

**17. Windmesse Symposium  
30.04.2019, Hotel Hafen Hamburg**

**Weiterbetrieb mit Erlösoptimierung:  
Heute schon an Morgen denken**

**Dipl.-Ing. Josef Werum  
in.power GmbH, Mainz**



# Zur Person

## Dipl.-Ing. Josef Werum

- Jahrgang 1967
- Studium der Elektrotechnik mit Schwerpunkt Energietechnik und Aufbaustudium Energiewirtschaft
- Zehn Jahre bei Hessischer Elektrizitäts-AG (heute entega AG) tätig, sechs Jahre davon im Vorstand der Ökostromtochter NaturPur Energie AG
- Seit 2002 Dozent an der Hochschule Darmstadt im Bereich Regenerative Energien und Elektrizitätswirtschaft
- gemeinsame Gründung von in.power im Juli 2006 mit Matthias Roth und Gründung weiterer fünf Tochterunternehmen
- Geschäftsführender Gesellschafter der in.power-Gruppe



**Direktvermarktung**  
von Strom aus regenerativen und  
umweltfreundlichen Erzeugungsanlagen

**Mitarbeit an Forschungsprojekten, z.B.**

E-Energy Forschungsprojekt  
„**Regenerative Modellregion Harz**“  
(Fraunhofer IWES Kassel u.a.)

Forschungsprojekt IKT für Elektro-  
mobilität „**Harz EE-mobility**“  
(beide Projekte gefördert v. BMWi/BMU)

„**Regelenergie aus Wind und PV  
(ReWP)**“  
(Fraunhofer IWES Kassel u.a.)

in.power  
energy network & trade

in.power  
consult

**in.power**

in.power GmbH

in.power  
Forschung &  
Entwicklung

in.power  
Gruppe

**Beratung**  
in den Bereichen Regenerative Energie,  
Energiewirtschaft und IT



**unabhängiger Player**  
in.power = „independent power“  
seit 2006 am deutschen Strommarkt

**Messstellenbetrieb:**  
in.power metering GmbH

**Ökostrom-Versorgung:**  
grün.power GmbH

**Energiedatenoptimierung:**  
in.power optimise GmbH

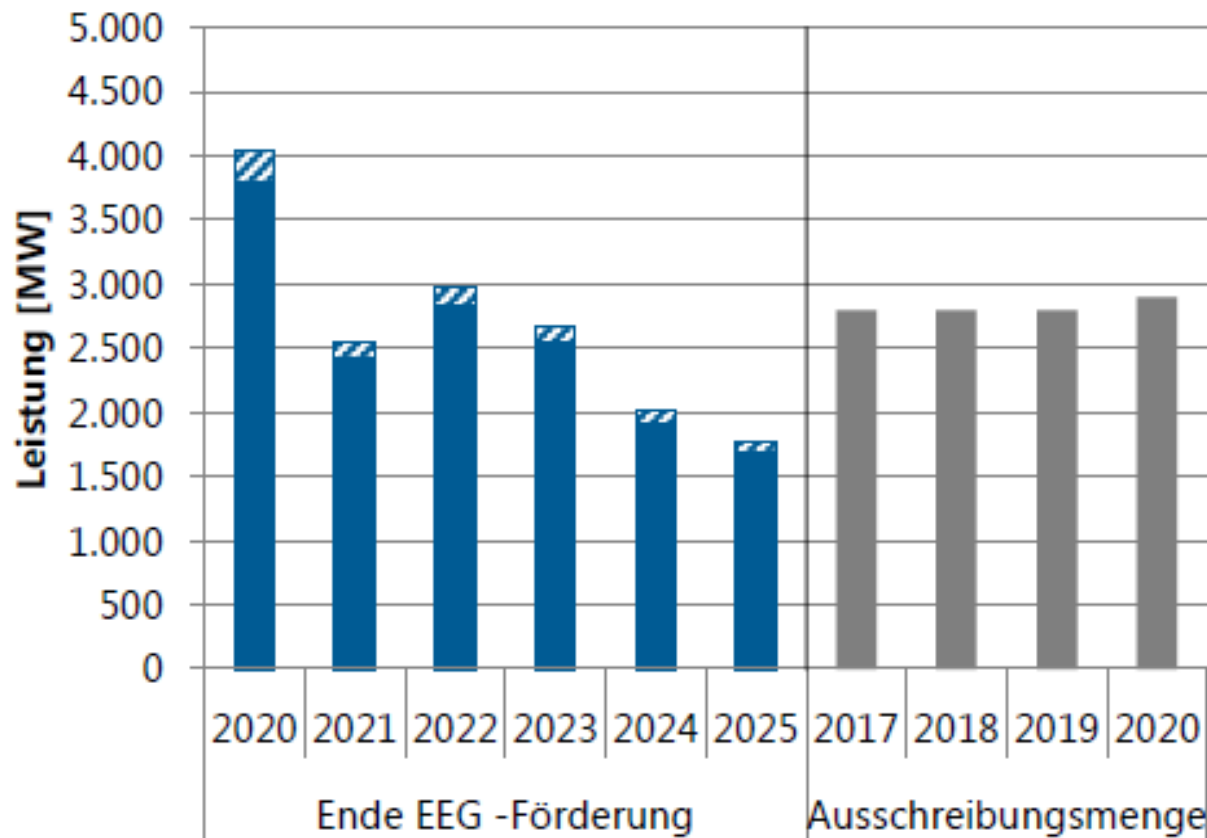
**Regelenergievermarktung:**  
in.power balance GmbH

