

## **Konzept einer 100%- Erneuerbare Energien-Region**

Präsentation für die Mitglieder  
des Rats der Stadt Hückeswagen  
anlässlich der Sitzung am 11.10.2011

## Agenda

Vorbemerkung

Aufgabenstellung / Vorgehensweise

Bestandsaufnahme

Potenzialanalyse

Wirtschaftliches Konzept

Zielgrößen und Umsetzungsschritte

## 100%-EE-Region haben den Entschluss gefällt, ihr Energiesystem in den nächsten Jahrzehnten nachhaltig und vollständig auf Erneuerbare Energien (EE) umzustellen

### Definition 100%-Erneuerbare Energien (EE)-Region

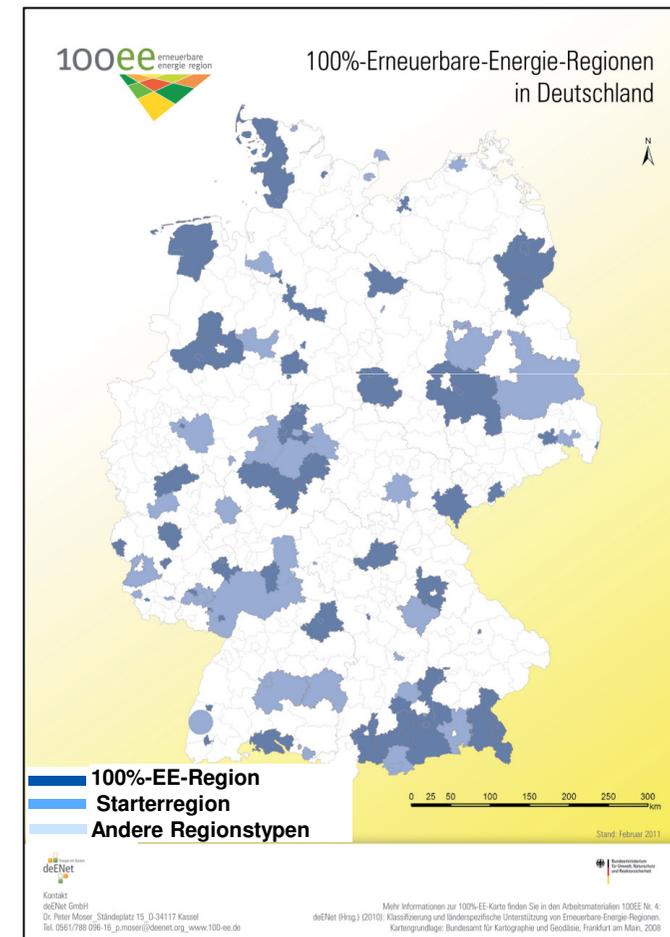
*100%-EE-Regionen bezeichnen Regionalverbände, Landkreise und Kommunen, die nach einer Gesamtschau der Ziel-, Handlungs- und Zustandsdimension als aktiv im Prozess der Umstellung der Energieversorgung auf EE bewertet werden.*

Zielebene	Handlungsebene	Zustandsebene
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entschluss Energiesystem in den nächsten Jahrzehnten nachhaltig und vollständig auf EE umzustellen</li> <li>• Weitest mögliche Verminderung des Energieverbrauchs durch Einsparung und effiziente Umwandlung sowie Nutzung von Energie, die für die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität ausschließlich aus erneuerbaren Energiequellen stammt</li> <li>• Umwelt- und gesundheitsverträgliche Energiebereitstellung möglichst aus regionalen Energiequellen</li> <li>• Breite Unterstützung durch regionale Akteure bei Umsetzung der Energiesystemumstellung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsetzungsaktivitäten, Maßnahmen und Programme zur Realisierung eines nachhaltigen Energiesystems wurden bereits durchgeführt, in Angriff genommen oder zumindest in Form von Maßnahmenkonzepten geplant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachweis über Erreichung der Zwischenetappen auf dem Weg zu einer nachhaltigen EE-Region und Näherung ihres Ziel</li> </ul>

## Es gibt bereits eine Reihe von regionalen Erfolgsbeispielen auf dem Weg zu einer 100%-EE-Region

### 100% Erneuerbare Energien Region in Deutschland

- Derzeit gibt es bereits über einhundert Landkreise, Gemeinden und Regionalverbände in Deutschland, die das Ziel eine 100%-EE-Region zu werden, verfolgen
- Good-Practice-Regionen, die sich durch erfolgreiche regionale Aktivitäten in einem Handlungsfeld\* auszeichnen, sind beispielsweise
  - Stadt Wolfhagen (H)
  - Region Hegau-Bodensee (BW)
  - Stadt Merkendorf (BY)
  - Region Rhein-Sieg (NRW)
- Gemeinden, die das Ziel einer 100%-EE-Region bereits erreicht haben sind beispielsweise
  - Landkreis Cochem-Zell (RP)
  - Gemeinde Freiamt , Lkr. Freiburg (BW)
  - Gemeinde Wildpoldsried (BY)



## Der Weg zu einer 100%-EE-Region umfasst die Dimensionen: Verbrauch senken und Versorgung ändern

Der Weg zu einer 100%-EE-Region

### Kernelemente hinsichtlich Energieerzeugung, -verbrauch und -struktur

- Dezentrale Energieerzeugung durch die kombinierte Nutzung aller regenerativen Energieträger (Sonne, Wind, Wasser, Biomasse, Erdwärme)
- Reduzierung des Energieverbrauchs
  - Energieeinsparung über verändertes Nutzerverhalten
  - Energieeffizienz
- Keine Inselösungen oder gar Energieautarkie, vielmehr stellen einzelne Regionen Teile eines dezentralen Netzverbundes dar

## Agenda

Vorbemerkung

Aufgabenstellung / Vorgehensweise

Bestandsaufnahme

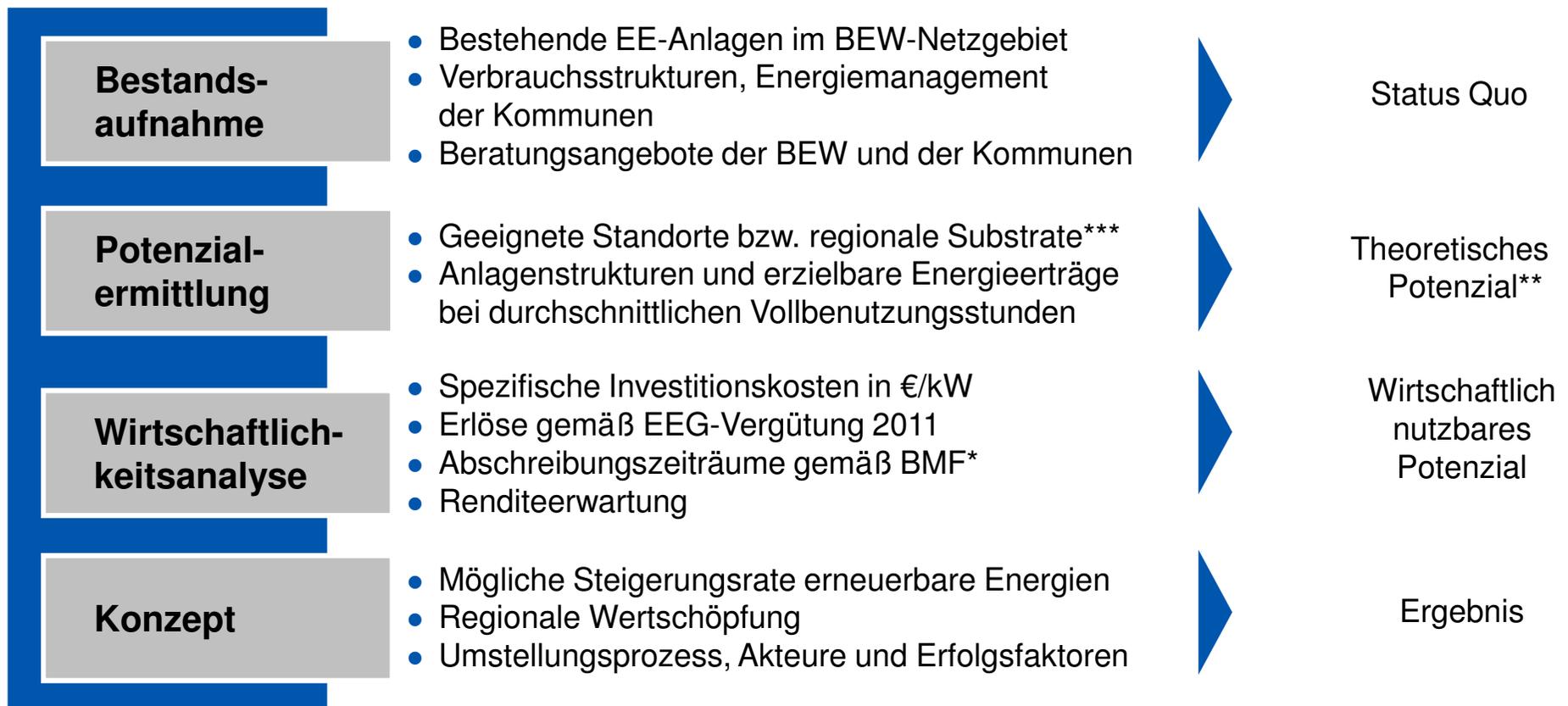
Potenzialanalyse

Wirtschaftliches Konzept

Zielgrößen und Umsetzungsschritte

## Die Machbarkeit einer 100% Erneuerbare Energien Region im BEW-Netz wurde in drei Schritten analysiert, bewertet und in einem Umsetzungsvorschlag zusammengefasst

### Projektschritte im Überblick



\* BMF: Bundesfinanzministerium

\*\* kurzfristig erschließbares Potenzial (in den nächsten 2 bis 4 Jahren)

\*\*\* Als Substrat oder Biogassubstrat wird der Rohstoff bezeichnet, der in einer Biogasanlage zur Erzeugung von Biogas genutzt wird

## Agenda

Vorbemerkung

Aufgabenstellung / Vorgehensweise

Bestandsaufnahme

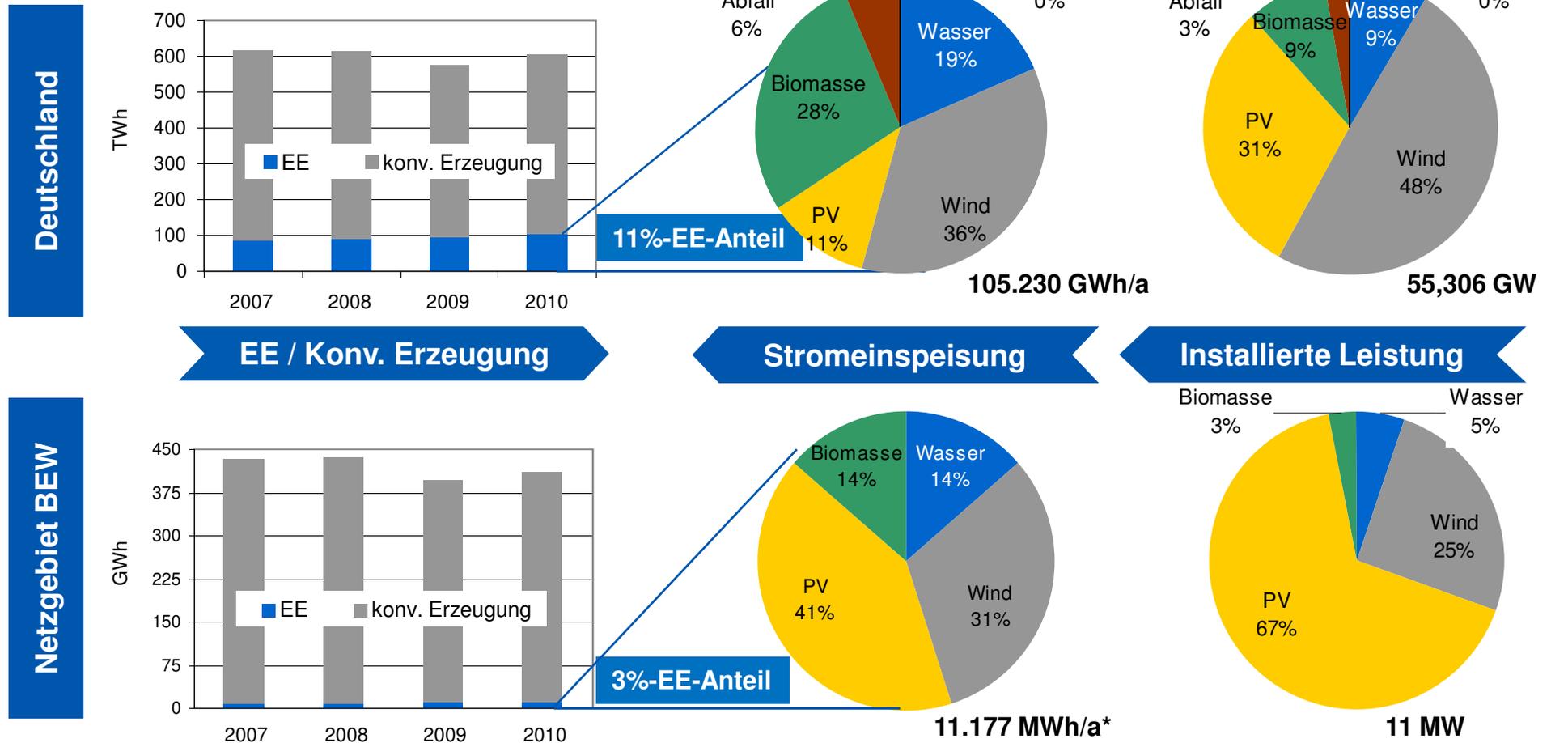
Potenzialanalyse

Wirtschaftliches Konzept

Zielgrößen und Umsetzungsschritte

## Der Anteil erneuerbarer Energie im Netzgebiet BEW liegt mit ca. 3% weit unter dem deutschen Durchschnitt von 17%, teure PV-Technik hat überproportionalen Anteil

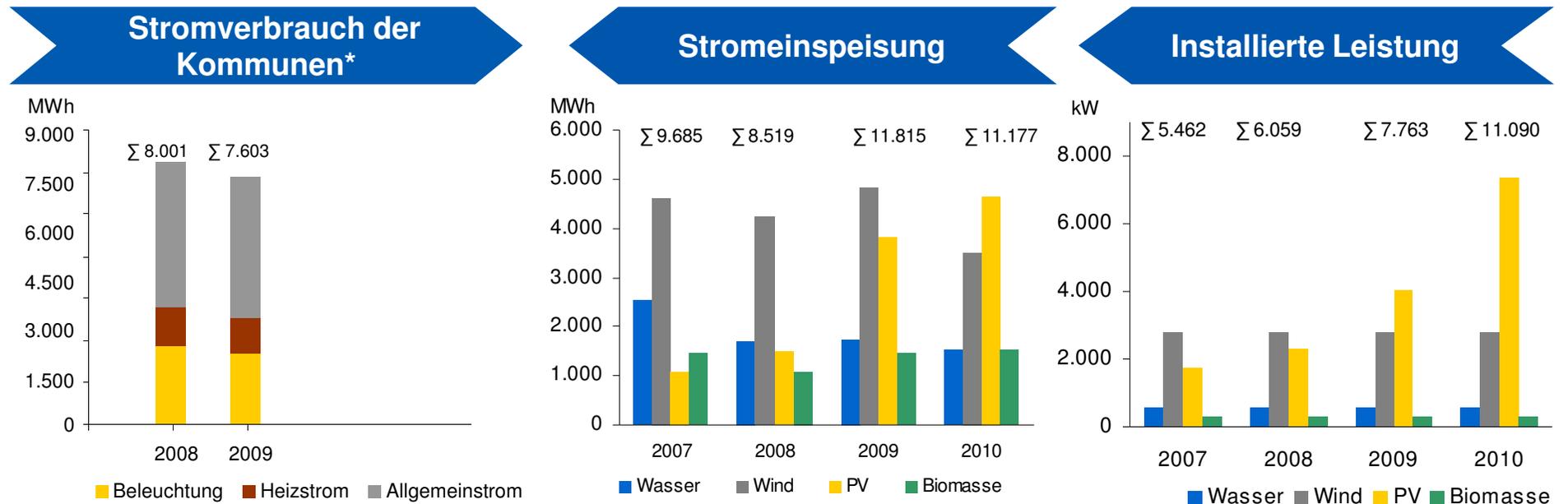
### Vergleich Status Quo Anteil EE 2010



\* Daten per 31.12.2010, somit PV-Einspeisung für Neuanlagen nur anteilig berücksichtigt  
 Quelle: FMB, BEW Leistung, Arbeit aus 2010

