endura KOMMUNAL

Immer, wenn’s um Energie geht

Kommunale Steuerungsmöglichkeiten zur Windenergie für Gießen, Fernwald und Buseck

Info-Veranstaltung
25. November 2022

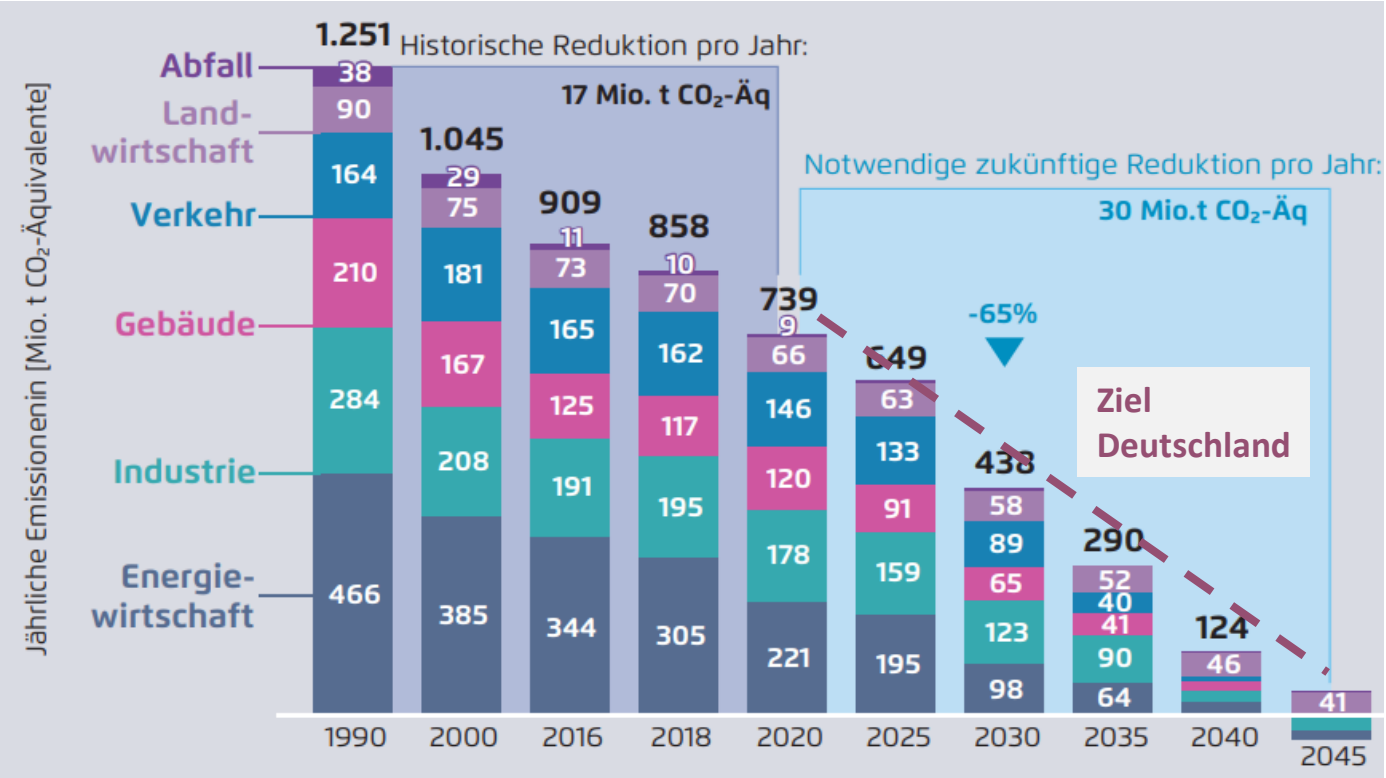
Dipl. Ing. (FH) Rolf Pfeifer, endura kommunal

Dr. Dirk Vetter, endura kommunal

Warum braucht es Windenergie?

Klimaschutz – was muss getan werden, um die Ziele zu erreichen?

