

EUROFORUM Regelenenergiemarkt Strom
Die Rahmenbedingungen haben sich geändert:
Nutzen Sie die neuen Chancen!
25./26.5.2011 Berlin

**Auf dem Weg zum Smart Grid: Teilnahme von
Stromspeichern am Regelenenergiemarkt**

Josef Werum
in.power GmbH, Mainz

Gefördert durch das



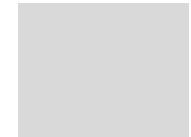
Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Übersicht



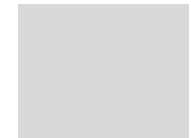
Über in.power GmbH

- Independent power - ein junges, konzernunabhängiges Unternehmen -



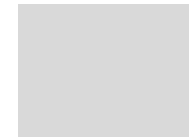
Harz.EE-mobility

- Forschungsprojekt des BMU -



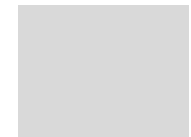
Erhöhter Regellenergiebedarf und veränderte Rahmenbedingungen

- Die Chance für neue Geschäftsmodelle im Stadtwerk -



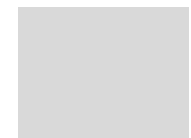
Regelenergieverschiebung

- E-Autos, Haushaltsspeicher und Notstromaggregate -



Angebot von positiver und negativer Regelleistung

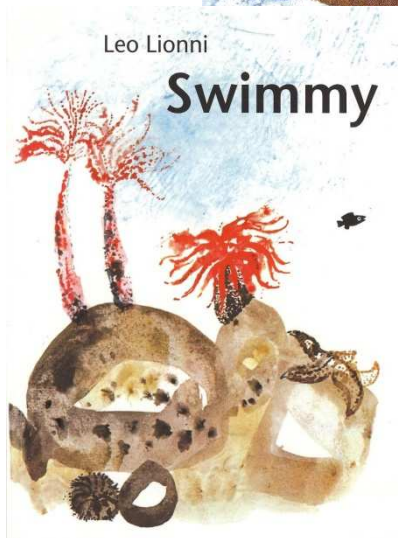
- Ein rentables Geschäft? -



Einführung

Eines schlimmen Tages kam ein Thunfisch
in diese Ecke des Meeres gebraust,
ein schneller, grimmiger, überaus hungriger Bursche.

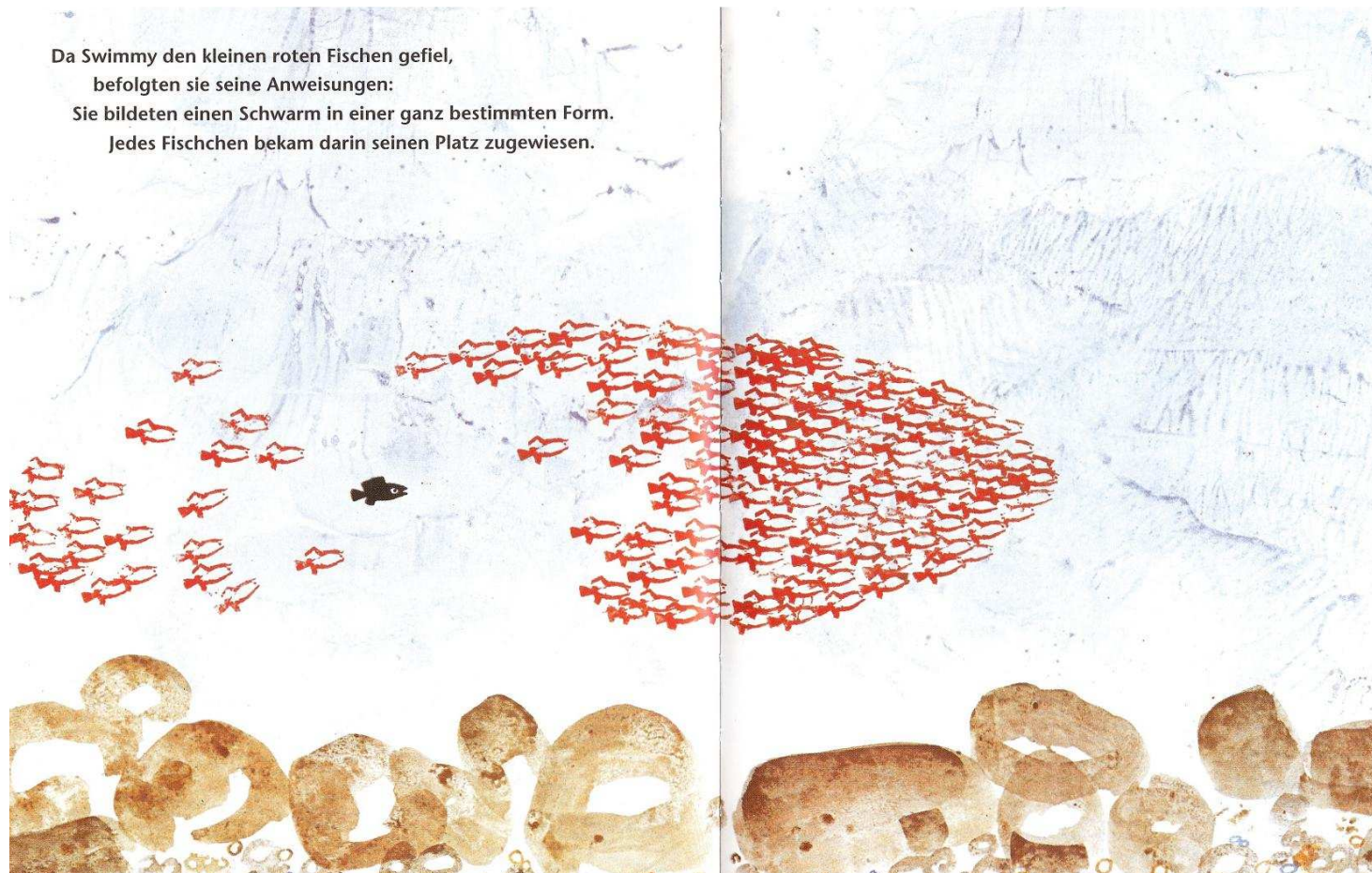
Der verschlang alle kleinen roten Fische mit
einem einzigen Maulaufreißen.
Nur ein Fisch entkam ihm.



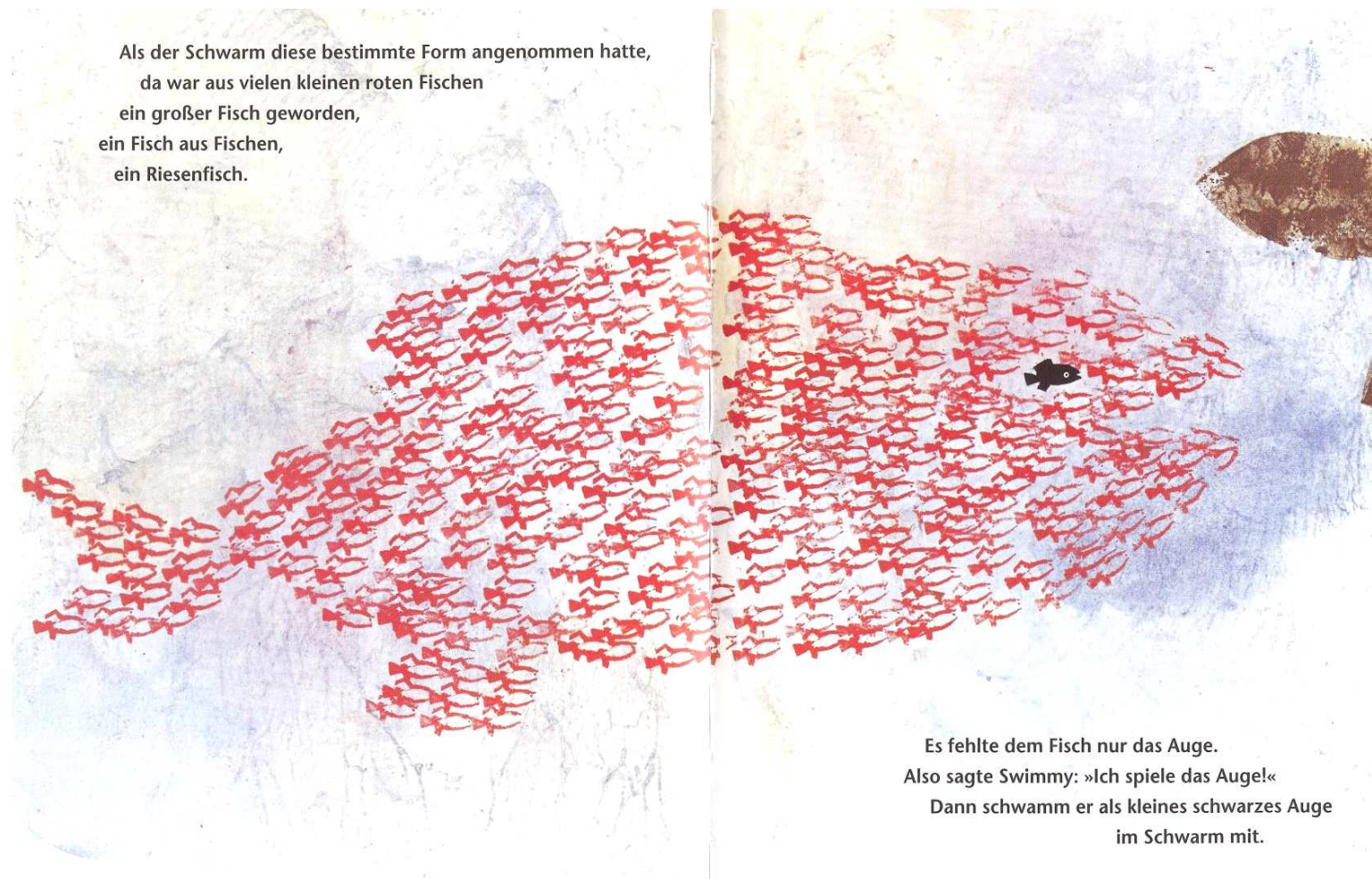
Leo Lionni „Swimmy“ © 1963, 2004
für die deutschsprachige Ausgabe
Beltz & Gelberg in der Verlagsgruppe
Beltz, Weinheim/Basel

Das war Swimmy.