## Die regionale regenerative Erzeugung wird durch Photovoltaik und Windstrom dominiert, in 2009 wurde ungefähr das 1,5-fache des kommunalen Strombedarfs erzeugt

### Regionale Erzeugung und Verbrauch der kommunalen Einrichtungen



- Leicht sinkender Strombedarf
- Straßenbeleuchtung steht für ca. 30% des kommunalen Stromverbrauchs

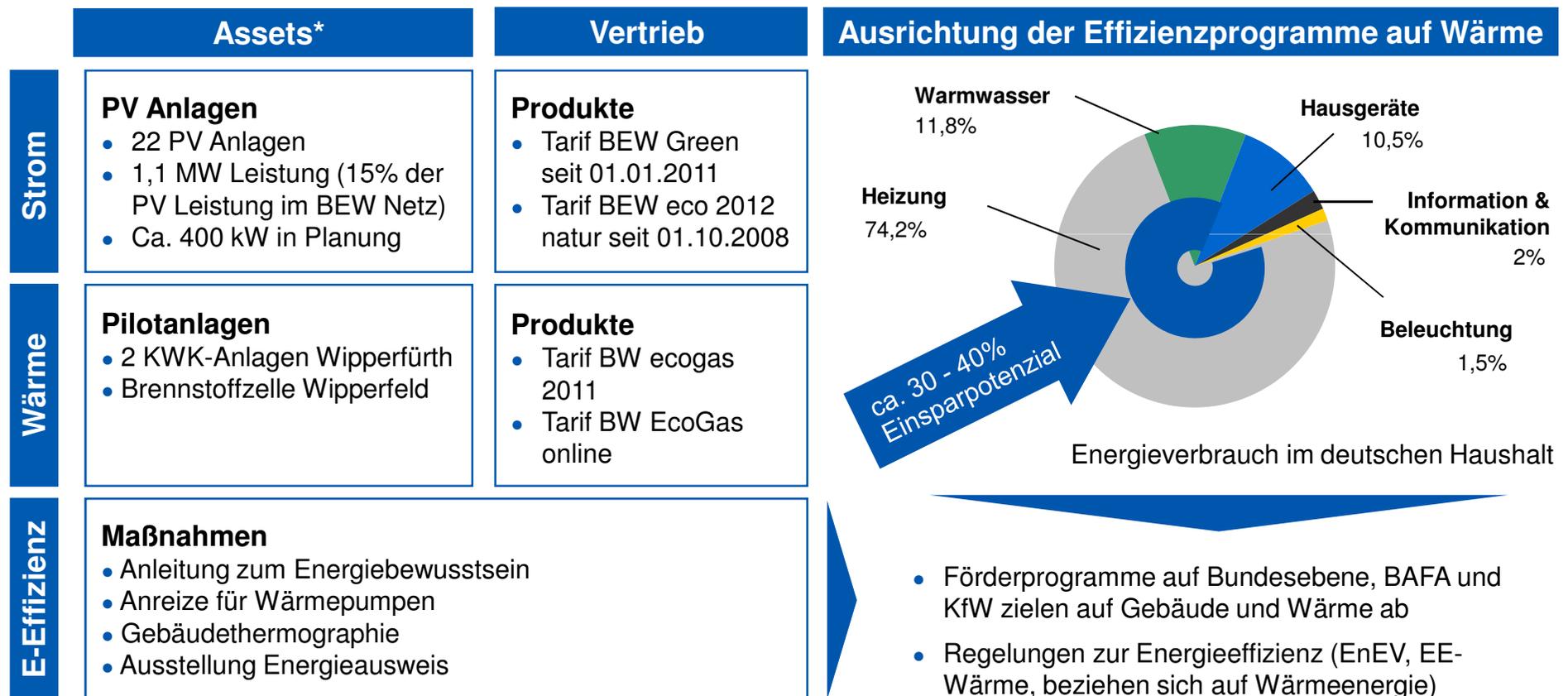
- Stetig steigende PV-Erzeugung
- Sinkende Wasserstromerzeugung, die anteilig Vorgaben zur Bewirtschaftung geschuldet ist
- 2010 schlechtes Windjahr

- Starker Zubau an PV-Leistung
- Vereinzelt Nutzung von regionaler Wasser- und Windkraft
- BHKW-Betrieb mit „importierter“ Biomasse

\* der kommunale Stromverbrauch stellt ca. 2% des gesamten Stromverbrauches des BEW Netzgebietes dar  
 Quelle: FMB

## BEW beweist starkes Engagement bei PV-Installation und präsentiert effiziente KWK-Pilotanlagen – Effizienzmaßnahmen konzentrieren sich auf die Wärmenutzung

BEW – Erneuerbare Energie und Effizienzmaßnahmen



\* Stand 31.12.2010

Quelle: FMB, BEW Homepage, Daten BEW ; Energieverbrauch im Haushalt: VDEW 2008, Angaben ohne PKW; Einsparpotenzial: „Strom effizient Nutzen“, Hessen Energie; Foliensatz „Gebäudesanierung“ der Energieagentur NRW

## Agenda

Vorbemerkung

Aufgabenstellung / Vorgehensweise

Bestandsaufnahme

Potenzialanalyse

Wirtschaftliches Konzept

Zielgrößen und Umsetzungsschritte

## Ableitung des theoretischen Potenzials durch Standortprüfung und Aufnahme anfallender Substrate, dessen wirtschaftliche Nutzung anschließend analysiert wird

Untersuchte regenerative Bereiche

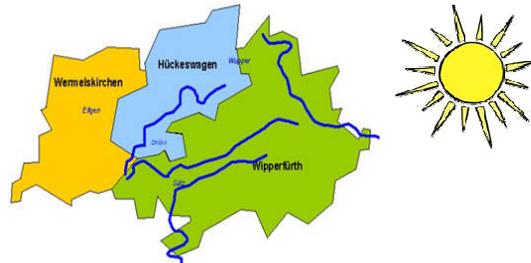
Energieträger	Photovoltaik	Wasser	Wind	Biomasse	
					
<b>Standorte und Substrate</b>	Freie / verfügbare und geeignete Dachflächen	Vorhandene Querbauwerke mit Höhendifferenz Durchflussmenge	Ausgewiesene Windvorrangflächen	Gasförmige / flüssige Biomasse: Anfallende Substrate aus Landwirtschaft Feste Biomasse: Restholz	
<b>Wirtschaftlichkeit</b> • Investkosten €/kW • EEG-Vergütung* • Jahreslaufzeit**	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.500 bis 2.700 €/kW</li> <li>• 24,42 bis 28,74 ct/kWh</li> <li>• 850 bis 1.000 Vbh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktivierung: 3.500 bis 5.000 €/kW</li> <li>• 12,42 ct/kWh</li> <li>• Ca. 3.500 Vbh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.750 €/kW</li> <li>• 9,51 bzw. 5,41 ct/kWh</li> <li>• Ca. 1.900 Vbh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.200 bis 4.800 €/kW</li> <li>• 13,54 bis 22,22 ct/kWh</li> <li>• Ca. 7.500 Vbh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.000 bis 4.000 €/kW</li> <li>• 15,21 bis 19,41 ct/kWh</li> <li>• Ca. 7.500 Vbh</li> </ul>

### Wirtschaftlich nutzbares Potenzial (Amortisationszeit 10 bis 15 Jahre)

\* Ermittlung der Vergütungssätze gemäß EEG 2009 für im Netzgebiet der BEW relevante Anlagengrößen

\*\* in Jahres-Vollbenutzungsstunden

## PV: In konkreter Planung sind ca. 400 kW, als Zubau-Potenzial werden weitere 1.600 kW erwartet



### Zubau-Potenzial

HÜ: Mehrzweckhalle	72 kW
HÜ, WE, WI:	1.500 kW

### In Entscheidung

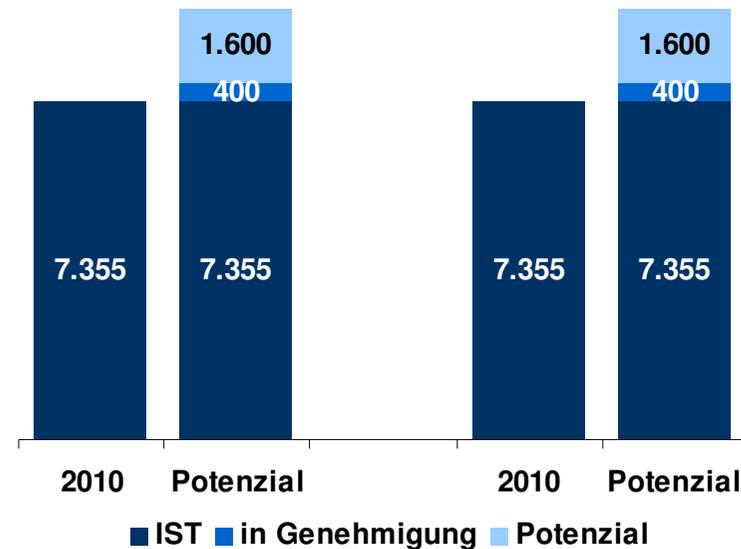
HÜ: BEW - Wohnungsbaugenossenschaft	200 kW
WI: BEW - Flugplatz	200 kW

### Installiert per 31.12.2010

HÜ: BEW + privat	1.702 kW
WE: BEW + privat	1.997 kW
WI: BEW + privat	3.657 kW

Installierte Leistung in kW

Eingespeiste Arbeit in MWh

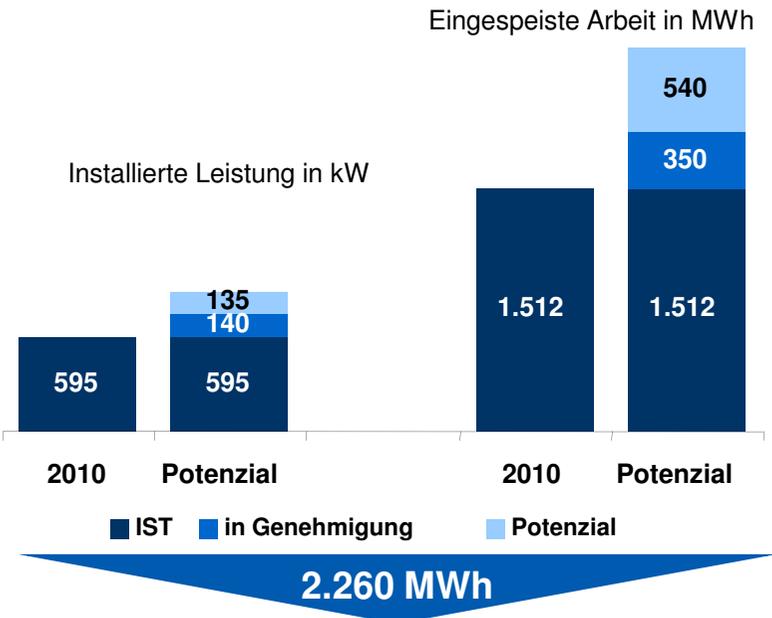
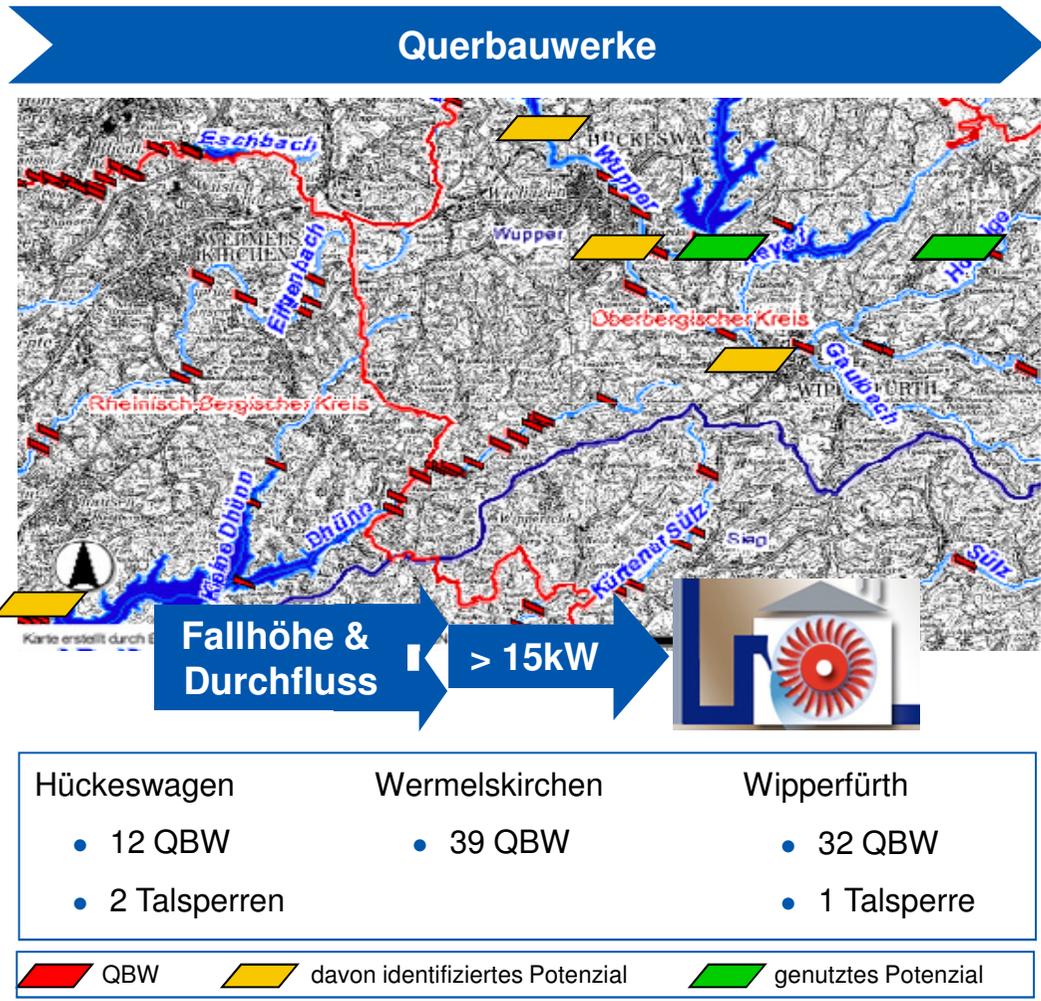


9.355 MWh/a\*

Geeignete Dachflächen für Photovoltaikanlagen sind zu weiten Teilen ausgenutzt

\* Annahmen für Berechnung: 1.000 Vollbenutzungsstunden  
Quelle: FMB, Daten, Auskunft BEW

