
Stromkosten optimieren, Energiewende gestalten -

Potenziale heute und im Strommarkt der Zukunft!

Patrick Selzam

Projekt: Intelligente Energie in der Landwirtschaft

Tagung: Einfach Strom verbrauchen oder Energie intelligent nutzen?

06.05.2015

Curriculum vitae

- Dipl.-Ing. Energie- u. Wärmetechnik
- Dipl.-Betriebswirt
- ehemals Produktmanager Stadtwerke Gießen
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter Fraunhofer IWES
- Mitglied VDI-Fachausschuss Mikro-KWK-Anlage
 - Mitarbeit VDI-Richtlinie 4656 (Planung und Dimensionierung)
 - Mitarbeit Überarbeitung VDI-Richtlinie 4655 (Lastprofile)



http://www.iwes.fraunhofer.de/de/personal/bereich_a/abt_energiemanagement/selzam-patrick.html

<http://www.vdi.de/technik/fachthemen/energie-und-umwelt/fachbereiche/energiewandlung-und-anwendung/themen/vdi-fa-mikro-kwk-anlagen/>

Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik

Bremerhaven und Kassel

advancing wind energy and energy system technology

Forschungsspektrum:

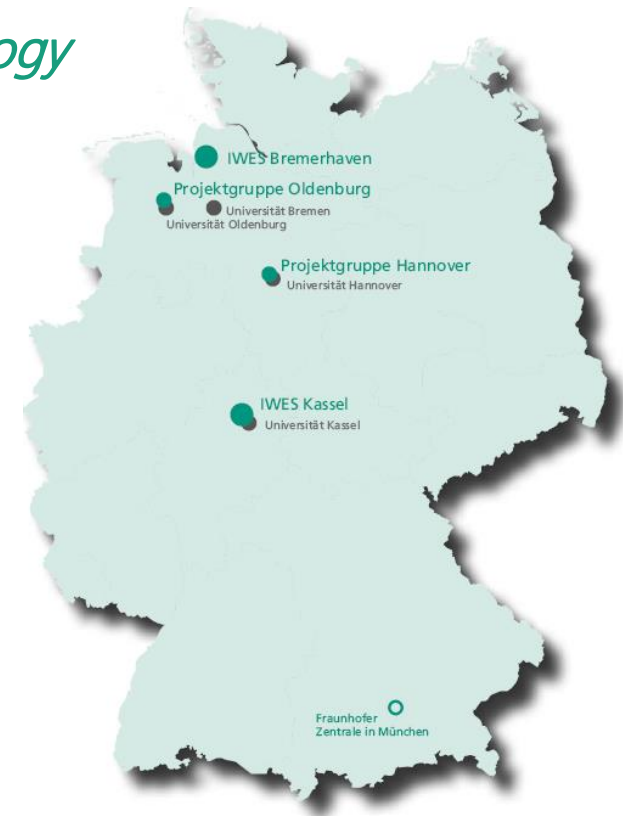
- Windenergie von der Materialentwicklung bis zur Netzoptimierung
- Energiesystemtechnik für die erneuerbaren Energien

Mitarbeiter: ca. 480 **Jahresbudget:** rund 32 Mio. Euro

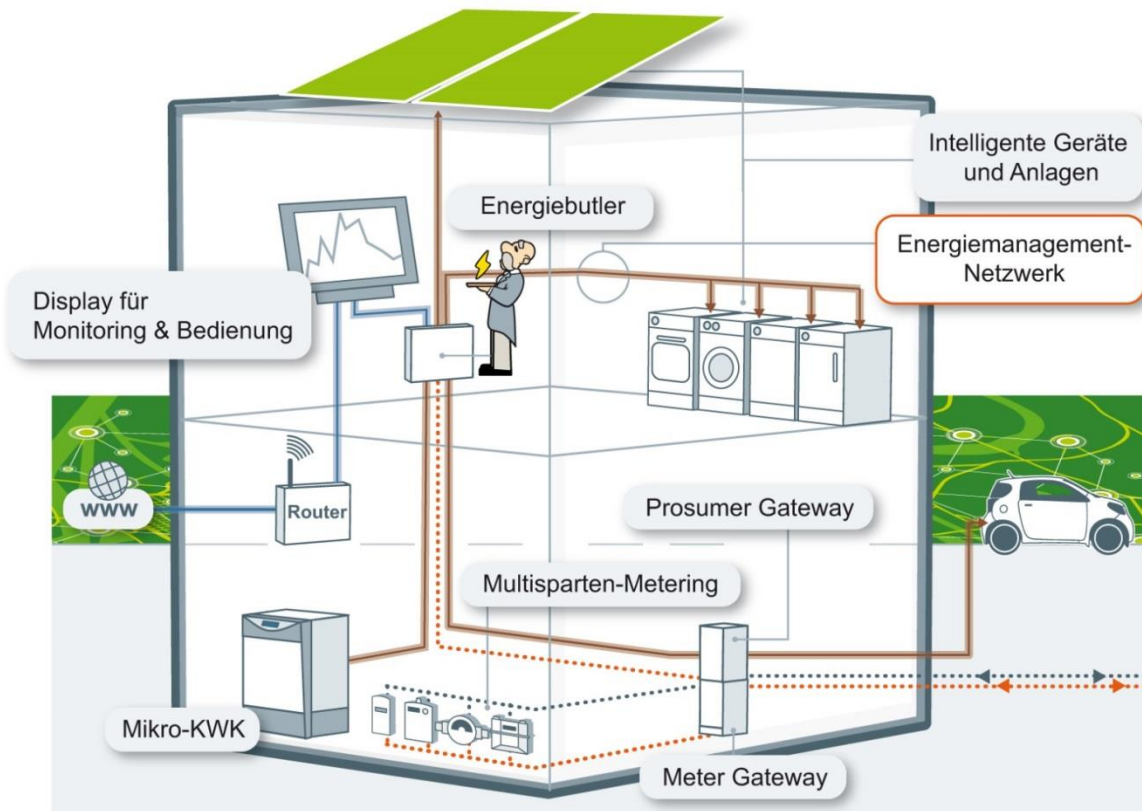
Leitung: Prof. Andreas Reuter, Prof. Clemens Hoffmann

Gründung 2009 aus:

- Fraunhofer-Center für Windenergie und Meerestechnik CWMT in Bremerhaven
- Institut für Solare Energieversorgungstechnik ISET in Kassel

