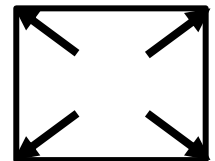


Vorbemerkung für die pdf-Version

Die Bilder sind nicht zum Scrollen vorgesehen. Sie müssen auf Tastendruck sofort am vorgesehenen Platz stehen.

Wählen Sie dafür bitte die Darstellung im Präsentationsmodus.

Suchen Sie am oberen Bildschirmrand nach dem Symbol  
Und klicken Sie es an



# Pumpspeicher

## Notwendigkeit

oder

## Fehlinvestition?

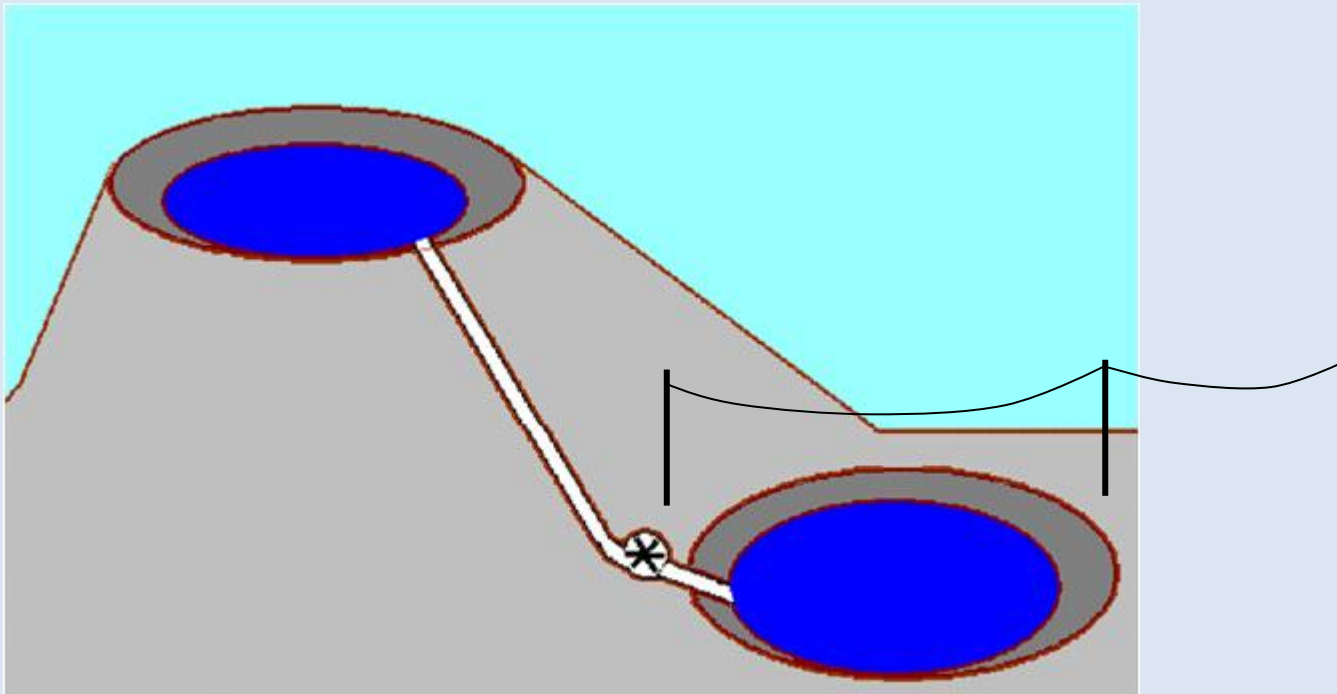
21.07.2015

Dipl.-Ing. Wolf von Fabeck

Geschäftsführer im Solarenergie-Förderverein Deutschland (SFV)

**Pumpspeicherkraftwerke haben sich in der Vergangenheit als robuste und effiziente Stromspeicher zum raschen Ausgleich von kurzfristigen Nachfrageschwankungen bewährt.**

**Sind Pumpspeicherkraftwerke aber auch in einem System mit 100 % Erneuerbare Energien geeignet?**

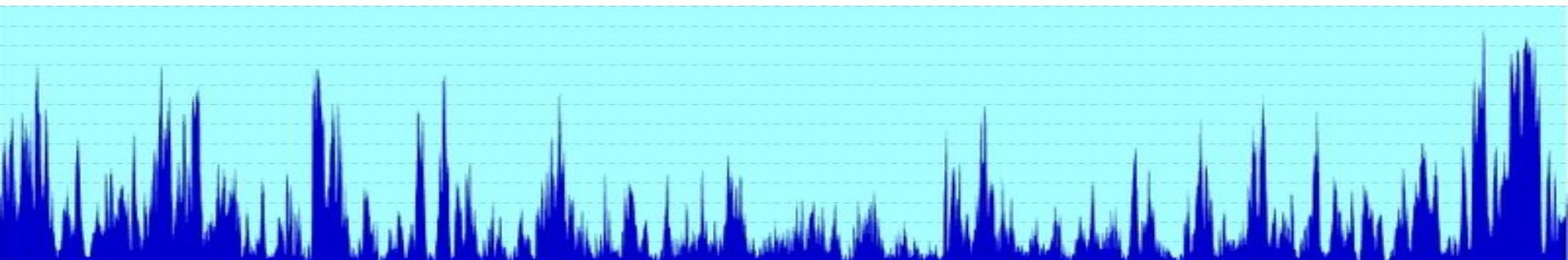


Bei einer Umstellung der Energieversorgung auf  
100 % Erneuerbare Energien  
sind Pumpspeicher nicht mehr notwendig.

Im Gegenteil: Der Neubau von Pumpspeichern  
unterstützt das atomar- fossile  
Energieversorgungssystem

Dies soll nachfolgend hergeleitet werden

Sonnenenergie und Windenergie schwanken extrem, Die Schwankungen sind um mehrere Größenordnungen höher als die Schwankungen der Nachfrage und erst kurzfristig mit der Wettervorhersage vorhersehbar.



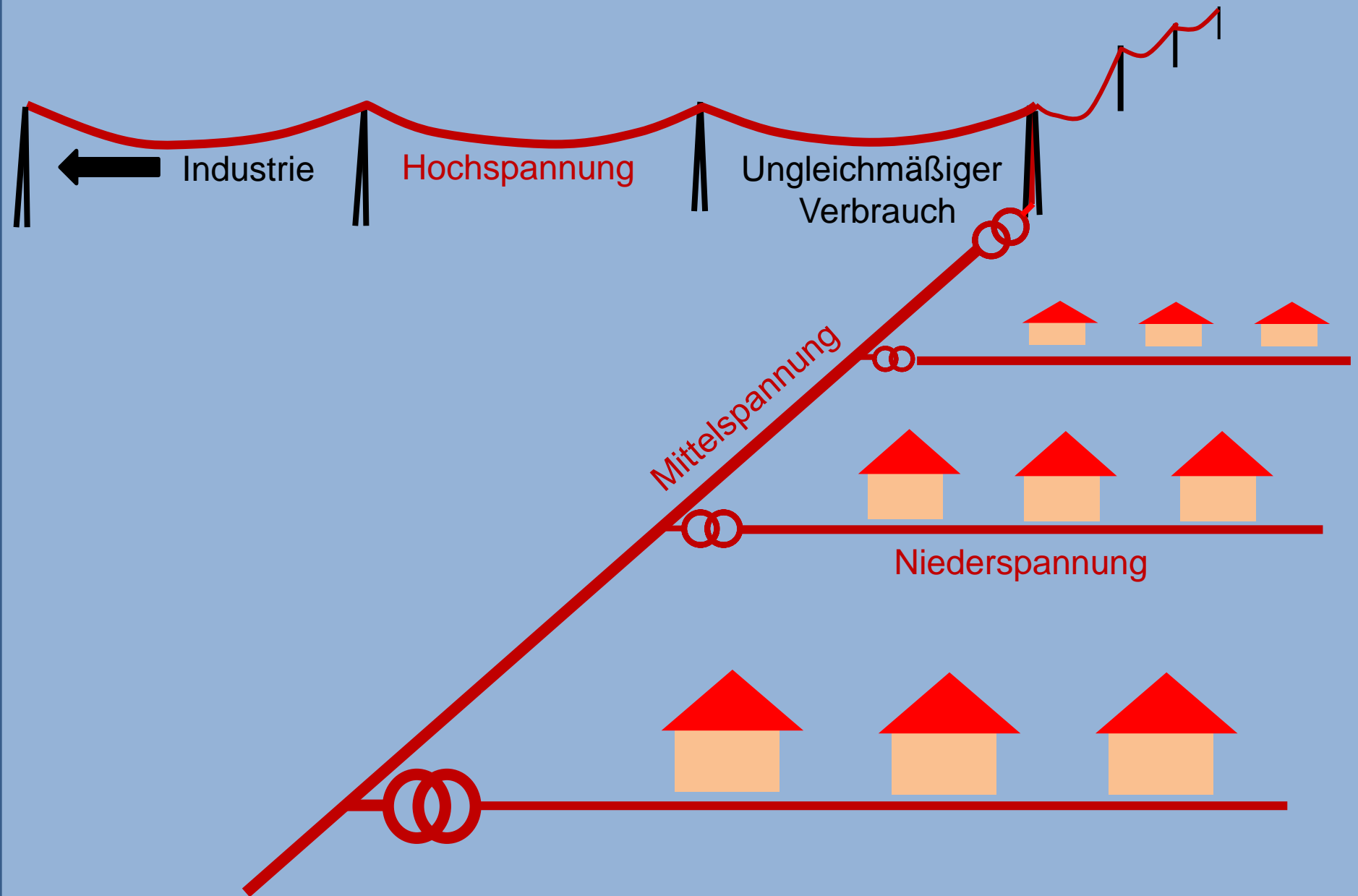
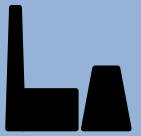
Windstromeinspeisung im Jahr 2014

Sonnen- und Windenergie benötigen  
***Pufferspeicher*** zur Glättung der Leistung und  
***Langzeitspeicher*** zur Überbrückung  
wetterbedingter langer Pausen

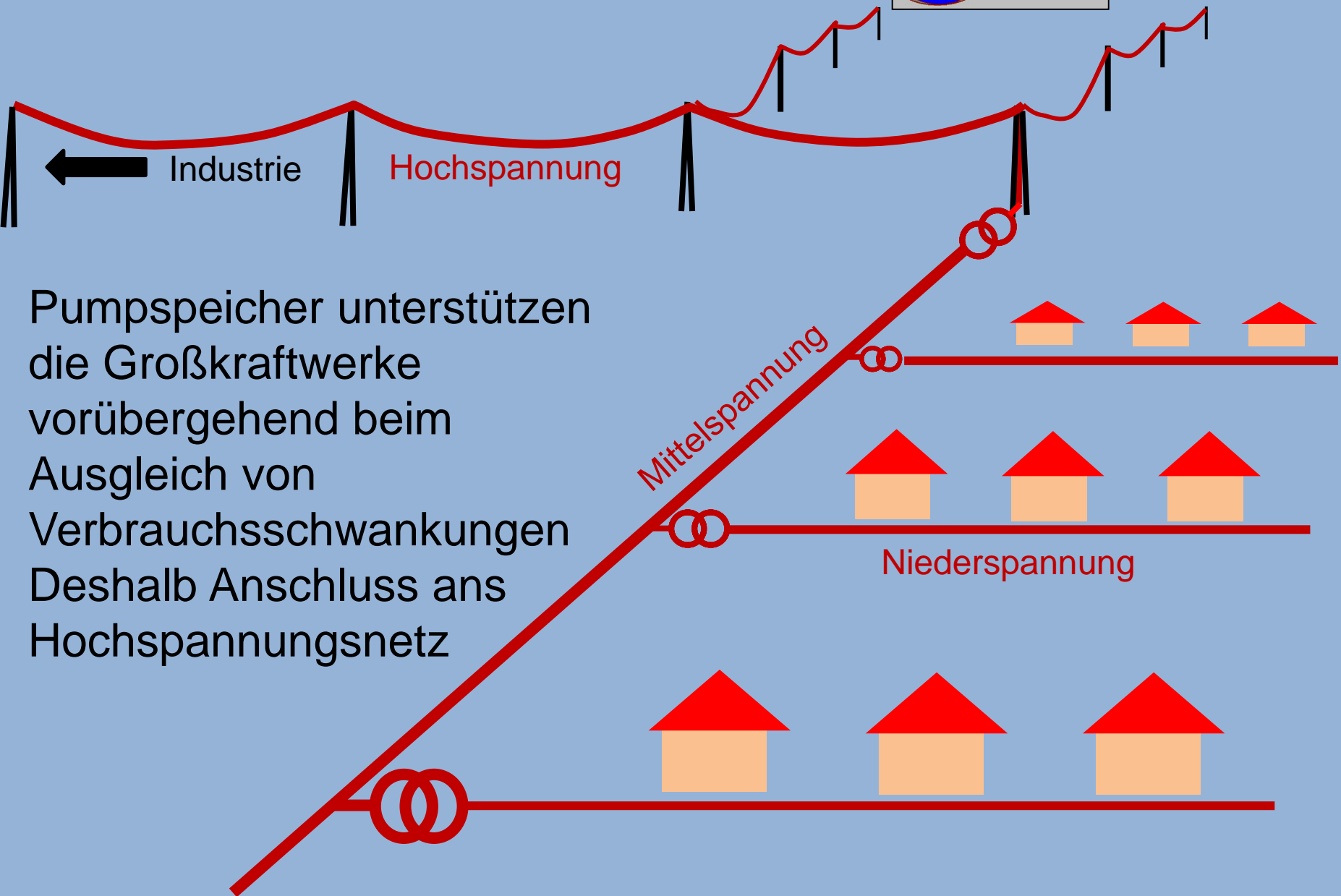
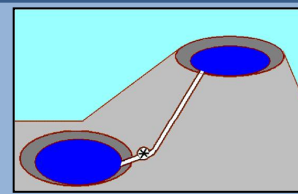
Pumpspeicher sind weder als Pufferspeicher noch  
als Langzeitspeicher geeignet. Sie waren Partner  
der Atom- und Kohlekraftwerke .

# Rückblick: fossil- atomares System

Nur langsam  
regelbar



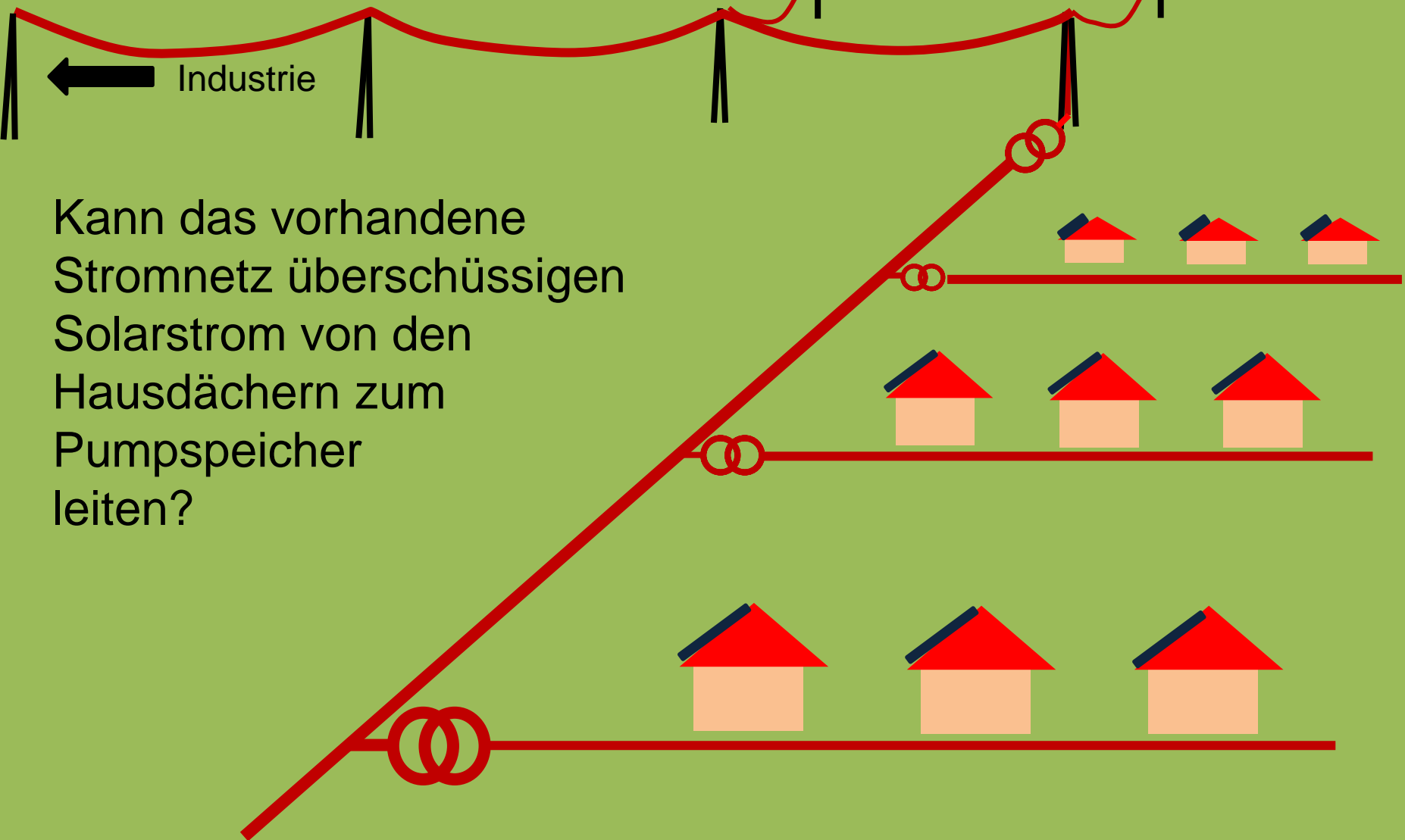
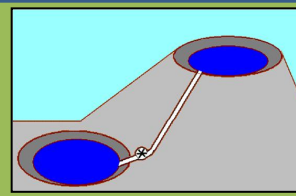
# Rückblick: fossil- atomares System



Pumpspeicher unterstützen die Großkraftwerke vorübergehend beim Ausgleich von Verbrauchsschwankungen  
Deshalb Anschluss ans Hochspannungsnetz



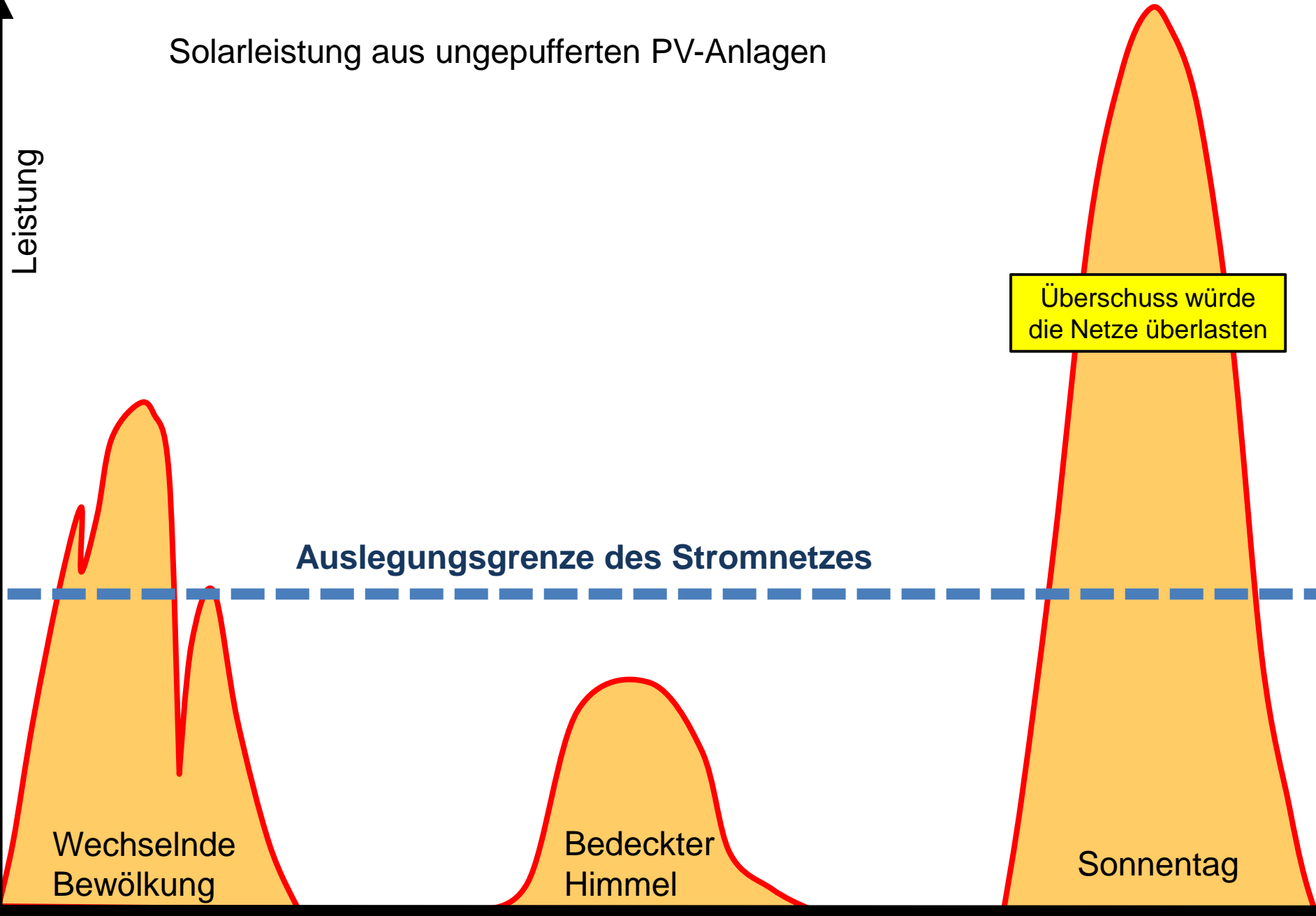
# Planung für Zukunft ohne fossile und Atomkraftwerke



Kann das vorhandene Stromnetz überschüssigen Solarstrom von den Hausdächern zum Pumpspeicher leiten?