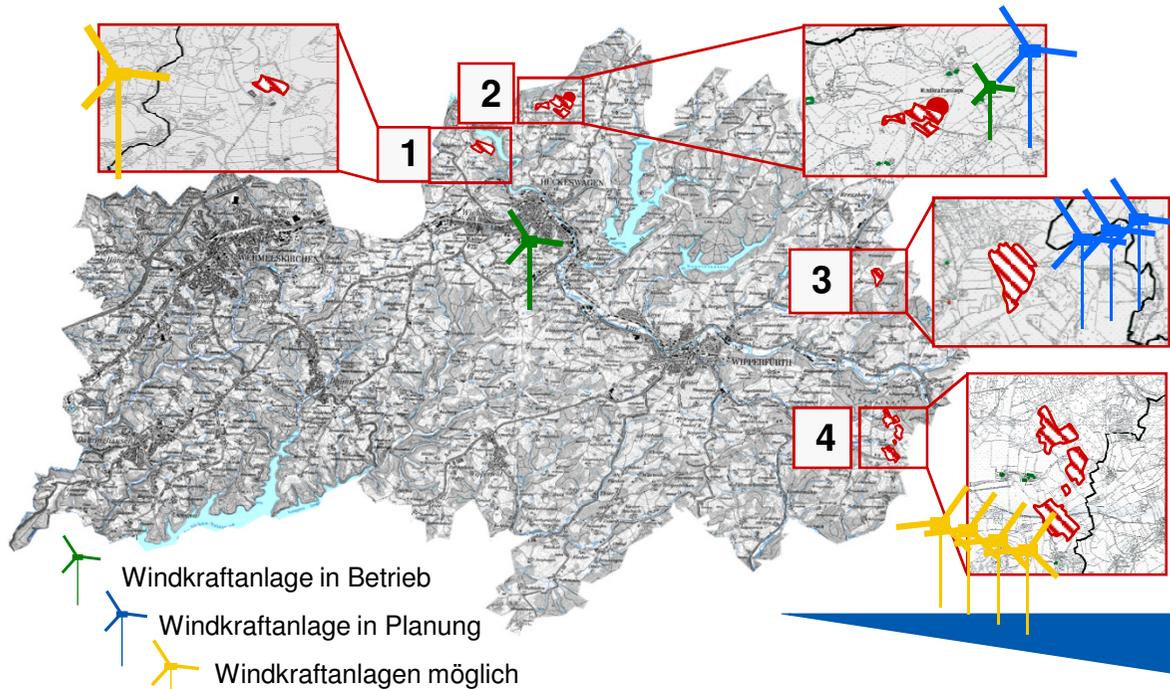
# WASSER: Das theoretische Potenzial wurde aus der Analyse bestehender Querbauwerke laut ELWAS-IMS mit ca. 275 kW ermittelt, die bei 3.500 Vbh\* ca. 890 MWh/a erbringen



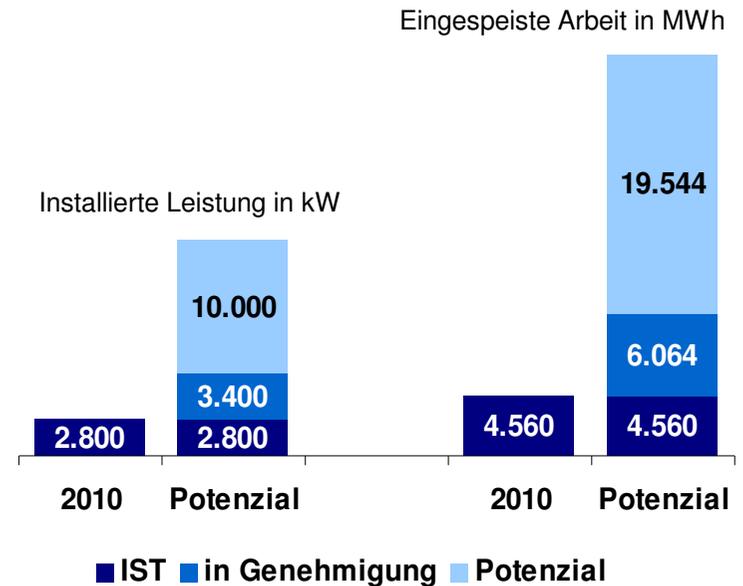
- Wasserwirtschaftsrechte für die Bevertalsperre, die Dhünnstalsperre, die Wupper-Vorsperre und das Querbauwerk Pegel Hückeswagen liegen beim Wupperverband
- Die Kerpetalsperre wird von Stadtwerken Wuppertal betrieben
- Die Wasserwirtschaftsrechte für das Wehr Radium liegen in privater Hand

Abkürzung: QBW = Querbauwerk (künstlich, quer zur Fließrichtung in das Gewässer eingebrachte baulichen Strukturen)  
 Quelle: FMB, ELWAS-IMS; (GIS-Tool für Abwasser, Oberflächengewässer und Gewässergüte in NRW )

## WIND: Um das ermittelte Potenzial von ca. 25.600 MWh/a vollständig zu heben, müssen weitere Vorranggebiete ausgewiesen werden



- |   |                       |
|---|-----------------------|
| 1 | Engelshagen (geplant) |
| 2 | Kormannshausen        |
| 3 | Dörpinghausen         |
| 4 | Obergaul              |



**30.200 MWh/a**

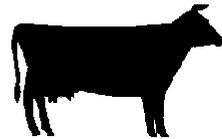
- Nutzung der ausgewiesenen Windvorranggebiete
- Zusätzliche Ausweisung Windvorranggebiet Engelshagen (Gemeinde Hückeswagen)
- Aufhebung der Höhenbegrenzung und des Waldtabus\*
- Erntefaktor von 1,2 bei Steigerung der Nabenhöhe von 75 m auf 100 m
- Basis: durchschnittliche Vollbenutzungsstunden der Jahre 2007 bis 2010

\* Empfehlung gemäß Entwurf des Windenergieerlasses 2011;

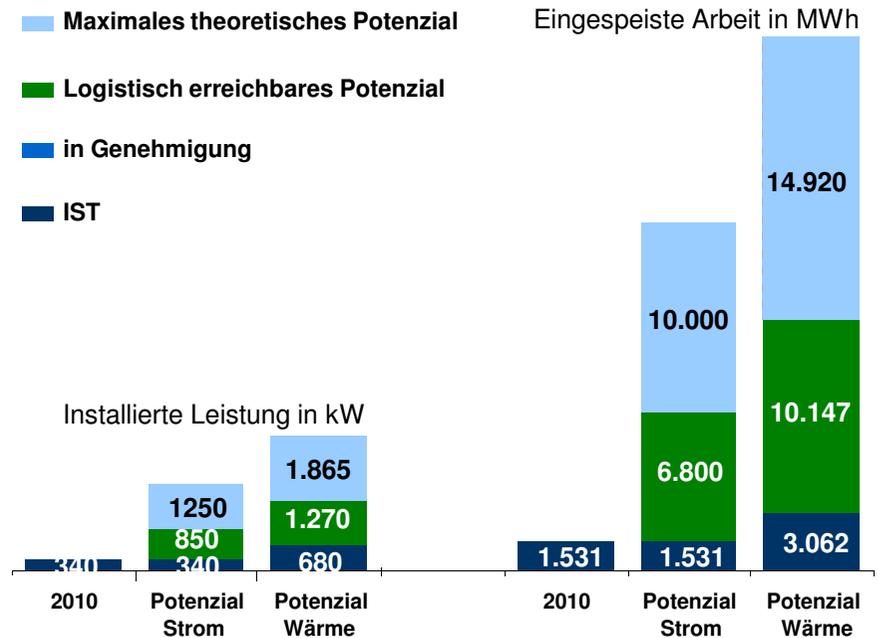
\*\* Bei entsprechendem politischen Willen auf lokaler Ebene ist gegebenenfalls weiteres Zubau-Potenzial erschließbar.

Quelle: FMB; Angaben der Kommunen; Angaben von BEW

## BIOMASSE: Durch Nutzung von Wirtschaftsdünger und regionalen Co-Substraten könnten 16.800 MWh/a Strom erzeugt werden, dabei fallen ca. 25.000 MWh/a Wärme an

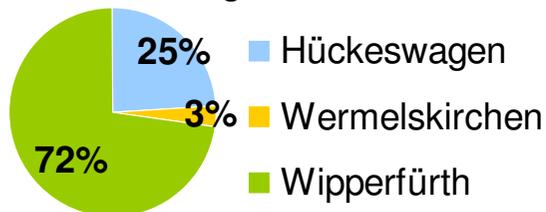


Wirtschaftsdünger aus Landwirtschaft	Σ Rinder + Milchvieh*	Substrate / Mais
<b>Betriebe &gt; 50 Vieh</b> Alle Betriebe (171 Stück)	ca. 14.000 + ca. 5.800	133 ha
<b>Betriebe &gt; 100 Vieh</b> 60% der Betriebe (56 Stück)	ca. 6.600 + ca. 1.450	133 ha



**18.331\* MWh/a el/28.133 MWh th**

### Wirtschaftsdünger Betriebe > 100 Vieh



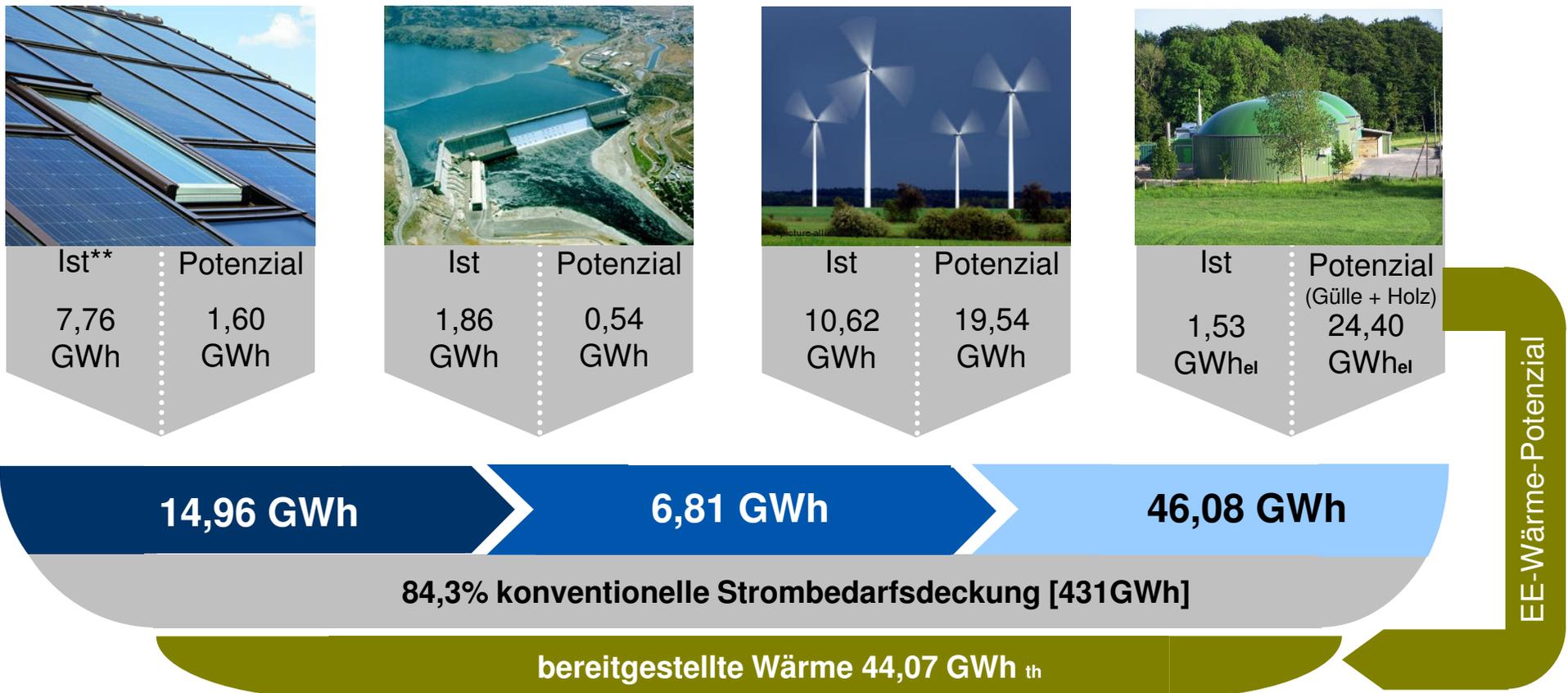
**Regionale Co-Substrate als Maisersatz:** 2.500 t Pferdemist (ca. 40% des regionalen Anfalls); Material der Landschaftspflege aus 35 ha – ca. 150 t Rasen, ca. 360 t Formschnitt; 100 ha Mais aus einem Umkreis von max. 25km.

**Biogaseinspeisung ins Erdgasnetz** scheitert an Mindestanlagegröße (> 650 kW), hohen spezifischen Kosten (Aufbereitung), hohem Logistikaufwand für Substratsammlung und Netzanbindungskosten.

\* 8.000 Vollbenutzungsstunden

**Die regionale Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien kann von 14,96 GWh/a\* auf 67,85 GWh/a bzw. auf 15,7% gesteigert werden, Bedingung: Nutzung von 44,07 GWh/a Wärme**

Theoretische regionale Energie-Zubaupotenziale



\* normierte Erträge auf Basis durchschnittlicher Vollbenutzungsstunden je Technologie  
 \*\* jeweils einschließlich der im Genehmigungsprozess befindlicher Anlagen

Quelle: FMB

■ Installiert  
 ■ In Genehmigung  
 ■ Zubau-Potenzial

## Agenda

Vorbemerkung

Aufgabenstellung / Vorgehensweise

Bestandsaufnahme

Potenzialanalyse

Wirtschaftliches Konzept

Zielgrößen und Umsetzungsschritte

# Hohe Wärmeerzeugung, der Logistikaufwand bei umfassender Biomasse-Verwertung und Mindestanlagengrößen bei Holzverwertung verhindern deren Realisierbarkeit technisch

Auswahl der EE-Varianten für die Wirtschaftlichkeitsberechnung

Energieträger		Herausforderungen und technische Umsetzbarkeit	
Wind Wasser PV		Keine besonderen Einschränkungen	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
	Feste / Gasförm. Biomasse	<b>Herausforderung: Nutzung der anfallenden Wärme</b>	<div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">                 Weitere Untersuchung             </div>
<b>Betriebe &gt; 100 Vieh und Großbetrieb:</b> Keine weiteren Einschränkungen		<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Betriebe &gt; 50 Vieh:</b> Logistikaufwand für Sammlung von Substraten in zentralen Verwertungsanlagen ist zu hoch		<input type="checkbox"/>	
	<b>Holz- und Späneverwertung:</b> Mindestanlagengröße 1MW bei kontinuierlicher Wärmeabnahme - damit zu hohe Logistikkosten	<input type="checkbox"/>	

# Die Realisierung des nutzbaren Potenzials von 12,6 MW durch die 28.404 MWh zusätzlicher Strom erzeugt werden kann, erfordert ein Investitionsvolumen von 26,02 Mio. €

## Wirtschaftlich nutzbares Potenzial



\* sämtliche wirtschaftlich nutzbaren Potenziale  
 \*\* hohe Renditeerwartungen, zu hoher logistischer Aufwand verhindern ggf. Realisierung  
 \*\*\* Investitionen teilen sich auf in 1/3 Klein- und 2/3 Großanlagen (keine Freiflächenanlagen)

