



Klima-Bündnis



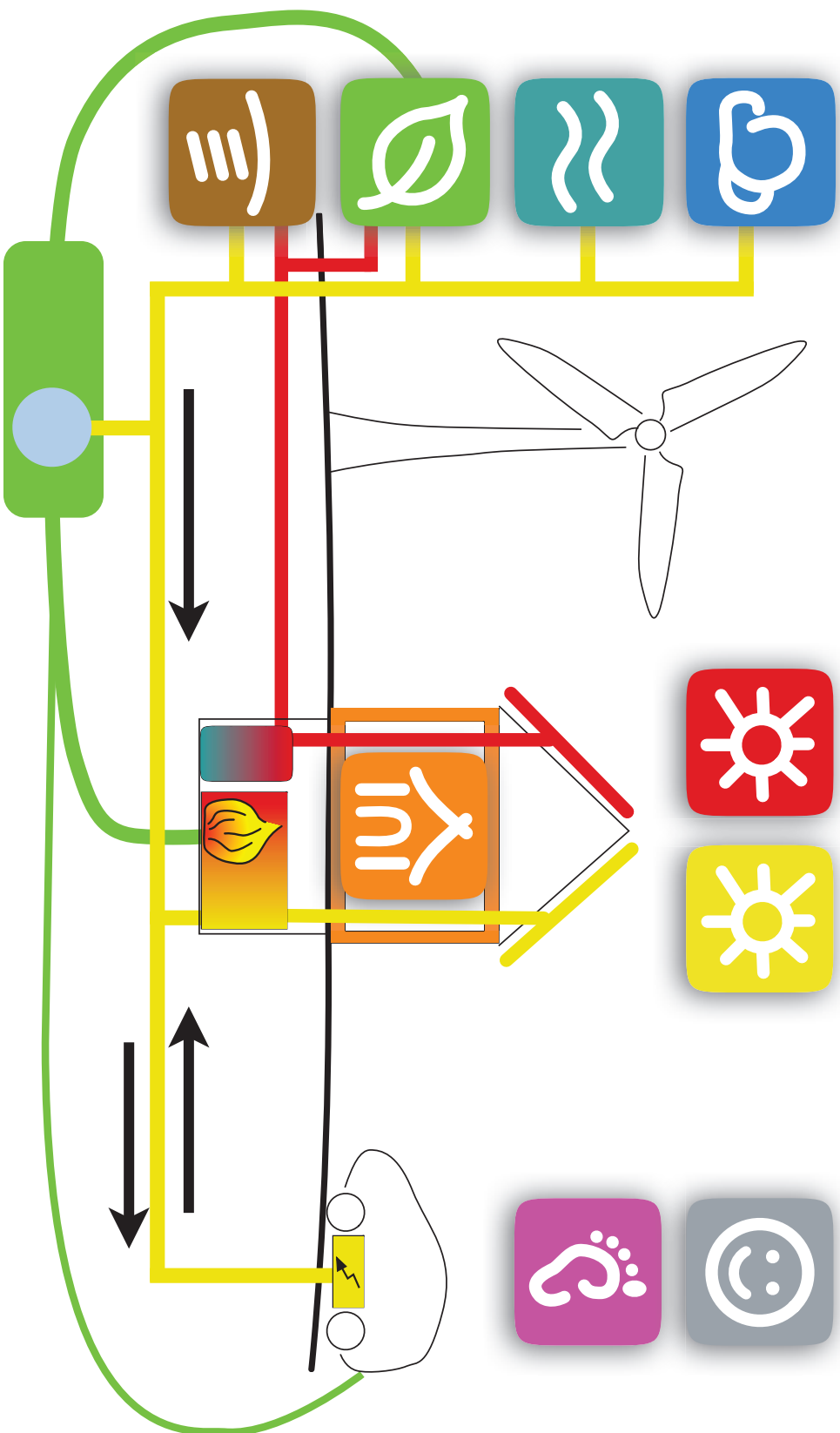
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

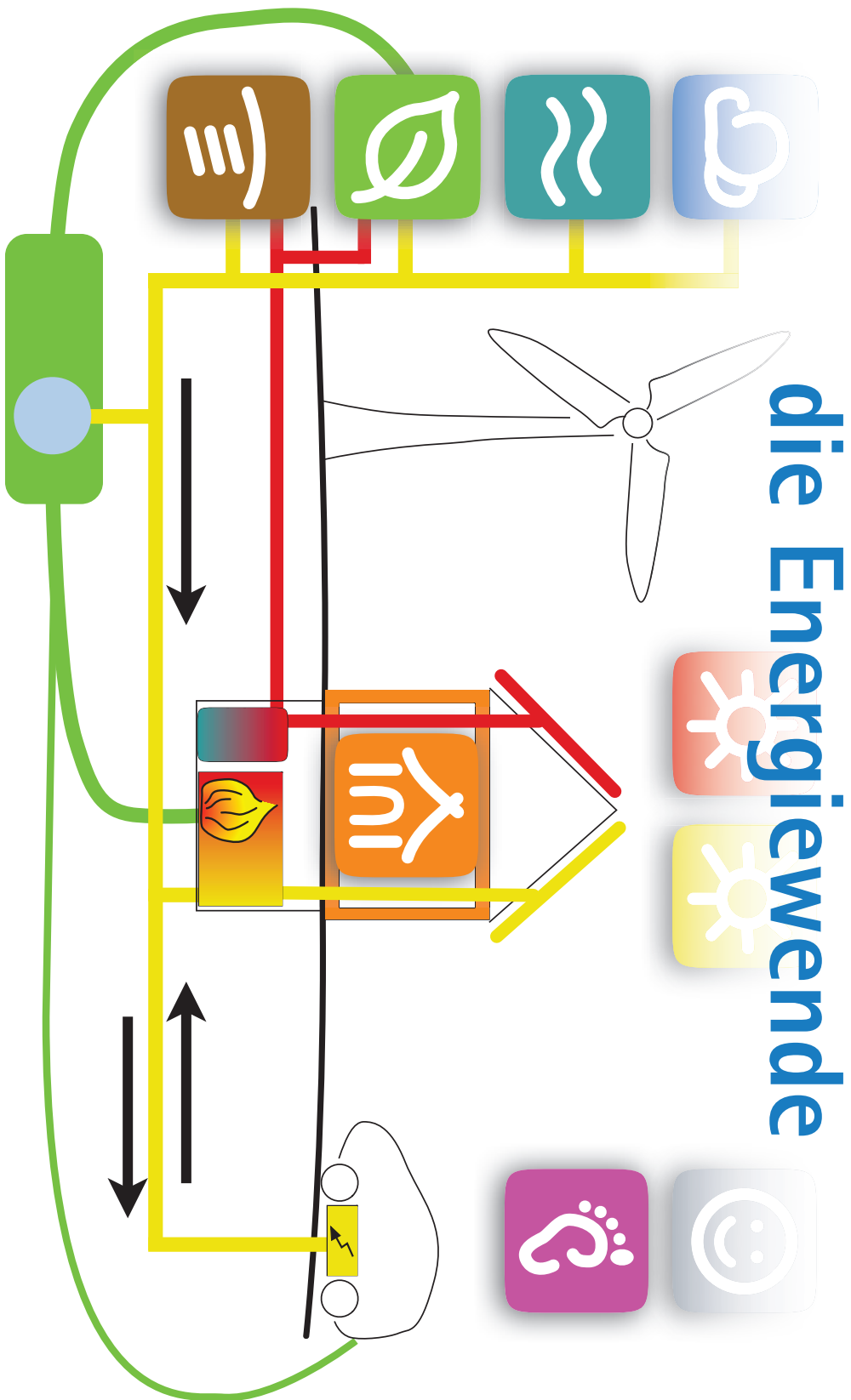
Die I.D.E.E. – das Förderkonzept für Erneuerbare Elektromobilität

