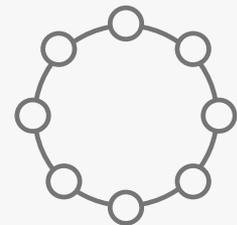


Flexibilisierung von Biogasanlagen

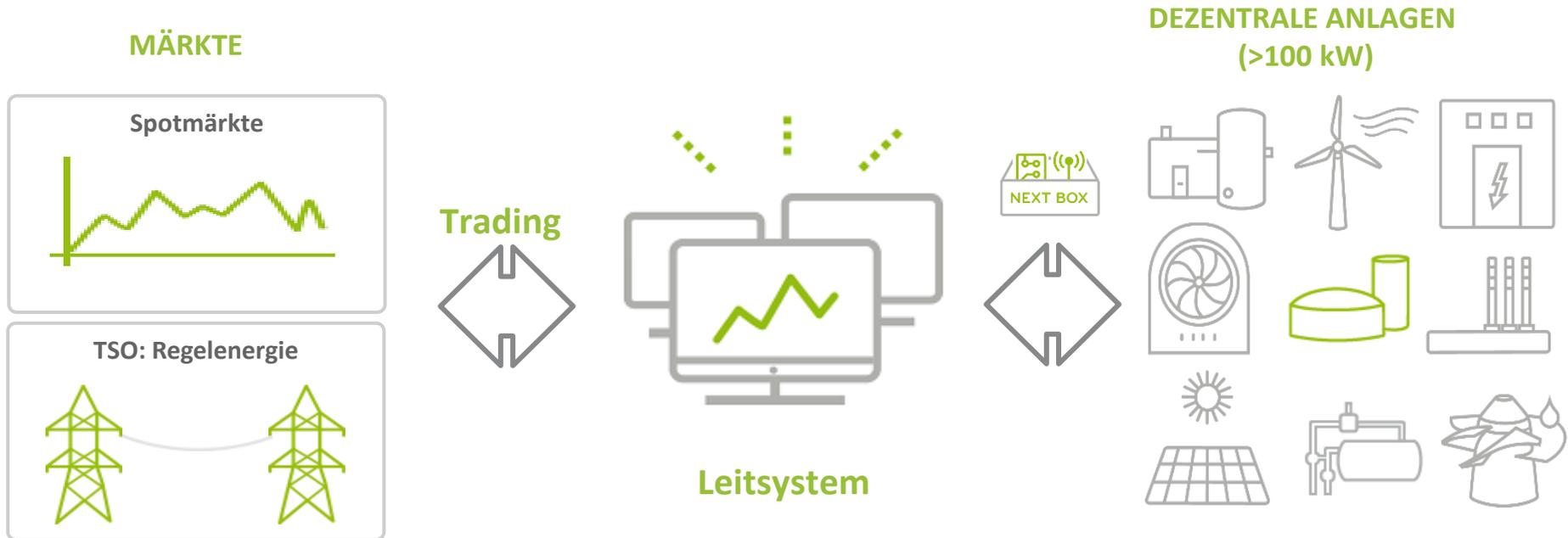
Möglichkeiten und technische Anforderungen an das Betriebsmanagement
aus Sicht eines Virtuellen Kraftwerkes

Jan Völpel, Next Kraftwerke
01/06/2017



GESCHÄFTSMODELL NEXT KRAFTWERKE

Überblick



- > Das Leitsystem verknüpft die Strommärkte mit den Anlagen
- > Die Einspeisedaten/Verbrauchsdaten werden gesammelt
- > Durch das Leitsystem können Anlagen an- und runtergefahren werden
- > Unsere Handelsabteilung verwertet diese „Flexibilität“ bzw. die erfassten Daten