Einführung



Einführung



Einführung



Über in.power



- Gegründet im Juli 2006
- Unabhängig, vollständig in Privatbesitz
- Spezialisiert auf die Direktvermarktung von Strom aus regenerativen und umweltfreundlichen Erzeugungsanlagen
- Zulassung an der EEX in Leipzig und an der EPEX Spot in Paris und Bilanzkreise in allen vier deutschen Regelzonen
- Deutschlandweite Online-Messwerterfassung in Betrieb
 - > Ziel: Aufbau eines „**in.power energy network**“

Über in.power



Bereich 1: in.power energy network & trade

- Direktvermarktung von Strom aus regenerativen und umweltfreundlichen Erzeugungsanlagen

Bereich 2: in.power Forschung & Entwicklung, u. a.:

- Mitarbeit am E-Energy Forschungsprojekt „Regenerative Modellregion Harz“ (Fraunhofer IWES, Siemens u.a.)
- Mitarbeit am Forschungsprojekt IKT für Elektromobilität „Harz.EE-mobility“ (beide Forschungsprojekte vom BMWi/BMU gefördert)

Bereich 3: in.power consult

- Beratungsdienstleistungen in den Bereichen Regenerative Energien, Energiewirtschaft und IT

Übersicht



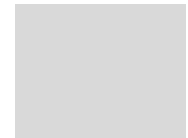
Über in.power GmbH

- Independent power - ein junges, konzernunabhängiges Unternehmen -



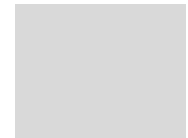
Harz.EE-Mobility

- Forschungsprojekt des BMU -



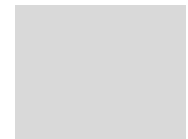
Erhöhter Regellenergiebedarf und veränderte Rahmenbedingungen

- Die Chance für neue Geschäftsmodelle im Stadtwerk -



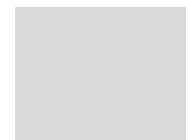
Regelenergieverschiebung

- E-Autos, Haushaltsspeicher und Notstromaggregate -



Angebot von positiver und negativer Regelleistung

- Ein rentables Geschäft? -

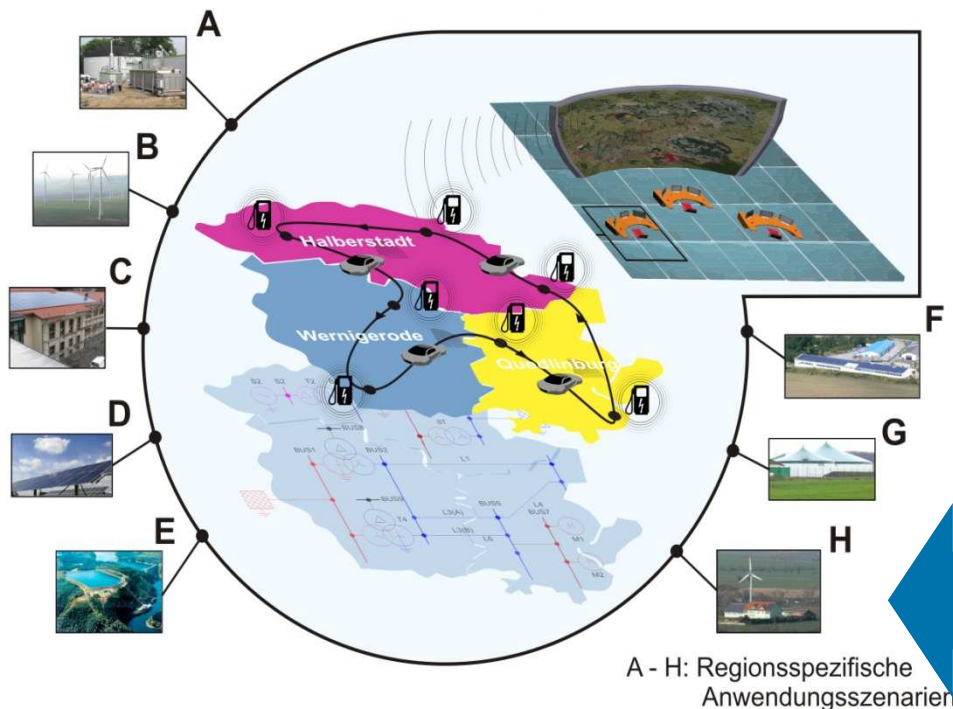


Harz.EE-mobility (1)

Harz.EE-mobility Projektprofil – Vision und Realisierung



Vision Harz.EE-mobility



Harz Erneuerbare Energien mobility

Optimierte Netzintegration von erneuerbaren Energien
durch Einsatz von IKT für Elektromobilität

Web: www.HarzEE-Mobility.de
Email: info@HarzEE-Mobility.de



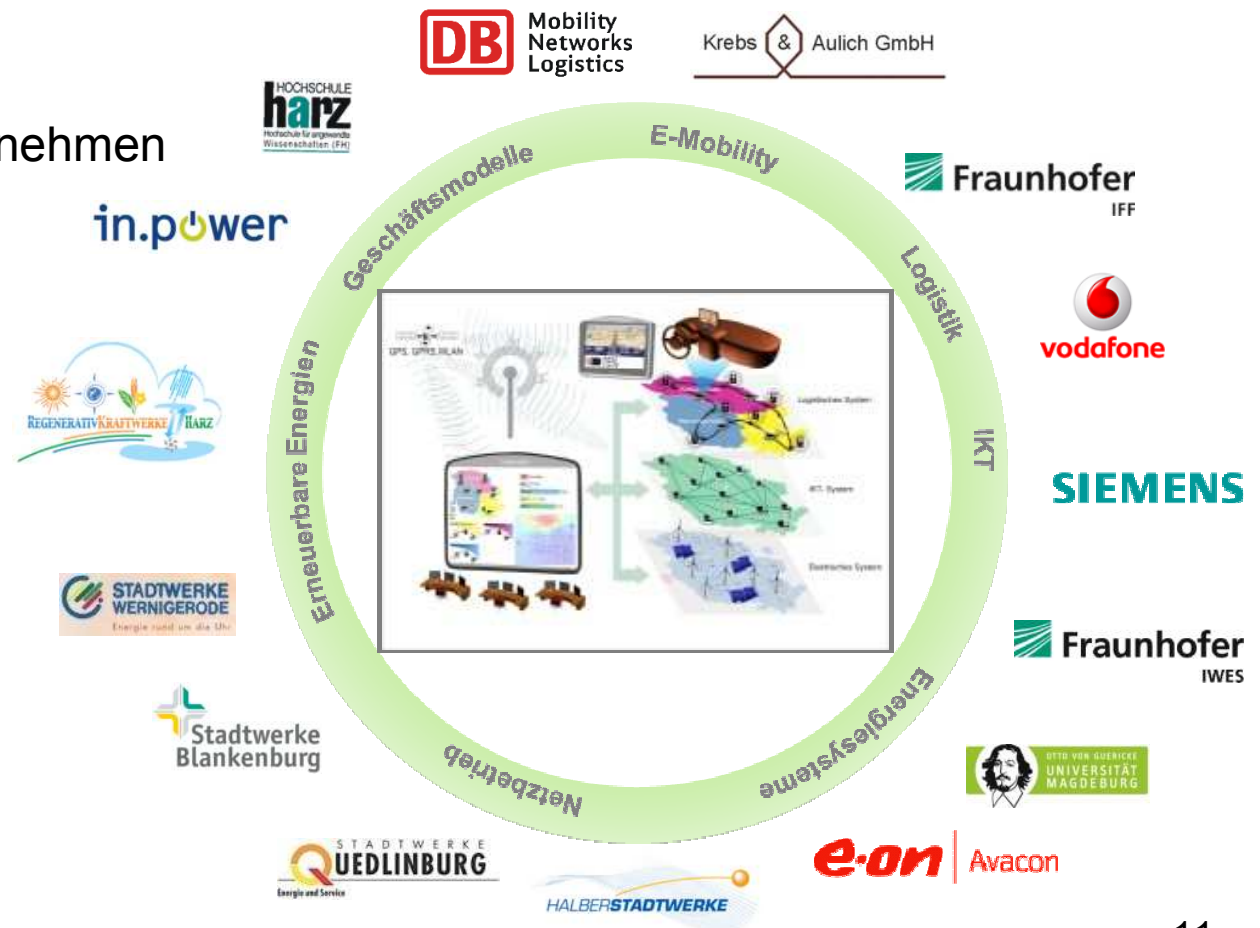
Realisierung in Modellregion Harz

Harz.EE-mobility (2)



Projektprofil – Konsortium (15 Partner)

- Großunternehmen
- Kleinunternehmen
- Energieversorgungsunternehmen
- Netzbetreiber
- Technologiekonzernen
- Forschungseinrichtungen
- Universitäten
- Hochschulen



Harz.EE-mobility (3)

Zielsetzung

Entwicklung und Erprobung von IKT-basierten Schlüsseltechnologien für eine effiziente Einführung von Elektromobilität in das Smart Grid zur Netzintegration einer hochgradig erneuerbaren Energieerzeugung (EE)



Schwerpunkte:

- Maximierung der Nutzung von EE
→ **Wirtschaftlichkeit**
- Beitrag zur Stabilität elektrischer Netze mit hohem Anteil an EE
→ **Versorgungssicherheit**
- unbeschränkte CO₂-minimierte Mobilität für die Menschen
→ **Klimaschutz**

Quelle: http://www.oe.energy.gov/DocumentsandMedia/smartgrid_diagram.pdf

Übersicht



Über in.power GmbH

- Independent power - ein junges, konzernunabhängiges Unternehmen -



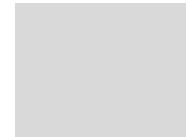
Harz.EE-Mobility

- Forschungsprojekt des BMU -



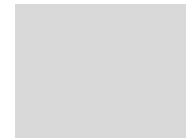
Erhöhter Regellenergiebedarf und veränderte Rahmenbedingungen

- Die Chance für neue Geschäftsmodelle im Stadtwerk -



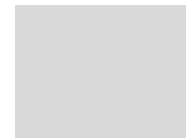
Regelenergieverschiebung

- E-Autos, Haushaltsspeicher und Notstromaggregate -



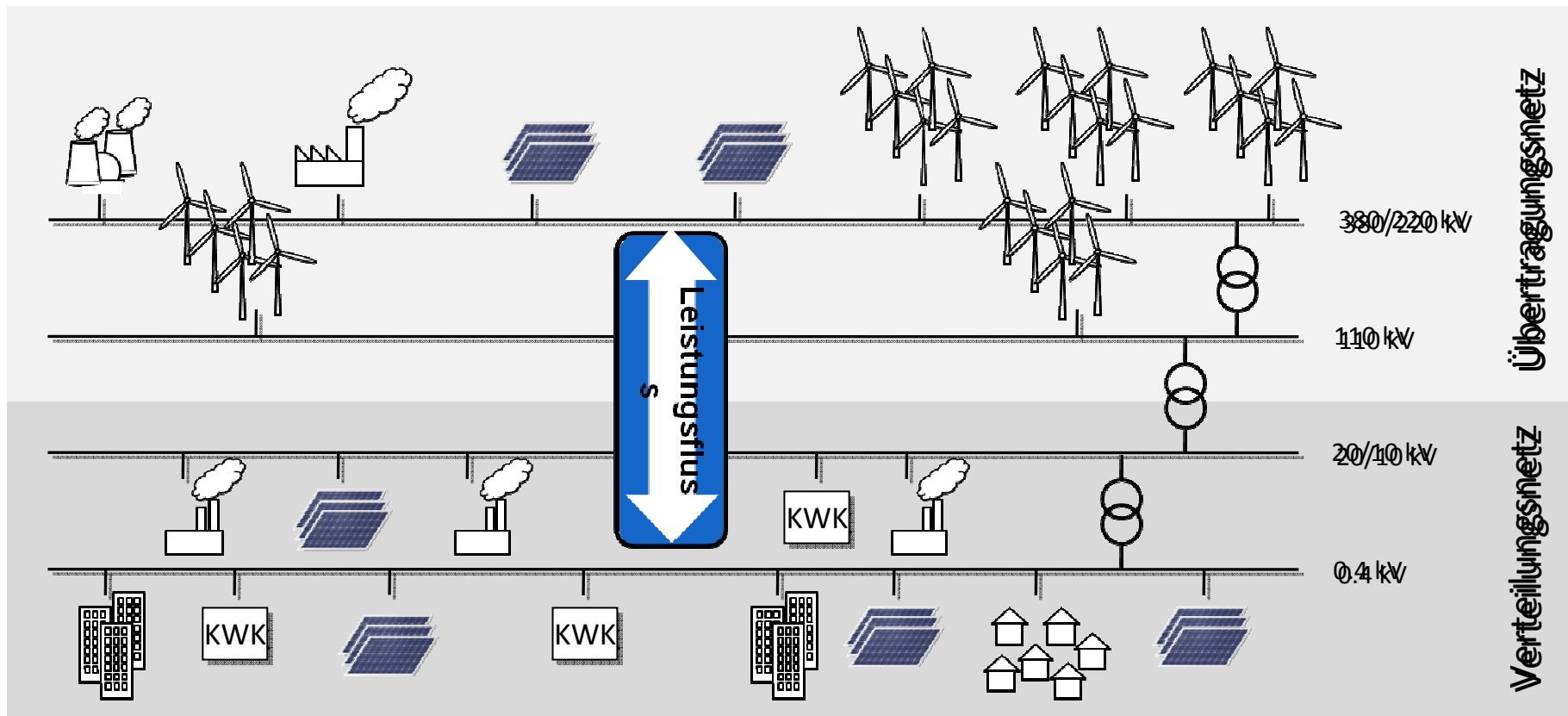
Angebot von positiver und negativer Regelleistung

- Ein rentables Geschäft? -



Das Energieversorgungsnetz

Das zukünftige Netz wird durch bidirektionalen Leistungsfluss und dezentrale, überregionale Energieerzeugung geprägt sein.



