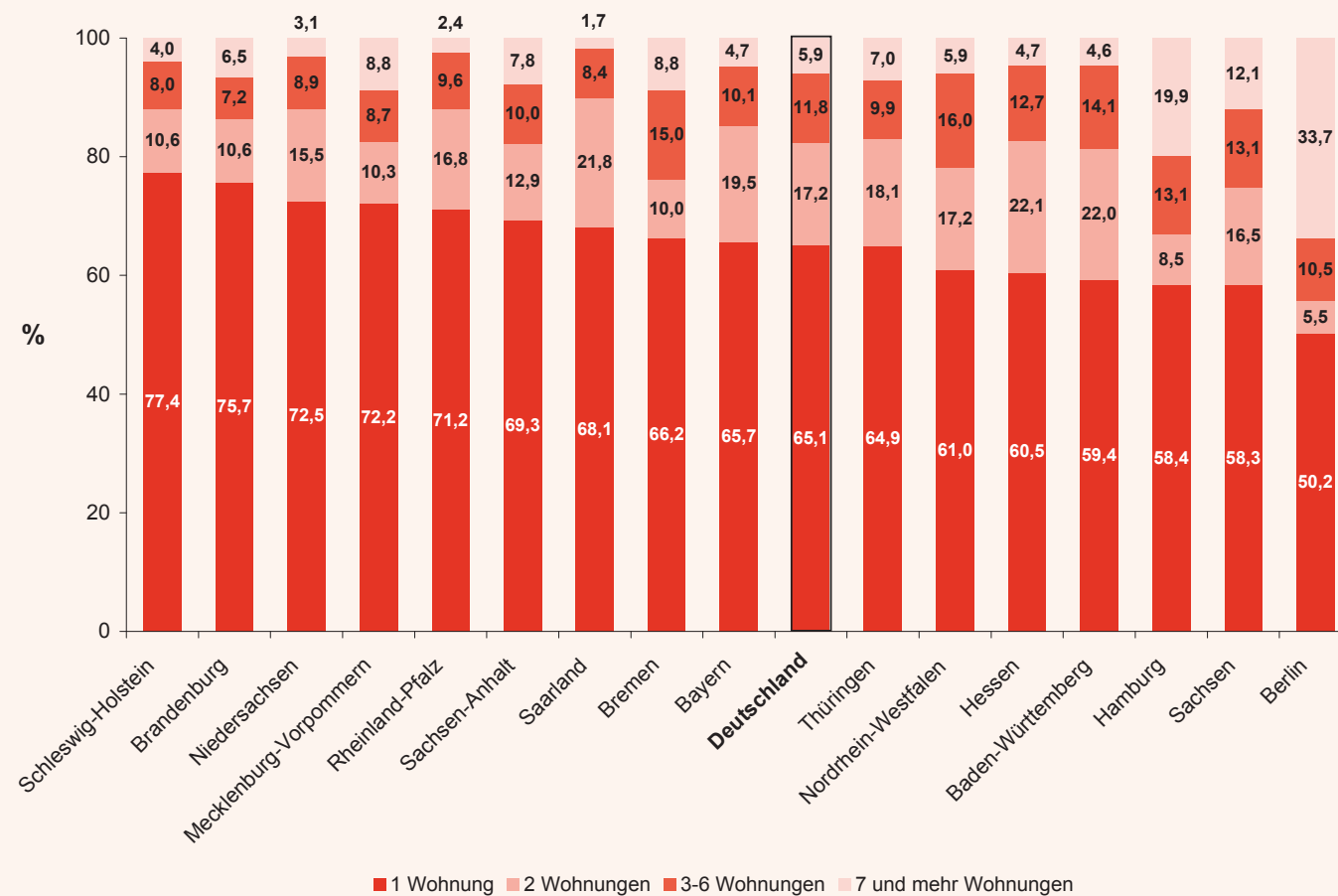
These #4 ...

*Das Gebäude ist
“**die Anlage**”*

*... und nur mit einem “**System**”-Ansatz ist eine schnelle Energiewende möglich*

Siedlungsstruktur

Abb. 2: Wohngebäude am 9. Mai 2011 nach Zahl der Wohnungen



Gebäude- und Wohnungsbestand in Deutschland



Erste Ergebnisse
der Gebäude- und Wohnungszählung 2011

Siedlungsstruktur

“Pi-mal-Daumen” Kennzahlen

= 80 Mio. Menschen

... die Entwicklung wird bis 2040 als “konstant” angenommen

= 40 Mio. Wohnungen

... im Schnitt wohnen 2 Personen in einer Wohnung

= 20 Mio. Wohngebäude

... dazu kommen noch einmal ? Mio. Gewerbebauten

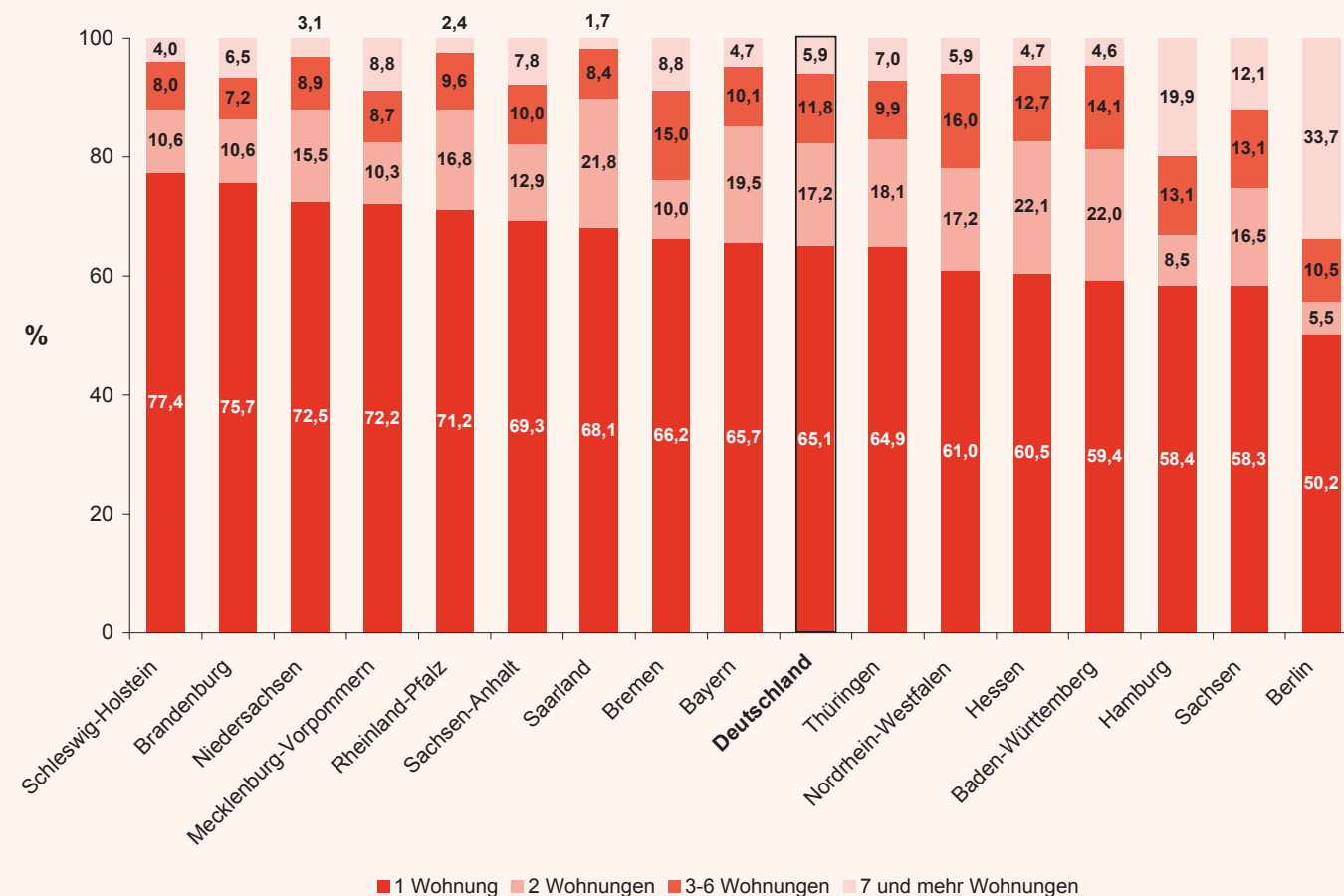
= 10 Mio. Einfamilienhäuser

... ca. 65% der Gebäude in diese Kategorie ... am Land noch mehr

= 50+ GW PV auf Einfamilienhäusern

... und 100 bis 150 GW auf oder an Wohngebäuden

Abb. 2: Wohngebäude am 9. Mai 2011 nach Zahl der Wohnungen



Die Gebäude sind Energiesysteme

= **? Mio. Stromspeicher**

... 2019 waren in Summe bereits 0,2 Mio Heimspeicher installiert

= **10? Mio. Wärmepumpen**

... im Niedrig(st)energiehaus sind “Verbrennungen” nicht mehr sinnvoll

= **20+ Mio. Elektroautos (V2G!)**

... und V2G wird spätestens ab 2025 ein “Standard”-Feature

10 Mio. Einfamilienhäuser

... ca. 65% der Gebäude in diese Kategorie ... am Land noch mehr

= **50+ GW PV auf Einfamilienhäusern**

... bereits in Bayern liegt das Potential über 25 GW

Ein Gebäude ist ein Energiesystem

Annahmen...

zum “durchschnittlichen”

Gebäudeenergiesystem “2040”

= **5 bis 50 kWp** Stromspeicher ?

... Leistung wir sich eher am EV als an der PV orientieren

= **3 bis 10 kWp** Wärmepumpen

... mit der Annahme von ca. 3.000 kWh/a Heizstrom

= **3 bis 50 kWp** Elektroauto (**V2G!**)

... und V2G wird spätestens ab 2025 ein “Standard”-Feature

= **5 bis 20 kWp** Photovoltaik

... womit wir in Summe bei ca 50 GW wären

Ein Gebäude ist ein Energiesystem

Dieses Gebäude ist (leider)

“verboten”

Annahmen...

zum “durchschnittlichen”

Gebäudeenergiesystem “2040”

= **5 bis 50 kWp Stromspeicher ?**

... Leistung wir sich eher am EV als an der PV orientieren

= **3 bis 10 kWp Wärmepumpen**

... mit der Annahme von ca. 3.000 kWh/a Heizstrom

= **3 bis 50 kWp Elektroauto (V2G!)**

... und V2G wird spätestens ab 2025 ein “Standard”-Feature

= **5 bis 20 kWp Photovoltaik**

... womit wir in Summe bei ca 50 GW wären

Ein Gebäude ist ein Energiesystem

Dieses Gebäude ist (leider)

“verboten”

(Dauer?)Last

5 bis 11 (130) kWp

(Dauer?)Einspeisung

5 bis 13 (120) kWp

= 5 bis 50 kWp Stromspeicher ?

... Leistung wir sich eher am EV als an der PV orientieren

= 3 bis 10 kWp Wärmepumpen

... mit der Annahme von ca. 3.000 kWh/a Heizstrom

= 3 bis 50 kWp Elektroauto (V2G!)

... und V2G wird spätestens ab 2025 ein “Standard”-Feature

= 5 bis 20 kWp Photovoltaik

... womit wir in Summe bei ca 50 GW wären

Ein Gebäude ist ein Energiesystem

Dieses Gebäude ist (leider)

“verboten”

(Dauer?)Last

5 bis 11 (130) kWp

(Dauer?)Einspeisung

5 bis 11 (120) kWp

Ein “normaler” 50 kW Hausanschluss



Wo **35 A** draufsteht, sind
(nicht für jeden gleichzeitig ... und mittelfristig immer seltener)
keine **35 A** drin

Ein Gebäude ist ein Energiesystem

“**Lösungen**”

... z.B. die **Fernsteuerung**
nach EnWG 14a?

... zwangsläufiger
Netzausbau
um Faktor 5+ ?

= **5 bis 50 kWp** Stromspeicher ?

... Leistung wir sich eher am EV als an der PV orientieren

= **3 bis 10 kWp** Wärmepumpen

... mit der Annahme von ca. 3.000 kWh/a Heizstrom

= **3 bis 50 kWp** Elektroauto (**V2G!**)

... und V2G wird spätestens ab 2025 ein “Standard”-Feature

= **5 bis 20 kWp** Photovoltaik

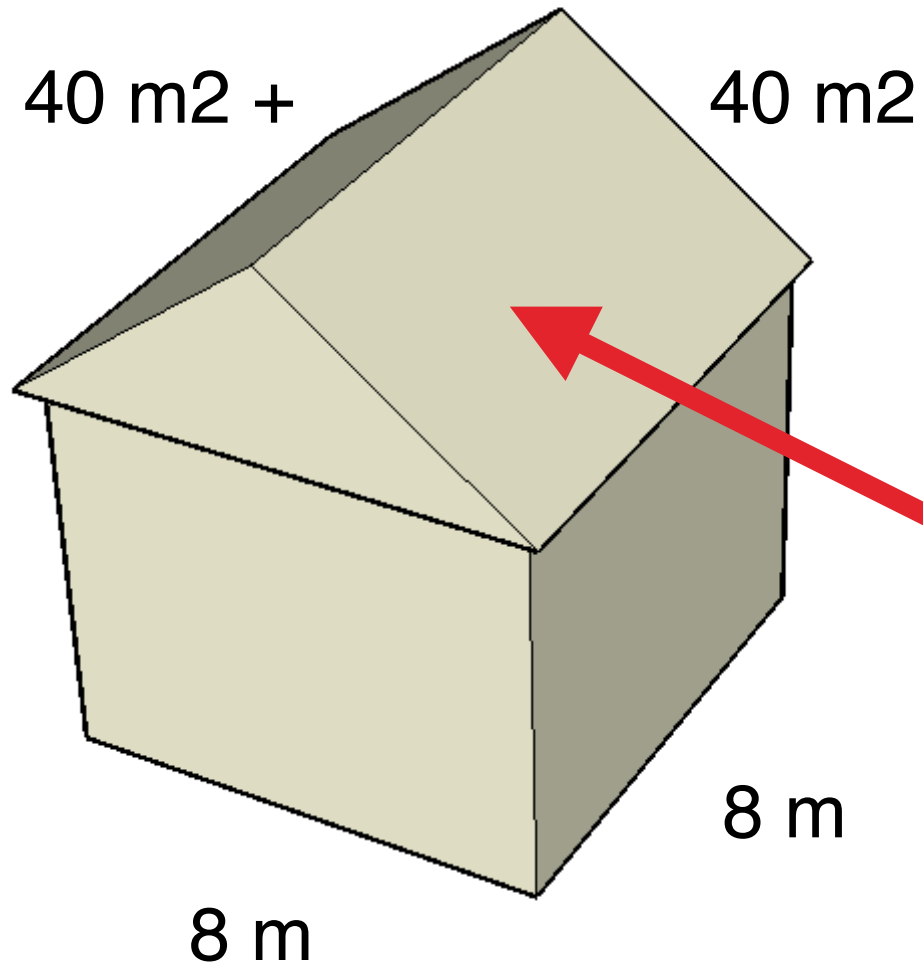
... womit wir in Summe bei ca 50 GW wären

Ein Gebäude ist ein Energiesystem

Dachflächen

40 m² +

40 m²



*Realistisch ...
aber nicht ambitioniert*

= 30 bis 120 m² Dachfläche

... bei 170 W/m² bzw. 300 Watt je Modul mit 1,7 x 1 m

= 4 bis 15 kWp “realer” Peak

... bei Beachtung von Verlusten durch Temperaturanstieg usw.

= 5 bis 20 kWp Photovoltaik

... womit wir in Summe bei ca 50 GW wären

... Pi-mal-Daumen

Ein Gebäude ist ein Energiesystem

11. Symposium Energieinnovation, 10.-12.2.2010, Graz/Austria

Abschätzung des Photovoltaik-Potentials auf Dachflächen in Deutschland

Martin Löffel¹, Georg Kerber¹, Prof. Dr. Rolf Witzmann²,
Dr. Clemens Hoffmann², Dr. Michael Metzger²

¹ TU München, Fachgebiet Elektrische Energieversorgungsnetze, Arcisstr. 21,
80333 München, Deutschland, Tel.: +49 89 289 22017, Fax: +49 89 289 25089,
martin.loeffel@mytum.de, <http://www.een.ei.tum.de>

² Siemens AG, Corporate Technology, Otto-Hahn-Ring 6, 81739 München, Deutschland,
Tel.: +49 89 636 49720, Fax: +49 89 636 49767, michael.metzger@siemens.com

Kurzfassung:

In der vorliegenden Arbeit werden die zur Stromerzeugung durch Photovoltaikanlagen wirtschaftlich nutzbaren Dachflächen in der Bundesrepublik Deutschland abgeschätzt. Dazu werden zunächst Gebäudegrößen verschiedener Regionen und Siedlungskategorien untersucht und die zur Verfügung stehenden Dachflächen abgeleitet. Darauf aufbauend kann die maximal installierbare Photovoltaik-Anlagenleistung für typische Gebäude, Netzgebiete oder Regionen angegeben und auf Bundesländer und Deutschland skaliert werden.

Keywords:

Photovoltaik, Potential, Anlagenleistung, Dachflächen, Aufdachanlagen, Deutschland.

1 Einleitung

Aufgrund des von der Politik in Deutschland geforderten Ausstiegs aus der Kernenergie und des wachsenden Energiebedarfs wird die Förderung des Ausbaus regenerativer Energien zunehmend wichtiger. Seit dem Inkrafttreten des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) im Jahr 2000 in Deutschland ist ein deutlicher Anstieg der Nutzung regenerativer Energien zu verzeichnen. 2006 betrug deren Anteil an der Stromerzeugung bereits 15,1 % [BMU-09]. Ziel der Bundesregierung ist es, diesen Anteil bis 2020 auf 30 % zu steigern. Großes Potential liegt hierbei in der Stromerzeugung durch Photovoltaik. Die Möglichkeit der dezentralen Energieeinspeisung durch einfache Montage auf Gebäudedächern trägt zum immer weiter fortschreitenden Ausbau der Photovoltaik bei.

Es existieren zwar bereits Abschätzungen der PV-Dachflächenpotentiale (bspw. [QUA-00]), diese allgemeinen Angaben sind jedoch nicht auf einzelne Netzgebiete oder Straßenzüge anwendbar. Für Aussagen zur Aufnahmefähigkeit von Niederspannungs-Verteilnetzen oder Untersuchungen zur mittelfristigen Entwicklung von Stromversorgungsnetzen müssen typische PV-Anlagengrößen bekannt sein.

Um für diesen Zweck eine Datengrundlage zu schaffen, wurden in der vorliegenden Arbeit die Gebäudegrößen verschiedener Regionen und Siedlungskategorien der Bundesrepublik Deutschland betrachtet. Aufbauend auf diesen Ergebnissen werden die zur Stromerzeugung

Seite 1 von 14

*Realistisch ...
aber nicht ambitioniert*

= 30 bis 120 m² Dachfläche

... bei 170 W/m² bzw. 300 Watt je Modul mit 1,7 x 1 m

= 4 bis 15 kWp “realer” Peak

... bei Beachtung von Verlusten durch Temperaturanstieg usw.