## Agenda

Vorbemerkung

Aufgabenstellung / Vorgehensweise

Bestandsaufnahme

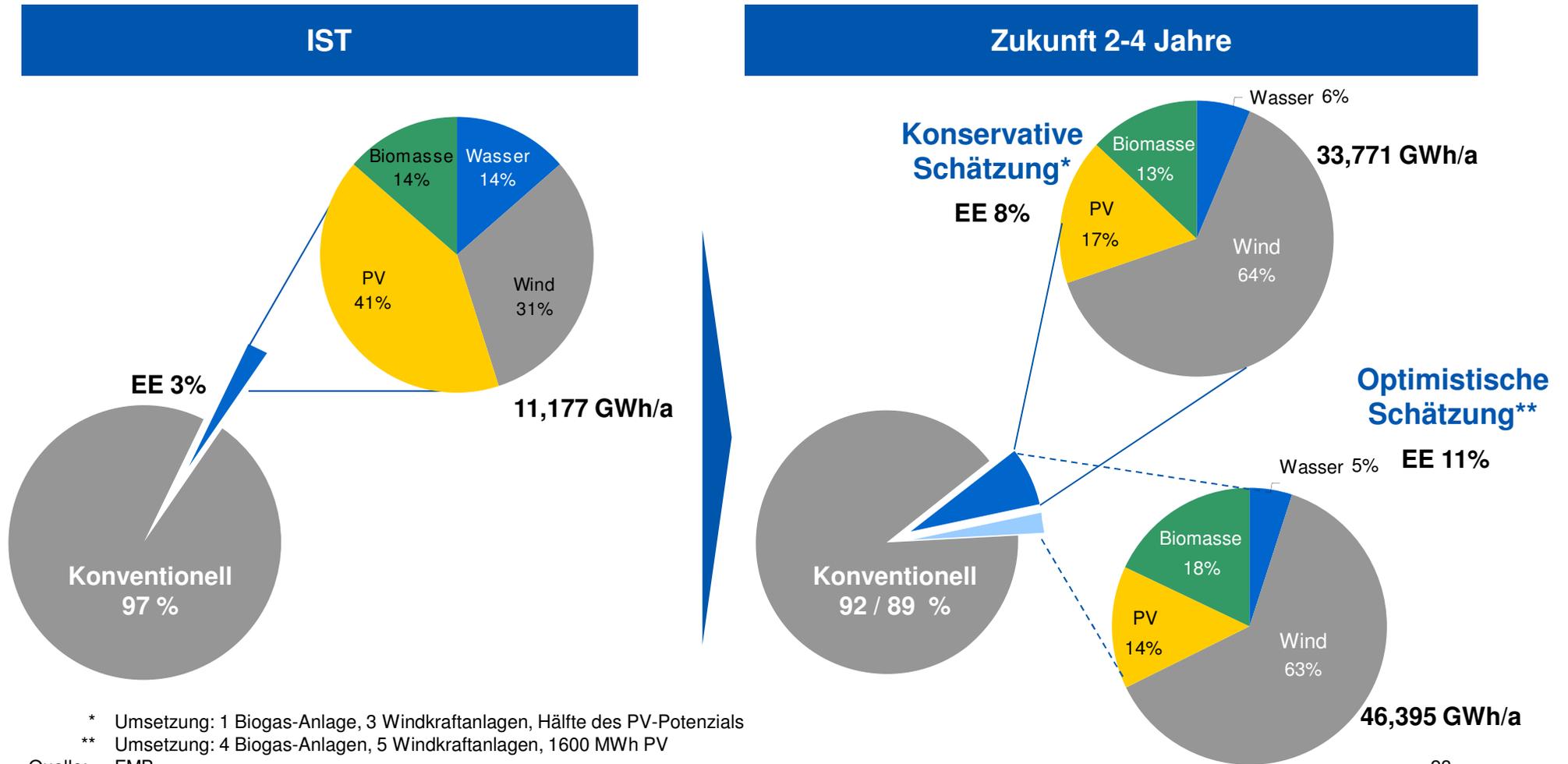
Potenzialanalyse

Wirtschaftliches Konzept

Zielgrößen und Umsetzungsschritte

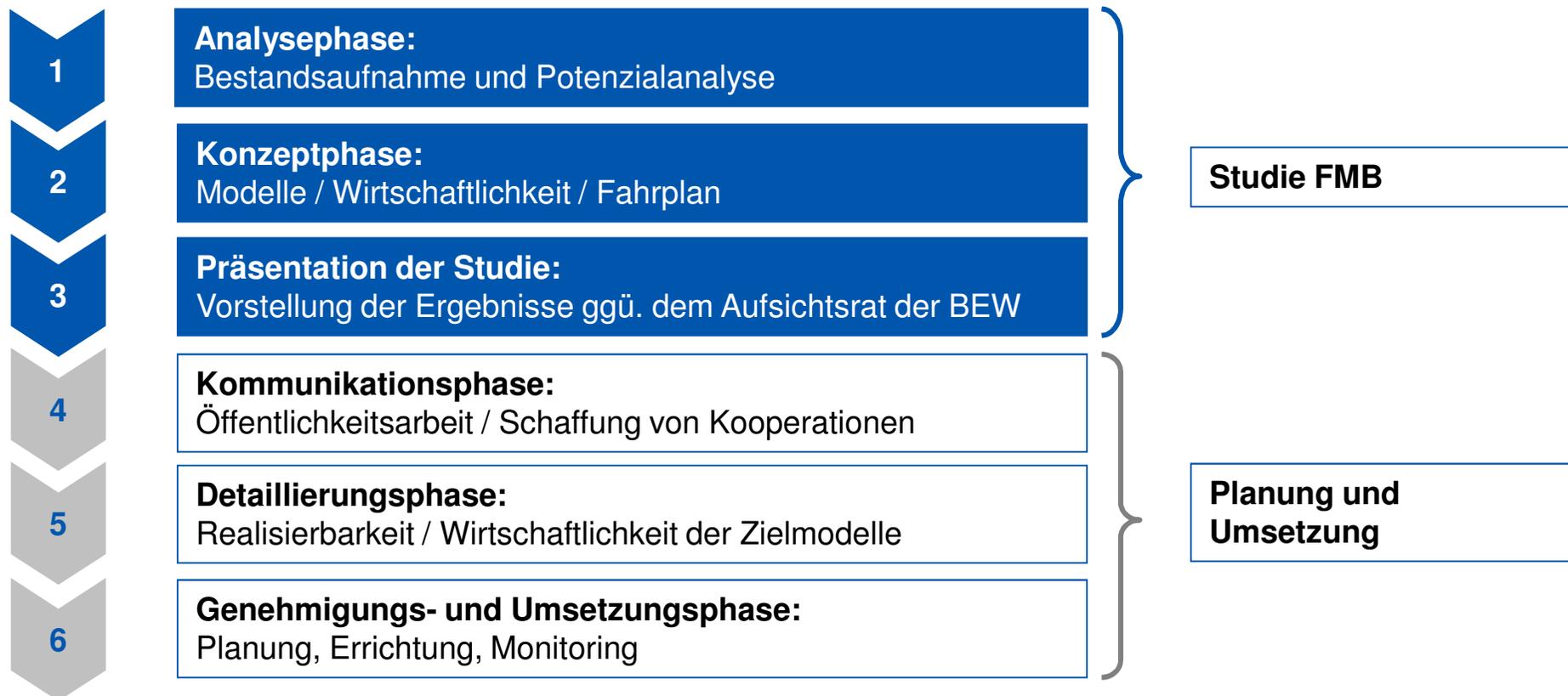
# Der Anteil lokaler regenerativer Energieerzeugung kann durch Nutzung der aufgezeigten Potenziale je nach Szenario kurzfristig von derzeit 3% auf 8 bis 11% gesteigert werden

Vergleich EE IST und Zukunft



## Aufbauend auf Bestandsaufnahme und Potenzialanalyse hat FMB wirtschaftlich nutzbare regenerative Energiequellen identifiziert - die Realisierung erfordert weitere Maßnahmen

### Vorgehensweise



## Eine Schlüsselrolle auf dem Weg zur 100% EE-Region fällt der Politik zu, die gemeinsam mit dem Know-how-Träger BEW, engagierten Bürgern und der regionale Wirtschaft arbeitet

### Akteure, Motivation, Umsetzungsschritte

	Politik	BEW	Bürger	Wirtschaft
Motiv	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Region entwickeln und Wertschöpfung erhöhen</li> <li>• Gewerbesteuerereinnahmen</li> <li>• Regionale Attraktivität und Bindung steigern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökologisches Image</li> <li>• Rendite</li> <li>• Kundenbindung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendite</li> <li>• Regionale Bindung</li> <li>• Ökologisches Engagement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendite</li> <li>• Marketing</li> <li>• Regionale Bindung</li> </ul>
Beitrag zur Zielerreichung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EE-Ziele definieren und kommunizieren</li> <li>• Genehmigungen erleichtern</li> <li>• Netzwerken</li> <li>• Fördermittel einwerben</li> <li>• Zentraler Ansprechpartner für EE und Energieeffizienz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzieller Investor</li> <li>• Know-how-Träger               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energieeffizienz</li> <li>- Fördermitteln</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• energiepolitisches Engagement</li> <li>• Investoren in               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Priv. PV-Anlagen</li> <li>- Energieeffizienz</li> <li>- „Bürgeranlagen“</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investoren/Gesellschafter mit spez. Know-how</li> <li>• Leistungserbringer bei Anlagenbau und Wartung</li> <li>• Prozesswärme-Nutzer</li> <li>• Substrat-Lieferanten (LW)</li> </ul>
Maßnahmen	<p><b>Biomasseverwertung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau Pilotanlage</li> <li>• Identifikation Wärmesenken</li> <li>• Ansiedlung wärme- bzw. kälteintensiver Nutzer</li> <li>• Gewächshäuser, Holz Trocknung, Lebensmittelindustrie</li> </ul>	<p><b>Wärme aus Erneuerbaren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilotprojekt zur Wärmenutzung aus lokalem Holz in öffentl. Liegenschaft</li> <li>• Entwicklung von Wärmenutzungskonzepten für Neubausiedlungen</li> </ul>	<p><b>Ausbau Wasserkraft</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterstützung des Wupperverbands bei energetischer Wasserkraftnutzung</li> <li>• Reaktivierung Radium mit Eigentümer abstimmen</li> </ul>	<p><b>Winduntersuchung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investorensuche</li> <li>• Standortprüfung Windvorranggebiete</li> <li>• Konzept „Bürgerwindpark“ erarbeiten</li> </ul>

## Kontakt

### FICHTNER MANAGEMENT BERATUNG AG

Sarweystraße 3  
70191 Stuttgart

Klaus-Joachim Frost



Telefon +49 711 8995-419  
Telefax +49 711 8995-1491  
Mobil +49 178 8123003  
e-Mail klausjoachim.frost@fmb.fichtner.de  
Internet www.fmb.fichtner.de

Schlüterstraße 54  
10629 Berlin

Sabine Siebald



Telefon +49 030 609765-33  
Telefax +49 030 609765-78  
Mobil +49 172 1771900  
e-Mail sabine.siebald@fmb.fichtner.de



## BACKUP

## In Bestandsaufnahme, Potenzialanalyse und Konzeptentwicklung sind umfangreiche Informationen eingeflossen

### Verwendete Quellen



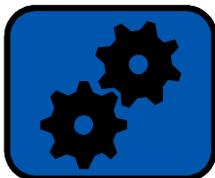
- Auswertung von BEW Einspeise- und Verbrauchsstatistiken, des BEW-Unternehmensprofils
- Auswertung Statistiken des statistischen Landesamtes und der Landwirtschaftskammer NRW
- Auswertung von ELWAS-IMS  
(GIS-Tool für Abwasser, Oberflächenwasser und Gewässergüte in NRW)



- Befragung der BEW Mitarbeiter und Geschäftsführer
- Befragung der Kommunen, Datenaufnahme
- Befragung von Fichtner Experten
- Internetrecherche



- Telefoninterviews mit Wupperverband, Landwirtschaftskammer, statistisches Landesamt, sowie C.A.R.M.E.N. (Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing und Entwicklungs-Netzwerk e.V.)
- Telefoninterviews mit Agrar-Betrieben

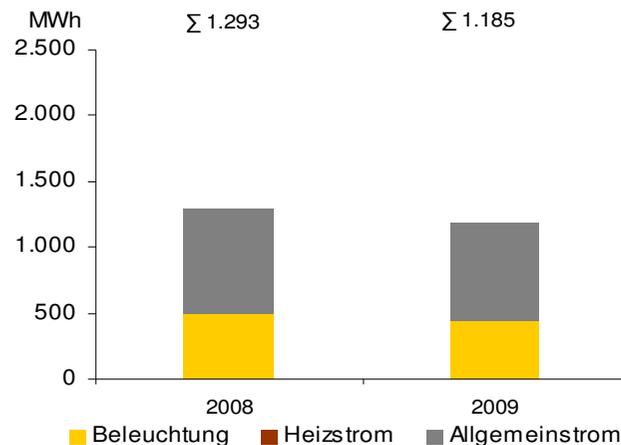


- Anlagen-Begehungen Wipperfürth

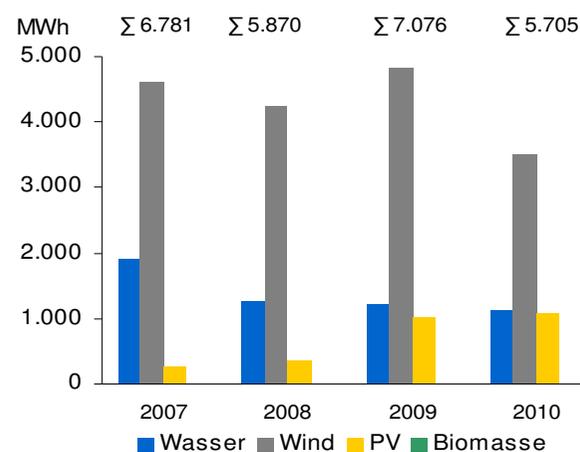
# Das Energiemanagement in Hückeswagen hat den Wärmeenergieverbrauch durch gezielte Investitionen gesenkt – hoher Anteil erneuerbarer Energie aus lokalen Windkraftanlagen

## Energiemanagement und Bestandsaufnahme Erneuerbare Energie Hückeswagen

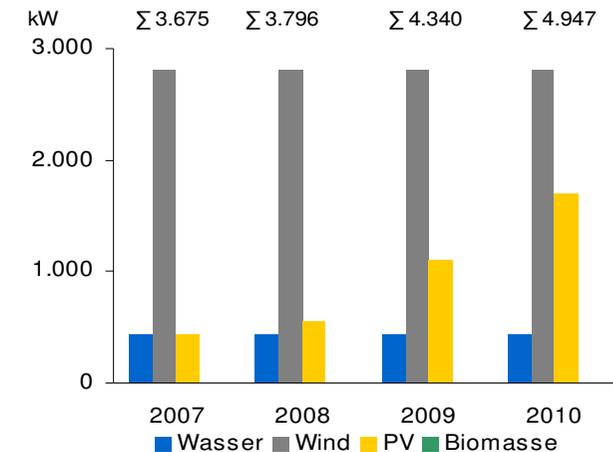
### Verbrauch Hückeswagen\*



### Stromeinspeisung\*\*



### Installierte Leistung



### Energiemanagement

**Wärme:** Voll- und Teilsanierungen bei kommunalen Liegenschaften:

- Einsatz von BHKW, PV etc.
- Wärmerückgewinnungskonzept für Hallenbad in Kooperation mit Hochschule Köln / Niederlassung Gummersbach,
- Optimierung der Belüftung einer Mehrzweckhalle
- Energetische Sanierung der Förderschule

### Strom

- Monitoring des kommunalen Energieverbrauchs mittels Kennzahlenauswertung um Maßnahmen abzuleiten
- Ziel: Reduktion Verbrauch Straßenbeleuchtung
- Bezug von Ökostrom
- Verpachtung öffentlicher Dächer an BEW für PV-Anlagen