Ausbau der Erneuerbaren

Der Ausbau von Erneuerbaren Energien wurde auch im vergangenen Jahr massiv fortgesetzt.



- Entwicklung von Photovoltaik:
 - 7-8 GW in 2010
 - Installierte Leistung 17 GW (inkl. 2010)



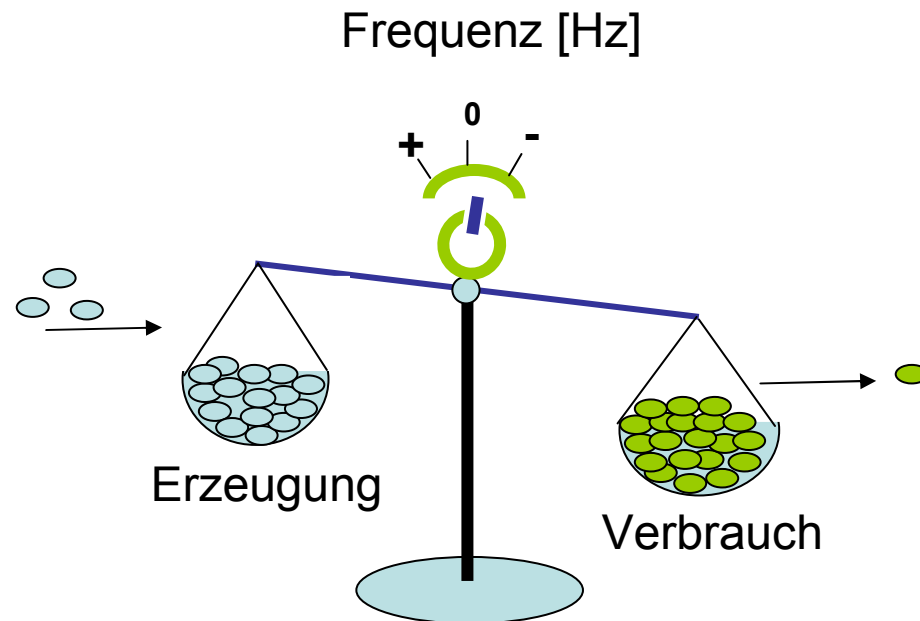
- Entwicklung von Windkraft:
 - 1,5 GW in 2010
 - Installierte Leistung 27,2 GW (inkl. 2010)



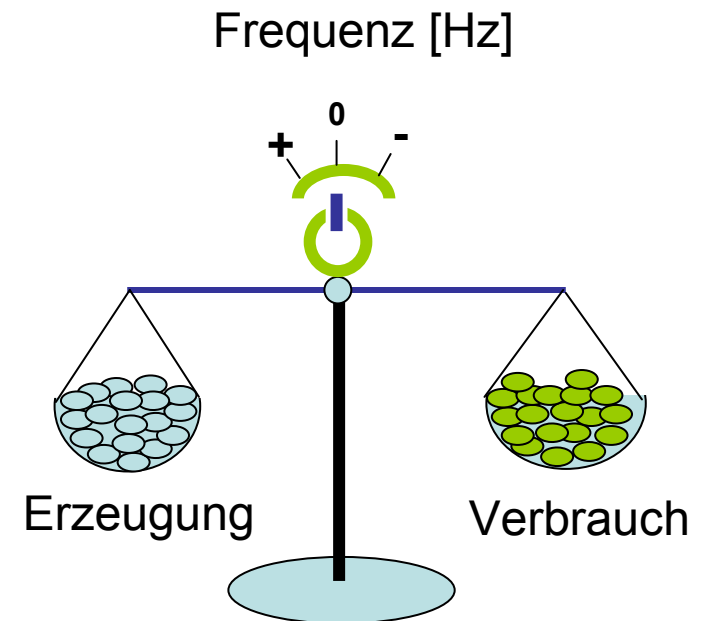
Quelle: <http://cssquirrel.com/presentations/refresh-2009-12/postit.jpg>

Durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien und die Reduktion fossiler/nuklearer Energien steigt der Anteil an volatilen Energien.

Einführung: Regelenergie



Abruf positiver Regelenergie durch:
- Erhöhung der Erzeugung und/oder
Verminderung des Verbrauchs



Erzeugung und Verbrauch
im Einklang

Altes zur Regelenergie



Die bestehenden Ausschreibungsbedingungen für alle Regelenergieprodukte gelten noch bis zum 26.6.2011

Bestehende Ausschreibungsbedingungen	Primärregelleistung (PRL)	Sekundärregelleistung (SRL)	Minutenreserve (MRL)
Mindestangebotsgröße	5 MW	10 MW	15 MW
Ausschreibungszeitraum	monatlich	monatlich	täglich
Ausschreibungszeitpunkt	Ausschreibungskalender für den Zeitraum von einem Jahr	Ausschreibungskalender für den Zeitraum von einem Jahr	Ausschreibung für Folgetag vor Beginn des Handels für Stundenkontrakte der EEX
Poolmöglichkeit	Auf Freiwilligkeit seitens der ÜNB gestattet		
Besicherung der Anlagen	Anlagenbesicherung nur durch Anbietereigene Kapazitäten möglich		

Neues zur Regelenergie



Am 12.4.2011 hat die BNetzA ihre neuen Ausschreibungsbedingungen zur PRL und SRL veröffentlicht (MRL ausstehend). Am 27.6.2011 treten diese in Kraft.

Neue Ausschreibungsbedingungen	Primärregelleistung (PRL)	Sekundärregelleistung (SRL)	Minutenreserve (MRL)
Mindestangebotsgröße	1 MW	5 MW	5 MW
Ausschreibungszeitraum	wöchentlich: Mo. 0 Uhr - So. 24 Uhr	wöchentlich: Mo. 0 Uhr - So. 24 Uhr	täglich
Ausschreibungszeitpunkt	Vorwoche: dienstags Angebotsabgabe: 15Uhr Zuschlag: 16:00 Uhr	Vorwoche: mittwochs Angebotsabgabe: 15Uhr Zuschlag: 16 Uhr	k.A.
Poolmöglichkeit	Pooling innerhalb einer Regelzone gestattet		
Besicherung der Anlagen	Besicherung durch präqualifizierte Anlagen Dritter in der gleichen Regelzone erlaubt		

Übersicht



Über in.power GmbH

- Independent power - ein junges, konzernunabhängiges Unternehmen -



Harz.EE-Mobility

- Forschungsprojekt des BMU -



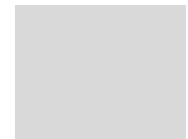
Erhöhter Regellenergiebedarf und veränderte Rahmenbedingungen

- Die Chance für neue Geschäftsmodelle im Stadtwerk -



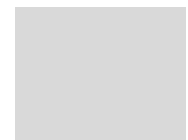
Regelenergieverschiebung

- E-Autos, Haushaltsspeicher und Notstromaggregate -



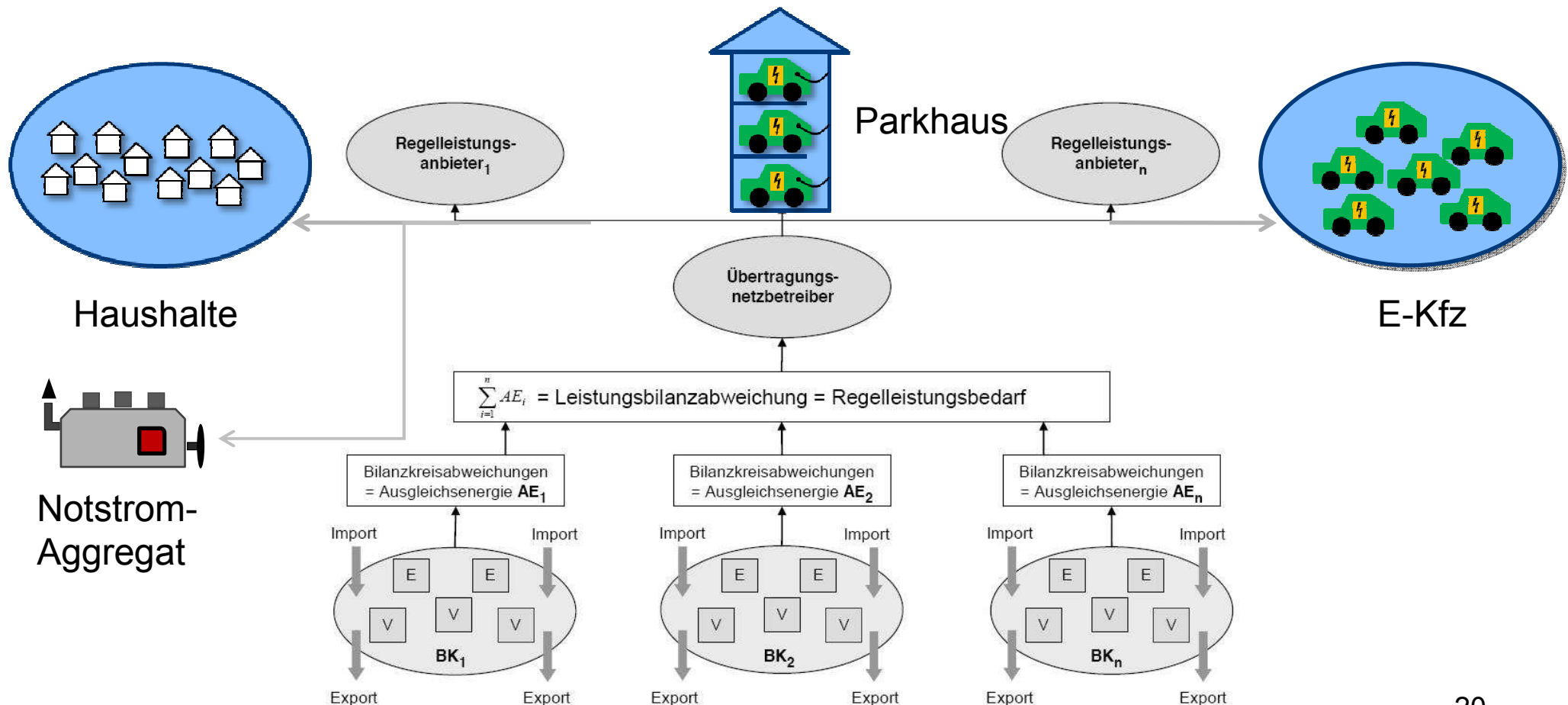
Angebot von positiver und negativer Regelleistung

- Ein rentables Geschäft? -



Neue Geschäftsmodelle: Pooling

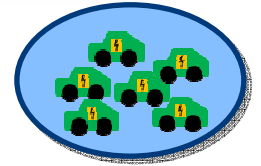
Anlagen können zur Erbringung von Regelleistung innerhalb der gleichen Regelzone bei der Angebotsstellung gepoolt werden (BNetzA).