Flexibilitätsoptionen für Biogasanlagen

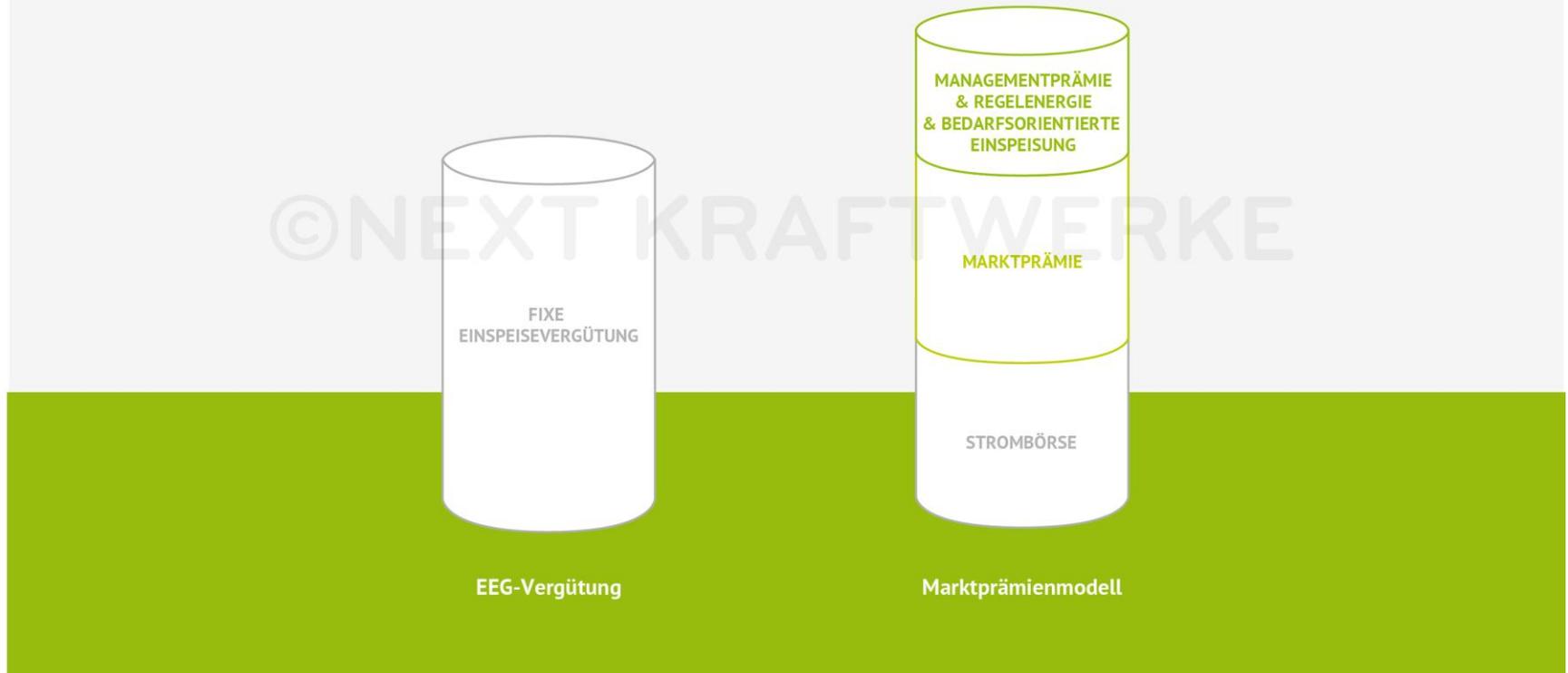
Warum ist Flexibilität ein Thema?

- › Konventionelle Energieerzeuger werden sukzessive aus der Stromerzeugung aussteigen
 - › Fluktuierende Erzeugung aus Wind und PV nimmt zu
 - › Vorteil Biogas durch Speicherfähigkeit:
Entkopplung von Gas-, Wärme-, und Stromerzeugung
 - › **Flexible Stromerzeuger können Schwankungen im Stromnetz ausgleichen!**
-
- **Förderung durch Gesetzgeber:** Marktprämienmodell und Flexibilitätsprämie, Teilnahme am Regelenergiemarkt
 - **Änderungen im Betriebsmanagement:** Technische Besonderheiten

Instrumente zur Flexibilisierung von Bestandsanlagen

Direktvermarktung im Marktprämienmodell (EEG 2012)

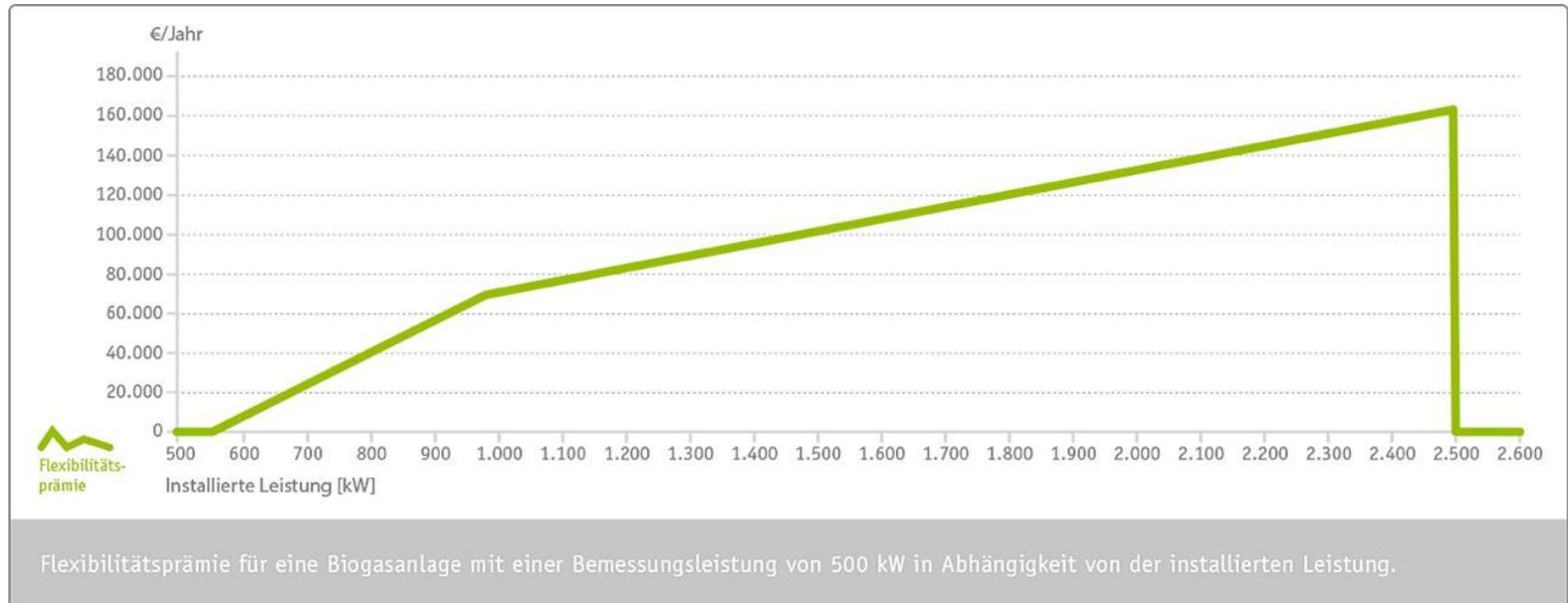
Fixe Einspeisevergütung vs. Marktprämienmodell