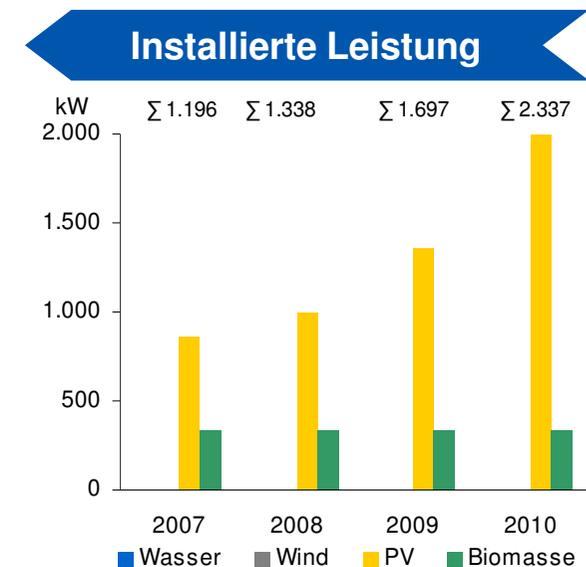
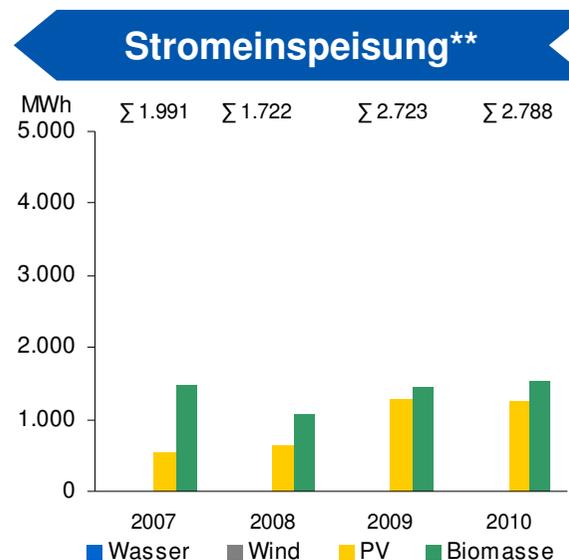
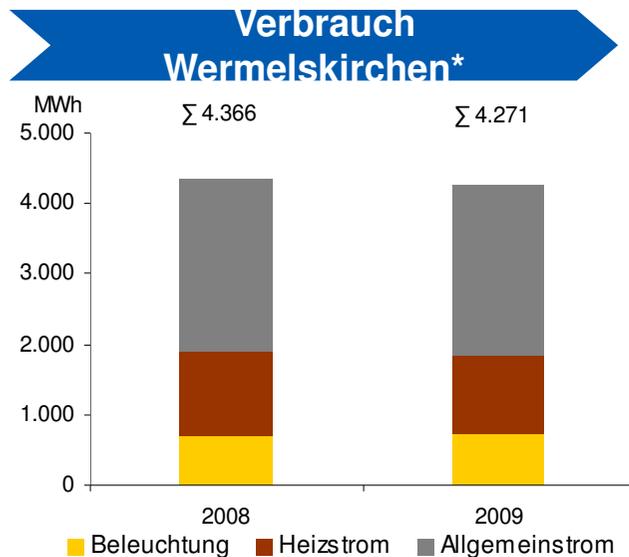
\* nur öffentliche Liegenschaften

\*\* PV-Einspeisung als Anteil der Einspeisung in BEW-Netz gerechnet

Quelle: FMB, Mitteilung Regionales Gebäudemanagement Wipperfürth / Hückeswagen

# Energieeinsparcontracting zur Senkung des Wärmebedarfs und aktive Öffentlichkeitsarbeit stehen im Fokus – Stromeinspeisung wird von einer Biomasseanlage dominiert

## Energiemanagement, Beratungsaktivitäten und Bestand Erneuerbare Energie Wermelskirchen



### Energiemanagement

#### Wärme

- Ausschreibung Einsparcontracting für 25 Gebäude mit Ziel energetischer Sanierung und Gebäudehüllen-Sanierung für ausgewählte Liegenschaften

#### Beratung

Zahlreiche Maßnahmen zu Öffentlichkeitsarbeit und Einwerben von Fördermitteln

### Strom

- Ziel: Reduktion Verbrauch Straßenbeleuchtung um 1/3
- Bezug von Ökostrom
- Verpachtung öffentlicher Dächer an BEW für PV-Anlagen

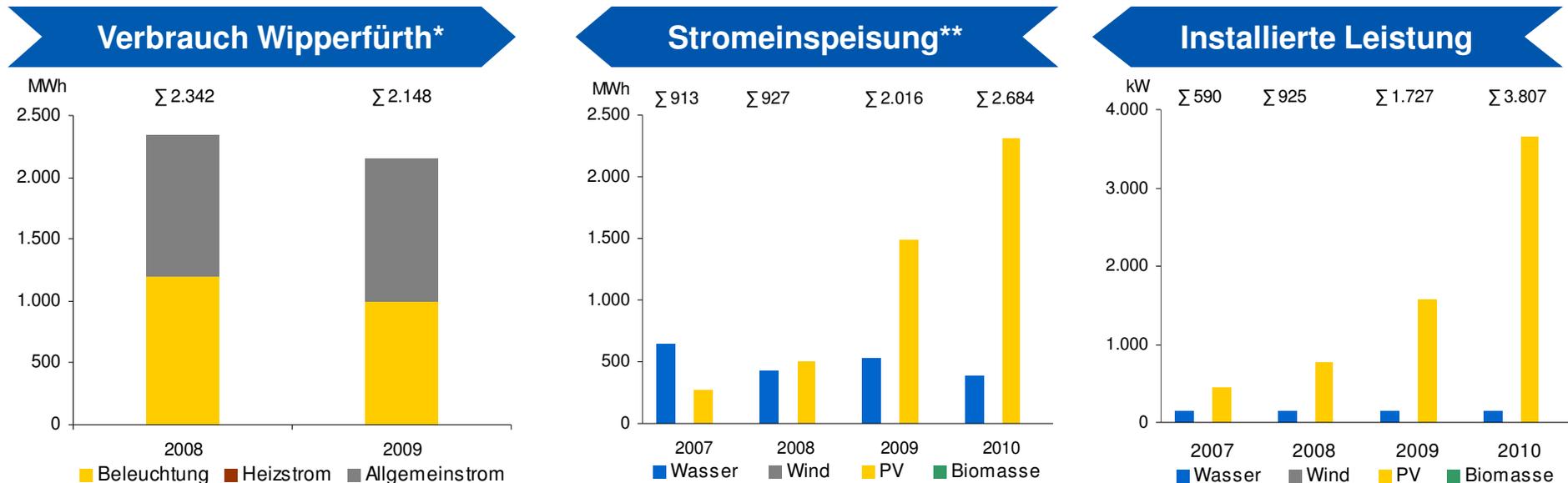
Problem: Signifikanter Anteil Heizstrom an Gesamtverbrauch

\* nur öffentliche Liegenschaften; \*\* PV-Einspeisung als Anteil der Einspeisung in BEW-Netz gerechnet

Quelle: FMB, Mitteilung Kommune Wermelskirchen

## Wipperfürth ergreift Maßnahmen zur Reduktion des Wärmebedarf sowie des relativ hohen Stromverbrauchs für Beleuchtung – Stromeinspeisung wird durch PV-Einspeisung dominiert

### Energiemanagement und Bestandsaufnahme Erneuerbare Energie Wipperfürth



#### Energiemanagement

##### Wärme

- Austausch des Gas-BHKW des Hallenbades
- Anteilige Verwendung von Konjunktur-Paket II Mitteln für Wärmesaniierung

##### Strom

- Reduktion Verbrauch Straßenbeleuchtung
- Bezug von Ökostrom
- Verpachtung öffentlicher Dächer an BEW für PV-Anlagen

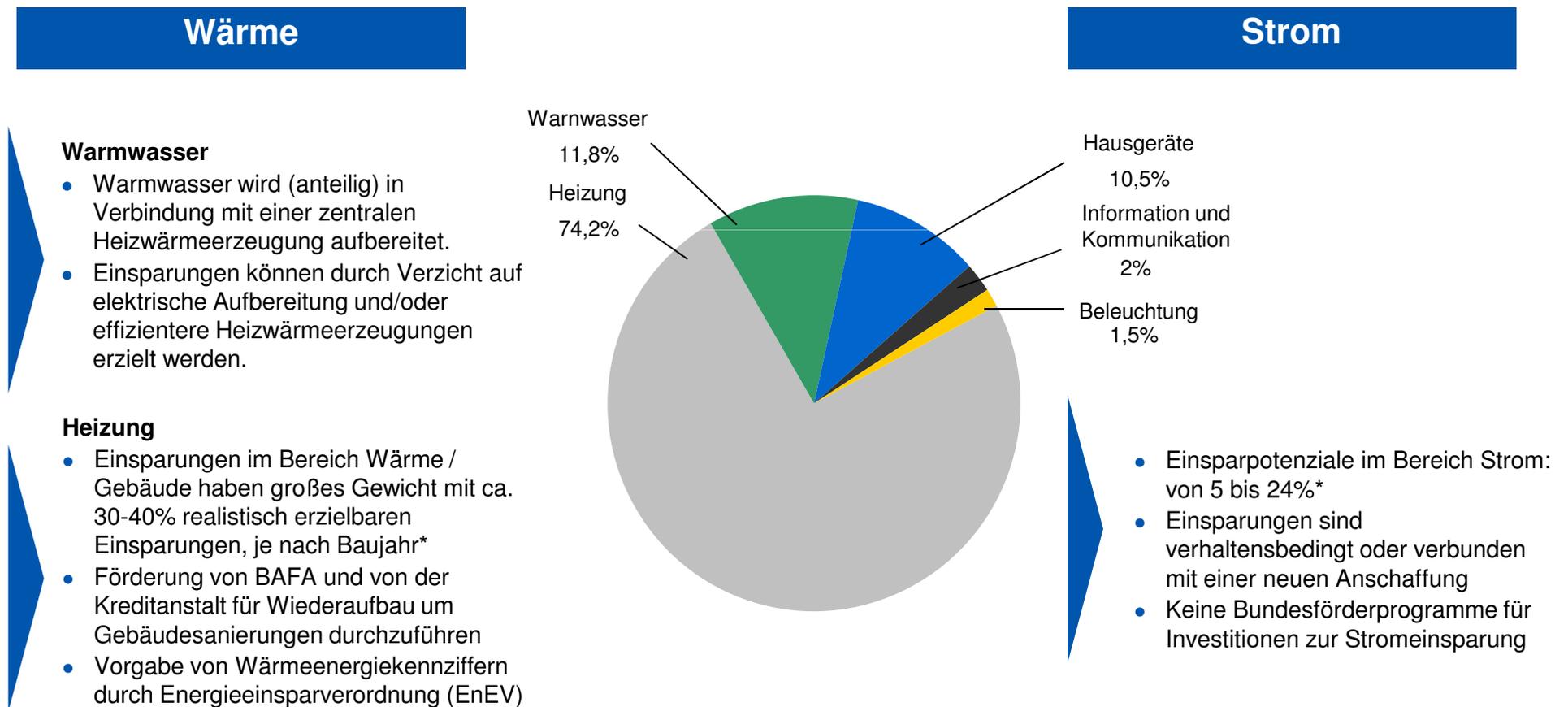
\* nur öffentliche Liegenschaften

\*\* PV-Einspeisung als Anteil der Einspeisung in BEW-Netz gerechnet

Quelle: FMB

## Energieeffizienz- und Förderprogramme konzentrieren sich in der Regel auf die Wärmenutzung, da dort die größten Reduktionspotenziale bestehen

### Verteilung der Energieeffizienzpotenziale in Haushalten



\* „Strom effizient Nutzen“, Hessen Energie; Foliensatz „Gebäudesanierung“ der Energieagentur NRW  
 Quelle: FMB, Energieverbrauch im Haushalt: VDEW 2008, Angaben ohne PKW

## Potenzialanalyse

### Vorgehensweise Potenzialermittlung

Photovoltaik

Wasser

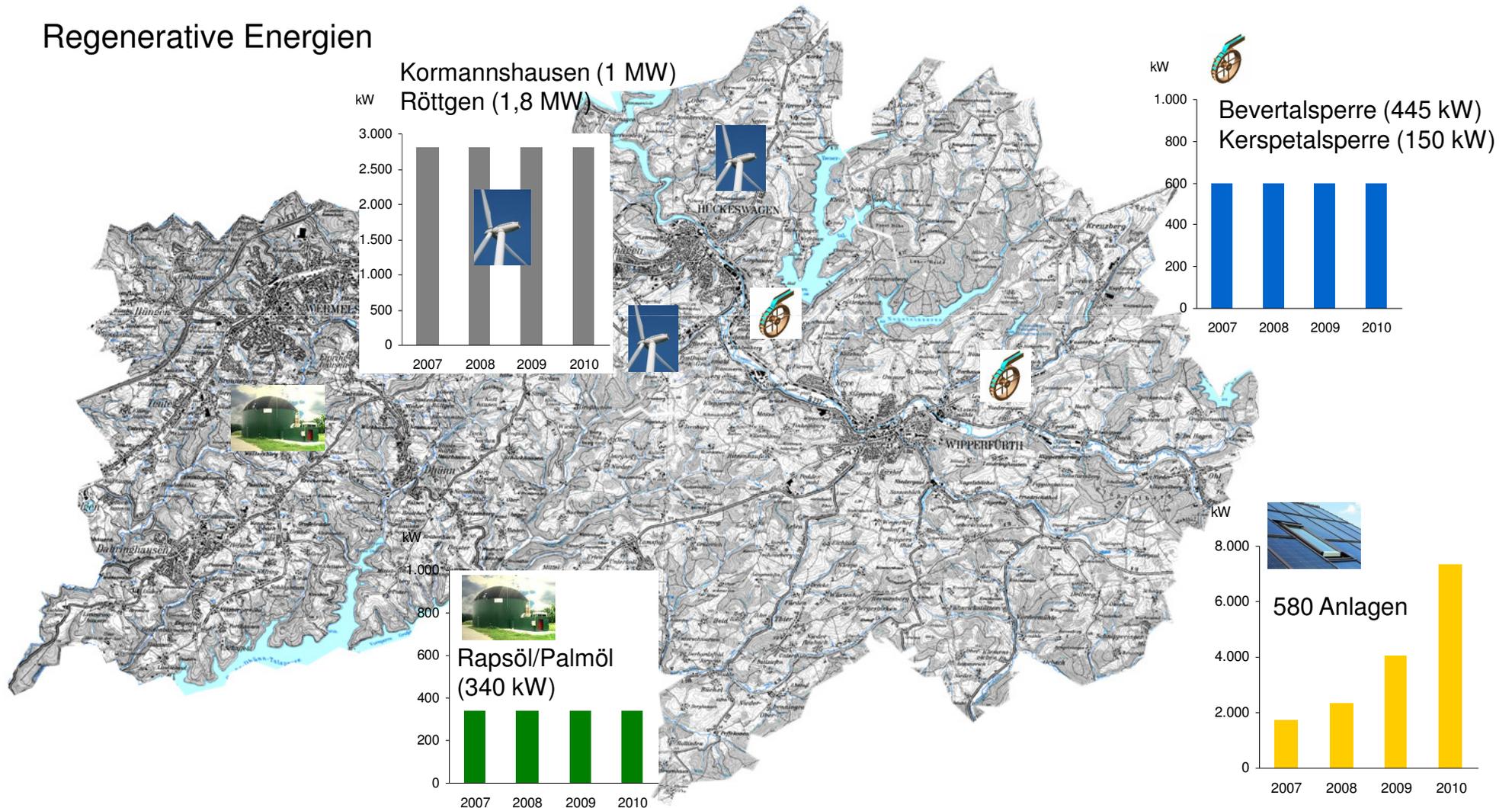
Wind

Biomasse

Zusammenfassung

# Im Netzgebiet der BEW speisen 1 Biogasanlage, 2 Wind-, 2 Wasserkraftanlagen und 580 PV-Anlagen regenerative Energien ein, die PV-Leistung wurde in 2010 fast verdoppelt