Quelle: von Roon, Seratin: Der Markt für Regelleistung - technische und wirtschaftliche Aspekte.

Bestand an PKWs

Das Statistische Bundesamt erfasste für den Januar 2011 42,3 Mio. Personenkraftfahrzeuge in Deutschland.

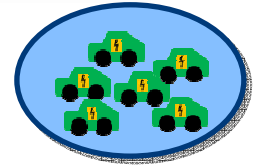


Anzahl der PKWs [Mio.]	Verfügbarkeit			
Markt-durchdringung	100%	80%	50%	20%
100%	42,3			
80%	33,8	27,1		
50%	21,1	16,9	10,6	
20%	8,5	6,8	4,2	1,7
5%	2,1	1,7	1,1	0,42

Quelle: Statistisches Bundesamt

100% Marktdurchdringung: Alle Personenkraftfahrzeuge sind elektrisch
 100% Verfügbarkeit: Alle Personenkraftfahrzeuge sind am Netz (unrealistisch)

Hochrechnung E-Kfz (PRL)



Bei 42,3 Mio. PKWs, einer Ladeleistung von 7,5 kW pro E-Kfz und 100% Marktdurchdringung/Verfügbarkeit stehen für die Mindestangebotsmenge für PRL (1MW) 317.031 MW zur Verfügung.

Anzahl der 1 MW-Blöcke	Verfügbarkeit			
Markt- durchdringung	100%	80%	50%	20%
100%	317.031			
80%	253.625	202.900		
50%	158.516	126.813	79.258	
20%	63.406	50.725	31.703	12.681
5%	15.852	12.681	7.926	3.170

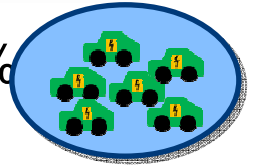
Wenn jeder Fünfte (20%) ein E-Kfz hat und die Hälfte von diesen stehen zur Verfügung, können 31.703 Blöcke á 1 Megawatt (31.703 MW) angeboten werden.

Hochrechnung E-Kfz (SRL/MRL)



in.power

Bei 42,3 Mio. PKWs, einer Ladeleistung von 7,5 kW pro E-Kfz und 100% Marktdurchdringung/Verfügbarkeit stehen für die Mindestangebotsmenge für SRL/MRL (5MW) 63.406 Blöcke zur Verfügung.


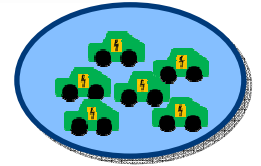


Anzahl der 5 MW-Blöcke	Verfügbarkeit			
Marktdurchdringung	100%	80%	50%	20%
100%	63.406			
80%	50.725	40.580		
50%	31.703	25.362	15.851	
20%	12.681	10.145	6.340	2.536
5%	3.170	2.536	1.585	634

20% haben ein E-Kfz und 50% steht zur Verfügung: 6.340 Blöcke á 5 Megawatt (31.700 MW) → Die Jahreshöchstlast in Deutschland lag 2009 bei ca. 76 GW.

Geschäftsmodell: E-Kfz

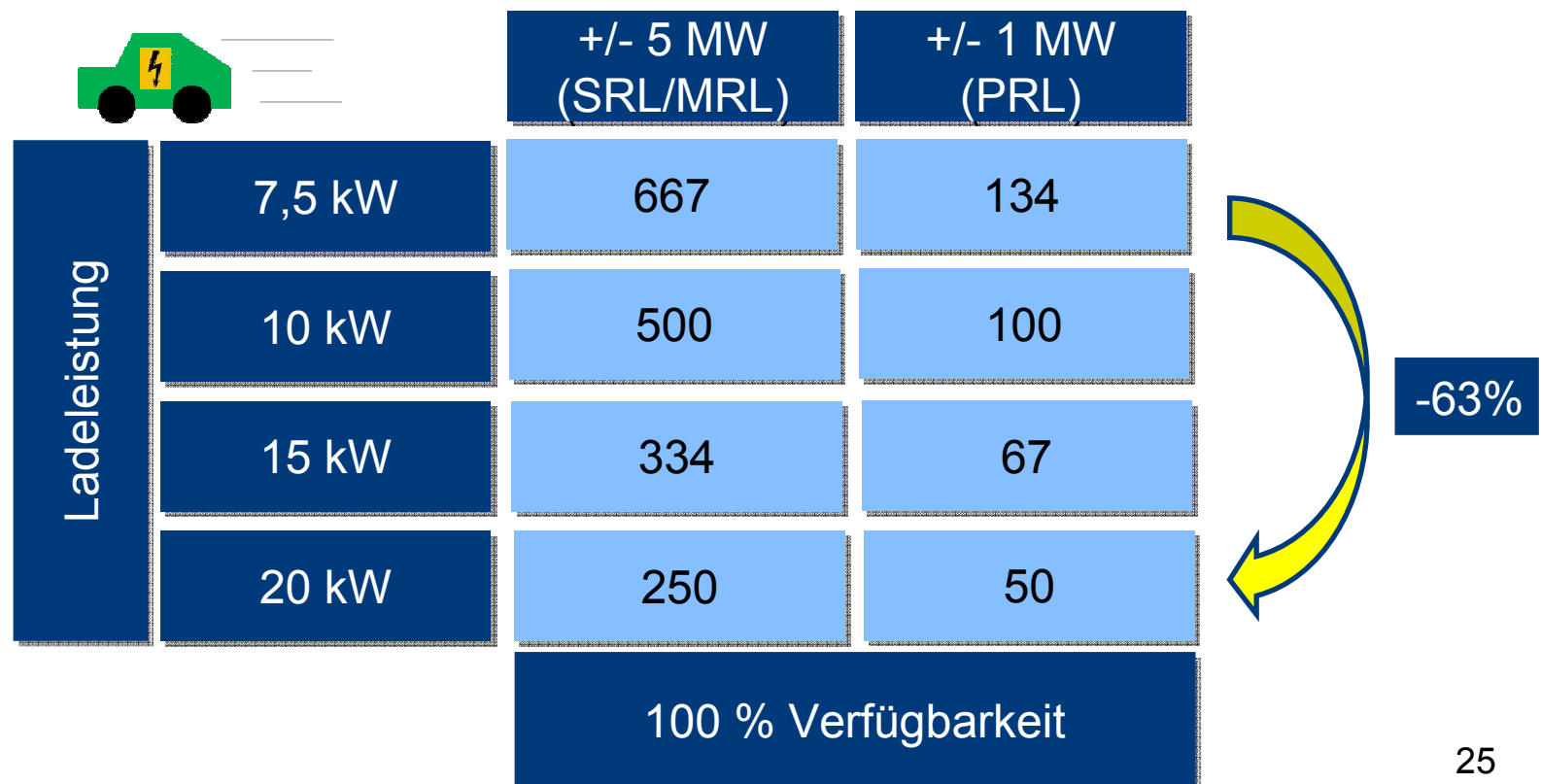
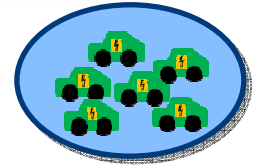
Um die erforderliche Mindestangebotsgröße von 1 MW bzw. 5 MW für die Teilnahme an der Ausschreibung zu erreichen, werden 134 bzw. 667 Autos benötigt.



		+/- 5 MW (SRL/MRL)	+/- 1 MW (PRL)
Ladeleistung: 7,5 kW	100%	667	134
	80%	834	167
	50%	1.334	267
	20%	3.334	667
Verfügbarkeit			

Geschäftsmodell: E-Kfz

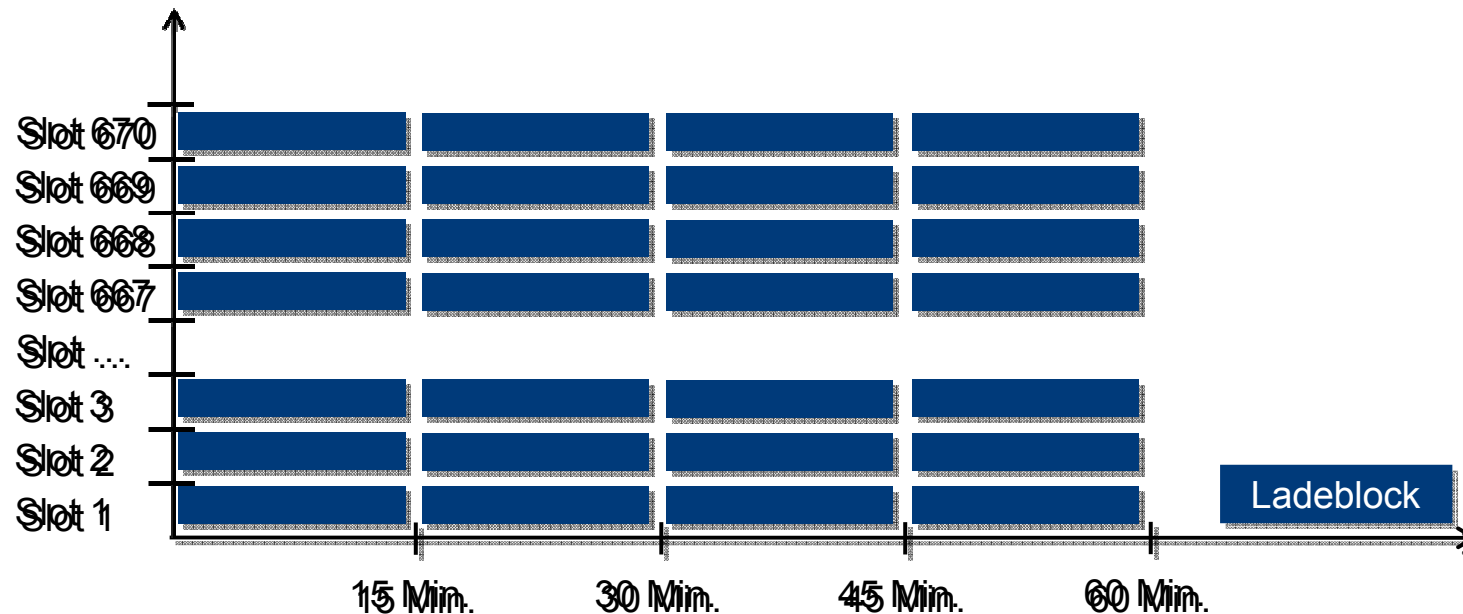
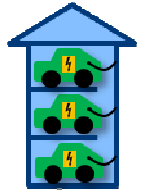
Durch die Erhöhung der Ladeleistung kann die Anzahl der Autos für die erforderliche Mindestangebotsgröße von 1MW bzw. 5 MW erheblich reduziert werden.