Instrumente zur Flexibilisierung von Bestandsanlagen

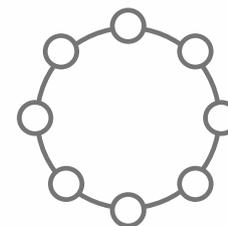
Flexibilitätsprämie (EEG 2012)

- > **Flexibilitätsprämie** - gesetzlich zugesicherter Investitionszuschuss
 - „Prämie für die Bereitstellung zusätzlicher installierter Leistung für eine bedarfsorientierte Stromerzeugung“
 - teilweise bereits kostendeckend!
 - Jährlich 130 € / kW Zusatzleistung (Zahlung über 10 a, jährlich rückwirkende Berechnung)
 - Es sind Grenzen für die Bemessungs- und Zusatzleistung festgelegt
 - Umweltgutachten wird benötigt / Meldepflichten (BNetzA, Netzbetreiber)



EINSATZGEBIETE

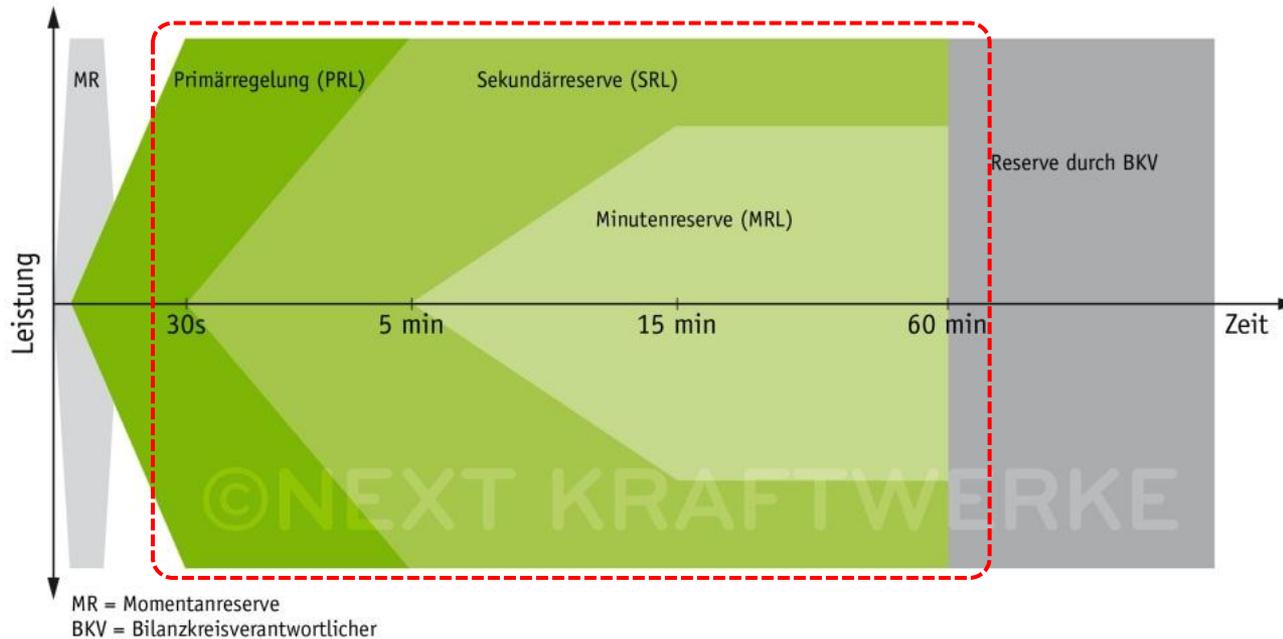
Regelenergie
Bedarfsorientierte Einspeisung