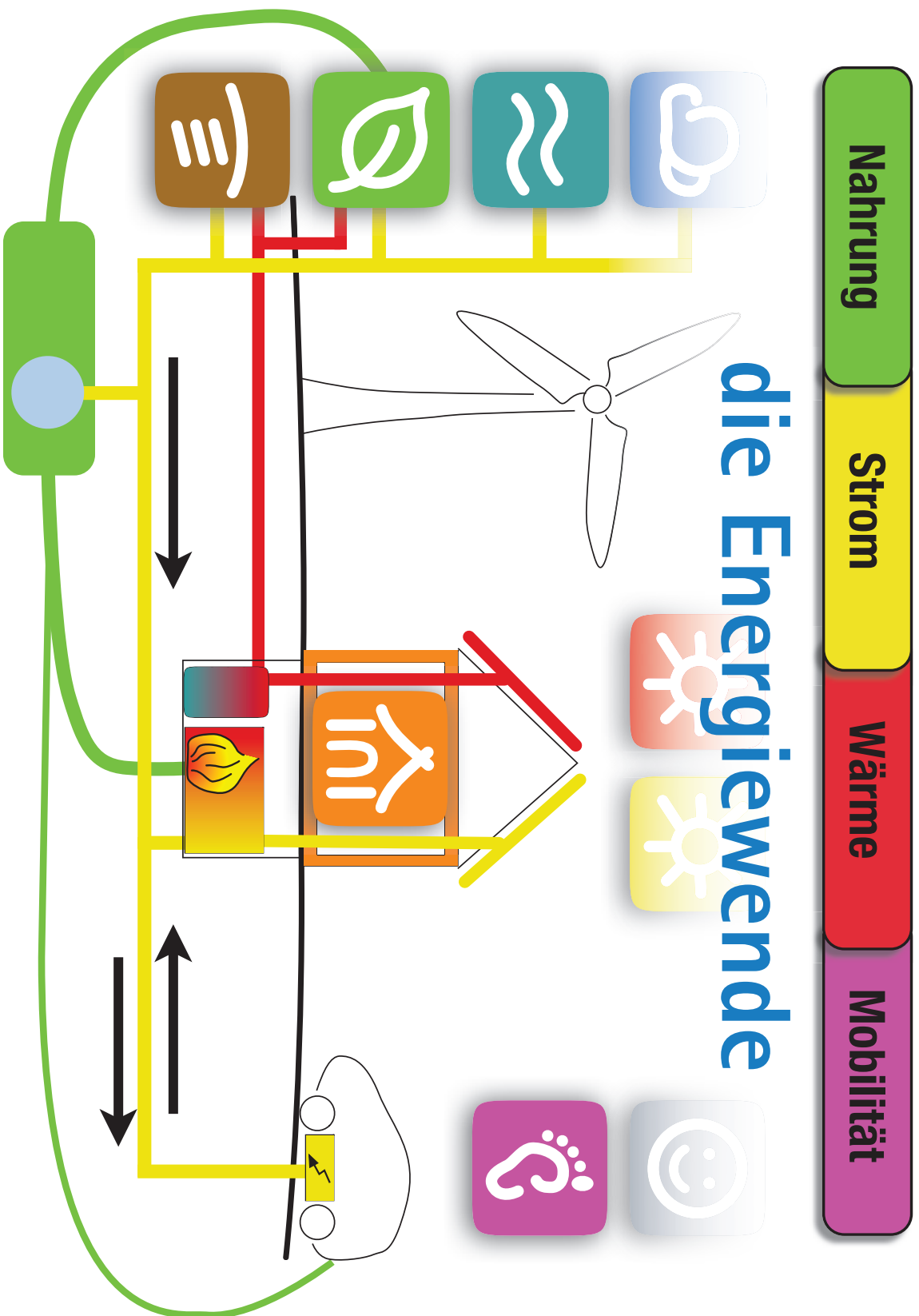
Tomi Engel

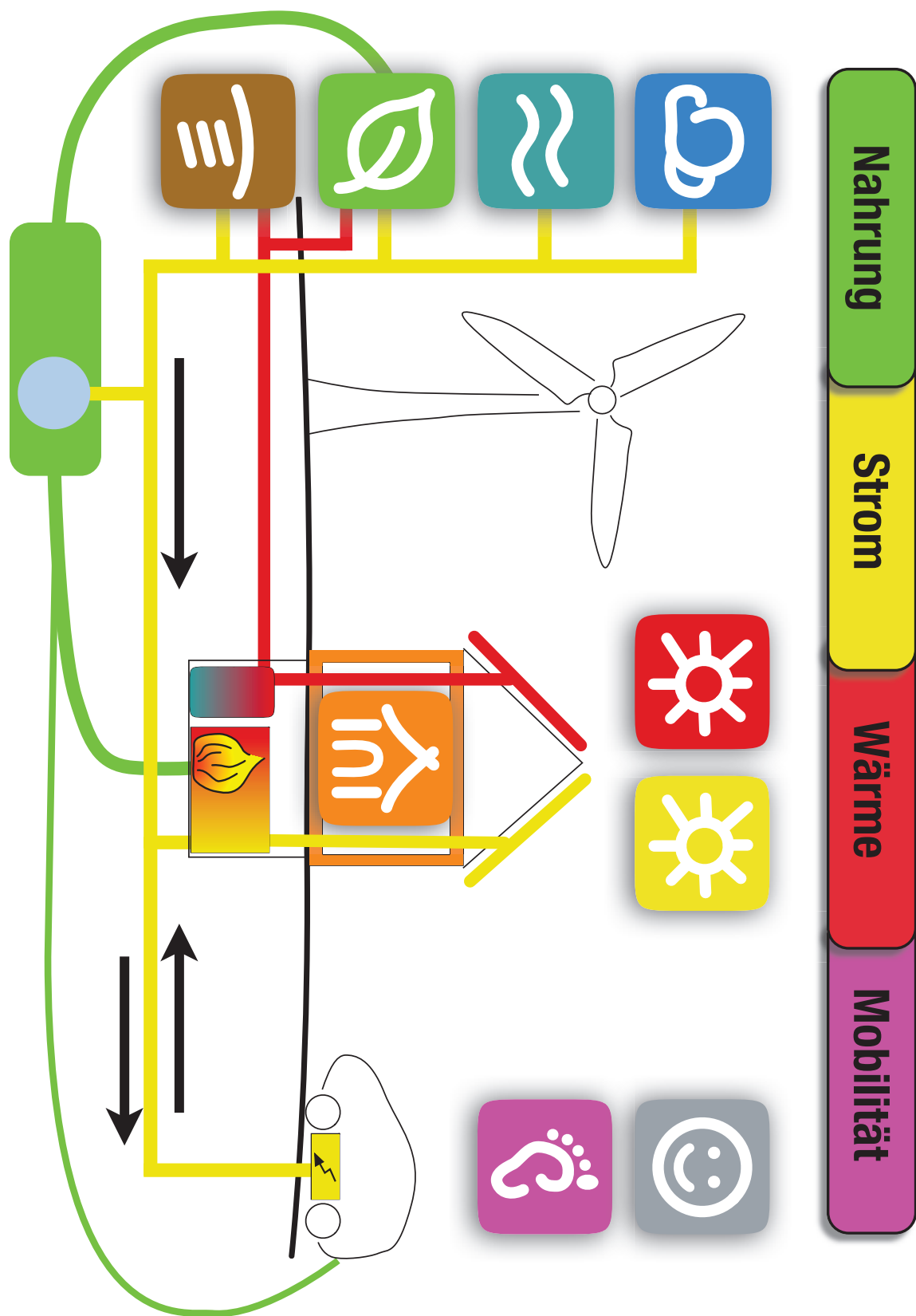
Buchloe – 23.02.2013

Solare Struktur ... Effiziente Netzwerke









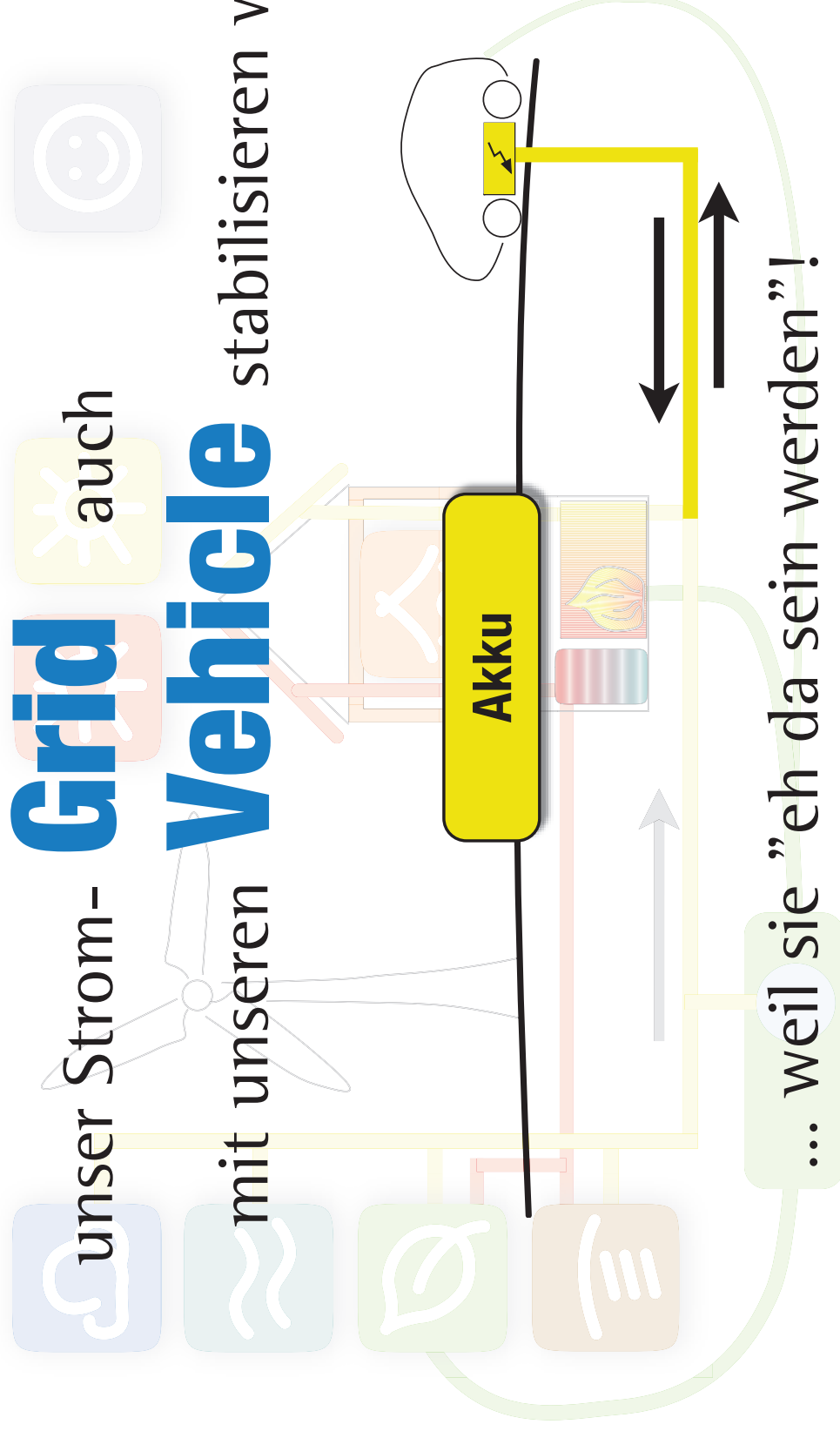
Es wäre **Smart**, wenn wir

Grid Vehicle

unser Strom-

mit unseren

stabilisieren würden



Die Motivation ... und der technische Hintergrund

Die Struktur ... der Förderinstrumentes "IDEE"

Die Umsetzung ... in konkreten Zahlen



Die Motivation ... und der technische Hintergrund

Die Struktur ... der Förderinstrumentes "IDEe"

Die Umsetzung ... in konkreten Zahlen



Die Motivation ... und der technische Hintergrund

Erneuerbare Elektromobilität

sollte sich an der

"Physik der Erneuerbaren"

orientieren.



Die Motivation ... und der technische Hintergrund

"Physik der Erneuerbaren"



DGS

Sonnenenergie

EnergyMap

RAL Solar

DGS Thüringen

DGS Franken

DGS Berlin-Brandenburg

DGS Oberbayern

Energiekarte

Energeregionen

Die "Gesetzesbrecher"

Daten Download

FAQ

Kontakt

Impressum

EnergyMap.info

Bundesrepublik Deutschland

20 % EEG-Strom

	Energie	Industrie
Stromverbrauch:	608.050.600 MWh/Jahr	
Einwohner:	82.169.000 Bürger	
Fläche:	357.104 km ²	
Anmerkungen:	1) Die regionalen Verbrauchsdaten sind Schätzungen auf der Basis des durchschnittlichen Stromverbrauchs in der	

Erneuerbare Stromproduktion

Solarstrom	1.203.569 Anlagen 27.583 MW(peak)
Windkraft	22.057 Anlagen 30.100 MW(peak)
Wasserkraft	7.316 Anlagen 1.592 MW(peak)
Biomasse	33.008.566 MWh/Jahr

TOP 10 dieser Region

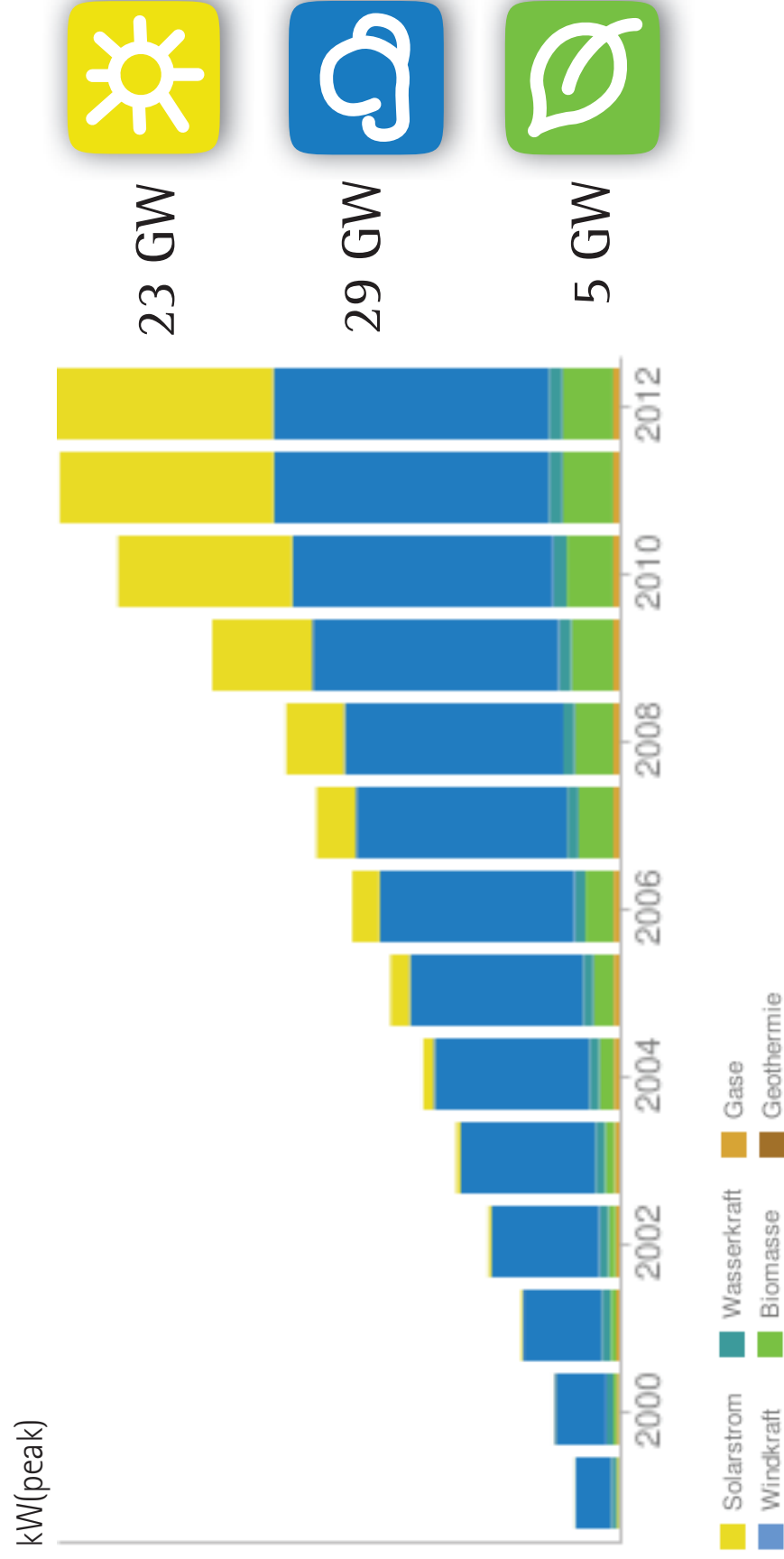
Stand - 07.10.2012:

Die Region "Bundesrepublik Deutschland" hat folgende Spitzenreiter:

67 % EE	Brandenburg
45 % EE	Schleswig-Holstein
45 % EE	Mecklenburg-Vorpommern
45 % EE	Sachsen-Anhalt
38 % EE	Niedersachsen
21 % EE	Bayern
19 % EE	Thüringen
17 % EE	Rheinland-Pfalz
13 % EE	Saarland
13 % EE	Sachsen

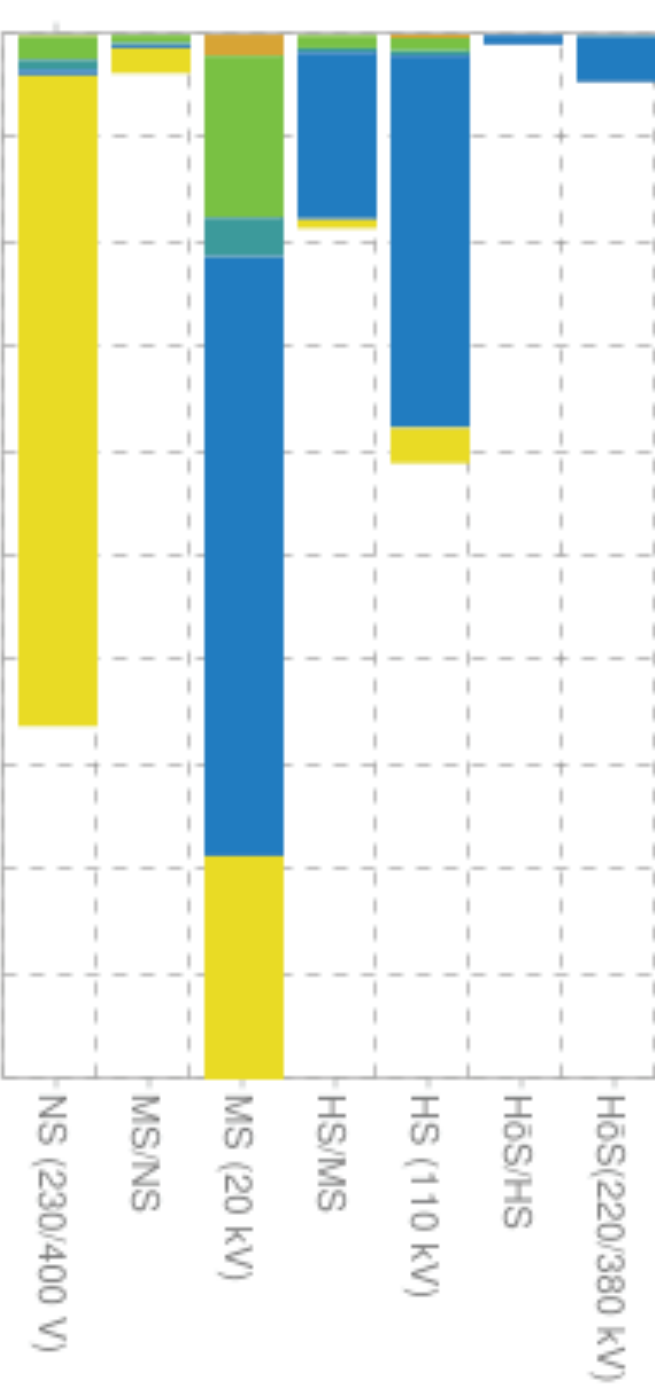
www.energymap.info

EE-Erzeugung ... Anlagenbestand



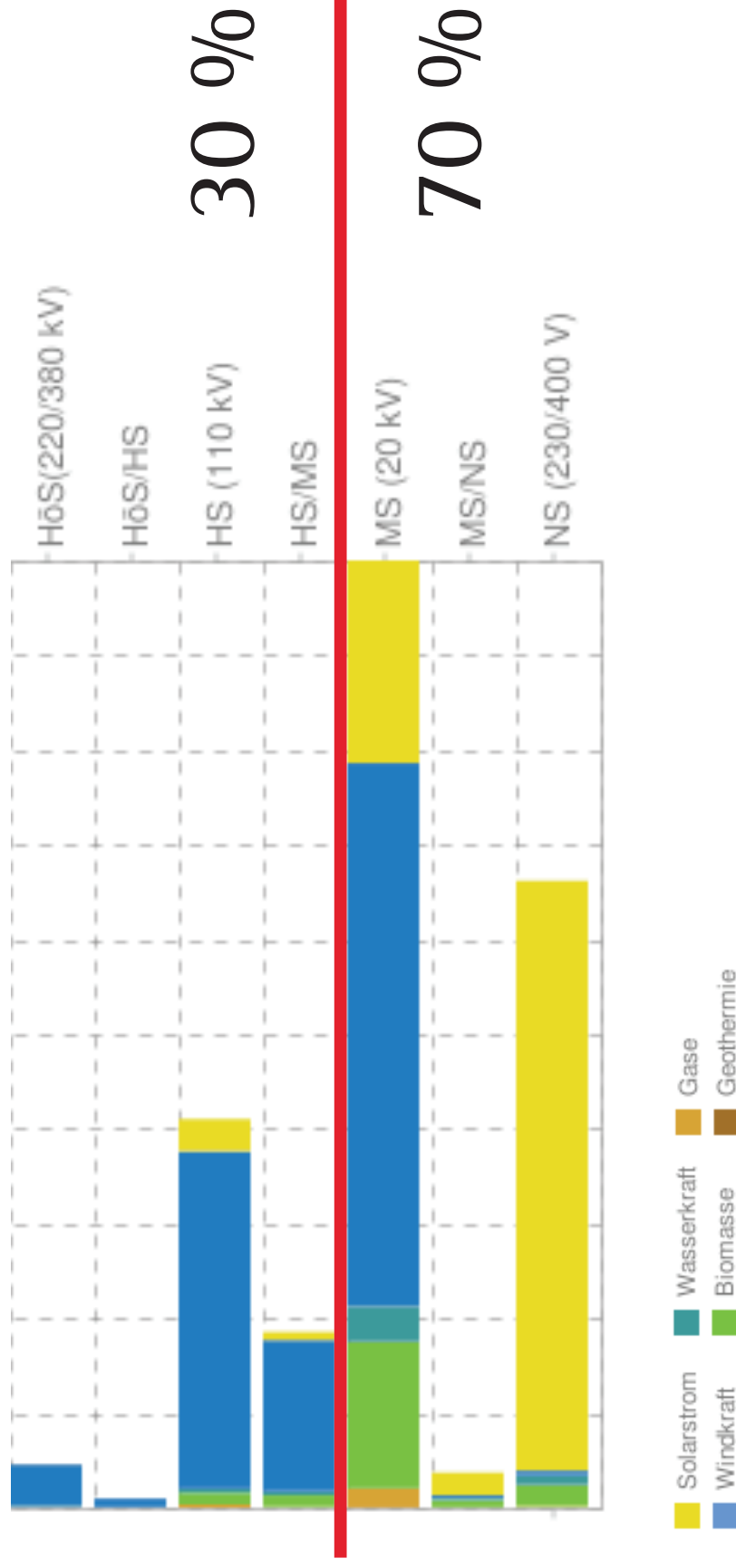
Quelle: www.energymap.info - Stand Feb. 2012