**Joint Venture  
Plattform:**  
in.power network GmbH

...  
?  
...  
?

# Gefährdungspotential für ü20-Anlagen

## Altanlagenleistung mit Ende der EEG-Förderung und Ausschreibungsmengen



Gefährdungspotential für ü20-Anlagen:  
In ersten 5 Jahren:  
ca. 14.000 MW  
Tendenz in  
Folgejahren  
steigend

Frage: Was tun?

# Alternative Vermarktungsmodelle am Bsp. Weiterbetrieb von WKA

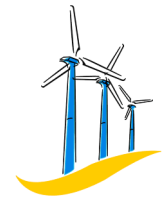
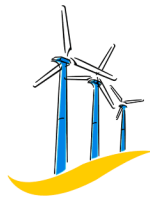
1. Stromvermarktung  
über Strombörse

2. Stromvermarktung  
an Endkunden  
(über eigene Leitung)

3. Stromvermarktung  
an Endkunden  
(über öffentliches  
Netz)

4. Gasvermarktung an  
Endkunden  
(Power to Gas)

5. Speicherung/  
Flexibilisierung



Direktvermarkter

Direktvermarkter/  
Vertriebsgesellschaft

Direktvermarkter/  
Vertriebsgesellschaft

Direktvermarkter/  
Vertriebsgesellschaft