Geschäftsmodell: Parkhaus

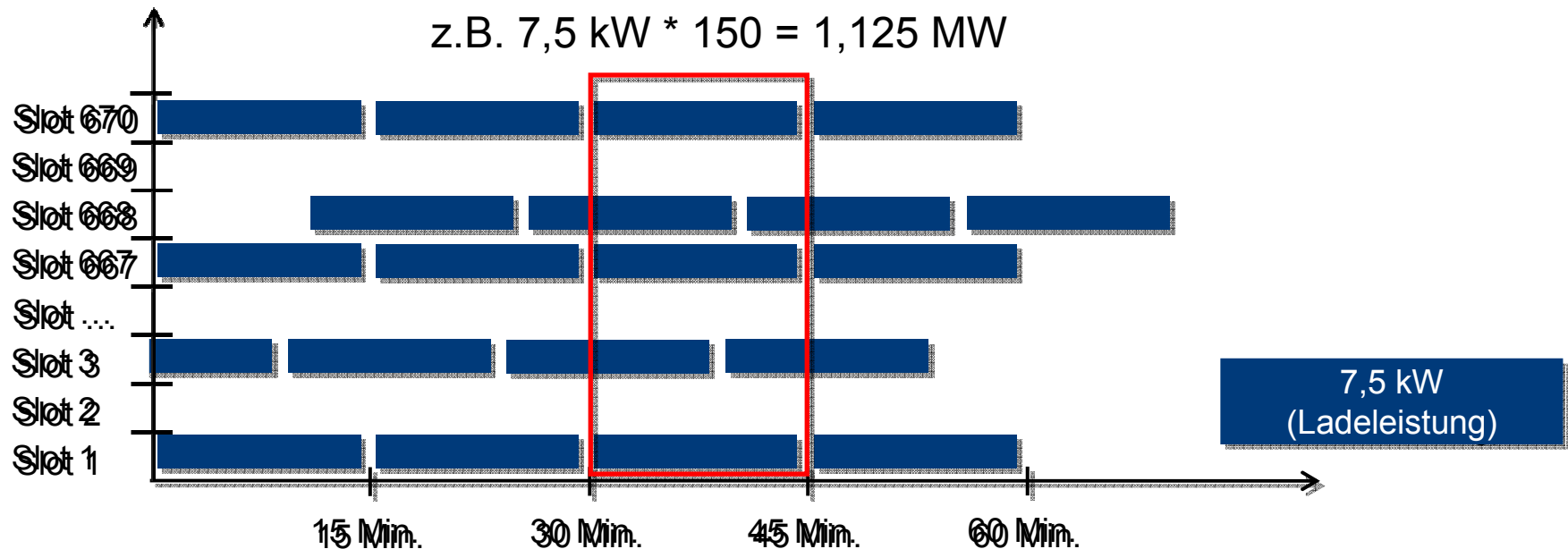
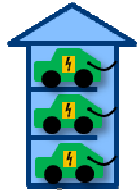


Durch die Möglichkeit des Poolings können in der Zukunft für einige Marktteilnehmer neue Geschäftsmodelle im Umfeld der E-Kraftfahrzeuge entstehen.



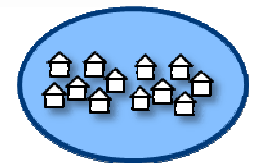
Geschäftsmodell: Parkhaus

Die Zuordnung von Anlagen zu einem Pool kann zu Beginn jeder Viertelstunde geändert werden. Der Wechsel der Primärregelleistung erbringenden Anlagen innerhalb eines Pools ist jederzeit möglich (BNetzA).



Zu jedem Zeitpunkt kann der Betreiber ein Basisband Energie nachfragen bzw. anbieten. Wie sich dieser Pool zusammensetzt ist irrelevant.

Geschäftsmodell: Haushalt



Um die Mindestangebotsgröße von 1 MW bzw. 5 MW zu erreichen, werden bei theoretischer 100% Verfügbarkeit 54 bzw. 270, bei 5 % Verfügbarkeit 1.081 bzw. 5.406 Haushalte benötigt.

Modell-Haushalt	Leistung
Elektr. Wärmepumpe mit Heizstab	5 kW
Waschmaschine	2 kW
Spülmaschine	2 kW
Trockner	2 kW
E-Kfz	7,5 kW
SUMME	18,5 kW

Verfügbarkeit	PRL	SRL	MRL
100 %	54	270	270
80%	69	338	338
50%	109	541	541
20%	271	1.352	1.352
5%	1.081	5.406	5.406

(entspricht einem elektrischen Durchlauferhitzer)

Übersicht



Über in.power GmbH

- Independent power - ein junges, konzernunabhängiges Unternehmen -



Harz.EE-Mobility

- Forschungsprojekt des BMU -



Erhöhter Regellenergiebedarf und veränderte Rahmenbedingungen

- Die Chance für neue Geschäftsmodelle im Stadtwerk -



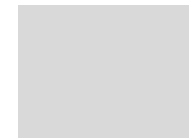
Regelenergieverschiebung

- E-Autos, Haushaltsspeicher und Notstromaggregate -



Angebot von positiver und negativer Regelleistung

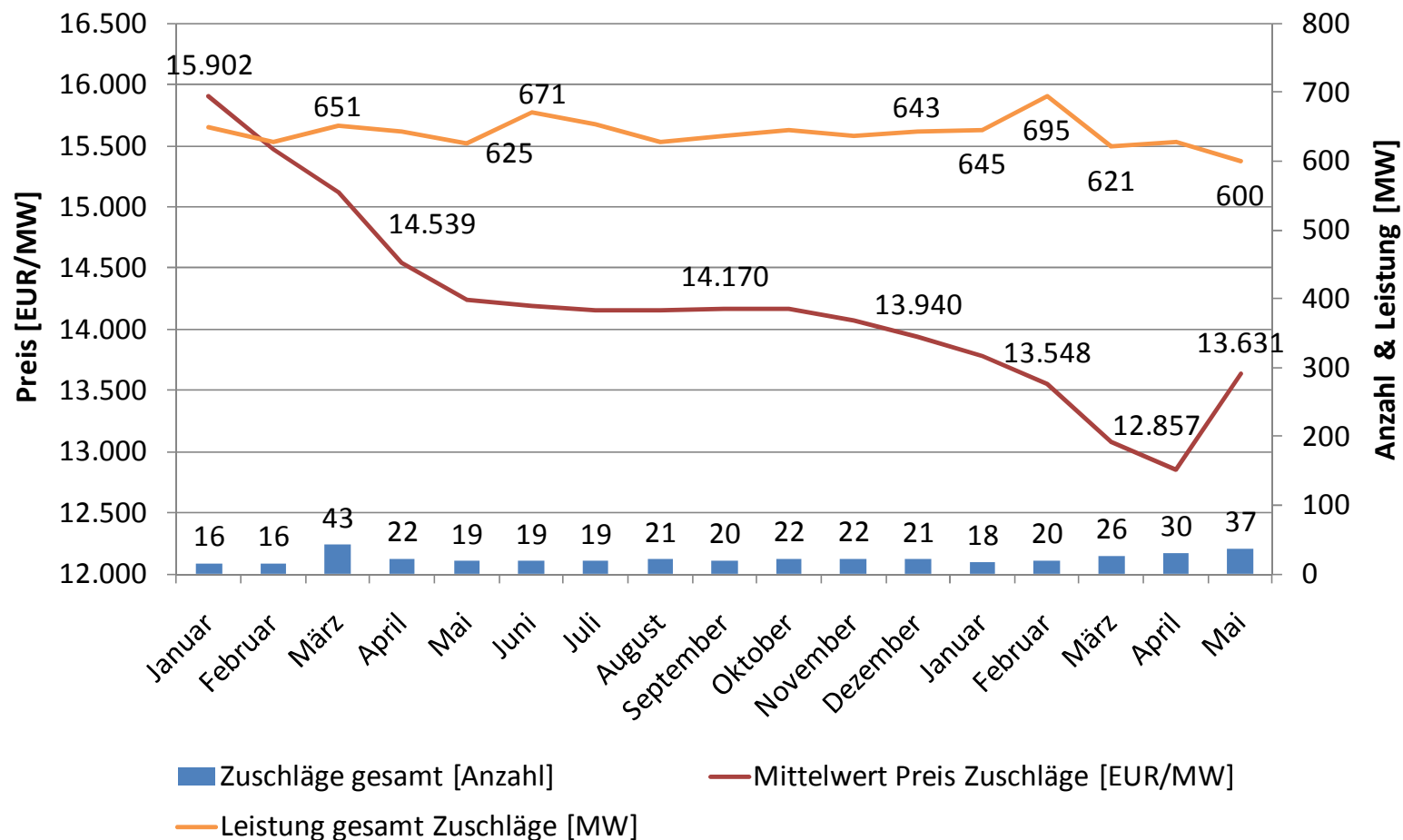
- Ein rentables Geschäft? -



PRL: Übersicht 2010/11

Trotz relativ konstant angebotener Leistungsmengen über das Jahr 2010 war die Preisentwicklung rückläufig.

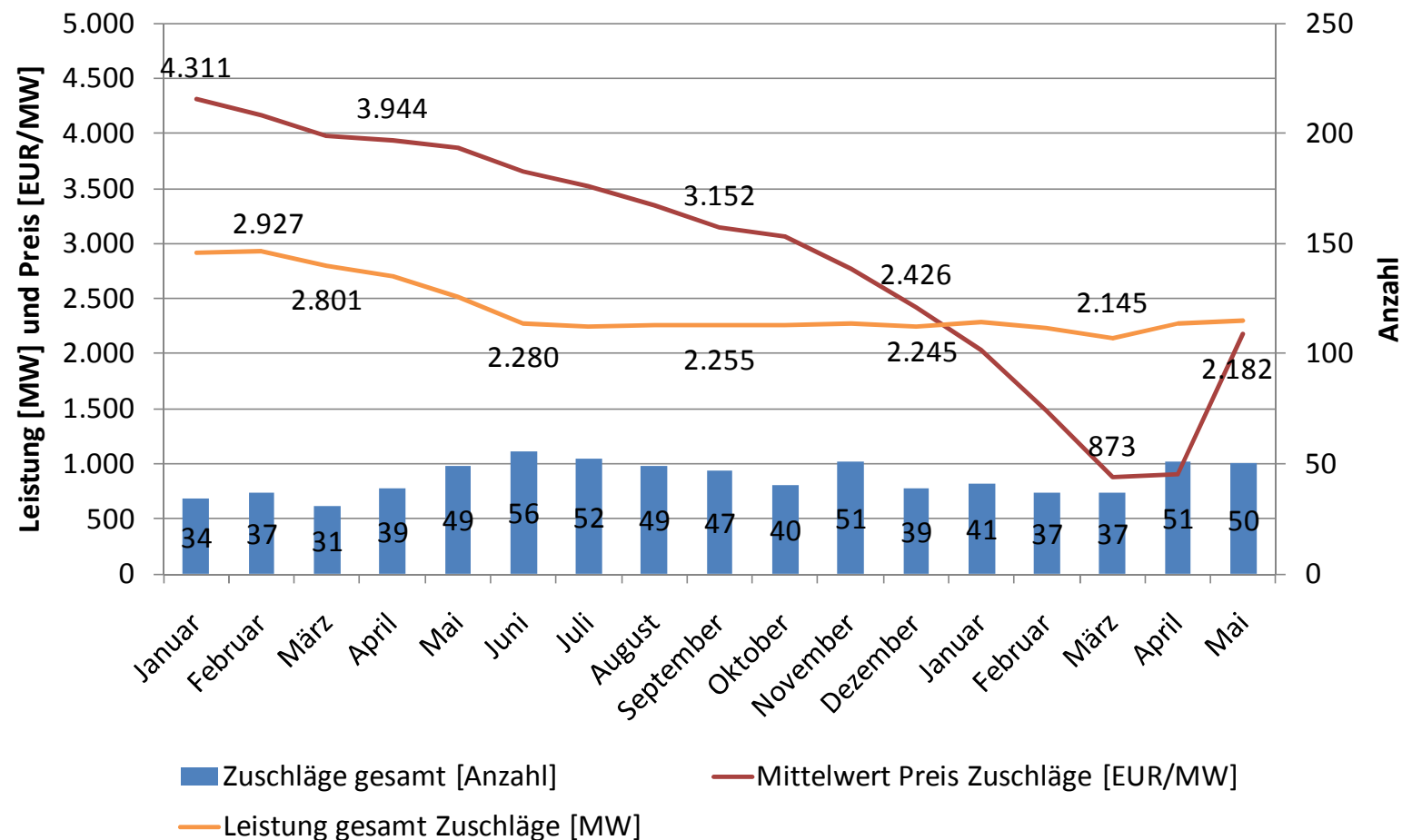
Leistungsangebot über das Jahr 2010/11 (Zuschläge) PRL



SRL: POS HT 2010/11

Im Jahr 2010 hat sich der Preis für Sekundärregelleistung POS HT von 4.311 €/MW auf 2.426 €/MW nahezu halbiert.