# Solarleistung aus ungepufferten PV-Anlagen

Leistung



Überschuss würde die Netze überlasten

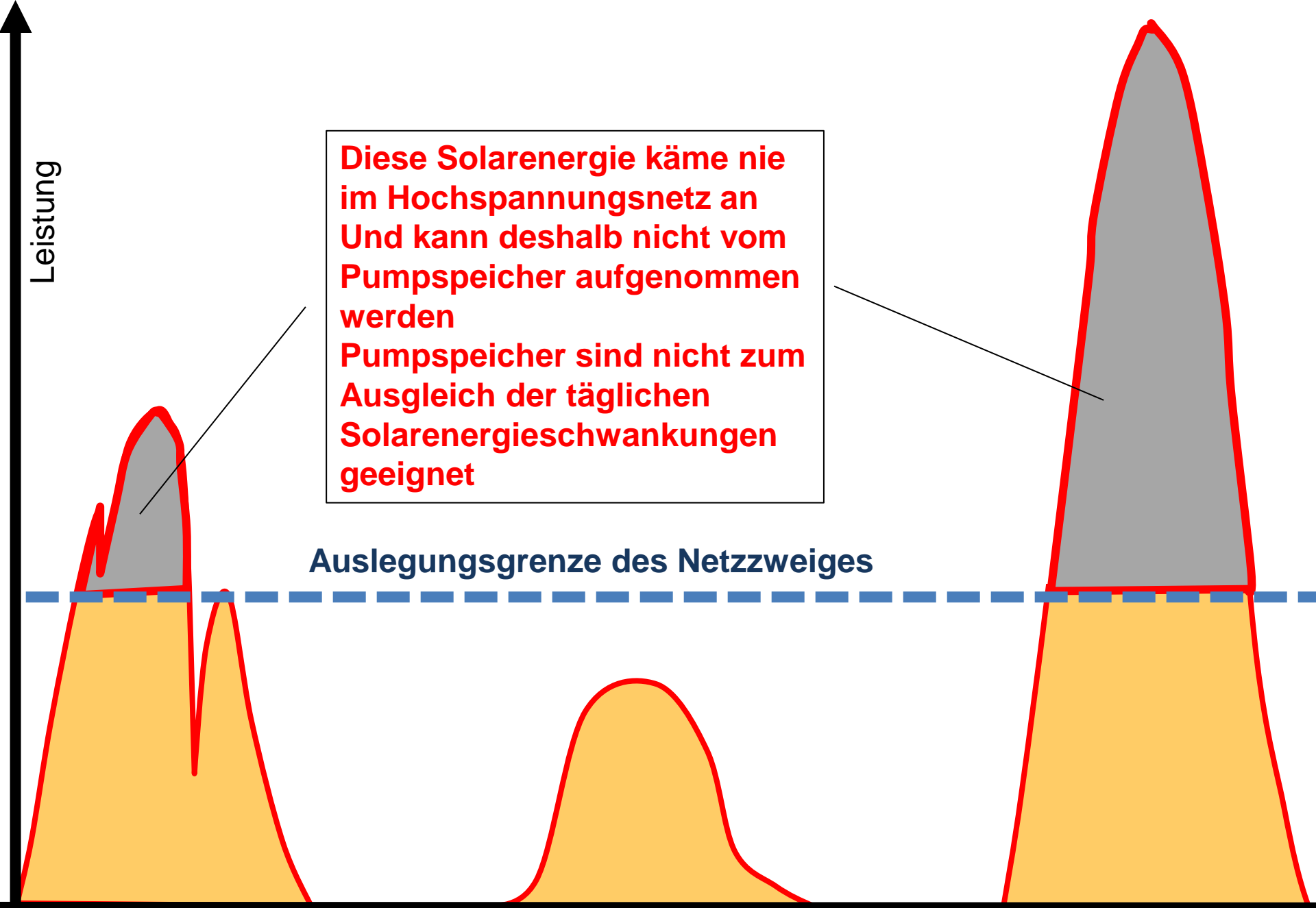
Auslegungsgrenze des Stromnetzes

Wechselnde  
Bewölkung

Bedeckter  
Himmel

Sonnentag

Zeitachse

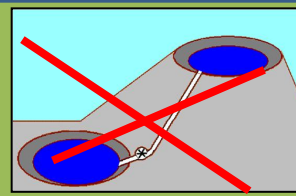


**Diese Solarenergie käme nie im Hochspannungsnetz an Und kann deshalb nicht vom Pumpspeicher aufgenommen werden Pumpspeicher sind nicht zum Ausgleich der täglichen Solarenergieschwankungen geeignet**

**Auslegungsgrenze des Netzzweiges**

Zeitachse

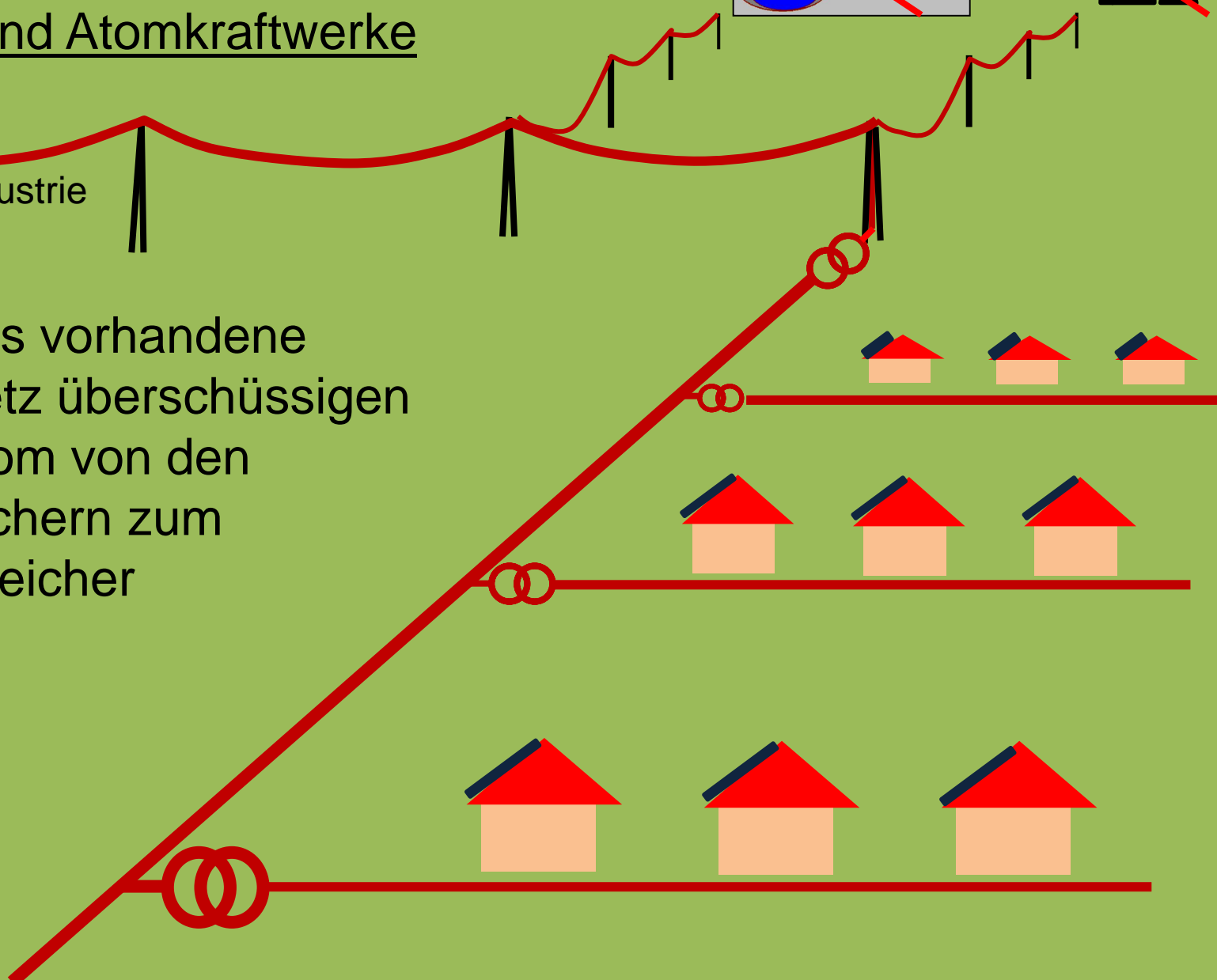
# Planung für Zukunft ohne fossile und Atomkraftwerke



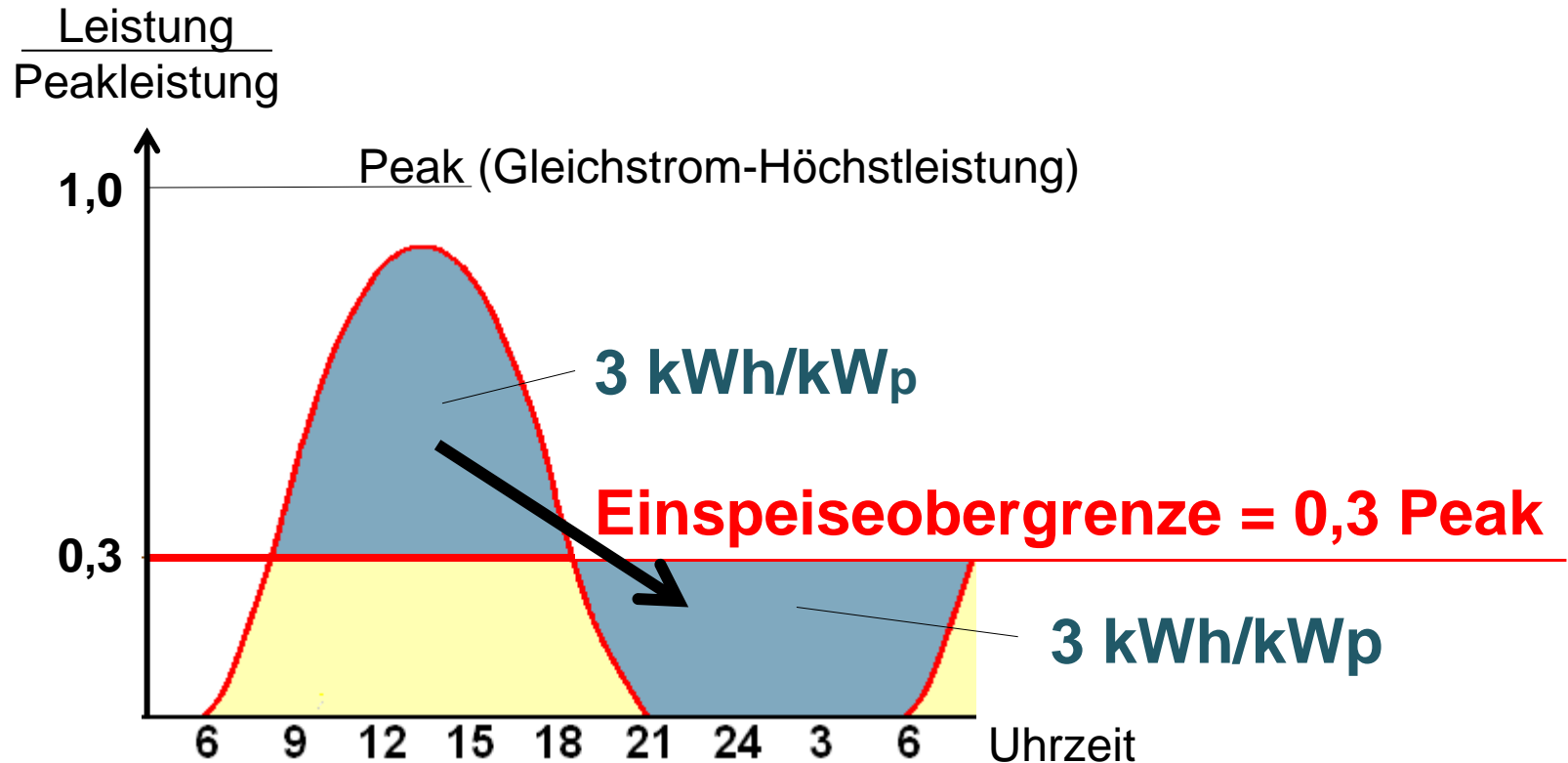
← Industrie

Kann das vorhandene Stromnetz überschüssigen Solarstrom von den Hausdächern zum Pumpspeicher leiten?

**Nein**



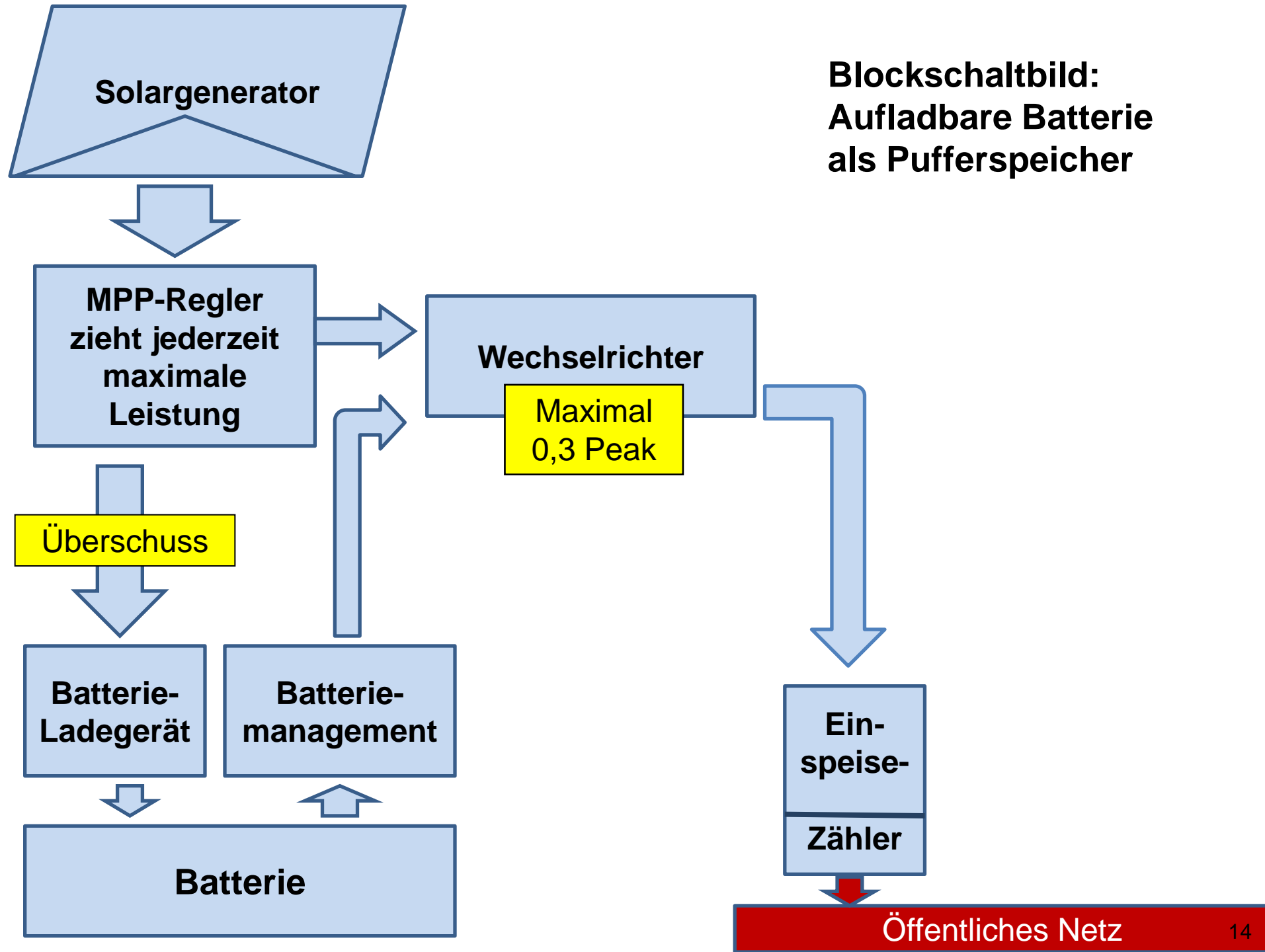
# Was ist stattdessen notwendig?