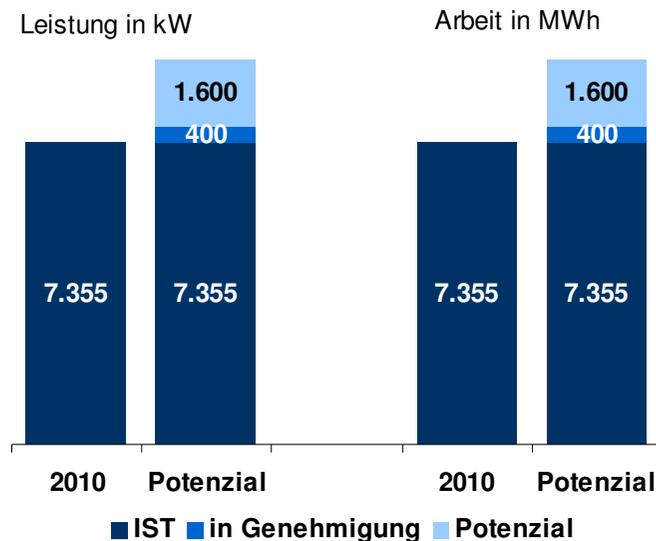
## Regenerative Energien



Quelle: FMB, Daten BEW

**Geeignete Dachflächen für Photovoltaikanlagen sind zu weiten Teilen ausgenutzt, in konkreter Planung sind ca. 400 kW, als Zubau-Potenzial werden weitere ca. 1.500 kW erwartet**

### Photovoltaik: IST und Potenzial



#### Zubau-Potenzial

HÜ: Mehrzweckhalle	72 kW
HÜ, WE, WI:	1.500 kW

#### In Entscheidung

HÜ: BEW - Wohnungsbaugenossenschaft	200 kW
WI: BEW - Flugplatz	200 kW

#### Installiert per 31.12.2010

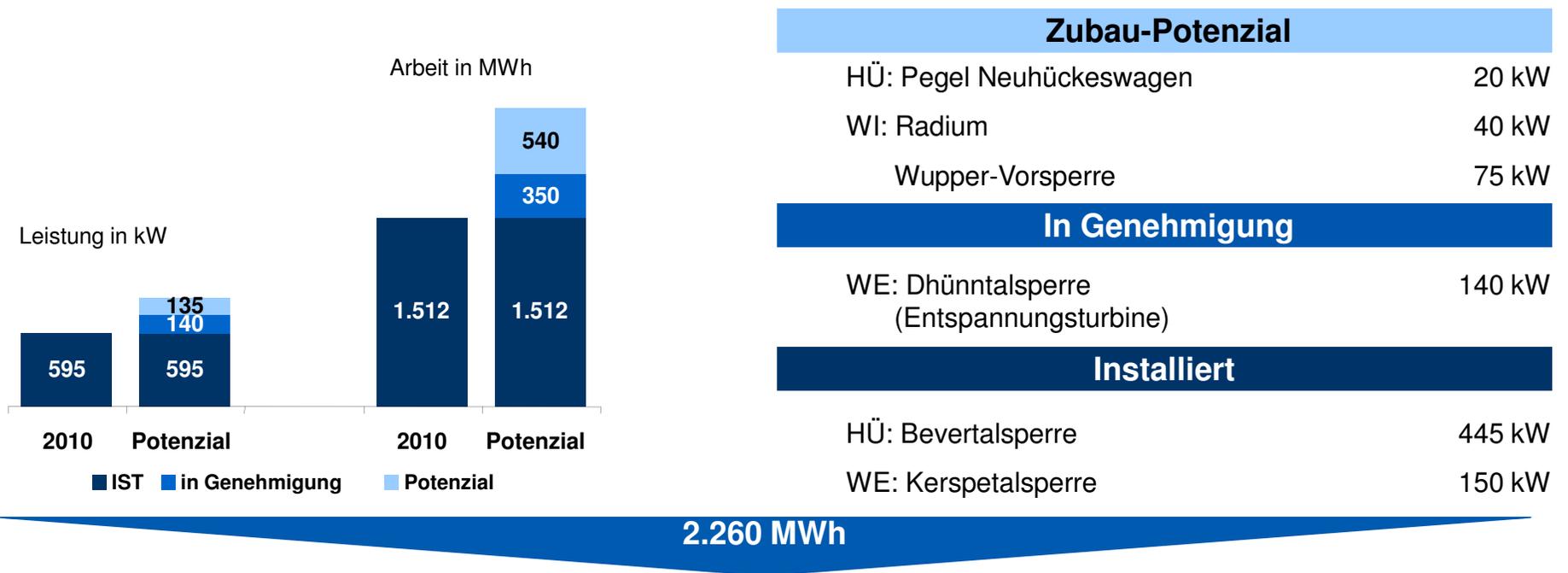
HÜ: BEW + privat	1.702 kW
WE: BEW + privat	1.997 kW
WI: BEW + privat	3.657 kW

**9.355 MWh/a\***

\* Annahmen für Berechnung: 1.000 Vollbenutzungsstunden  
 Quelle: FMB, Daten, Auskunft BEW

## Das theoretische Wasserkraftpotenzial wurde aus der Analyse bestehender Querbauwerke laut ELWAS-IMS mit ca. 275 kW ermittelt, die bei 3.500 Vbh\* ca. 890 MWh/a erbringen

Wasser: IST und Potenzial



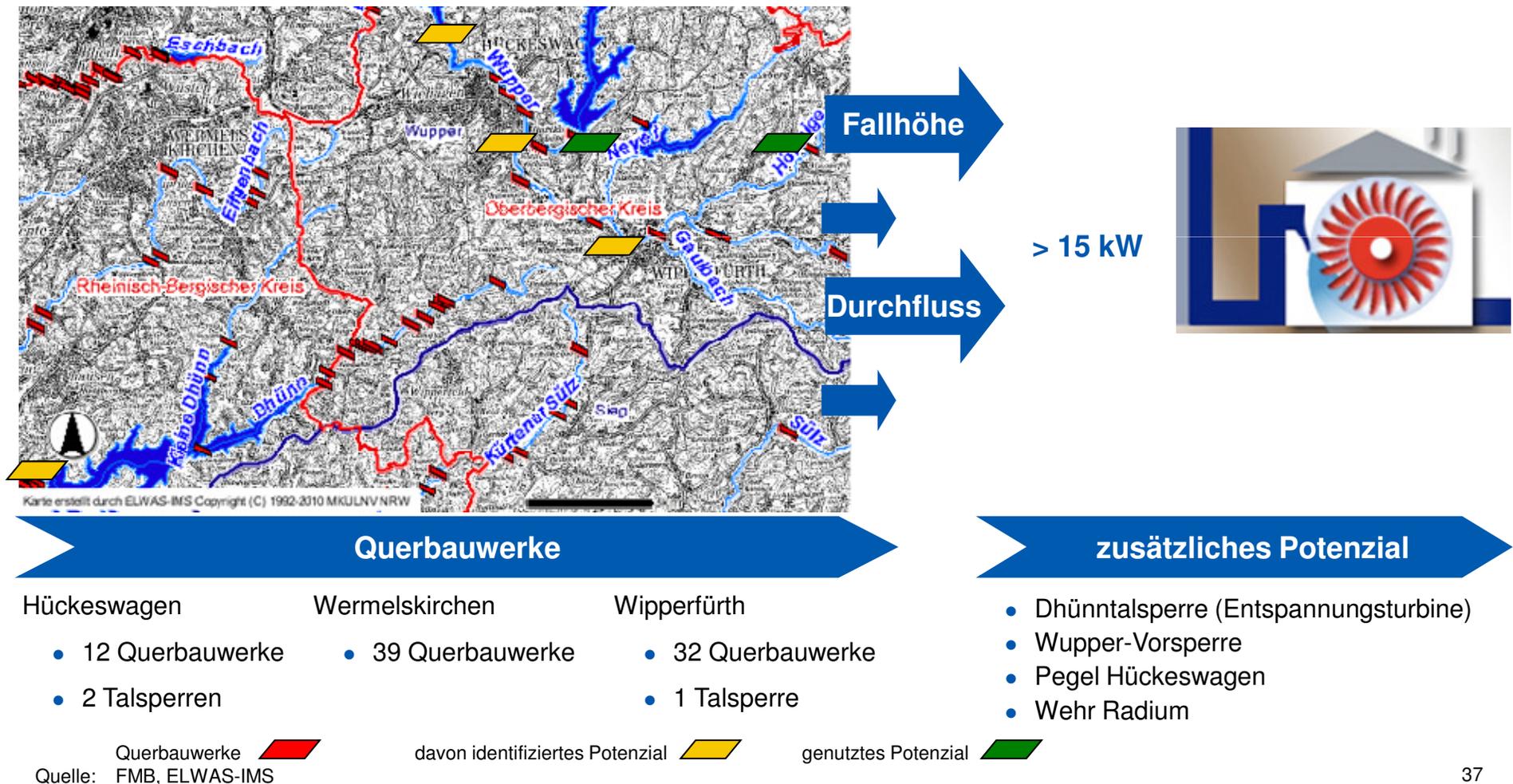
Rahmenbedingungen

- Wasserwirtschaftsrechte für die Bevertalsperre, die Dhünntalsperre, die Wupper-Vorsperre und das Querbauwerk Pegel Hückeswagen liegen beim Wupperverband
- Die Kerspetalsperre wird von Stadtwerken Wuppertal betrieben
- Die Wasserwirtschaftsrechte für das Wehr Radium liegen in privater Hand

\* Vollbenutzungsstunden (gewichteter Mittelwert aus Entspannungsturbine mit 2.500 Vbh und sonstigen Anlagen 4.000 Vbh)  
 Quelle: FMB, ELWAS-IMS (GIS-Tool für Abwasser, Oberflächenwasser und Gewässergüte in NRW)

# Das Zubau-Potenzial für Wasserkraft wurde aus der Analyse aller bestehenden Querbauwerke laut ELWAS-IMS anhand der Fallhöhe und des Wasserdurchflusses ermittelt

## Vorgehensweise



## Bestehende Querbauwerke werden fisch-durchlässig gemacht, Bewirtschaftungspläne erzwingen periodische Wasserabgaben, was energetische Potenziale reduziert

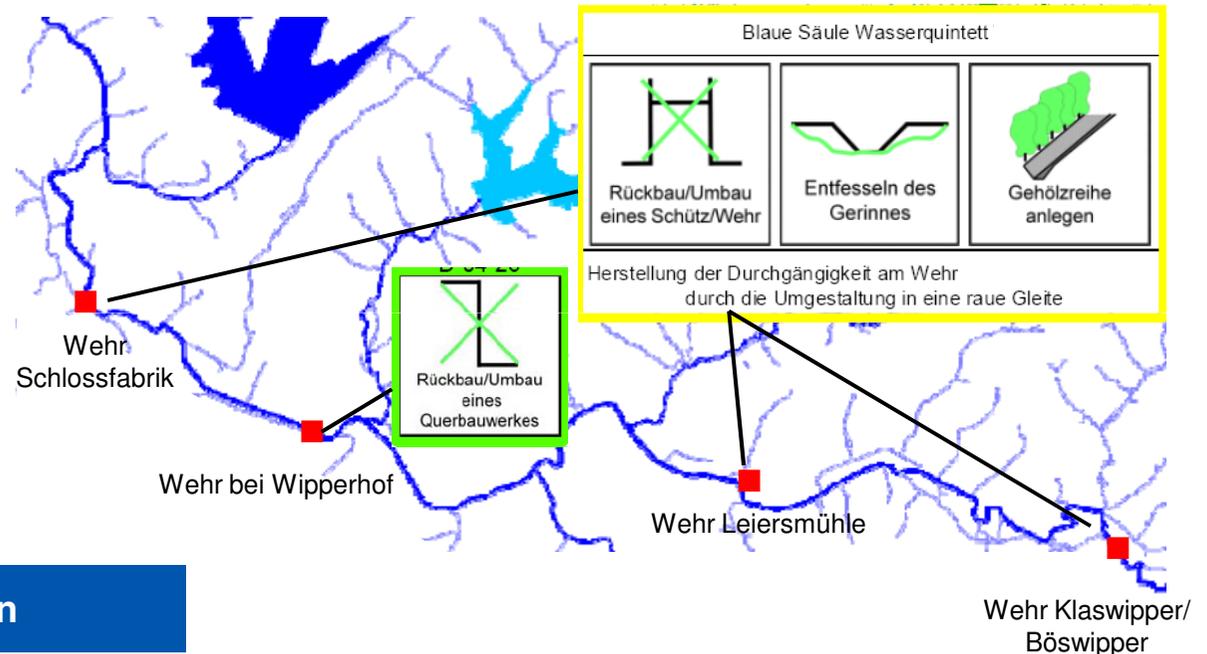
### Rückbauaktivitäten und Vorgaben für den Wupperverband

#### Rückbau

Auflassungen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie:

- HÜ: Schlossfabrik
- WI: Leiersmühle, Wipperhof, Klaswipper/Böswipper

Durch Rückbaumaßnahmen wird Wasserkraftpotenzial um ca. 120 kW oder ca. 420 MWh/a reduziert

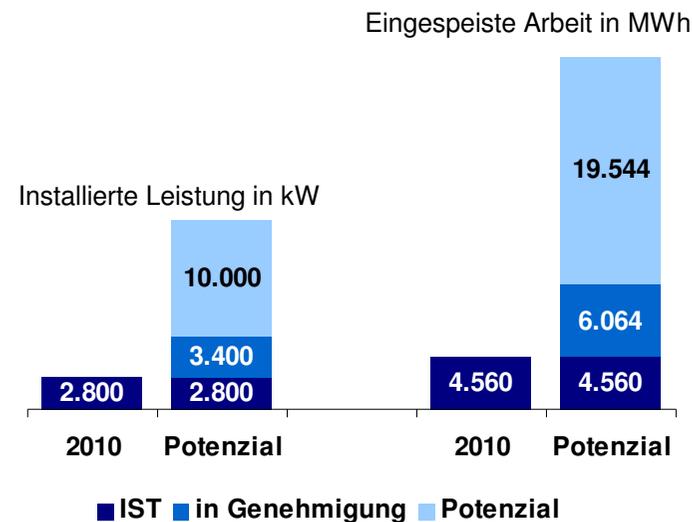


#### Bewirtschaftung der Talsperren

Der Bewirtschaftungsplan der Talsperren fordert periodisch definierte Wasserstandshöhen, die zeitweise das Ablassen über die Turbinenkapazität hinweg erzwingen. Dies führte zu „Vernichtung“ energetischen Potenzials im Umfang von ca. 700 MWh/a seit 2008.