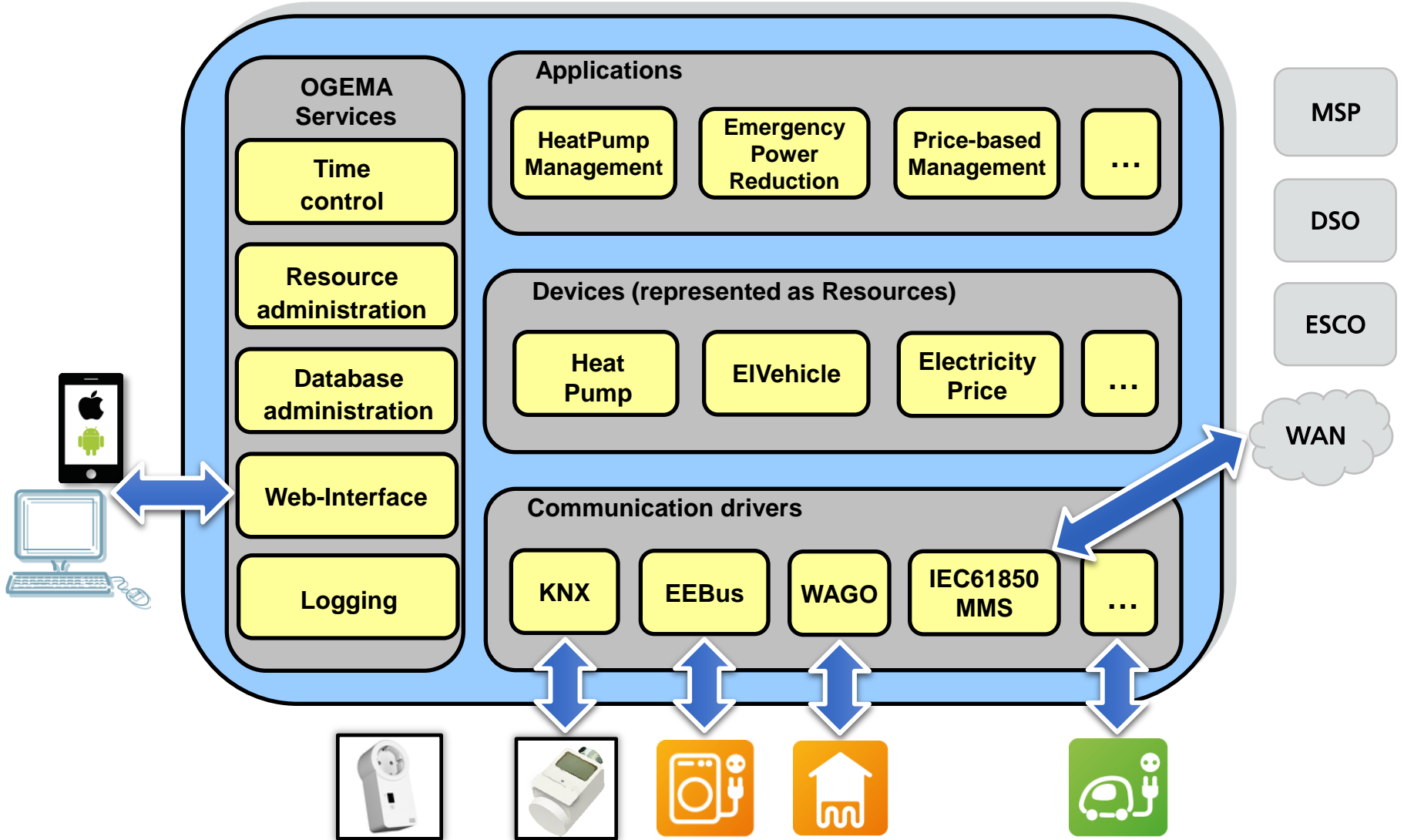


Energiemanagement im Haushalt



<http://www.e-energy.de>

www.modellstadt-mannheim.de



Ganzheitliches Energiemanagement

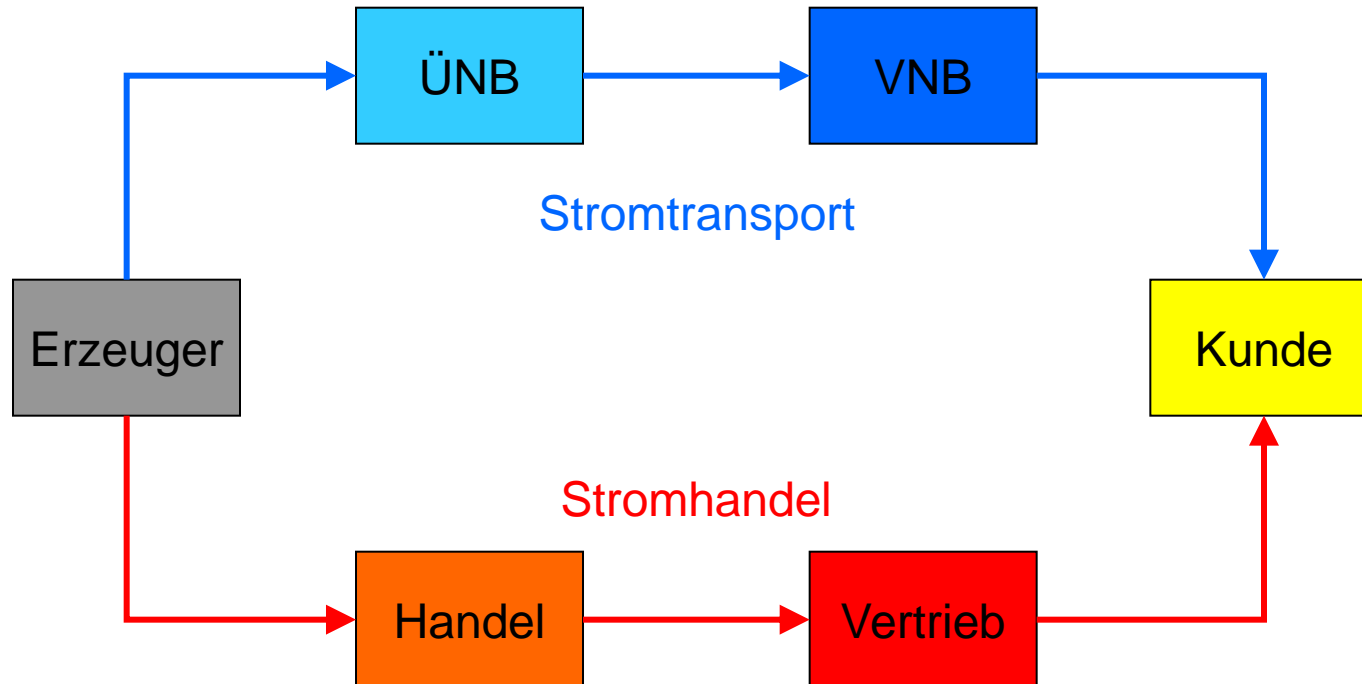
Energiemärkte Strom, Gas und Wärme	Anreizsysteme und Strategieansätze	Einflussfaktoren und Nebenbedingungen
<ul style="list-style-type: none"> - Terminmarkt (Futures/OTC) - Spotmarkt (Dayahead, Intraday und Dayafter) - Ausgleichsenergie(-markt) - Regelenergiemarkt - Lokale Märkte (lokaler Strommarkt, lokaler Regelenergiemarkt) 	<ul style="list-style-type: none"> - KWKG- und EEG-Einspeisevergütung - Markt- und Flexibilitätsprämie - Variable Netzentgelte und Energielieferpreise - Vermiedene Netzentgelte - Eigenstromoptimierung - Spitzenlastoptimierung 	<ul style="list-style-type: none"> - Anlagencharakteristika (Anfahr-/Abfahrverhalten, etc.) - Wetter-, Verbrauchs- und Erzeugungsprognosen - Erzeuger oder Prosumer - Wärme- oder netzgeführt - Netzgebunden oder Inselnetz - Gasspeicher oder Gasnetz
Geschäftsmodelle (resultierend aus den o.g. Kriterien)		
Marktgetriebene Geschäftsmodelle		Netzgetriebene Geschäftsmodelle
<ul style="list-style-type: none"> - Energielieferung (Lieferung an Terminmärkte und Spotmarktoptimierung inkl. Berücksichtigung von Ausgleichsenergie und lokaler Märkte) - Regelenergiebereitstellung (insbesondere positive und negative Minutenreserve; inkl. Berücksichtigung lokaler Regelenergiemärkte) 		<ul style="list-style-type: none"> - Netzlastmanagement (Reduzierung von Netzspitzenlasten, Netzverlusten und Netzausbaukosten) - Systemdienstleistungen (Bereitstellung Blindleistung, Notstromlieferung, Unterstützung Frequenzhaltung, etc.)
<ul style="list-style-type: none"> - Beschaffungsoptimierung (betrifft nur Prosumer; Berücksichtigung der eigenen Beschaffungssituation als Verbraucher, z.B. Energielieferpreisen (Markt) und variable Netzentgelte (Netz)) 		
Kraftwerkseinsatzplanung und Geschäftsstrategie (basierend auf der Smart Grid – Philosophie)		
<ul style="list-style-type: none"> - Kombination der o.g. Geschäftsmodelle (z.B. die Kopplung von Spotmarkt und Regelenergiemarkt) - Aggregation mehrerer Anlagen (Virtuelle Kraftwerke, Aggregatoren, Schwarmintelligenz, etc.) 		

<http://www.energiesystemtechnik.iwes.fraunhofer.de/de/presse-infothek/publikationen/uebersicht/2011/ueberblick-ueber-moegliche-geschaeftsmodelle-fuer-anlagen--die-s.htmlf>

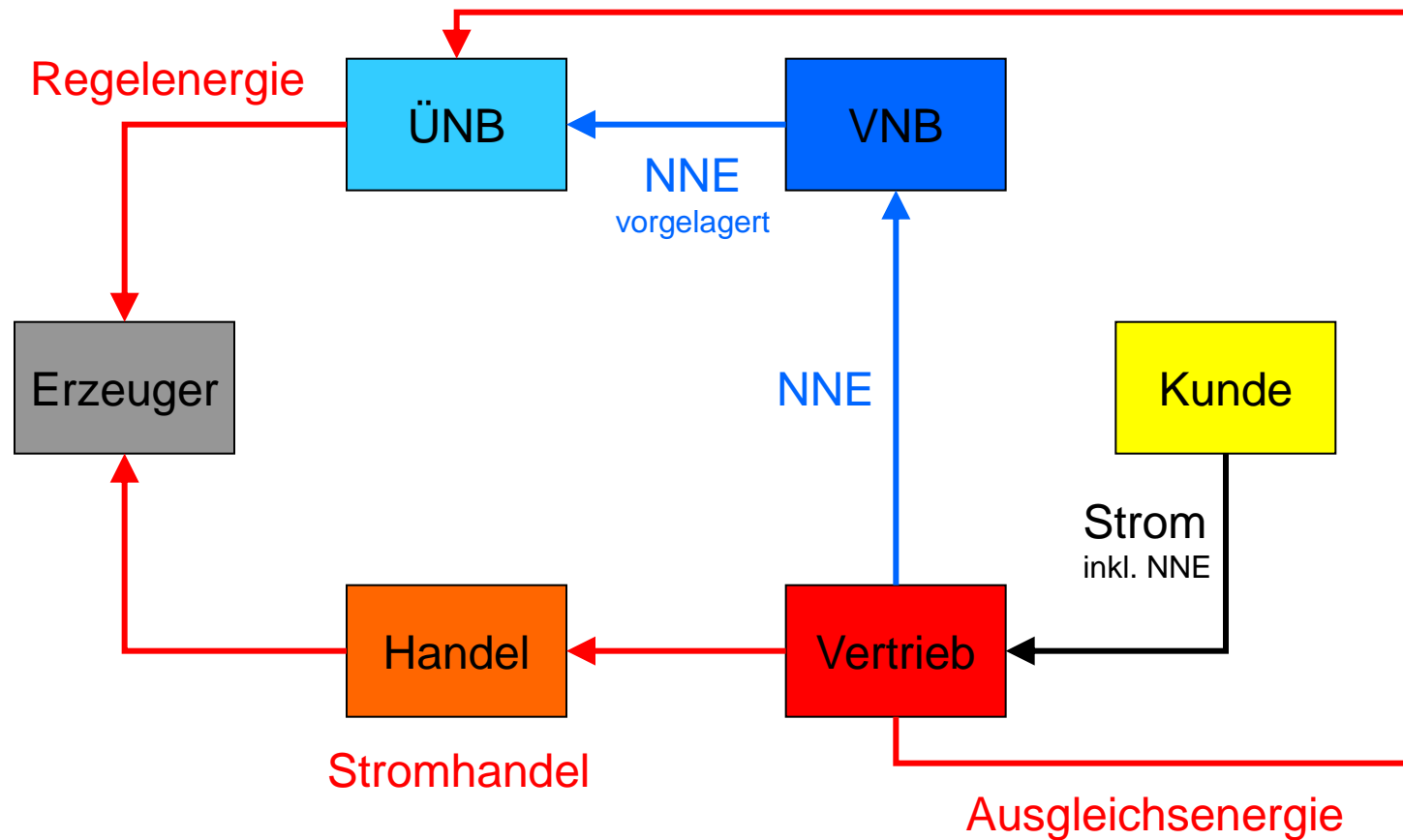
Inhalt

- Strommarkt
- Energiemanagement
- Strompreisoptimierung
- Praxisbeispiel
- Fazit

Der liberalisierte Strommarkt



Zahlungsströme im liberalisierten Strommarkt



Energiemarktplätze EEX / EPEX

The screenshot displays three browser windows. The left window shows the EEX website with 'Phelix Power Future' data for 27.03.2014, including a table of 'Phelix Base Year Future' contracts. The middle window shows 'EPEXSPOTAUCTION' data for 'Deutschland/Österreich (Phelix)' with a table of hourly prices. The right window shows 'EPEXSPOTINTRADAY' data for 'Deutschland/Österreich' with a table of intraday market indices.