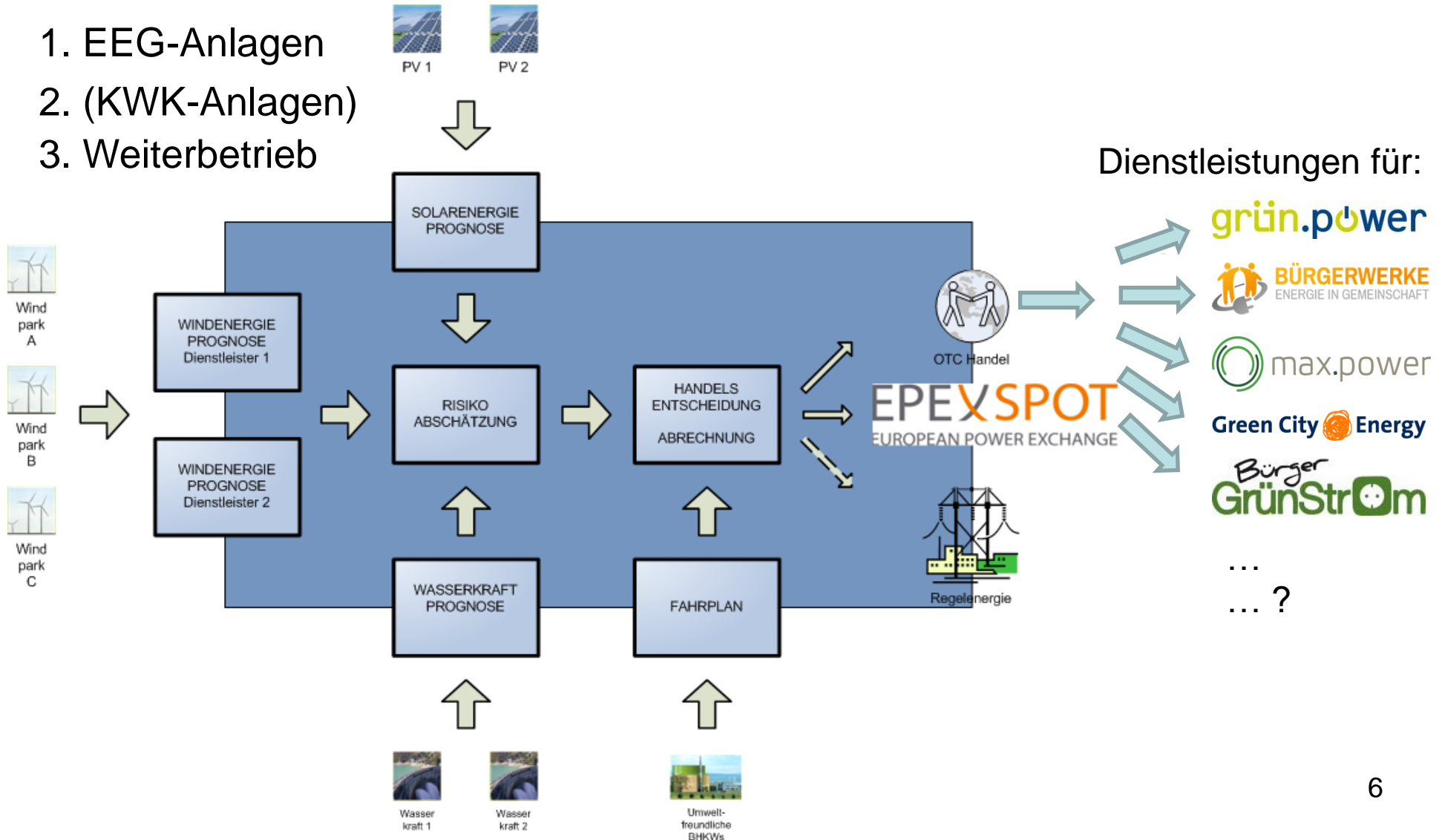
Direktvermarkter



(+ Regelenergiemarkt)

# Zu 1. Vermarktung über die Börse Virtuelles Kraftwerk: Kernprozess

1. EEG-Anlagen
2. (KWK-Anlagen)
3. Weiterbetrieb



# Innovativer Messstellenbetrieb über in.power metering



- Messstellenbetrieb für EEG- und KWK-Anlagen, sowie für Industriebetriebe **und ü20-Weiterbetriebsanlagen**
- Im Rahmen des EEG 2014/EEG 2017 bilden Onlineüberwachung und Fernsteuerbarkeit über das Messsystem die Voraussetzung zur Direktvermarktung
- Onlinemesswerterfassung über geeichte 15-Minuten-Werte (Wirk- und Blindleistung, sowie einzelne Quadranten)
- Maßgeschneiderte Lösungen zur Fernsteuerbarkeit über den Zähler
- Erfassung der EinsMan-Abregelungssignale des VNB über den Zähler (NEU)
- Regelungen im EEG verlieren für Weiterbetriebsanlagen nicht ihre Wirkung! (bis auf den Vergütungsanspruch)