= 5 bis 20 kWp Photovoltaik

... womit wir in Summe bei ca 50 GW wären

... wissenschaftlich

Ein Gebäude ist ein Energiesystem

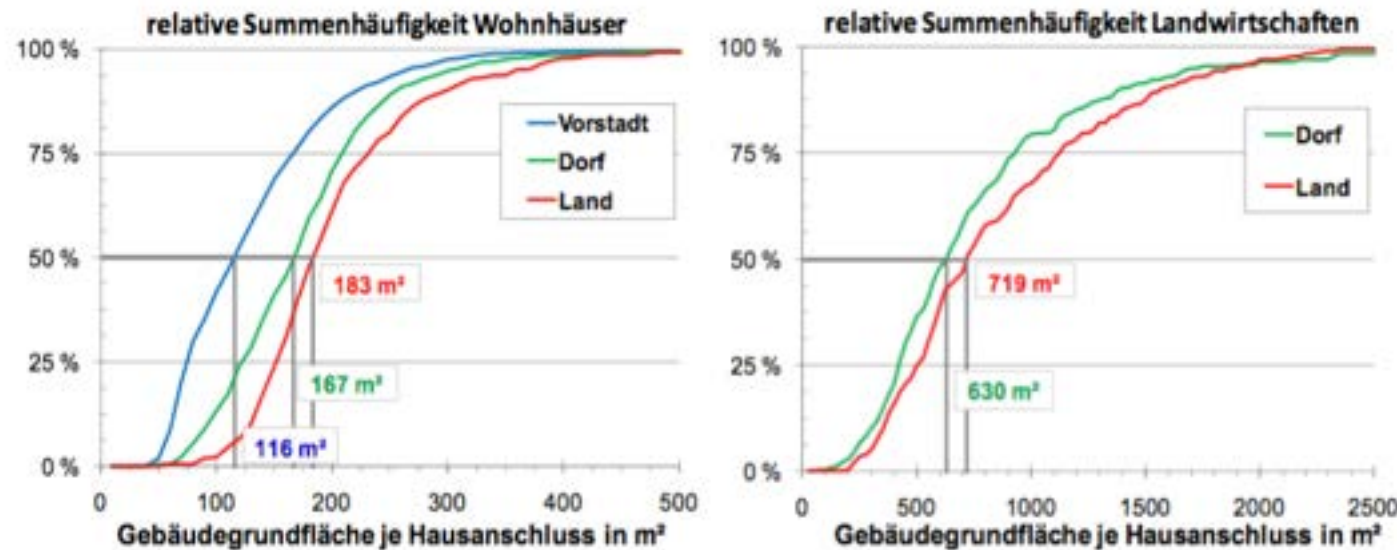


Abbildung 3: Relative Summenhäufigkeit und Median der Gebäudegrundflächen

Tabelle 2: Mittlere Gebäudegrundflächen und PV-Potentiale der Siedlungs-Kategorien

Siedlungs-Kategorie	Land	Dorf	Vorstadt
Grundfläche in m² Wohngebäude	183	167	116
PV-Potential in kWp Wohngebäude	13,7	12,5	8,7
Grundfläche in m² Landwirtschaften	719	630	-
PV-Potential in kWp Landwirtschaften	53,9	47,3	-

Realistisch ...
aber **nicht ambitioniert**

= 30 bis 120 m² Dachfläche

... bei 170 W/m² bzw. 300 Watt je Modul mit 1,7 x 1 m

= 4 bis 15 kWp “realer” Peak

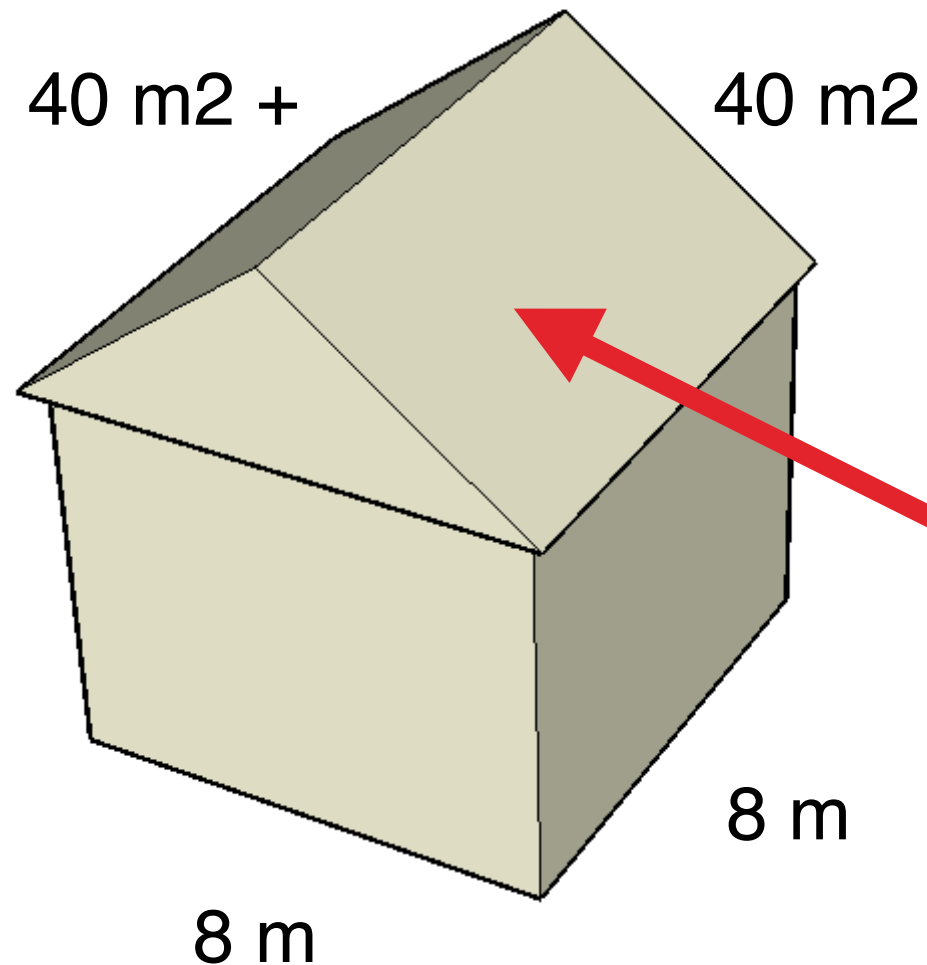
... bei Beachtung von Verlusten durch Temperaturanstieg usw.

= 5 bis 20 kWp Photovoltaik

... womit wir in Summe bei ca 50 GW wären

Ein Gebäude ist ein Energiesystem

Dachflächen



... *Pi-mal-Daumen*

Realistisch ...
*aber **nicht ambitioniert***

= **30 bis 120 m² Dachfläche**

... bei 170 W/m² bzw. 300 Watt je Modul mit 1,7 x 1 m

= **4 bis 15 kWp “realer” Peak**

... bei Beachtung von Verlusten durch Temperaturanstieg usw.

= **5 bis 20 kWp Photovoltaik**

... womit wir in Summe bei ca 50 GW wären

Der Netzanschluss eines Gebäudes

Ein Gebäude wird mit einem **Gleichzeitigkeitsfaktor** bewertet
... dieser liegt (oft) bei

1,5 kW

= **30** bis 120 **m²** Dachfläche

... bei 170 W/m² bzw. 300 Watt je Modul mit 1,7 x 1 m

= **4** bis 15 **kWp** “realer” Peak

... bei Beachtung von Verlusten durch Temperaturanstieg usw.

... und bereits das ist ein

“Problem”

= **5** bis 20 **kWp** Photovoltaik

... womit wir in Summe bei ca 50 GW wären

These #2 ...

*Die Energiewende ist
laut TABs “**verboten**”*

*... weil die notwendigen Anlagen gemäß der Logik der heutigen
TABs nicht genehmigungsfähig sind, da ein zwingender (unnötiger
und unmöglicher) Netzausbau de-facto vorgeschrieben ist*

... doch selbst die VNBs sind sich dessen nicht bewußt

Was sind die

... juristischen und technischen Hintergründe der

TABs?

(Technische Anschlussbedingungen der Verteilnetzbetreiber)

Juristische Grundlage

... für den Durchgriff des Netzbetreibers in die Kundenanlage

Die “Rechtslage”

EnWG legitimiert **NAV**

Energiewirtschaftsgesetz

Niederspannungsanschlussverordnung

NAV legitimiert **TAB**

Technische Anschlussbedingungen

TAB definitert **Genehmigungsprozess**

Die “Rechtslage”

EnWG legitimiert NAV

NAV legitimiert TAB

TAB definitert **Genehmigungsprozess**



... hier hat ein regionaler Netzbetreiber
Handlungsmöglichkeiten ohne auf “die große Politik”
warten zu müssen!

Die “Rechtslage”

EnWG § 13 Systemverantwortung der Betreiber von Übertragungsnetzen

(2) Lässt sich **eine Gefährdung oder Störung der Sicherheit** oder Zuverlässigkeit des Elektrizitätsversorgungssystems durch Maßnahmen nach Absatz 1 nicht oder nicht rechtzeitig beseitigen, so sind die Betreiber der Übertragungsnetze im Rahmen der Zusammenarbeit nach § 12 Absatz 1 **berechtigt** und verpflichtet, **sämtliche Stromeinspeisungen**, Stromtransite **und Stromabnahmen** in ihren Regelzonen **den Erfordernissen eines sicheren und zuverlässigen Betriebs des Übertragungsnetzes anzupassen** oder diese Anpassung zu verlangen. Bei einer erforderlichen Anpassung von Stromeinspeisungen und Stromabnahmen sind insbesondere die betroffenen Betreiber von Elektrizitätsverteilernetzen und Stromhändler - soweit möglich - vorab zu informieren.

Die “Rechtslage”

EnWG § 49 Anforderungen an Energieanlagen

(1) Energieanlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass die technische Sicherheit gewährleistet ist. [...]

[...]

*(4) Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie wird ermächtigt, [...] **durch Rechtsverordnung** [...]*

*1. **Anforderungen an die technische Sicherheit dieser Anlagen, ihre Errichtung und ihren Betrieb festzulegen;***

[...]

*3. **Prüfungen vor Errichtung und Inbetriebnahme** und Überprüfungen der Anlagen vorzusehen und festzulegen, dass diese Prüfungen und Überprüfungen **durch behördlich anerkannte Sachverständige** zu erfolgen haben*

Die “Rechtslage”

NAV (Niederspannungsanschlussverordnung) § 20 Technische Anschlussbedingungen

Der Netzbetreiber ist berechtigt, in Form von Technischen Anschlussbedingungen weitere technische **Anforderungen an den Netzanschluss und** andere Anlagenteile sowie an **den Betrieb** der Anlage einschließlich **der Eigenanlage festzulegen**, soweit dies aus Gründen der sicheren und störungsfreien Versorgung, insbesondere im Hinblick auf die Erfordernisse des Verteilernetzes, notwendig ist. Diese Anforderungen müssen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen. [...].

Die “Rechtslage”

NAV (Niederspannungsanschlussverordnung) § 20 Technische Anschlussbedingungen

Der Netzbetreiber ist berechtigt, in Form von Technischen Anschlussbedingungen weitere technische **Anforderungen an den Netzanschluss und** andere Anlagenteile sowie an **den Betrieb** der Anlage einschließlich **der Eigenanlage festzulegen, soweit dies aus Gründen der sicheren und störungsfreien Versorgung**, insbesondere im Hinblick auf die Erfordernisse des Verteilernetzes, **notwendig ist**. Diese Anforderungen müssen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen. [...].

“Versorgungssicherheit” ist die Rechtsgrundlage für den Eingriff (Durchgriff) in die Kundenanlage!

Die “Rechtslage”

TAB (Technische Anschlussbedingungen) **1 Geltungsbereich**

(1) Diesen **Technischen Anschlussbedingungen** (TAB) liegt die „Verordnung über Allgemeine Bedingungen für den Netzanschluss und dessen Nutzung für die Elektrizitätsversorgung in Niederspannung“ (Niederspannungsanschlussverordnung - NAV) vom 1. November 2006 in der jeweils gültigen Fassung zugrunde. Sie **gelten für den Anschluss und den Betrieb von Anlagen, die** gemäß § 1 Abs. 1 dieser Verordnung **an das Niederspannungsnetz des Netzbetreibers** angeschlossen sind oder **angeschlossen werden**.

Die “Rechtslage”

TAB (Technische Anschlussbedingungen) **1 Geltungsbereich**

(3) Die TAB legen insbesondere **die Handlungspflichten** des Netzbetreibers, **des Errichters**, Planers sowie des Anschlussnehmers **und Anschlussnutzers von Kundenanlagen** im Sinne von § 13 NAV (Elektrische Anlage) fest.

(4) Sie gelten zusammen mit §19 EnWG „Technische Vorschriften“ **und sind somit Bestandteil von Netzanschlussverträgen** und Anschlussnutzungsverhältnissen gemäß NAV.

Die “Rechtslage”

TAB (*Technische Anschlussbedingungen*)

... **basieren auf “Grid Codes”**

Anerkannte Regeln der Technik

... siehe auch NAV § 20

VDE 4105 (NS)

Die Norm (“Anwendungsregel”) der deutschen Netzbetreiber.

Neue Version tritt im April 2019 in Kraft und regelt u.a. erstmalig “regelbare Lasten”!

EN 50549-1 (NS) -2 (MS)

*Die europäische Produktnorm ... **ist** (im Prinzip) **der VDE 4105 gleichgestellt!***

Die EN 50549 soll Produkte für den Europäischen Binnenmarkt ermöglichen und steht letztlich sogar über der VDE 4105

Die “Rechtslage”

TAB (Technische Anschlussbedingungen)



**Main-Donau
Netzgesellschaft**

Kundeninformation der MDN Main-Donau Netzgesellschaft mbH

Informationsblatt zum Einspeisevorgang

Allgemeine Hinweise

Um dezentral erzeugte Energie nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) bzw. nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) ins Verteilnetz einspeisen zu können, gilt es verschiedenen Voraussetzungen zu erfüllen. Mit diesem Informationsblatt erfahren Sie, wie und in welchem Zeitraum Ihre Erzeugungsanlage Schritt für Schritt ans Netz gelangt. Unsere Unterlagen im PDF-Format sowie unsere Internetportale unterstützen Sie bei den notwendigen Formalitäten.

Die angegebenen Bearbeitungszeiten sind Richtwerte und können sich während des Jahres, abhängig vom Eingang der Anmeldungen, verändern. Bei vergütungsrelevanten Stichtagen kann es zu einer längeren Bearbeitungszeit kommen.

Arbeitsschritte	Bearbeitungszeit
Schritt 1: Anfrage zum Netzanschlussbegehren durch den Einspeiser Vor dem Anschluss einer Einspeiseanlage an unser Netz ist eine Netzverträglichkeitsprüfung notwendig. Hierfür werden folgende Informationen und Formulare benötigt: • aktueller Lageplan mit eingezeichneter Anlage (Anbringungsort) und Angabe von Gemarkung und Flurstück • geplanter Zeitpunkt der Realisierung • Stellen der Einspeiseanfrage über das Einspeiserportal • für EEG- und KWKG-Anlagen im Mittelspannungsnetz: ↗ <i>Ergänzende Hinweise zur TAB Mittelspannung 2008 (Vordruck E1 und E2)</i> ↗ <i>Ergänzende Hinweise zur TR Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz (Vordruck D1 und D2)</i> Eine Bearbeitung kann erst nach Eingang der vollständigen Unterlagen erfolgen.	
Schritt 2: Anschlusszusage und Mitteilung des Verknüpfungspunktes durch die	Richtwert von 5 Wochen und max. 8 Wochen nach Eingang der kompletten Unterlagen

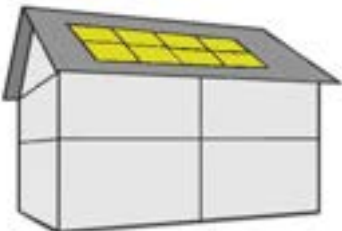
© MDN Main-Donau Netzgesellschaft mbH 08/2014



**Main-Donau
Netzgesellschaft**

Ergänzung
zur
TAB Niederspannung 2007 Ausgabe 2011 (BDEW)

Zusätzliche Anforderungen an Erzeugungsanlagen mit bzw. ohne Parallelbetrieb



MDN Main-Donau Netzgesellschaft mbH 1 01.07.2015



Technische Anschlussbedingungen
TAB 2007
für den Anschluss an das Niederspannungsnetz

Stand: Juli 2007, Ausgabe 2011

Landesgruppe
Norddeutschland
Landesgruppe
Berlin/Brendenburg

Technische Anschlussbedingungen
für den Anschluss an das Niederspannungsnetz

TAB NS Nord 2012
- Ausgabe 2016 -



BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.
Landesgruppe Norddeutschland und Landesgruppe Berlin/Brendenburg

www.bdew.de

Die “Rechtslage”

TAB (Technische Anschlussbedingungen)

**Main-Donau
Netzgesellschaft**

Startseite | Main-Donau Netzgesellschaft | Aktuelles | Veröffentlichungen | Kontakt | Log-in

Online-Service

Unsere Leistungen | Kommunen | **Einspeiser** | Installateure | Lie

Einspeiser

- Onlineanfrage für Einspeiser
- EEG-Anlagen
 - Netzanschluss
 - Fragen und Antworten EEG Einspeisung
- KWK-Anlagen
- Kraftwerke nach KraftNAV
- Einspeisung von Biogas
- Abregelung und Entschädigung
- vermiedene Netzentgelte
- Direktvermarktung

Einspeiser – EEG-Anlagen

Ihr Anschluss ans Netz

Anfrage zur Netzverträglichkeitsprüfung

Um dezentral erzeugte Energie in das Versorgungsnetz der Main-Donau Netzgesellschaft einzuspeisen, muss für die Erzeugungsanlage eine Netzverträglichkeitsprüfung durchgeführt werden.

Möchten Sie in unser Versorgungsnetz einspeisen?

Nutzen Sie unseren Online-Service um die Anfrage zum Anschluss Ihrer Einspeiseanlage an das Netz der Main-Donau Netzgesellschaft zu erstellen.

Hier geht's zur [Anfrage Einspeiser](#) .

Anmeldung vor Baubeginn

Wenn Sie sich für die Errichtung einer Eigenerzeugungsanlage entschieden haben und der Netzanschluss geklärt ist, dann müssen Sie die Anlage bei der Main-Donau Netzgesellschaft vor Baubeginn von Ihrem Elektroinstallateur anmelden lassen.

Folgende Unterlagen sind notwendig:

- Ausgefülltes Formblatt zur Anmeldung zum Anschluss an das Niederspannungsnetz (eingetragener Elektroinstallateur)
- Datenblatt F2 mit den technischen Daten der Anlage
- Beschreibung der Schutzeinrichtungen und ein Konformitätsnachweis für den Netz- und Anlagenschutz sowie den zugehörigen Prüfbericht

TAB (Technische Anschlussbedingungen)

**Main-Donau
Netzgesellschaft**

Startseite | Main-Donau Netzgesellschaft | Aktuelles | Veröffentlichungen | Kontakt | Log-in

Online-Service

Unsere Leistungen | Kommunen | **Einspeiser** | Installateure | Lie

Einspeiser

- Onlineanfrage für Einspeiser
- EEG-Anlagen
 - Netzanschluss
 - Fragen und Antworten EEG Einspeisung
- KWK-Anlagen
- Kraftwerke nach KraftNAV
- Einspeisung von Biogas
- Abregelung und Entschädigung
- vermiedene Netzentgelte
- Direktvermarktung

Einspeiser – EEG-Anlagen

Ihr Anschluss ans Netz

Anfrage zur Netzverträglichkeitsprüfung

Um dezentral erzeugte Energie in das Versorgungsnetz der Main-Donau Netzgesellschaft einzuspeisen, muss für die Erzeugungsanlage eine Netzverträglichkeitsprüfung durchgeführt werden.