Phelix Base Year Future

Name	Best Bid	Best Ask	Anzahl Kontrakte
Cal-15	34,56	34,60	156
Cal-16	34,03	34,12	49
Cal-17	33,60	33,70	44
Cal-18	34,25	-	4
Cal-19	35,00	35,70	-
Cal-20	-	-	-

EPEXSPOTAUCTION (Hourly Prices)

Stunde	Preis
00-01	28,05
01-02	27,37
02-03	26,26
03-04	27,17
04-05	28,07
05-06	29,76
06-07	39,33
07-08	46,48
08-09	41,74
09-10	32,67
10-11	29,79
11-12	29,72
12-13	28,96

EPEXSPOTINTRADAY (Market Indices)

Index (€/MWh)	Base: --	Peak: --					
	Niedrigst (€/MWh)	Höchst (€/MWh)	Letzter (€/MWh)	Gew. Durchsch. (€/MWh)	Index (€/MWh)	Kauf Vol (MW)	Verkauf Vol (MW)
00 - 01	27,00	66,11	66,11	39,20	--	109,9	89,5
01 - 02	28,00	48,00	42,50	39,93	--	95,2	73,0
02 - 03	25,00	46,00	46,00	37,49	--	159,8	71,0
03 - 04	30,00	43,92	43,92	36,65	--	189,0	72,0

IntradayS-Markt (Dayafter-Spotmarkt)

www.power2energy.eu/ism/start/main

IntradayS Market

Marktplatz für den kurzfristigen Strom- und Gashandel in Deutschland. · Market place for short-term trading of electricity and gas in Germany.

Nutzer:
 Passwort: **ISM**

Der IntradayS Markt ist ein am vertretenen Unternehmen wurden I Mitteln. Die unten mit Logos vertre Nutzer des IntradayS Markt, die :

a.i.s. AG · Allgäuer Überlandwe Energy GmbH · BKW Energie A Commodities A/S · DB Energie ecoSWITCH AG · EEG Energie E energie in sachsen GmbH & C GmbH · Energieversorgung G Mitteldeutsche Energie AG · E.G GmbH · ExtraEnergie GmbH · Greenpeace Energy eG · Grun GmbH · Konsortium Energieve Aktiengesellschaft · Mercuria E Neas Energy A/S · Neubranden Trading GmbH · RhonEnergie GmbH · Städtische Werke Mag Stadtwerke Flensburg GmbH · AG · Stadtwerke Kiel AG · Star Stadtwerke Rosenheim GmbH Würzburg AG · Statkraft Mar Lighthouse GmbH · swb Vertri GmbH · TrailStone GmbH · Tria · Volkswagen Kraftwerk GmbH

Weitere Informationen
 Zahl der Nutzer: 83
 Downloads:
 ■ [Aufnahmeunterlagen](#)
 ■ [Funktionsbeschreibung](#)
 ■ [IntradayS-Rahmenvertrag](#)
 ■ [Transaktionsbestätigung](#)
 ■ [Fahrplanänderungsmöglichkeiten](#)
 ■ [Netzzugangsverordnungen](#)

Impressum

Logout M- M+ G+ Nutzer Administrator Passwort Forum Downloads ? MUSTN*

M- Transaktionsübersicht

Nutzer	Telefon für den Handel	Regelzone	Tag	Umsatz		Verkauf an Nutzer		Kauf von Nutzer		Transaktionsunterstützung					
				MWh	€	MWh	€	MWh	€						
AMP		AMP	Fr 03.05.	80,000		-22,500	627,98	27,91	57,500	2.135,55	37,14	✓	✓	✓	✗
AMP		AMP	Fr 03.05.	80,000		-22,500	627,98	27,91	57,500	2.135,55	37,14	■	■	■	!
AMP		AMP	Fr 03.05.	68,000		-21,750	600,30	27,60	46,250	1.733,45	37,48	■	■	■	!
AMP		AMP	Fr 03.05.	63,000		-12,500	376,38	30,11	50,500	1.861,94	36,87	■	■	■	!
AMP		AMP	Fr 03.05.	54,500		-14,750	436,01	29,56	39,750	1.462,80	36,80	■	■	■	!
AMP		AMP	Fr 03.05.	33,500		-19,750	541,55	27,42	13,750	482,76	35,11	■	■	■	!
AMP		AMP	Fr 03.05.	27,250		-17,000	485,18	28,54	10,250	402,72	39,29	■	■	■	!
AMP		AMP	Fr 03.05.	1,750		-1,500	55,99	26,98	3,250	125,19	38,52	■	■	■	!
AMP		AMP	Fr 03.05.								38,95	■	■	■	!
AMP		AMP	Fr 03.05.								36,61	■	■	■	!
AMP		AMP	Fr 03.05.								0,00	■	■	■	!

Letzte Aktualisierung: 06.05.2013 08:37

IntradayS Market | M- | Transaktionsunterstützung

Nummer (Verkauf): 20130506-07
 Nummer (Kauf): 20130506-08
 Händler (MUSTN): Verena Verkauf
 Händler (Kauf): Karl Kauf

OK

Sortieren TENNE 50HT AMP TBW
 Umsatz

30.04. 01.05. 02.05. 03.05. 04.05. 05.05. 06.05.

Marktplatz M- :
 für den rückwirkenden,
 regelzoneninternen
 Strombilanzkreisgleich

Regelenergiemarkt und weitere Informationen

www.netztransparenz.de/de/informationsplattformen.htm

Suchwort_ →

https://www.regelleistung.net/ip/action/index

50hertz amprion NETZ-TRANSPARENZ.DE
Tennet TRÄNSNET BW
INFORMATIONSPLATTFORM DER DEUTSCHEN ÜBERTRAGUNGSNETZBETREIBER

HOME IMPRESSUM KONTAKT

regelleistung.net
INTERNETPLATTFORM ZUR VERGABE VON REGELLEISTUNG

Benutzer-Id
Anmelden
Kennwort vergessen?

Minutenreserveleistung
Sekundärregelleistung
Primärregelleistung
Abschaltbare Lasten
Primärregelleistung NL

Ausschreibungen
Übersicht / Ergebnisse
Kalender
Hinweise zum Bedarf

Datencenter
Erläuterungen
Daten zur Regelergie
MOL-Abweichungen

Über Regelleistung
Marktinformationen
Methodik reBAP
Technische Aspekte
Präqualifikation
Netzregelverbund

Herzlich Willkommen auf der Internetplattform zur Ausschreibung von Regelleistung der deutschen Übertragungsnetzbetreiber.

Links → Informationsplattformen

ALLGEMEINES

ERNEUERBARE ENERGIEN GESETZ

KRAFT-WÄRME-KOPPLUNGSGESETZ

ENERGIEWIRTSCHAFTSGESETZ

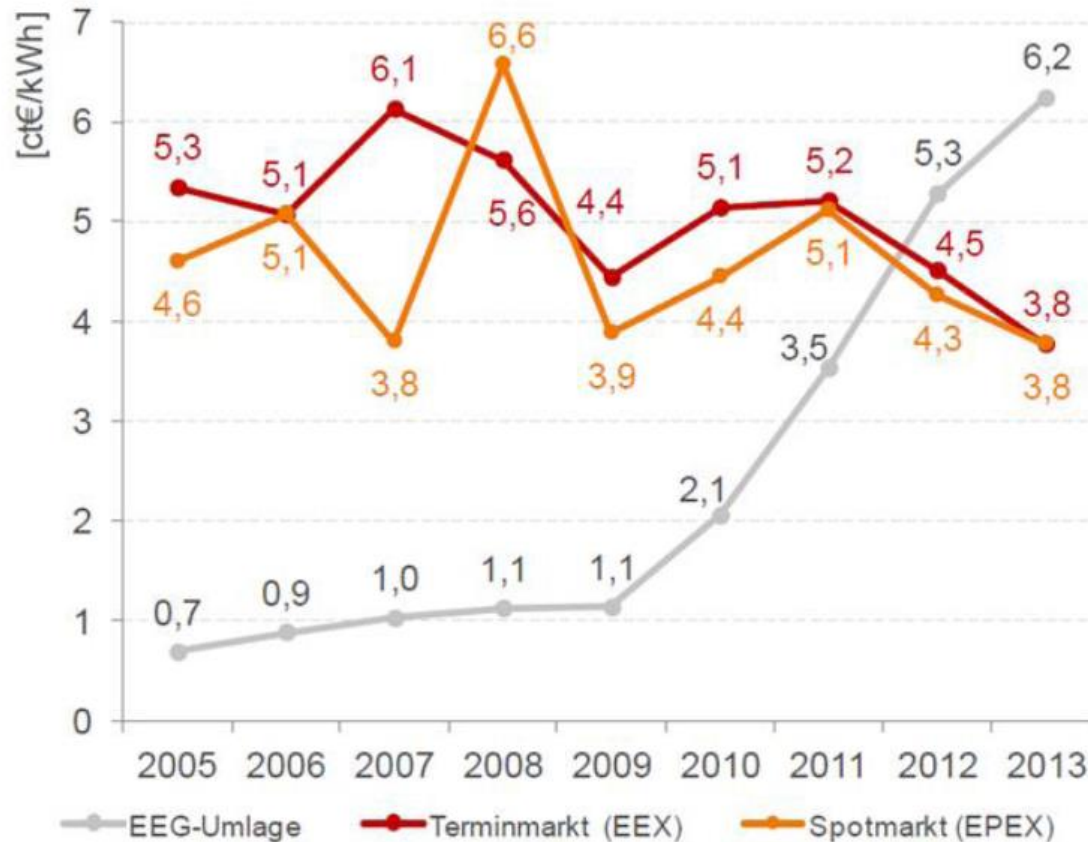
INFORMATIONSPLATTFORMEN

- [casc.eu](#) →
- [central-ao.com](#) →
- [entsoe.net](#) →
- [europeanpricecoupling.eu](#) →
- [intraday-capacity.com](#) →
- [marketcoupling.com](#) →
- [netzentwicklungsplan.de](#) →
- [regelleistung.net](#) →
- [transparency.eex.com](#) →
- [tso-security-cooperation.net](#) →