Strukturaspekt ... dezentrale Einspeisung



Quelle: www.energymap.info - Stand Feb. 2012

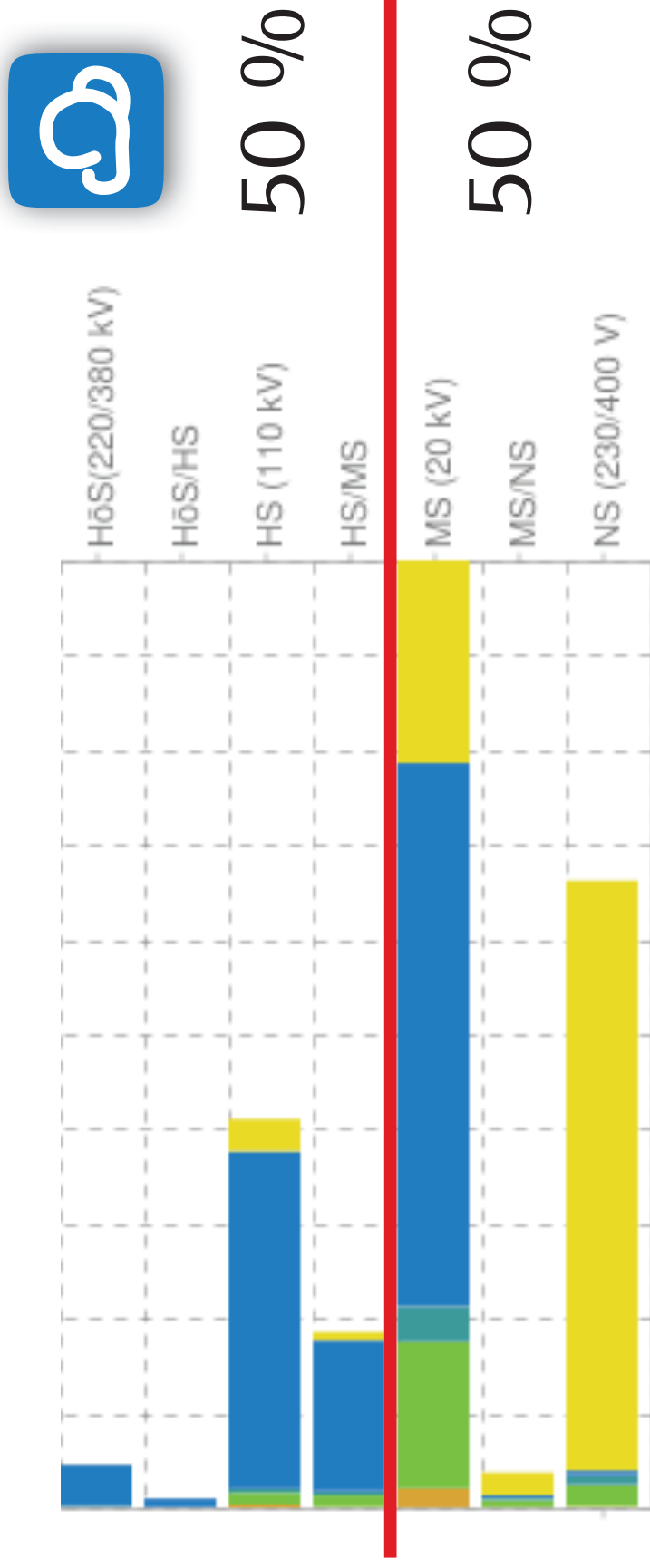
Strukturaspekt ... dezentrale Einspeisung = Nieder- und Mittelspannung



Quelle: www.energymap.info - Stand Feb. 2012



Strukturaspekt ... dezentrale Einspeisung = Nieder- und Mittelspannung



Quelle: www.energymap.info - Stand Feb. 2012

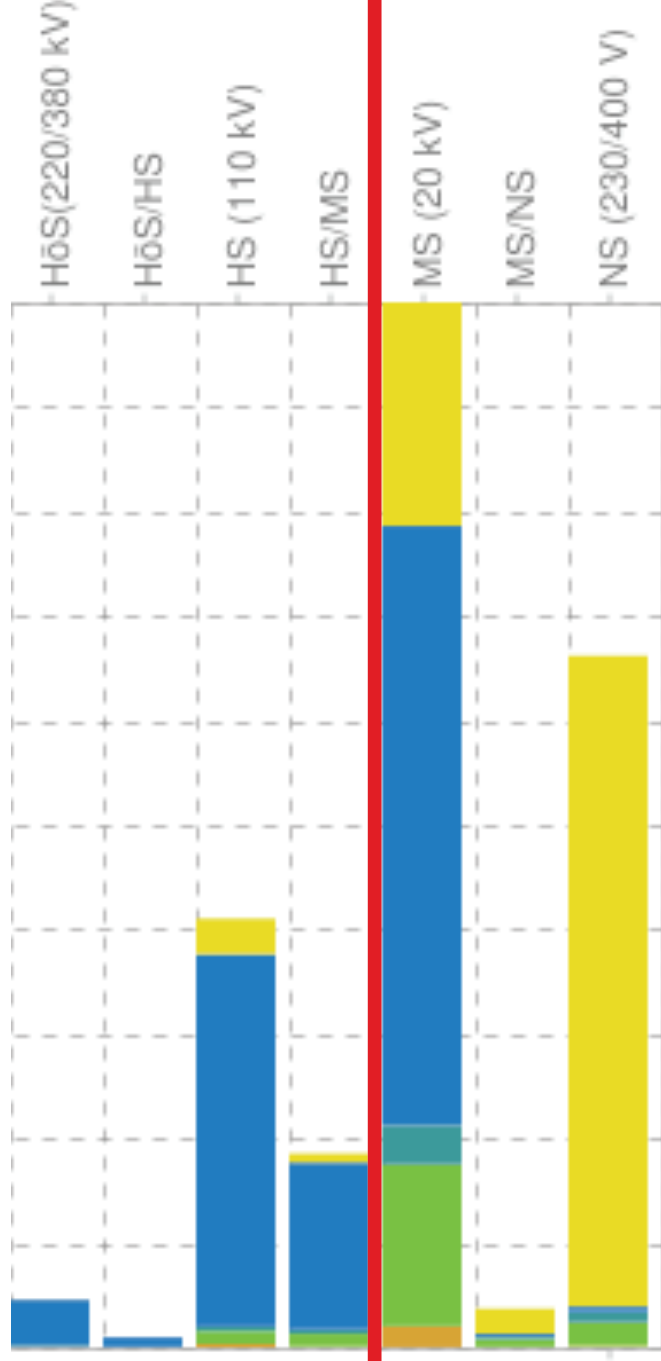


Strukturaspekt ... dezentrale Einspeisung = Nieder- und Mittelspannung



13 %

87 %



Quelle: www.energymap.info - Stand Feb. 2012

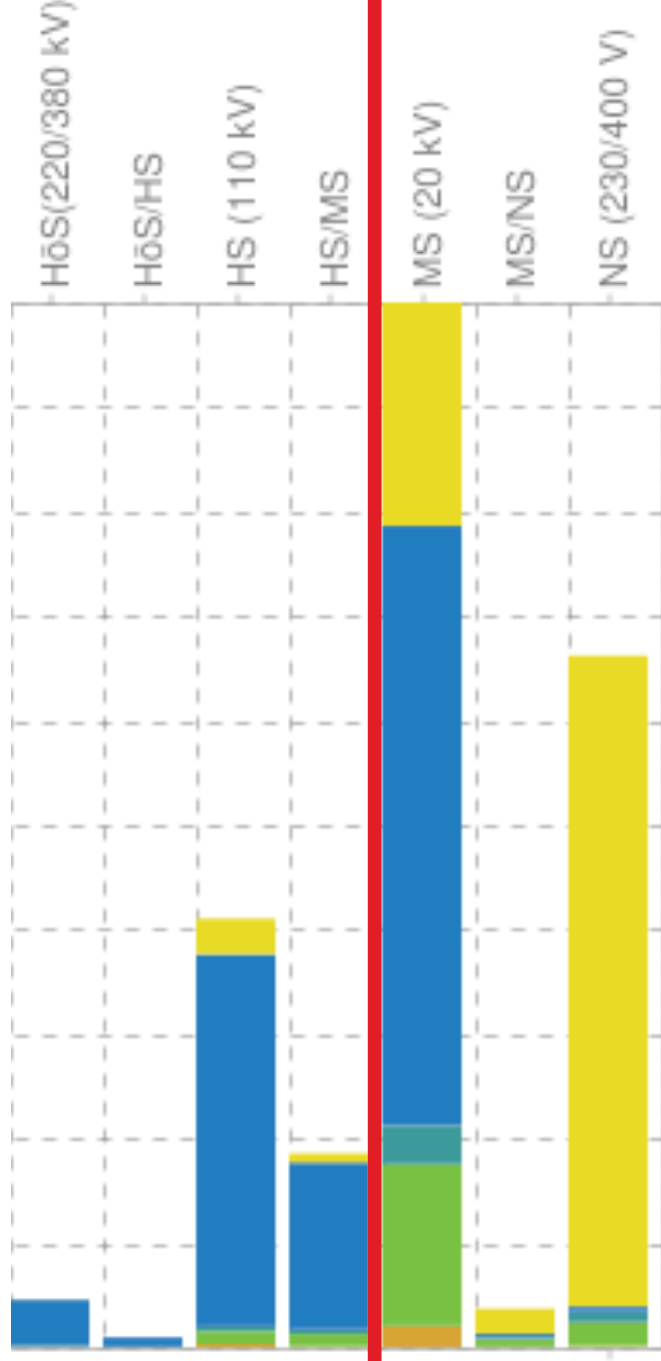


Strukturaspekt ... dezentrale Einspeisung = Nieder- und Mittelspannung



4 %

96 %

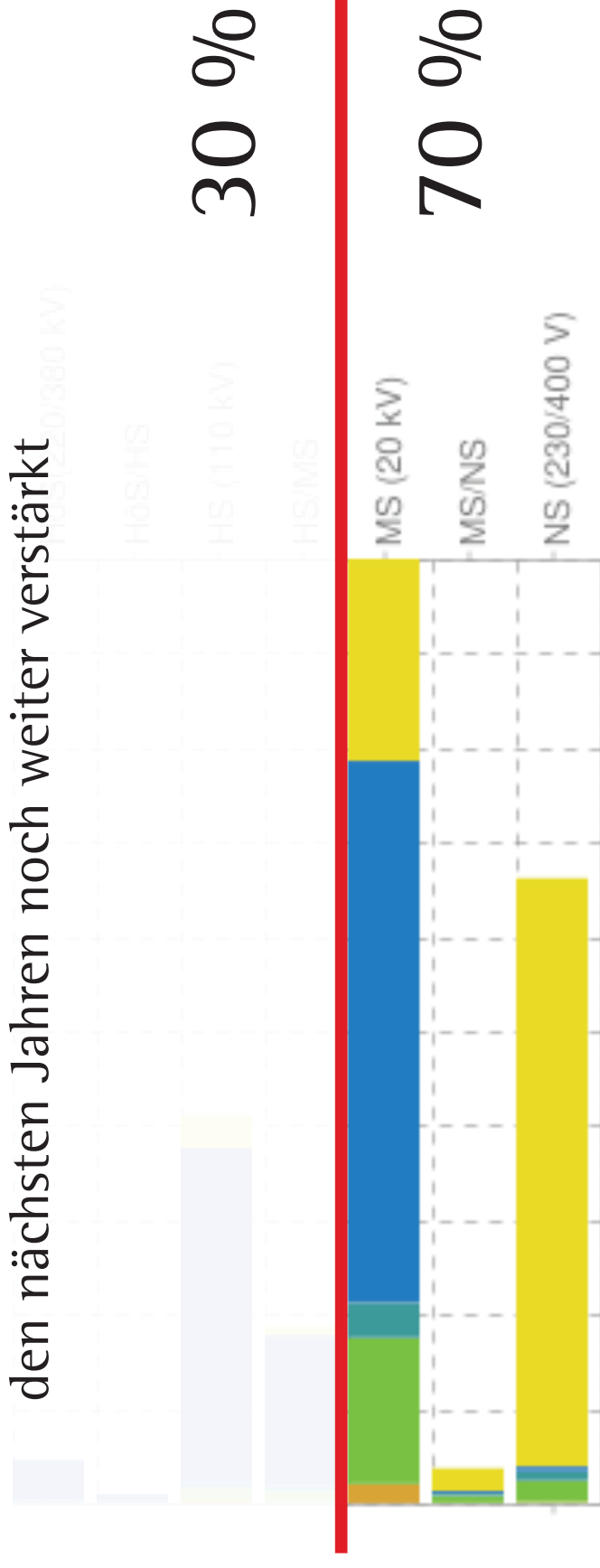


Quelle: www.energymap.info - Stand Feb. 2012



Strukturaspekt ... dezentrale Einspeisung = Nieder- und Mittelspannung

... dieser Trend wird durch den KWK-Ausbau in den nächsten Jahren noch weiter verstärkt



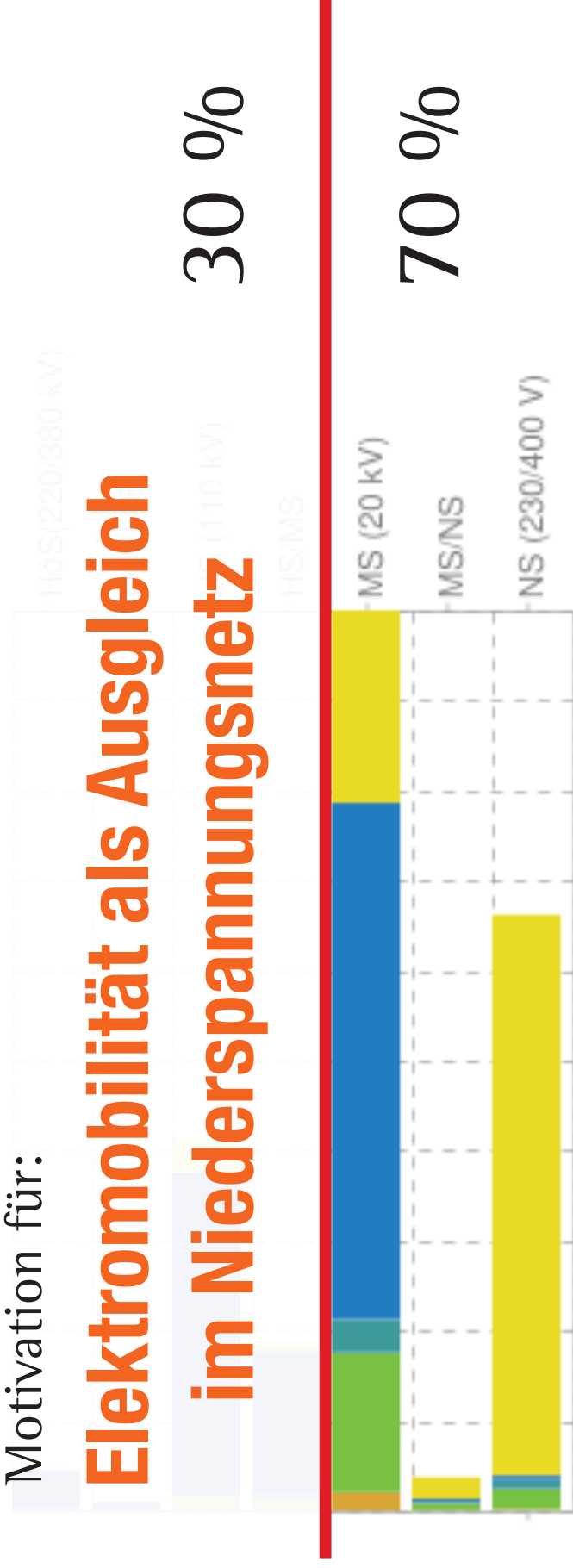
Quelle: www.energymap.info - Stand Feb. 2012



Strukturaspekt ... dezentrale Einspeisung = Nieder- und Mittelspannung

Motivation für:

Elektromobilität als Ausgleich im Niederspannungsnetz



30 %

70 %



Strukturaspekt ... Stromnetz

230 Volt

50 Hertz

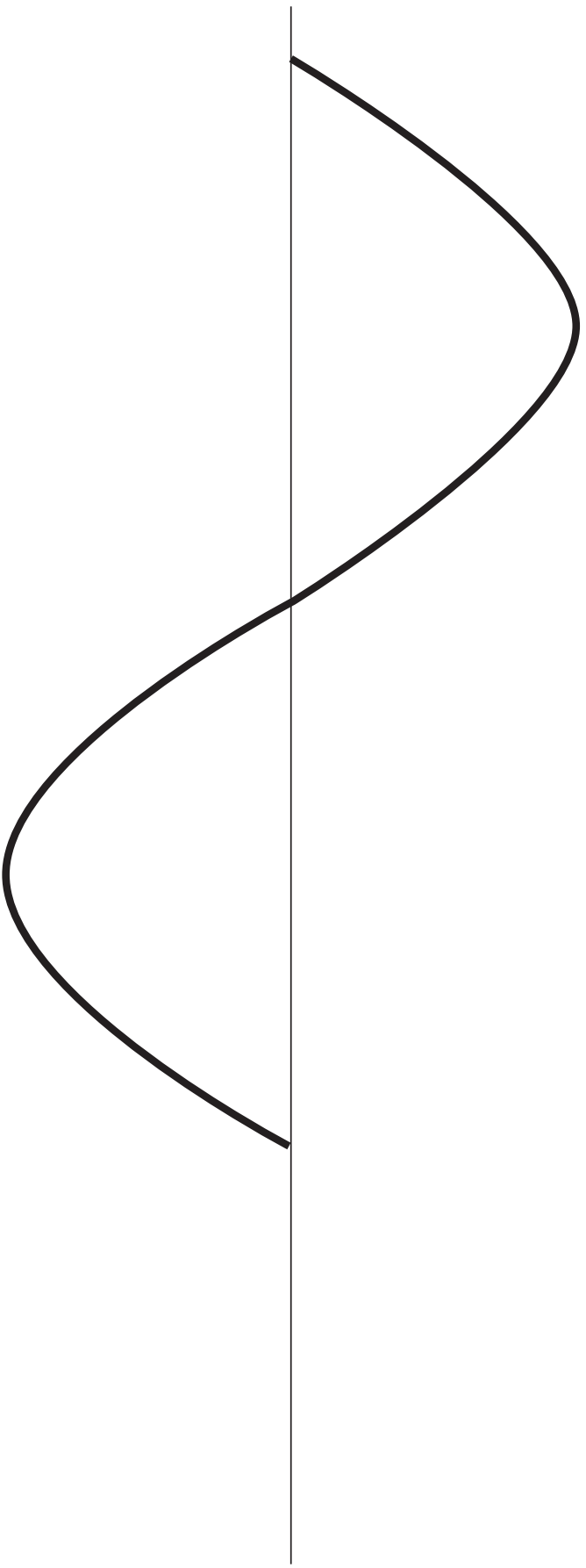


Strukturaspekt ... Stromnetz

20 ms je Schwingung

230 Volt

50 Hertz

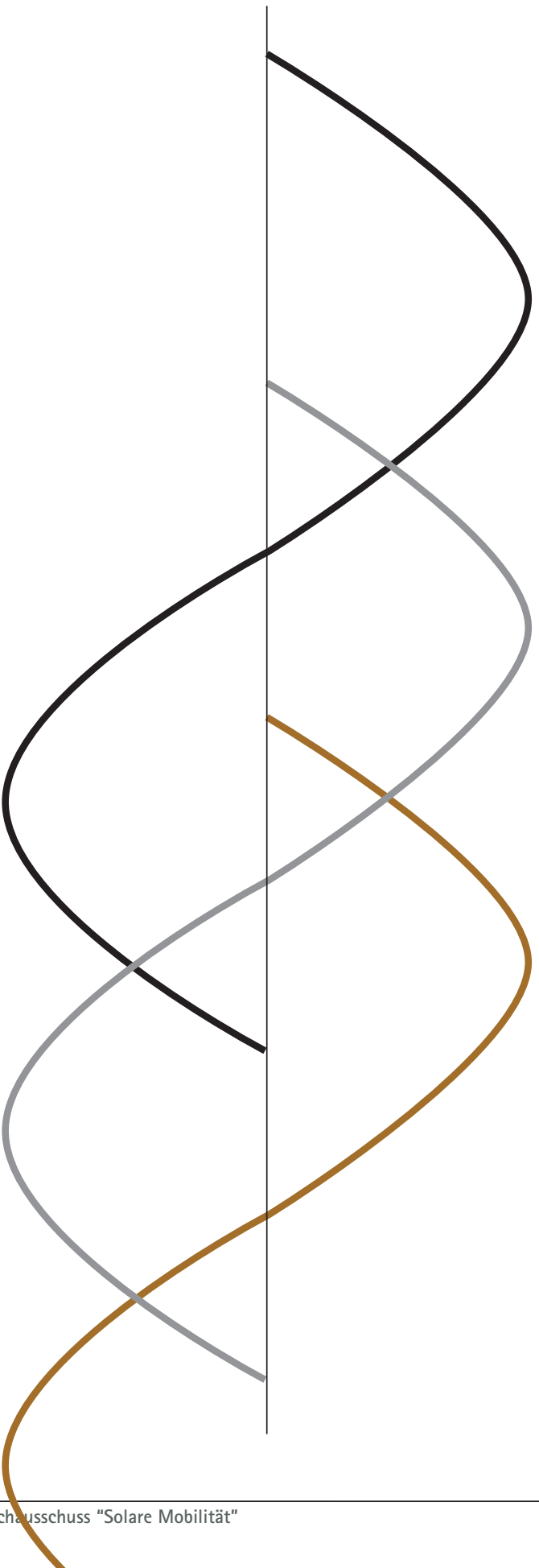


Strukturasspekt ... Stromnetz

20 ms je Schwingung

230 Volt

50 Hertz



Strukturaspekt ... Stromnetz

20 ms je Schwingung

230 Volt

50 Hertz

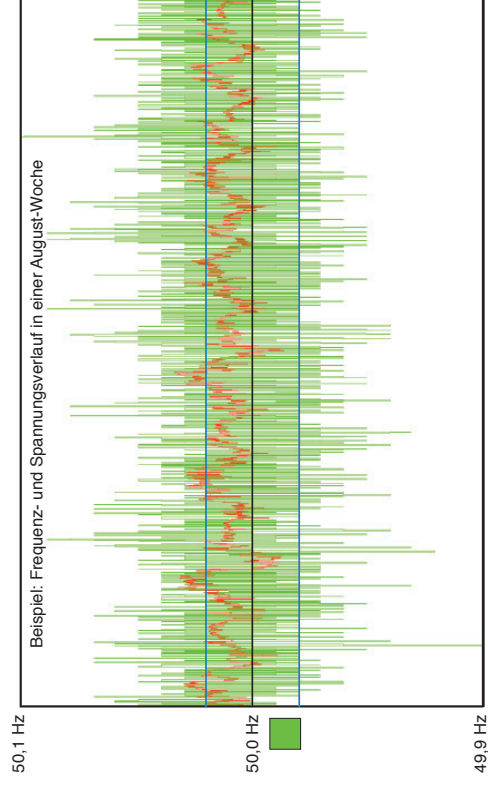
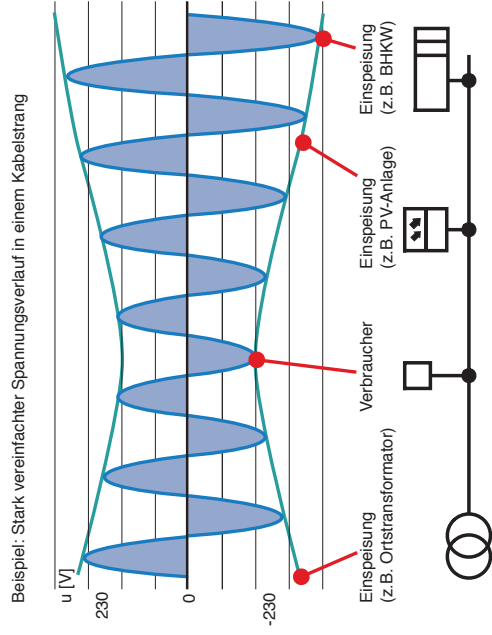
Zunehmende Asymmetrie
im Stromnetz

Motivation für:

dreiphasige Netzanbindung



Stromversorgung ... Angebot und Nachfrage



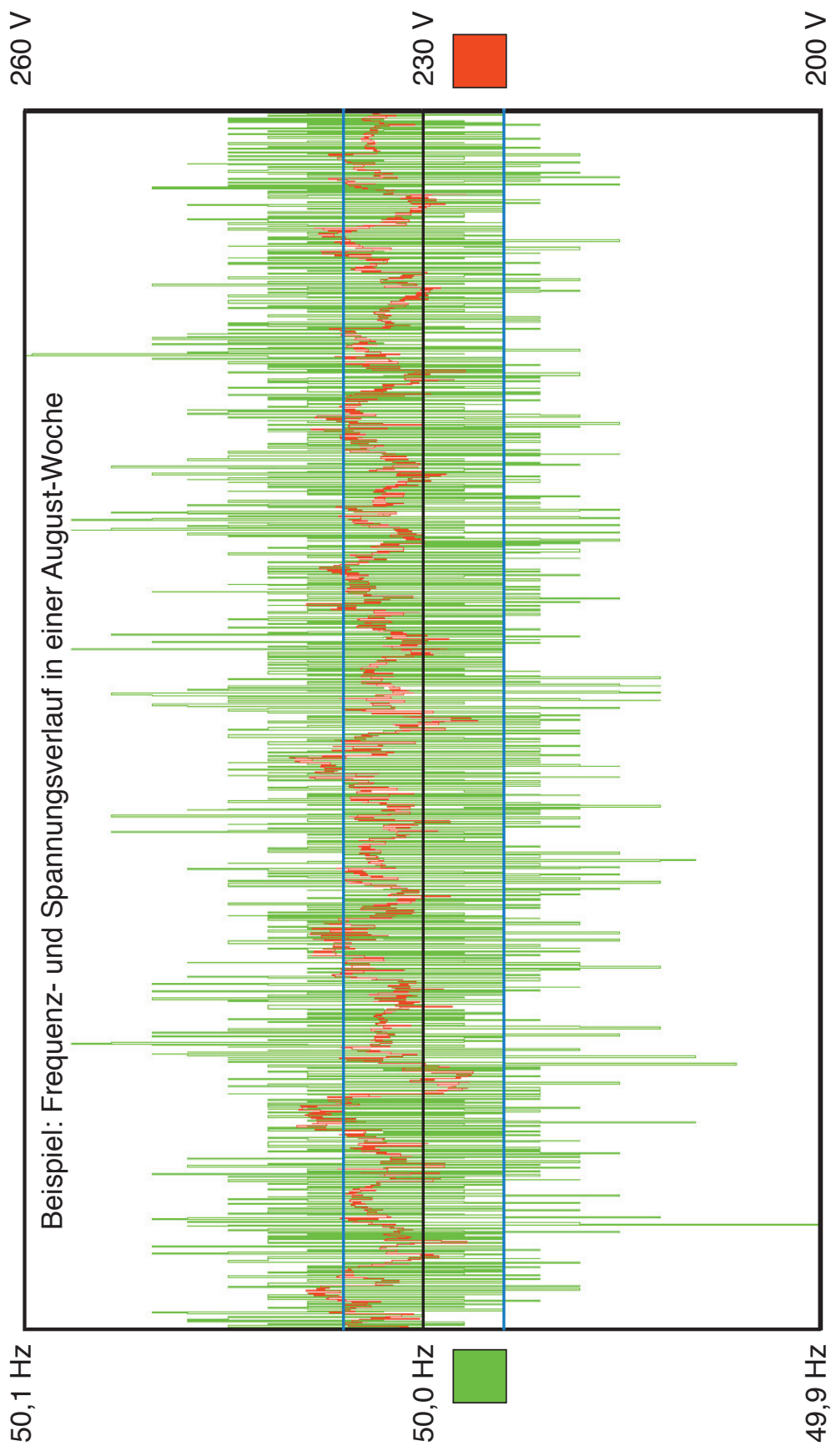
Spannung

= lokales
Gleichgewicht

Frequenz

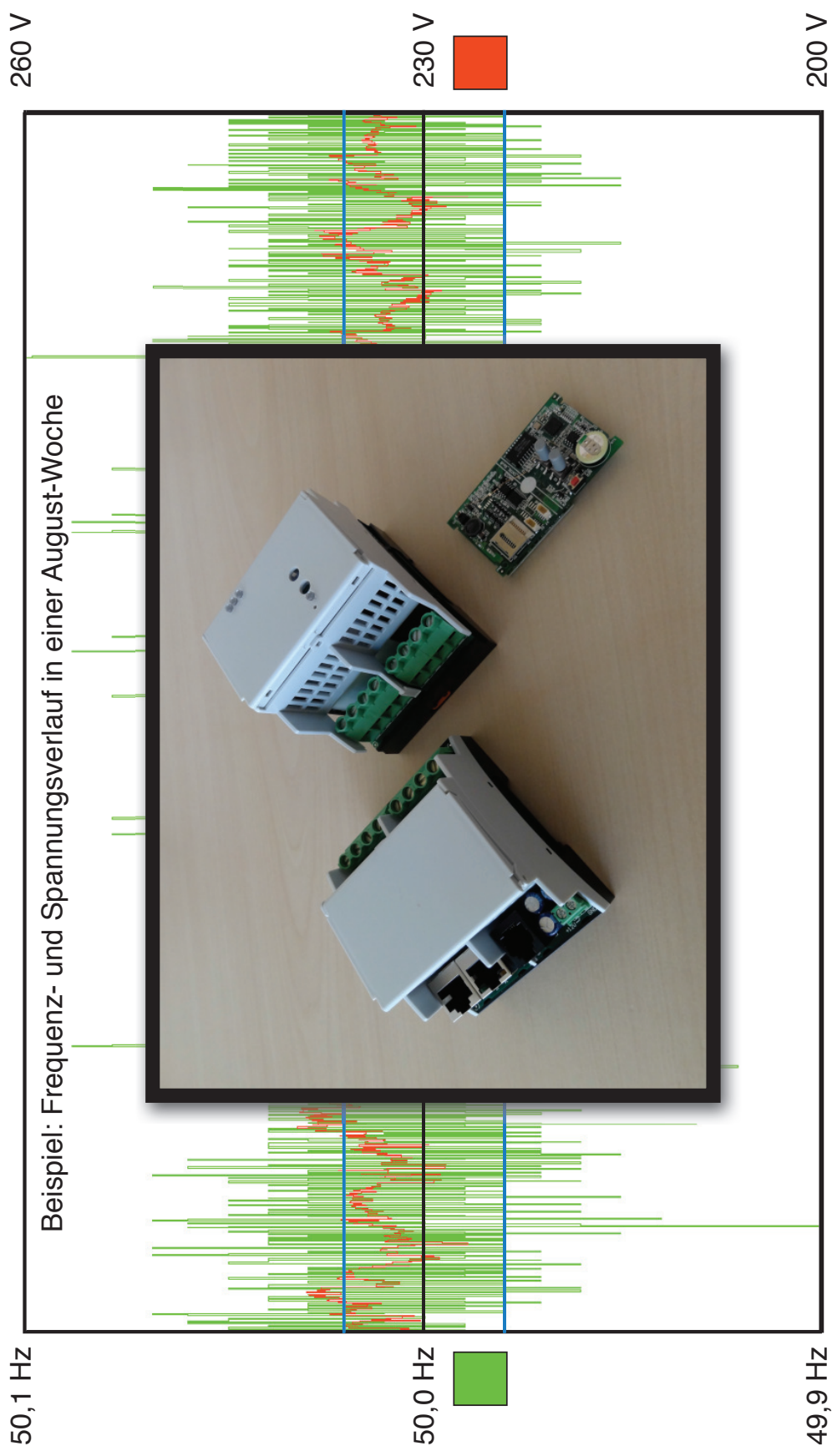
= globales
Gleichgewicht

Stromversorgung ... Angebot und Nachfrage



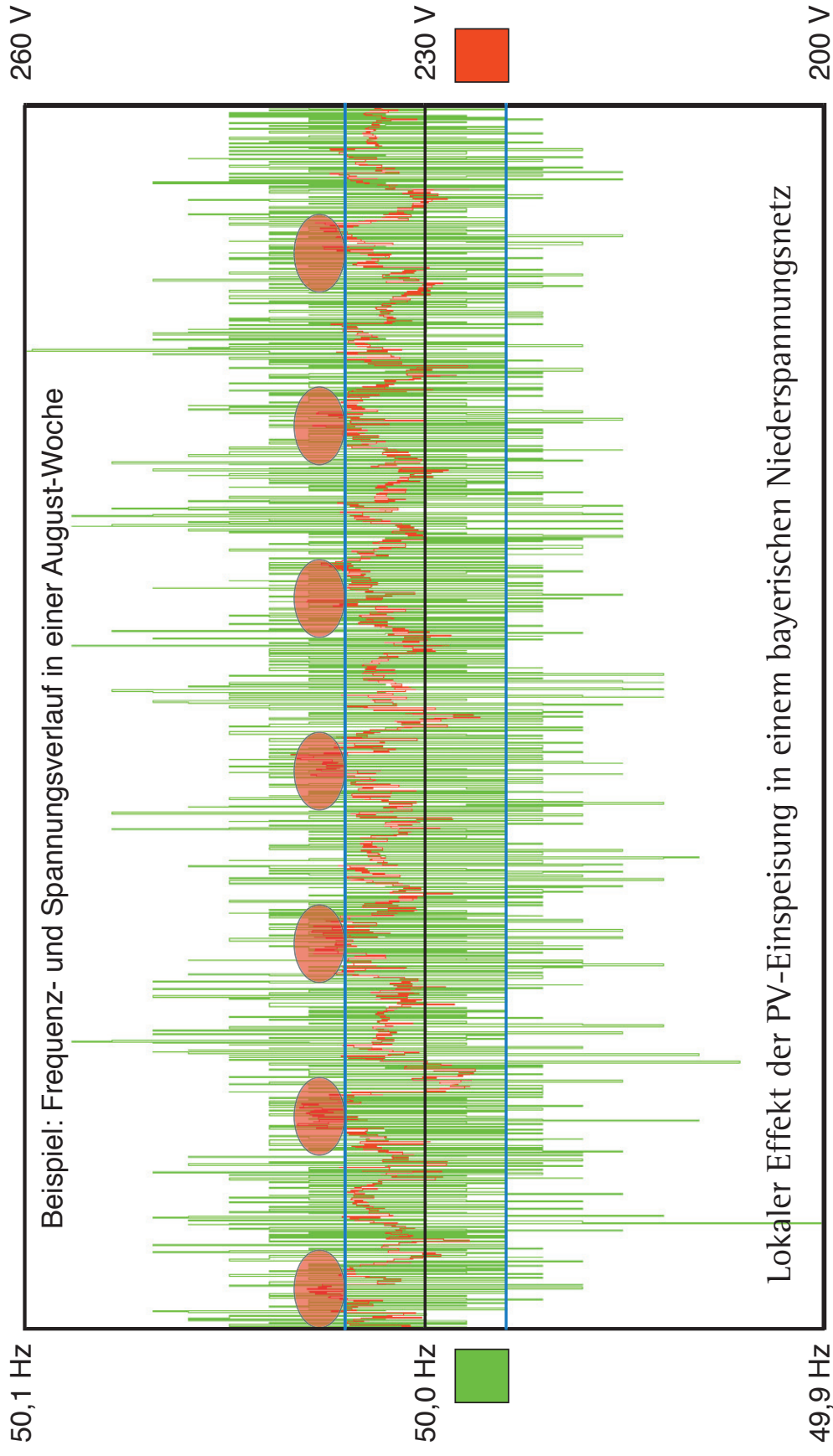
Quelle: Babelbee-Stromstelle - 2011.08

Stromversorgung ... Angebot und Nachfrage



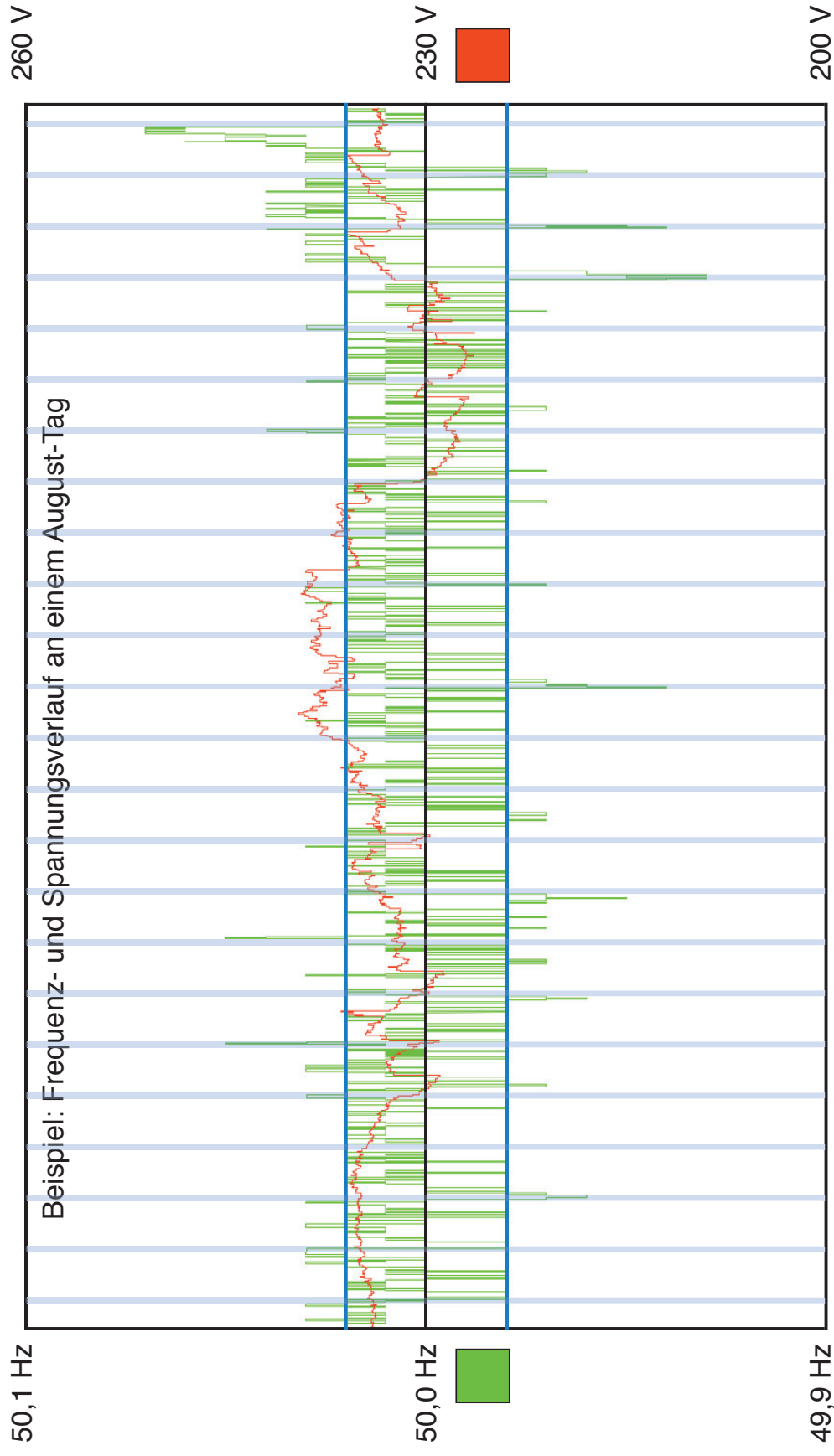
Quelle: Babelbee-Stromstelle - 2011.08

Stromversorgung ... Angebot und Nachfrage



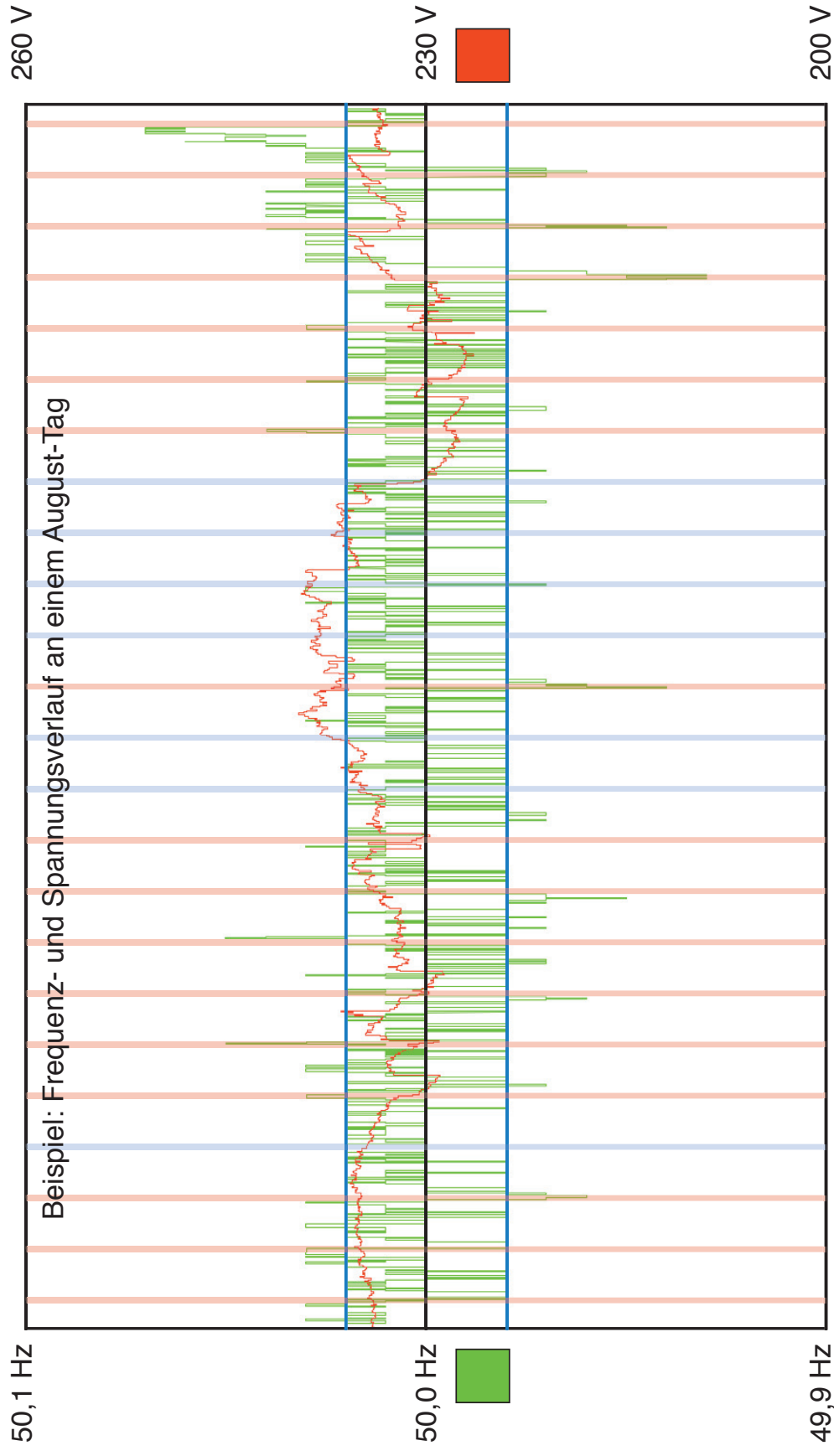