Vergleich der historischen Reduktion mit den gesetzten Zielen



Politische Ziele in Deutschland:

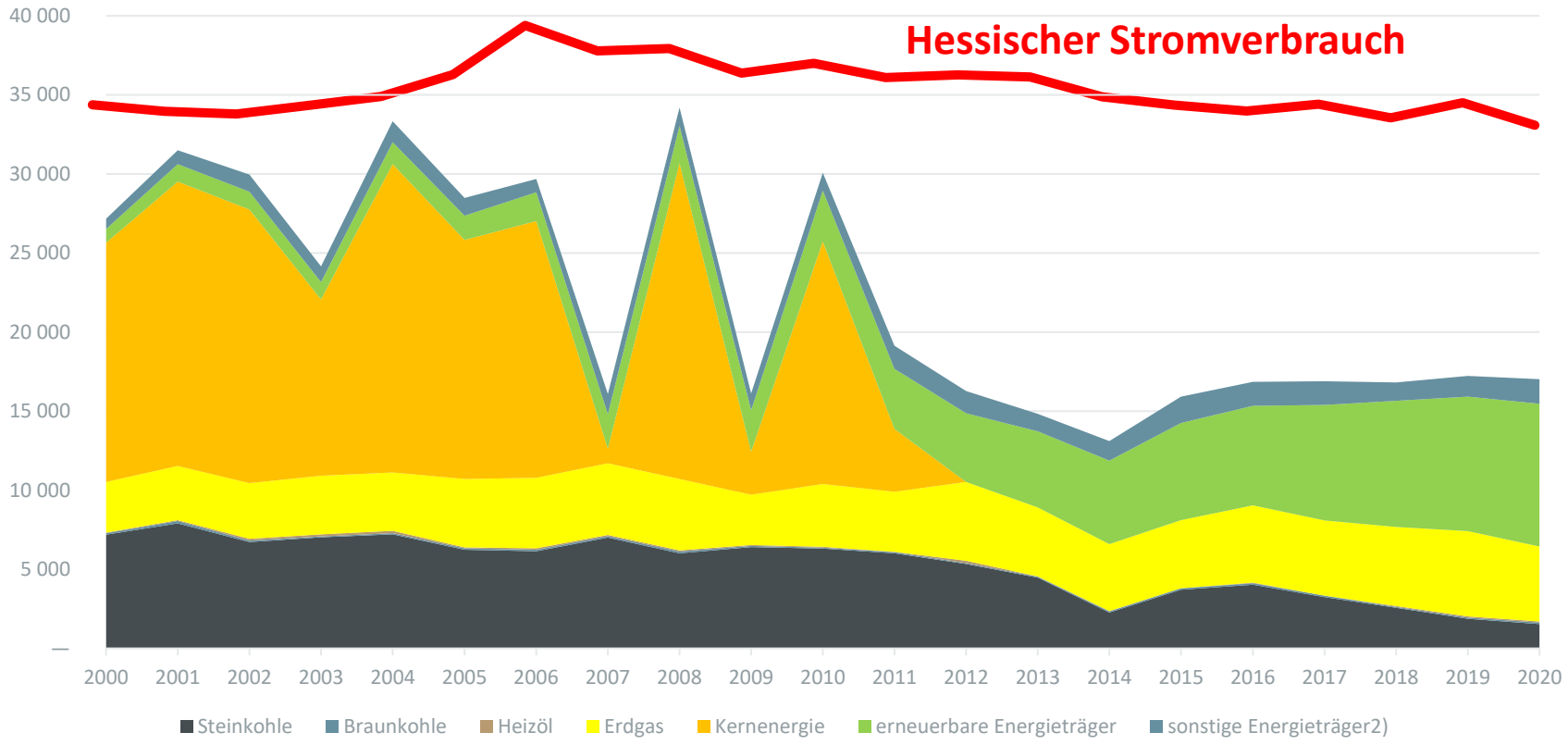
› Deutschland: Klimaneutral bis 2045

Quelle: Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021): *Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann*
Zusammenfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende

endura KOMMUNAL

Stromerzeugung und –verbrauch in Hessen

Von 2000 bis 2020



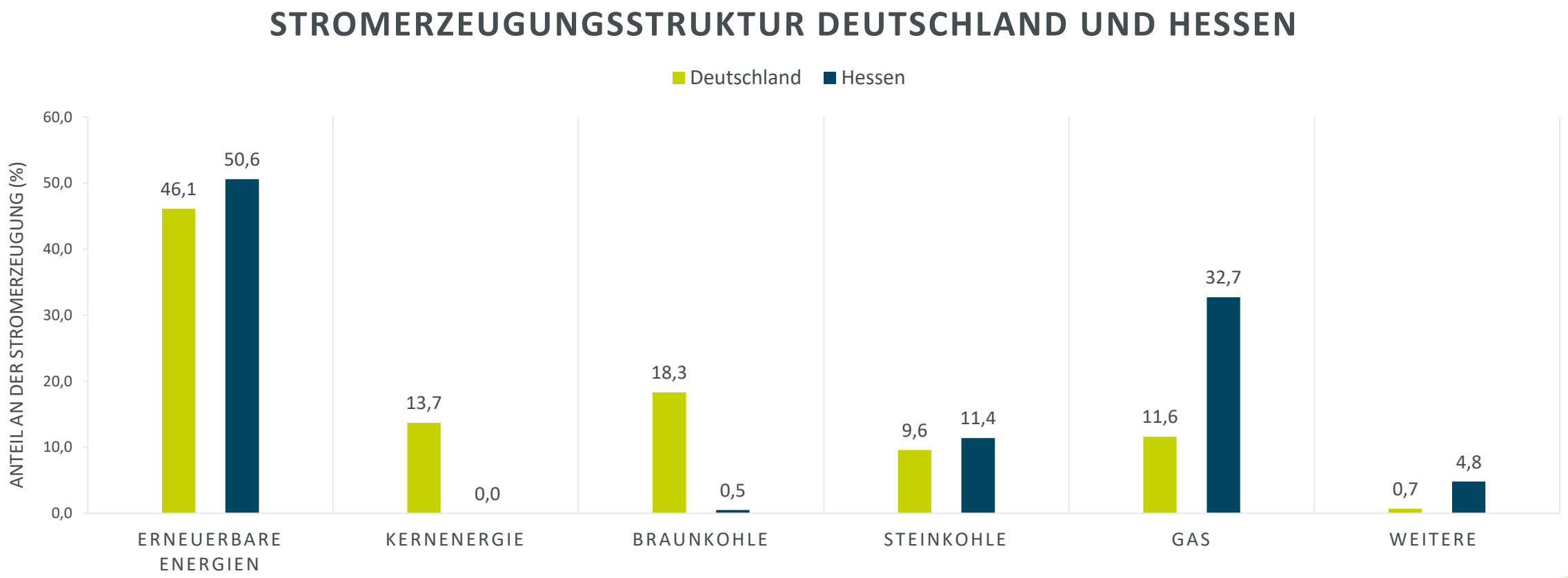
- Hessen importierte 2019 **56 % des benötigten Stroms** von außen
- Eigenbedarfsdeckung von **lediglich 44 %**

Quelle: Hessisches Landesamt für Statistik (2022): https://statistik.hessen.de/unsere-zahlen/energie

endura KOMMUNAL

Was sind die Handlungsmöglichkeiten?