Nächste Ausschreibungen

PRL	Dienstag, 18.03.2014 für 24.03. - 30.03.2014, DL-Nr: 1
	Dienstag, 25.03.2014 für 31.03. - 06.04.2014, DL-Nr: 1
	Dienstag, 01.04.2014 für 07.04. - 13.04.2014, DL-Nr: 1
SRL	Mittwoch, 19.03.2014 für 24.03. - 30.03.2014, DL-Nr: 1
	Mittwoch, 26.03.2014 für 31.03. - 06.04.2014, DL-Nr: 1
MRL	Mittwoch, 19.03.2014 für 20.03.2014, DL-Nr: 1
	Donnerstag, 20.03.2014 für 21.03.2014, DL-Nr: 1
SOL	Freitag, 21.03.2014 für 22.03.2014, DL-Nr: 1
	Dienstag, 22.04.2014 für 01.05. - 31.05.2014, DL-Nr: 1
SNL	Montag, 19.05.2014 für 01.06. - 30.06.2014, DL-Nr: 1
	Montag, 16.06.2014 für 01.07. - 31.07.2014, DL-Nr: 1
PRL_NL	Donnerstag, 20.03.2014 für 01.04. - 30.04.2014, DL-Nr: 1
	Donnerstag, 24.04.2014 für 01.05. - 31.05.2014, DL-Nr: 1
PRL_NL	Donnerstag, 22.05.2014 für 01.06. - 30.06.2014, DL-Nr: 1
	Dienstag, 25.03.2014 für 31.03. - 06.04.2014, DL-Nr: 1
	Dienstag, 01.04.2014 für 07.04. - 13.04.2014, DL-Nr: 1
	Dienstag, 08.04.2014 für 14.04. - 20.04.2014, DL-Nr: 1

Preisentwicklung Strommarkt



<http://www.ise.fraunhofer.de/en/publications/veroeffentlichungen-pdf-dateien-en/studien-und-konzeptpapiere/recent-facts-about-photovoltaics-in-germany.pdf>

Inhalt

- Strommarkt
- Energiemanagement
- Strompreisoptimierung
- Praxisbeispiel
- Fazit

Energiewende

Probleme

- Sonne und Wind sind fluktuierende Energiequellen
- Elektrische Energie ist nur bedingt speicherbar
- teilw. Erzeugung und Verbrauch weit auseinander

Lösungsansätze

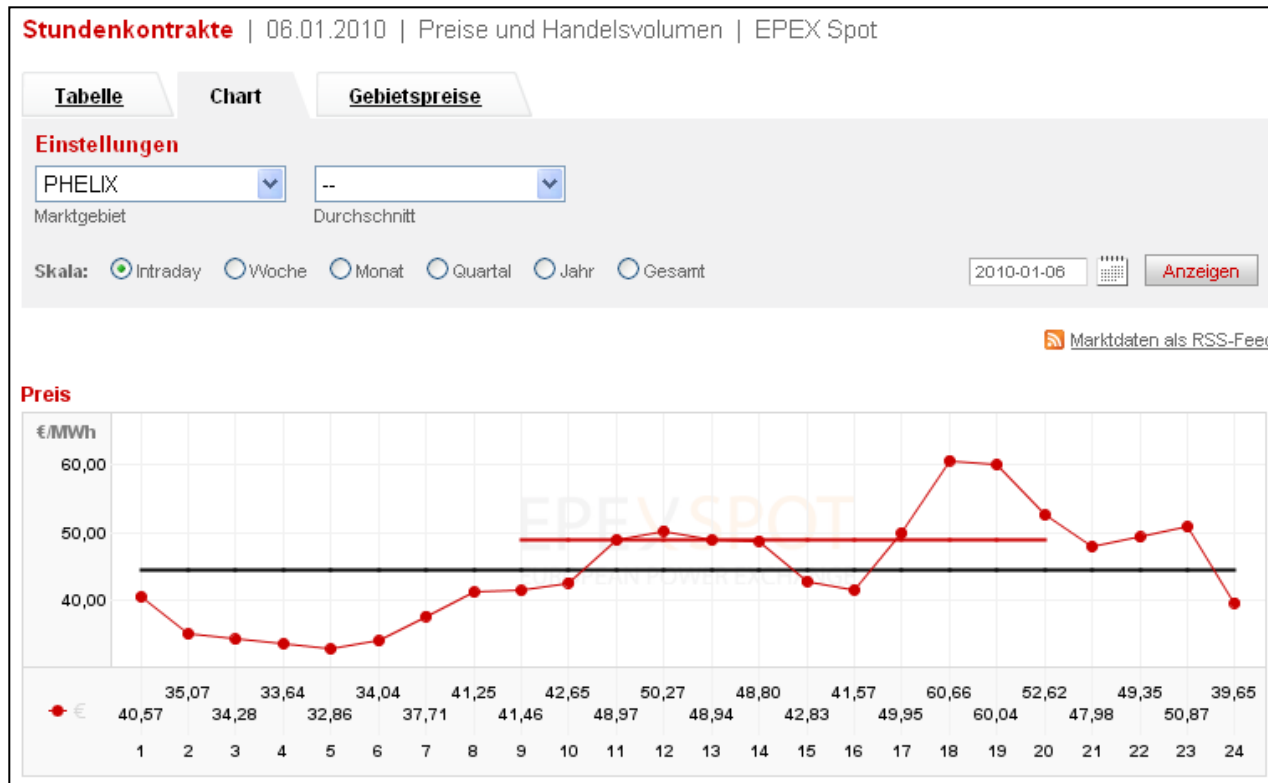
- Netzausbau
- Abschaltbarkeit von EE
- Speicherung von EE
- Nutzung von Flexibilitäten*

Anreizsysteme

- Flexibilitäten* benötigen Anreize und Informationen, wann sie ein- bzw. ausgeschaltet werden sollen.
- Es gibt direkte und indirekte Anreizsysteme:
 - Direkte Anreize (Steuerbefehle, Sperrzeiten, etc.)
 - Indirekte Anreize (Variable Tarife, Variable Netzentgelte, etc.)

(*Flexibilitäten sind steuerbare Verbraucher und Erzeuger, z.B. Klimatisierung, Wärmepumpe und KWK)

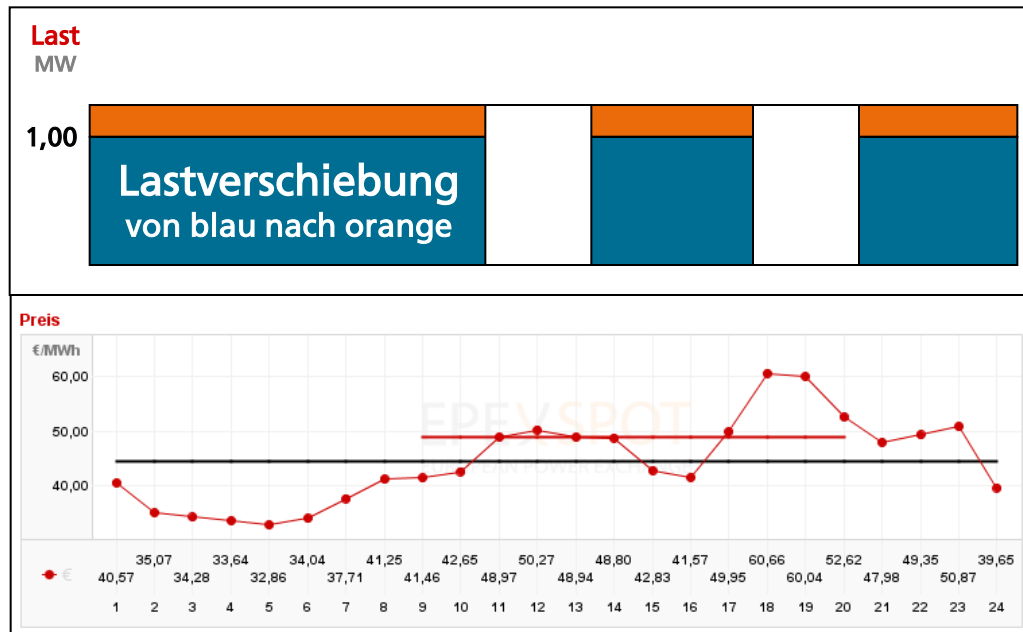
Spotmarktoptimierung



Einen Tag vor der Lieferung um 12:30 Uhr die Stundenpreise des Spotmarkts auf www.eex.de bekannt gegeben. **Diese Preise können bei hoher Windeinspeisung und gleichzeitig geringem Verbrauch auch negativ sein!**

Spotmarktoptimierung

Beispielrechnung „Variable Gutschrift“



Das SOC-Gerät wurde von 11-13 Uhr und 18-20 Uhr abgeschaltet. Der Kunde zahlt für den gesamten Strom (blaue und orangene Fläche) den „normalen“ Strompreis (Vollstromversorgung).