Quelle: Babelbee-Stromstelle - 2011.08

Stromversorgung ... Angebot und Nachfrage



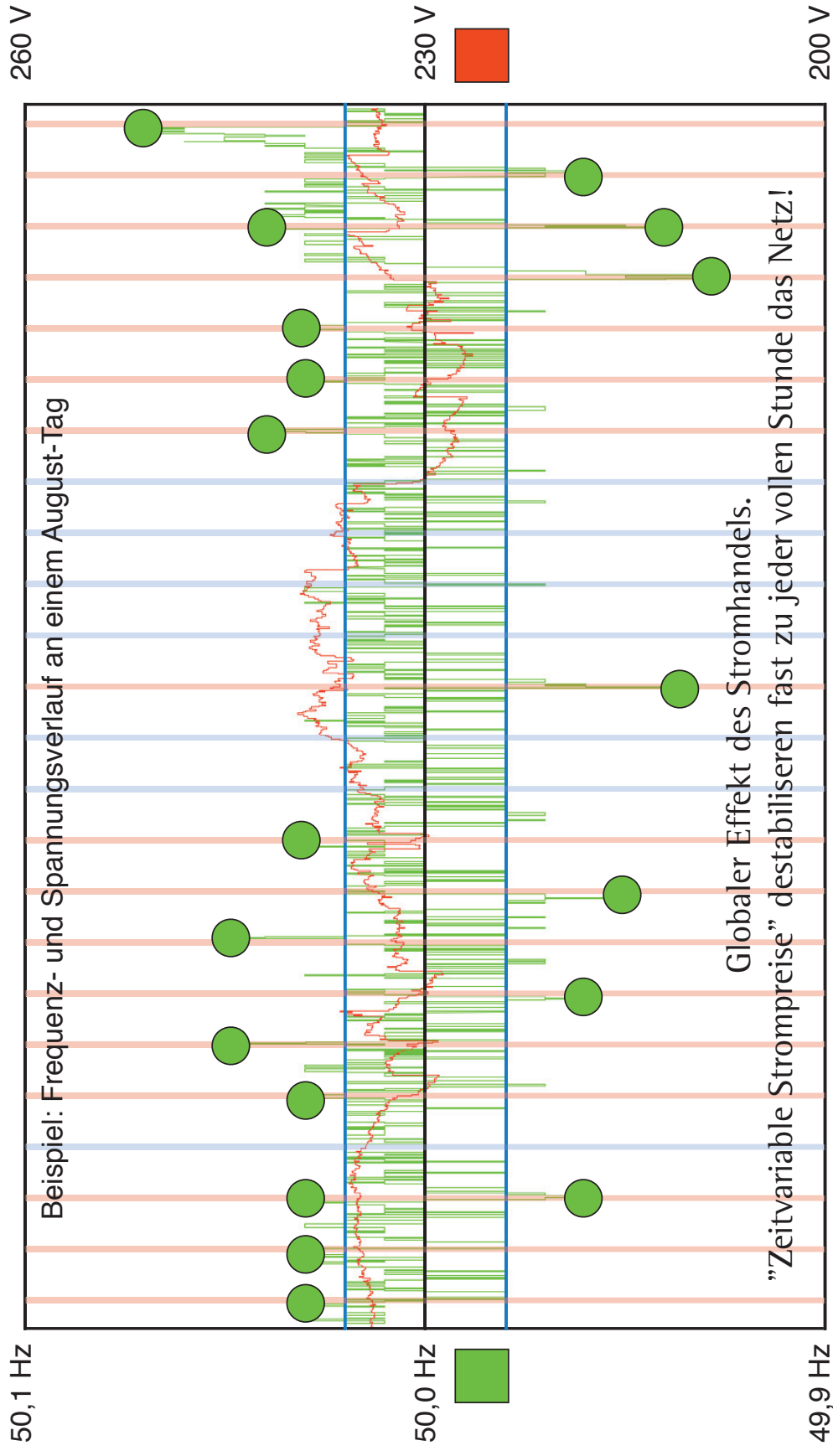
Quelle: Babelbee-Stromstelle - 2011.08

Stromversorgung ... Angebot und Nachfrage



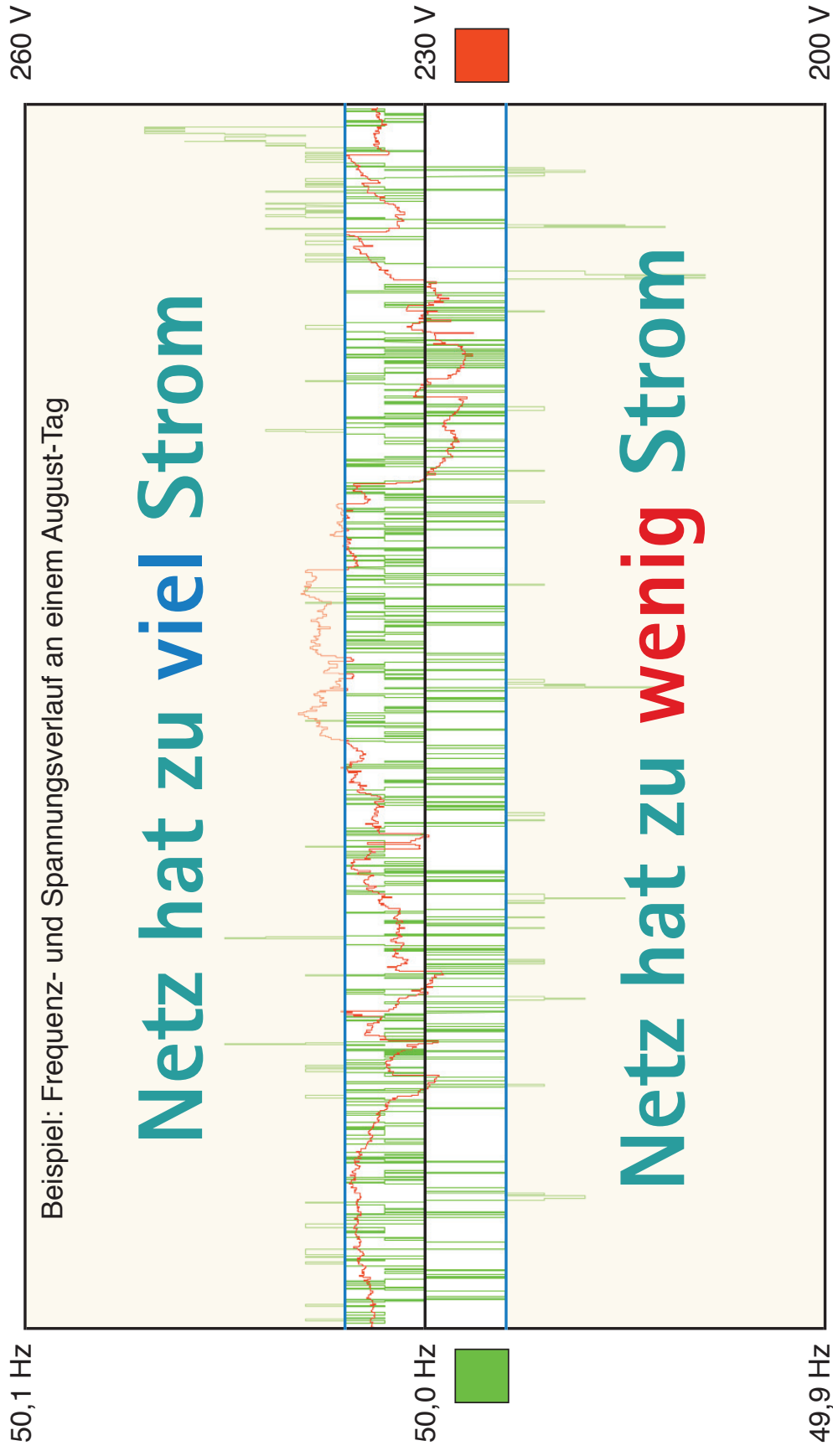
Quelle: Babelbee-Stromstelle - 2011.08

Stromversorgung ... Angebot und Nachfrage

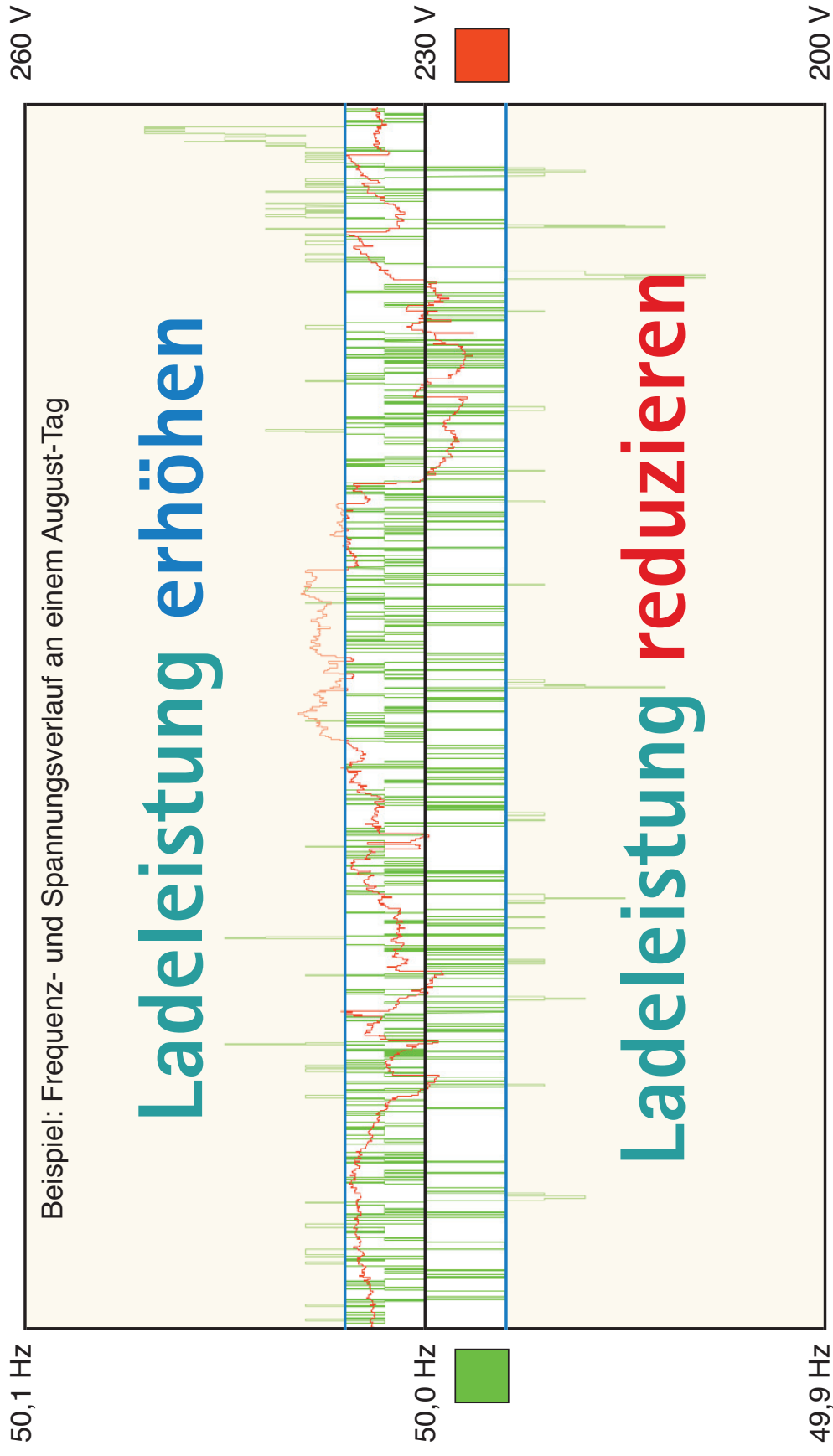


Quelle: Babelbee-Stromstelle - 2011.08

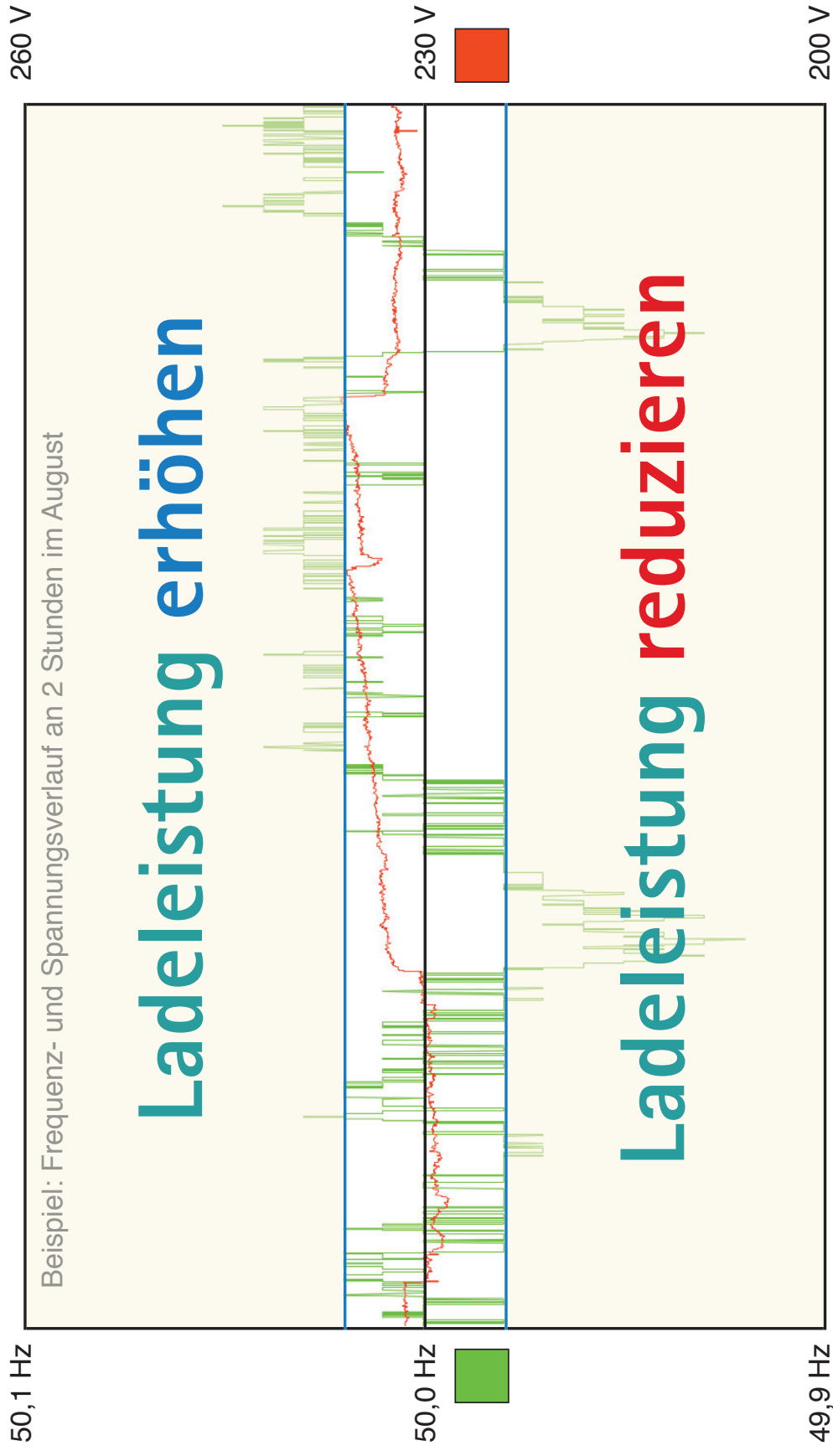
Stromversorgung ... Angebot und Nachfrage



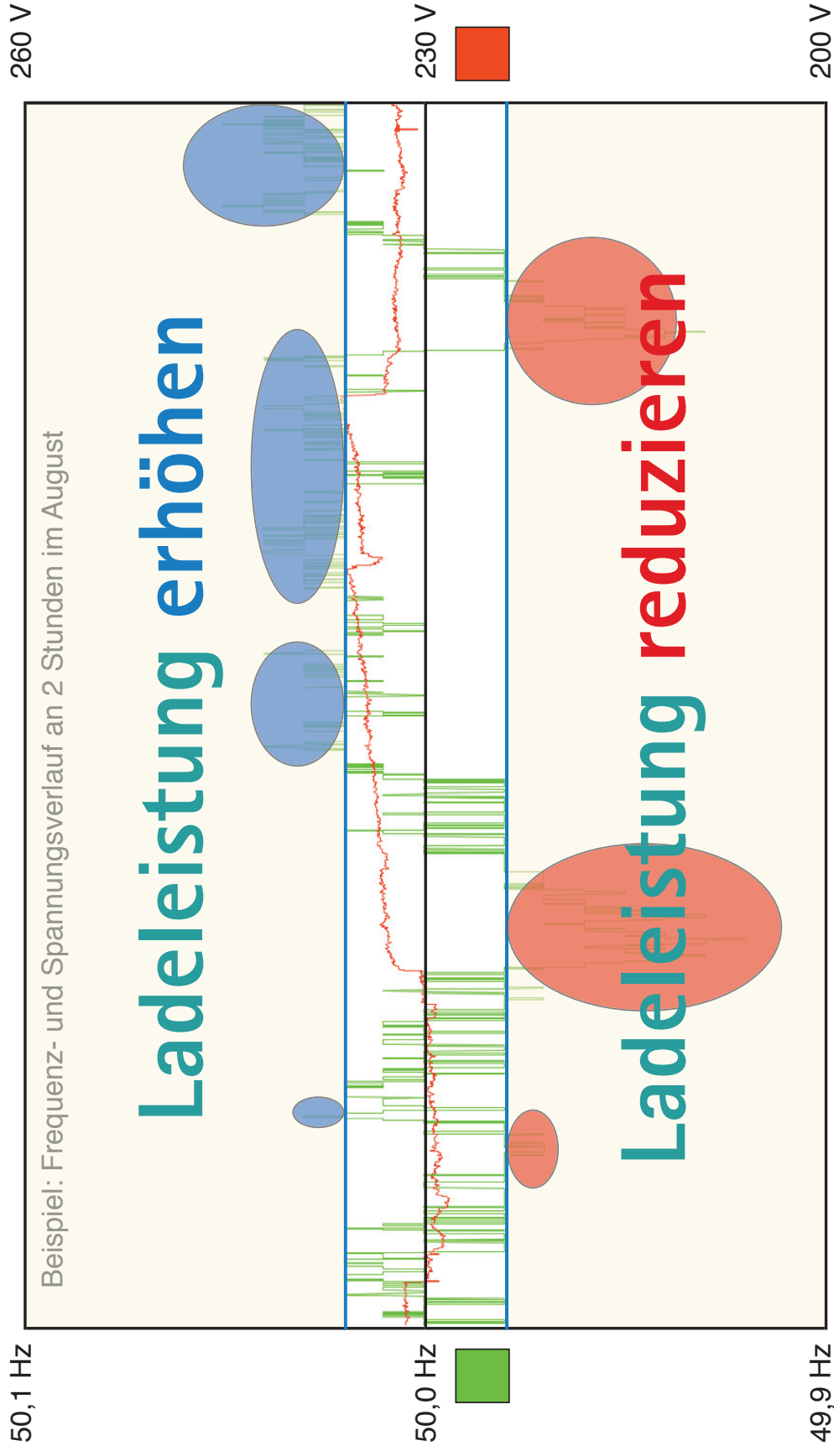
Stromversorgung ... Angebot und Nachfrage