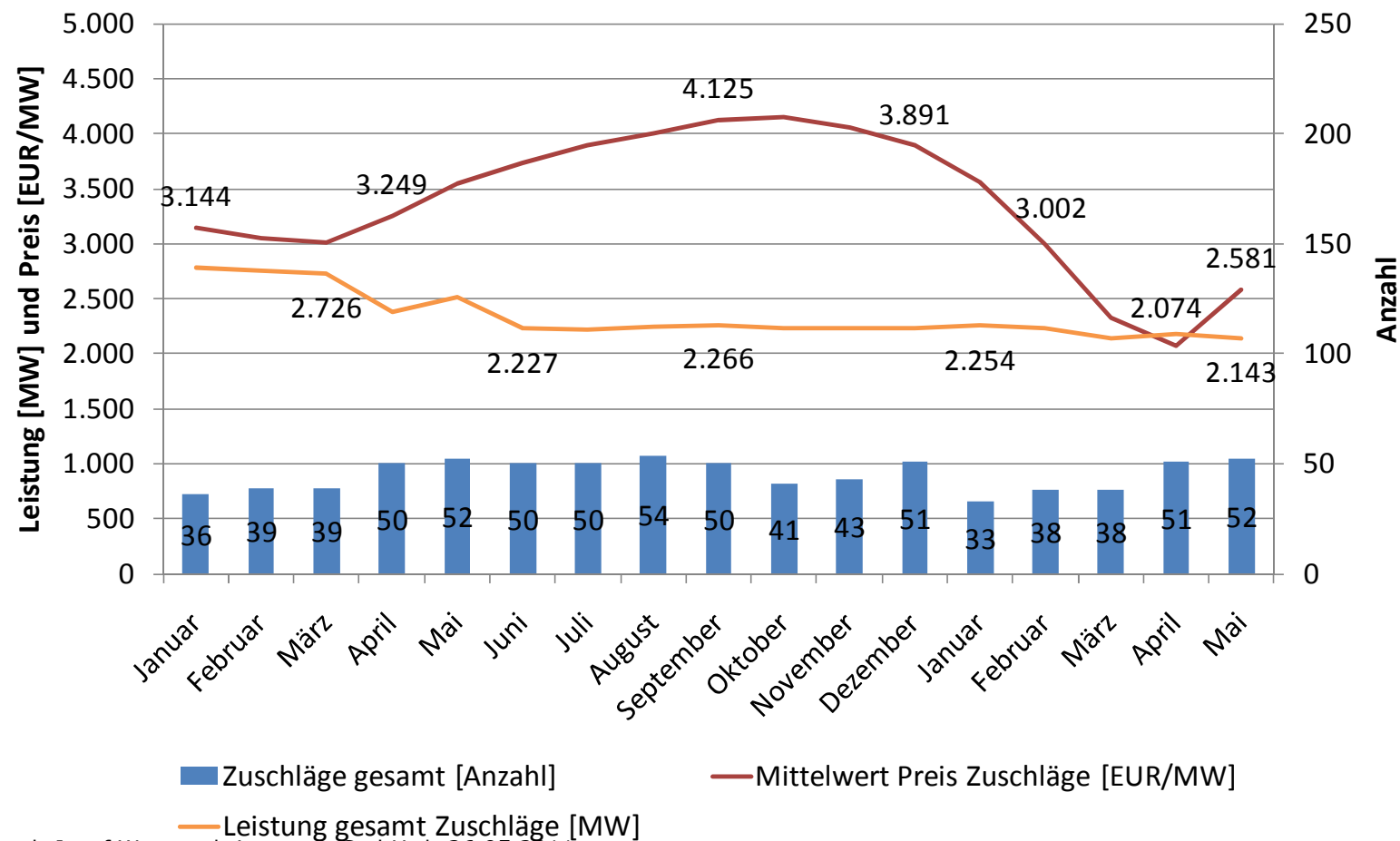
Leistungsangebot über das Jahr 2010/11 (Zuschläge) SRL POS HT



SRL: POS NT 2010/11

Nach einem leichten Rückgang zu Beginn des Jahres stieg der Preis über die folgenden zwei Quartale an bevor er dann im letzten Quartal leicht nachgab.

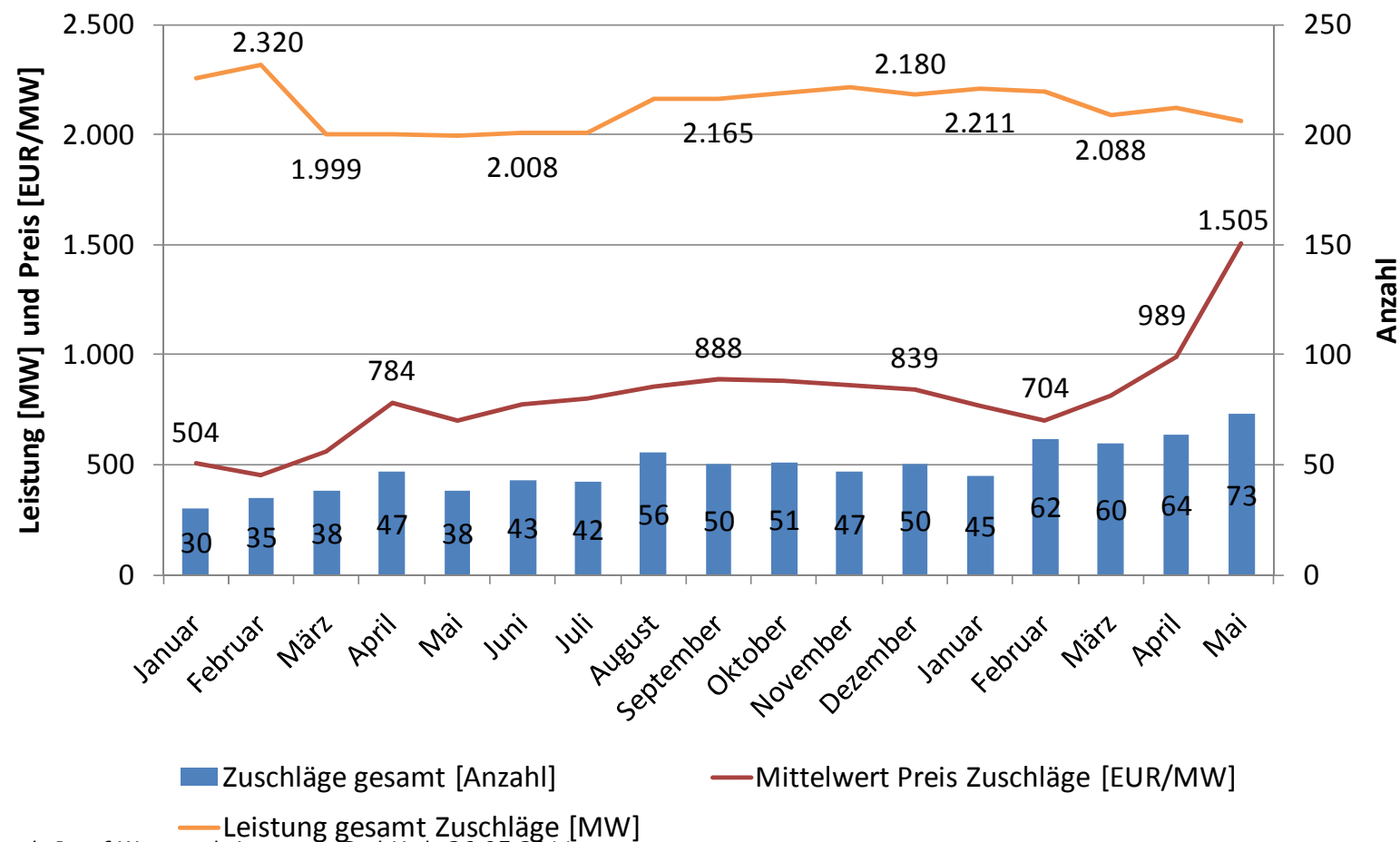
Leistungsangebot über das Jahr 2010/11 (Zuschläge) SRL POS NT



SRL: NEG HT 2010/11

Der Preis für SRL NEG HT ist im Vergleich zu den anderen SRL-Produkten niedrig. Über das Jahr 2010 hat er eine leicht steigende Tendenz.

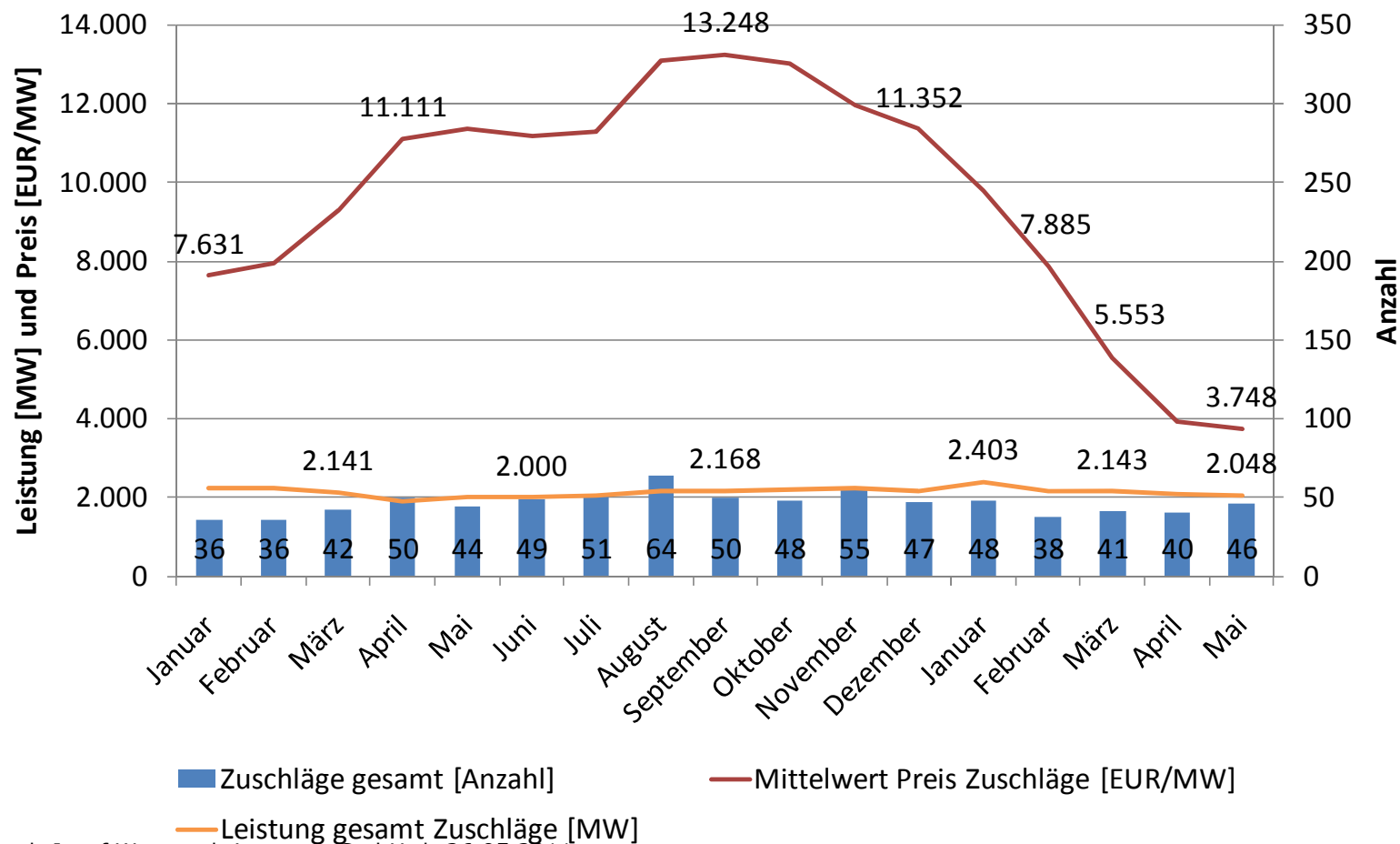
Leistungsangebot über das Jahr 2010/11 (Zuschläge) SRL NEG HT



SRL: NEG NT 2010/11

Das Volumen der angebotenen Leistung pendelte um 2.100 MW pro Monat.
Die Preise stiegen kontinuierlich über die ersten drei Quartale 2010 an.