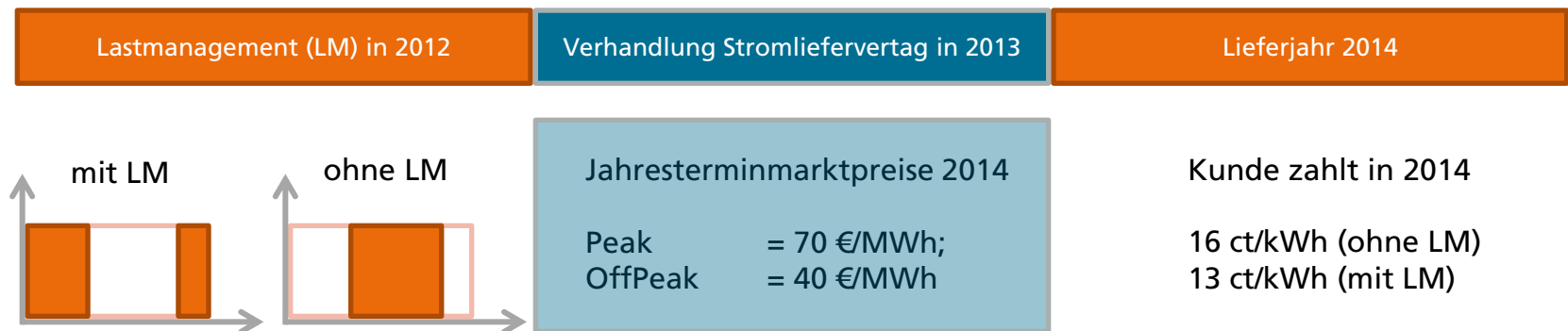
Stunde	Preis	Menge	Gutschrift
10	42,65	0,00	0,00
11	48,97	1,00	48,97
12	50,27	1,00	50,27
13	48,94	1,00	48,94
14	48,80	0,00	0,00
15	42,83	0,00	0,00
16	41,57	0,00	0,00
17	49,95	0,00	0,00
18	60,66	1,00	60,66
19	60,04	1,00	60,04
20	52,62	1,00	52,62
21	47,90	0,00	0,00
			321,50

Indirekte Spotmarktoptimierung

Vorgehensweise

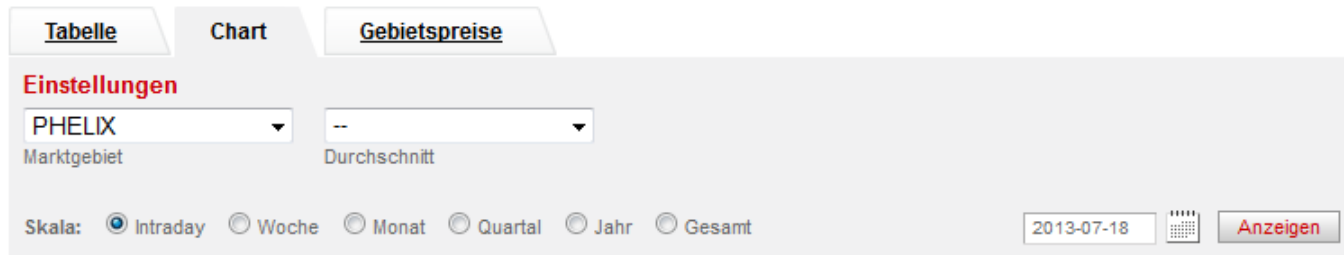
- Stromkunden erhalten einen günstigeren Energielieferpreis, wenn sie insbesondere dann Strom verbrauchen, wenn die Stundenpreise der Price Forward Curve günstig sind.
- Wenn beispielsweise ein Kunde 2012 seine Flexibilitäten gemäß den Spotmarktpreisen von 2012 optimiert, wird er 2013 einen günstigeren (fixen) Energielieferpreis für 2014 aushandeln können!

Plakatives Beispiel:



Wirkung der (ind.) Spotmarktoptimierung auf die EEG-Umlage

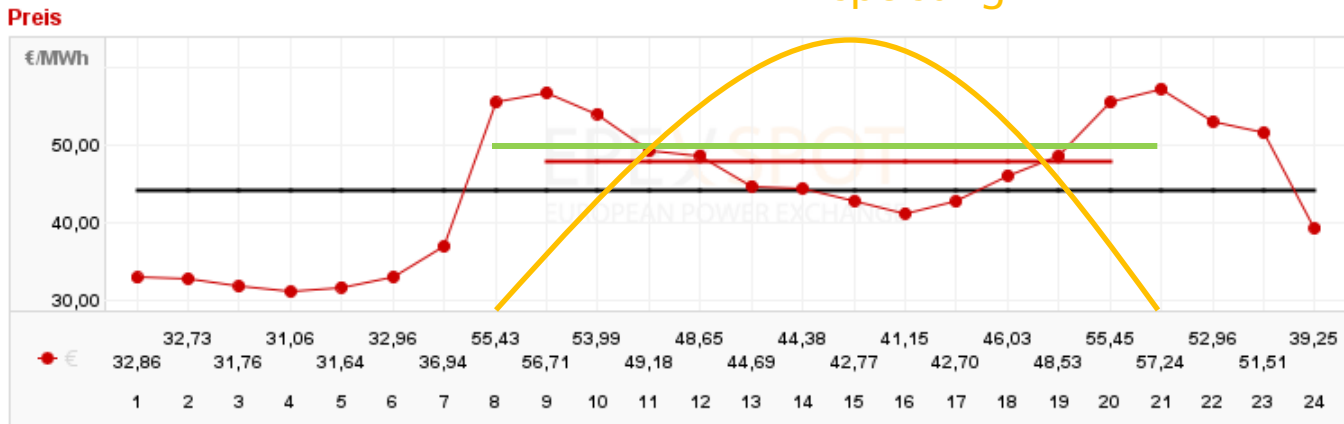
Stundenkontrakte | 18.07.2013 | Preise und Handelsvolumen | EPEX Spot



PV-Vergütung

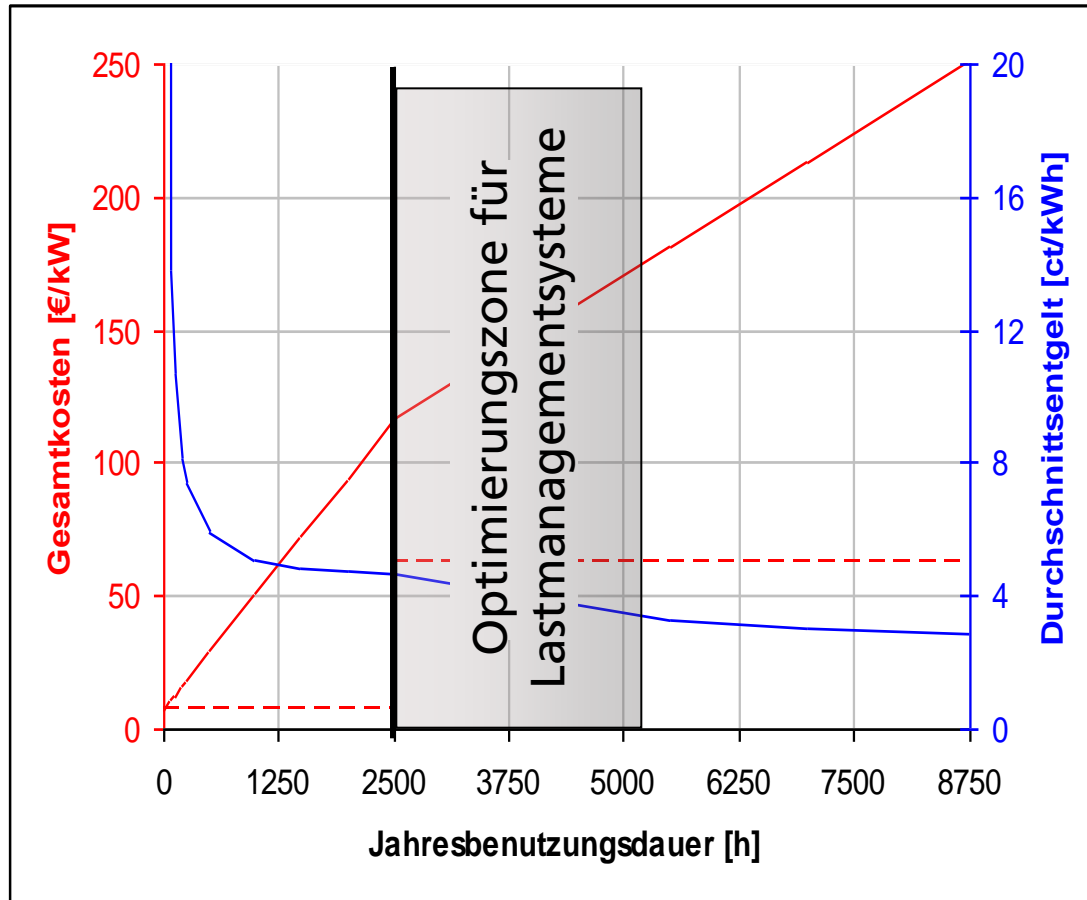
PV-Einspeisung

[Marktdaten als RSS-Feed](#)



Spotmarktoptimierung vergleichmäßiggt Spotpreise und senkt so die EEG-Umlage!