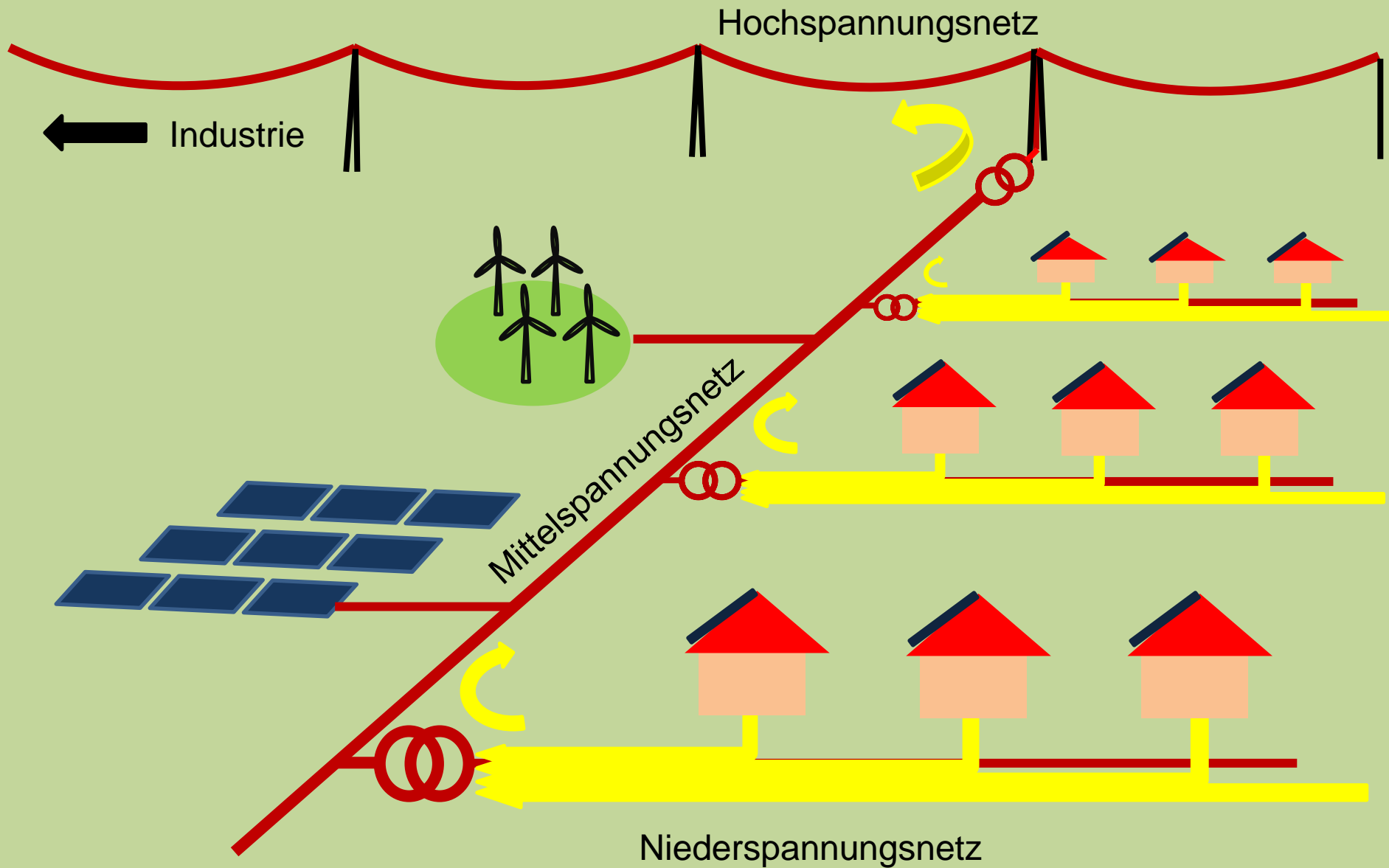


Prinzipskizze für Funktion eines Pufferspeichers

Bei Einspeiseobergrenze von 30% kann die tagsüber gespeicherte Energie auch nach einem sonnigen Tag am Abend, in der Nacht und am nächsten Morgen vollständig eingespeist werden. Hier ohne Speicherverluste gerechnet. Das Netz wird nicht mehr überlastet. Solarstrom kommt bis in die Hochspannungsleitungen

# Blockschaltbild: Aufladbare Batterie als Pufferspeicher

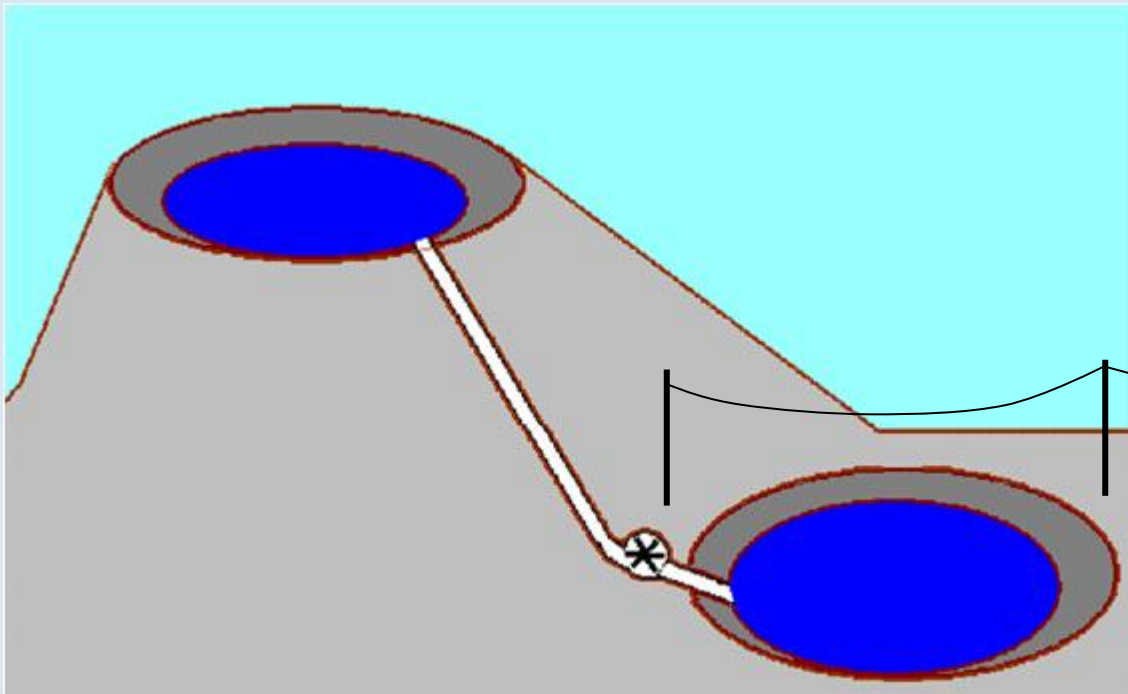




Die gepufferte solare Energiesoll bis in das Hochspannungsnetz gelangen

# Neue Frage:

Sind Pumpspeicherkraftwerke aber vielleicht als Langzeitspeicher geeignet?



Größtes deutsches PSK  
Goldisthal:  
ca. 1 GW für 8 Stunden

Deutschland hat 30 PSK



Wie lange würde der Strom aus allen deutschen Pumpspeicherkraftwerken (PSK) reichen, wenn die gesamte Stromerzeugung ausfallen würde?

Knapp eine Stunde!

### **Wieviele PSK brauchen wir allein für Deutschland?**

Wenn der Speicherstrom für 6 Wochen ohne Wind und Sonne reichen müsste,  
das sind 1000 Stunden, also 1000 mal mehr als derzeitige PSK.

Derzeit 30 PSK in Deutschland

Ergibt Bedarf von weit mehr als 30.000 PSK.

Illusorisch! Geomorphologisch nicht möglich.

Nicht einmal in Skandinavien


**Das größte Problem der Langzeitspeicher ist nicht ihr Preis (der kann sich durch Markteinführung und Massenproduktion vermindern), sondern ihr Platzbedarf**

## Größenvergleich

Um 1 kWh zu speichern,  
braucht man z.B.

2 Starter-  
Bleibatterien



Lithium-  
Ionen   
Batterien

Methanol  
200 ml



Oberbecken  
Pumpspeicherkraftwerk

4 Kubikmeter  
Wasser im  
Pumpspeicher-  
kraftwerk

und einen  
**Berg mit  
Oberbecken**

und ein  
**Unterbecken  
mit genügend  
Wasserinhalt**

100 Meter

Hundert Meter hochpumpen

4 Kubikmeter  
Wasser  
Im Unterbecken

## Größenvergleich

Um 1 kWh zu speichern,  
braucht man z.B.

2 Starter-  
Bleibatterien



Lithium-  
Ionen   
Batterien

Methanol  
200 ml



**Gewinner !**

Oberbecken  
Pumpspeicherkraftwerk

4 Kubikmeter  
Wasser im  
Pumpspeicher-  
kraftwerk

**und einen  
Berg mit  
Oberbecken**

**und ein  
Unterbecken  
mit genügend  
Wasserinhalt**

100 Meter

Hundert Meter hochpumpen

4 Kubikmeter  
Wasser  
Im Unterbecken

## Langzeitspeicher - verschiedene Möglichkeiten:

**Methanol** (Power to Liquid dezentrale Lösung)

einfacher Transport, einfache Aufbewahrung und Handhabung

**Methan** (Power to Gas, gasnetzabhängige zentrale Lösung)

**Wasserstoff** usw

# Power to Liquid (Methanol) kann das Platzproblem lösen

**Energiedichte etwa 50% von Dieselkraftstoff**

**Verluste bei Methanolvergärung 55 %, doch wird Methanol mit Überschussenergie erzeugt , die sonst vernichtet würde.**

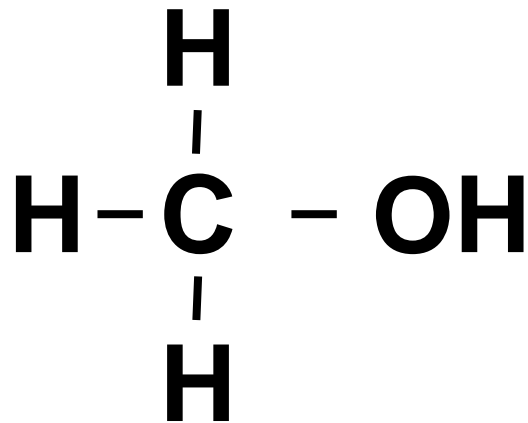
**Verluste bei Rückumwandlung in Strom ca. 50%  
(50% der verbliebenen 45 %)**

**Bei BHKW im Winter geringere Rückumwandlungs-Verluste**

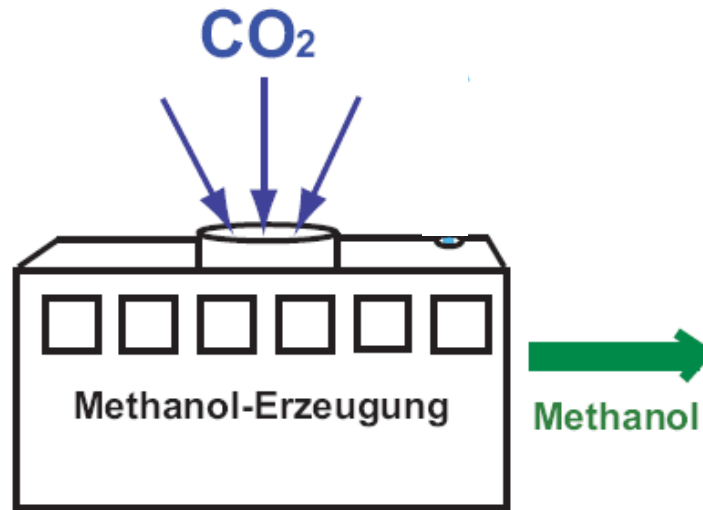
## Power to Liquid (Methanol) erzeugt weniger CO<sub>2</sub>

Methanol-Molekül enthält nur wenig Kohlenstoff

deshalb wenig CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei der Verbrennung

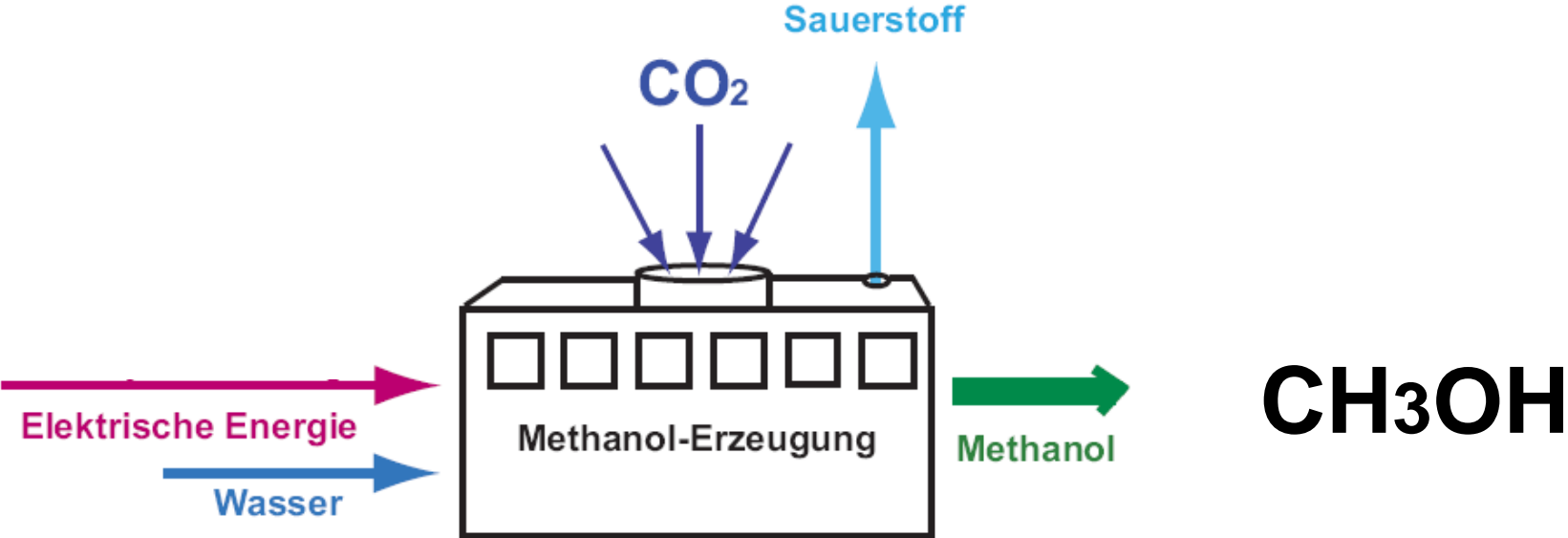


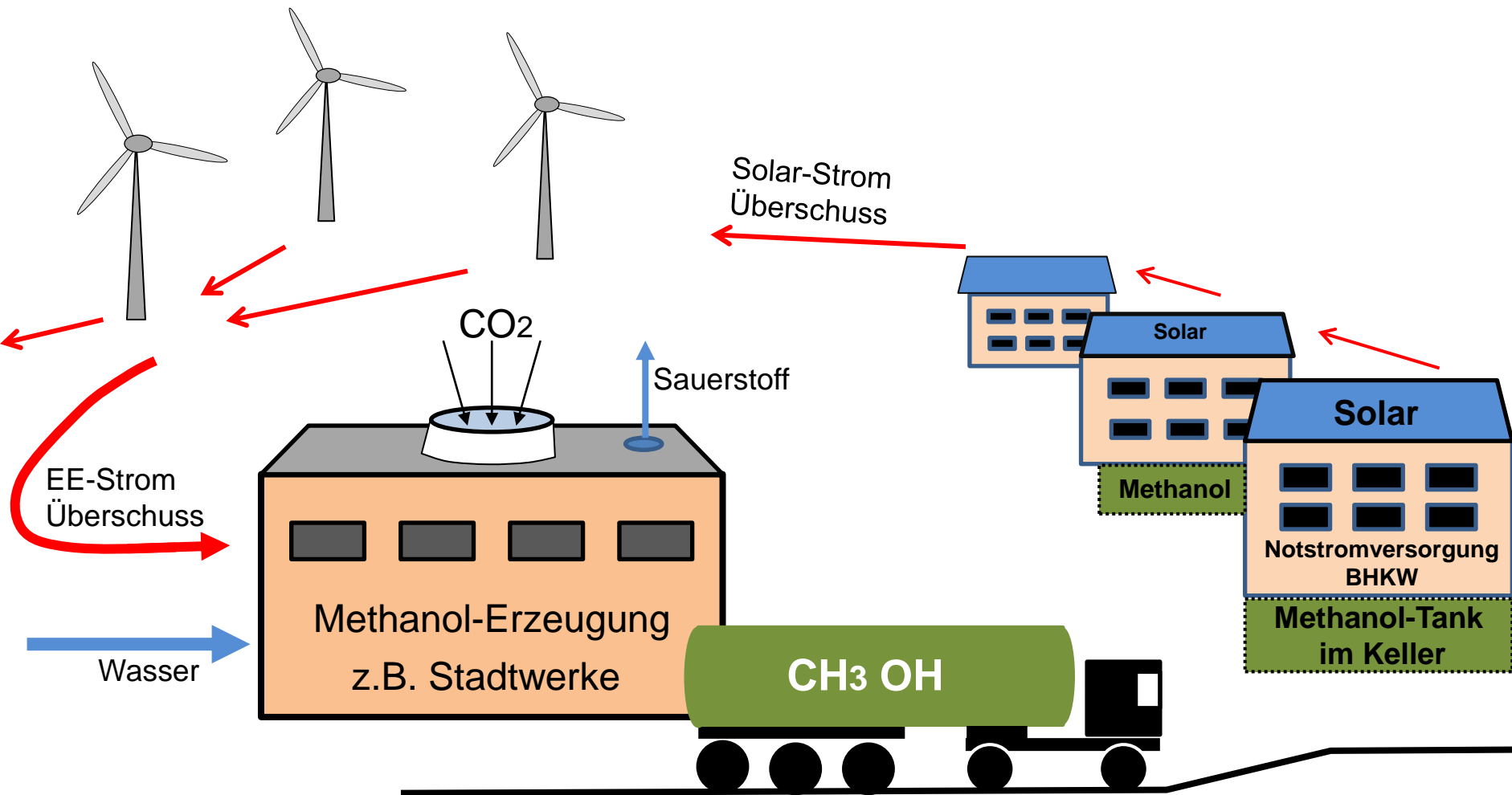
CO<sub>2</sub> für die Methanolproduktion kann der Atmosphäre entnommen werden





# Klimaverbesserung





Power to Liquid

# Pumpspeicher werden für 100% Erneuerbare Energien nicht mehr benötigt

Als Pufferspeicher für Solaranlagen sind Pumpspeicher nicht geeignet, weil Solarstrom bereits an der „Quelle“ geglättet werden muss

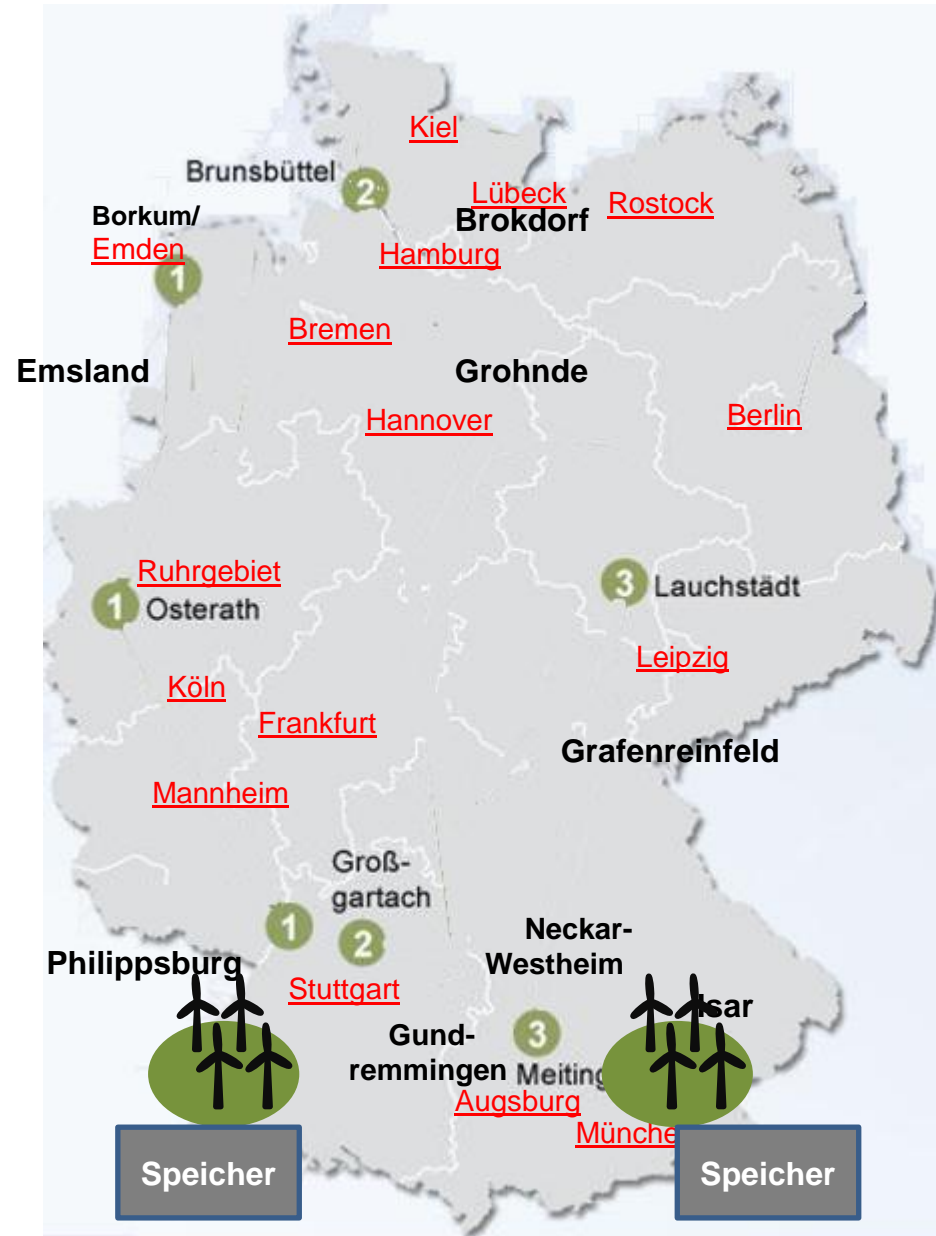
Als Langzeitspeicher würden Pumpspeicher erheblich zu viel Platz einnehmen