Leistungsangebot über das Jahr 2010/11 (Zuschläge) SRL NEG NT



SRL: Zuschlagsquoten 2010



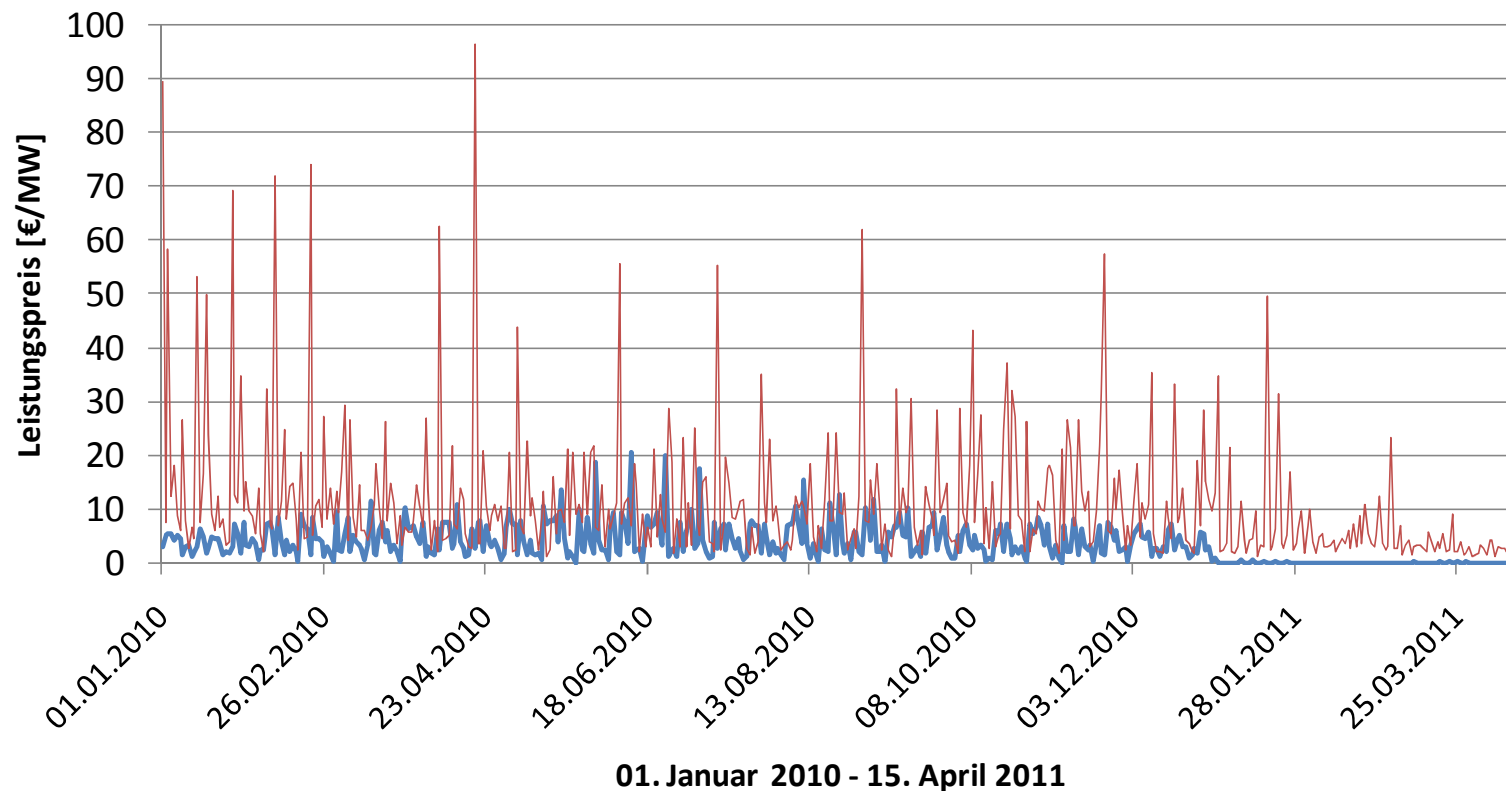
Die höchste Zuschlagsquote hat das Produkt POS_NT mit ca. 92%. Die niedrigste Quote hat das Produkt POS_HT mit ca. 75%.

Zuschlagsquoten SRL	NEG_NT	NEG_HT	POS_HT	POS_NT	Gesamt
01.01. - 31.01.2010					90,1%
01.02. - 28.02.2010					88,0%
01.03. - 31.03.2010					91,5%
01.04. - 30.04.2010					95,9%
01.05. - 31.05.2010					90,6%
01.06. - 30.06.2010					90,4%
01.07. - 31.07.2010					90,7%
01.08. - 31.08.2010					93,7%
01.09. - 30.09.2010					89,5%
01.10. - 31.10.2010					77,6%
01.11. - 30.11.2010					83,1%
01.12. - 31.12.2010					64,9%
Gesamtergebnis	90,4%	89,7%	74,6%	92,0%	

MRL: Leistungspreis

Seit einigen Monaten ist der Markt für Minutenreserve durch einen enormen Preisverfall (Leistungspreis) gebebrät.

**Tägliche Mittelwerte von positiver und negativer Minutenreserve
(Leistungspreis)**



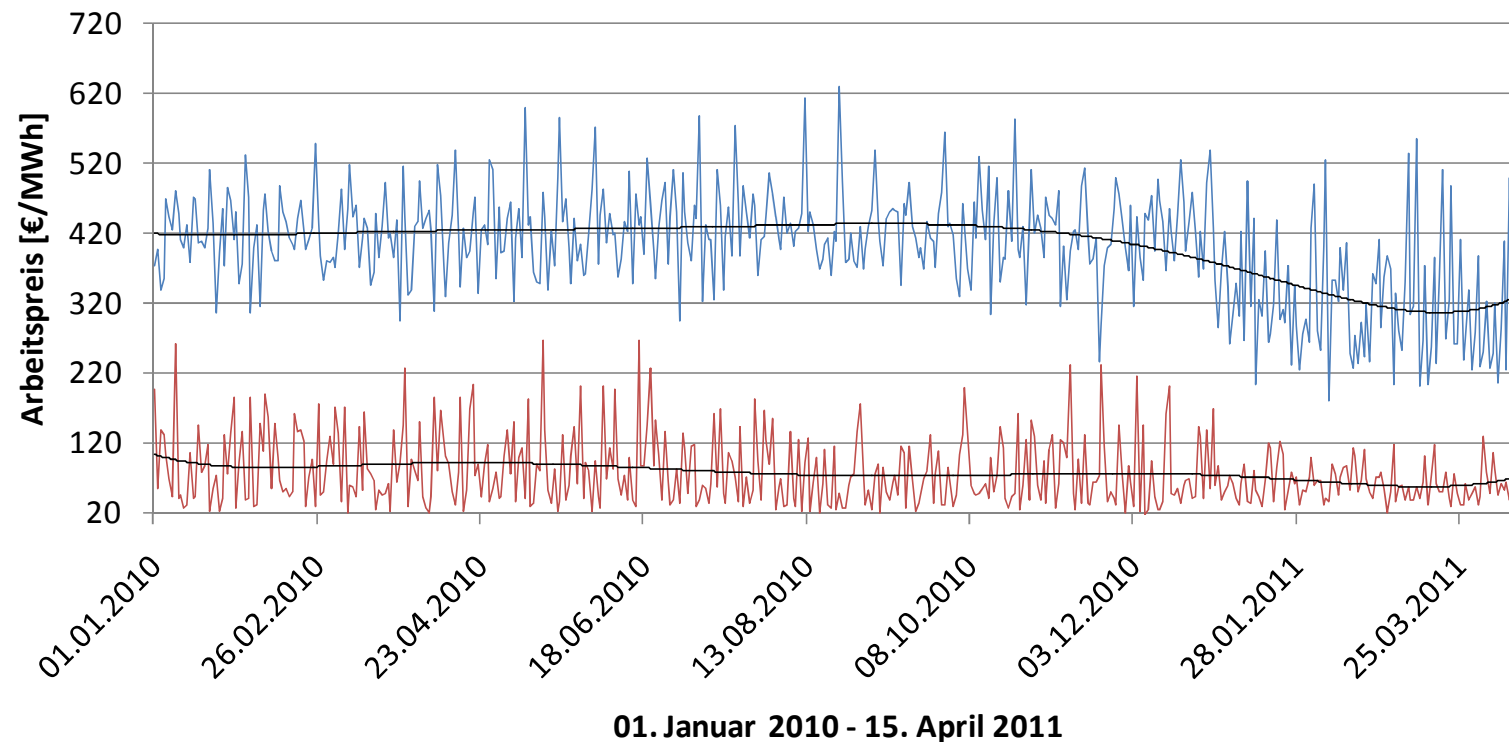
— Mittelwert von LEISTUNGSPREIS (POS)

— Mittelwert von LEISTUNGSPREIS (NEG)

MRL: Arbeitspreis

Des Weiteren sind innerhalb der letzten Monate die Arbeitspreise für Minutenreserve leicht gesunken.