Anmeldung vor Baubeginn

Wenn Sie sich für die Errichtung einer Eigenerzeugungsanlage entschieden haben und der Netzanschluss geklärt ist, dann müssen Sie die Anlage bei der Main-Donau Netzgesellschaft vor Baubeginn von Ihrem Elektroinstallateur anmelden lassen.

Folgende Unterlagen sind notwendig:

- Ausgefülltes Formblatt zur Anmeldung zum Anschluss an das Niederspannungsnetz (eingetragener Elektroinstallateur)
- Datenblatt F2 mit den technischen Daten der Anlage
- Beschreibung der Schutzeinrichtungen und ein Konformitätsnachweis für den Netz- und Anlagenschutz sowie den zugehörigen Prüfbericht

TAB (Technische Anschlussbedingungen)

**Main-Donau
Netzgesellschaft**

Startseite | Main-Donau Netzgesellschaft | Aktuelles | Veröffentlichungen | Kontakt | Log-in

Einspeiser

- Onlineanfrage für Einspeiser
- EEG-Anlagen
 - Netzanschluss
 - Fragen und Antworten EEG Einspeisung
- KWK-Anlagen
- Kraftwerke nach KraftNAV
- Einspeisung von Biogas
- Abregelung und Entschädigung
- vermiedene Netzentgelte
- Direktvermarktung

Anmeldung vor Baubeginn

Wenn Sie sich für die Errichtung einer Eigenerzeugungsanlage entschieden haben und der Netzanschluss geklärt ist, dann müssen Sie die Anlage bei der Main-Donau Netzgesellschaft vor Baubeginn von Ihrem Elektroinstallateur anmelden lassen.

Folgende Unterlagen sind notwendig:

- Ausgefülltes Formblatt zur Anmeldung zum Anschluss an das Niederspannungsnetz (eingetragener Elektroinstallateur)
- Datenblatt F2 mit den technischen Daten der Anlage
- Beschreibung der Schutzeinrichtungen und ein Konformitätsnachweis für den Netz- und Anlagenschutz sowie den zugehörigen Prüfbericht

Anmeldung vor Baubeginn

Wenn Sie sich für die Errichtung einer Eigenerzeugungsanlage entschieden haben und der Netzanschluss geklärt ist, dann müssen Sie die Anlage bei der Main-Donau Netzgesellschaft vor Baubeginn von Ihrem Elektroinstallateur anmelden lassen.

Folgende Unterlagen sind notwendig:

- Ausgefülltes Formblatt zur Anmeldung zum Anschluss an das Niederspannungsnetz (eingetragener Elektroinstallateur)
- Datenblatt F2 mit den technischen Daten der Anlage
- Beschreibung der Schutzeinrichtungen und ein Konformitätsnachweis für den Netz- und Anlagenschutz sowie den zugehörigen Prüfbericht

Die “Rechtslage”



Kundeninformation der MDN Main-Donau Netzgesellschaft mbH

Informationsblatt zum Einspeisevorgang

Allgemeine Hinweise

Um dezentral erzeugte Energie nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) bzw. nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) ins Verteilnetz einspeisen zu können, gilt es verschiedenen Voraussetzungen zu erfüllen. Mit diesem Informationsblatt erfahren Sie, und in welchem Zeitraum Ihre Erzeugungsanlage Schritt für Schritt ans Netz gelangt. Unsere Unterlagen im PDF-Format sowie unsere Internetportale unterstützen Sie bei den notwendigen Formalitäten.

Die angegebenen Bearbeitungszeiten sind Richtwerte und können sich während des Jahres abhängig vom Eingang der Anmeldungen, verändern. Bei vergütungsrelevanten Stichtagen kann es zu einer längeren Bearbeitungszeit kommen.

Arbeitsschritte	Bearbeitungszeit
Schritt 1: Anfrage zum Netzanschlussbegehren durch den Einspeiser Vor dem Anschluss einer Einspeiseanlage an unser Netz ist eine Netzverträglichkeitsprüfung notwendig. Hierfür werden folgende Informationen und Formulare benötigt: - aktueller Lageplan mit eingezeichneter Anlage (Anbringungsort) und Angabe von Gemarkung und Flurstück - geplanter Zeitpunkt der Realisierung - Stellen der Einspeiseanfrage über das Einspeiserportal - für EEG- und KWKG-Anlagen im Mittelspannungsnetz: ☞ <i>Ergänzende Hinweise zur TAB Mittelspannung 2008 (Vordruck E1 und E2)</i> ☞ <i>Ergänzende Hinweise zur TR Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz (Vordruck D1 und D2)</i> Eine Bearbeitung kann erst nach Eingang der vollständigen Unterlagen erfolgen.	
Schritt 2: Anschlusszusage und Mitteilung des Verknüpfungspunktes durch die	Richtwert von 4 Wochen und 4 Wochen nach der kompletter Unterlegen

© MDN Main-Donau Netzgesellschaft mbH 08/2014

Anmeldung vor Baubeginn

Wenn Sie sich für die Errichtung einer Eigenerzeugungsanlage entschieden haben und der Netzanschluss geklärt ist, dann müssen Sie die Anlage bei der Main-Donau Netzgesellschaft vor Baubeginn von Ihrem Elektroinstallateur anmelden lassen.

Folgende Unterlagen sind notwendig:

- **Ausgefülltes Formblatt zur Anmeldung zum Anschluss an das Niederspannungsnetz (eingetragener Elektroinstallateur)**
- **Datenblatt F2 mit den technischen Daten der Anlage**
- **Beschreibung der Schutzeinrichtungen und ein Konformitätsnachweis für den Netz- und Anlagenschutz sowie den zugehörigen Prüfbericht**

... dieser Verwaltungsaufwand ist (heute leider) unumgänglich
... verhindert aber letztlich eine schnelle Energiewende

Die “Rechtslage”

Kundeninformation der MDN Main-Donau Netzgesellschaft mbH

Informationsblatt zum Einspeisevorgang

Allgemeine Hinweise

Um dezentral erzeugte Energie nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) bzw. nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) ins Verteilnetz einspeisen zu können, gilt es verschiedenen Voraussetzungen zu erfüllen. Mit diesem Informationsblatt erfahren Sie, wie und in welchem Zeitraum Ihre Erzeugungsanlage Schritt für Schritt ans Netz gelangt. Unsere Unterlagen im PDF-Format sowie unsere Internetportale unterstützen Sie bei den notwendigen Formalitäten.

Die angegebenen Bearbeitungszeiten sind Richtwerte und können sich während des Jahres, abhängig vom Eingang der Anmeldungen, verändern. Bei vergütungsrelevanten Stichtagen kann es zu einer längeren Bearbeitungszeit kommen.

Arbeitsschritte	Bearbeitungszeit
Schritt 1: Anfrage zum Netzanschlussbegehren durch den Einspeiser Vor dem Anschluss einer Einspeiseanlage an unser Netz ist eine Netzverträglichkeitsprüfung notwendig. Hierfür werden folgende Informationen und Formulare benötigt: • aktueller Lageplan mit eingezeichneter Anlage (Anbringungsort) und Angabe von Gemarkung und Flurstück • geplanter Zeitpunkt der Realisierung • Stellen der Einspeiseanfrage über das Einspeiserportal • für EEG- und KWKG-Anlagen im Mittelspannungsnetz: »  <i>Ergänzende Hinweise zur TAB Mittelspannung 2008 (Vordruck E1 und E2)</i> »  <i>Ergänzende Hinweise zur TR Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz (Vordruck D1 und D2)</i> Eine Bearbeitung kann erst nach Eingang der vollständigen Unterlagen erfolgen.	
Schritt 2: Anschlusszusage und Mitteilung des Verknüpfungspunktes durch die	Richtwert von 5 Wochen und max. 8 Wochen nach Eingang der kompletten Unterlagen

Wie viele Seiten “Papier” müssen hier

... geschrieben

... eingereicht

... gelesen

... geprüft

... bestätigt

werden?

Die “Rechtslage”



Kundeninformation der MDN Main-Donau Netzgesellschaft mbH

Informationsblatt zum Einspeisevorgang

Allgemeine Hinweise

Um dezentral erzeugte Energie nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) bzw. nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) ins Verteilnetz einspeisen zu können, gilt es verschiedenen Voraussetzungen zu erfüllen. Mit diesem Informationsblatt erfahren Sie, wie und in welchem Zeitraum Ihre Erzeugungsanlage Schritt für Schritt ans Netz gelangt. Unsere Unterlagen im PDF-Format sowie unsere Internetportale unterstützen Sie bei den notwendigen Formalitäten.

Die angegebenen Bearbeitungszeiten sind Richtwerte und können sich während des Jahres, abhängig vom Eingang der Anmeldungen, verändern. Bei vergütungsrelevanten Stichtagen kann es zu einer längeren Bearbeitungszeit kommen.

Arbeitsschritte	Bearbeitungszeit
Schritt 1: Anfrage zum Netzanschlussbegehren durch den Einspeiser Vor dem Anschluss einer Einspeiseanlage an unser Netz ist eine Netzverträglichkeitsprüfung notwendig. Hierfür werden folgende Informationen und Formulare benötigt: - aktueller Lageplan mit eingezeichneter Anlage (Anbringungsort) und Angabe von Gemarkung und Flurstück - geplanter Zeitpunkt der Realisierung - Stellen der Einspeiseanfrage über das Einspeiserportal - für EEG- und KWKG-Anlagen im Mittelspannungsnetz: ↗ <i>Ergänzende Hinweise zur TAB Mittelspannung 2008 (Vordruck E1 und E2)</i> ↗ <i>Ergänzende Hinweise zur TR Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz (Vordruck D1 und D2)</i> Eine Bearbeitung kann erst nach Eingang der vollständigen Unterlagen erfolgen.	
Schritt 2: Anschlusszusage und Mitteilung des Verknüpfungspunktes durch die	Richtwert von 5 Wochen und max. 8 Wochen nach Eingang der kompletten Unterlagen

© MDN Main-Donau Netzgesellschaft mbH 08/2014

Bis zu **2 Monate Wartezeit**, bis man weiss, ob man eine Wallbox oder einen Akku in seiner Garage aufstellen darf.

Richtwert von 5
Wochen und max. 8
Wochen nach Eingang
der kompletten
Unterlagen





Die “Rechtslage”



Kundeninformation der MDN Main-Donau Netzgesellschaft mbH

Informationsblatt zum Einspeisevorgang

Allgemeine Hinweise

Um dezentral erzeugte Energie nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) bzw. nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) ins Verteilnetz einspeisen zu können, gilt es verschiedenen Voraussetzungen zu erfüllen. Mit diesem Informationsblatt erfahren Sie, wie und in welchem Zeitraum Ihre Erzeugungsanlage Schritt für Schritt ans Netz gelangt. Unsere Unterlagen im PDF-Format sowie unsere Internetportale unterstützen Sie bei den notwendigen Formalitäten.

Die angegebenen Bearbeitungszeiten sind Richtwerte und können sich während des Jahres, abhängig vom Eingang der Anmeldungen, verändern. Bei vergütungsrelevanten Stichtagen kann es zu einer längeren Bearbeitungszeit kommen.

Arbeitsschritte	Bearbeitungszeit
Schritt 1: Anfrage zum Netzanschlussbegehren durch den Einspeiser Vor dem Anschluss einer Einspeiseanlage an unser Netz ist eine Netzverträglichkeitsprüfung notwendig. Hierfür werden folgende Informationen und Formulare benötigt: • aktueller Lageplan mit eingezeichneter Anlage (Anbringungsort) und Angabe von Gemarkung und Flurstück • geplanter Zeitpunkt der Realisierung • Stellen der Einspeiseanfrage über das Einspeiserportal • für EEG- und KWKG-Anlagen im Mittelspannungsnetz: » Ergänzende Hinweise zur TAB Mittelspannung 2008 (Vordruck E1 und E2) » Ergänzende Hinweise zur TR Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz (Vordruck D1 und D2) Eine Bearbeitung kann erst nach Eingang der vollständigen Unterlagen erfolgen.	
Schritt 2: Anschlusszusage und Mitteilung des Verknüpfungspunktes durch die	Richtwert von 5 Wochen und max. 8 Wochen nach Eingang der kompletten Unterlagen

© MDN Main-Donau Netzgesellschaft mbH 08/2014

*Warum wendet man solche
Genehmigungsverfahren nicht bei
Wäschetrocknern, Wasserkochern,
Fernsehern etc. an?*

Die “Rechtslage”



Kundeninformation der MDN Main-Donau Netzgesellschaft mbH

Informationsblatt zum Einspeisevorgang

Allgemeine Hinweise

Um dezentral erzeugte Energie nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) bzw. nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) ins Verteilnetz einspeisen zu können, gilt es verschiedenen Voraussetzungen zu erfüllen. Mit diesem Informationsblatt erfahren Sie, wie und in welchem Zeitraum Ihre Erzeugungsanlage Schritt für Schritt ans Netz gelangt. Unsere Unterlagen im PDF-Format sowie unsere Internetportale unterstützen Sie bei den notwendigen Formalitäten.

Die angegebenen Bearbeitungszeiten sind Richtwerte und können sich während des Jahres, abhängig vom Eingang der Anmeldungen, verändern. Bei vergütungsrelevanten Stichtagen kann es zu einer längeren Bearbeitungszeit kommen.

Arbeitsschritte	Bearbeitungszeit
Schritt 1: Anfrage zum Netzanschlussbegehren durch den Einspeiser Vor dem Anschluss einer Einspeiseanlage an unser Netz ist eine Netzverträglichkeitsprüfung notwendig. Hierfür werden folgende Informationen und Formulare benötigt: - aktueller Lageplan mit eingezeichneter Anlage (Anbringungsort) und Angabe von Gemarkung und Flurstück - geplanter Zeitpunkt der Realisierung - Stellen der Einspeiseanfrage über das Einspeiserportal - für EEG- und KWKG-Anlagen im Mittelspannungsnetz: ↗ Ergänzende Hinweise zur TAB Mittelspannung 2008 (Vordruck E1 und E2) ↗ Ergänzende Hinweise zur TR Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz (Vordruck D1 und D2) Eine Bearbeitung kann erst nach Eingang der vollständigen Unterlagen erfolgen.	
Schritt 2: Anschlusszusage und Mitteilung des Verknüpfungspunktes durch die	Richtwert von 5 Wochen und max. 8 Wochen nach Eingang der kompletten Unterlagen

© MDN Main-Donau Netzgesellschaft mbH 08/2014

Warum wendet man solche Genehmigungsverfahren nicht bei Wäschetrocknern, Wasserkochern, Fernsehern etc. an?

**Weil es den Verkauf dieser Geräte behindern würde
... und weil “die Politik den Markt” nicht behindern will?**

Die “Rechtslage”

NAV (Niederspannungsanschlussverordnung) § 20 Technische Anschlussbedingungen

Der Netzbetreiber ist berechtigt, in Form von Technischen Anschlussbedingungen weitere technische **Anforderungen an den Netzanschluss und** andere Anlagenteile sowie an **den Betrieb** der Anlage einschließlich **der Eigenanlage festzulegen**, soweit dies aus Gründen der sicheren und störungsfreien Versorgung, insbesondere im Hinblick auf die Erfordernisse des Verteilernetzes, notwendig ist. Diese Anforderungen müssen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen. [...].

Die “Rechtslage”

NAV (Niederspannungsanschlussverordnung) § 20 Technische Anschlussbedingungen

Der Netzbetreiber ist berechtigt, in Form von Technischen Anschlussbedingungen weitere technische **Anforderungen an den Netzanschluss und** andere Anlagenteile sowie an **den Betrieb** der Anlage einschließlich **der Eigenanlage festzulegen**, soweit dies aus Gründen der sicheren und störungsfreien Versorgung, insbesondere im Hinblick auf die Erfordernisse des Verteilernetzes, notwendig ist. Diese Anforderungen müssen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen. **Der Anschluss bestimmter Verbrauchsgeräte** kann in den Technischen Anschlussbedingungen von der vorherigen Zustimmung des Netzbetreibers abhängig gemacht werden. Die Zustimmung **darf nur verweigert werden, wenn der Anschluss eine sichere und störungsfreie Versorgung gefährden würde.**

Die “Rechtslage”

Kundeninformation der MDN Main-Donau Netzgesellschaft mbH

Informationsblatt zum Einspeisevorgang

Allgemeine Hinweise

Um dezentral erzeugte Energie nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) bzw. nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) ins Verteilnetz einspeisen zu können, gilt es verschiedenen Voraussetzungen zu erfüllen. Mit diesem Informationsblatt erfahren Sie, wie und in welchem Zeitraum Ihre Erzeugungsanlage Schritt für Schritt ans Netz gelangt. Unsere Unterlagen im PDF-Format sowie unsere Internetportale unterstützen Sie bei den notwendigen Formalitäten.

Die angegebenen Bearbeitungszeiten sind Richtwerte und können sich während des Jahres, abhängig vom Eingang der Anmeldungen, verändern. Bei vergütungsrelevanten Stichtagen kann es zu einer längeren Bearbeitungszeit kommen.

Arbeitsschritte	Bearbeitungszeit
Schritt 1: Anfrage zum Netzanschlussbegehren durch den Einspeiser Vor dem Anschluss einer Einspeiseanlage an unser Netz ist eine Netzverträglichkeitsprüfung notwendig. Hierfür werden folgende Informationen und Formulare benötigt: - aktueller Lageplan mit eingezeichneter Anlage (Anbringungsort) und Angabe von Gemarkung und Flurstück - geplanter Zeitpunkt der Realisierung - Stellen der Einspeiseanfrage über das Einspeiserportal - für EEG- und KWKG-Anlagen im Mittelspannungsnetz:  <i>Ergänzende Hinweise zur TAB Mittelspannung 2008 (Vordruck E1 und E2)</i>  <i>Ergänzende Hinweise zur TR Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz (Vordruck D1 und D2)</i> Eine Bearbeitung kann erst nach Eingang der vollständigen Unterlagen erfolgen.	
Schritt 2: Anschlusszusage und Mitteilung des Verknüpfungspunktes durch die	Richtwert von 5 Wochen und max. 8 Wochen nach Eingang der kompletten Unterlagen

© MDN Main-Donau Netzgesellschaft mbH 08/2014

*Warum wendet man solche
Genehmigungsverfahren nicht bei
Wäschetrocknern, Wasserkochern,
Fernsehern etc. an?*

**Primär dürfen aus historischen Gründen
“Verbraucher” das Netz nach belieben
belasten, weil sie dafür ja auch bezahlen.**

**“Erzeuger” müssen sich hingegen
“immer korrekt benehmen”.**

Technische Grundlage

... für den Durchgriff des Netzbetreibers in die Kundenanlage ist die

Netzverträglichkeitsprüfung

Das Verteilnetz

Das Verteilnetz

Zähler



Sicherungen



Leitungen



Orts-Netz-Trafos

**Der Verteilnetzbetrieb besteht (heute)
faktisch nur aus passiven Bauteilen.**

Das Verteilnetz

Zähler

Wie garantiert man damit “Versorgungssicherheit”?