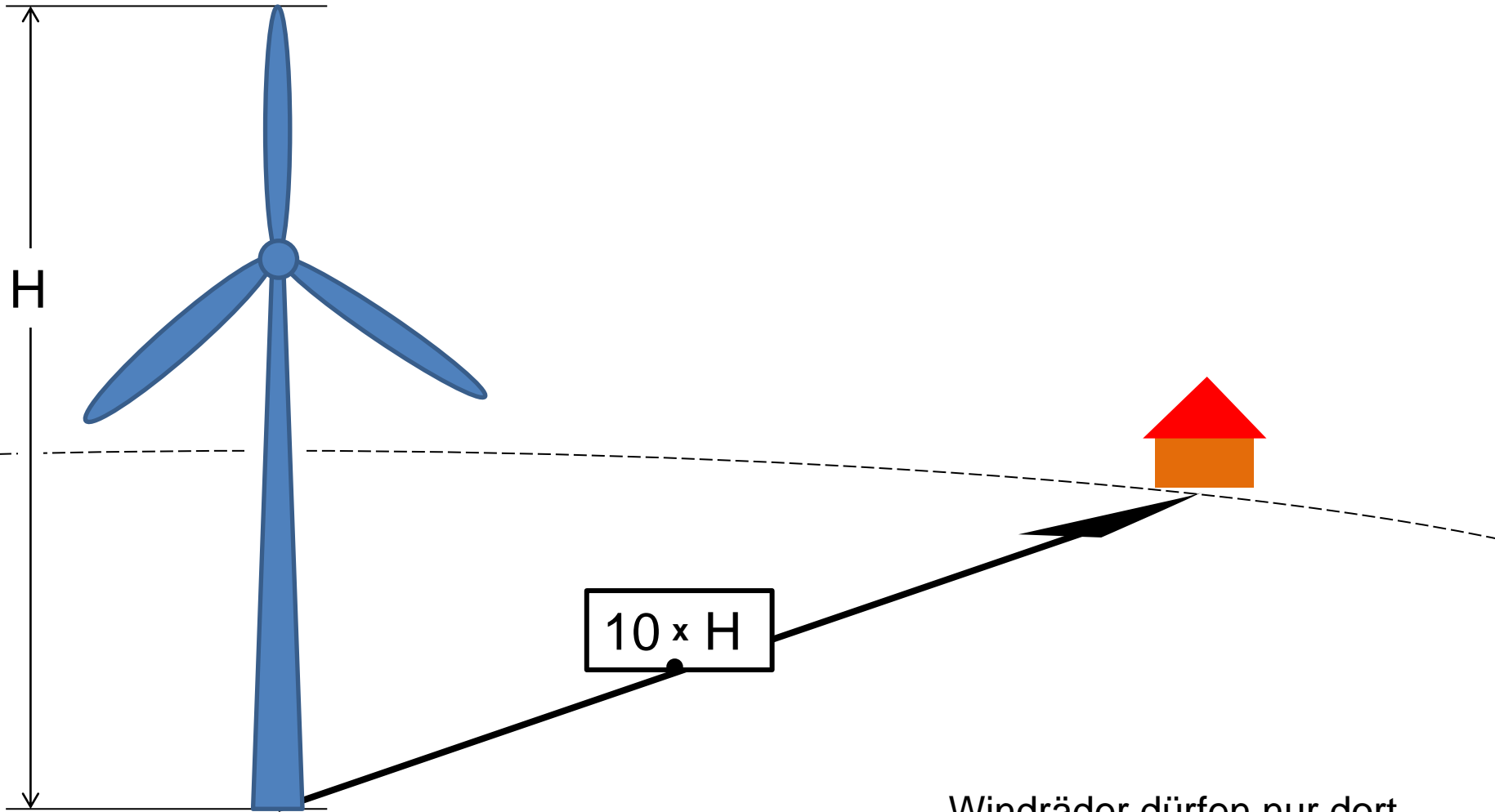
**Eine erfolgreiche Ablehnung der Pumpspeicher ist jedoch nur möglich, wenn die entscheidenden Gremien davon überzeugt sind, dass eine baldige Umstellung auf 100% Erneuerbare Energien in Aussicht steht**

## Die bessere Alternative

### Vorteil der Erneuerbaren:

Wind- und Solaranlagen sowie Speicher kann man in Verbrauchernähe errichten. Das spart Fernleitungen. Auch in Süddeutschland gibt es ein (bisher nur wenig genutztes) Windpotential.





Nutzung des bayerischen Windpotentials  
gesetzlich erschwert (10 H-Regel)

Windräder dürfen nur dort  
errichtet werden, wo sie von  
jedem bewohnten Gebäude  
einen Abstand von  
mindestens  $10 \times H$  haben



Windpark Nordschwarzwald, größter Windpark von Ba-Wü.  
An B294 zwischen Pforzheim und Freudenstadt  
14 Anlagen je 2 MW



Gegen den Windpark Nordschwarzwald wird bisweilen der Vorwurf erhoben, die Planer hätten die Investoren über die zu erwartenden Stromerträge getäuscht.

Ob dieser Vorwurf berechtigt ist, kann und soll hier nicht untersucht werden. Sollte er berechtigt sein, so spricht dies nicht gegen die Windenergie, sondern gegen die Planungsfirma.

Entscheidend ist, dass die WEA gut funktionieren und einen Beitrag gegen den Klimawandel leisten. Das tun sie!





Da in Süddeutschland der Wind zumeist erst in größeren Höhen seine voll Stärke erreicht, müssen die Türme höher gebaut werden. Das erhöht die Kosten.

Für einen erfolgreichen Ausbau der Windenergie in Süddeutschland müssen deshalb die Einspeisevergütungen angehoben werden

**Zur erfolgreichen Ablehnung der  
Pumpspeicher gehört zwingend das  
tätige Bekenntnis und der praktische  
Einsatz für 100% Erneuerbare Energien**

# **Diesen Vortrag finden Sie demnächst unter**

[www.sfv.de](http://www.sfv.de)

0241-511616    [zentrale@sfv.de](mailto:zentrale@sfv.de)

Fordern Sie einen Referenten an

**Wie kommt es, dass immer  
noch Investitionen in das  
überholte atomar- fossile  
System erfolgen?**

## Rückblick

**Die Stromwirtschaft hat Politik und Medien davon überzeugt, dass sie das bessere Konzept hätte: Riesige Windanlagen weit draußen auf dem Meer, wo keine Bürgerinitiative Ärger macht und der Wind fast immer weht.**

**Die Bundesregierung konnte dann 2009 mit der Begründung, dass Offshore-Strom billiger sei, ihre Unterstützung für Bürger-Solar- und -Windanlagen an Land weitgehend zurücknehmen und damit das Tempo der Energiewende wieder in die Hände der Großkonzerne legen.**

**Als sich später herausstellte, dass der geringere Strompreis unrealistisch war, da waren die Weichen in Richtung Offshore bereits gestellt.**

**Direkt nach der Fukushima Katastrophe kündigte Kanzlerin Angela Merkel (nach einer Beratung mit den Managern der Stromwirtschaft) den Bau der Supertrassen an, mit dem Ziel, den Atomausstieg zu flankieren.**



**Die Ankündigung des Fernübertragungs-Stromnetzes war eine strategische Meisterleistung:**

**Die Planung von Super-Stromleitungen, die den Windstrom von der Küste bis nach Süddeutschland transportieren sollten, überzeugte nicht nur die tonangebenden Politiker, sondern auch viele Umweltfreunde.**

**Seit der Verkündung des großen Netzausbauplans geht ein tiefer Riss durch die Umweltbewegung.**

**Der Bau von Ferntransporttrassen wird von vielen Umweltfreunden und Atomgegnern als notwendiges Opfer angesehen.**

**Gegner des Ferntrassenbaus gelten mancherorts sogar als realitätsfremde Idealisten, die ungewollt der Atomenergie den Weg bereiten.**

# Der Bau des Fernübertragungs-Stromnetzes führt zu sonderbaren Bündnissen: Großkraftwerksbetreiber, Netzbetreiber, Windkraftgegner und Antiatominitiativen



In einem Boot



**Großkraftwerksbetreiber hoffen auf  
Fernübertragungsnetze für den Verkauf von Strom aus  
ihren zentralen Kraftwerken.**

**Großkraftwerksbetreiber hoffen auf Fernübertragungsnetze für den Verkauf von Strom aus ihren zentralen Kraftwerken.**

**Den Netzbetreibern wird eine Rendite von etwa 9 % für das in den Netzausbau investierte Eigenkapital garantiert.**

**Großkraftwerksbetreiber hoffen auf Fernübertragungsnetze für den Verkauf von Strom aus ihren zentralen Kraftwerken.**

**Den Netzbetreibern wird eine Rendite von etwa 9 % für das in den Netzausbau investierte Eigenkapital garantiert.**

**Illusionslose Atomgegner möchten sich lieber mit fossilem Strom als mit Atomstrom versorgen lassen.**

**Großkraftwerksbetreiber hoffen auf Fernübertragungsnetze für den Verkauf von Strom aus ihren zentralen Kraftwerken.**

**Den Netzbetreibern wird eine Rendite von etwa 9 % für das in den Netzausbau investierte Eigenkapital garantiert.**

**Illusionslose Atomgegner möchten sich lieber mit fossilem Strom als mit Atomstrom versorgen lassen.**

**Vertrauensvolle Atomgegner glauben an eine Stromversorgung Süddeutschlands mit Offshore-Windstrom.**

**Großkraftwerksbetreiber hoffen auf Fernübertragungsnetze für den Verkauf von Strom aus ihren zentralen Kraftwerken.**

**Den Netzbetreibern wird eine Rendite von etwa 9 % für das in den Netzausbau investierte Eigenkapital garantiert.**

**Illusionslose Atomgegner möchten sich lieber mit fossilem Strom als mit Atomstrom versorgen lassen.**

**Vertrauensvolle Atomgegner glauben an eine Stromversorgung Süddeutschlands mit Offshore-Windstrom.**

**Windkraftgegner hoffen vielleicht auf Windstrom ohne Windanlagen?**

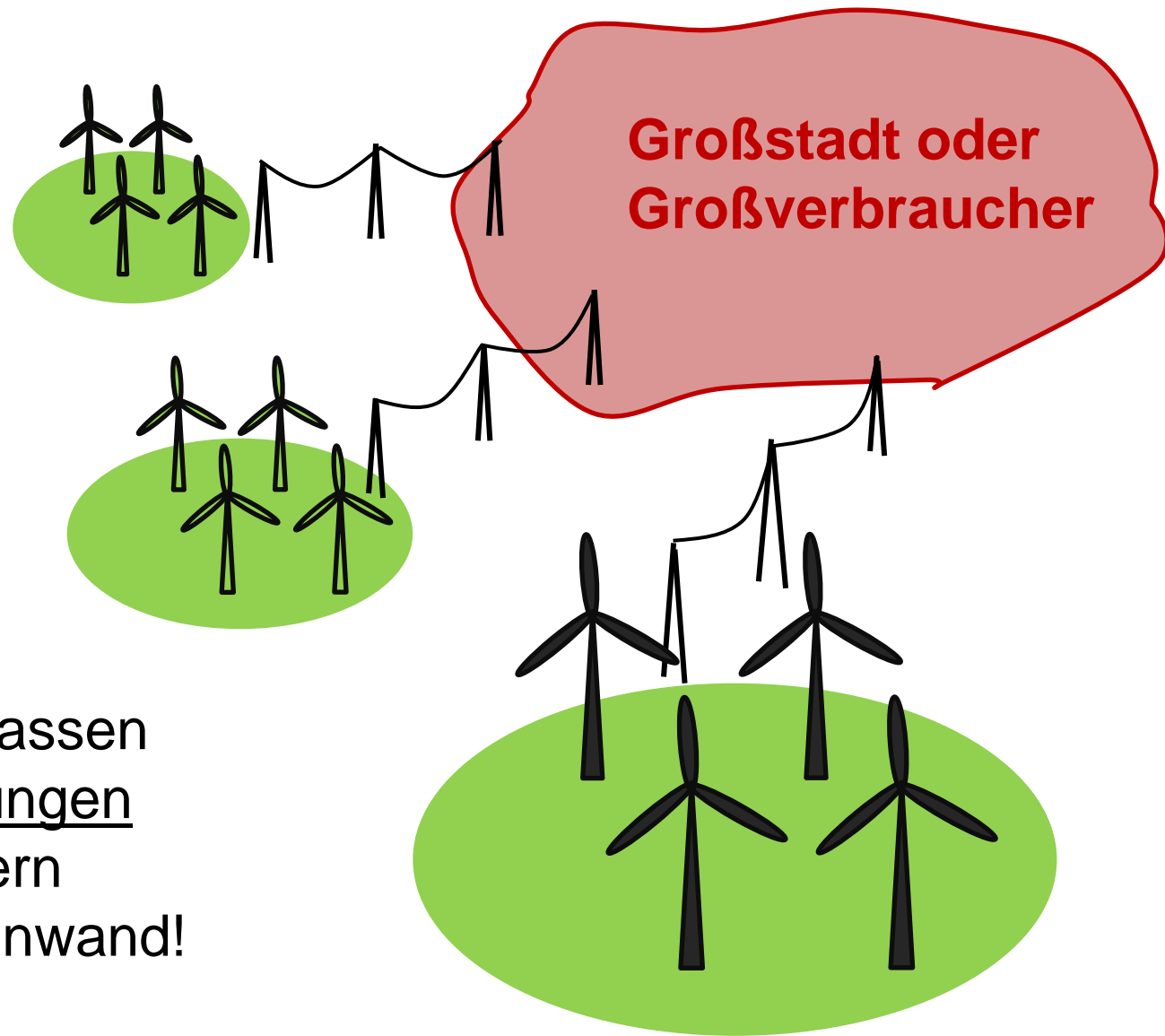
## **SFV lehnt Ausbau der Fernübertragungsleitungen ab**

**Das norddeutsche Windpotential ist derzeit zwar viel besser ausgebaut als das süddeutsche, reicht bisher aber noch nicht einmal entfernt für Norddeutschland**

**Norddeutschland kann nur bei Wind Windstrom liefern.**

**Stromlieferungen über große Entfernungen sind gefährdet durch Extremwetterereignisse, Erdbeben, Sabotage, Terrorakte und politische Umbrüche in den Liefer- oder Transferländern**

**Eine Stromversorgung aus Erneuerbaren Energien kann besser dezentral und ohne Enteignungen für neue Fernübertragungsleitungen erfolgen**



Gegen  
Höchstspannungstrassen  
über kurze Entfernungen  
zu Großverbrauchern  
haben wir keinen Einwand!

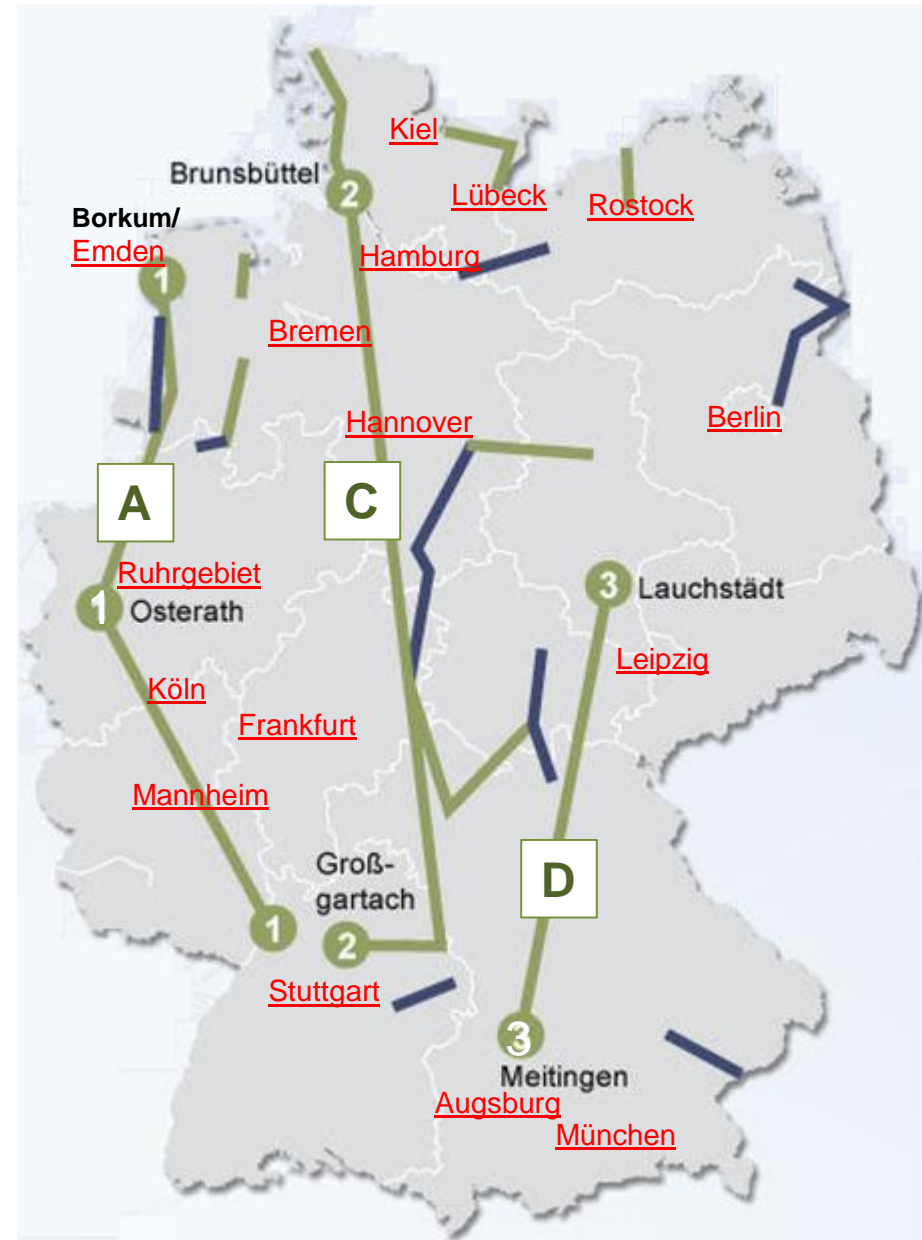
Am besten verlegt man sie  
unterirdisch

Unser Einwand richtet sich gegen  
den Bau neuer

## Fern – Übertragungsleitungen

Im Bau 

Geplant 



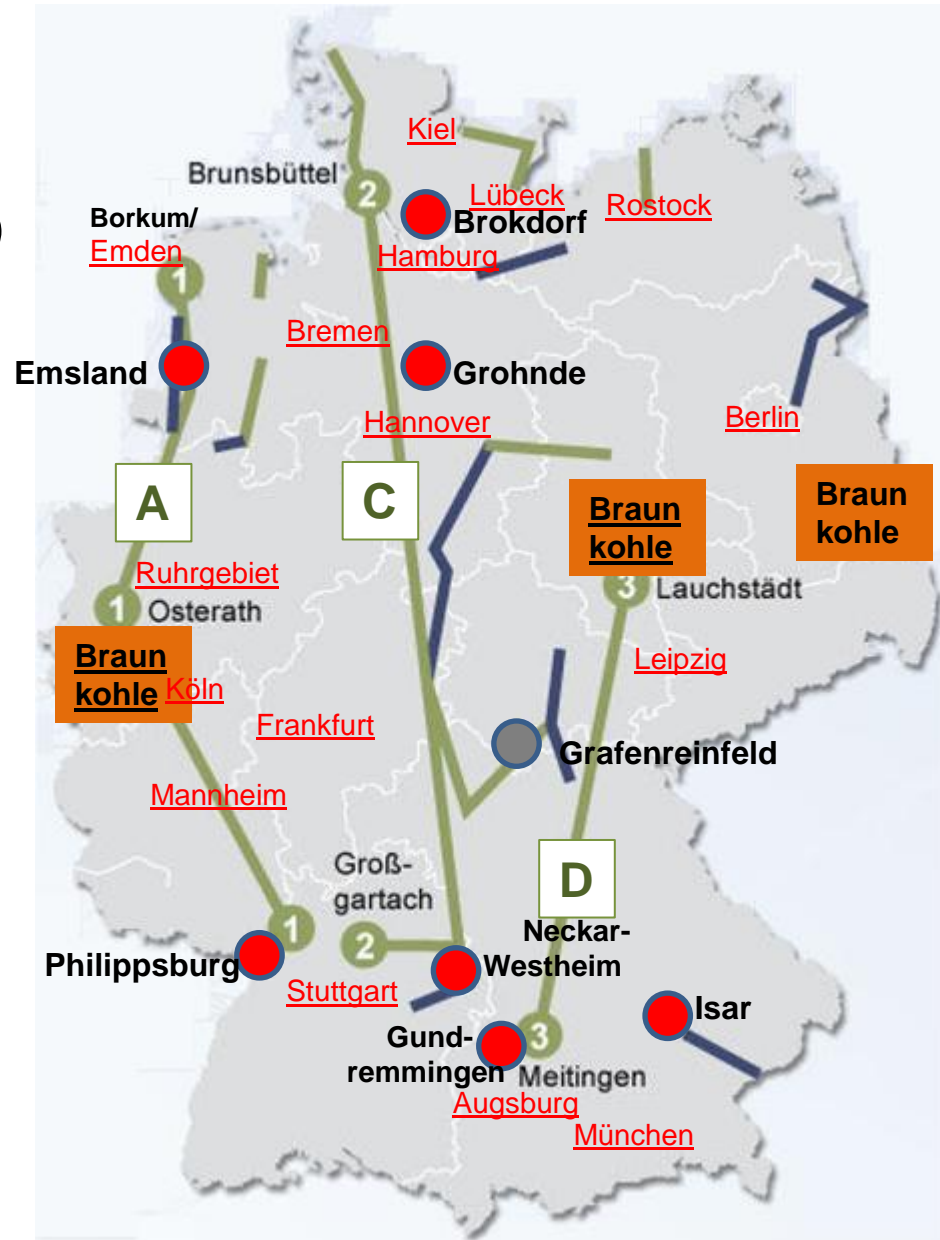


Atomkraftwerke ●  
(sollen bis 2022 abgeschaltet werden)