**Tägliche Mittelwerte von positiver und negativer Minutenreserve
(Arbeitspreis)**

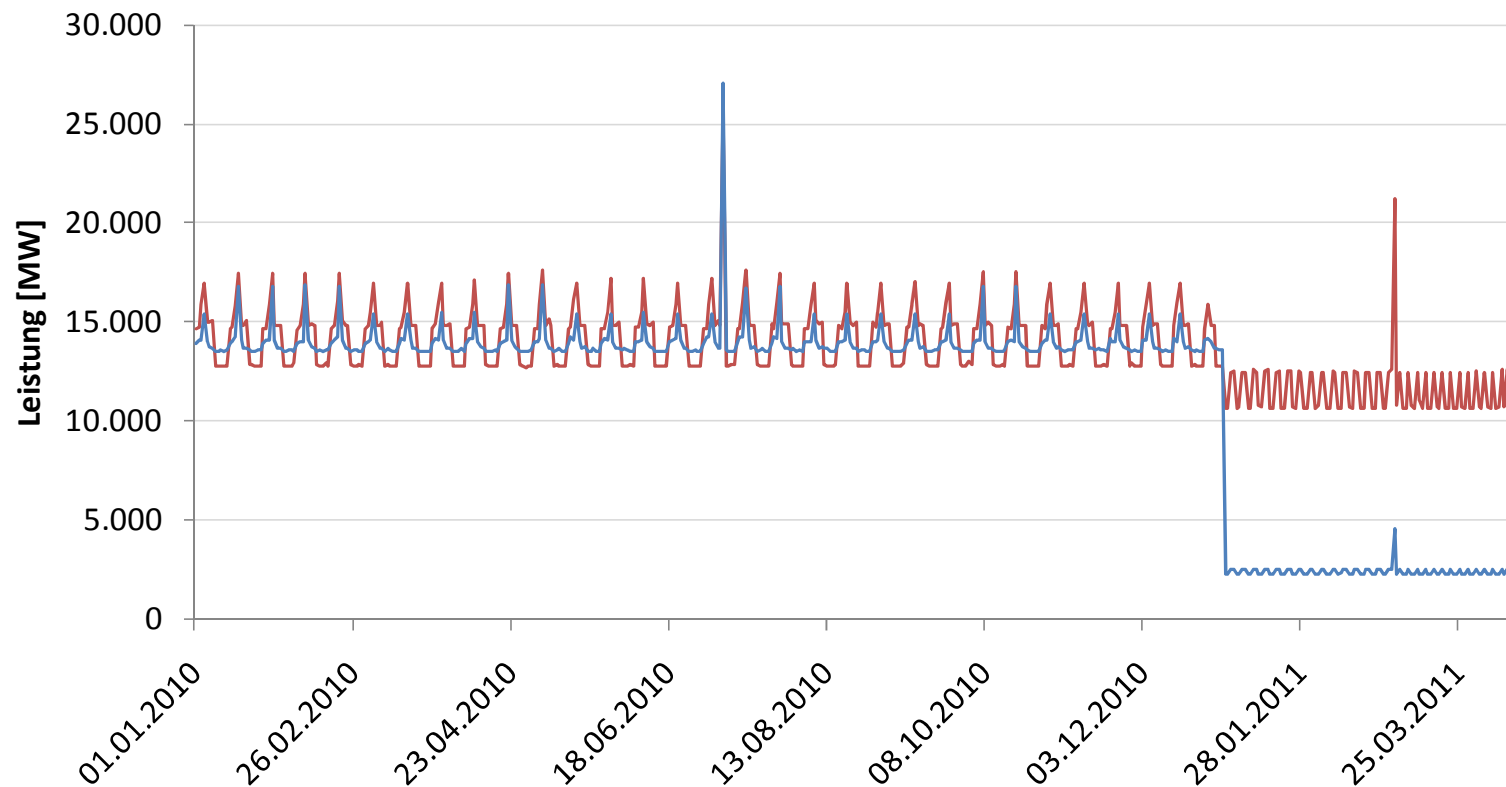


— Mittelwert von ARBEITSPREIS (POS) — Mittelwert von ARBEITSPREIS (NEG)
— Poly. (Mittelwert von ARBEITSPREIS (POS)) — Poly. (Mittelwert von ARBEITSPREIS (NEG))

MRL: Zuschlagsmengen

Die Mengen der Zuschlagsleistungen weisen mit zwei Ausnahmen und einem Rückgang ab 2011 eine Regelmäßigkeit auf.

Summe der Zuschlagsleistung (täglich)



01. Januar 2010 - 15. April 2011

— NEG_Gesamt — POS_Gesamt

Leistungspreise Regelenergie 2010



Aufgrund der variierenden Dauer der einzelnen Regelenergieprodukte sind unterschiedliche Bezugsgrößen zu beachten (alte Ausschreibungsbedingungen).

€/MW		POS	NEG	Bezugsgröße
PRL		14.510		erhält man, wenn man einen Monat lang (31 Tage 24 Stunden) 1 MW vorhält
SRL	HT	3.517	742	erhält man, wenn man jeden Werktag von 8 - 20 Uhr im Monat 1 MW vorhält
	NT	3.655	11.041	erhält man, wenn man jeden Werktag von 0.00 – 8.00 Uhr und von 20.00 – 24.00 Uhr und Sa. & So. von 0.00 – 24.00 Uhr im Monat 1 MW vorhält
MRL	00_04	1	34	erhält man, wenn man in den jeweiligen Blöcken 4 Stunden 1MW vorhält
	04_08	2	33	
	08_12	9	2	
	12_16	5	2	
	16-20	7	2	
	20_24	3	4	

Jahreskalkulation (PRL/SRL/MRL)

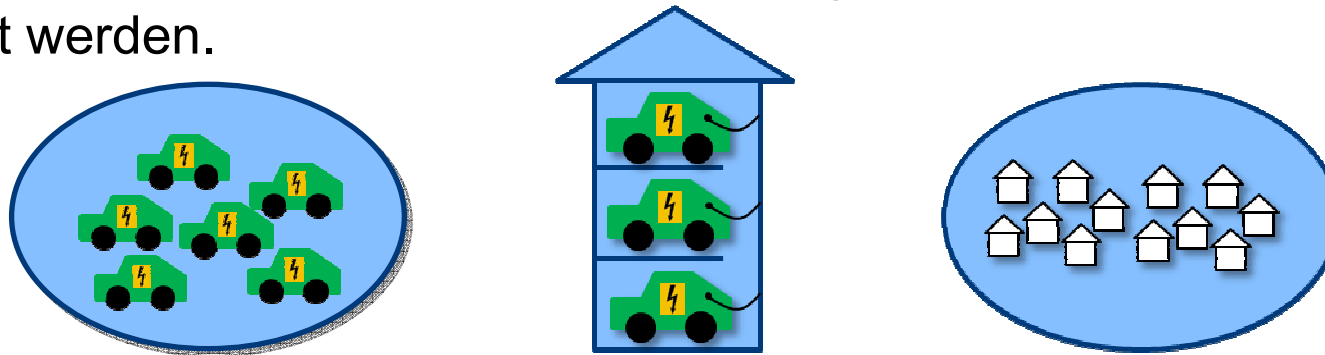


Wenn 8.760 Stunden (Jahr 2010) ein Megawatt vorgehalten wird, erhält man... (Voraussetzung: Permanente Zuschlagserteilung)

€/MW		POS	NEG	Bezugsgröße
PRL		174.120		erhält man, wenn man ein Jahr lang 1 MW vorhält
SRL	HT	86.064	141.396	erhält man, wenn man ein Jahr lang 1 MW vorhält
	NT			
MRL	00_04	9.855	28.105	erhält man, wenn man ein Jahr lang 1 MW vorhält
	04_08			
	08_12			
	12_16			
	16-20			
	20_24			

Kalkulation für PRL

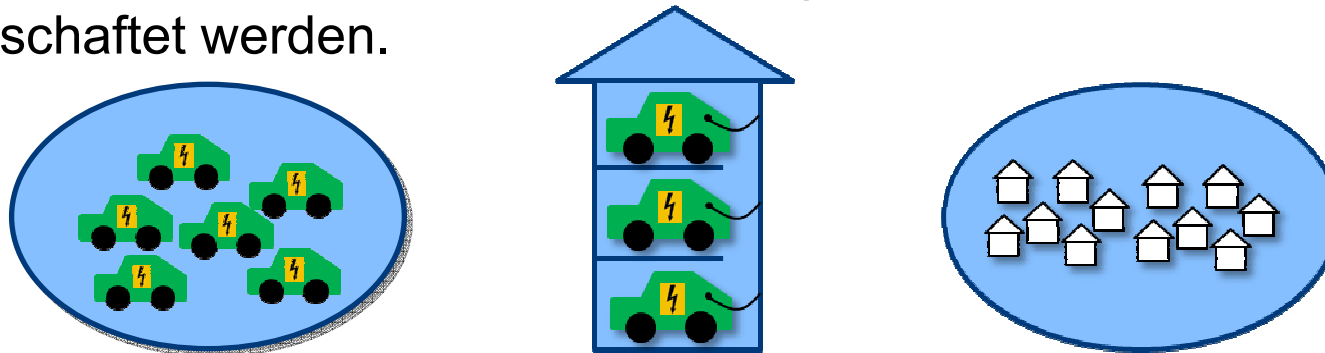
Durch die Teilnahme könnten maximal 108 € pro Teilnehmer und Monat erzielt werden.



	Preise pro Produktdauer (744 Stunden)	Preise pro Stunde
Größe Teilnehmer (kW)	7,5	
Teilnehmer (TLN)	134	
Angebotsmenge (MW)	1	
Preis PRL (€/MW)	14.510	20
Gewinn TLN (€)	108	0,15

Kalkulation für SRL

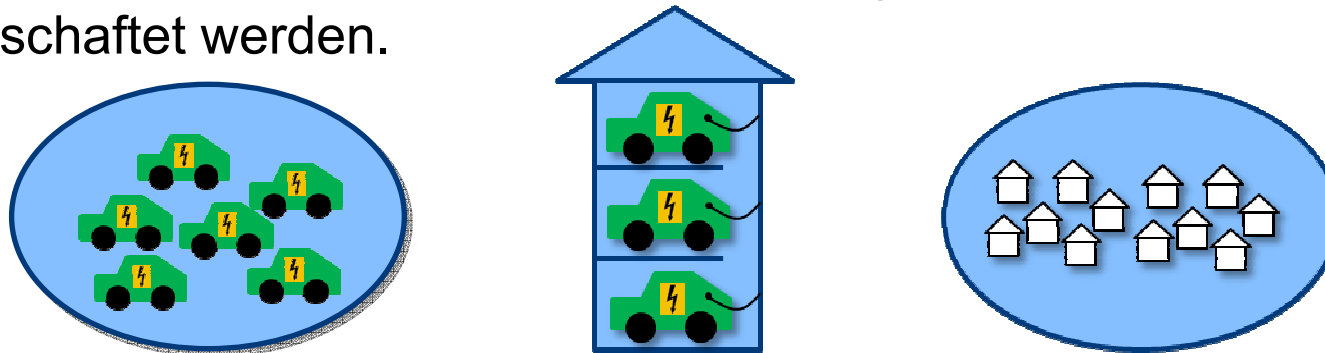
Durch die Teilnahme könnten maximal 89 € pro Teilnehmer und Monat erwirtschaftet werden.



		Preise pro Produktdauer: 252 Stunden HT 492 Stunden NT		Preise pro Stunde	
Größe Teilnehmer (kW)		7,5			
Teilnehmer (TLN)		667			
Angebotsmenge (MW)		5			
Preis SRL (€/MW)	HT (POS/NEG)	3.517	742	14	3
	NT (POS/NEG)	3.655	11.041	7	22
Gewinn pro TLN	HT (POS/NEG)	26	6	0,1	0,02
	NT (POS/NEG)				

Kalkulation für MRL

Durch die Teilnahme könnten maximal 17,89 € pro Teilnehmer und Monat erwirtschaftet werden.



		Preise pro Produktdauer: 4 Stunden		Preise pro Stunde	
Größe Teilnehmer (kW)		7,5			
Teilnehmer (TLN)		667			
Angebotsmenge (MW)		5			
Ø Preis MRL (€/MW)	Alle Blöcke (POS/NEG)	1/2/9/5/7/3	34/33/2/2/2/4	0/1/2/1/2/1	8/8/1/1/1/1/1
Gewinn pro TLN (€)	Alle Blöcke (POS/NEG)	6,27	17,89	1,62	0,93

Übersicht



Über in.power GmbH

- Independent power - ein junges, konzernunabhängiges Unternehmen -



Harz.EE-Mobility

- Forschungsprojekt des BMU -



Erhöhter Regellenergiebedarf und veränderte Rahmenbedingungen

- Die Chance für neue Geschäftsmodelle im Stadtwerk -



Regelenergieverschiebung

- E-Autos, Haushaltsspeicher und Notstromaggregate -



Angebot von positiver und negativer Regelleistung

- Ein rentables Geschäft? -



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Ich freue mich auf eine angeregte Diskussion!

Josef Werum
in.power GmbH, Mainz