## Bei Nutzung der ausgewiesenen Windvorrangflächen und Aufhebung raumplanerischer Höhenbegrenzungen ist eine Steigerung von 4.600 MWh/a auf 30.170 MWh/a möglich

### Windkraft: IST und Potenzial



Zubau-Potenzial**		
WI: Obergaul	4 x 2,0 MW	100 m Nabenhöhe
HÜ: Engelshagen	2,0 MW	100 m Nabenhöhe
In Genehmigung		
HÜ: Repowering Kormannshausen	2,0 MW	100 m Nabenhöhe
WI: Döppinghausen	3 x 0,8 MW	75 m Nabenhöhe
Installiert		
HÜ: Kormannshausen	1,0 MW	75 m Nabenhöhe
HÜ: Röttgen	1,8 MW	100 m Nabenhöhe

**30.200 MWh/a**

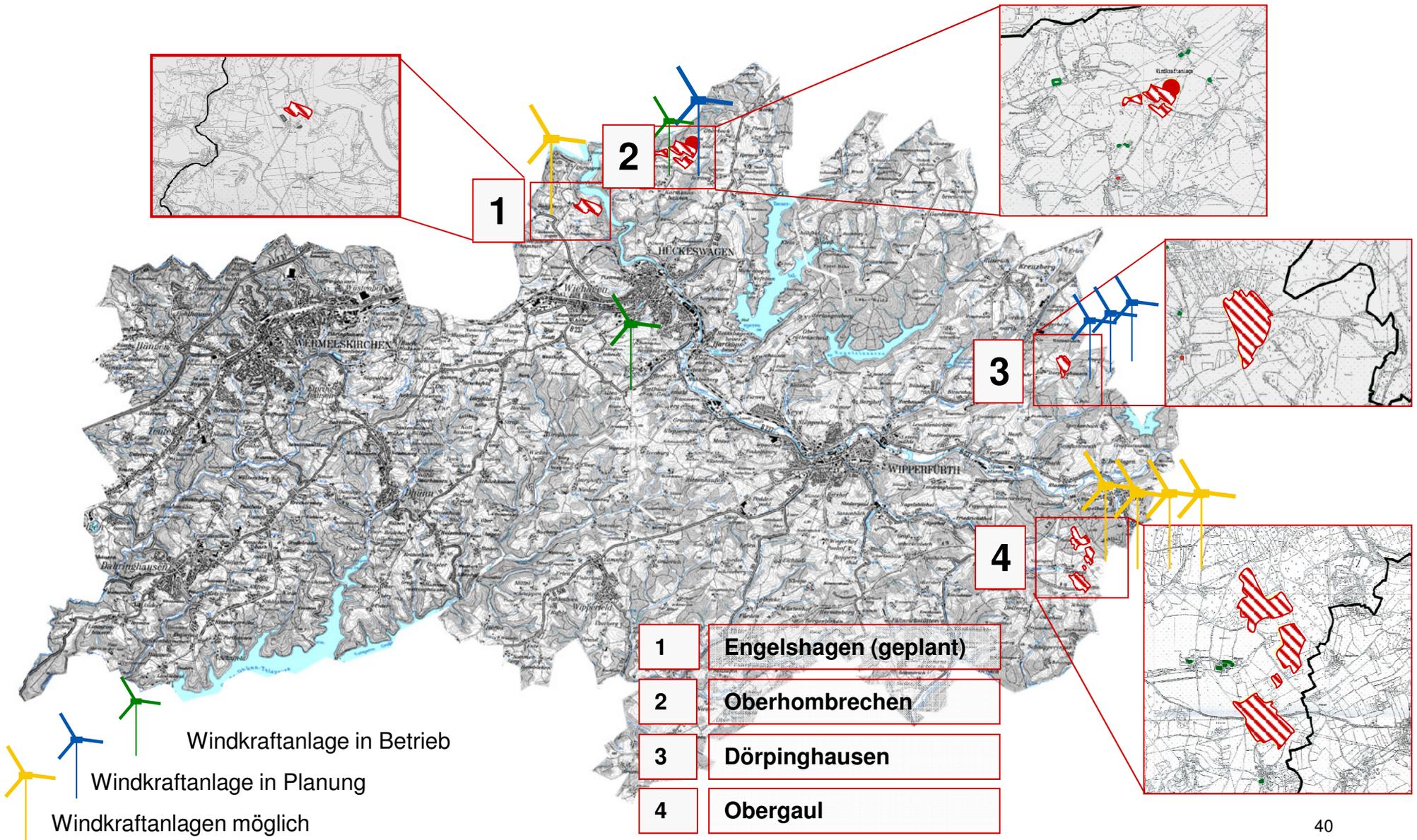
- Bedingung
- Nutzung der ausgewiesenen Windvorranggebiete
  - Zusätzliche Ausweisung Windvorranggebiet Engelshagen (Gemeinde Hückeswagen)
  - Aufhebung der Höhenbegrenzung und des Waldtabus\*

- Annahmen
- Erntefaktor von 1,2 bei Steigerung der Nabenhöhe von 75 m auf 100 m
  - Basis: durchschnittliche Vollbenutzungsstunden der Jahre 2007 bis 2010

\* Empfehlung gemäß Entwurf des Windenergieerlasses 2011;

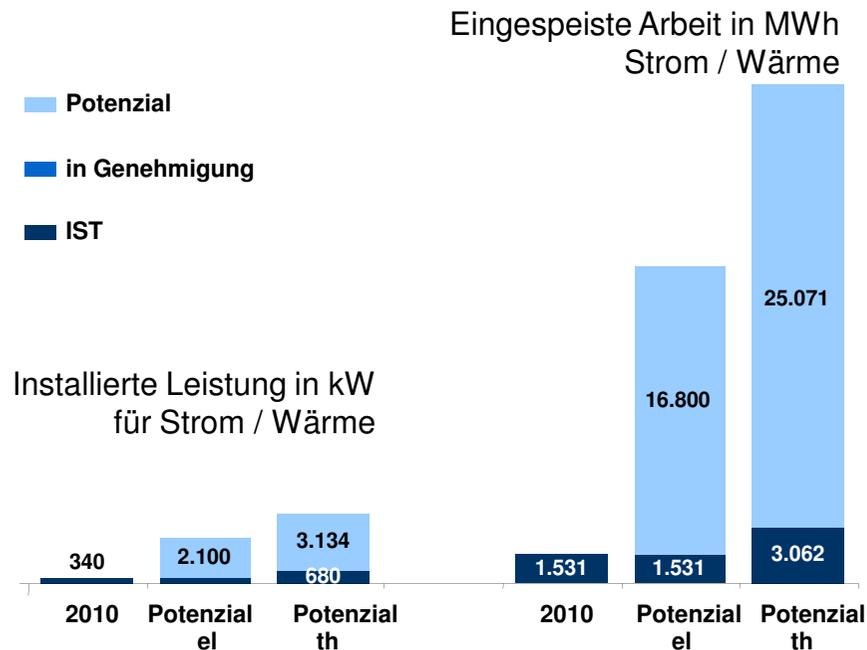
\*\* Bei entsprechendem politischen Willen auf lokaler Ebene ist gegebenenfalls weiteres Zubau-Potenzial erschließbar.

# Ausgewiesene und geplante Windkraftanlagen und Windvorranggebiete im Netz der BEW



## Durch Nutzung von Wirtschaftsdünger und regionalen Co-Substraten könnten 18.300 MWh/a Strom erzeugt werden, dabei fallen ca. 28.000 MWh/a Wärme an

### Gasförmige und flüssige Biomasse: IST und Potenzial



#### Zubau-Potenzial

Biogas-BHKW (Wirtschaftsdünger der Betriebe > 50 Vieh )	2.100 kW <sub>el</sub> 3.134 kW <sub>th</sub>
--	--

#### Installiert

WE: Biogas-BHKW (Rapsöl/Palmöl)	340 kW <sub>el</sub> ca. 680 kW <sub>th</sub>
---------------------------------	--

**Hinweis** → In der Region ist keine geeignete Wärmesenke bekannt. Eine Wärmesenke wirkt sich positiv auf Wirtschaftlichkeit und Umweltbilanz aus.

**18.331\* MWh/a el/28.133 MWh th**

#### Annahmen

- Verwendung des in den Ställen anfallenden Wirtschaftsdüngers aller Betriebe größer 50 Milchkühe und/oder Rinder in BHKW
- Einsatz von regional verfügbaren Co-Substraten (Mais einer Fläche von ca. 100 ha, 2.500 t oder ca.40% des verfügbaren Pferdemist, Material der Landschaftspflege aus 35 ha)

\* 8.000 Vollbenutzungsstunden

## Umfassende Nutzung von Wirtschaftsdünger erfordert großen logistischen Aufwand, die erforderlichen Co-Substrate begrenzen im BEW-Netz regionale Biomasse-Verstromung

### Abgestuftes Potenzial zur Biogasnutzung

Wirtschaftsdünger aus landwirtschaftlichen Betrieben	Σ Rinder + Milchvieh	Szenario 1: Wirtschaftsdünger	Szenario 2: Dünger mit regionalen Co-Substraten*
<b>Betriebe &gt; 50 Vieh</b> Alle Betriebe (171 Stück) > 50 Vieh	ca. 14.000 + ca. 5.800	135 kt Gülle + 60 kt Mist	5.950 t Mais oder 133 ha Mais
<b>Betriebe &gt; 100 Vieh</b> 60% der Betriebe (56 Stück) > 100 Vieh	ca. 6.600 + ca. 1.450	50,1 kt Gülle + 19,5 kt Mist	5950 t Mais oder 133 ha Mais
<b>Großbetrieb</b> Größter Milchviehbetrieb der Region	ca. 640 <b>Milchvieh</b>	9 kt Gülle + 5,25 kt Mist	4.500 t Mais oder 100 ha Mais

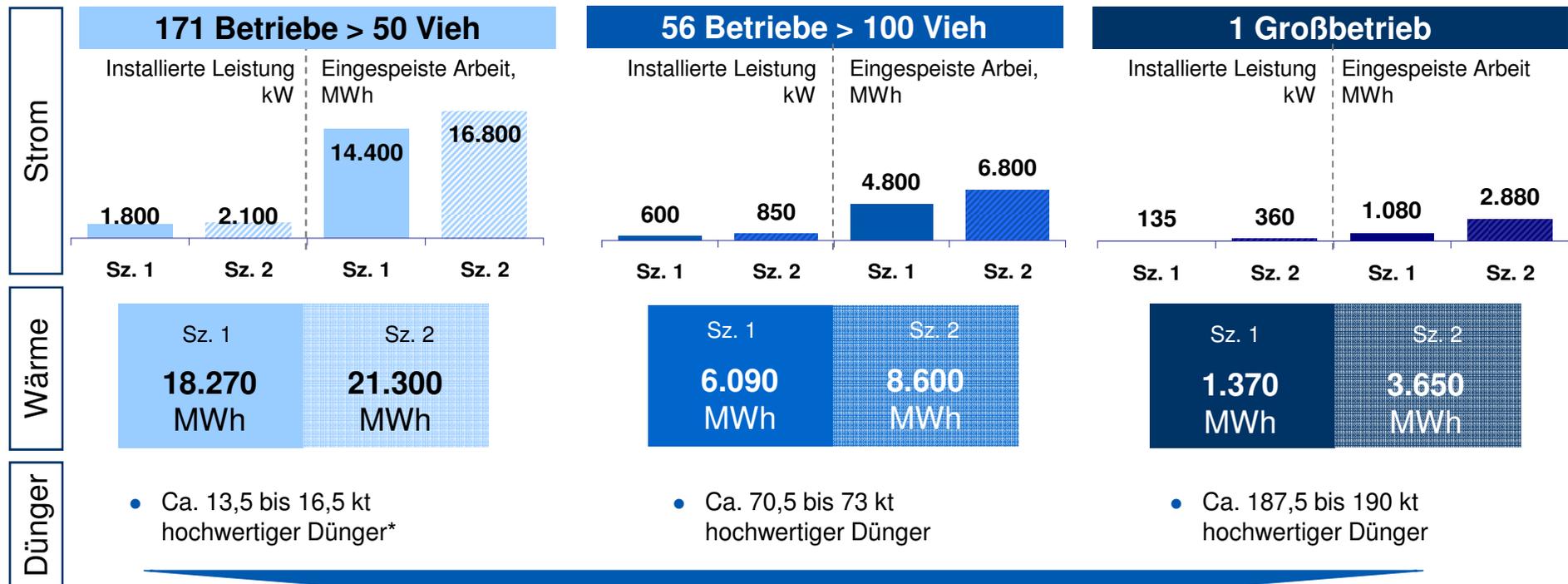
#### Annahmen

- Alle regional verfügbaren Co-Substrate sind zur Übersichtlichkeit in Mais umgerechnet, der ersetzbar ist. Regionale Co-Substrate: 2.500 t Pferdemist (ca. 40% des regionalen Anfalls); Material der Landschaftspflege aus 35 ha – ca. 150 t Rasen, ca. 360 t Formschnitt; 100 ha Mais aus einem Umkreis von max. 25km.
- Viehhaltung: Rinder verbringen 180 Tage im Stall (weiden 9-10 Stunden am Tag) und 180 Tage weiden sie ganztägig, Milchkühe sind 9 Stunden am Tag nicht am Tierplatz;
- Anfall Wirtschaftsdünger Rinder / Milchvieh: 0,05 t Gülle pro GV, Tierplatz und Tag; 3 - 11 t Mist pro GV, Tierplatz und Jahr; Anfall Pferdemist: 0,8 t pro GV und Monat.

Quelle: Berechnung FMB, Daten des Statistischen Landesamt NRW: „Agrarstrukturerhebung in Nordrhein Westfalen 2007“ inkl. Arbeitstabellen; Angaben der Kommunen; Telefoninterviews Landwirtschaftskammer NRW.

## Mit steigender Erschließung des Strompotenzials aus Biogas fallen signifikante Wärmelerträge und Wirtschaftsdünger an, deren Nutzung ökologisch und wirtschaftlich geboten ist

### Biogas: Strom- und Wärmepotenzial



**Biogaseinspeisung ins Erdgasnetz** scheitert an Mindestanlagegröße (> 650 kW), hohen spezifischen Kosten (Aufbereitung), hohem Logistikaufwand für Substratsammlung und Netzanbindungskosten.

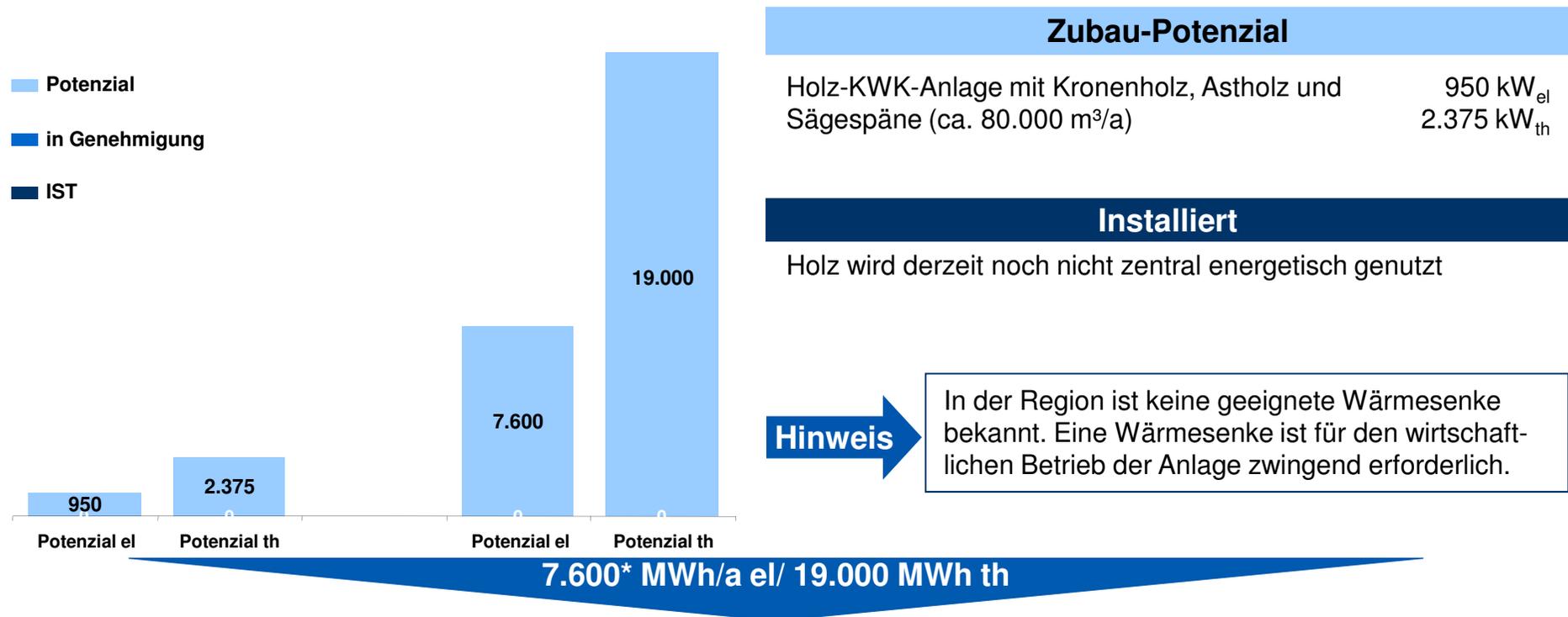
Annahmen

- Stromproduktion im BHKW mit 32,5% - 40% el. Wirkungsgrad; 8.000 Betriebsstunden; Wärmeausnutzungsgrad: 48,5%; Wärmebedarf des Fermenters: ca. 15%;