# in.power Kundenportal (1/2)

ÜBERSICHT NEUE ANLAGENMELDUNG ZEITREIHEN ANZEIGEN ERLÖSINDIKATION LOGOUT

Energieanlage: WP Demo 2

Zeitraum von: 11.01.2016 bis: 25.01.2016

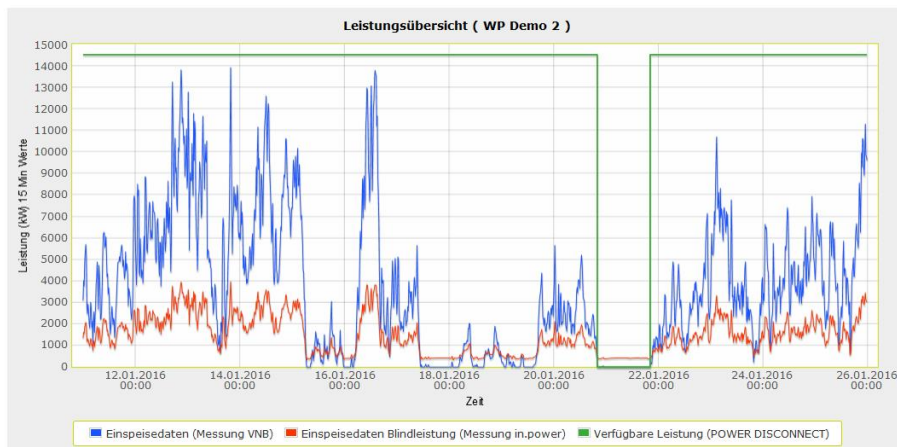
installierte Leistung:  verfügbare Leistung:

Reduktionsgrund: Alle, Anlage noch nicht in Betrieb genommen, Datenstörung (keine Leistungsreduzierung), Geplante Instandhaltung, Geplante fahrplanbestimmte Abschaltung, Geplantes Ereignis, **Netzabschaltung durch ÜNB oder VNB**, Schallreduzierter Betrieb, Störung, Ungeplante Aktion

Bezugsdaten (Messung in.power), Bezugsdaten Blindleistung (Messung in.power), Blindleistung Q I (Messung in.power), Blindleistung Q II (Messung in.power), Blindleistung Q III (Messung in.power), Blindleistung Q IV (Messung in.power), **Einspeisedaten (Messung VNB)**, **Einspeisedaten (Messung in.power)**, **Einspeisedaten Blindleistung (Messung in.power)**

(Mehrfachauswahl mit gedrückter STRG-Taste möglich) anzeigen

exportieren Statistik exportieren



## Kommunikation zwischen Anlagenbetreiber und Direktvermarkter

### 1. Messdaten:

- Auf Wunsch bis zu 1.440 mal am Tag Übermittlung der 1-min.-Werte am Einspeisepunkt
- Visualisierung der Anlagenverfügbarkeit
- Grafische Anzeige sowie Exportfunktion

### 2. Anlagenmeldungen:

- Übermittlung der planbaren Betriebsunterbrechungen (Wartungsarbeiten, Revisionen)
- Übermittlung von Störungen und voraussichtlichen Ausfallzeiten
- Automatische Prognoseaktualisierung