Im deutschen „Braunkohlegürtel“  
stehen Braunkohlekraftwerke bereit

Stromwirtschaft plant wegen  
des Atomausstiegs neue  
Fernleitungen und  
Pumpspeicherkraftwerke

Offenbar soll Atomenergie  
durch Braunkohlestrom ersetzt  
werden



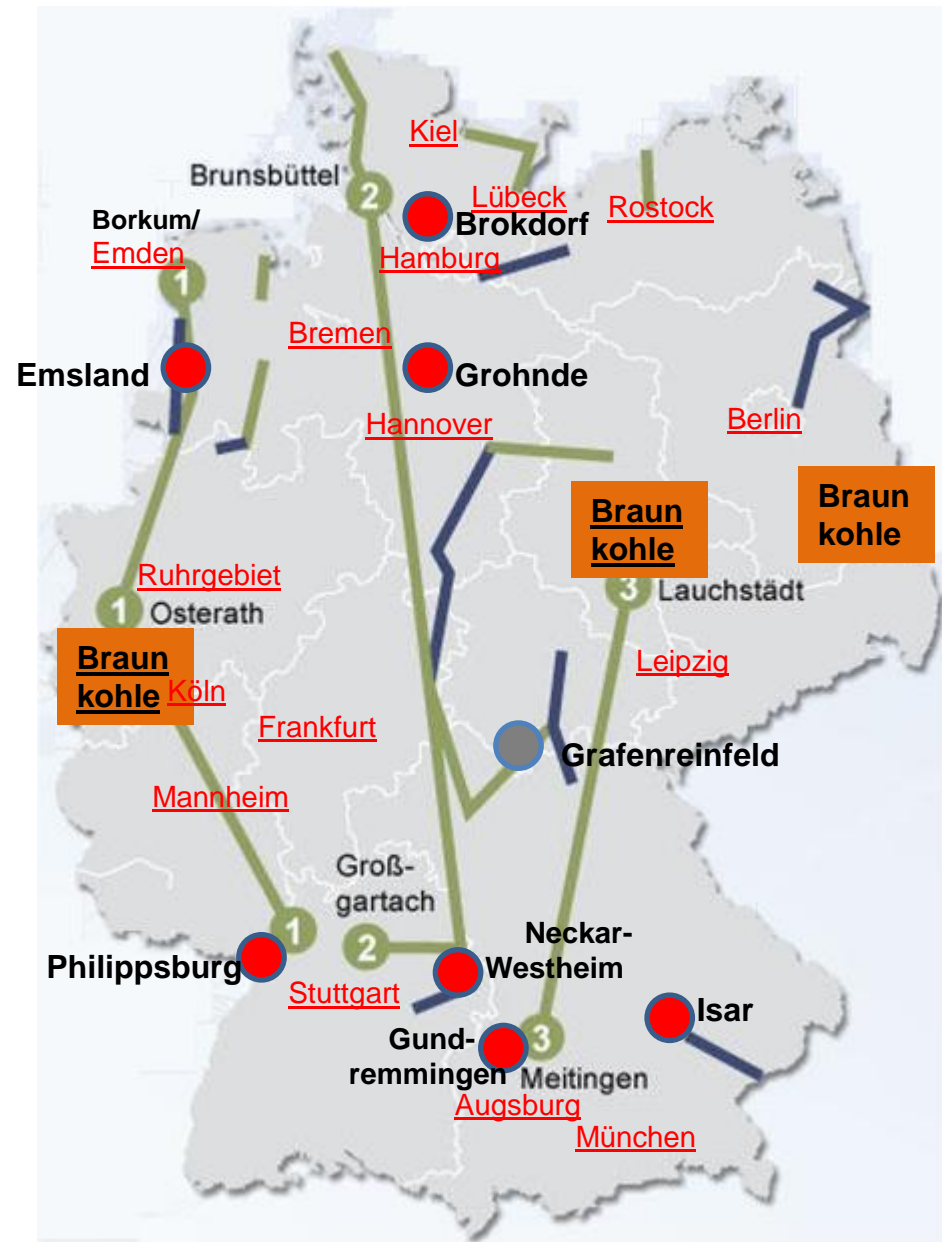
Problem sind die dafür notwendigen Enteignungen.

Art. 14 Abs. 3 Satz 1 Grundgesetz besagt „Eine Enteignung ist nur zum Wohle der Allgemeinheit zulässig.“

## Auch Enteignungen für Pumpspeicher

Braunkohlestrom wird wohl kaum noch als gemeinwohldienlich angesehen

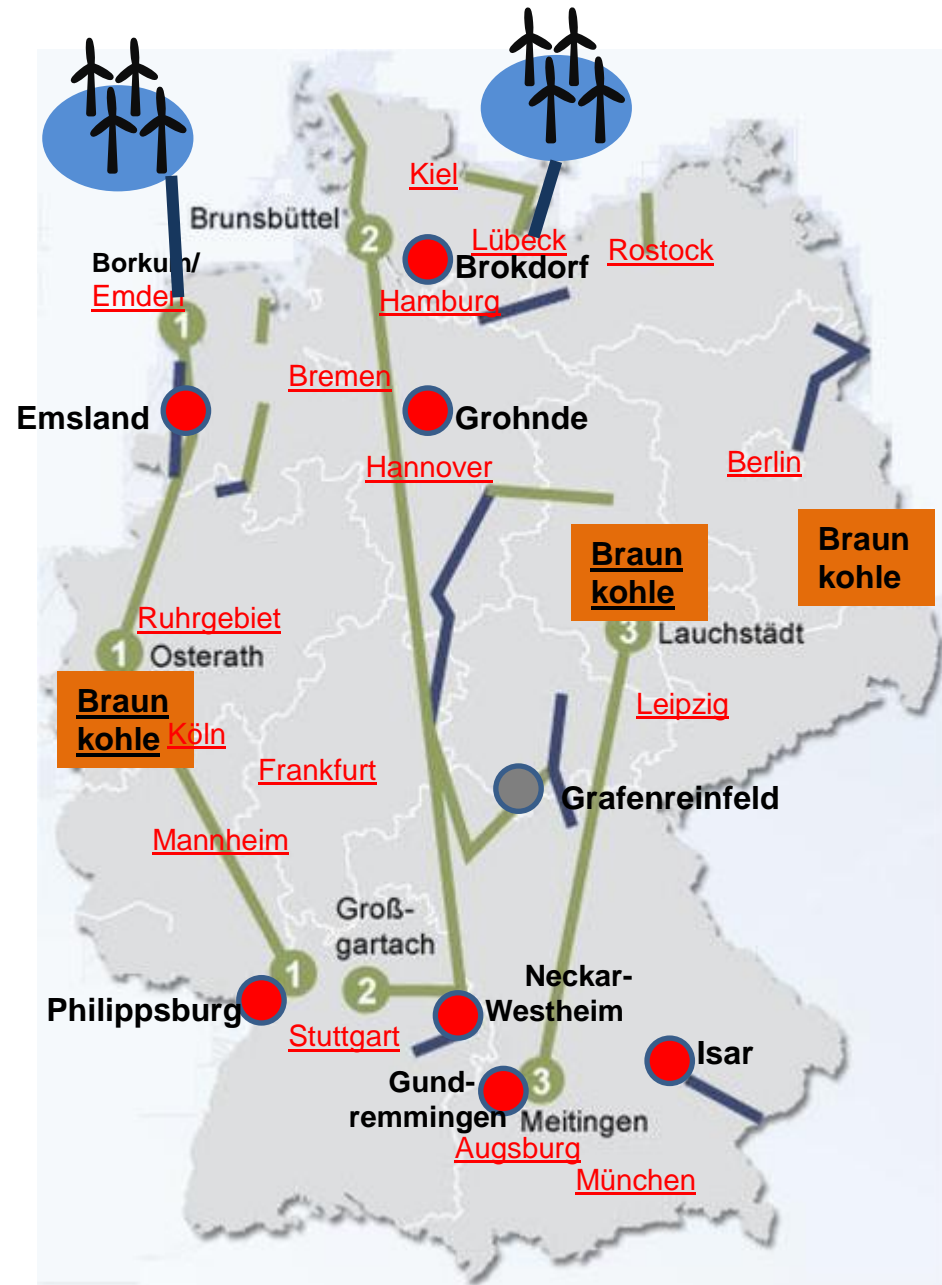
(Gutachten Prof. Dr. Felix Ekardt) kann von unserer Seite heruntergeladen werden:



Damit Enteignungen überhaupt zugelassen werden:

## Schutzbehauptung der Energiewirtschaft:

Offshore-Windstrom und Windstrom aus Norddeutschland soll nach Süddeutschland übertragen werden und dort den wegfallenden Atomstrom ersetzen



# Windenergie in Norddeutschland

**Ausbaustand 2014 17.168 MW**  
**Planung für 2024 52.500 MW**  
Zahlenwerte nach Fraunhofer IWES

993 MW  
13.200 MW

5.165 MW  
13.000 MW

51 MW  
2.900 MW

2.564 MW  
8.600 MW

53 MW  
100 MW

152 MW  
200 MW

13.000 MW  
14.500 MW

NRW muss das Ruhrgebiet versorgen

Brandenburg und Sachsen-Anhalt müssen Berlin mit versorgen

# Windenergie in Norddeutschland

**Ausbaustand 2014 17.168 MW**  
**Planung für 2024 52.500 MW**  
Zahlenwerte nach Fraunhofer IWES

993 MW  
13.200 MW

5.165 MW  
13.000 MW

51 MW  
2.900 MW

**Geplant ist Verdreifachung der norddeutschen Windleistung**

53 MW  
100 MW

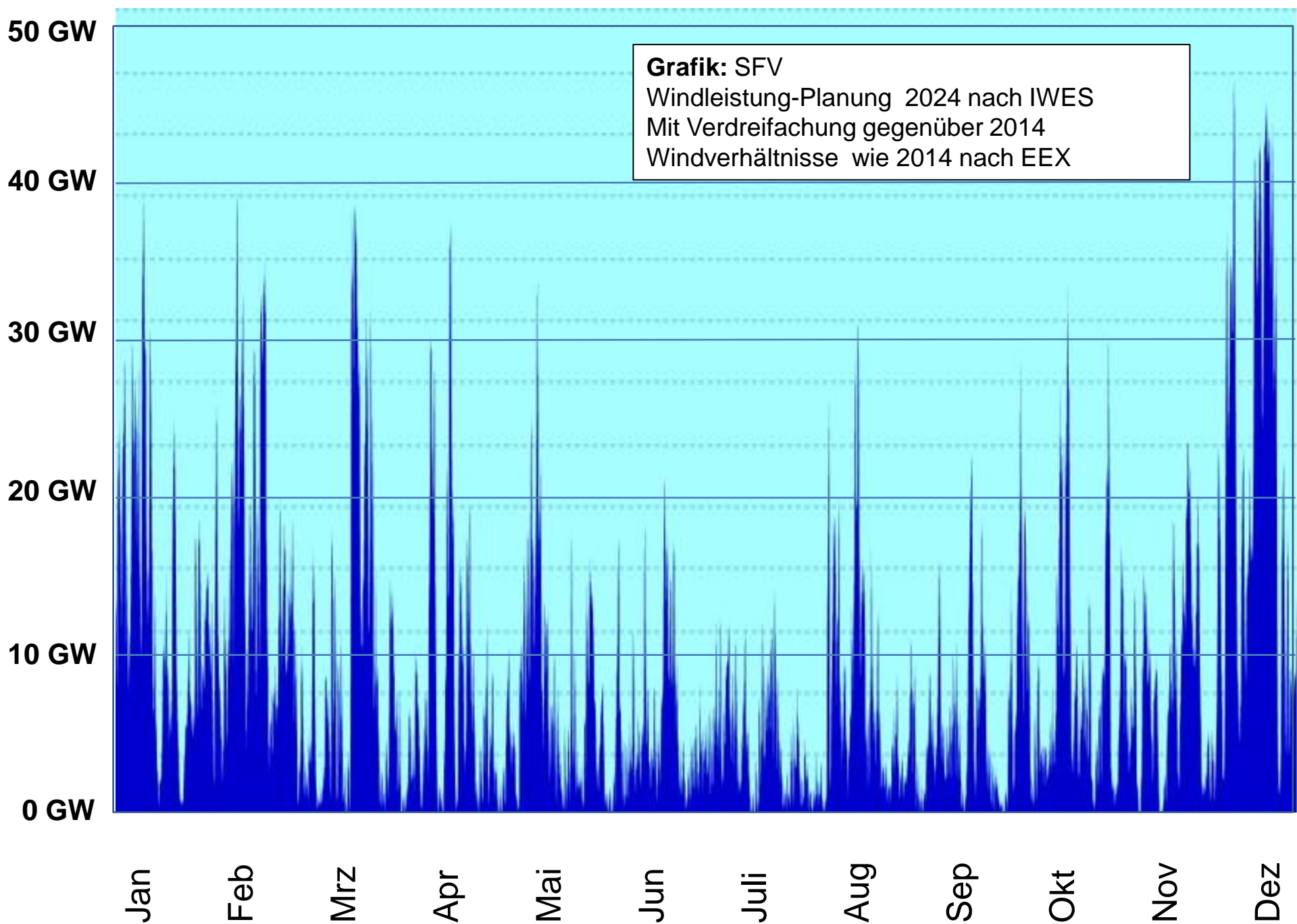
2.564 MW  
8.600 MW

152 MW  
200 MW

13.000 MW  
14.500 MW

NRW muss das Ruhrgebiet versorgen

Brandenburg und Sachsen-Anhalt müssen Berlin mit versorgen



## Stromverbrauch in Norddeutschland

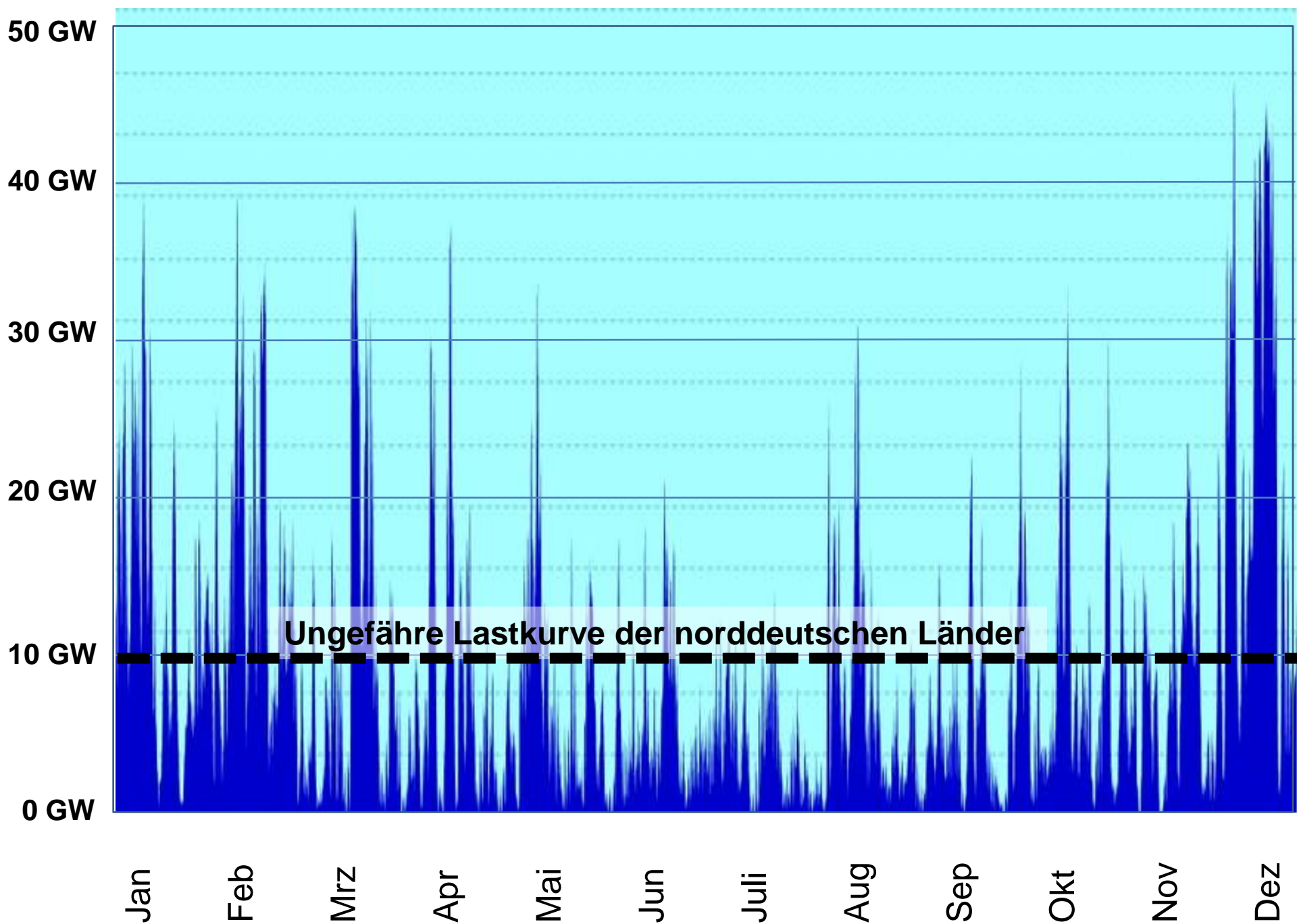
### Netto-Jahres-Stromverbrauch in Norddeutschland

Bremen	5,4 TWh
Hamburg	14,0 TWh
Mecklenburg-Vorpommern	6,4 TWh
Niedersachsen	50,0 TWh
<u>Schleswig-Holstein</u>	<u>13,0 TWh<sub>N</sub></u>
Norddeutschland gesamt	88,8 TWh

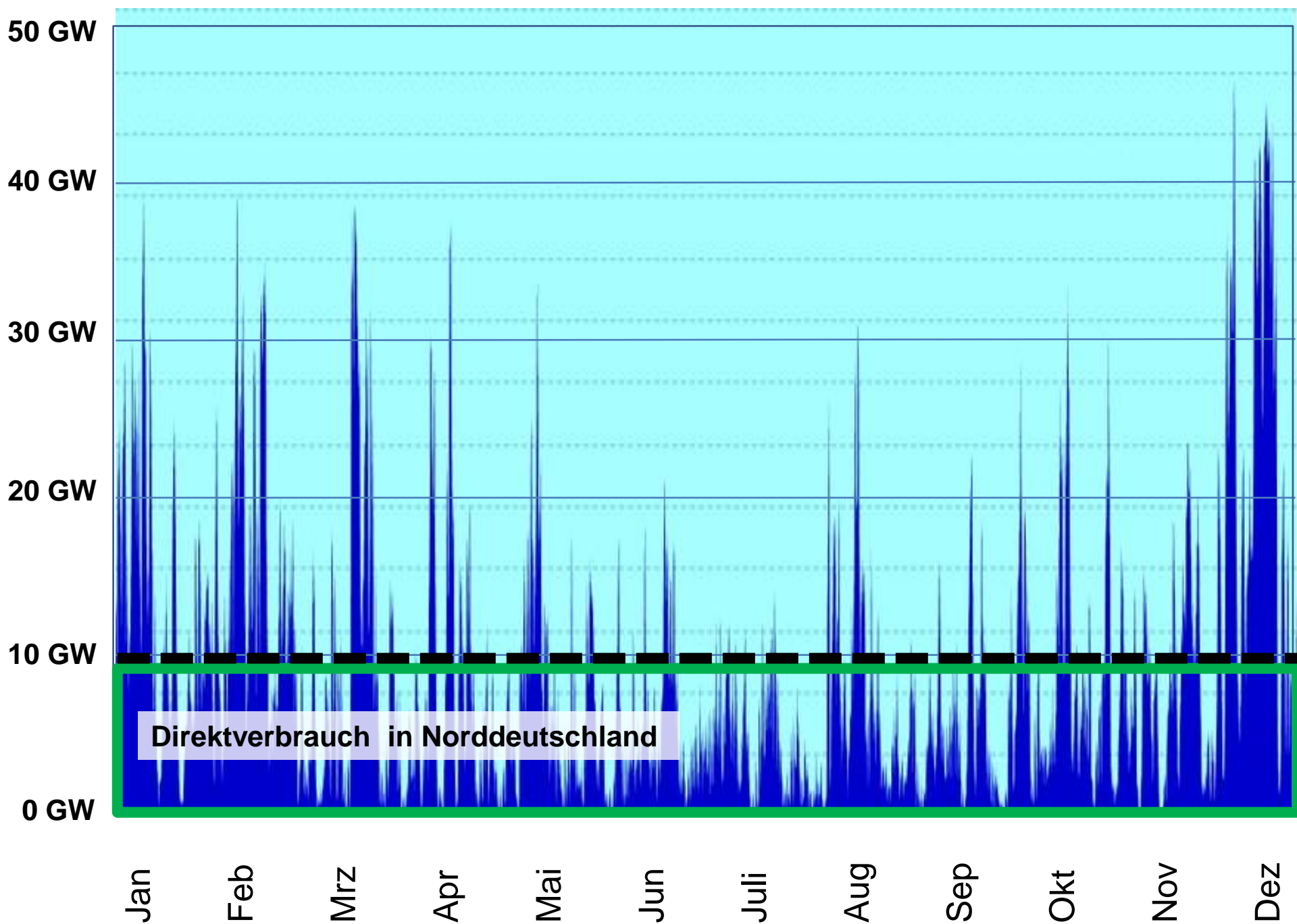
$88.800 \text{ GWh} / 8760 \text{ h} = 10 \text{ GW}$  Durchschnittsverbrauch