\* Die Düngermengen wurden anhand der regional verfügbaren Substrate und des Massenerhaltungssatzes errechnet.  
 Quelle: Berechnung FMB, C.A.R.M.E.N. e. V., Daten des Statistischen Landesamt NRW: „Agrarstrukturerhebung in Nordrhein Westfalen 2007“ inkl. Arbeitstabellen

**Mit Restholz aus der Region, ergänzt um lokal anfallende Sägespäne, können 7.600 MWh/a Strom erzeugt werden, soweit kontinuierliche Wärmenutzung für ca. 19.000 MWh/a erfolgt**

### Feste Biomasse: Potenzial



#### Annahmen

- Holzbestand HÜ 1.450 ha, WE 2.100 ha, WI 7.095 ha Wald, woraus ca. 20 % des Holzeinschlags und damit 17.000 Festmeter Holz energetisch genutzt werden können
- Verwendung von ca. 80.000 m³ Sägespäne

\* 8.000 Vollbenutzungsstunden

## Windkraft repräsentiert 2/3 des Zubaupotenzials, die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfordert detaillierte Standortuntersuchungen, PV-Attraktivität sinkt mit degressiver Vergütung

### Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik-, Windkraft- und Wasserkraftanlagen

Variante	1	2	3	4	5
Technologie	Photovoltaik / Kleinanlagen	Photovoltaik / Großanlagen	Wasserkraft / Reaktivierung	Wasserkraft / Reaktivierung	Windkraft / Neuanlagen
GuV-Kennzahlen					
<b>Investor</b>	Bürger	Bürger / Unternehmen / Kommunen / BEW	Privatinvestor	Wupperverband	Bürger / Kommunen / Projektentwickler / BEW
Anlagengröße [kW]	10	100	20	75	2.000
spez. Erlöse EEG [cent/kWh]	28,74	27,75	10,11	10,11	9,51
spez. Kosten RHB*, Betrieb [cent/kWh]	2,70	2,50	2,86	2,00	2,76
<b>EBITDA</b> [cent/kWh]	<b>26,04</b>	<b>25,25</b>	<b>7,25</b>	<b>8,11</b>	<b>6,75</b>
Abschreibungen [cent/kWh]	13,50	12,50	4,76	3,33	5,76
<b>EBIT</b> [cent/kWh]	<b>12,54</b>	<b>12,75</b>	<b>2,49</b>	<b>4,78</b>	<b>0,99**</b>
Betrachtungszeitraum [a]	20	20	30	30	16
Amortisationszeitraum [a]	21,53	19,61	57,31	20,93	15**
Bewertungsskala					
Empfehlung FMB	Restpotenzial ist noch bei einigen Dachflächen vorhanden. Degression der EEG Erlöse verschlechtert künftige Ergebnisse.	Mit zunehmender Anlagengröße wird die Wirtschaftlichkeit gesteigert. Überprüfung der optimalen Anlagengröße ist im Detail notwendig.	Resultierend aus erhöhten baulichen Aufwendungen für das Querbauwerk (20 kW-Anlage) erscheint eine wirtschaftlich nutzbare Lösung unwahrscheinlich.	Das ausgewiesene Potenzial des Querbauwerkes sollte aufgrund einer attraktiven Amortisationszeit ausgeschöpft werden.	Die Windkraft bietet signifikante Potenziale, erfordert jedoch die Prüfung der standortspezifischen Kosten und Erträge zur genaueren wirtschaftlichen Bewertung.

Berechnung: Eigenkapital-Renditeerwartung 6%, EK-Anteil 40%, Fremdkapital-Zinsen 5%, Gewerbesteuer 12,5%, Laufzeiten der Anlagen gemäß AfA des BMF, Ertrag aus Wärme und Dünger nicht berücksichtigt, Amortisation (Investition/EBIT), Betriebskosten je nach Anlage zwischen 1-6% von Investitionssumme

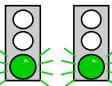
\* Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe - hier einschließlich Brennstoffe (Co-Substrate und Wirtschaftsdünger)

\*\* Schätzwert - abhängig von Finanzierungskosten und standortspezifischem Ertrag

Quelle: FMB, C.A.R.M.E.N e.V., Bundesministerium für Finanzen (BMF)

## Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen hängt vom unentgeltlich bereitgestellten Wirtschaftsdünger sowie von Logistikkosten ab, die durch die Standortwahl beeinflusst werden

### Wirtschaftlichkeit der Biogasanlagen mit und ohne Co-Substrate

Variante	1	2	3	4
Technologie	Biogas BHKW / Großlandwirt ohne Co-Substrat	Biogas BHKW / Großlandwirt mit Co-Substrat	Biogas BHKW / Betriebe ab 100 Tiere ohne Co-Substrat	Biogas BHKW / Betriebe ab 100 Tiere mit Co-Substrat
<b>GuV-Kennzahlen</b>				
<b>Investor</b>	Landwirt	Landwirt / -e	Landwirte / Bürger	Landwirte / Bürger
Maximale Anlagenanzahl [-]	1	1	4	4
Anlagengröße [kW]	135	360	150	210
spez. Erlöse EEG [cent/kWh]	22,22	19,08	22,22	20,68
spez. Kosten RHB, Betrieb [cent /kWh]	3,91	9,67	10,40	10,91
<b>EBITDA [cent/kWh]</b>	<b>18,31</b>	<b>9,41</b>	<b>11,82</b>	<b>9,77</b>
Abschreibungen [cent/kWh]	4,27	4,00	4,27	4,18
<b>EBIT [cent/kWh]</b>	<b>14,04</b>	<b>5,41</b>	<b>7,55</b>	<b>5,59</b>
Betrachtungszeitraum [a]	15	15	15	15
Amortisationszeitraum [a]	4,56	11,08	8,47	11,21
Bewertungsskala				
Empfehlung FMB	Pilotprojekt: Bei dieser Variante führen geringe Logistikaufwendungen zu einer schnellen Amortisation der Investition.	Die höhere Amortisationszeit resultiert aus signifikant höheren Kosten für Co-Substrate. Hoher zentraler Wärmeanfall stellt Herausforderung dar. Nutzung verfügbarer Co-Substrate in Variante 4 bietet höheren Energiertag.	Es sind nur geringe Mengen von Co-Substraten erforderlich. Im Verhältnis zu Variante 1 erhöhte RHB Kosten infolge Logistikaufwand durch Sammlung des Wirtschaftsdüngers. Bei Kombination mit Variante 1 nur 3 Anlagen umsetzbar.	Co-Substratmenge lässt sich <b>nur in</b> Variante 2 oder 4 realisieren. Diese Variante ist aufgrund des maximalen nutzbaren Potenzials für eine Umsetzung zu empfehlen. Wärmenutzung stellt eine Herausforderung dar.

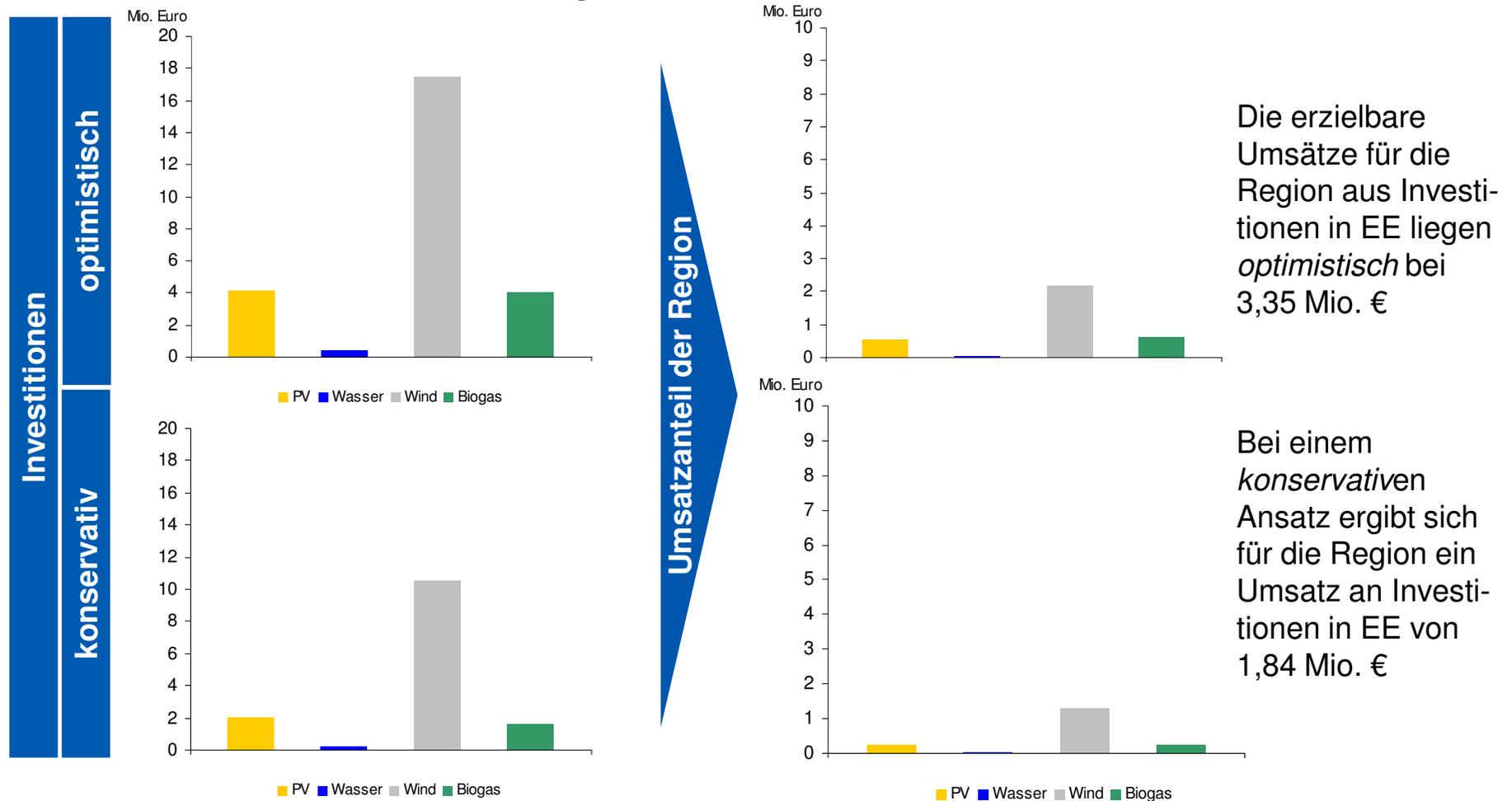
Berechnung: Laufzeiten der Anlagen gemäß AfA des BMF, Ertrag aus Wärme und Dünger nicht berücksichtigt, Amortisation (Investition/EBIT)

\* Wirtschaftsdünger (Gülle und Mist) werden unentgeltlich bereitgestellt, Erträge aus Verwertung fließen Lieferanten zu

Quelle: FMB, C.A.R.M.E.N e.V., Bundesministerium für Finanzen (BMF)

## Investitionen in erneuerbare Energien schaffen zusätzliche Umsätze\* und tragen somit zu einer Steigerung der regionalen Wertschöpfung bei

Investitionen und Umsatzanteile für die Region



Die erzielbare Umsätze für die Region aus Investitionen in EE liegen *optimistisch* bei 3,35 Mio. €

Bei einem *konservativen* Ansatz ergibt sich für die Region ein Umsatz an Investitionen in EE von 1,84 Mio. €

\* Annahmen für den Umsatzanteil in der Region: 12,5% für PV, Wind und Wasser, 15% Biomasse

Quelle: FMB, EuPD Research, I Ö W, Wissenschaftszentrum Straubing

## Räumliche und klimatische Gegebenheiten begrenzen das nutzbare Potenzial regenerativer Stromerzeugung stärker als im Durchschnitt Deutschlands

### Chancen EE-Träger



Der Anteil der installierten PV-Leistung liegt über dem Bundesdurchschnitt. Die vorhandenen geeigneten Dachflächen sind bereits weitgehend ausgenutzt. Unter den klimatisch-geographischen Bedingungen ist das vorhandene Potenzial damit weitgehend genutzt. Die Rentabilität weiterer Anlagen ist individuell zu bewerten.



Die Wasserkraft-Leistung entspricht dem Bundesdurchschnitt. Wasserwirtschaftsrechte für die verbleibenden Potenziale liegen dominant bei dem Wupperverband, der an der Erschließung arbeitet. Die Reaktivierung der Anlage Radium ist wegen privater Wasserwirtschaftsrechte separat zu betrachten.



Wind wird noch unterdurchschnittlich genutzt, allerdings befinden sich zwei Projekte in der Genehmigung, durch die die in 2010 installierte Leistung verdoppelt wird. Weiteres signifikantes Ausbaupotenzial in bereits ausgewiesenen Windvorranggebieten ist identifiziert, dessen Rentabilität ist individuell zu prüfen.



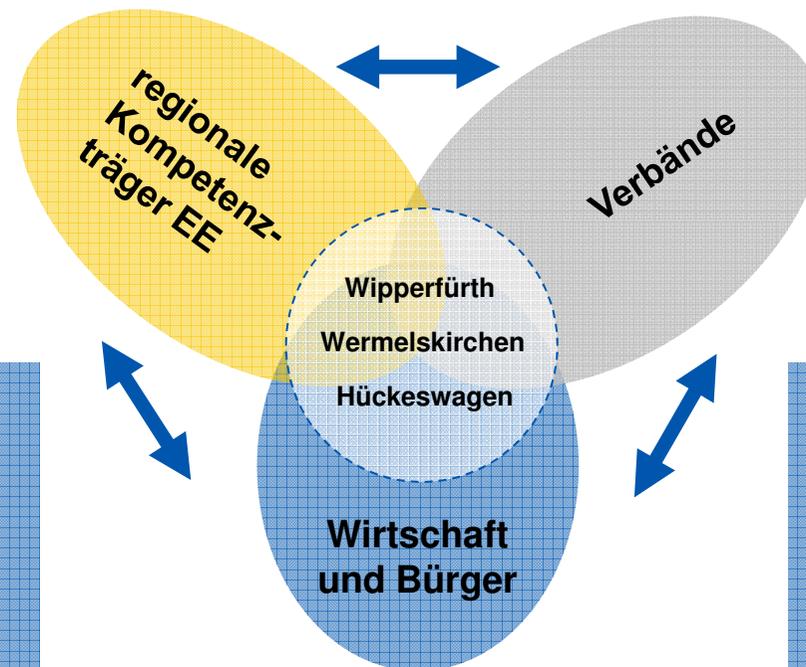
Biomasse wird unterdurchschnittlich, regional anfallende Biomasse nicht genutzt. Die Region weist ungünstige Voraussetzungen für den Anbau von geeigneten Substraten auf. Jedoch bietet der regionale Wirtschaftsdünger ein Potenzial, das einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb erlaubt. Mit der Nutzung der bei der Stromerzeugung anfallenden Wärme ließe sich die Wirtschaftlichkeit weiter steigern; Potenziale zur Abwärmenutzung konnten allerdings zum jetzigen Zeitpunkt nicht eruiert werden.

## Durch Vernetzung regionaler Investoren und Kompetenzträger sowie Bündelung der Kommunikation durch die Kommunen werden Effizienzpotenziale gehoben

### Vernetzung

- Energieagentur NRW
- FH Köln/Gummersbach
- Zebio Gummersbach
- Biostation Oberberg
- 100% EE Region

- Banken
- Landwirte
- Investoren
- BEW
- Engagierte Bürger



- Wupperverband
- Bergischer Abfallverband
- Landwirtschaftskammer
- Cluster Bergisch Holz

- Hückeswagener Unternehmerinitiative
- Wirtschaftsarbeitskreis Wipperfürth, Wermelskirchen
- Teilnehmer „Ökoprotit“