Stromversorgung ... Angebot und Nachfrage



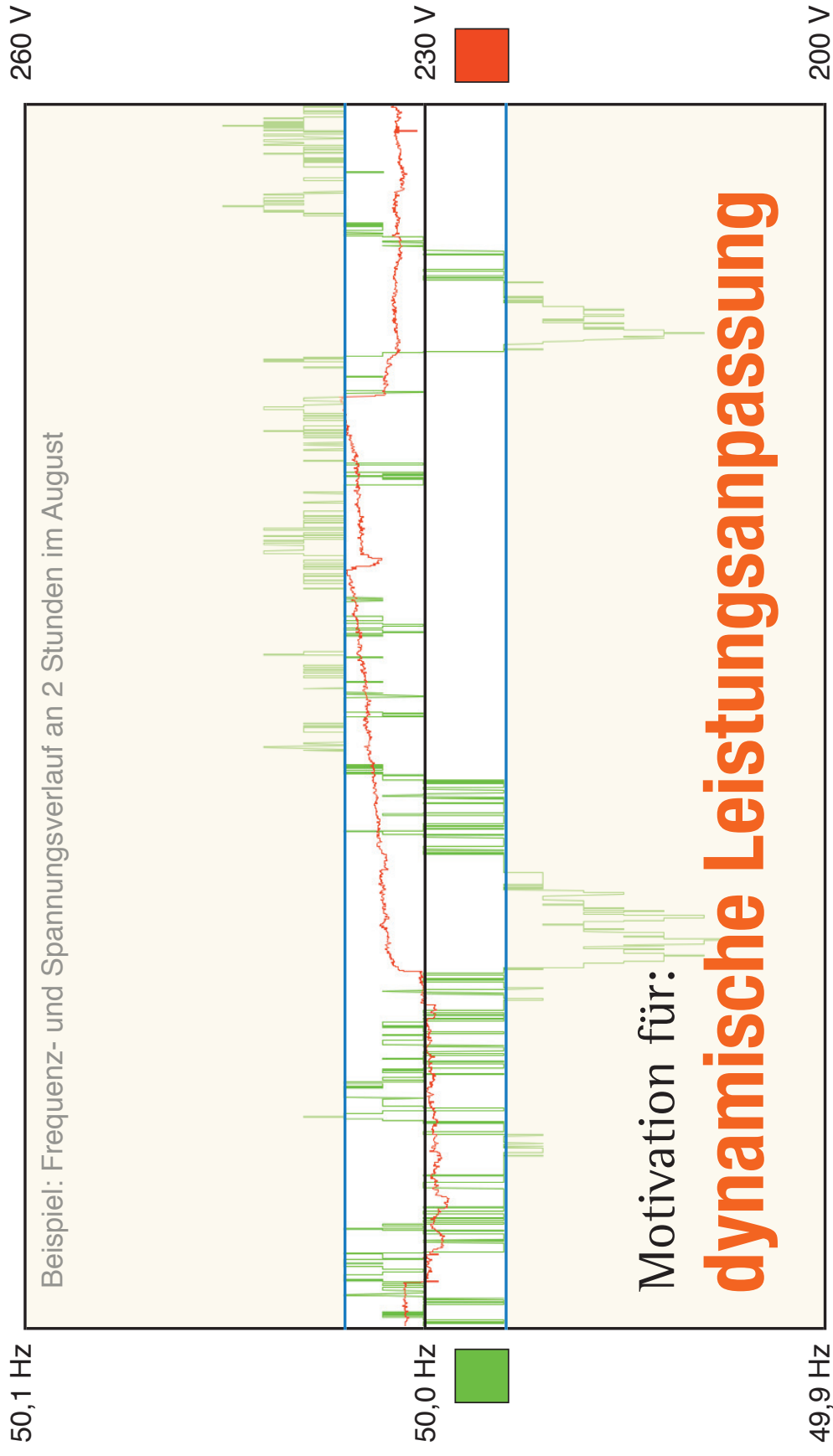
Stromversorgung ... Angebot und Nachfrage



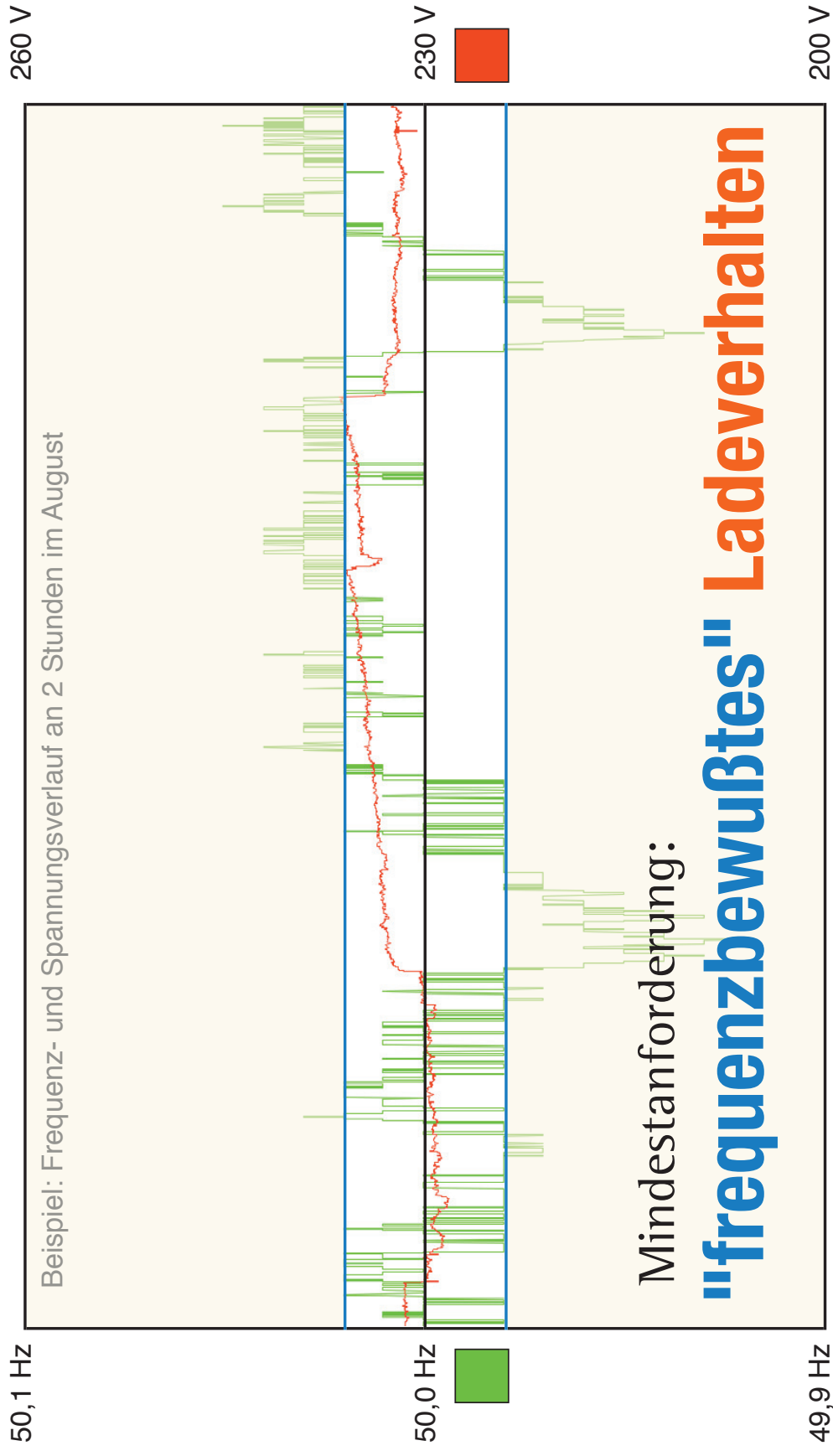
Quelle: Babelbee-Stromstelle - 2011.08

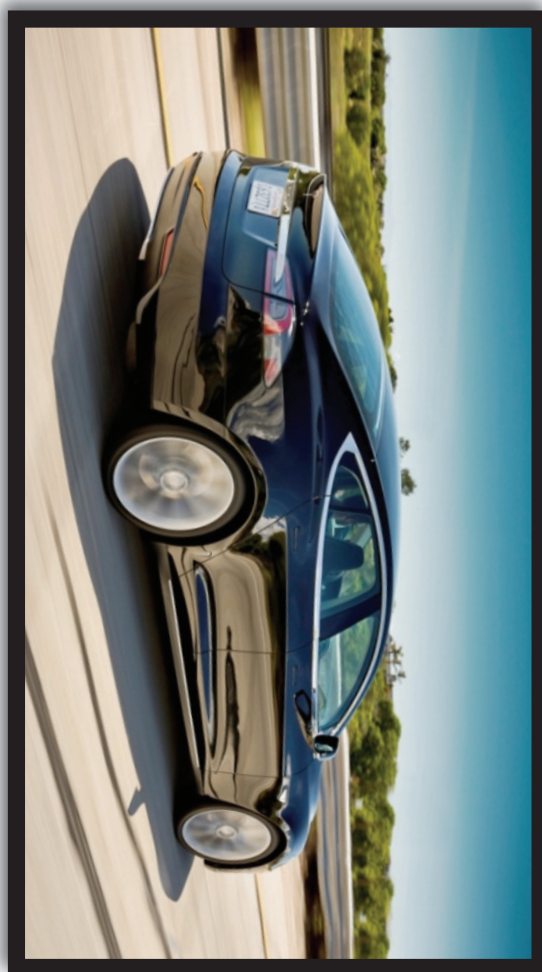


Stromversorgung ... Angebot und Nachfrage



Stromversorgung ... Angebot und Nachfrage



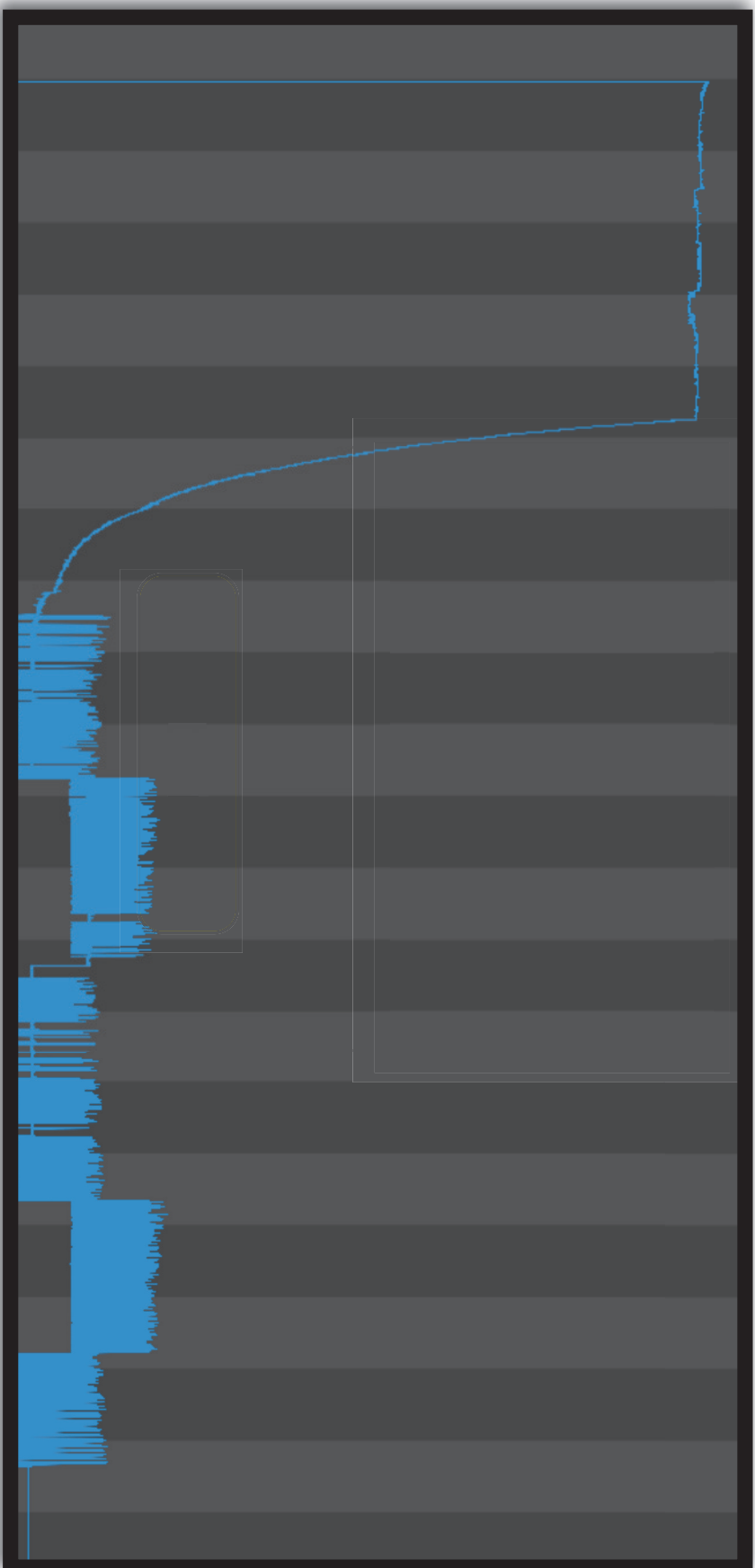




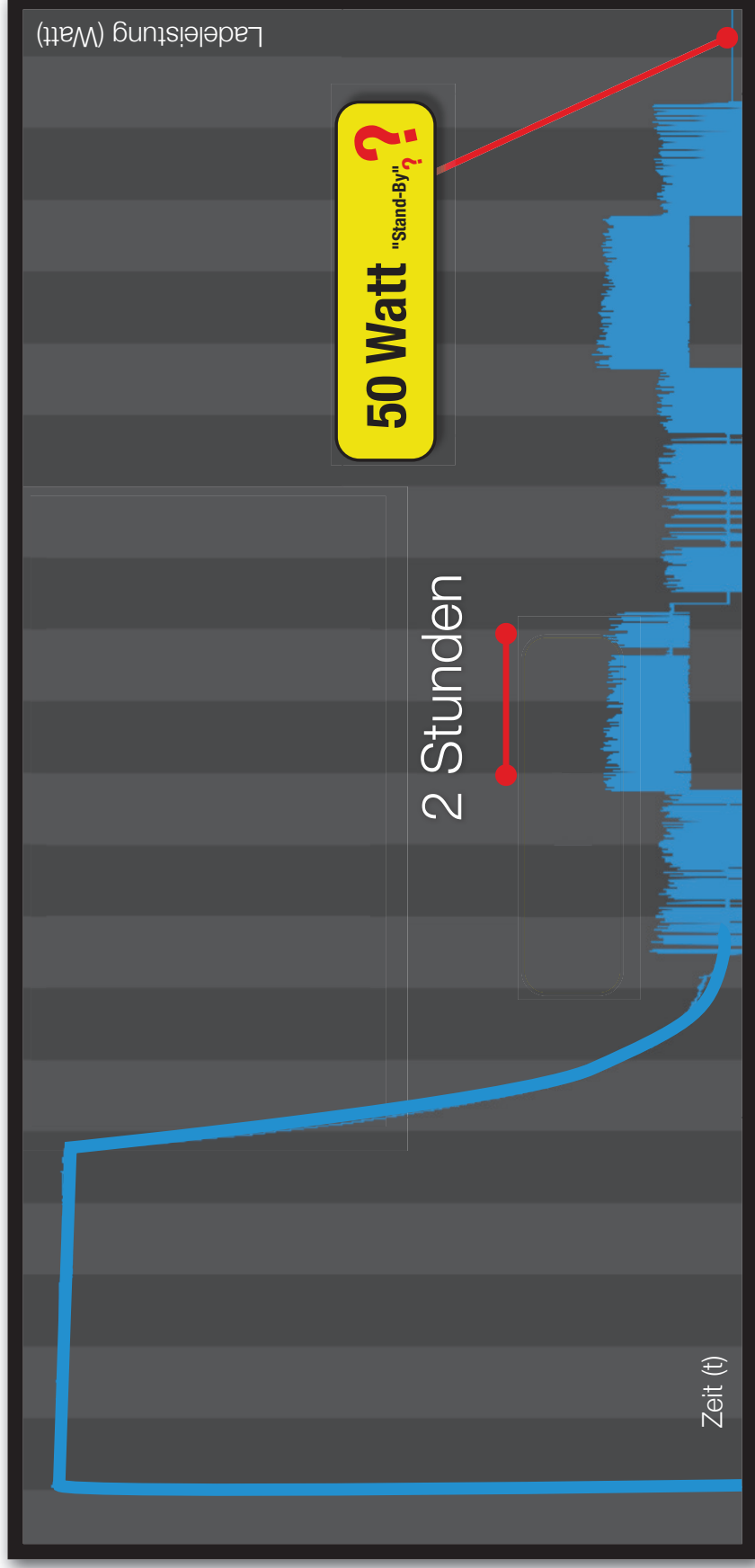
Netzfremdliche Elektromobile?