Sicherungen



Leitungen



Orts-Netz-Trafos

**Der Verteilnetzbetrieb besteht (heute)
faktisch nur aus passiven Bauteilen.**

Das Verteilnetz

Zähler **Wie garantiert man damit “Versorgungssicherheit”?**

*Netzplanung +
Netzverträglichkeitsprüfung!*

Leitungen

Orts-Netz-Trafos

Sicherungen

Der Verteilnetzbetrieb besteht (heute)
faktisch nur aus passiven Bauteilen.

Das Verteilnetz

Zähler **Wie garantiert man damit “Versorgungssicherheit”?**

*Gleichzeitig-
keitsfaktor* + *Ohmsches
Gesetz* + *Grid
Code(s)*

Leitungen

Orts-Netz-Trafos

Sicherungen

Das Verteilnetz

Wie garantiert man damit “Versorgungssicherheit”?

*Gleichzeitig-
keitsfaktor* + *Ohmsches
Gesetz* + *Grid
Code(s)*

Das sind alles statische Berechnungen
... auf der Basis von (statistischen) “**Worst Case**” Betrachtungen.

Das Verteilnetz

Zähler

Wie garantiert man damit “Versorgungssicherheit”?



*Gleichzeitig-
keitsfaktor* + *Ohmsches
Gesetz* + *Grid
Code(s)*

Leitungen

Orts-Netz-Trafos

Sicherungen

Das Verteilnetz

Zähler

Wie garantiert man damit “Versorgungssicherheit”?



*Gleichzeitig-
keitsfaktor* + *Ohmsches
Gesetz* + *Grid
Code(s)*

Leitungen

ca. **1-2 kVA** je Anschluss

Orts-Netz-Trafos

1 x 500 kVA

Sicherungen **3 x 35 A**

Das Verteilnetz

Zähler

Wie garantiert man damit “Versorgungssicherheit”?



*Gleichzeitig-
keitsfaktor*

Leitungen

ca. **1-2 kW** je Anschluss

Sicherungen **3 x 35 A**

Netzauslegung

... und die Erkenntnisse der

Standardlastprofile

Der Netzanschluss eines Gebäudes

Ein Gebäude wird mit einem **Gleichzeitigkeitsfaktor** bewertet
... dieser liegt (oft) bei

1,5 kW

= **30** bis 120 **m²** Dachfläche

... bei 170 W/m² bzw. 300 Watt je Modul mit 1,7 x 1 m

= **4** bis 15 **kWp** “realer” Peak

... bei Beachtung von Verlusten durch Temperaturanstieg usw.

= **5** bis 20 **kWp** Photovoltaik

... womit wir in Summe bei ca 50 GW wären

Standartlastprofile

Ein Gebäude wird mit einem **Gleichzeitigkeitsfaktor** bewertet
... dieser liegt (oft) bei

1,5 kW

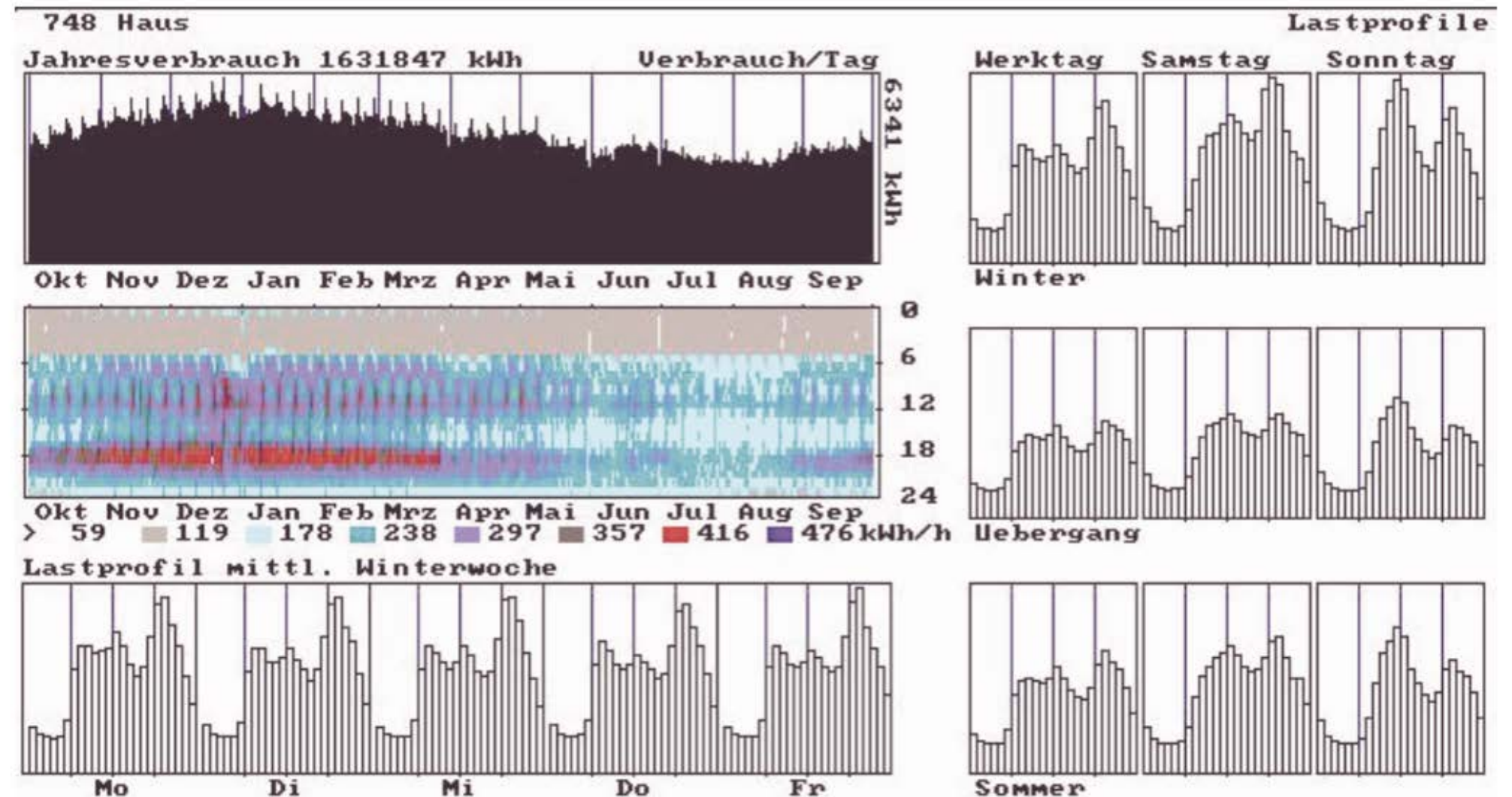
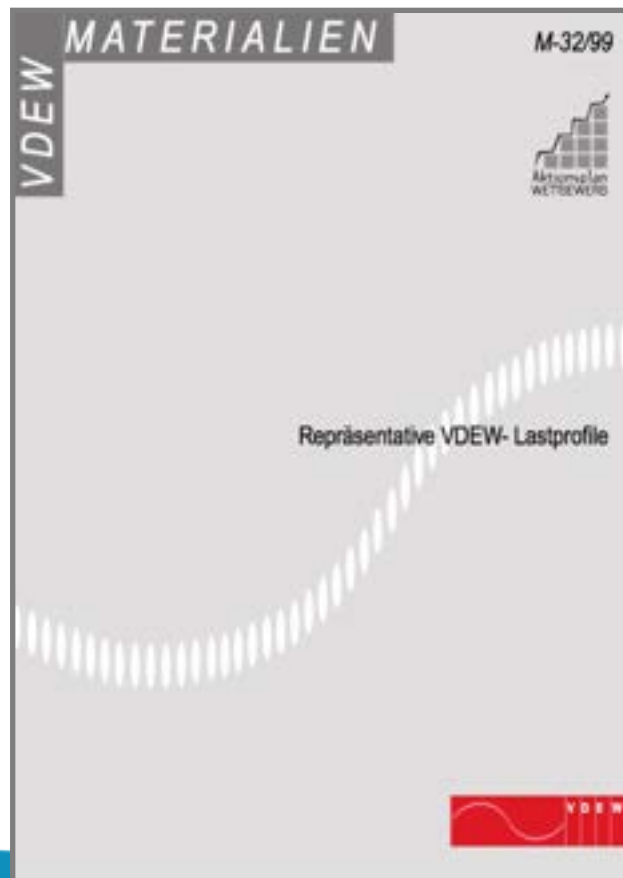


Bild 4.1-2: Übersichtsbild Summenlastgang aller Haushalte

Standartlastprofile

Saisonale Schwankungen ... im Sommer bis -15% (ohne PV)

Beispiel: 3.000 kWh/a
... also ...
ca. 250 kWh/Monat

Jan. = 275 kWh
... also ca. 9 kWh/Tag ... bzw. 375 W "Dauerlast"

Aug. = **210 kWh**
... also ca. 7 kWh/Tag ... bzw. **280 Watt** "Dauerlast"

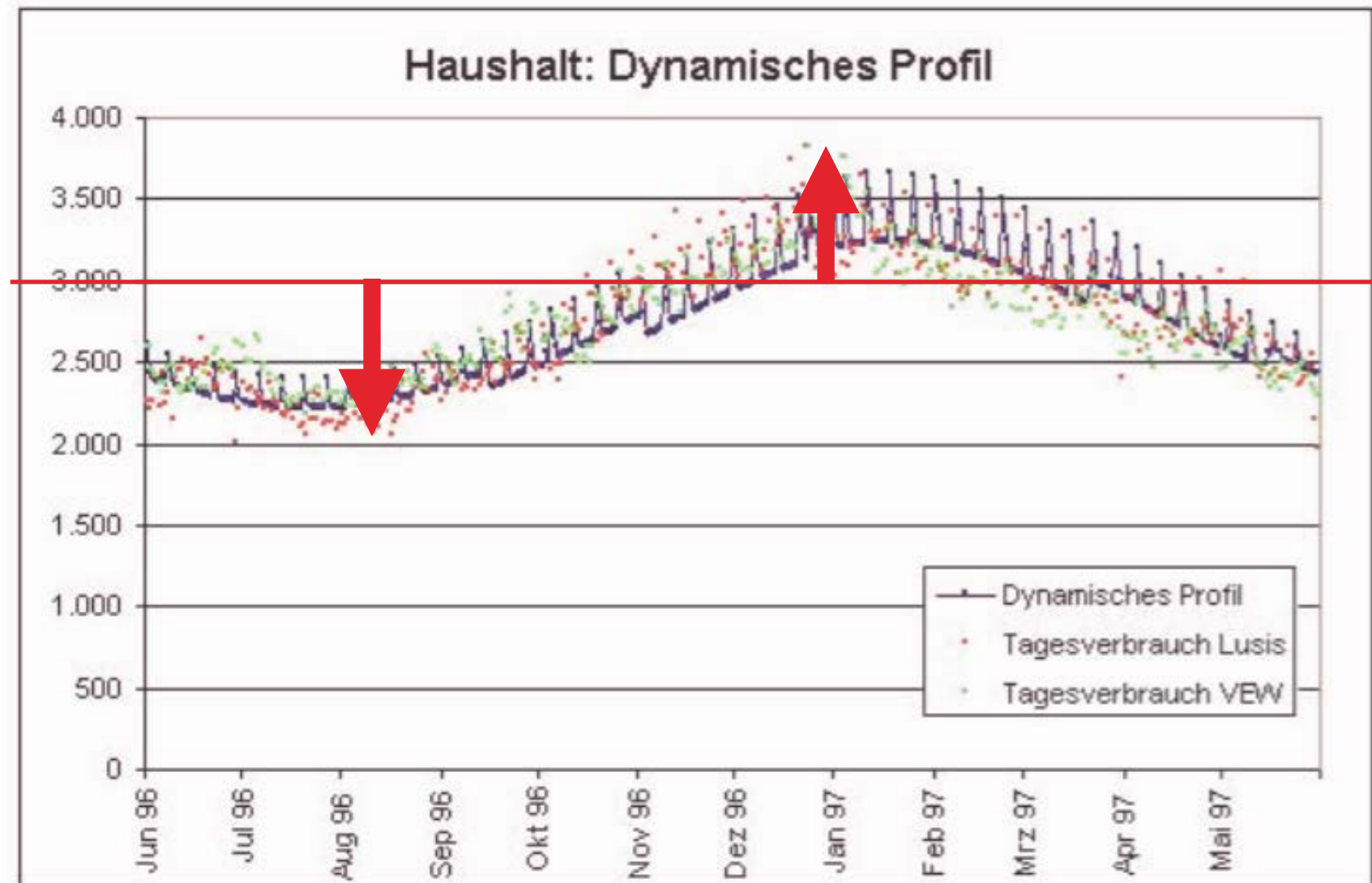


Bild 8.2-2: Tagesverbräuche Haushalt und Annäherung durch ein dynamisches Lastprofil

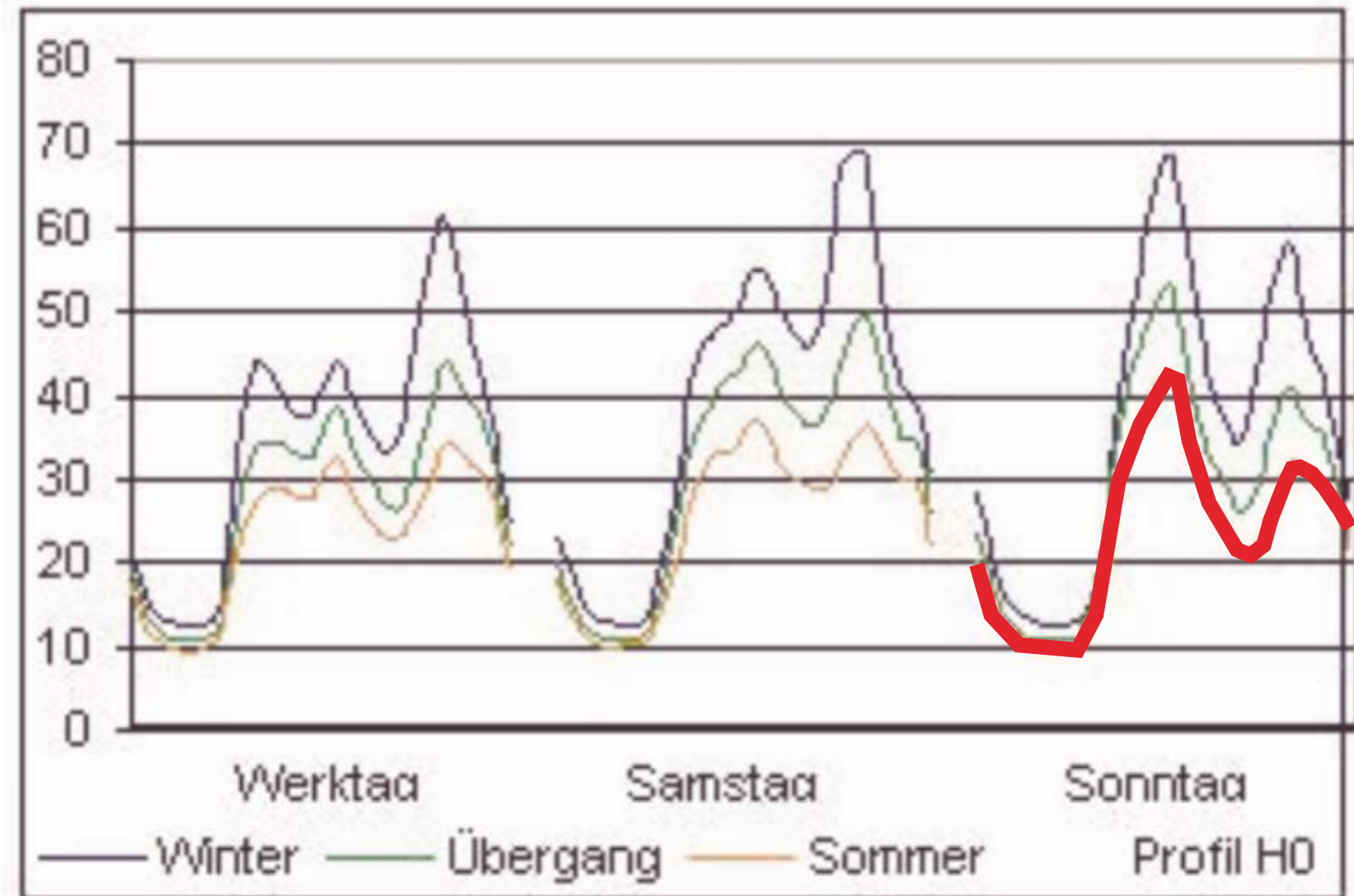
Standartlastprofile

Das **Sonntag-Sommerproblem** ...

Verbrauch

Aug. = **210 kWh**

... also ca. 7 kWh/Tag ... bzw. **280 Watt** "Dauerlast"



Standartlastprofil

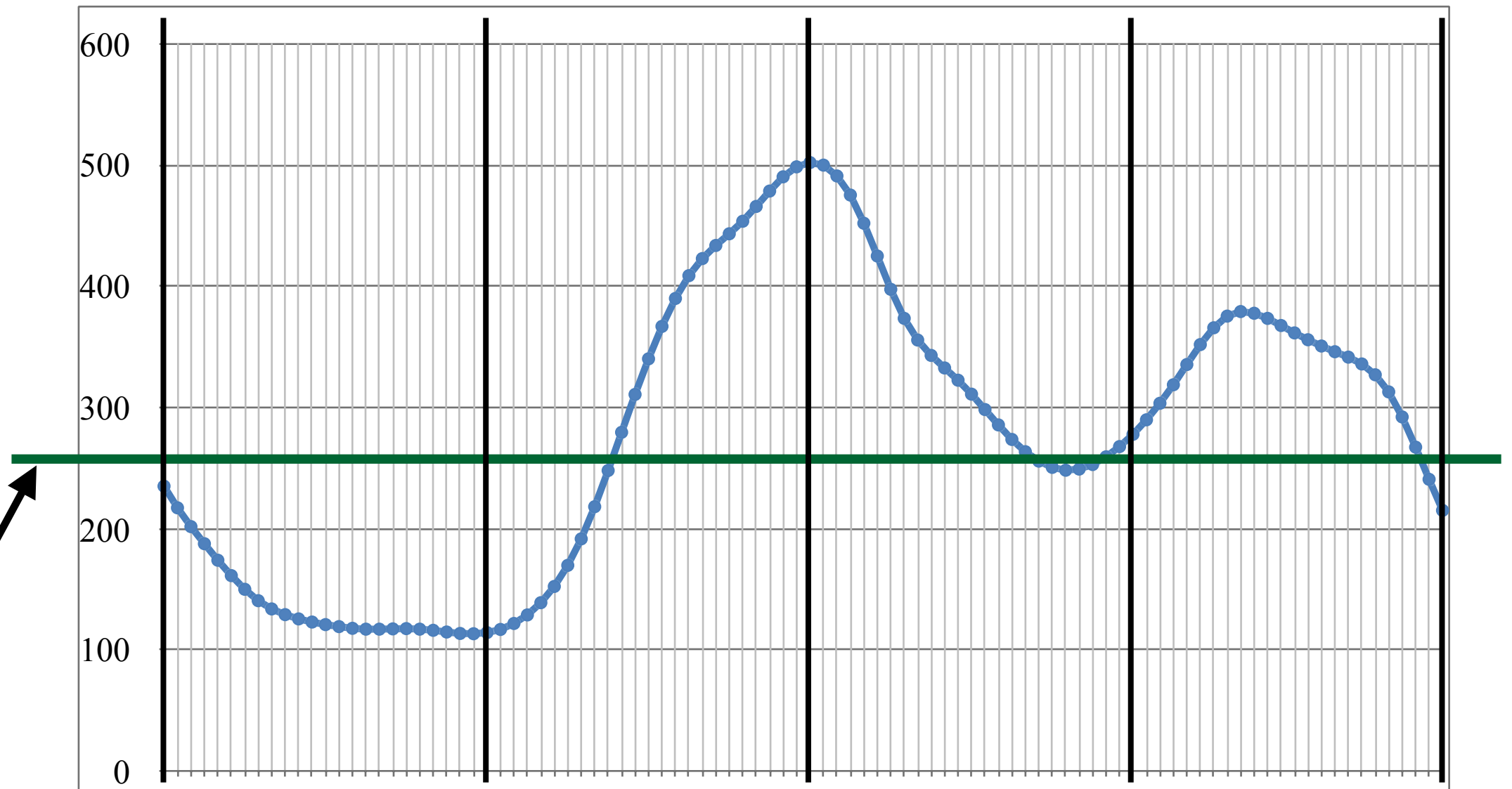
Das **Sonntag-Sommerproblem** ...