Einsatzgebiete

Regelenergie

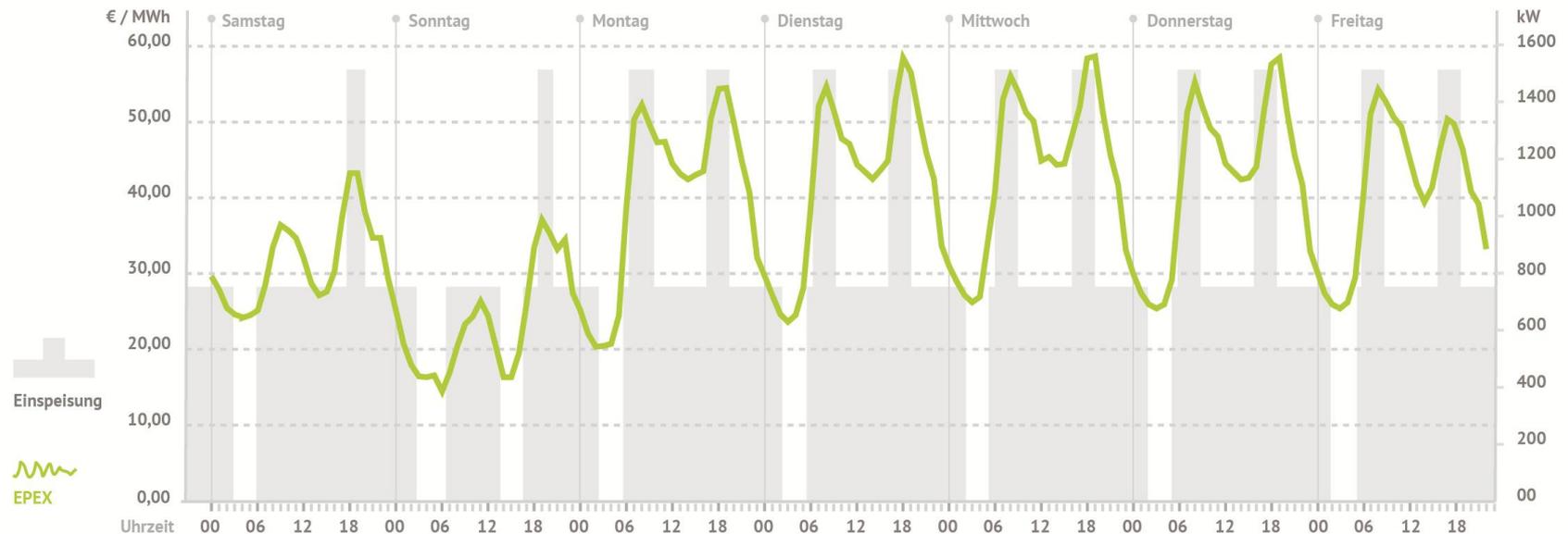
BGA EIGNEN SICH IDEAL FÜR DIE VERNETZUNG IN VIRTUELLEN KRAFTWERKEN



Einsatzgebiete

Bedarfsorientierte Einspeisung (Day-Ahead-Markt)

- Reduzierung der Leistung bei unterdurchschnittlichen Preisen
- Erhöhung der Leistung bei überdurchschnittlichen Preisen
- Beispiel: Wochenfahrplan mit Vollast bei erwarteten Preisspitzen:

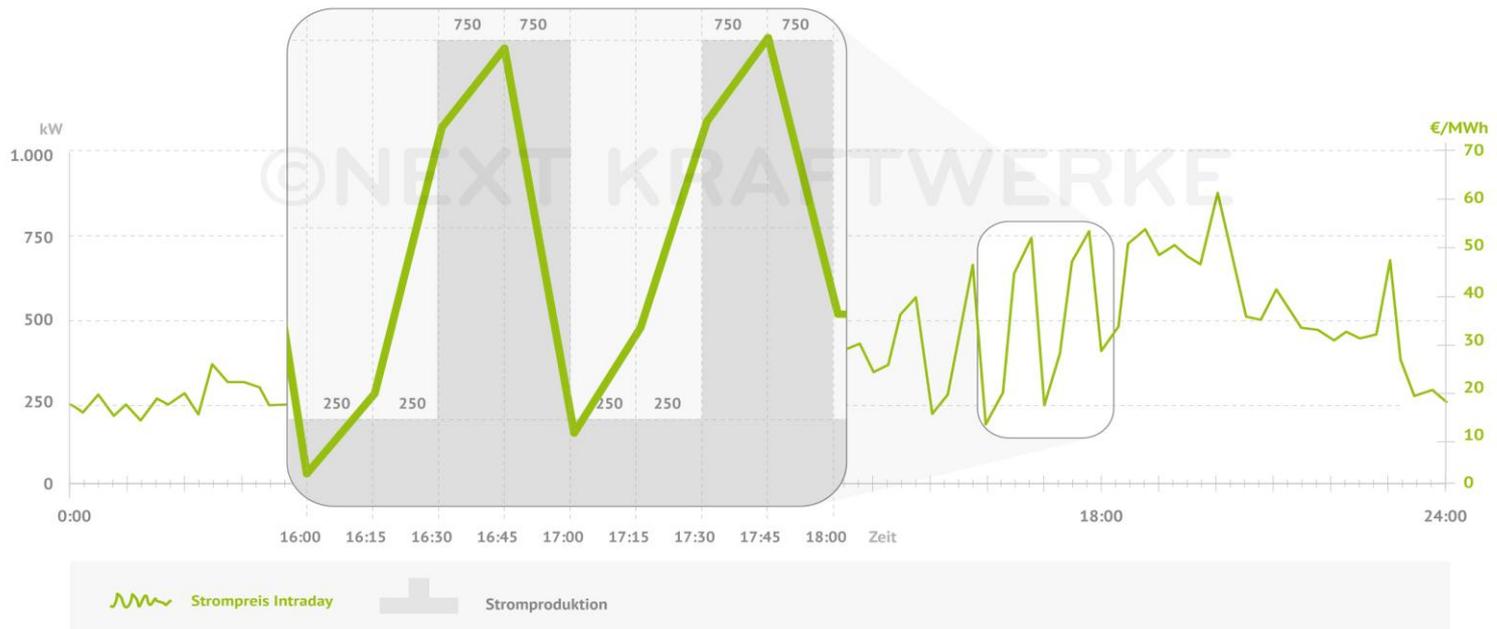


Einsatzgebiete

Bedarfsorientierte Einspeisung (Intraday-Markt)

- Reduzierung der Leistung bei unterdurchschnittlichen Preisen
- Erhöhung der Leistung bei überdurchschnittlichen Preisen
- Beispiel: Tagesfahrplan mit Volllast bei erwarteten Preisspitzen:

Bedarfsorientierte Einspeisung im Viertelstundenraster



Anforderungen an die Flexibilisierung

Betriebsmanagement

Wie soll erweitert werden?

- › **Austausch** des Bestands-BHKW oder **zusätzliche Installation** eines weiteren BHKW?
Welche Leistung ist empfehlenswert?
 - Erfahrungswert **1,5 – 2 fache Überbauung** der bereits installierten Leistung
 - Erhöhte Laufzeit der BHKW durch geringere Volllaststundenzahl

Was ist zu beachten?

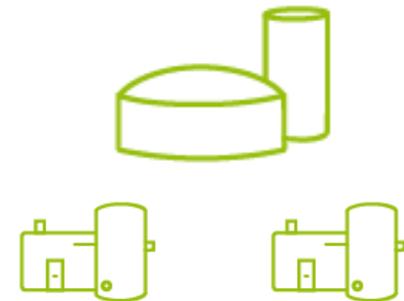
- › Verschiedene **BHKW-Hersteller** sind unterschiedlich gut aufgestellt was die flexible Fahrweise angeht
 - Der Hersteller sollte die technische Eignung für SRL (Sekundärreserve) oder sogar für PRL (Primärreserve) garantieren
 - Der **Wartungsvertrag** sollte den flexiblen Betrieb berücksichtigen
- › Ein übergeordnete Steuerung mehrerer Motoren ist empfehlenswert!
- › Verbesserung des Wirkungsgrades!
- › Gas-/Wärmespeicher: ausreichend dimensioniert?
- › Gasstrecke ausreichend für flexible Fahrweise?
- › Abgasstrecke: Reinigung intakt (Grenzwerte), Kondensatprobleme?

Praxisbeispiel einer flexiblen BGA

Ausgangspunkt

- > Fahrpläne werden individuell an die Anlagenrestriktionen angepasst und können jederzeit geändert werden
- > Je nach Gegebenheiten vor Ort (Wärmeabnehmer, Gasspeichergröße, Startverhalten der Motoren) und Jahreszeit können unterschiedliche Fahrpläne sinnvoll sein
 - „**Flexible Flexibilität**“ - man sollte an jedem Markt agieren können!

- > Beispiel:
 - Anlage mit 2 BHKWs mit je 500kW
 - Bemessungsleistung ca. 675 kW