Im Winter etwas höher, in den Sommernächten etwas niedriger

**In erster Näherung ist die Lastkurve eine Gerade bei 10 GW**

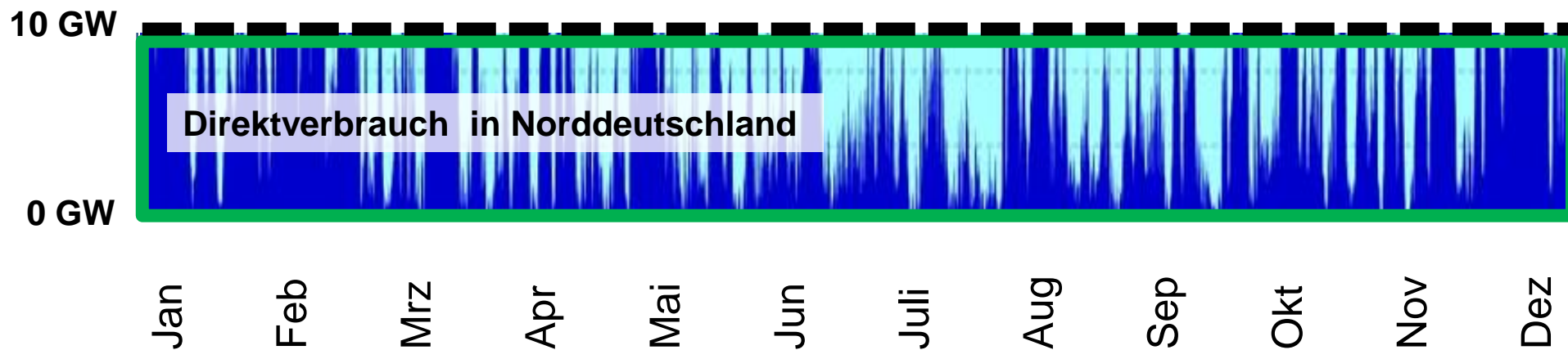


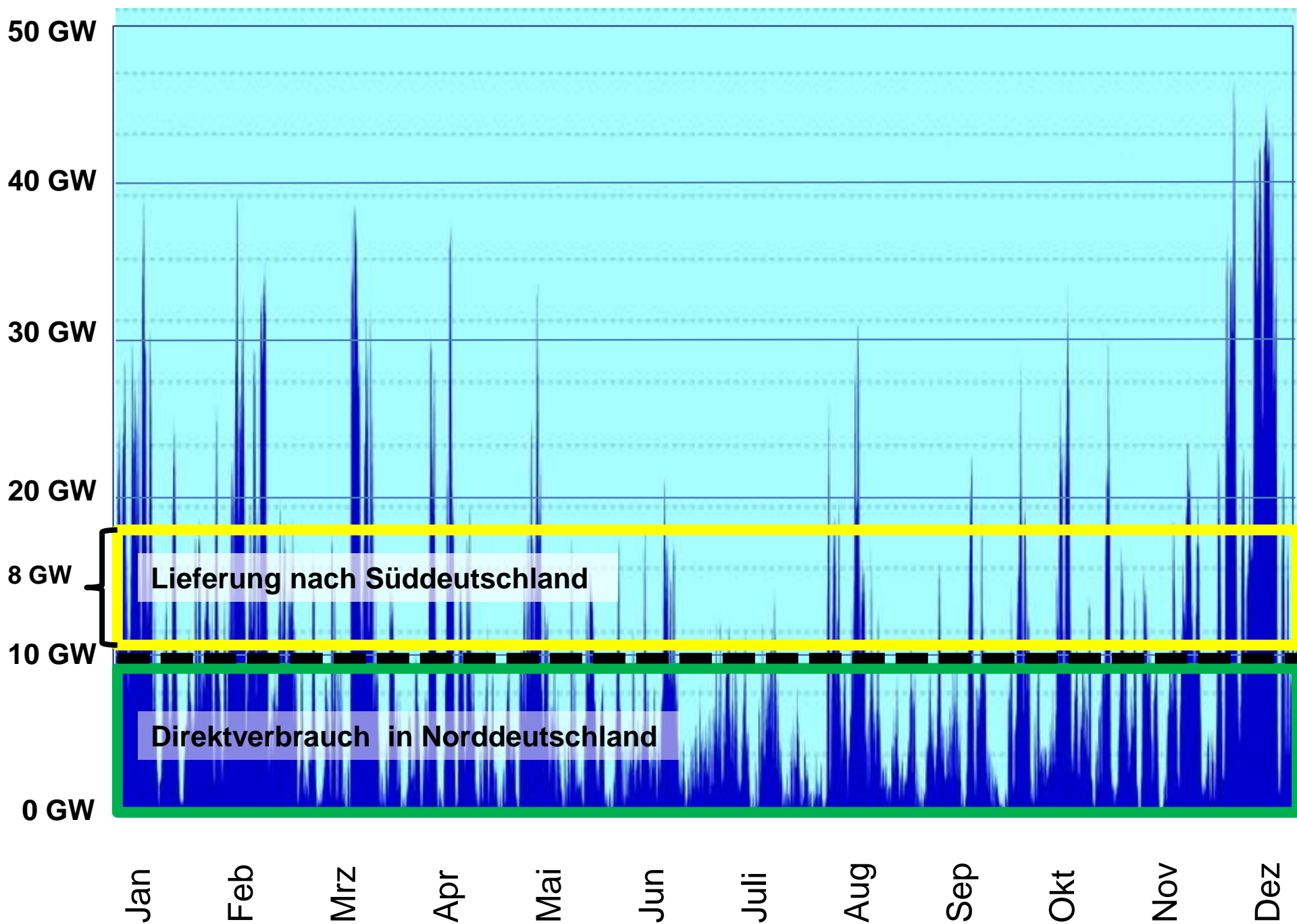




Direktverbrauch in Norddeutschland

**Vollständige Versorgung der norddeutschen Länder  
mit derart fluktuierenden Windleistungen nicht möglich**



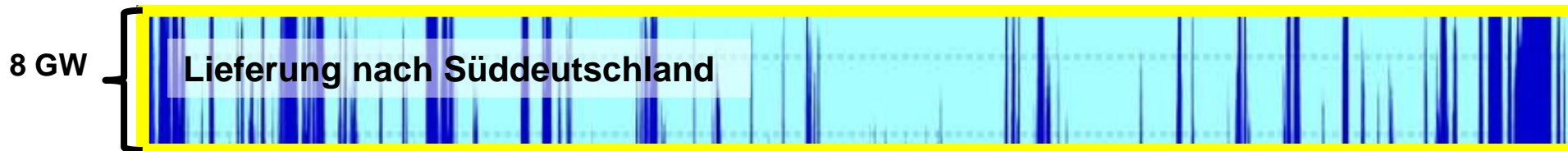


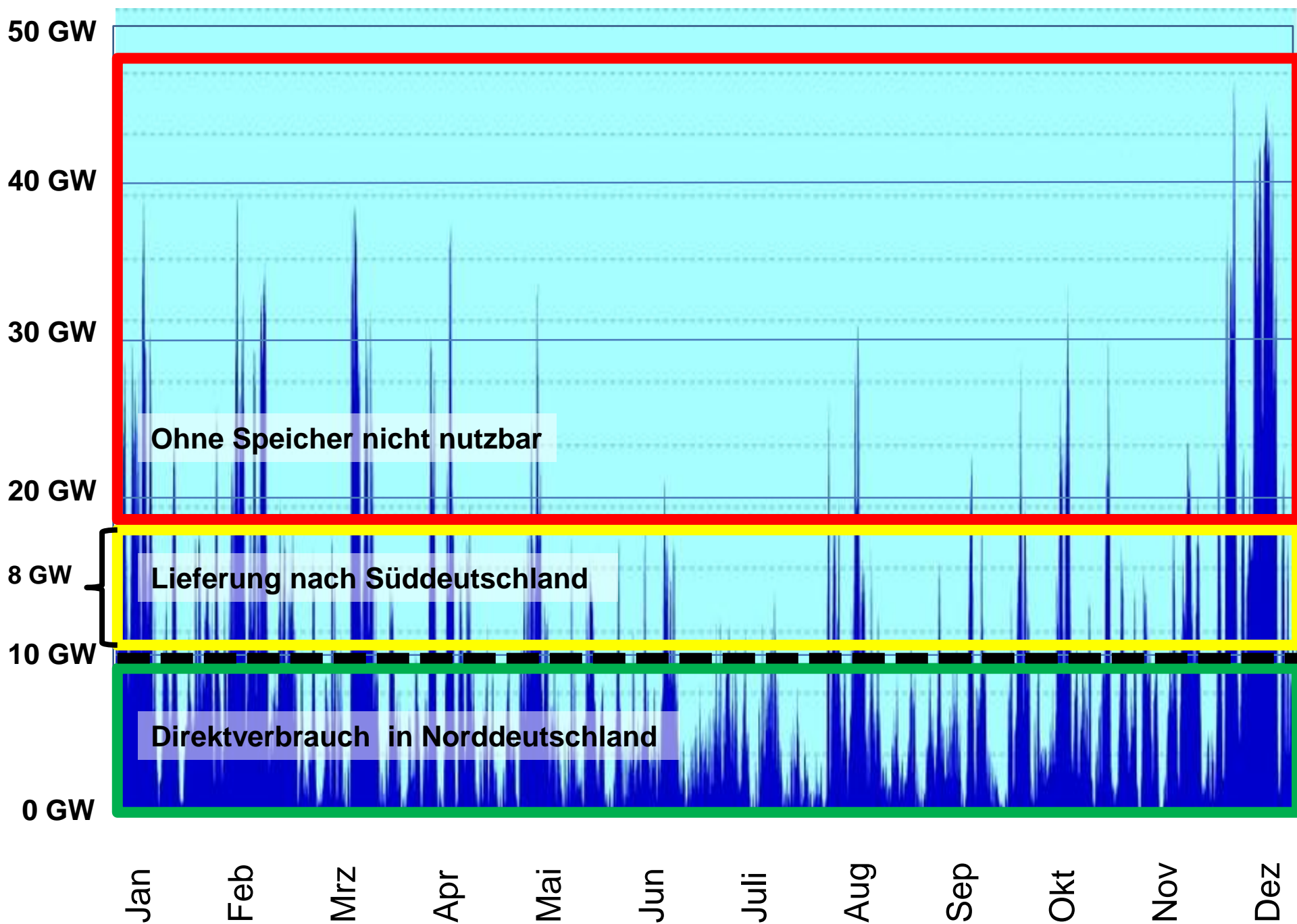
Der Windstrom wird in nur etwa einem Viertel des Jahres *stoßweise* nach Süddeutschland übertragen

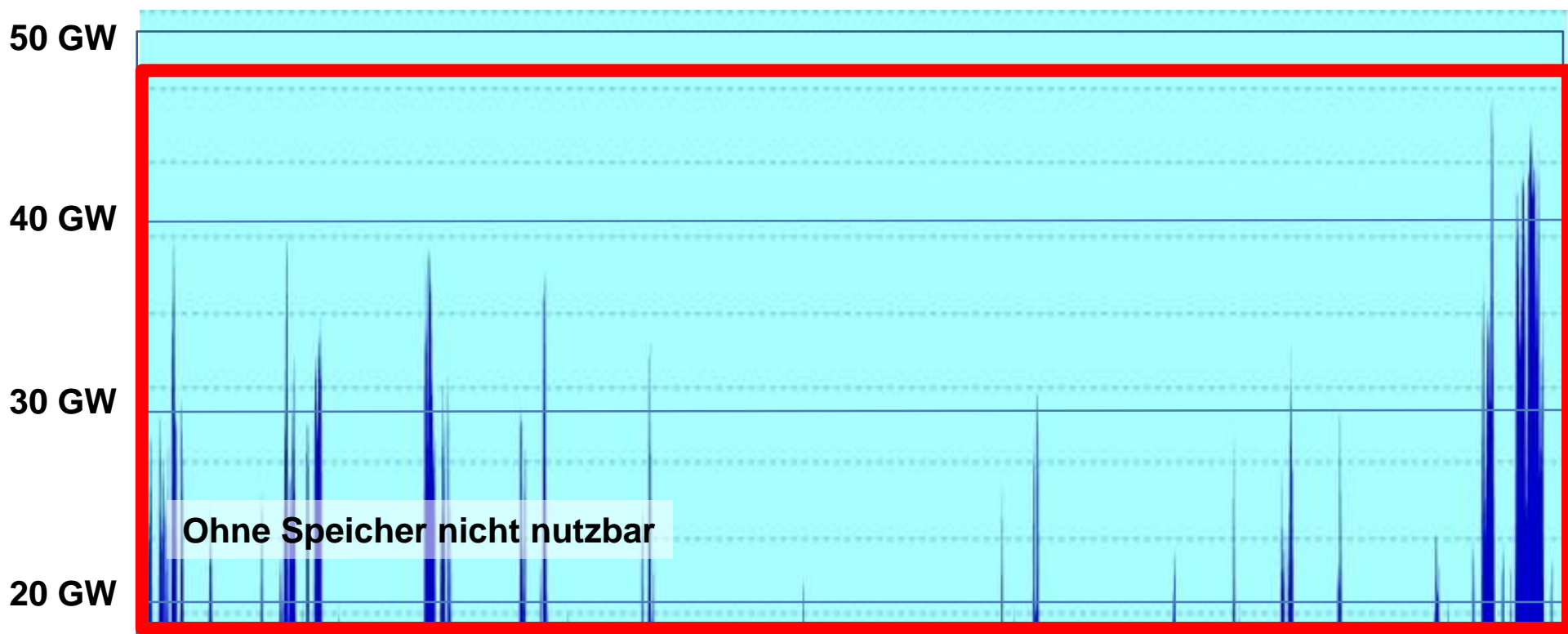
$$\text{ca. } 8 \text{ GW} * 8760 \text{ h} / 4 = 18 \text{ TWh}$$

Die zu ersetzende Atomstrommenge in Süddeutschland beträgt jedoch *gleichmäßige*

$$\text{ca. } 4 \text{ GW} * 8760 \text{ h} = 32 \text{ TWh}$$







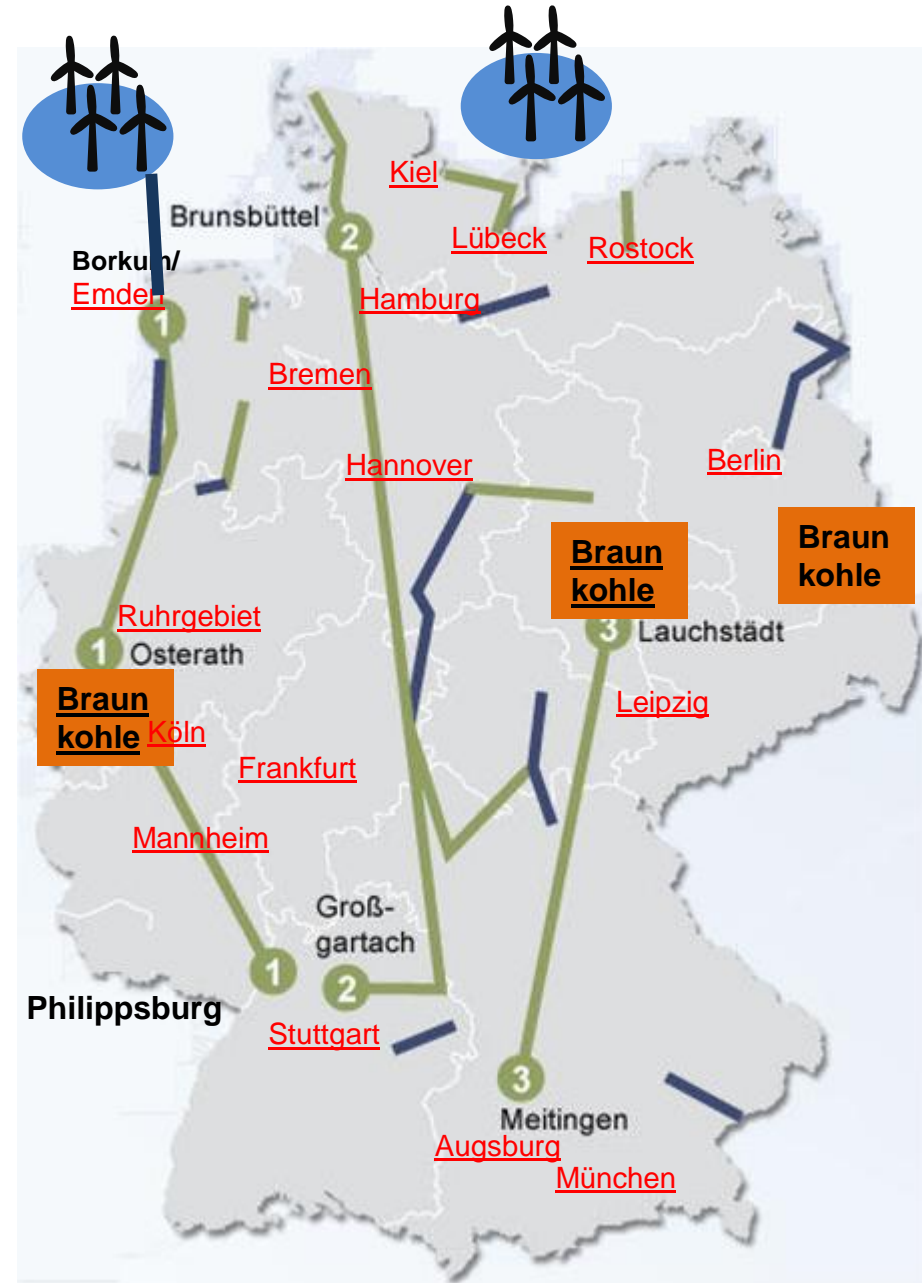
Es fehlen

Stromspeicher

zur zeitlichen

Überbrückung der

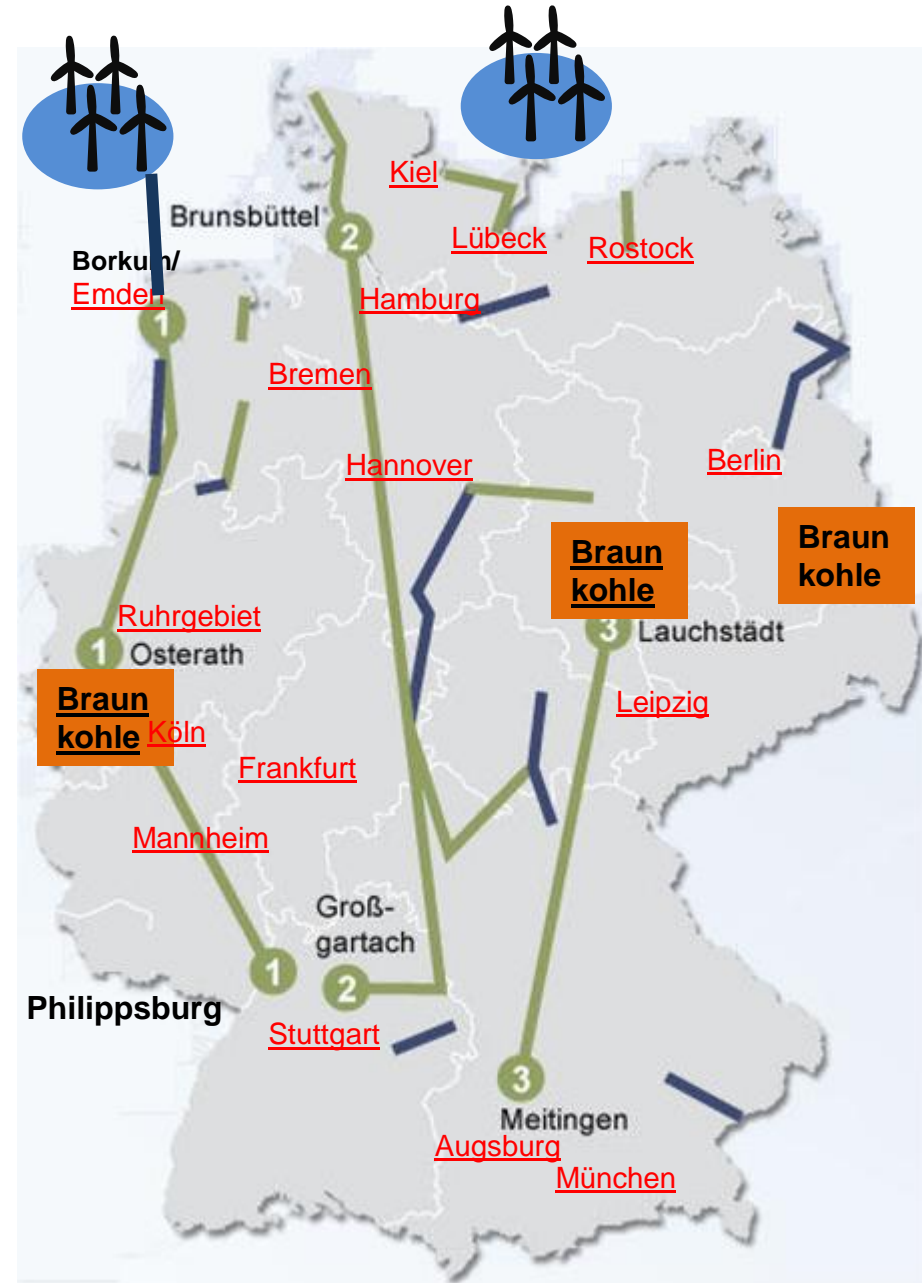
Schwachwindzeiten



Die Energiewirtschaft regelt bereits seit Jahren Windanlagen in Westholstein ab, weil Windstrom zu Stunden mit viel Wind die Netze überlastet.