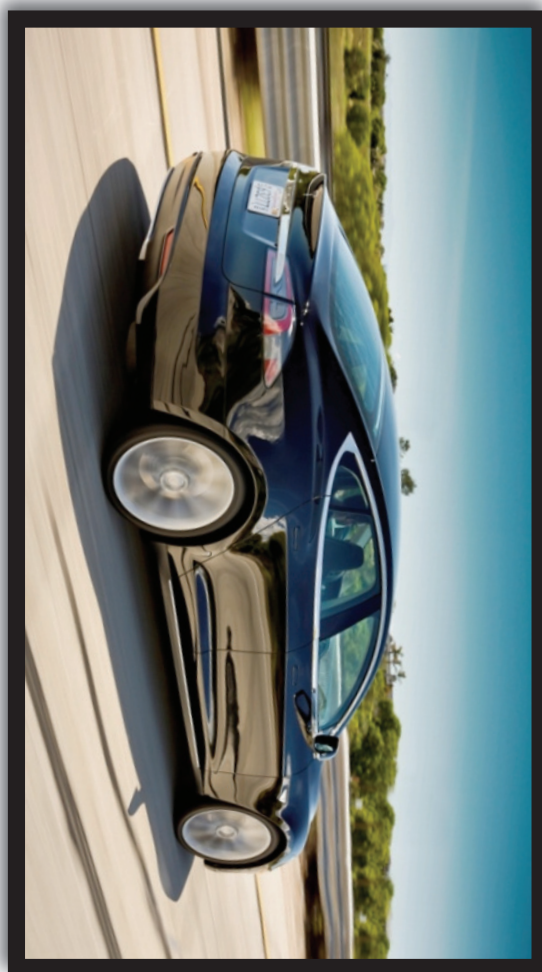
Netzfremdliche Elektromobile?



Ladeverhalten von Elektromobilen



”Null”-Beitrag zur Netzstabilität!





Wann werden Elektroautos endlich
so **intelligent** wie eine Glühbirne?



Die Motivation ... und der technische Hintergrund

Die Struktur ... der Förderinstrumentes "IDEe"

Die Umsetzung ... in konkreten Zahlen



Die Motivation ... und der technische Hintergrund

Die Struktur ... der Förderinstrumentes "IDEE"

Die Umsetzung ... in konkreten Zahlen



Lernen vom EEG

- **Refinanzierung über eine Markumlage**
 - ... schafft die Unabhängigkeit von Haushaltsdebatten.
 - ... vermeidet "Stop-und-Go" Förderung und gibt damit der Industrie die notwendige Investitionssicherheit.
- **Garantierter Mindestlohn für erbrachte Leistung**
 - ... anstelle von pauschalen Vorabsubventionen
 - ... gibt den Akteuren Planungs- und Investitionssicherheit
- **Technologieorientierte Ausgestaltung**
 - ... bei Wahrung der technologieneutralität in den einzelnen Sparten
- **Renditeerwartungen werden (sofort) geweckt**
 - ... kein Warten "auf die billigeren Produkte von Morgen"
 - ... mobilisiert den Massenmarkt



Probleme der Elektromobilität

- **Mehrkosten der Akkus sind real**
 - ... und sinken nicht durch Forschung, sondern durch Massenproduktion.
 - E-Mobile werden erst durch aktive Förderung zu einem Massenprodukt, da die Marktverzerrung zu Gunsten der Erdölmobilität zu groß ist.
- **Netzfremdliche Fahrzeuge wird es nicht geben, denn**
 - ... der Kunde versteht das nicht, braucht es nicht und fragt es nicht nach.
 - ... die Automobilhersteller müssen es nicht einbauen, weil das E-Auto ein Stromverbraucher ist.
 - ... Netzbetreiber werden von sich aus dafür nicht zahlen, weil für sie die anfänglich sehr kleinen E-Autoflotten keine Bedeutung haben.
 - Wir sollten aus dem "Wind-SDL-Bonus" und dem "PV 50,2 Hz Problem" lernen und den gleichen Fehler nicht ein drittes mal machen.



Unsere I.D.E.E.

ist eine
Innovationsförderung in Deutschland
für Erneuerbare Elektromobilität

”Das EEG auf Rädern”



Unsere

I.D.E.E.

ist

Zeit (h) *

Anschlussleistung (kW) *

Fördersatz (Cent/h * kW)

Der Faktor "Zeit" ...

- bindet die Autobesitzer aktiv ein und motiviert Sie dazu
 - ihr Auto möglichst oft (immer) mit dem Netz zu verbinden.
 - sich um (bedarfsgerechte) Infrastruktur zu kümmern, damit das Auto am Netz hängen kann.
 - sich mit der Notwendigkeit von Netzintegration zu beschäftigen.
- garantiert, dass nur real erbrachte Leistung (=Aufwand) entlohnt wird.

$$\text{Anschlussleistung (kW)} * \text{Zeit (h)} * \text{Försatz (Cent/h * kW)}$$



Der Faktor "Anschlussleistung" ...

- berücksichtigt, dass bei der E-Mobilität nicht die benötigten "kWh" das technische Problem sind, sondern die "kW" gemanaged werden müssen.
- motiviert die Autobesitzer sich dreiphasige Ladetechnik zu beschaffen,
 - wodurch es mehr Planungssicherheit im Netz gibt.
 - was durch symmetrische Belastung die Netzstabilität erhöht.
 - womit schnelle Schwankungen im EE-Angebot einfacher durch die EE-Mobile aufgenommen werden können.

$$\text{Anschlussleistung (kW)} * \text{Zeit (h)} *$$

$$\text{Försatz (Cent/h} * \text{kW)}$$



Der Faktor "Fördersatz" ...

- gibt einen Anreiz netzfreundliche Technik zu entwickeln und zu kaufen.
- sollte nach dem Grad der technischen Komplexität gestaffelt sein.
 - 1 Cent/h * kW ... für "An-Aus" gemäß 49,8 bzw. 50,2 Hz Aspekt.
 - +0,5 Cent/h * kW ... für dynamische Anpassung der Ladeleistung
 - +0,5 Cent/h * kW ... für bidirektionalen Energiefluss, Lastmanagement, ...

$$\text{Fördersatz (Cent/h * kW)} = \text{Anschlussleistung (kW)} * \text{Zeit (h)}$$



Die Motivation ... und der technische Hintergrund

Die Struktur ... der Förderinstrumentes "IDEE"

Die Umsetzung ... in konkreten Zahlen



Die Motivation ... und der technische Hintergrund

Die Struktur ... der Förderinstrumentes "IDEE"

Die Umsetzung ... in konkreten Zahlen



Der Faktor "Fördersatz" ...

- gibt einen Anreiz netzfreundliche Technik zu entwickeln und zu kaufen.
- sollte nach dem Grad der technischen Komplexität gestaffelt sein.
 - **1 Cent/h * kW** ... für "An-Aus" gemäß 49,8 bzw. 50,2 Hz Aspekt.
 - **+0,5 Cent/h * kW** ... für dynamische Anpassung der Ladeleistung
 - **+0,5 Cent/h * kW** ... für bidirektionalen Energiefluss, Lastmanagement, ...

$$\text{Anschlussleistung (kW)} * \text{Zeit (h)} *$$

$$\text{Fördersatz (Cent/h * kW)}$$



Rechenbeispiele für die Fördersätze

- Laden "Nachts an der heimischen Schukodose"

$$90 \text{ (Euro/a)} = 24 \text{ (Cent/d)} = 8 \text{ (h)} * 3 \text{ (kW)} * 1 \text{ (Cent/h * kW)}$$



Rechenbeispiele für die Fördersätze

- Laden "Nachts an der heimischen Schukodose"
- Aufbau einer Steckdose am Arbeitsplatz

$$\begin{aligned}
 180 \text{ (Euro/a)} &= 48 \text{ (Cent/d)} = \\
 &16 \text{ (h)} * \\
 &3 \text{ (kW)} * \\
 &1 \text{ (Cent/h} * \text{ kW)}
 \end{aligned}$$



Rechenbeispiele für die Fördersätze

- Laden "Nachts an der heimischen Schukodose"
- Aufbau einer Steckdose am Arbeitsplatz
- dreiphasige Technik mit 11 kW

$$640 \text{ (Euro/a)} = 176 \text{ (Cent/d)} =$$

$$16 \text{ (h)} *$$

$$11 \text{ (kW)} *$$

$$1 \text{ (Cent/h} * \text{ kW)}$$



Rechenbeispiele für die Fördersätze

- Laden "Nachts an der heimischen Schukodose"
- Aufbau einer Steckdose am Arbeitsplatz
- dreiphasige Technik mit 11 kW und bidirektionalem Energiefluss

$$1280 \text{ (Euro/a)} = 352 \text{ (Cent/d)} =$$

$$16 \text{ (h)} *$$

$$11 \text{ (kW)} *$$

$$2 \text{ (Cent/h} * \text{ kW)}$$



Rechenbeispiele für die Fördersätze

mit 11 kW-

Netzstabilisierungstechnik

1280 (Euro/a)

vs.

90 (Euro/a)

mit 3 kW-

Basistechnik

Welches E-Auto würde der Kunde kaufen?



Förderung braucht eine eingebaute Degression

- damit es einen Anreiz gibt möglichst früh ein EE-Mobil zu kaufen
- weil die billigen Massenprodukte weniger Förderung brauchen als die teuren Kleinserien der Anfangsphase

1280 (Euro/a)

Baujahr	2013	verspricht	12.800	Euro
	2022	verspricht	1.280	Euro
	2023	verspricht	0	Euro



Förderung nur für erbrachte Leistung

- Die Förderung ist eine zielgerichtete "Vergütung" und keine "Subvention".
- Ein Autobesitzer kann eine bestimmte Förderung erzielen
 - ... aber nur, wenn er netzfreundliche Technik kauft
 - ... und sich netzfreundlich verhält (also, sein Auto mit dem Netz verbindet)



Baujahr 2013 **verspricht** 12.800 Euro

Betrachtung der Förderhöhe

$$1280 \text{ (Euro/a)} * 1 \text{ Mio EV (2020 ?)} \\ = 1,3 \text{ Mrd. Euro}$$



Betrachtung der Förderhöhe

- das **Umlagevolumen** des EEG liegt bei: 12,7 Mrd. Euro/a (3,6 Cent/kWh)
- das **Umlagevolumen** des KWK-G: max. 780 Mio. Euro/a (0,22 Cent/kWh)
- eine Abschätzung der IDEE-Umlage ...

$$1280 \text{ (Euro/a)} * 1 \text{ Mio EV (2020 ?)} \\ = 1,3 \text{ Mrd. Euro}$$



Betrachtung der Förderhöhe

- das **Umlagevolumen** des EEG liegt bei: 12,7 Mrd. Euro/a (3,6 Cent/kWh)
- das **Umlagevolumen** des KWK-G: max. 780 Mio. Euro/a (ca. 0,22 Cent/kWh)
- eine Abschätzung der IDEE-Umlage ...

$$\begin{array}{rcl}
 1280 \text{ (Euro/a)} & * & 1 \text{ Mio EV} \quad (2020 ?) \\
 & = & 1,3 \text{ Mrd. Euro/a} \\
 \text{Umlage erhöht den} & & \\
 \text{Endkundenstrompreis um} & & \text{max. } 0,36 \text{ Cent/kWh}
 \end{array}$$



Betrachtung der Förderhöhe

- das **Umlagevolumen** des EEG liegt bei: 12,7 Mrd. Euro/a (3,6 Cent/kWh)
- das **Umlagevolumen** des KWK-G: max. 780 Mio. Euro/a (ca. 0,22 Cent/kWh)
- eine Abschätzung der IDEE-Umlage ...

$$1280 \text{ (Euro/a)} * 0,25 \text{ Mio EV (2020 ?)} = 0,3 \text{ Mrd. Euro/a}$$

Umlage erhöht den
Endkundenstrompreis um **max. 0,09 Cent/kWh**



Betrachtung der Förderhöhe ... im Vergleich

- heutige Preise am Regelenergiemarkt ("Primärregelung")
 - Leistungspreis: 2000 bis 3500 Euro/MW (bei 590 MW im Apr. 2012)
 - "Hochrechnung": 2000 Euro/MW * 500 MW/d * 365 d/a = 0,3 Mrd/a

$$1280 \text{ (Euro/a)} * 0,25 \text{ Mio EV} = 0,3 \text{ Mrd. Euro/a}$$

Umlage erhöht den
Endkundenstrompreis um max. 0,09 Cent/kWh



Betrachtung der Förderhöhe ... im Vergleich

- heutige Preise am Regelenergiemarkt ("Primärregelung")
 - Leistungspreis: 2000 bis 3500 Euro/MW (bei 590 MW im Apr. 2012)
 - "Hochrechnung": 2000 Euro/MW * 500 MW/d * 365 d/a = 0,3 Mrd/a

$$1280 \text{ (Euro/a)} * 0,25 \text{ Mio EV} = 0,3 \text{ Mrd. Euro/a}$$

Umlage erhöht den
Endkundenstrompreis um **max. 0,09 Cent/kWh**

für 11 kW * 0,66 * 0,25 Mio = **1,8 GW** "netzfremdliche, regelbare Last"



Betrachtung der Förderhöhe ... im Vergleich

- SDL-**Nachrüstung** bei ca. 9000 Windkraftanlagen: 400 bis 800 Mio. Euro
- "50,2 Hz" **Nachrüstung** bei 300.000 PV-Anlagen: 100 bis 200 Mio. Euro

$$1280 \text{ (Euro/a)} * 0,25 \text{ Mio EV} = 0,3 \text{ Mrd. Euro/a}$$

Umlage erhöht den
Endkundenstrompreis um **max. 0,09 Cent/kWh**



Betrachtung der Förderhöhe ... im Vergleich

- SDL-**Nachrüstung** bei ca. 9000 Windkraftanlagen: 400 bis 800 Mio. Euro
- "50,2 Hz" **Nachrüstung** bei 300.000 PV-Anlagen: 100 bis 200 Mio. Euro

$$1280 \text{ (Euro/a)} * 1 \text{ Mio EV} = 1,3 \text{ Mrd. Euro/a}$$

Umlage erhöht den
Endkundenstrompreis um **max. 0,36 Cent/kWh**



Praktische Umsetzung

- netzfreundliche Ladegeräte
 - Mindestanforderung 1: "Power Factor Compensation"
 - Mindestanforderung 2: "netzfreundliches Verhalten bei extremen Frequenzen"
 - für weitere Vergütungsstufen wären weitere Features notwendig
- gute Messtechnik für Netzfrequenz
 - 2 bis 3 Nachkommastellen und evt. Anpassungen im CAN Bus Protocol
- "Betriebsstundenzähler" (wird z.B. vom TÜV überprüft - ausgelesen)
- Softwareanpassung im Ladegerät / Fahrzeug zur Umsetzung der gewünschten "Netzfremdlichkeit"
- Wälzung der "EV-Förderung" über den Strompreis, weil es dem Stromnetz hilft.
- Fördersätze und technische Anforderungen können mit der Zeit dem Stand der Entwicklung angepaßt werden.



Die Motivation ... und der technische Hintergrund

Die Struktur ... der Förderinstrumentes "IDEE"

Die Umsetzung ... in konkreten Zahlen



Unsere

I.D.E.E.

ist

Zeit (h) *

Anschlussleistung (kW) *

Fördersatz (Cent/h * kW)



Unsere I.D.E.E. ist die physikalische und technische Kopplung der Elektromobilität an die Erneuerbaren Energien

(vor allem in den Niederspannungsnetzen)





Klima-Bündnis



Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

Die I.D.E.E. – das Förderkonzept für Erneuerbare Elektromobilität

Buchloe – 23.02.2013