Fahrplanbeispiele

Beste Preise + Grundlast

Stunde	Montag		Dienstag		Mittwoch		Donnerstag		Freitag		Samstag		Sonntag	
00:00-01:00	22,05	500	23,21	500	24,50	500	25,41	500	25,93	500	26,58	500	18,81	500
01:00-02:00	19,97	500	21,89	500	23,03	500	24,04	500	24,72	500	23,84	500	16,31	500
02:00-03:00	18,92	500	20,65	500	21,33	500	22,68	500	23,50	500	22,34	500	16,02	500
03:00-04:00	17,76	500	19,72	500	20,46	500	21,73	500	22,75	500	21,39	500	15,03	500
04:00-05:00	17,97	500	20,71	500	21,38	500	22,17	500	23,28	500	20,89	500	14,64	500
05:00-06:00	21,55	500	23,42	500	24,01	500	24,46	500	24,98	500	21,14	500	14,44	500
06:00-07:00	31,55	500	30,99	500	30,98	500	31,25	500	31,59	500	21,91	500	14,06	500
07:00-08:00	39,64	1000	39,68	1000	38,97	1000	40,25	1000	38,86	1000	24,29	500	15,59	500
08:00-09:00	41,49	1000	42,41	1000	40,74	1000	41,78	1000	40,51	1000	27,74	500	17,66	500
09:00-10:00	39,14	1000	39,75	1000	38,32	1000	38,80	1000	38,63	1000	29,05	500	18,94	500
10:00-11:00	36,62	1000	37,46	1000	36,20	1000	36,32	1000	36,50	1000	27,13	500	19,24	500
11:00-12:00	35,47	1000	36,87	1000	35,65	1000	35,49	1000	35,26	1000	26,27	500	20,50	500
12:00-13:00	33,68	500	34,06	500	33,13	500	33,05	500	32,28	500	24,68	500	18,86	500
13:00-14:00	32,26	500	32,96	500	32,34	500	32,55	500	30,44	500	22,94	500	16,71	500
14:00-15:00	31,34	500	32,27	500	31,92	500	32,26	500	29,59	500	21,85	500	15,38	500
15:00-16:00	32,21	500	33,03	500	32,71	500	33,19	500	30,10	500	22,39	500	15,92	500
16:00-17:00	33,43	500	34,15	500	34,18	500	34,15	500	31,77	500	23,82	1000	18,13	500
17:00-18:00	38,73	1000	38,17	1000	39,39	1000	39,51	1000	36,60	1000	28,71	1000	23,82	1000
18:00-19:00	40,97	1000	41,09	1000	41,39	1000	42,60	1000	39,28	1000	32,91	1000	29,65	1000
19:00-20:00	41,28	1000	40,95	1000	41,94	1000	42,59	1000	39,50	1000	33,47	1000	31,67	1000
20:00-21:00	37,03	1000	37,24	1000	37,80	1000	38,71	500	36,64	1000	30,41	1000	30,72	1000
21:00-22:00	32,70	500	33,55	500	34,24	500	34,34	500	33,77	500	28,01	1000	28,84	1000
22:00-23:00	30,63	500	31,33	500	31,90	500	32,74	500	32,56	500	27,78	1000	29,26	1000
23:00-24:00	25,00	500	26,24	500	26,58	500	27,70	500	28,40	500	23,48	1000	24,19	1000

- › Ein BHKW läuft durch, zweites BHKW läuft nur in hochpreisigen Stunden
- › Mehrerlös BoE: ca. 6.600 €/a

Fahrplanbeispiele

Beste Preise

Stunde	Montag		Dienstag		Mittwoch		Donnerstag		Freitag		Samstag		Sonntag	
00:00-01:00	22,05	0	23,21	0	24,50	0	25,41	0	25,93	0	26,58	0	18,81	0
01:00-02:00	19,97	0	21,89	0	23,03	0	24,04	0	24,72	0	23,84	0	16,31	0
02:00-03:00	18,92	0	20,65	0	21,33	0	22,68	0	23,50	0	22,34	0	16,02	0
03:00-04:00	17,76	0	19,72	0	20,46	0	21,73	0	22,75	0	21,39	0	15,03	0
04:00-05:00	17,97	0	20,71	0	21,38	0	22,17	0	23,28	0	20,89	0	14,64	0
05:00-06:00	21,55	0	23,42	0	24,01	0	24,46	0	24,98	0	21,14	0	14,44	0
06:00-07:00	31,55	0	30,99	0	30,98	0	31,25	0	31,59	0	21,91	0	14,06	0
07:00-08:00	39,64	1000	39,68	1000	38,97	1000	40,25	1000	38,86	1000	24,29	0	15,59	0
08:00-09:00	41,49	1000	42,41	1000	40,74	1000	41,78	1000	40,51	1000	27,74	0	17,66	0
09:00-10:00	39,14	1000	39,75	1000	38,32	1000	38,80	1000	38,63	1000	29,05	1000	18,94	1000
10:00-11:00	36,62	1000	37,46	1000	36,20	1000	36,32	1000	36,50	1000	27,13	1000	19,24	1000
11:00-12:00	35,47	1000	36,87	1000	35,65	1000	35,49	1000	35,26	1000	26,27	1000	20,50	1000
12:00-13:00	33,68	1000	34,06	1000	33,13	1000	33,05	1000	32,28	1000	24,68	1000	18,86	1000
13:00-14:00	32,26	1000	32,96	1000	32,34	1000	32,55	1000	30,44	1000	22,94	1000	16,71	1000
14:00-15:00	31,34	1000	32,27	1000	31,92	1000	32,26	1000	29,59	1000	21,85	1000	15,38	1000
15:00-16:00	32,21	1000	33,03	1000	32,71	1000	33,19	1000	30,10	1000	22,39	1000	15,92	1000
16:00-17:00	33,43	1000	34,15	1000	34,18	1000	34,15	1000	31,77	1000	23,82	1000	18,13	1000
17:00-18:00	38,73	1000	38,17	1000	39,39	1000	39,51	1000	36,60	1000	28,71	1000	23,82	1000
18:00-19:00	40,97	1000	41,09	1000	41,39	1000	42,60	1000	39,28	1000	32,91	1000	29,65	1000
19:00-20:00	41,28	1000	40,95	1000	41,94	1000	42,59	1000	39,50	1000	33,47	1000	31,67	1000
20:00-21:00	37,03	1000	37,24	1000	37,80	1000	38,71	1000	36,64	1000	30,41	1000	30,72	1000
21:00-22:00	32,70	1000	33,55	1000	34,24	1000	34,34	1000	33,77	1000	28,01	1000	28,84	1000
22:00-23:00	30,63	1000	31,33	1000	31,90	1000	32,74	1000	32,56	1000	27,78	1000	29,26	1000
23:00-24:00	25,00	0	26,24	0	26,58	0	27,70	0	28,40	0	23,48	1000	24,19	1000