Spitzenlastoptimierung



Beispiel:

< 2.500 Benutzungsstunden/a

AP = 4,36 ct/kWh

LP = 7,53 €/kW

>2.500 Benutzungsstunden/a

AP = 2,15 ct/kWh

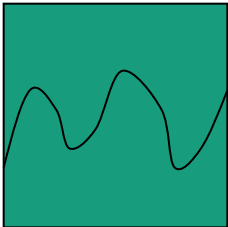
LP = 62,91 €/kW

§ 19 StromNEV

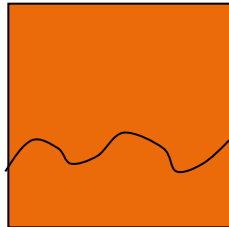
- atypische Netznutzung
(Hochlastzeitfenster beachten)
- intensive Netznutzung

Variable Netzentgelte – Darstellung VNB Webportal

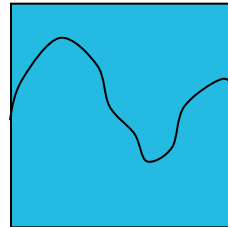
Prognosen dayahead in kW:



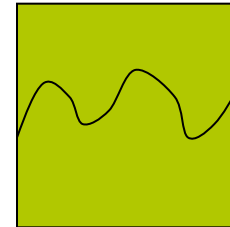
Netzlast



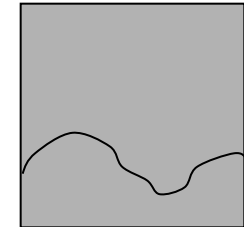
Solar/Wind



Speicher



KWK



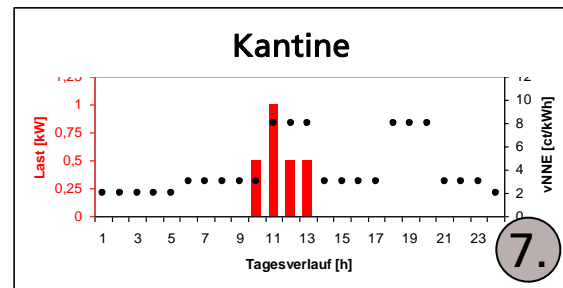
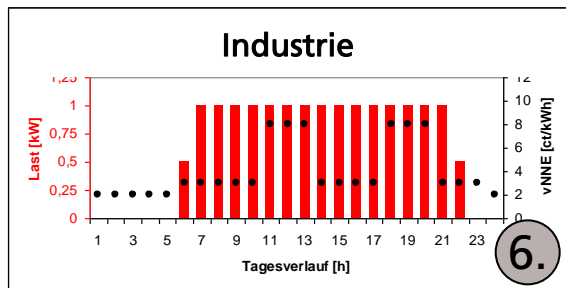
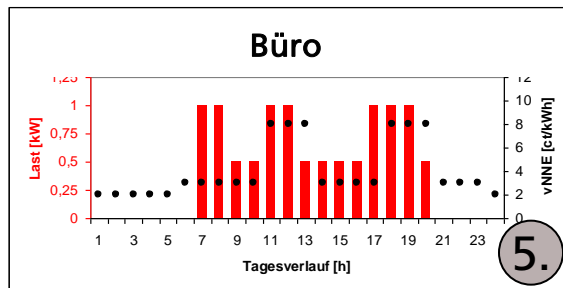
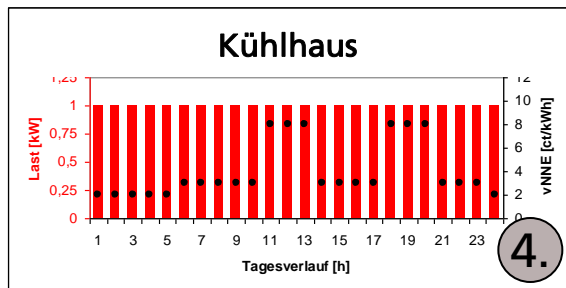
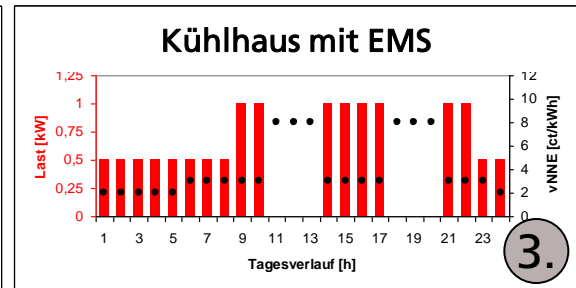
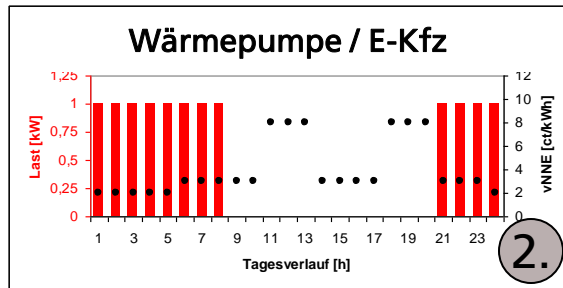
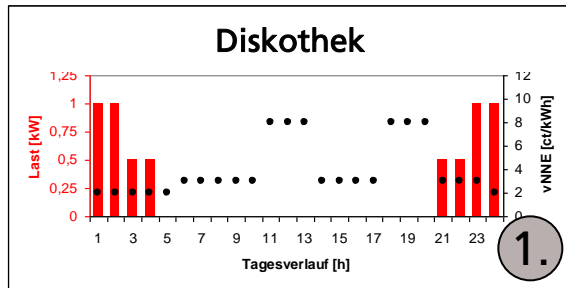
Verluste

Variable Netzentgelte dayahead in Ct/kWh:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	1	2	2	2	3	3	3	3	5	6	7	5	4	3	4	5	5	6	7	5	4	3	2

http://www.modellstadt-mannheim.de/moma/web/media/pdf/Endbericht_AS57.pdf (siehe Kapitel 5)

Gewinner und Verlierer vaNE



Durchschnittsentgelte [ct/kWh]:

Kunde	vaNE	NE	Diff.
Disco	2,33	4,70	-2,37
WP/E-Kfz	2,50	3,59	-1,09
EMS Kühl.	2,77	3,48	-0,71
Kühlhaus	4,00	2,87	1,13
Büro	5,38	3,79	1,59
Industrie	4,88	3,23	1,65
Kantine	7,00	5,19	1,81

Vorschläge zur Variabilisierung der Stromtarife

Denkansätze:

- Anpassung Marktdesign (EEX 2.0 vs Kapazitätsmarkt → Auswirkungen auf Börsenpreise)
- Variabilisierung der Netzentgelte (BNetzA plädiert für reduziertes Netzentgelt)
- Flexibilisierung der EEG-Umlage (EEG wirkt sich auch auf Marktdesign/Börsenpreise aus)



www.bmwi.de
(Plattform Strommarkt)



www.modellstadt-mannheim.de
(Kap. 5: Variable Netzentgelte)



www.agora-energiewende.de

BMWi „Eckpunktepapier Strommarkt“ (März 2015)

Grundsatzentscheidung Strommarkt: „Vorerst kein Kapazitätsmarkt“

- **Stromversorger in die Pflicht nehmen**
 - Bilanzkreisverantwortliche werden verpflichtet, ausreichend Strom einzukaufen
 - Terminmarktpreise werden steigen und Lastmanagement wird für Absicherung genutzt
- **Wettbewerb und Innovation (bei Flexibilitäten) entfachen**
 - Regelenenergiemärkte öffnen für flexible Lasten
 - Netzentgelte und Abgaben reformieren, damit Preissignal beim Kunden ankommt
- **Freie Preisbildung garantieren → Politik duldet Preisspitzen!**
- **Kapazitätsreserve (als „Hosenträger“ zum „Gürtel“)**
 - wird wettbewerblich ausgeschrieben und darf nicht am Strommarkt teilnehmen
- **Klimaschutzinstrument (indirekte CO₂-Steuer)**
 - zusätzlich 22 Mio. t weniger CO₂ gegenüber 2014 bis 2020 (bisher war Ziel 39 Mio. t)
 - BMWi rechnet mit ca. 0,2 ct/kWh Strompreiserhöhung

<http://www.bmwi.de/DE/Themen/energie,did=698532.html>


<http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Strommarkt-der-Zukunft/plattform-strommarkt,did=646602.html>

<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/S-T/strommarkt-fragenkatalog-cdu-csu,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

Inhalt

- Strommarkt
- Energiemanagement
- Strompreisoptimierung
- Praxisbeispiel
- Fazit

Ertrags-/Einsparberechnung Lastverschiebung (1)

Home Mandant Lastgang Bepreisung Lastverschiebung 

Mandant: Mustermann AG (Kd-Nr.: 123)

Lastverschiebung analysieren

Lastgang-Verwaltung

Lastgang	Hochladedatum	Einheit
Mustermann	04.03.14 16:33	kWh

Lastgang auswählen

Lastgang anlegen

Verschiebbare Last konfigurieren

Bezeichnung der Last Lastgang der verschiebbaren Last Keine ausgewählt

Anzahl Programmläufe pro Tag

Lasthöhe kW Lastzeit h frühester Startzeitpunkt hh:mm

min. Regenerationszeit h max. Verschiebungszeit h spätester Endzeitpunkt hh:mm

Verschiebungskalender Montag-Freitag Samstag Sonntag Sondertage

Öffnen

Excel-Dateien Musterkunde Musterkunde durchsuchen

Organisieren Neuer Ordner

Name	Änderungsdatum	Typ
Mustermann Lastgang 2013	28.02.2014 11:16	Micro
Mustermann Pumpenlastgang 2013	28.02.2014 11:18	Micro

Dateiname: Mustermann Pumpenlastgang 2013 Alle Dateien

Beispiel:

Eingabedaten für
Wasserpumpe als
verschiebbare Last

Ertrags-/Einsparberechnung Lastverschiebung (2)

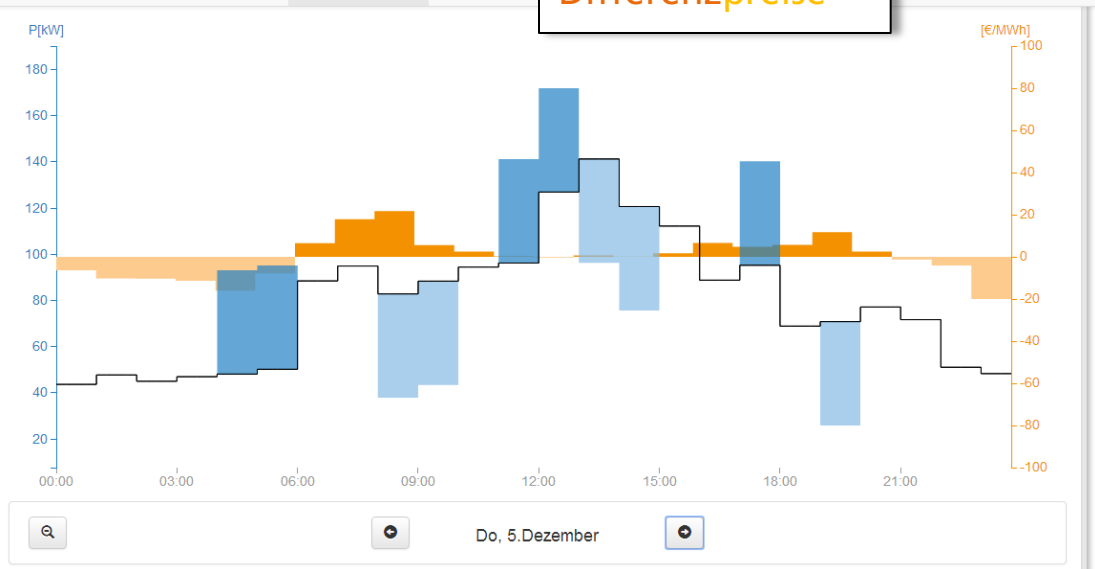
Ergebnisse Mustermann

Lieferjahr: 2015

	Lastgang 2015	Optimierung	Differenz
Jahreseinkaufspreis	3,9868 ct/kWh	3,8676 ct/kWh	-0,1192 ct/kWh
Jahresmenge	673.426 kWh	673.426 kWh	0 kWh
Jahresmenge Peak	324.954 kWh	301.914 kWh	-23.040 kWh
Jahresmenge Off-Peak	348.472 kWh	371.512 kWh	23.040 kWh
Jahresspitzenlast	259,04 kW	259,04 kW	0,00 kW
Jahresbenutzungsstunden	2.600 h	2.600 h	0 h
Jahreslieferkosten	26.848,20 €	26.045,43 €	-802,77 €