Verbrauch

Aug. = **210 kWh**

... also ca. 7 kWh/Tag ... bzw.

280 Watt "Dauerlast"



Standartlastprofile

Das *Sonntag-Sommerproblem* ...

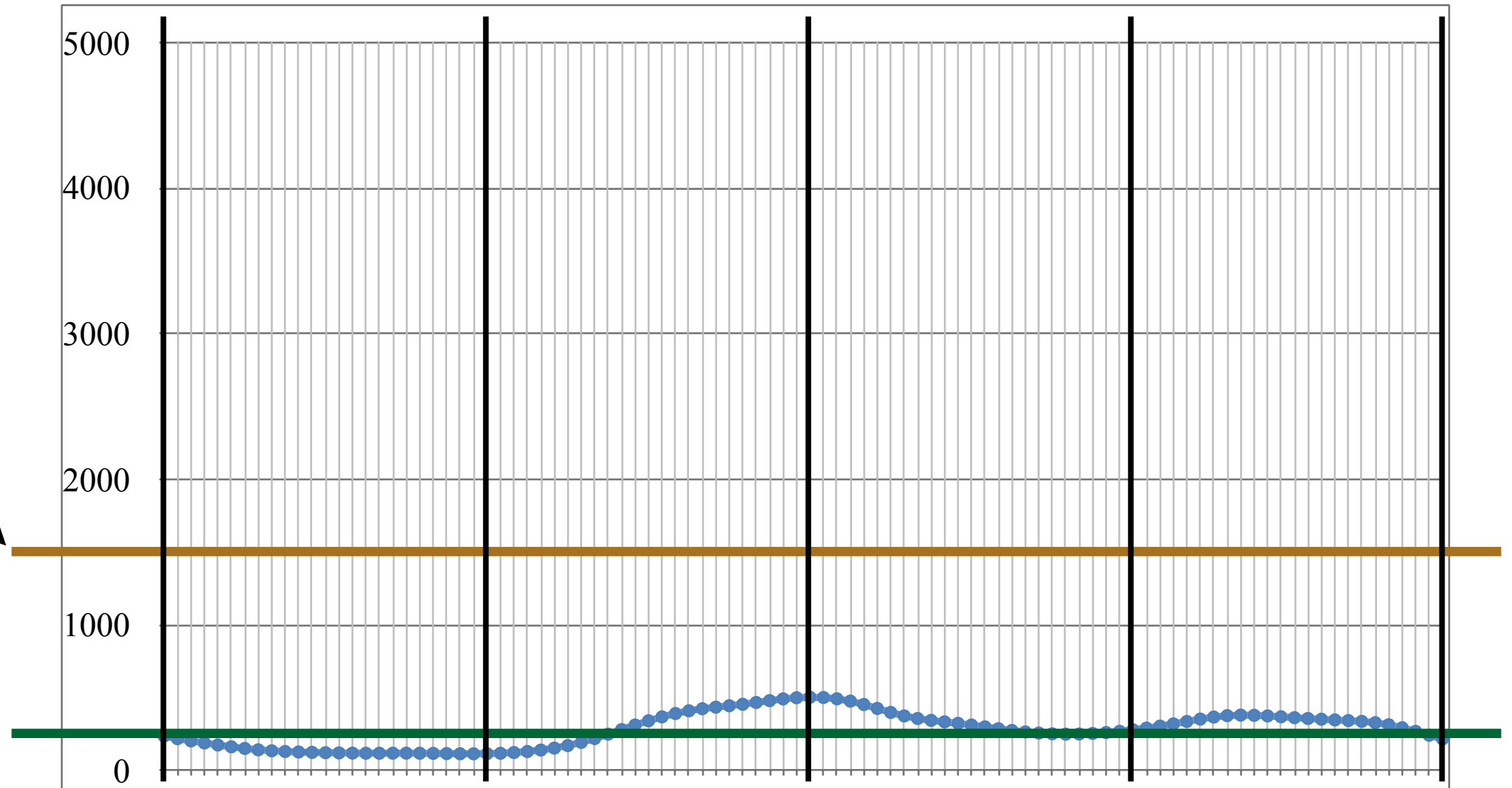
Netzauslegung

1,5 kW mit “viel Luft”

Verbrauch

... also ca. 7 kWh/Tag ... bzw.

280 Watt “Dauerlast”



Standartlastprofile

Das **Sonntag-Sommerproblem** ... mit (nur) 5 kWp PV

“5 kWp” PV

4 kW realer Peak

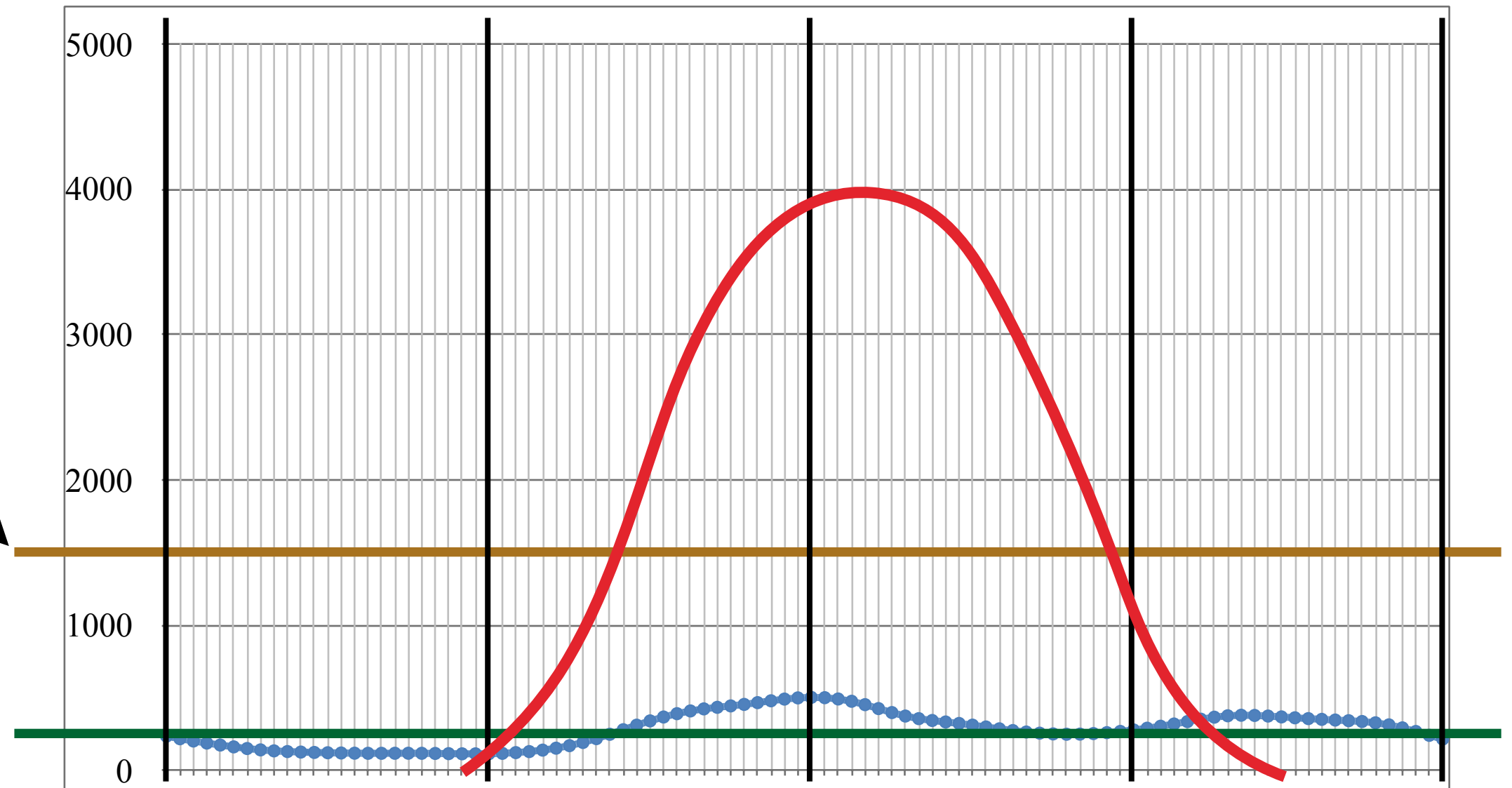
Netzauslegung

1,5 kW mit “viel Luft”

Verbrauch

... also ca. 7 kWh/Tag ... bzw.

280 Watt “Dauerlast”



Die zentrale Frage

... für die Energiewende:

*“Wer zahlt (wieviel)
Netzausbau im Verteilnetz?
... und warum”*

Standartlastprofile

Das Sonntag-Sommerproblem ... mit (nur) 5 kWp PV

“5 kWp” PV

4 kW realer Peak

Netzauslegung?

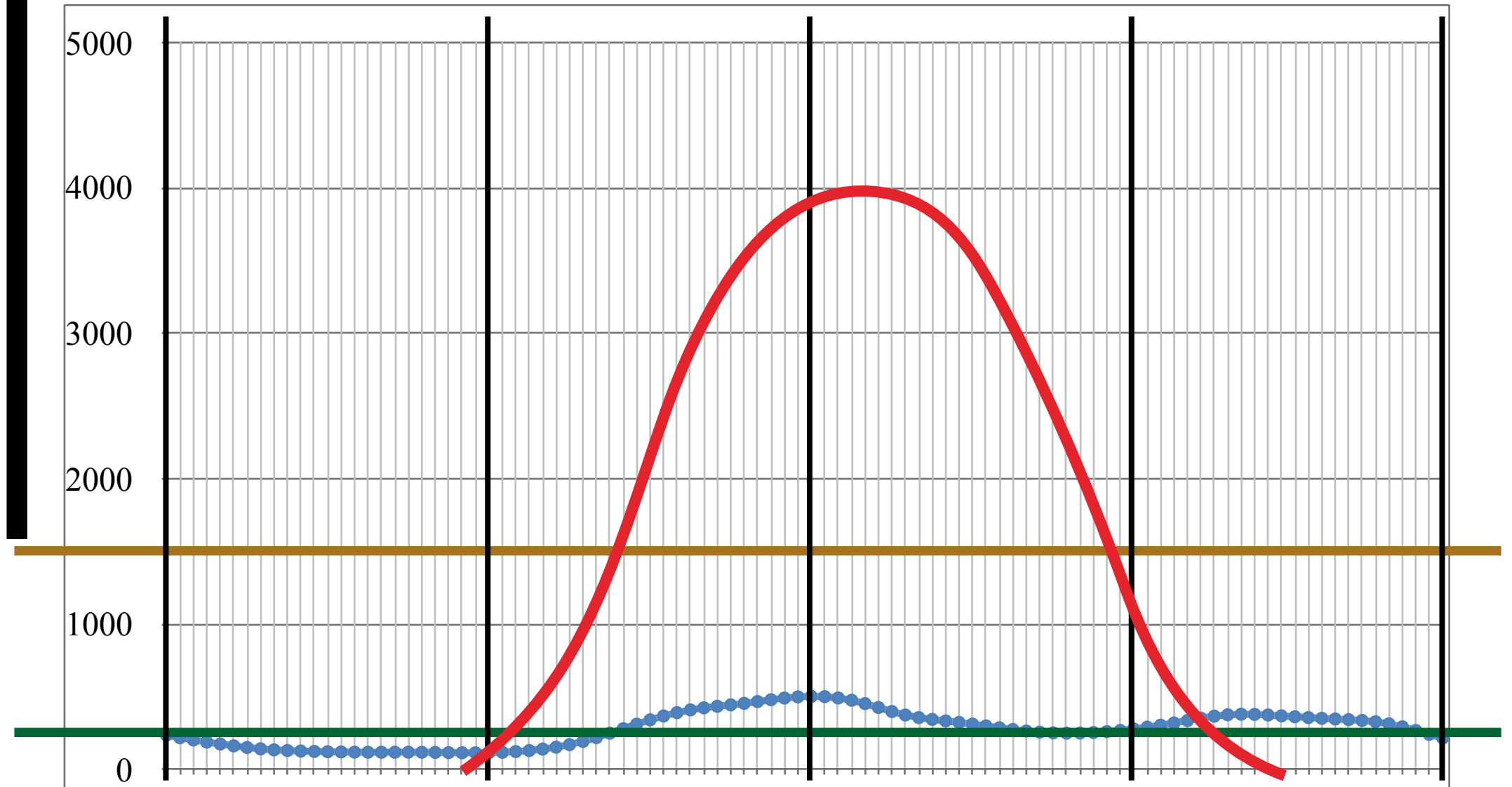
7 kW “mit Luft”

Verbrauch

... also ca. 7 kWh/Tag ... bzw.

280 Watt “Dauerlast”

Faktor 4,5?



Standartlastprofile

Das **Sonntag-Sommerproblem** ... mit (nur) 5 kWp PV

“5 kWp” PV

4 kW realer Peak

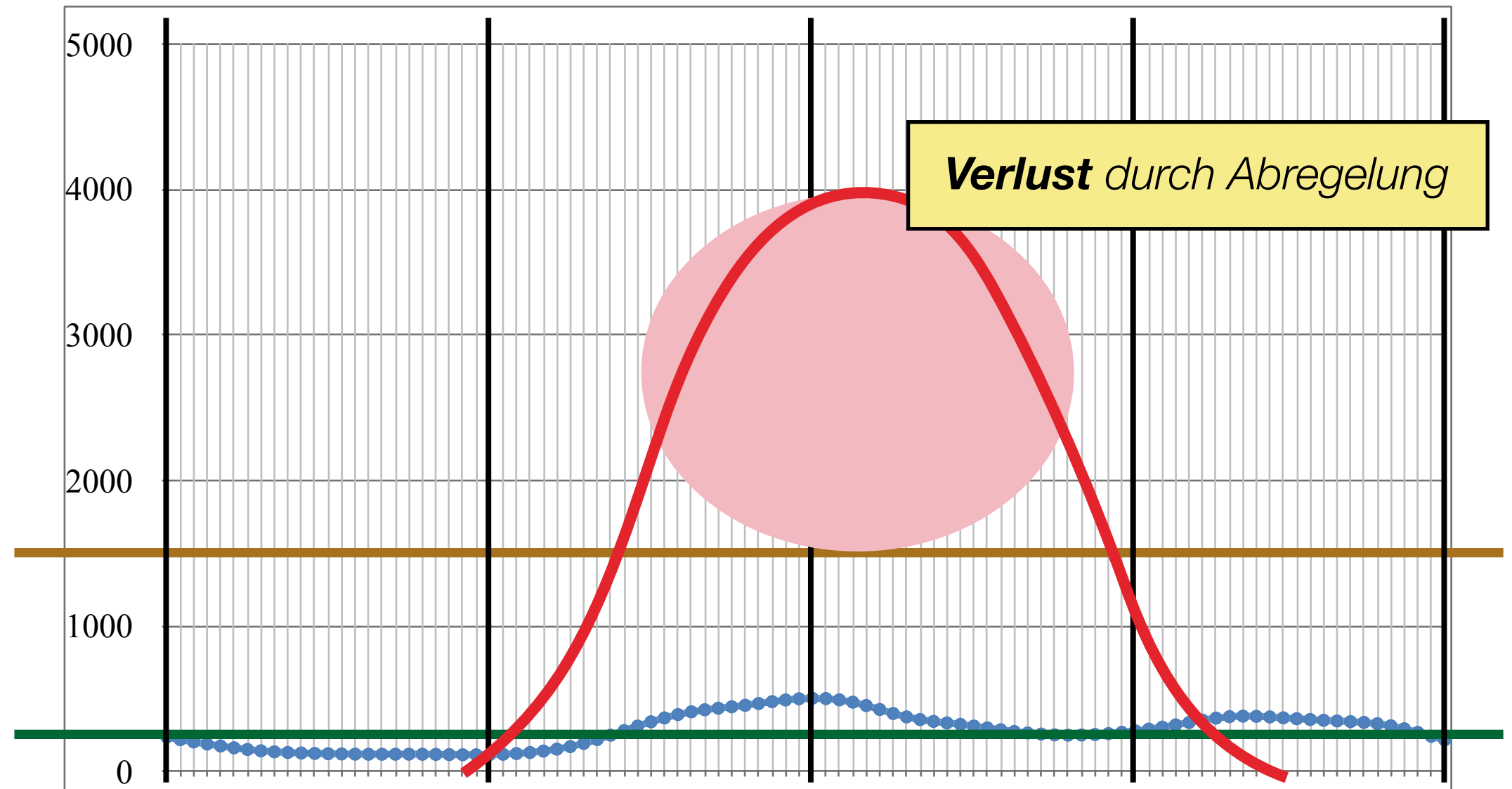
Netzauslegung?

1,5 kW “ohne Luft”

Verbrauch

... also ca. 7 kWh/Tag ... bzw.