ÜBERSICHT NEUE ANLAGENMELDUNG ZEITREIHEN ANZEIGEN ERLÖSINDIKATION LOGOUT

Energieanlage: WP Demo 2

Zeitraum von: 01.01.2016 bis: 31.07.2016

Einspeisedaten

- Einspeisedaten monatlich (Messung VNB)
- Einspeisedaten monatlich (Messung in.power)

anzeigen exportieren

| Park         | Monat  | Gesamtmenge Einspeisung [MWh] | Menge Abschaltung DV [MWh] | spezifischer Erlös [€/MWh] | Anzulegender Wert (AW) [€] | Vermarktungs-pauschale (VP) [€] | AW abzgl. Marktwert [€] | Marktwert abzgl. VP [€] | Summe Abschaltung DV [€] | Gesamterlöse [€]    |
|--------------|--------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|
| WP Demo 2    | 1/2016 | 3.911,64                      | 0,00                       | 94,30                      | 370.819,89                 | 1.955,82                        | 276.666,63              | 92.197,44               | 0,00                     | 368.864,07          |
| WP Demo 2    | 2/2016 | 4.238,46                      | 0,00                       | 94,30                      | 401.802,15                 | 2.119,23                        | 324.195,87              | 75.487,04               | 0,00                     | 399.682,92          |
| WP Demo 2    | 3/2016 | 2.730,09                      | 0,00                       | 94,30                      | 258.809,38                 | 1.365,01                        | 201.313,77              | 56.130,56               | 0,00                     | 257.444,33          |
| WP Demo 2    | 4/2016 | 2.514,03                      | 0,00                       | 94,30                      | 238.327,39                 | 1.257,01                        | 179.876,23              | 57.194,15               | 0,00                     | 237.070,37          |
| WP Demo 2    | 5/2016 | 2.241,70                      | 0,00                       | 94,30                      | 212.510,44                 | 1.120,85                        | 172.159,93              | 39.229,66               | 0,00                     | 211.389,60          |
| WP Demo 2    | 6/2016 | 904,92                        | 0,00                       | 94,30                      | 85.785,69                  | 452,46                          | 61.606,18               | 23.727,05               | 0,00                     | 85.333,23           |
| WP Demo 2    | 7/2016 | 1.591,81                      | 0,00                       | 94,30                      | 150.901,91                 | 795,90                          | 112.841,76              | 37.264,25               | 0,00                     | 150.106,01          |
| <b>Summe</b> |        | <b>18.132,65</b>              | <b>0,00</b>                |                            | <b>1.718.956,86</b>        | <b>9.066,32</b>                 | <b>1.328.660,38</b>     | <b>381.230,15</b>       | <b>0,00</b>              | <b>1.709.890,53</b> |

Die oben gezeigten Erlösrechnungen basieren auf den derzeit vorliegenden Daten. Diese können von den abrechnungsrelevanten Daten abweichen. Der gezeigte spezifische Erlös kann auf dem gewichteten Mittelwert der Einzelergebnisse basieren. Alle Angaben sind ohne Gewähr. Datenstand: 1.9.2016 04:39 in.power metering GmbH.

## Verbessertes Monitoring

### 3. Erlösindikation:

- Übersicht über die errechneten Erlösströme
- Unterstützung beim kaufmännischen Monitoring