Graphik-Legende:

- Mehrmengen
- Minderungen
- Differenzpreise



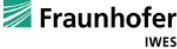
ISMO-Ergebnisse (orange):

Jahreseinkaufspreis

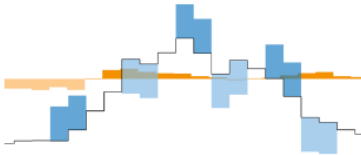
Jahreslieferkosten

ISMO-Vorteil = 802,77 €

Intelligenter Stromeinkauf



Simulationssoftware LVT
Kurzhandbuch



Kontakt:
Patrick Selzam, Fraunhofer IWES
Bereich Anlagentechnik und Netzintegration
Königstor 59, 34119 Kassel
Tel: +49 561 7294-303; Fax: +49 561 7294-200
patrick.selzam@iwes.fraunhofer.de

Stand: 11.3.2014

intergia - Strompreisoptimierung

Handbuch



Die Energiewende braucht gut informierte Stromkunden!

Nähere Informationen unter <http://www.stromeinkauf.info>

intergia-Handbuch erhältlich unter www.intergia.de

Strompreisoptimierung durch Preisformeln

1. Preisformeln bieten Transparenz für die Tranchenbeschaffung
2. Auch vertikale Tranchenbeschaffung mit Preisformeln möglich
3. Preisformeln vermeiden Bindefristaufschläge
4. Preisformeln sorgen für Verursachungsgerechtigkeit beim Pool-Einkauf

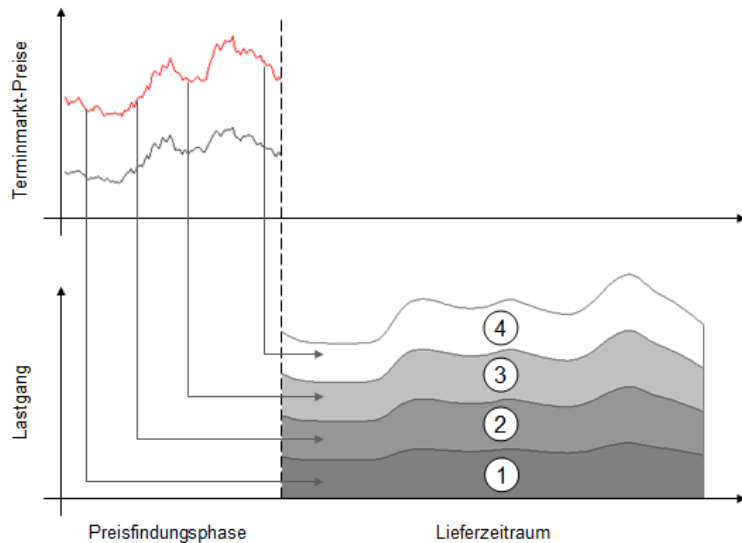


Abb.: Prinzipskizze horizontale Tranchen

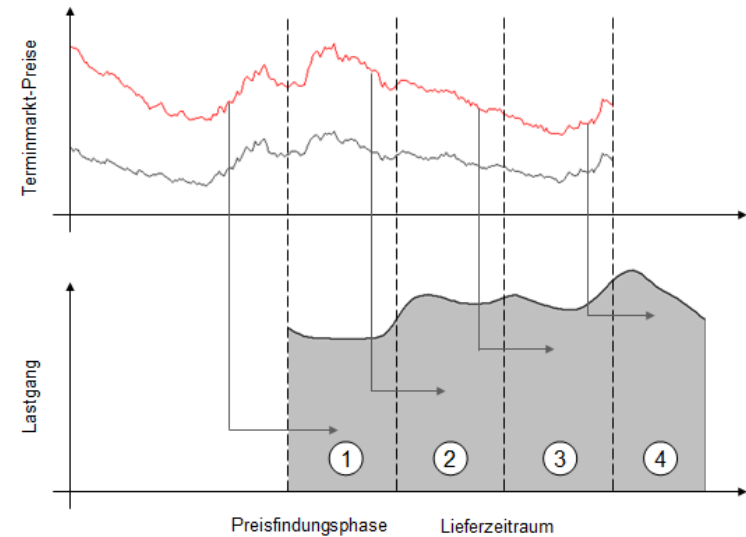


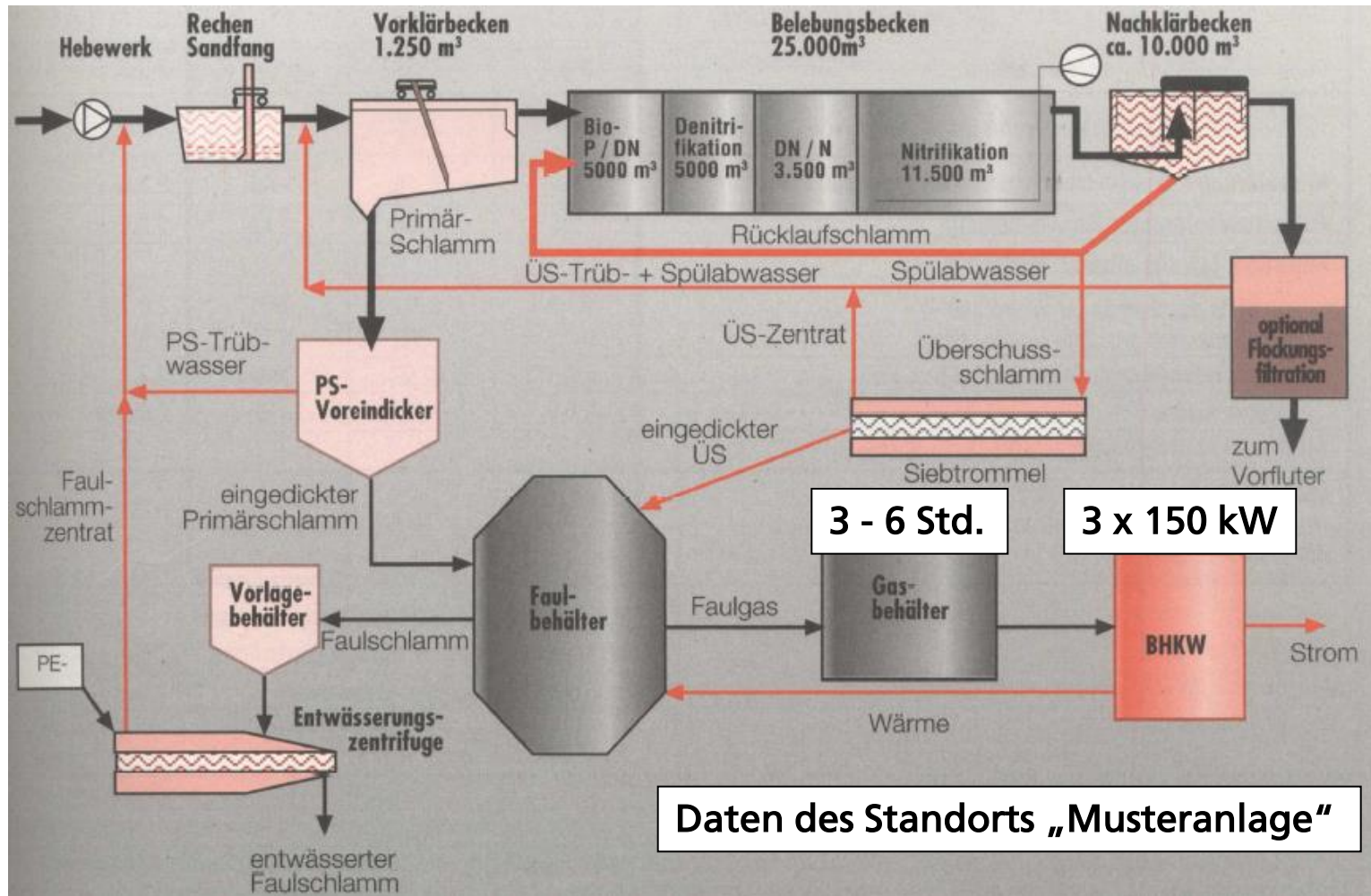
Abb.: Prinzipskizze für vertikale Tranchen

(siehe auch intergia-Handbuch Kap. 3.4.2, 4.2.3 und 5.2)

Inhalt

- Strommarkt
- Energiemanagement
- Strompreisoptimierung
- Praxisbeispiel
- Fazit