280 Watt “Dauerlast”



Standartlastprofile

Das **Sonntag-Sommerproblem** ... mit (nur) 5 kWp PV

“5 kWp” PV

4 kW realer Peak

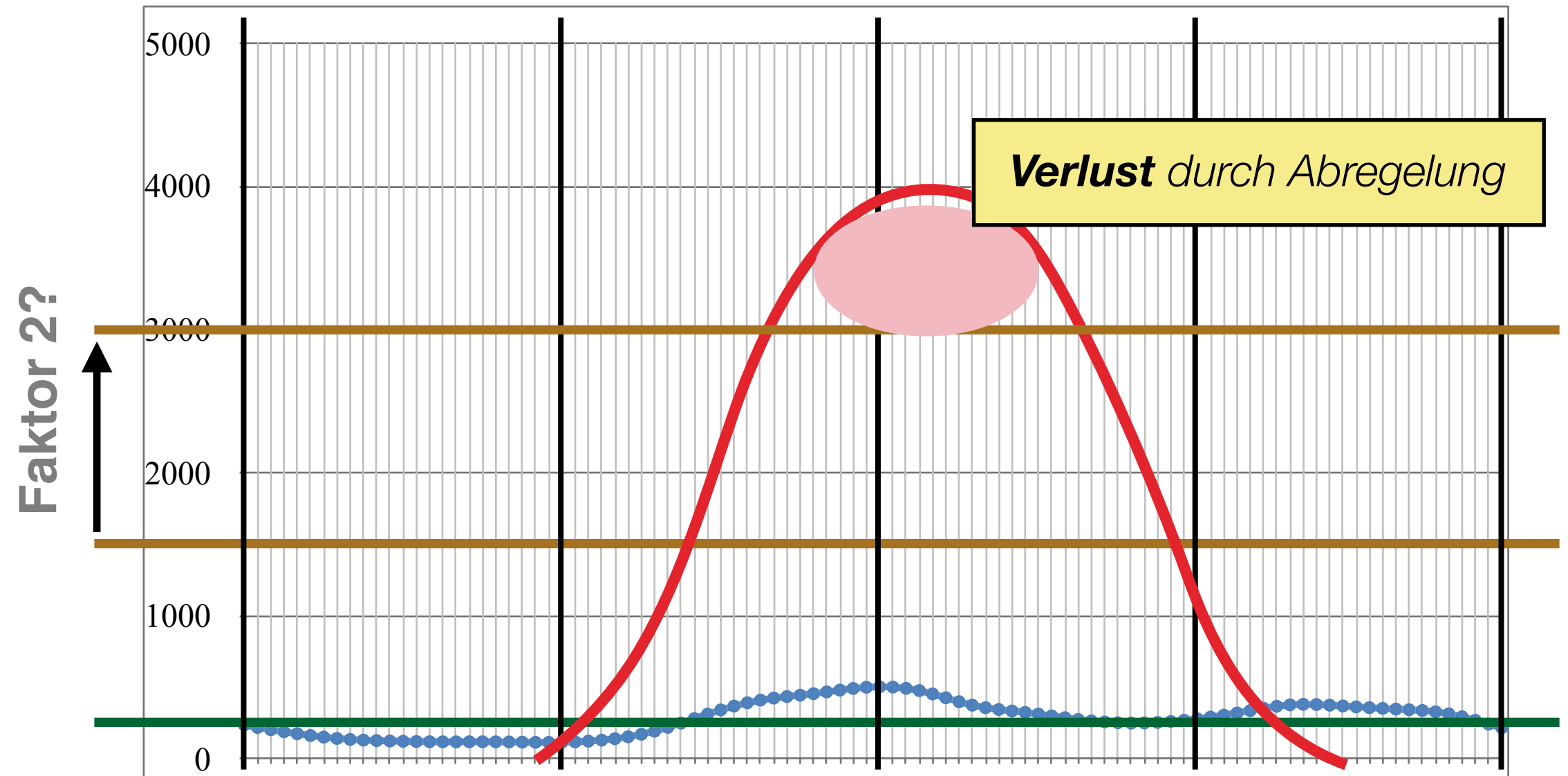
Netzauslegung?

3 kW “ohne Luft”

Verbrauch

... also ca. 7 kWh/Tag ... bzw.

280 Watt “Dauerlast”



Der Netzanschluss eines Gebäudes

Ein Gebäude wird mit einem **Gleichzeitigkeitsfaktor** bewertet
... dieser liegt (oft) bei

1,5 kW

= **30** bis 120 **m²** Dachfläche

... bei 170 W/m² bzw. 300 Watt je Modul mit 1,7 x 1 m

= **4** bis 15 **kWp** “realer” Peak

... bei Beachtung von Verlusten durch Temperaturanstieg usw.

... und bereits das ist ein

“Problem”

= **5** bis 20 **kWp** Photovoltaik

... womit wir in Summe bei ca 50 GW wären

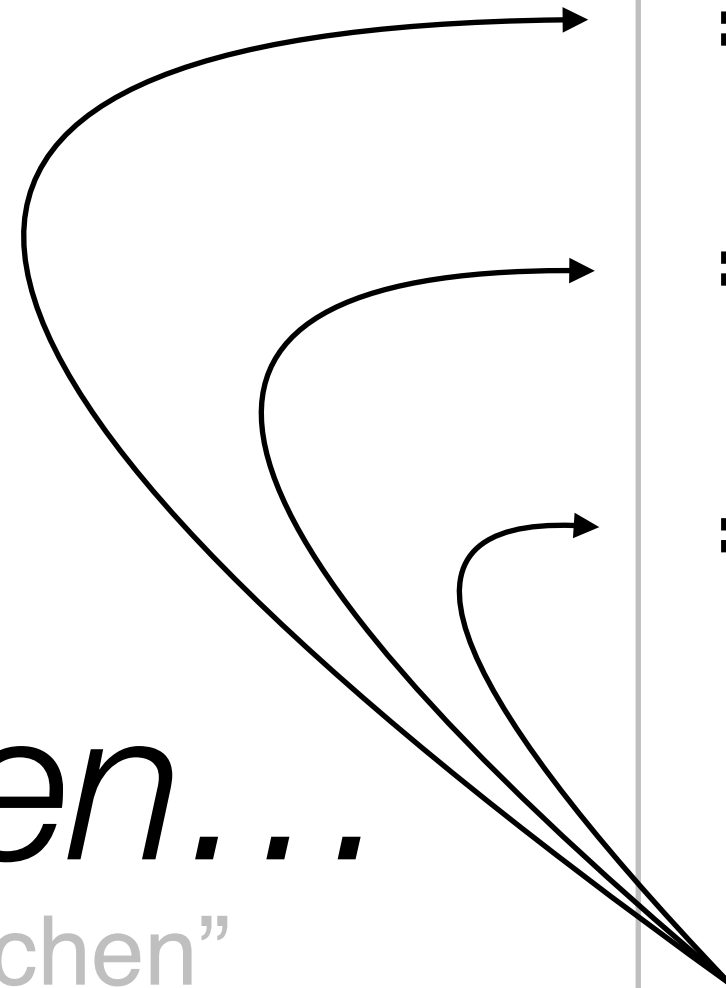
Eine Idee

... für die Energiewende:

*“Wir reduzieren den
Netzausbau
... durch Speicher!”*

oder “Sektorenkopplung”

Ein Gebäude ist ein Energiesystem



Annahmen...

zum “durchschnittlichen”

Gebäudeenergiesystem “2040”

= **5 bis 50 kWp** Stromspeicher ?

... Leistung wird sich eher am EV als an der PV orientieren

= **3 bis 10 kWp** Wärmepumpen

... mit der Annahme von ca. 3.000 kWh/a Heizstrom

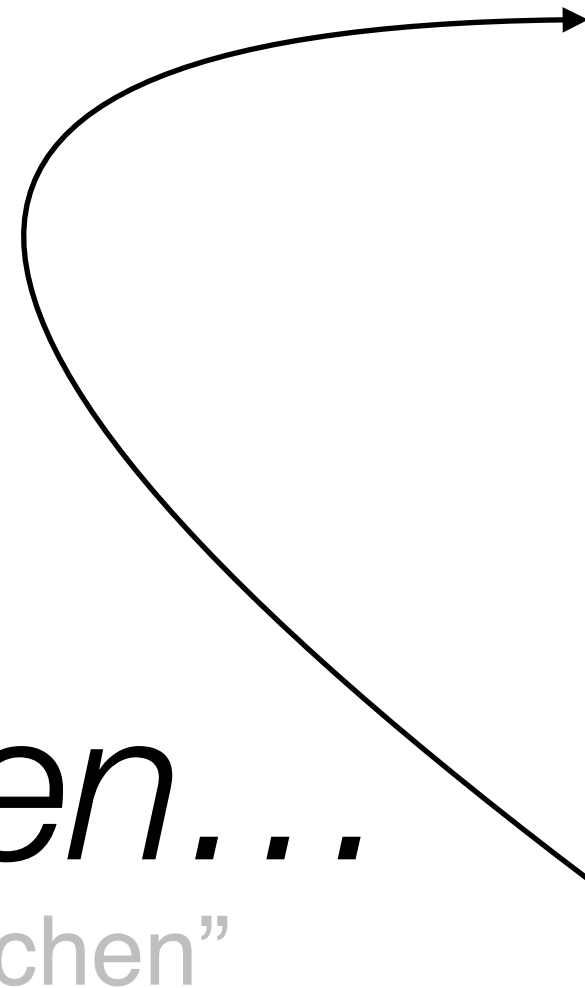
= **3 bis 50 kWp** Elektroauto (**V2G!**)

... und V2G wird spätestens ab 2025 ein “Standard”-Feature

= **5 bis 20 kWp** Photovoltaik

... womit wir in Summe bei ca 50 GW wären

Ein Gebäude ist ein Energiesystem



Annahmen...

zum “durchschnittlichen”

Gebäudeenergiesystem “2040”

= **5** bis 50 **kWp** Stromspeicher ?

... Leistung wir sich eher am EV als an der PV orientieren

= **5** bis 20 **kWp** Photovoltaik

... womit wir in Summe bei ca 50 GW wären

Die Idee der Sektorkopplung ist ...

“Wir kappen den Peak!”

→ = **5 bis 50 kWp Stromspeicher ?**
... Leistung wir sich eher am EV als an der PV orientieren

= **5 bis 20 kWp Photovoltaik**
... womit wir in Summe bei ca 50 GW wären

Die Idee der Sektorkopplung ist ...

“Wir kappen den Peak!”

aber ...

Die TABs (müssen leider) unterstellen:

*“Wir **verdoppeln den Peak!**”*

Netzanschlussgenehmigung

Das Speicher-TAB-Problem ... mit (nur) 5 kWp Akku

“5 kWp” PV

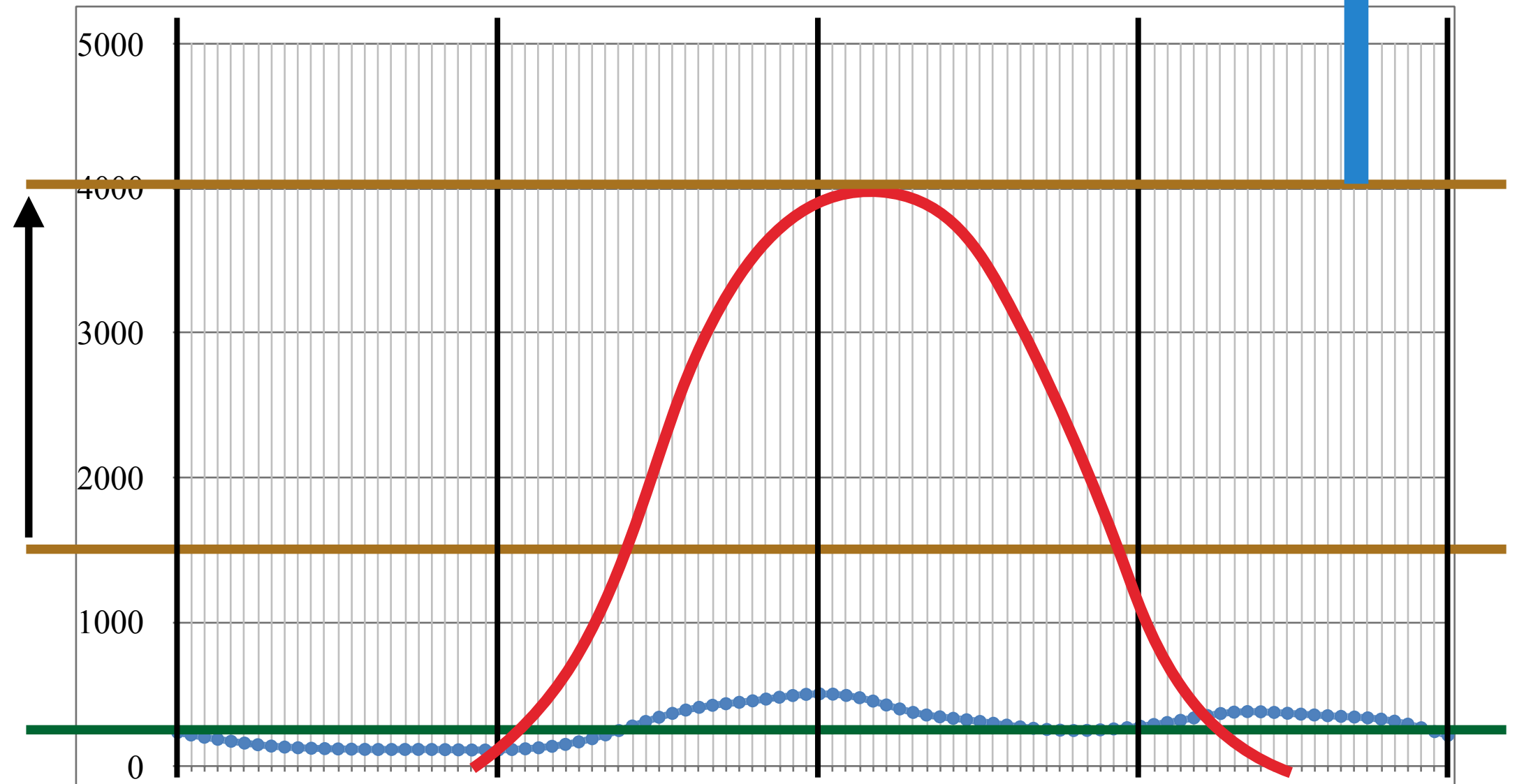
4 kW TAB-Peak

+ “5 kWp” Akku?

5 kW Peak

Netzauslegung?

4 kW “ohne Luft”



Netzanschlussgenehmigung

Das **Speicher-TAB-Problem** ... mit (nur) 5 kWp Akku

“5 kWp” PV

4 kW TAB-Peak

+ “5 kWp” Akku?

5 kW Peak

Netzauslegung?

4 kW “ohne Luft”



... wissenschaftlich ... **nur mit PV!**

Netzanschlussgenehmigung

11. Symposium Energieinnovation, 10.-12.2.2010, Graz/Austria

Abschätzung des Photovoltaik-Potentials auf Dachflächen in Deutschland

**Martin Lödl(*)¹, Georg Kerber(*)¹, Prof. Dr. Rolf Witzmann¹,
Dr. Clemens Hoffmann², Dr. Michael Metzger²**

¹ TU München, Fachgebiet Elektrische Energieversorgungsnetze, Arcisstr. 21,
80333 München, Deutschland, Tel. +49.89.289.22017, Fax: +49.89.289.25089,
martin.loedl@mytum.de, <http://www.een.ei.tum.de>

² Siemens AG, Corporate Technology, Otto-Hahn-Ring 6, 81739 München, Deutschland,
Tel.: +49.89.636.49720, Fax: +49.89.636.49767, michael.metzger@siemens.com

11. Symposium Energieinnovation, 10.-12.2.2010, Graz/Austria

Abschätzung des Photovoltaik-Potentials auf Dachflächen in Deutschland

Martin Lödl(*), Georg Kerber(*), Prof. Dr. Rolf Witzmann¹,
Dr. Clemens Hoffmann², Dr. Michael Metzger²

¹ TU München, Fachgebiet Elektrische Energieversorgungsnetze, Arcisstr. 21,
80333 München, Deutschland, Tel. +49.89.289.22017, Fax: +49.89.289.25089,
martin.loedl@mytum.de, <http://www.een.ei.tum.de>

² Siemens AG, Corporate Technology, Otto-Hahn-Ring 6, 81739 München, Deutschland,
+49.89.636.49720, Fax: +49.89.636.49767, michael.metzger@siemens.com

Zusammenfassung:

In der vorliegenden Arbeit werden die zur Stromerzeugung durch Photovoltaikanlagen
nutzbaren Dachflächen in der Bundesrepublik Deutschland abgeschätzt. Dazu
wurden zunächst Gebäudegrößen verschiedener Regionen und Siedlungskategorien
ermittelt und die zur Verfügung stehenden Dachflächen abgeleitet. Darauf aufbauend kann
dann die installierbare Photovoltaik-Anlagenleistung für typische Gebäude, Netzgebiete
oder Regionen angegeben und auf Bundesländer und Deutschland skaliert werden.

Abstract:

In der vorliegenden Arbeit werden die zur Stromerzeugung durch Photovoltaikanlagen
nutzbaren Dachflächen in der Bundesrepublik Deutschland abgeschätzt. Dazu
wurden zunächst Gebäudegrößen verschiedener Regionen und Siedlungskategorien
ermittelt und die zur Verfügung stehenden Dachflächen abgeleitet. Darauf aufbauend kann
dann die installierbare Photovoltaik-Anlagenleistung für typische Gebäude, Netzgebiete
oder Regionen angegeben und auf Bundesländer und Deutschland skaliert werden.

Einleitung:

Die von der Politik in Deutschland geforderten Ausstiege aus der Kernenergie und
der steigende Energiebedarf wird die Förderung des Ausbaus regenerativer Energien
wichtiger. Seit dem Inkrafttreten des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) im
Jahr 2000 ist ein deutlicher Anstieg der Nutzung regenerativer Energien zu
verzeichnen. 2008 betrug deren Anteil an der Stromerzeugung bereits 15,1 % [BMU-08]. Ziel
der Bundesregierung ist es, diesen Anteil bis 2020 auf 30 % zu steigern. Großes Potential
liegt in der Stromerzeugung durch Photovoltaik. Die Möglichkeit der dezentralen
Energieerzeugung durch einfache Montage auf Gebäudedächern trägt zum immer weiter
wachsenden Ausbau der Photovoltaik bei.

Es gibt bereits Abschätzungen der PV-Dachflächenpotentiale (bspw. [QUA-03]).
Diese Angaben sind jedoch nicht auf einzelne Netzgebiete oder Straßenzüge
beschränkt. Für Aussagen zur Aufnahmefähigkeit von Niederspannungs-Verteilnetzen oder
für die mittelfristige Entwicklung von Stromversorgungsnetzen müssen
die PV-Anlagengrößen bekannt sein.

Um diesen Zweck eine Datengrundlage zu schaffen, wurden in der vorliegenden Arbeit
die Dachflächen verschiedener Regionen und Siedlungskategorien der Bundesrepublik
Deutschland betrachtet. Aufbauend auf diesen Ergebnissen werden die zur Stromerzeugung

... wissenschaftlich ... **nur mit PV!**

Netzanschlussgenehmigung

In ländlichen Gebieten mit wenigen Hausanschlüssen ist durch die dort vorhandenen Landwirtschaften großes Photovoltaik-Potential vorhanden. Je nach betrachtetem Referenznetz sind insgesamt Photovoltaikanlagen mit einer Leistung zwischen ca. 200 kWp und 330 kWp je Netzgebiet möglich. In Dörfern nehmen zwar die vorhandenen Gebäude zu, allerdings verringert sich relativ dazu die Zahl der Landwirtschaften. Zusammen existieren Dachflächen für ein PV-Potential von ca. 800 kWp in einem Netzgebiet. In städtischen Bereichen sind keine Landwirtschaften vorhanden. Das nur auf Wohnhäusern bereitstehende PV-Potential ist deshalb trotz der großen Zahl an Hausanschlüssen mit 830 kWp pro Transformator nicht wesentlich größer als in Dorf-Verteilnetzen.

In Tabelle 3 sind die daraus resultierenden mittleren PV-Potentiale je Hausanschluss unter Berücksichtigung des Anteils der Landwirtschaften angegeben.