### 4. Technische Auswertungen:

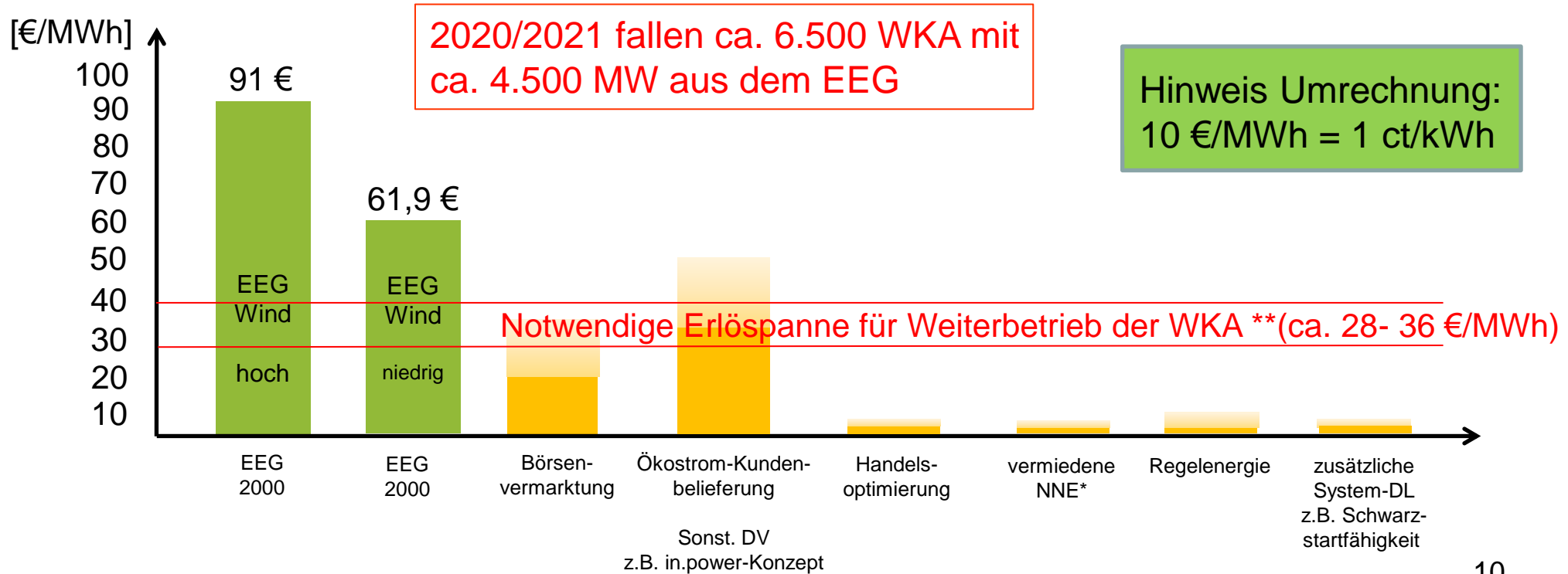
- Zeitreihen der einzelnen Quadranten
- Unterscheidbarkeit von kapazitiver und induktiver Blindleistung (cos Phi)
- Störungen und schleichende Schäden an Anlagen und Kabeln so teils frühzeitig erkennbar (Daten werden vom Netzbetreiber meist nicht bereitgestellt)

## Weitere technische Funktionalität des Zählers von in.power metering:

- Umsetzung der Fernsteuerbarkeit
- Erfassung der EinsMan-Abregelung seitens des VNB (NEU)

# Beispiele für Vermarktungsmöglichkeiten nach Ende des EEG

- In diesem Beispiel wurden nach EEG 2000 geförderte WKA betrachtet
- Die Direktvermarktung in Endkundenportfolien z.B. Kundenbelieferung als regionaler Ökostrom über „sonstige DV“ erzielt beim aktuell rel. niedrigen Marktpreis momentan die höchsten Erlöse (Problem: aktuell Nischenmarkt)



\* vermiedene NNE: vermiedene Netznutzungsentgelte, \*\* BWE/Deutsche WindGuard, 5/2018

# 3. Stromvermarktung an Endkunden

## Regionales in.power-Konzept

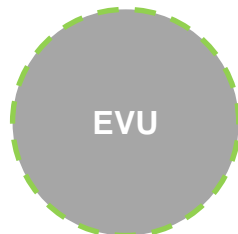
### „konventioneller“ Ökostrom-Anbieter

### in.power-Konzept

Herkunftsnachweise  
(Wasserkraft aus  
Norwegen, Österreich)