- > Beide BHKW laufen nur in hochpreisigen Stunden
- > Mehrerlös BoE: ca. 13.000 €/a

Beispielfahrweisen

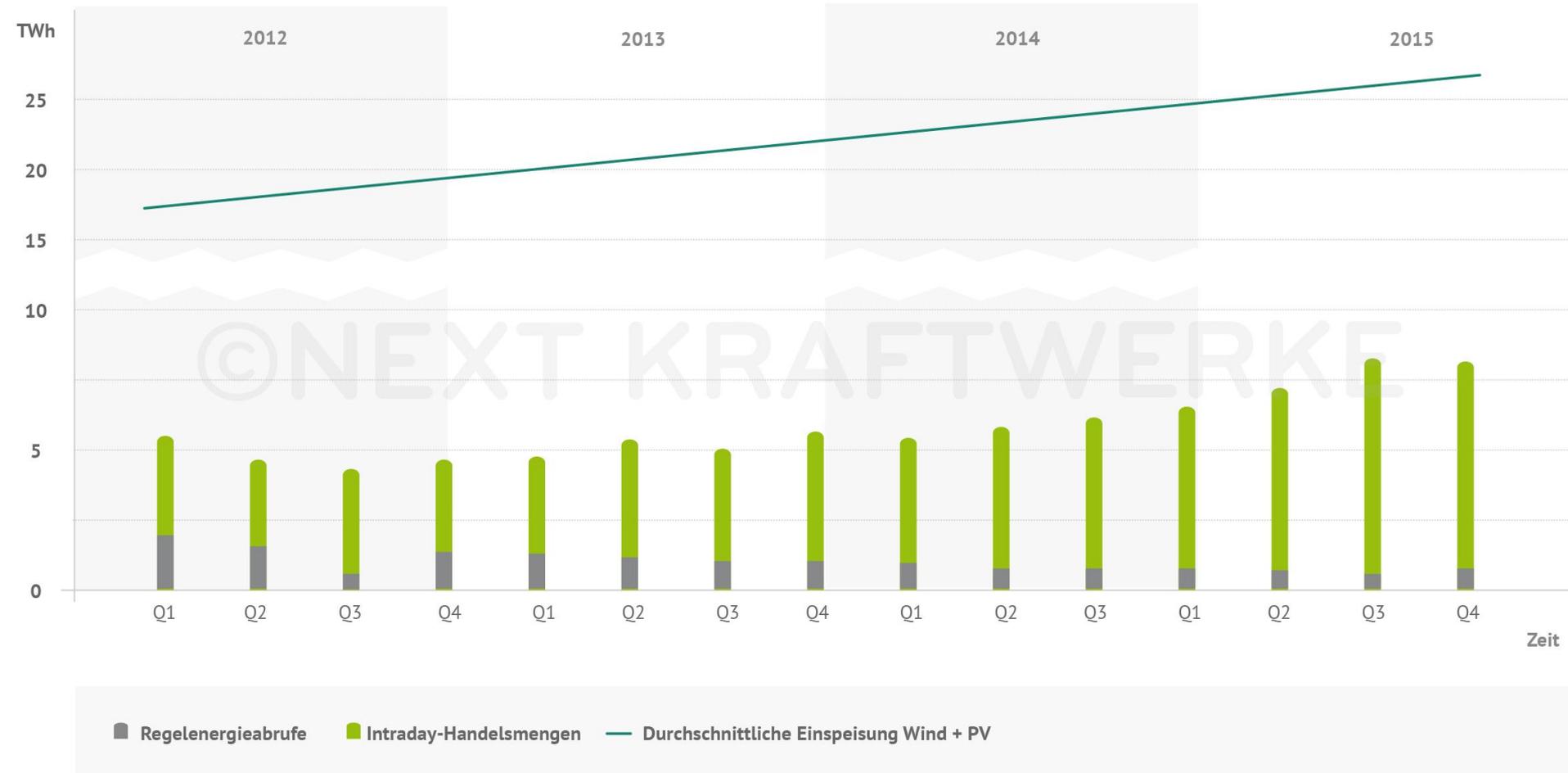
HT/NT-Fahrplan

Stunde	Montag		Dienstag		Mittwoch		Donnerstag		Freitag		Samstag		Sonntag	
00:00-01:00	22,05	500	23,21	500	24,50	500	25,41	500	25,93	500	26,58	500	18,81	500
01:00-02:00	19,97	500	21,89	500	23,03	500	24,04	500	24,72	500	23,84	500	16,31	500
02:00-03:00	18,92	500	20,65	500	21,33	500	22,68	500	23,50	500	22,34	500	16,02	500
03:00-04:00	17,76	500	19,72	500	20,46	500	21,73	500	22,75	500	21,39	500	15,03	500
04:00-05:00	17,97	500	20,71	500	21,38	500	22,17	500	23,28	500	20,89	500	14,64	500
05:00-06:00	21,55	500	23,42	500	24,01	500	24,46	500	24,98	500	21,14	500	14,44	500
06:00-07:00	31,55	500	30,99	500	30,98	500	31,25	500	31,59	500	21,91	500	14,06	500
07:00-08:00	39,64	500	39,68	500	38,97	500	40,25	500	38,86	500	24,29	500	15,59	500
08:00-09:00	41,49	1000	42,41	1000	40,74	1000	41,78	1000	40,51	1000	27,74	500	17,66	500
09:00-10:00	39,14	1000	39,75	1000	38,32	1000	38,80	1000	38,63	1000	29,05	500	18,94	500
10:00-11:00	36,62	1000	37,46	1000	36,20	1000	36,32	1000	36,50	1000	27,13	500	19,24	500
11:00-12:00	35,47	1000	36,87	1000	35,65	1000	35,49	1000	35,26	1000	26,27	500	20,50	500
12:00-13:00	33,68	1000	34,06	1000	33,13	1000	33,05	1000	32,28	1000	24,68	500	18,86	500
13:00-14:00	32,26	1000	32,96	1000	32,34	1000	32,55	1000	30,44	1000	22,94	500	16,71	500
14:00-15:00	31,34	1000	32,27	1000	31,92	1000	32,26	1000	29,59	1000	21,85	500	15,38	500
15:00-16:00	32,21	1000	33,03	1000	32,71	1000	33,19	1000	30,10	1000	22,39	500	15,92	500
16:00-17:00	33,43	1000	34,15	1000	34,18	1000	34,15	1000	31,77	1000	23,82	500	18,13	500
17:00-18:00	38,73	1000	38,17	1000	39,39	1000	39,51	1000	36,60	1000	28,71	500	23,82	500
18:00-19:00	40,97	1000	41,09	1000	41,39	1000	42,60	1000	39,28	1000	32,91	500	29,65	500