Tabelle 3: Mittleres Photovoltaikpotential in den Siedlungs-Kategorien

Siedlungs-Kategorie	Land	Dorf	Vorstadt
Mittleres PV-Potential pro Hausanschluss in kWp	25,8	13,9	5,7

11. Symposium Energieinnovation, 10.-12.2.2010, Graz/Austria

Abschätzung des Photovoltaik-Potentials auf Dachflächen in Deutschland

Martin Löffel¹, Georg Kerber¹, Prof. Dr. Rolf Witzmann¹,
Dr. Clemens Hoffmann², Dr. Michael Metzger²

¹ TU München, Fachgebiet Elektrische Energieversorgungsnetze, Arcisstr. 21,
80333 München, Deutschland, Tel.: +49 89 289 22017, Fax: +49 89 289 25089,
martin.loeffel@mytum.de, http://www.een.tu-mun.de

² Siemens AG, Corporate Technology, Otto-Hahn-Ring 6, 81739 München, Deutschland,
Tel.: +49 89 636 49720, Fax: +49 89 636 49767, michael.metzger@siemens.com

Kurzfassung:

In der vorliegenden Arbeit werden die zur Stromerzeugung durch Photovoltaikanlagen wirtschaftlich nutzbaren Dachflächen in der Bundesrepublik Deutschland abgeschätzt. Dazu werden zunächst Gebäudegrößen verschiedener Regionen und Siedlungskategorien untersucht und die zur Verfügung stehenden Dachflächen abgeleitet. Darauf aufbauend kann die maximal installierbare Photovoltaik-Anlagenleistung für typische Gebäude, Netzgebiete oder Regionen angegeben und auf Bundesländer und Deutschland skaliert werden.

Keywords:

Photovoltaik, Potential, Anlagenleistung, Dachflächen, Aufdachanlagen, Deutschland.

1 Einleitung

Aufgrund des von der Politik in Deutschland geforderten Ausbaus der Kernenergie und des wachsenden Energiebedarfs wird die Förderung des Ausbaus regenerativer Energien zunehmend wichtiger. Seit dem Inkrafttreten des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) im Jahr 2000 in Deutschland ist ein deutlicher Anstieg der Nutzung regenerativer Energien zu verzeichnen. 2008 betrug deren Anteil an der Stromerzeugung bereits 15,1 % [BMU-09]. Ziel der Bundesregierung ist es, diesen Anteil bis 2020 auf 30 % zu steigern. Großes Potential liegt hierbei in der Stromerzeugung durch Photovoltaik. Die Möglichkeit der dezentralen Energieerzeugung durch einfache Montage auf Gebäudedächern trägt zum immer weiter fortschreitenden Ausbau der Photovoltaik bei.

Es existieren zwar bereits Abschätzungen der PV-Dachflächenpotentiale (bspw. [QUA-00]), diese allgemeinen Angaben sind jedoch nicht auf einzelne Netzgebiete oder Straßenzüge anwendbar. Für Aussagen zur Aufnahmefähigkeit von Niederspannungs-Verteilnetzen oder Untersuchungen zur mittelfristigen Entwicklung von Stromversorgungsnetzen müssen typische PV-Anlagengrößen bekannt sein.

Um für diesen Zweck eine Datengrundlage zu schaffen, wurden in der vorliegenden Arbeit die Gebäudegrößen verschiedener Regionen und Siedlungskategorien der Bundesrepublik Deutschland betrachtet. Aufbauend auf diesen Ergebnissen werden die zur Stromerzeugung

Seite 1 von 14

... wissenschaftlich ... **nur mit PV!**

Netzanschlussgenehmigung

Das *Speicher-TAB-Problem* ... mit (nur) 5 kWp Akku

“5 kWp” PV

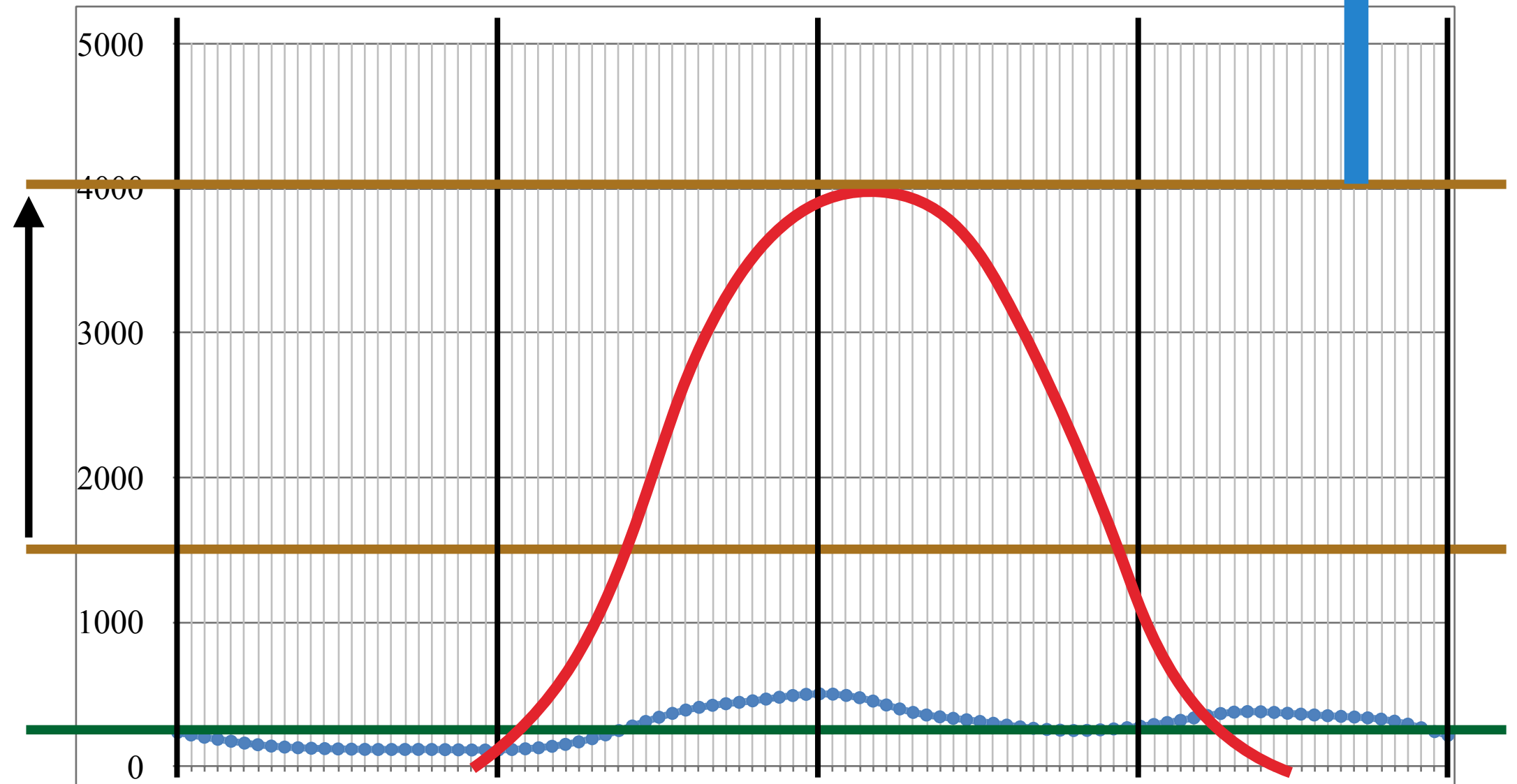
4 kW TAB-Peak

+ “5 kWp” Akku?

5 kW Peak

Netzauslegung?

4 kW “ohne Luft”



Die TABs (müssen leider) unterstellen:
*“Wir **verdoppeln den Peak!**”*

Speicherebetreiber muss ...

vor Anschluss der Anlage den

***Netzausbau abwarten** (und evt auch bezahlen!)*

Die zentrale Frage

... für die Energiewende:

*“Wer zahlt (wieviel)
Netzausbau?
... und warum”*

*Heutige TABs kennen
keine Energiesysteme!*

These #2 ...

*Die Energiewende ist
laut TABs “**verboten**”*

*... weil die notwendigen Anlagen gemäß der Logik der heutigen
TABs nicht genehmigungsfähig sind, da ein zwingender (unnötiger
und unmöglicher) Netzausbau de-facto vorgeschrieben ist*

... doch selbst die VNBs sind sich dessen nicht bewußt

These #4 ...

Das Gebäude ist
“die Anlage”

... zumindest laut § 5 der NAV

*... und nur mit einem **“System”-Ansatz** ist eine schnelle Energiewende möglich*

*Das **kaputte** "Anlagen"-Konzept*

Das kaputte “Anlagen”-Konzept

EEG § 3 Begriffsbestimmungen

1. „Anlage“ jede Einrichtung zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien [...], wobei im Fall von Solaranlagen **jedes Modul eine eigenständige Anlage ist**

Das kaputte “Anlagen”-Konzept

EEG § 9 Technische Vorgaben

(3) **Mehrere Solaranlagen gelten** unabhängig von den Eigentumsverhältnissen und ausschließlich zum Zweck der Ermittlung der installierten Leistung im Sinne der Absätze 1 und 2 **als eine Anlage, wenn**

1. sie sich **auf demselben Grundstück oder Gebäude** befinden und
2. sie **innerhalb von zwölf aufeinanderfolgenden Kalendermonaten in Betrieb genommen worden sind.**

Entsteht eine Pflicht nach Absatz 1 oder 2 für einen Anlagenbetreiber erst durch den Zubau von Anlagen eines anderen Anlagenbetreibers, kann er von diesem den Ersatz der daraus entstehenden Kosten verlangen.

Das kaputte “Anlagen”-Konzept

EEG § 9 Technische Vorgaben

(2) Betreiber von Solaranlagen

1. [...]

2. mit einer installierten Leistung von höchstens 30 Kilowatt müssen

*a) [die **Einspeiseleistung bei Netzüberlastung ferngesteuert reduzieren** können] oder*

*b) am **Verknüpfungspunkt ihrer Anlage mit dem Netz die maximale Wirkleistungseinspeisung auf 70 Prozent der installierten Leistung begrenzen.***

Das kaputte “Anlagen”-Konzept

Spannende Fragen ... gilt das auch

... für Kombinationen aus PV und BHKW?

... für mehrere Speichersysteme?

... für Kombinationen aus PV und Speicher?

... für Kombinationen aus KWK und (V2G)-E-Auto?

... und ... und ... und?

**Dieser (Denk-)Ansatz führt nicht zu mehr “Stabilität”,
sondern ins juristische und technische Chaos!**

*Das **korrekte** "Anlagen"-Konzept*

Das korrekte “Anlagen”-Konzept

NAV § 5 Netzanschluss

Der Netzanschluss verbindet das Elektrizitätsversorgungsnetz der allgemeinen Versorgung mit der elektrischen Anlage des Anschlussnehmers. Er beginnt an der Abzweigstelle des Niederspannungsnetzes und endet mit der Hausanschlusssicherung, es sei denn, dass eine abweichende Vereinbarung getroffen wird; in jedem Fall sind auf die Hausanschlusssicherung die Bestimmungen über den Netzanschluss anzuwenden.

These #4 ...

Das Gebäude ist
“die Anlage”

... zumindest laut § 5 der NAV

*... und nur mit einem **“System”-Ansatz** ist eine schnelle Energiewende möglich*

These #3 ...

*Der **Netzdienliche**
Netzanschlusspunkt
ist der fehlende Baustein*

... auf der Basis von (zukünftiger) Smart-Meter-Technik

Netzdienliche Netzanschlusspunkte

Netzbetreiber und Hauseigentümer

... vereinbaren die am
Netzanschlusspunkt
erlaubten, normalen
Betriebszustände.

Zähler



1-2 kW

1-2 kW

*Gleichzeitig-
keitsfaktor*

1-2 kW

1-2 kW

Leitungen

ca. 1-2 kW je Anschluss

Sicherungen 3 x 35 A = 22 kW

Netzdienliche Netzanschlusspunkte

Netzbetreiber und Hauseigentümer

... vereinbaren die am
Netzanschlusspunkt
erlaubten, normalen
Betriebszustände.



Zähler



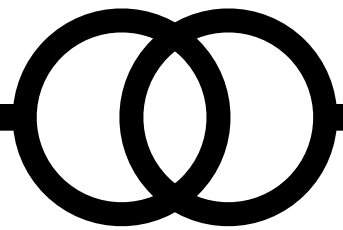
Einfaches Beispiel:

max. **4,6 kW** Asymmetrie

max. **11 kW** Einspeisung

max. **3 kW** Dauerbezug

über **3 kW** ... maximal für 1 Std pro Tag



Sicherungen **3 x 35 A** = **22 kW**

Netzdienliche Netzanschlusspunkte

Netzbetreiber und Hauseigentümer

... vereinbaren die am Netzanschlusspunkt erlaubten, normalen Betriebszustände.

... **bei Verletzung wird die Netznutzung** (im nächsten Monat?) **extrem teuer.**

Zähler



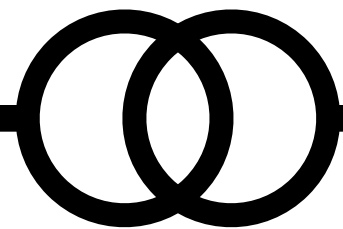
Einfaches Beispiel:

max. **4,6 kW** Asymmetrie
max. **11 kW** Einspeisung



max. **3 kW** Dauerbezug

über **3 kW** ... maximal für 1 Std pro Tag



Sicherungen **3 x 35 A** = **22 kW**

Netzdienliche Netzanschlusspunkte

Ab jetzt kann der Hauseigentümer in seinem Gebäude installieren, was er will (legal kaufen kann).

Der Zähler stellt sicher, dass eine Verletzung der Vereinbarungen sanktioniert (als auch dokumentiert und evt. gemeldet) wird.

Zähler



Einzuhaltende Vereinbarungen:

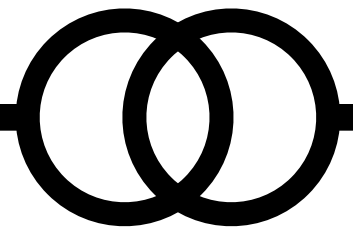
max. **4,6 kW** Asymmetrie

max. **11 kW** Einspeisung



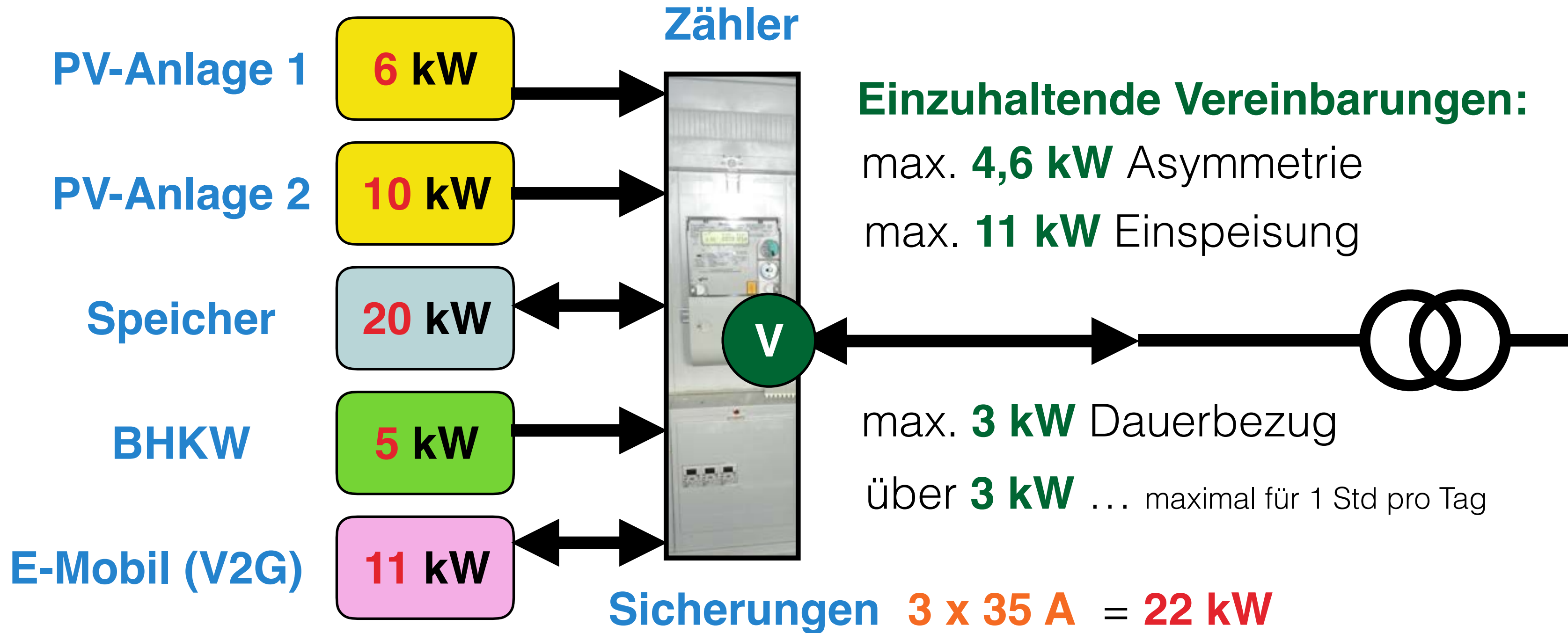
max. **3 kW** Dauerbezug

über **3 kW** ... maximal für 1 Std pro Tag

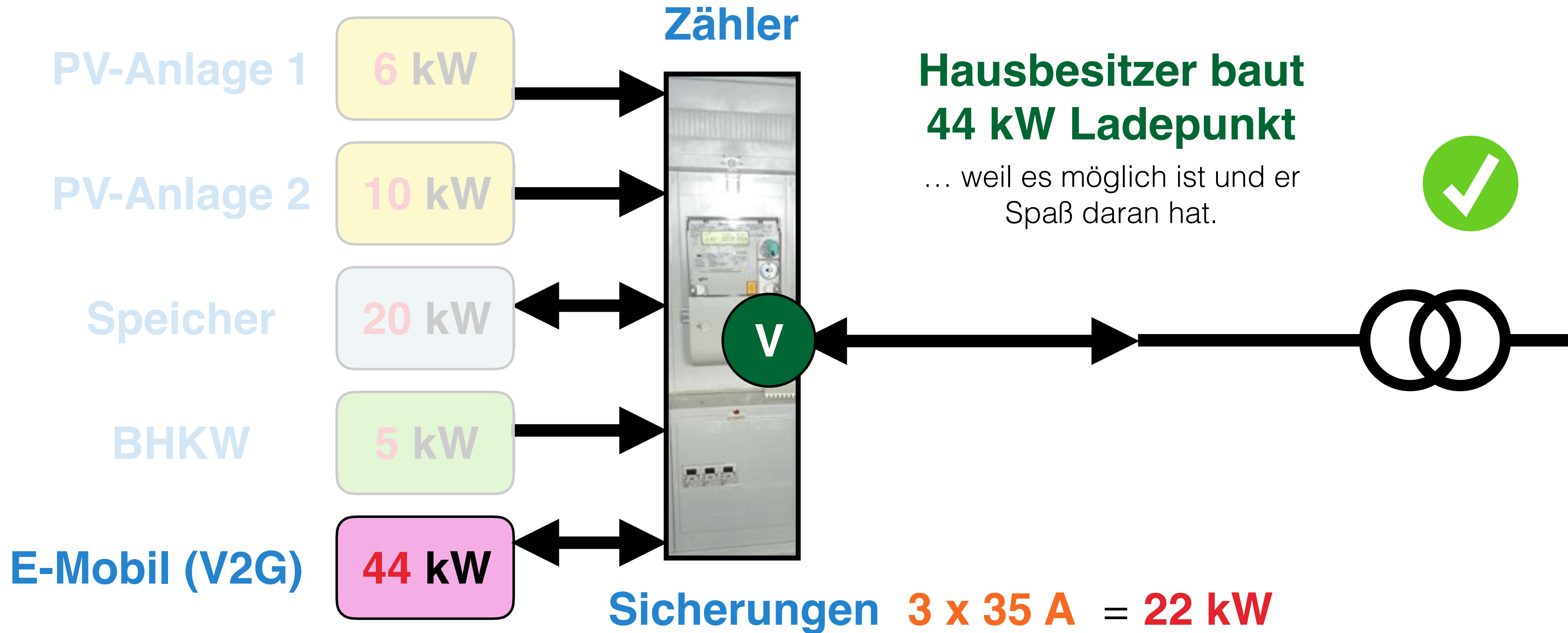


Sicherungen **3 x 35 A** = **22 kW**

Netzdienliche Netzanschlusspunkte



Netzdienliche Netzanschlusspunkte

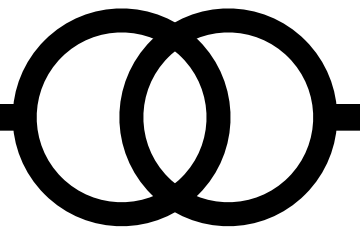


Netzdienliche Netzanschlusspunkte

Der Netzbetreiber
muss nur einmal eine
Netzverträglichkeits-
prüfung machen ...
egal was der
Hausbesitzer danach
baut

... denn die
Vereinbarungen für den
Anschlusspunkt bleiben
konstant.