Das bedeutet aber nicht, dass es zu viel Windenergie in Norddeutschland gibt. In 2/3 der Jahresstunden bringen Windanlagen weniger als 10% ihrer Jahresleistung

Siehe dazu die folgende Grafik





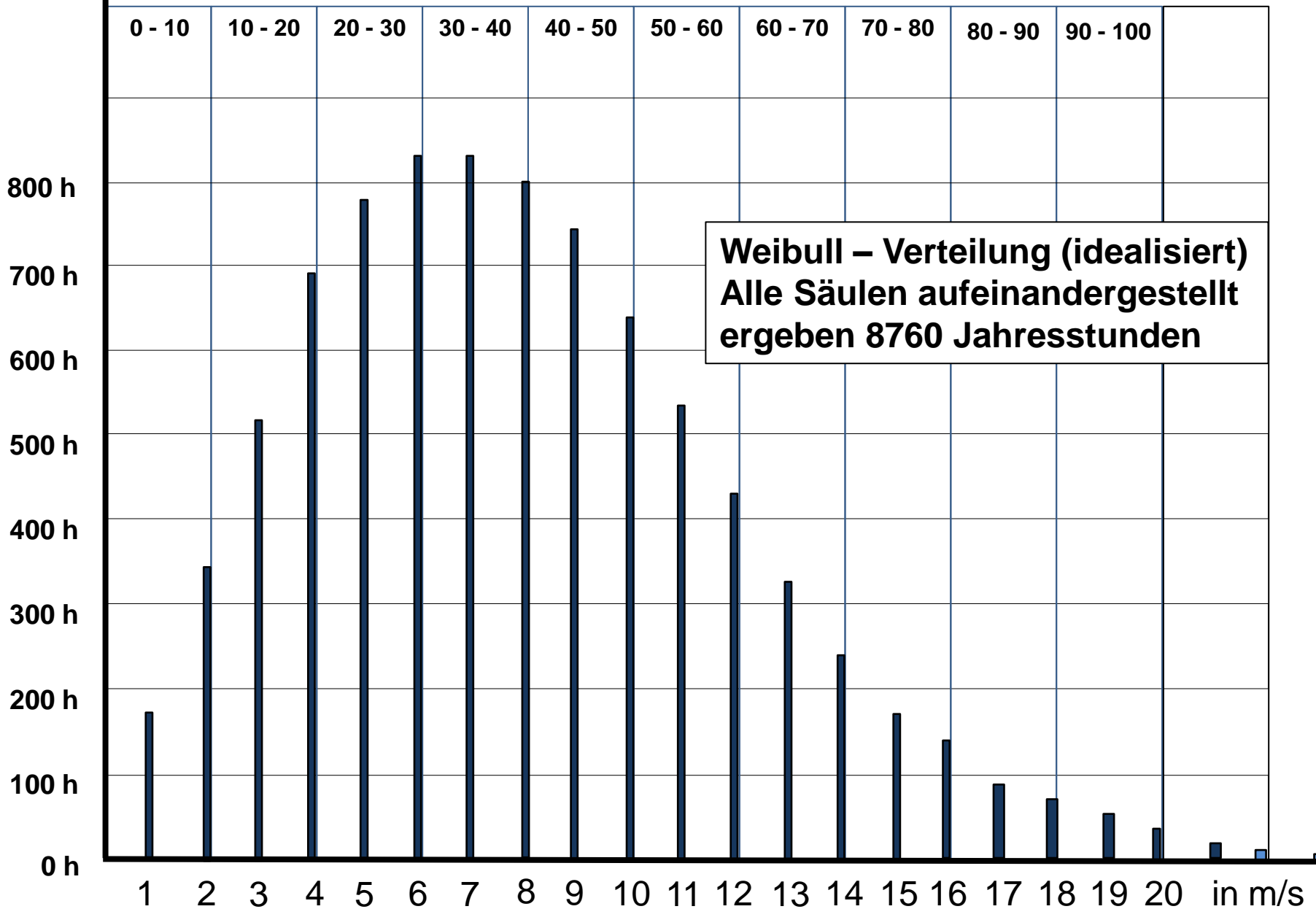
### Leistungsklassen in % der Nennleistung

0 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	70 - 80	80 - 90	90 - 100
<b>5800</b>	<b>1200</b>	<b>800</b>	<b>250</b>	<b>175</b>	<b>145</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>50</b>	<b>70</b>
Häufigkeit der Windleistungen in Jahresstunden									

Herleitung auf den  
folgenden 2 Folien

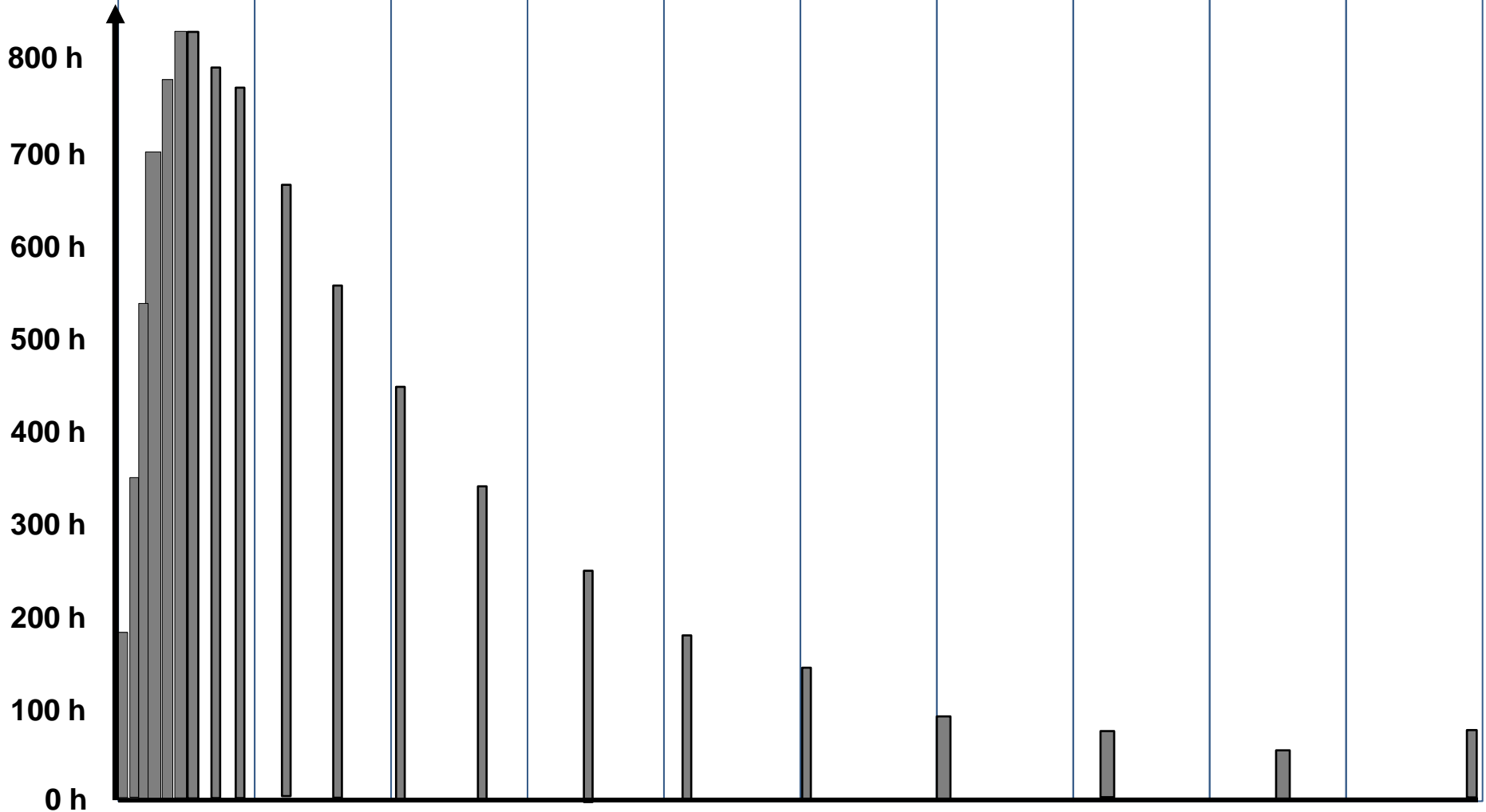
Dauer in Stunden

### Windgeschwindigkeit in % der Auslegungs-Windgeschwindigkeit



## Leistungsklassen in % der Nennleistung

0 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	70 - 80	80 - 90	90 - 100
<b>5800</b>	<b>1200</b>	<b>800</b>	<b>250</b>	<b>175</b>	<b>145</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>50</b>	<b>70</b>
9 Säulen aufeinander gestellt	Häufigkeit der Windleistungen in Jahresstunden								



**Minderleistung**

**Leistungsklassen in % der Nennleistung**

**Höchstleistung**

0 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	70 - 80	80 - 90	90 - 100
<b>5800</b>	<b>1200</b>	<b>800</b>	<b>250</b>	<b>175</b>	<b>145</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>50</b>	<b>70</b>
Häufigkeit der Windleistungen in Jahresstunden									

**Minderleistung**

Leistungsklassen in % der Nennleistung

**Höchstleistung**

0 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	70 - 80	80 - 90	90 - 100
<b>5800</b>	<b>1200</b>	<b>800</b>	<b>250</b>	<b>175</b>	<b>145</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>50</b>	<b>70</b>
Häufigkeit der Windleistungen in Jahresstunden									

Können die niedrigen Leistungen durch die hohen Leistungen ausgeglichen werden?

**Minderleistung**

Leistungsklassen in % der Nennleistung

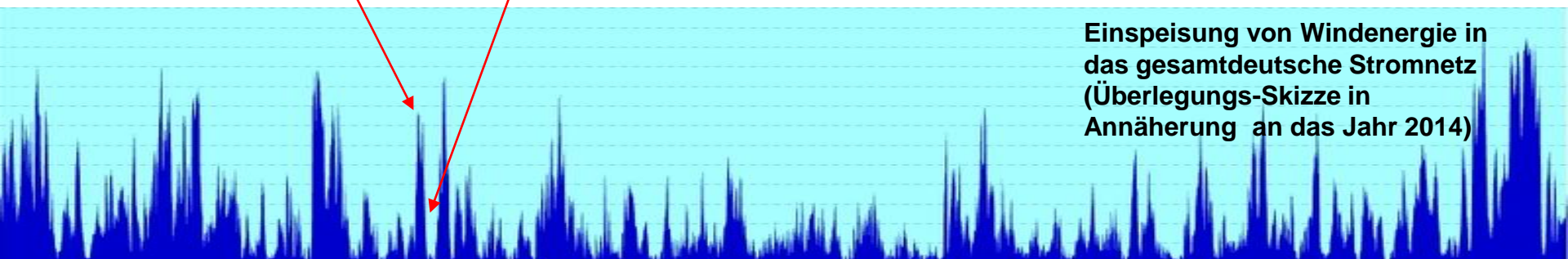
**Höchstleistung**

0 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	70 - 80	80 - 90	90 - 100
<b>5800</b>	<b>1200</b>	<b>800</b>	<b>250</b>	<b>175</b>	<b>145</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>50</b>	<b>70</b>
Häufigkeit der Windleistungen in Jahresstunden									

Können die niedrigen Leistungen durch die hohen Leistungen ausgeglichen werden?

**Leistungsspitze  
z.B. am Sonntag**

**Leistungslücke  
z.B. Von Montag  
bis Freitag**



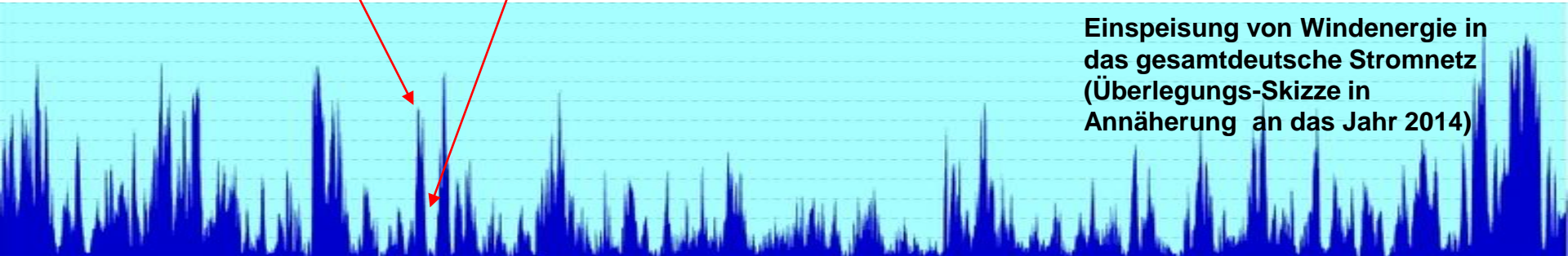
Zeitachse

Fernleitungen können keinen Ausgleich zwischen Leistungsspitzen und Leistungslücken herstellen, denn diese treten nicht gleichzeitig auf.

**Leistungsspitze  
z.B. am Sonntag**

**Leistungslücke  
z.B. Von Montag  
bis Freitag**

**Einspeisung von Windenergie in  
das gesamtdeutsche Stromnetz  
(Überlegungs-Skizze in  
Annäherung an das Jahr 2014)**

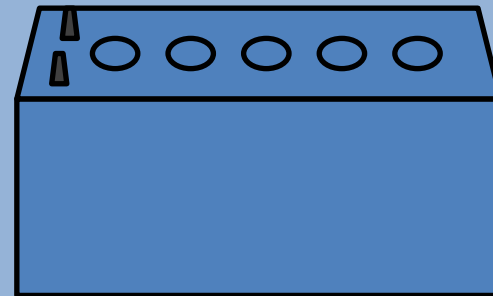


Zeitachse →



**Stromnetze verschieben  
den Verbrauch örtlich**

**Stromspeicher verschieben  
den Verbrauch zeitlich**





**Aber sind Stromnetze  
nicht billiger als Speicher?**

**Das mag möglich sein,  
aber sie können nicht  
das selbe wie Speicher**

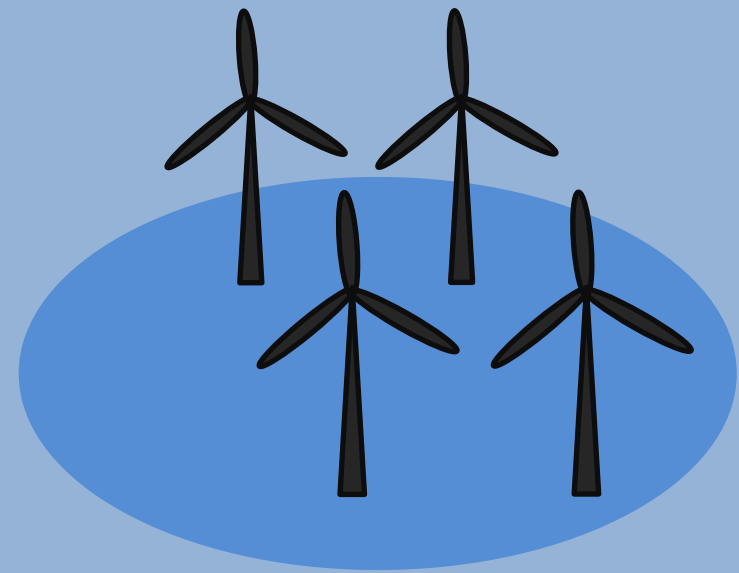


Ein Stromnetz kann nur dann die ununterbrochene Stromversorgung sichern, wenn ununterbrochen Strom eingespeist wird



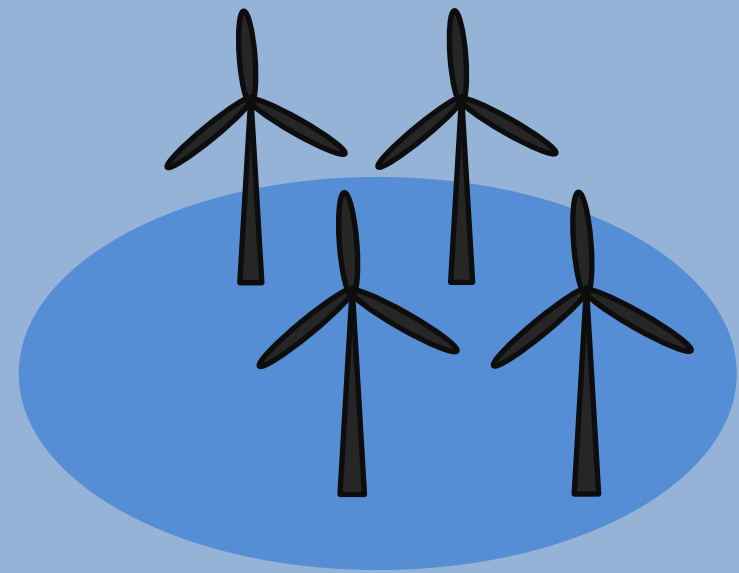
**CO<sub>2</sub>-Schleudern  
wollen wir aber nicht**

Ein Stromnetz kann nur dann die  
ununterbrochene Stromversorgung sichern,  
wenn ununterbrochen Strom eingespeist wird



Ein Stromnetz kann nur dann die ununterbrochene Stromversorgung sichern, wenn ununterbrochen Strom eingespeist wird

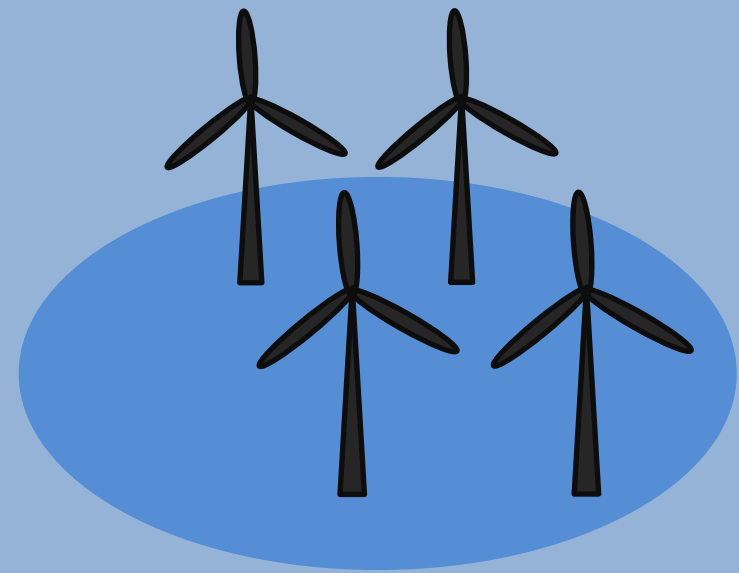
Windparks können nicht **ununterbrochen** Strom einspeisen.