19:00-20:00	41,28	1000	40,95	1000	41,94	1000	42,59	1000	39,50	1000	33,47	500	31,67	500
20:00-21:00	37,03	500	37,24	500	37,80	500	38,71	500	36,64	500	30,41	500	30,72	500
21:00-22:00	32,70	500	33,55	500	34,24	500	34,34	500	33,77	500	28,01	500	28,84	500
22:00-23:00	30,63	500	31,33	500	31,90	500	32,74	500	32,56	500	27,78	500	29,26	500
23:00-24:00	25,00	500	26,24	500	26,58	500	27,70	500	28,40	500	23,48	500	24,19	500

- > HT/NT-Fahrweise: Ein BHKW läuft durch, zweites BHKW läuft nur in HT
- > Mehrerlös BoE: ca. 6.500 €/a , Mehrerlös pos. SRL: 6.000 €/a

Fluktuierende Einspeisung erfordert Flexibilität!

Historische Marktentwicklung



ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Biogas als Flexibilitätsoption

ZUSAMMENFASSUNG:

- › Flexibilität muss gefördert werden und bietet Marktchancen!
 - › Ökonomisch sinnvoll, technisch machbar
- › Mehrerlöse abhängig von Restriktionen und Anlagenkonfiguration (v.a. Gasspeicher)
 - › Zusätzlicher Motor schafft Redundanz / bietet höhere Verfügbarkeit der Anlage
- › Dynamische Preisbildung, d.h. die Erlössituation kann sich jederzeit ändern

- › Flexibilität aus Biogas-Bestandsanlagen verhält sich systemdienlich, d.h. kostenreduzierend

AUSBLICK:

- › Steigender Anteil an fluktuierender Energieerzeugung (Wind- und PV-Anlagen) wird Bedarf und Wert von Flexibilität zukünftig erhöhen
- › „flexible Flexibilität“ - man sollte an jedem Markt agieren können
- › Verstärkte Nutzung von Flexibilität am Intraday-Markt

KONTAKT

- Das Ziel 100% Erneuerbare Energien möglich machen
- Der Weg Digital, nachhaltig, flexibel
- Der Status Eines der größten Virtuellen Kraftwerke Europas
- Das Team Über 100 Mitarbeiter mit vielfältigem Ausbildungshintergrund

Kontakt Jan Völpel
Projektmanager Politik & Forschung
Tel.: +49 221- 820085-878
Voelpel@next-kraftwerke.de



NEXT
KRAFTWERKE

 @next_kraftwerke