Zähler



Sicherungen $3 \times 35 \text{ A} = 22 \text{ kW}$

Netzdienliche Netzanschlusspunkte

Der Netzbetreiber
muss nur einmal eine
Netzverträglichkeits-
prüfung machen ...
egal was der
Hausbesitzer danach
baut

... denn die
Vereinbarungen für den
Anschlusspunkt bleiben
konstant.

Zähler



Einzuhaltende Vereinbarungen:

Beispiel:

max. **11 kW** Einspeisung

max. **3 kW** Dauerbezug

über **3 kW** ... maximal für 1 Std pro Tag

Sicherungen **3 x 35 A = 22 kW**

Netzdienliche Netzanschlusspunkte

**Der Netzbetreiber
muss nur einmal eine
Netzverträglichkeits-
prüfung machen ...
egal was der
Hausbesitzer danach
baut**

... denn die
Vereinbarungen für den
Anschlusspunkt bleiben
konstant.

Zähler



Einzuhaltende Vereinbarungen:

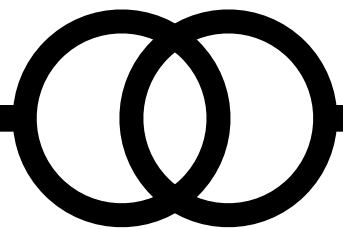
max. **0,5 kW/s** Gradient (oberhalb von 3 kW)

max. **4,6 kW** Asymmetrie

max. **11 kW** Einspeisung

max. **3 kW** Dauerbezug

über **3 kW** ... maximal für 1 Std pro Tag



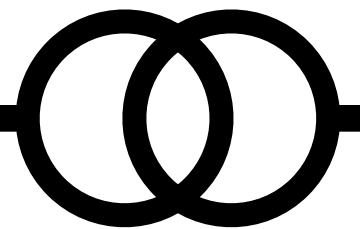
Sicherungen **3 x 35 A** = **22 kW**

Netzdienliche Netzanschlusspunkte

In Belgien scheint es diesen Ansatz bereits zu geben!

Netzanschlusspunkte für eigenverantwortliche “nicht-Industrie”-Kunden mit variablen und dynamischen Belastungsgrenzen (Vorgaben)

Zähler

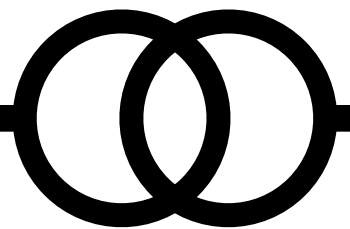


Netzdienliche Netzanschlusspunkte

Der Digitale “Netzdienliche” Zähler als dynamische “Sicherung”



Grenzwerte können den Umständen angepaßt werden und das “Worst-Case”-Verhalten der gesamten Kundenanlage kann klar definiert (und “orchestriert”) werden



Sicherungen 3 x 35 A

Netzdienliche Netzanschlusspunkte

Der Digitale “Netzdienliche” Zähler als dynamische “Sicherheit”

weniger Verwaltungsaufwand
und damit höhere Entkopplung
der Akteure

weniger Kosten für alle

mehr Sicherheit im Netzbetrieb
bei Wahrung des “Unbundling”

schnellere Energiewende



Grenzwerte können den Umständen
angepaßt werden und das “Worst-
Case”-Verhalten der gesamten
Kundenanlage kann klar definiert
(und “orchestriert”) werden



Sicherungen 3 x 35 A

Die technische Lösung

... ist verfügbar ... und trotzdem unbekannt

Die technische Lösung

... ist verfügbar ... und trotzdem unbekannt

Smart Meter

... mit hochauflösenden
“Grid”-Messwerten



Gateway

... ohne Zwang zur Kommunikation
(=“billig” im Betrieb)

... aber mit Kenntnis der
Netzanschlussbedingungen

Es gibt technische Lösungen ... z.B.



Smart Meter

... mit hochauflösenden
“Grid”-Messwerten



Gateway

... **ohne Zwang** zur Kommunikation
(=“billig” im Betrieb)

... aber **mit Kenntnis** der
Netzanschlussbedingungen

Es gibt technische Lösungen



... mindestens ein Produkt ist bereits zugelassen

Sagemcom Siconia Smarty BZ-SLP

- + ein “normaler” Smart Meter
- + lokale Schnittstelle (LMN, RS-485) liefert **hochauflösende Grid-Daten**

... auch ohne SM-Gateway auslesbar

... alle 2-Sek. neue “Grid” Werte und damit schnell genug um gebäudeinternes Lastmanagement zu ermöglichen ... **bevor “die Sicherung fliegt”**.

Es gibt technische Lösungen



Zusätzliche Parameter für die Variante mit aktivierter GRID-Funktion

OBIS-T-Kennzahl	Eigenschaft	Zugriffsart	COSEM-Class-ID	Datentyp /Format
01 00 24 07 00 FF	Momentane Wirkleistung PL1	Lesen	3	Signed64
01 00 38 07 00 FF	Momentane Wirkleistung P _{L2}	Lesen	3	Signed64
01 00 4C 07 00 FF	Momentane Wirkleistung P _{L3}	Lesen	3	Signed64
01 00 1F 07 00 FF	Strommesswert zu L1	Lesen	3	Unsigned64
01 00 33 07 00 FF	Strommesswert zu L2	Lesen	3	Unsigned64
01 00 47 07 00 FF	Strommesswert zu L3	Lesen	3	Unsigned64
01 00 0E 07 00 FF	Frequenz	Lesen	3	Unsigned64
01 00 51 07 01 FF	Phasenwinkel U-L2 zu U-L1	Lesen	3	Signed64
01 00 51 07 02 FF	Phasenwinkel U-L3 zu U-L1	Lesen	3	Signed64
01 00 51 07 04 FF	Phasenwinkel I-L1 zu U-L1	Lesen	3	Signed64
01 00 51 07 0F FF	Phasenwinkel I-L2 zu U-L2	Lesen	3	Signed64
01 00 51 07 1A FF	Phasenwinkel I-L3 zu U-L3	Lesen	3	Signed64

Es gibt technische Lösungen



- 1 Hutschiene für Zusatzmodule, siehe Kapitel 4.4
- 2 Tarifeingang (Klemmen 13, 15), siehe Kapitel 7.4
- 3 Anschlussklemmen (Klemmen 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12), siehe Kapitel 4.3
- 4 Umschalter für Zusatzmodulversorgung, siehe Kapitel 3.6
- 5 Sicherung für Zusatzmodulversorgung, siehe Kapitel 3.3
- 6 Anschluss für Zusatzmodulversorgung (PWR), siehe Kapitel 3.5
- 7 Testzugang für LMN-Schnittstelle
(Signale wie LMN-1 und LMN-2; nur zur Verwendung in der Produktion!)
- 8 LMN-Schnittstelle (LMN-1, LMN-2), siehe Kapitel 7.3

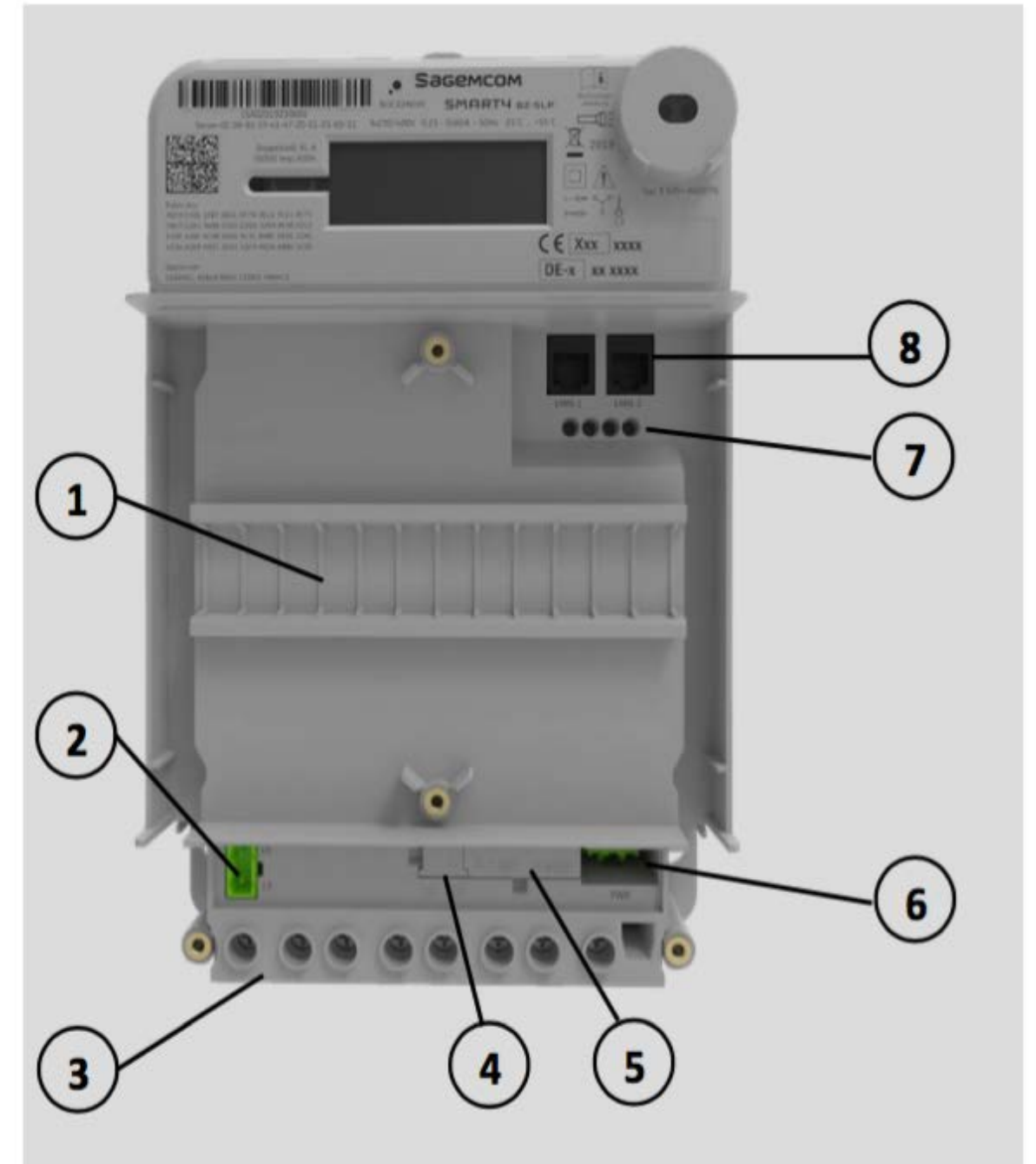


Abb. 2: Zähler mit sichtbarem Modulfach und Klemmenblock

Es gibt technische Lösungen

... mindestens ein Produkt scheint bereits nutzbar

Theben CONEXA Gateway

- + kann mit Sagemcom Smarty BZ-SLP reden



Es gibt technische Lösungen

... mindestens ein Produkt scheint bereits nutzbar

Theben CONEXA Gateway



- + kann mit Sagemcom Smarty BZ-SLP reden
- + **Überwachung des Netzdienlichen Netzanschlusses**
über eigene Software auf "Mehrwert-Modul" möglich
... könnte sowohl die **"ökonomische Sicherung"** als auch
die **"elektrische Sicherung"** auslösen.
- durch heutigen Zwang zur "Allways-Online"
Kommunikation **derzeit unwirtschaftlich**

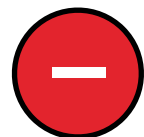
Die technische Lösung

... ist verfügbar ... und trotzdem unbekannt

Smart Meter



Gateway



durch heutigen Zwang zur “Allways-Online”
Kommunikation **derzeit unwirtschaftlich**

These #1 ...

*Wir brauchen **mehr Speed***

*... die Energiewende muss um den **Faktor 5** bis 10 beschleunigt werden
um die Klimaschutzziele rechtzeitig zu erreichen*

*Wie kann man die
Energiewende
beschleunigen ...
um **Faktor 5** bis 10?*

Mehr “Speed” für die Energiewende

Rechtsrahmen ... motiviert zum Handeln und gibt Sicherheit

Mehr “Speed” für die Energiewende

Technische Standards

... sichern die Qualität und das problemlose Zusammenspiel (Interoperabilität, Plug-n-Play) der technischen Systeme und erlauben eine schnelle Anlagenplanung

Rechtsrahmen

... motiviert zum Handeln und gibt Sicherheit

Mehr “Speed” für die Energiewende

Massenproduktion

... und Automatisierung erhöhen die Verfügbarkeit der Bauteile, reduziert die Preise und erhöht die Qualität

Technische Standards

... sichern die Qualität und das problemlose Zusammenspiel (Interoperabilität, Plug-n-Play) der technischen Systeme und erlauben eine schnelle Anlagenplanung

Rechtsrahmen

... motiviert zum Handeln und gibt Sicherheit

Mehr “Speed” für die Energiewende

Ausbildung

... sichert den fachgerechten Umgang mit der Technik

Massenproduktion

... und Automatisierung erhöhen die Verfügbarkeit der Bauteile, reduziert die Preise und erhöht die Qualität

Technische Standards

... sichern die Qualität und das problemlose Zusammenspiel (Interoperabilität, Plug-n-Play) der technischen Systeme und erlauben eine schnelle Anlagenplanung

Rechtsrahmen

... motiviert zum Handeln und gibt Sicherheit

Mehr “Speed” für die Energiewende

Entkopplung der Akteure

... erlaubt maximale Parallelität der Handlungen und beschleunigt auch die Investitionsentscheidungen

Ausbildung

... sichert den fachgerechten Umgang mit der Technik

Massenproduktion

... und Automatisierung erhöhen die Verfügbarkeit der Bauteile, reduziert die Preise und erhöht die Qualität

Technische Standards

... sichern die Qualität und das problemlose Zusammenspiel (Interoperabilität, Plug-n-Play) der technischen Systeme und erlauben eine schnelle Anlagenplanung

Rechtsrahmen

... motiviert zum Handeln und gibt Sicherheit

Mehr “Speed” für die Energiewende

Entkopplung der Akteure

... erlaubt maximale Parallelität der Handlungen und beschleunigt auch die Investitionsentscheidungen



Ausbildung

... sichert den fachgerechten Umgang mit der Technik



Massenproduktion

... und Automatisierung erhöhen die Verfügbarkeit der Bauteile, reduziert die Preise und erhöht die Qualität



Technische Standards

... sichern die Qualität und das problemlose Zusammenspiel (Interoperabilität, Plug-n-Play) der technischen Systeme und erlauben eine schnelle Anlagenplanung



Rechtsrahmen

... motiviert zum Handeln und gibt Sicherheit



Die “Verantwortung” für das Netz

Entkopplung der Akteure

... erlaubt maximale Parallelität der Handlungen und beschleunigt auch die Investitionsentscheidungen



**Jede (relevante) Anlage,
die an das Stromnetz angeschlossen werden soll,
muss vom Verteilnetzbetreiber “genehmigt” werden!**

... weil der VNB laut Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) für sein Netz verantwortlich ist

Handlungsoptionen

... und offene Fragen

Handlungsoptionen und Fragen

1. Technische Definition eines Netzdienlichen Netzanschlusspunktes (NNAP)

Welche Eigenschaften braucht man in der Anfangsphase, um einen realen Schritt in diese Richtung zu gehen?
Reichen die typischen Netzanschlussbedingungen von Industriearealnetzen?

2. Welche Änderungen an den TABs wären für NNAPs notwendig?

3. Welche juristischen Rahmenbedingungen sind zu beachten?

4. Welche ökonomischen Anreize darf-muss-kann man geben?

5. Wer kann die notwendige Smart Meter Technik “erschaffen”?

Die Argumentationskette

- 1. Energiewende braucht massiven Zubau in sehr kurzer Zeit**
... was Veränderungen im Anlagenbestand in der Dimension von 20 bis 50 GW pro Jahr bedeutet.
- 2. Zubau wird primär im Verteilnetz erfolgen**
... weil dort die “Fläche” ist und weil dort die Akteure mit “Motivation” und “Geld” sind ... für PV, KWK, Speicher, E-Mobilität.
- 3. Ein entsprechender Netzausbau wird nicht erfolgen können**
... weil der Vorgang aufgrund der notwendigen Dimension viel zu langsam und viel zu teuer wäre.
- 4. VNBs werden deshalb den Zubau verbieten müssen**
... weil sie für die “Stabilität” ihres Netzsegments verantwortlich sind und auf der Grundlage bis in die Kundenanlage “hinein regieren”.
- 5. ... sofern sie kein Werkzeug für Planungssicherheit bekommen**
... dass ihnen die Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben und technischen Notwendigkeiten ermöglicht.
- 6. Der “Netzdienliche Netzanschlusspunkt” ist so eine Lösung**
... weil er den VNBs Planungssicherheit gibt und gleichzeitig die Entkopplung der Akteure und damit den schnellen EE-Zubau ermöglicht.

Die Argumentationskette

Im Kern geht es hierbei um die primär technische Frage:

Kann ... soll ... **muss man den**
zellularen Ansatz
bis auf die
Gebäudeebene
ausweiten?

6. Der “Netzdienliche Netzanschlusspunkt” ist so eine Lösung

... weil er den VNBs Planungssicherheit gibt und gleichzeitig die Entkopplung der Akteure und damit den schnellen EE-Zubau ermöglicht.

These #4 ...

Das Gebäude ist
“die Anlage”

... zumindest laut § 5 der NAV

*... und nur mit einem **“System”-Ansatz** ist eine schnelle Energiewende möglich*



Tomi Engel

2. Vorsitzender des BN Neustadt an der Aisch / Bad Windsheim

Vielen Dank und viel Glück

Webinar – Juni 2020