Ein Stromnetz kann nur dann die ununterbrochene Stromversorgung sichern, wenn ununterbrochen Strom eingespeist wird

Windparks können nicht **ununterbrochen** Strom einspeisen.

Auch Offshore-Windparks können es nicht!



Ein Stromnetz kann nur dann die ununterbrochene Stromversorgung sichern, wenn ununterbrochen Strom eingespeist wird

Windparks können nicht **ununterbrochen** Strom einspeisen.

**Erneuerbare Energien brauchen Speicher!**

# Sicherheitsfragen

„**Black out**“ Von Marc Elsberg (realitätsnaher Krimi)

Oder

Bericht des Büros für Technikfolgen-Abschätzungen für den Deutschen Bundestag über die Folgen eines großflächigen länger dauernden Stromausfalls

<https://www.youtube.com/watch?v=7oXynEXqXB8>

54 Sekunden vor dem Unglück – Die Flutwelle von Vajont

Abrutschen eines Berghanges 1963 in den  
italienischen Dolomiten in einen Stausee

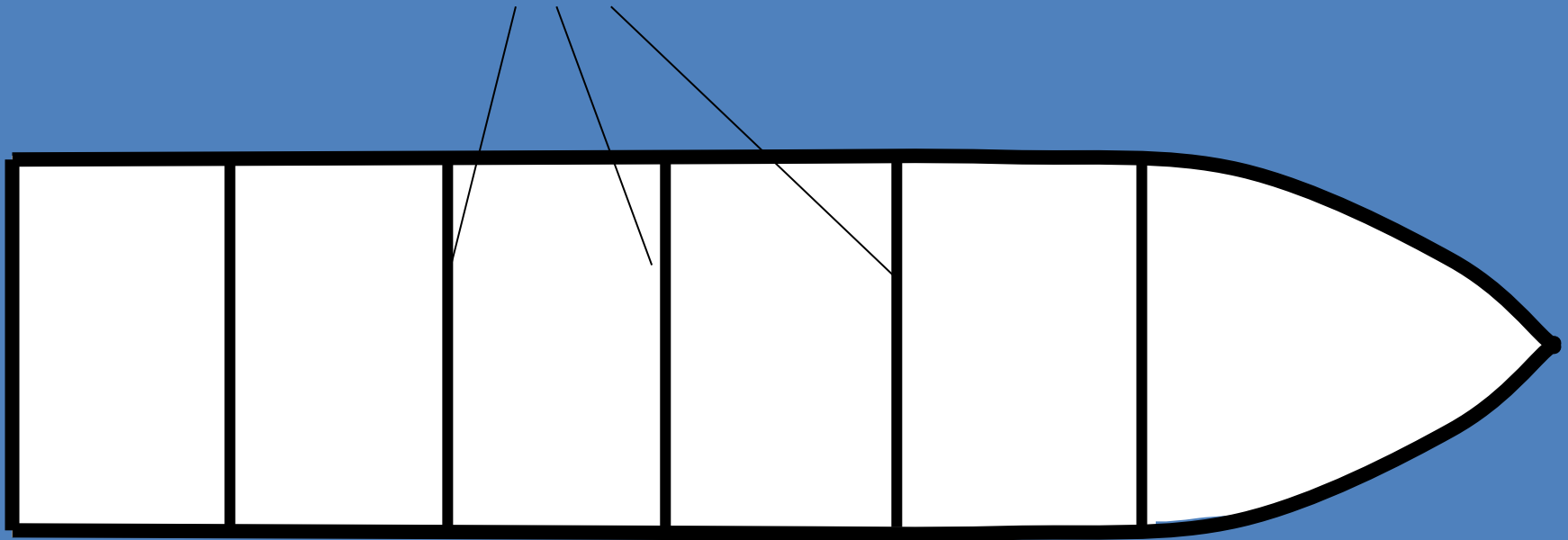
Folge: ca 2000 Tote

Unberechenbarkeit solcher Geschehen  
Nachträgliche Ermittlung der Ursachen

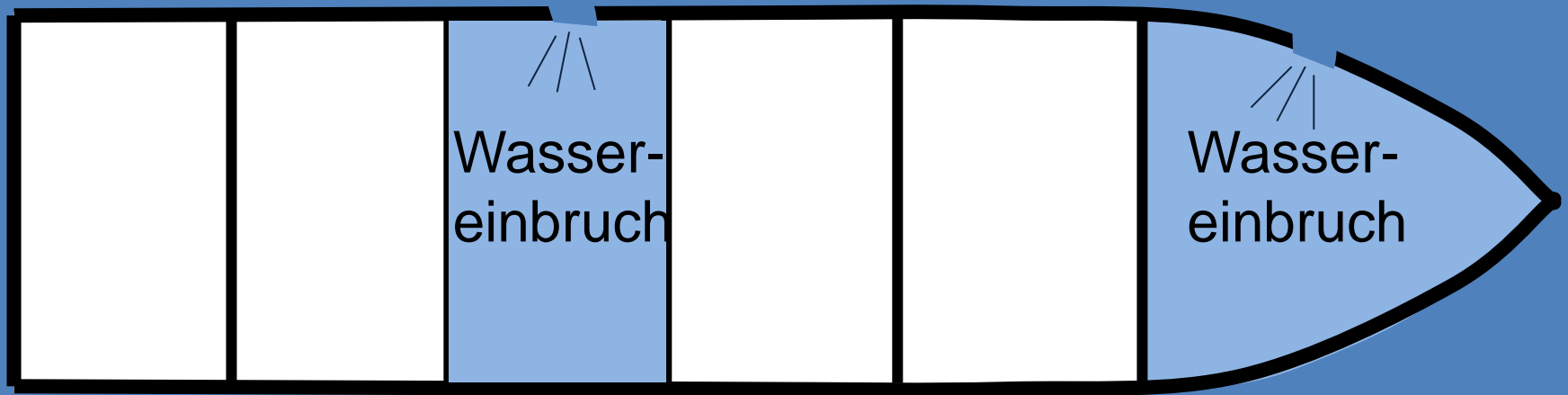
Dokumentarfilm - empfehlenswert



**Schott**

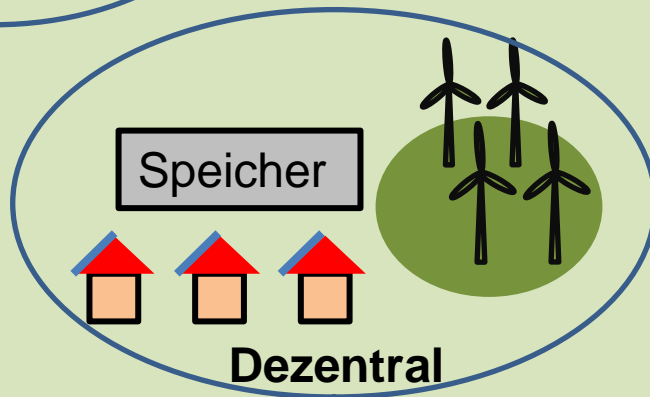
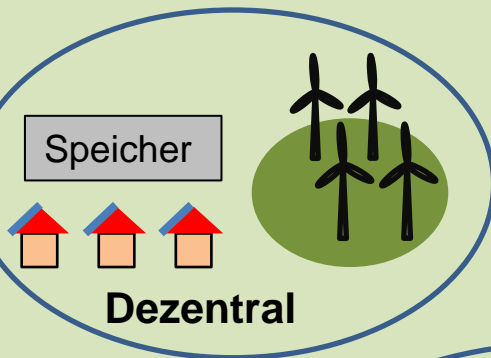
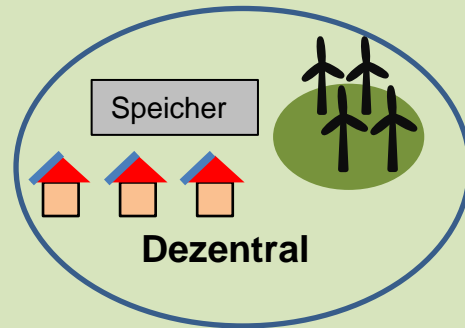
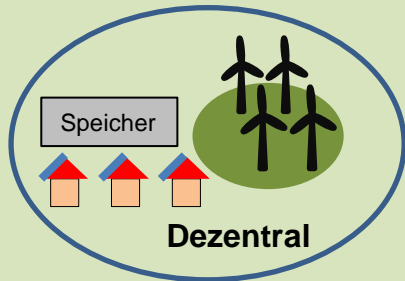


**Ende des 19. Jahrhunderts wurde der Einbau  
von Schotten in Handelsschiffe Pflicht**



**Schiff bleibt schwimmfähig**

Auch Stromversorgungssysteme lassen sich mit „Schotten“ versehen



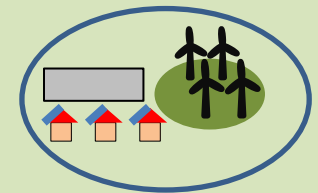
Das dezentralisierte System:

Solaranlagen, Windanlagen und Speichern in Verbrauchernähe

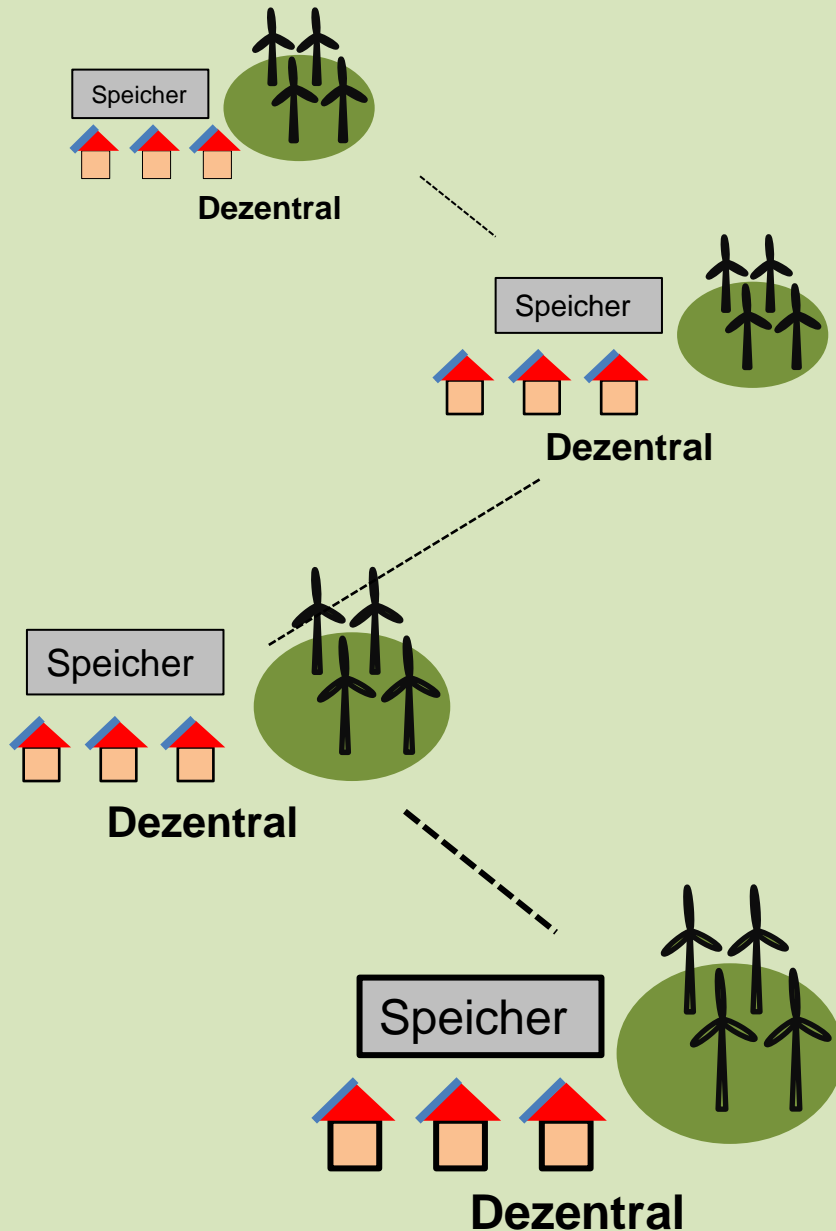
Überlebensfähige

Regionen mit eigener

Speicherkapazität



Auch Stromversorgungssysteme lassen sich mit „Schotten“ versehen



### Das dezentralisierte System:

Solaranlagen, Windanlagen und Speichern in Verbrauchernähe

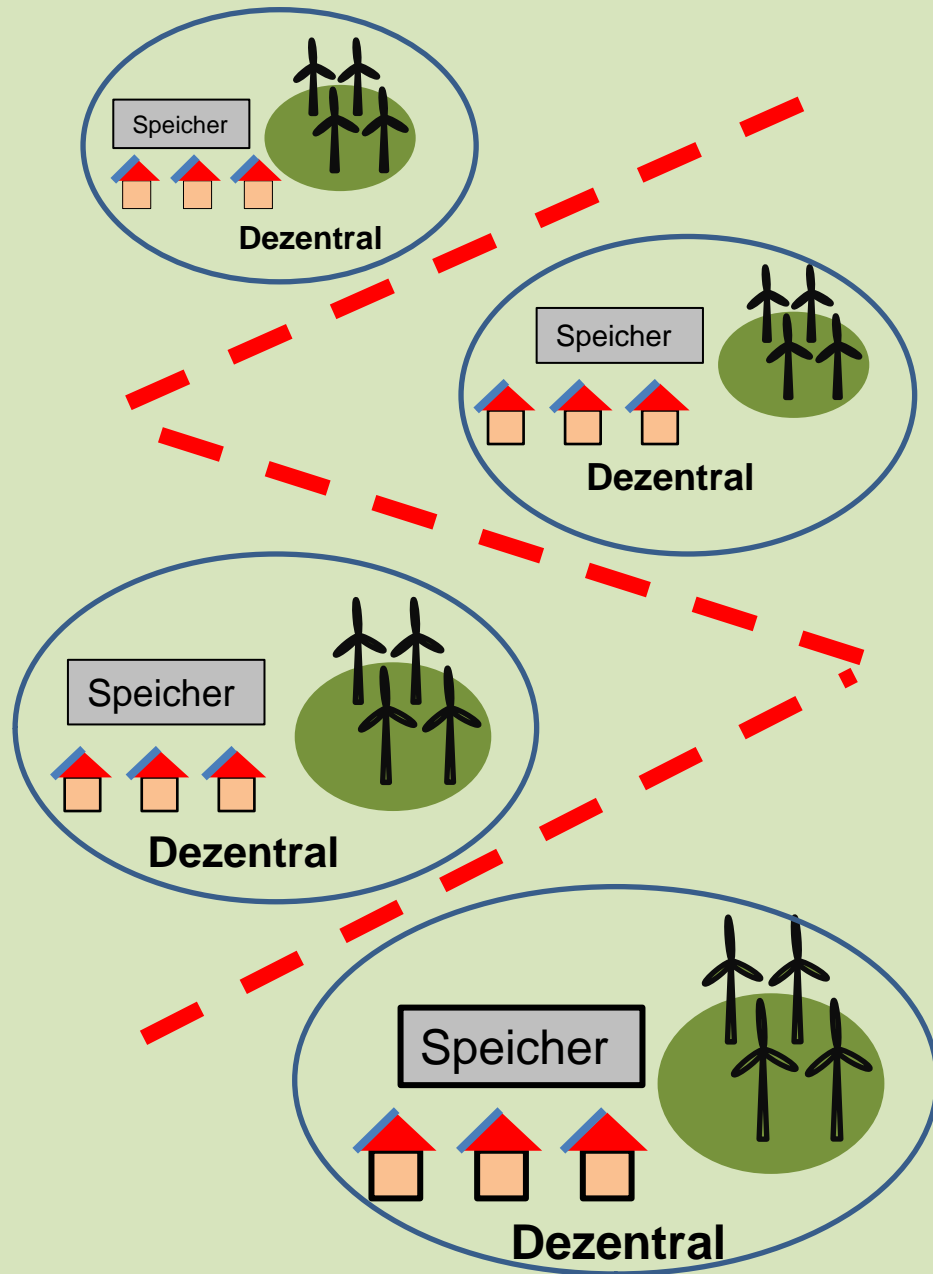
Überlebensfähige

Regionen mit eigener

Speicherkapazität

Derzeitige Verbindungsleitungen zwischen den Regionen dienen im Normalfall dem Ausgleich.

Auch Stromversorgungssysteme lassen sich mit „Schotten“ versehen



### Das dezentralisierte System:

Solaranlagen, Windanlagen und Speichern in Verbrauchernähe

Überlebensfähige

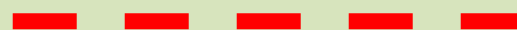
Regionen mit eigener

Speicherkapazität

Derzeitige Verbindungsleitungen zwischen den Regionen dienen im Normalfall dem Ausgleich.

Sie werden notfalls unterbrochen.

**Schotten dicht!**



Ich stelle mich vor:

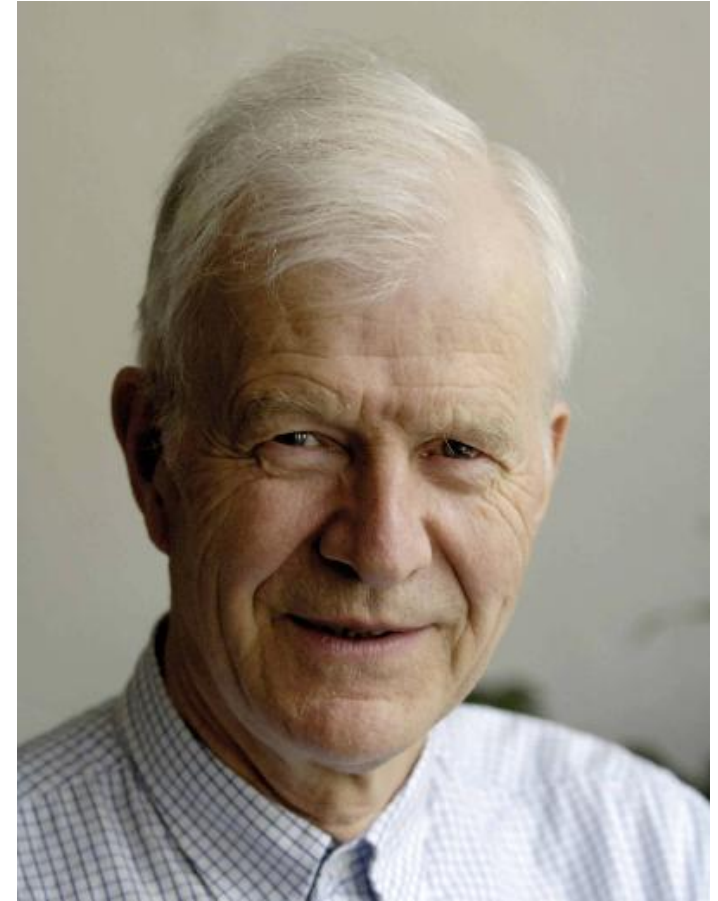
Mein Name ist Wolf von Fabeck,

Ich bin 1935 geboren und habe 50 Jahre lang nicht geahnt, dass ich mich einmal politisch und planerisch für die Nutzung von Wind- und Sonnenenergie einsetzen würde.

Von 1956 bis 1986 war ich Berufssoldat.

Ich habe ein Studium an der Technischen Hochschule Darmstadt als Diplom-Ingenieur abgeschlossen und habe mehrere Jahre als Fachhochschullehrer und Dekan an der Fachhochschule des Heeres für Technik gelehrt.

1986 schied ich auf eigenen Wunsch vorzeitig aus der Bundeswehr aus, um mich im Umweltschutz einsetzen zu können.



Vorbemerkung für die pdf-Version

Die Bilder sind nicht zum Scrollen vorgesehen. Sie müssen auf Tastendruck sofort am vorgesehenen Platz stehen.

Wählen Sie dafür bitte die Darstellung im Präsentationsmodus.

Suchen Sie am oberen Bildschirmrand nach dem Symbol  
Und klicken Sie es an