**eeX**  
EPEX SPOT  
EUROPEAN POWER EXCHANGE



- i.d.R. Kauf von Graustrom an der Börse
- i.d.R. „Green-Washing“ durch Einkauf günstiger Zertifikate aus Wasserkraft
- i.d.R keine Einbindung von fluktuierenden EEG-Erzeugern
- i.d.R. keine Entlastung der EEG-Umlage



grün.power

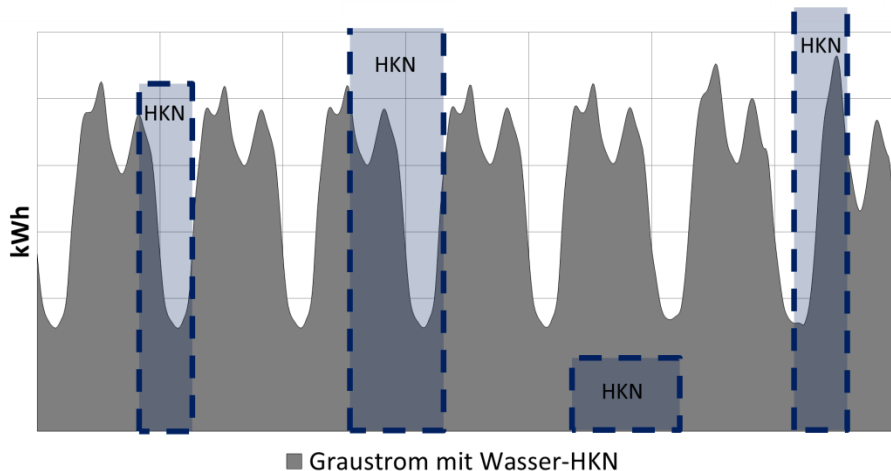


- direkte Lieferverträge mit den Anlagenbetreibern
- Einbindung von fluktuierenden EEG-Erzeugern
- Entlastung der EEG-Umlage
- Kunde steuert in welche Erzeugungsanlagen sein Geld fließt

# 3. Stromvermarktung an Endkunden

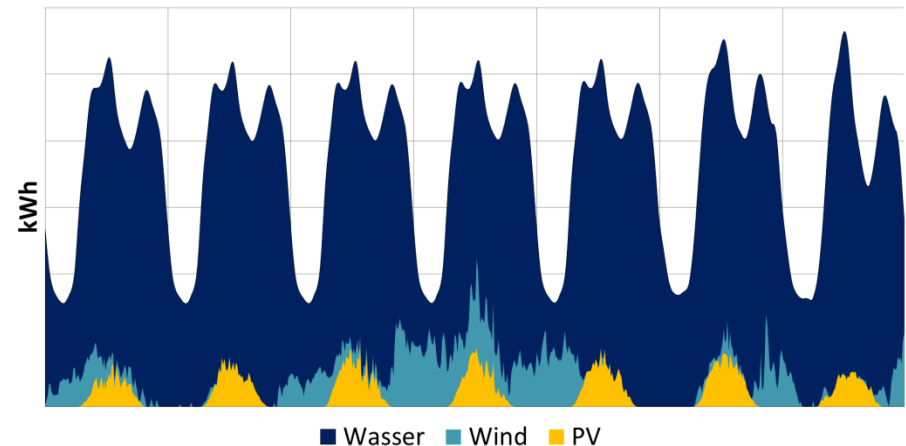
## Zeitgleichheit ermöglicht 100 % EE

### „konventioneller“ Ökostrom-Anbieter



- Ökostrom-Kennzeichnung auch ohne Zeitgleichheit
- Herkunftsnachweise können zu beliebigen Zeitpunkten erzeugt worden sein
- konventionelle Kraftwerke notwendig

### in.power-Konzept



- zu jeder ¼-Stunde zeitgleiche Vollversorgung mit Strom aus regionalen bzw. deutschen EE-Erzeugungsanlagen
- keine konventionellen Kraftwerke mehr notwendig