Modellkläranlage



Quelle: Studie „Steigerung der Energieeffizienz auf kommunalen Kläranlagen“

Lastganganalyse Standort „Musteranlage“

- Lastverschiebung:
- KWK-Einspeisung ganzjährig in den Stunden von 0 - 6 Uhr um 200 kW reduziert und in den Stunden 9 - 13 Uhr und 18 - 20 Uhr um 200 kW erhöht
- Manuelle Anpassungen bei negativen Werten
(wäre durch verbleibende 30 kW zu kompensieren gewesen)

von:	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	45 45 65 65 90		
bis:	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00	< 15 60 >		
18.01.10Mo	66	42	53	60	43	33	55	46	50	68	72	54	66	76	72	47	57	56	47	43	68	55	37	46			
19.01.10Di	53	42	41	52	44	36	39	52	35	61	57	46	53	67	72	45	47	63	49	47	69	59	45	52			
20.01.10Mi	65	45	49	49	58	33	47	50	53	65	75	68	68	65	73	63	74	53	67	77	68	59	55	68			
21.01.10Do	75	66	52	55	64	37	57	50	44	55	68	50	66	74	78	58	57	66	61	55	63	65	67	55			
22.01.10Fr	57	72	60	45	63	40	46	58	49	64	66	50	51	53	65	49	44	65	49	49	58	61	42	43			
23.01.10Sa	47	65	33	48	46	33	28	42	40	34	50	45	45	68	76	88	50	60	67	33	52	55	61	53			
24.01.10So	51	61	42	45	61	33	40	43	35	40	40	40	43	56	75	79	62	53	67	77	71	65	61	60			
25.01.10Mo	77	67	40	69	66	40	48	59	59	66	81	67	80	65	67	61	68	72	64	73	74	62	65				
26.01.10Di	75	66	52	71	60	46	53	74	66	72	55	66	71	77	84	70	59	64	66	50	73	60	46	68			
27.01.10Mi	67	58	45	67	41	46	49	52	63	64	68	53	57	63	72	79	61	70	62	51	73	66	63	57			
28.01.10Do	63	78	49	63	70	54	59	60	63	50	74	66	66	63	60	68	77	67	79	66	61	72	56	61			
29.01.10Fr	64	45	61	58	42	35	50	40	74	78	66	71	61	61	66	79	76	78	61	60	67	59	56				
30.01.10Sa	66	64	59	58	70	40	58	49	45	61	57	61	76	62	62	61	62	61	56	57	74	59	50	57			
31.01.10So	71	43	60	57	48	38	56	39	39	49	61	54	71	64	66	68	80	79	68	61	68	68	61	70			
01.02.10Mo	76	79	62	53	60	43	48	49	65	73	78	79	80	74	73	46	62	71	51	65	65	55	53				
02.02.10Di	71	55	57	45	47	41	53	45	50	56	78	75	65	74	68	68	67	63	77	64	74	57	61				
03.02.10Mi	65	64	66	37	57	35	40	46	46	47	63	68	55	64	62	63	66	51	73	61	52	68	68	64			
04.02.10Do	71	46	64	65	49	43	66	39	57	57	66	52	59	63	66	66	65	49	55	54	57	45	51	58			
05.02.10Fr	61	36	56	43	39	36	43	29	47	52	47	57	68	70	61	45	51	57	61	44	24	34	53	46			
06.02.10Sa	43	64	61	39	56	41	36	40	44	34	55	55	60	63	72	78	78	78	61	60	64	64	68	58			
07.02.10So	63	60	66	46	58	47	46	50	45	54	70	75	79	78	73	68	66	66	74	74	53	45	62				
08.02.10Mo	62	62	42	61	52	47	39	55	37	55	72	63	67	63	67	69	61	71	80	64	55	72	80	63	71		
09.02.10Di	53	70	74	72	46	52	61	52	50	63	79	84	61	76	80	80	75	70	45	54	67	57	53	71			
10.02.10Mi	59	54	52	59	36	36	42	37	39	36	67	73	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67			
11.02.10Do	77	68	62	61	68	44	68	41	51	63	66	63	75	77	69	65	66	63	75	77	69	65	54	61			
12.02.10Fr	70	45	59	42	43	54	46	61	67	60	66	66	68	77	77	77	75	59	68	77	68	74	58				
13.02.10Sa	64	76	61	52	71	37	50	51	39	48	73	45	57	63	72	68	47	57	67	65	46	54	59	43			
14.02.10So	55	64	36	49	43	41	41	47	51	47	63	63	55	78	79	75	81	75	66	69	71	52	57	74			
15.02.10Mo	60	49	59	70	34	48	36	49	48	64	60	60	63	67	76	78	68	65	50	68	65	50	64	61			
16.02.10Di	68	65	53	49	69	39	45	56	45	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64			
17.02.10Mi	61	50	52	68	42	55	64	45	64	63	78	72	81	76	56	61	74	63	79	75	67	64	61	73			
18.02.10Do	78	59	55	67	61	50	46	66	74	68	66	67	79	74	73	53	50	68	45	66	52	44	63				
19.02.10Fr	60	50	41	57	48	32	40	42	36	42	63	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67			
20.02.10Sa	70	54	78	66	68	72	60	63	55	63	76	63	78	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67			
21.02.10So	66	75	68	77	59	65	63	51	55	60	73	55	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60			
22.02.10Mo	64	74	72	51	54	53	52	42	43	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53			
23.02.10Di	75	72	73	60	66	63	62	50	67	67	71	72	75	78	66	67	71	75	61	54	52	46	50	68			
24.02.10Mi	59	47	43	62	46	33	38	44	37	45	65	69	72	64	63	60	66	68	55	61	68	68	71	48			
25.02.10Do	57	57	61	61	73	56	59	78	76	78	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63			

Spektralanalyse Ist-Lastgang

von:	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	45 45 65 65 90	
bis:	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00	< 15 60 >	
18.01.10Mo	74	54	69	70	60	52	47	39	43	41	44	23	39	65	62	40	49	48	23	24	59	48	32	40		
19.01.10Di	69	55	53	63	56	48	34	45	30	34	31	21	27	59	62	38	41	54	24	22	59	51	39	45		
20.01.10Mi	74	57	60	61	68	47	40	43	45	38	47	58	53	56	63	63	64	46	39	48	73	51	48	57		
21.01.10Do	63	75	63	65	74	50	49	43	38	30	40	25	39	64	68	50	49	57	52	23	55	56	58	47		
22.01.10Fr	67	68	70	57	73	53	41	58	42	37	40	34	26	46	56	42	36	56	24	24	50	53	37	42		
23.01.10Sa	58	74	47	60	57	47	33	36	35	31	25	24	21	58	64	58	43	52	40	45	47	52	46			
24.01.10So	62	71	55	57	71	46	34	37	30	17	16	25	24	48	64	68	54	46	39	48	61	56	52	46		
25.01.10Mo	64	76	53	78	75	53	43	51	51	38	51	57	38	55	56	70	78	76	44	37	63	64	56	56		
26.01.10Di	63	75	63	60	60	60	46	64	56	44	62	58	43	67	72	60	50	55	39	25	63	52	40	56		
27.01.10Mi	76	68	50	78	64	58	42	45	55	37	57	54	31	71	62	68	53	60	52	26	63	73	55	48		
28.01.10Do	73	68	60	73	78	64	51	52	54	25	46	58	64	67	78	76	87	58	50	56	78	62	48	52		
29.01.10Fr	73	57	61	69	64	68	43	61	64	48	57	43	52	77	76	73	68	68	49	51	52	68	51	48		
30.01.10Sa	75	74	69	68	78	52	50	43	39	35	31	35	47	71	71	70	71	70	30	31	64	51	43	50		
31.01.10So	60	55	70	67	60	51	48	34	33	24	34	29	43	72	74	77	72	68	50	52	74	72	52	60		
01.02.10Mo	68	64	72	64	76	55	41	38	40	38	45	50	58	64	63	42	54	44	28	55	59	47	46			
02.02.10Di	79	65	67	68	58	53	51	39	43	30	49	46	38	64	74	77	76	53	48	71	64	49	68			
03.02.10Mi	65	69	74	50	67	49	35	39	40	23	37	39	29	55	53	55	57	53	45	35	45	60	59	55		
04.02.10Do	60	58	73	78	57	55	52	33	48																	

Lastganganalyse Standort „Musteranlage“

Ergebnisse:

- Spotmarktoptimierung: -3,80 €/MWh → ca. 15.400 €/a Einsparung
- Spitzenlastveränderung: +89 kW → ca. 5.800 €/a Zusatzkosten (65 €/kW)
- Eventuell greift § 19 Abs. 2 StromNEV (Hochlastfenster):
Spitzenlastveränderung: -56 kW → ca. 3.600 €/a Ersparnis

Einschränkende Faktoren:

- Evtl. muss Spitzenlastmanagement integriert werden (§ 19 Abs. 2 StromNEV)
(schätzungsweise 1.000 € pro Jahr weniger Spotmarktoptimierung)
- Wärmebereitstellung muss berücksichtigt werden
- Gesamter Prozessablauf muss evtl. berücksichtigt werden

Inhalt

- Strommarkt
- Energiemanagement
- Strompreisoptimierung
- Praxisbeispiel
- Fazit

Fazit Energiemanagement

Kurzfriststrategie:

- Eigenstromoptimierung
- Spitzenlastoptimierung (atypische Netznutzung prüfen)
- (Indirekte) Spotmarktoptimierung

Langfriststrategie:

- Ganzheitliches Energiemanagement
- Regelenergiebereitstellung über Dienstleister (z.B. Aggregatoren)
- Komplexität beherrschen durch IKT

Fazit

Intelligente Energie (nicht nur) in der Landwirtschaft ...

- ... optimiert den eigenen Strompreis
- ... reduziert die eigenen Energiekosten
- ... verbessert die Integration fluktuierender Erzeuger
- ... vermeidet (teilweise) anstehenden Netzausbau
- ... reduziert die volkswirtschaftlichen Kosten (z.B. EEG-Umlage)

So können Sie Ihre **Stromkosten optimieren** und **gleichzeitig** einen Beitrag für eine **kostengünstige Energiewende** leisten!

Kontakt

Patrick Selzam

Fraunhofer IWES, Königstor 59, 34119 Kassel,

Tel 0561-7294-303

Fax 0561-7294-200

patrick.selzam@iwes.fraunhofer.de