# Beispiel: Regionales Grünstromprodukt für das Rhein-Main-Gebiet



- grün.power beliefert Haushalte im Rhein-Main-Gebiet u.a. mit Grünstrom aus fünf WEA in Mainz-Ebersheim.
- Das Stromprodukt wird unter der Marke „**grün.power premium**“ vertrieben und besteht zu 15 % aus regionalem Windstrom, zu 5 % aus PV-Strom und zu 80 % aus Strom deutscher Wasserkraftanlagen.
- Ein zweites Produkt („**grün.power light**“) besteht zu 2 % aus regionalem Windstrom und zu 98 % aus Strom deutscher Wasserkraftanlagen.
- grün.power bietet den Haushaltskunden einen günstigeren Tarif als den des örtlichen Grundversorgers.
- Die Haushaltskunden können damit ein hochwertiges Grünstromprodukt zu günstigen Konditionen beziehen.
- Mit der rechtzeitigen Einbindung der WEA im grün.power-Stromprodukt wird perspektivisch der Weiterbetrieb der Anlagen nach Wegfall der EEG-Vergütung möglich.

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**



Stand: 2019-04-19

**in.power GmbH**  
**Geschäftsführung**  
**Dipl.-Ing. Josef Werum und Dipl.-Inf. Matthias Roth**  
**An der Fahrt 5 | 55124 Mainz**

**Telefon: +49 6131 – 696 57-0**  
**josef.werum@inpower.de**  
**matthias.roth@inpower.de**  
**www.inpower.de**

# Wartungs- und Instandhaltungskonzepte

| Wartungs- und Instandhaltungskonzepte |  |   |  |
|---------------------------------------|--|---|--|
|                                       | „Fortsetzung Konzept aus 2. Dekade“  | „Optimiertes Konzept“   | „Low Budget-Konzept“   |
| Weiterbetriebsstrategie               | Längerfristig ausgelegter Weiterbetrieb mit Fortsetzung der Betriebsstrategie der zweiten Betriebsdekade; Bildung von Reparaturrücklagen | Auf mehrere Jahre ausgelegter Weiterbetrieb, mit zustandsorientierten Maßnahmen zur möglichst langen Erhaltung der Anlage; Durchführung von kleineren bis mittleren Reparaturen | Betrieb bis zum ersten relevanten Schadensfall unter Aufwendung der Minimalkosten ohne Rücklagenbildung, Schwerpunkt auf Standsicherheit |
| Außerbetriebnahme                     | Bei Großkomponentenschaden; ansonsten nach Ende der Restlebensdauer  | Bei größerem Schaden, insbesondere Großkomponentenschaden   | Bei relevantem Schadenseintritt  |
| Kostenannahme                         | 1,4 - 1,8 ct/kWh   | 1 - 1,4 ct/kWh  | 0,6 - 1 ct/kWh   |



# Weitere relevante Kostenbestandteile

| Weitere relevante<br>Kostenbestandteile         | Kostenannahme      |
|---|--------------------|
| Pachten (Nutzungsentgelte)                      | 0,40 ct/kWh        |
| Kaufmännische und Technische<br>Betriebsführung | 0,36 ct/kWh        |
| Versicherungen                                  | 0,07 ct/kWh        |
| Sonstige Kosten                                 | 0,13 ct/kWh        |
| <b>Summe weitere Bestandteile</b>               | <b>0,96 ct/kWh</b> |

# Mittelwerte zum Einnahmenbedarf Weiterbetrieb (ct/kWh)



| Kostenposition<br>(Mittelwerte)        | Einnahmenbedarf<br>Weiterbetrieb (ct/kWh) |                          |                           |
|--|---|--------------------------|---------------------------|
|  | „Fortsetzung Kon-<br>zept aus 2. Dekade“  | „Optimiertes<br>Konzept“ | „ Low Budget-<br>Konzept“ |
| Wartung und Instandhaltung             | 1,6                                       | 1,2                      | 0,8                       |
| Weitere Betriebskosten                 | 0,96                                      |                          |                           |
| Kosten im Zuge Weiterbetriebserlaubnis | 0,33                                      |                          |                           |
| Mindestrendite-Erwartung               | 0,75                                      |                          |                           |
| <b>Summe nach Strategie</b>            | <b>3,6</b>                                | <b>3,2</b>               | <b>2,8</b>                |