Vergleich Strommix Deutschland und Hessen

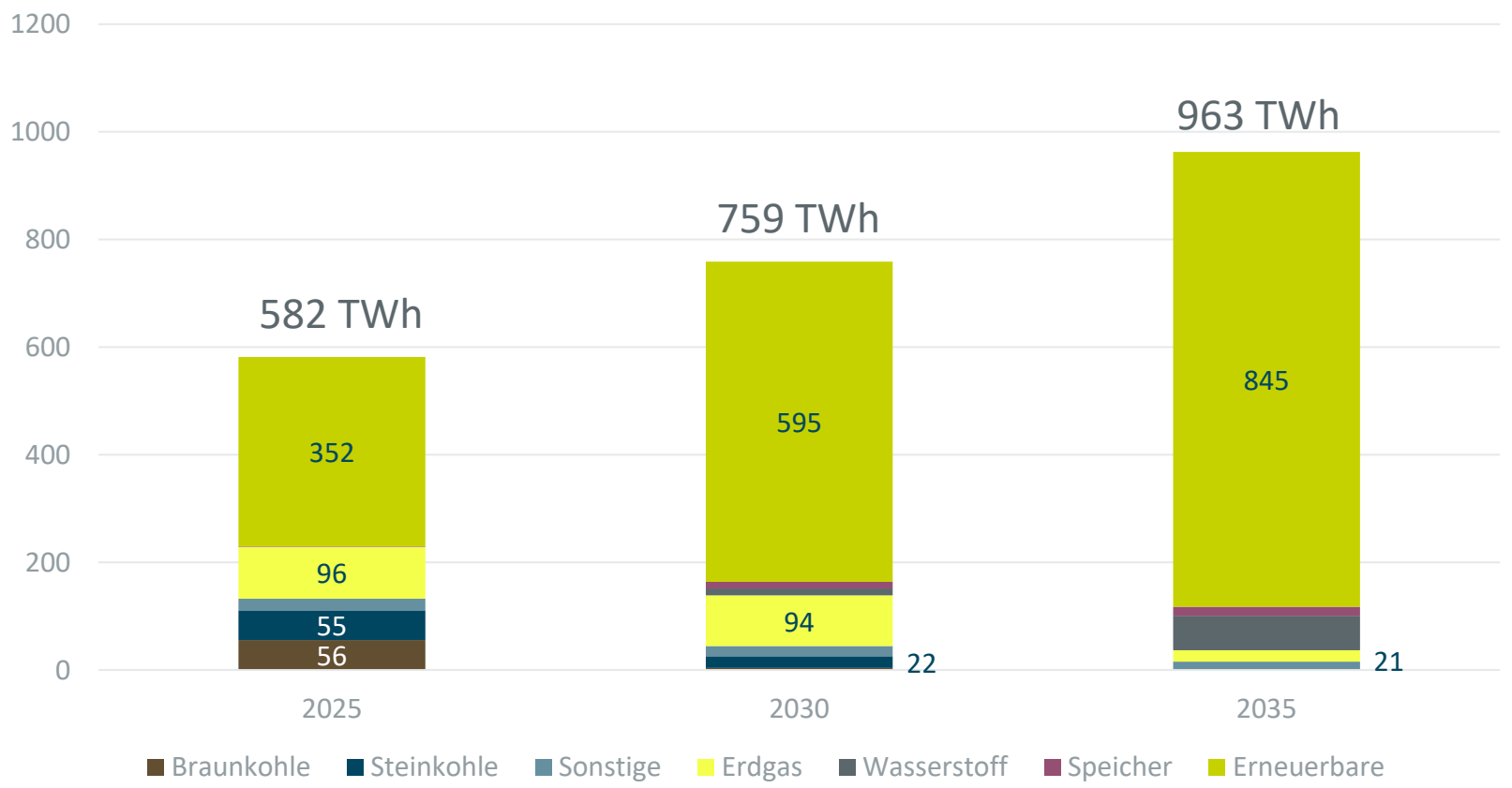


Quelle: Eigene Grafik anhand Strommix Deutschland und Strommix Hessen 2019

endura KOMMUNAL

Die Zukunft: Nettostromerzeugung bis 2035

Wir werden zu einer „grünen“ Strom-Nation!



Quelle: Agora Energiewende, Prognos, Consentec (2022): Klimaneutrales Stromsystem 2035. Wie der deutsche Stromsektor bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden kann.

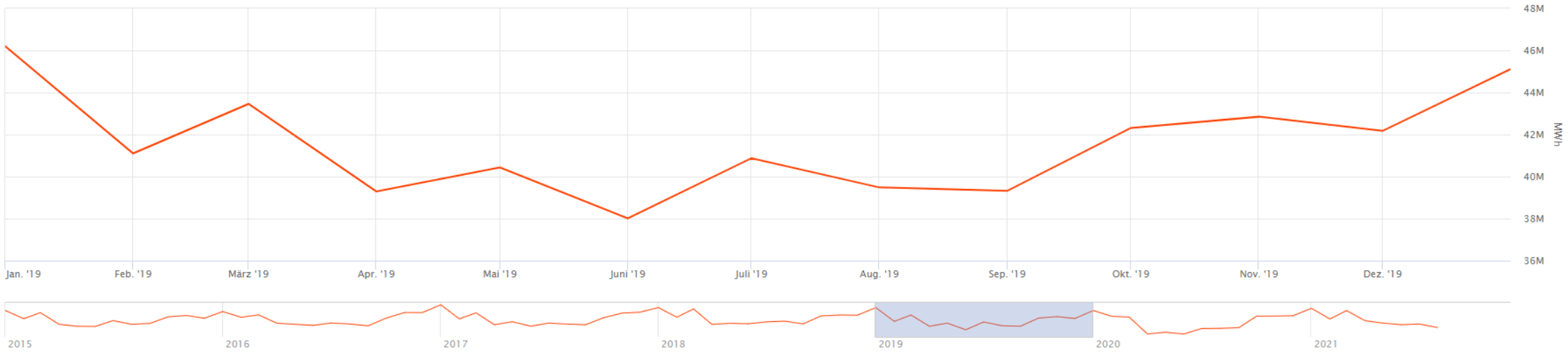
- **Stromverbrauch wird bis 2035 um 65 % steigen**
- **Erneuerbare Stromerzeugung muss bis 2035 um 240 % steigen**
- **Dafür ist es nötig, dass der jährliche Zubau von**
  - Wind an Land von **1,7 GW auf 10 GW/Jahr**
  - PV-Dach/-Freifläche von **5 GW auf 21 GW/Jahr**

gesteigert wird!

endura KOMMUNAL

Stromverbrauch Deutschland in 2019

Saisonalität



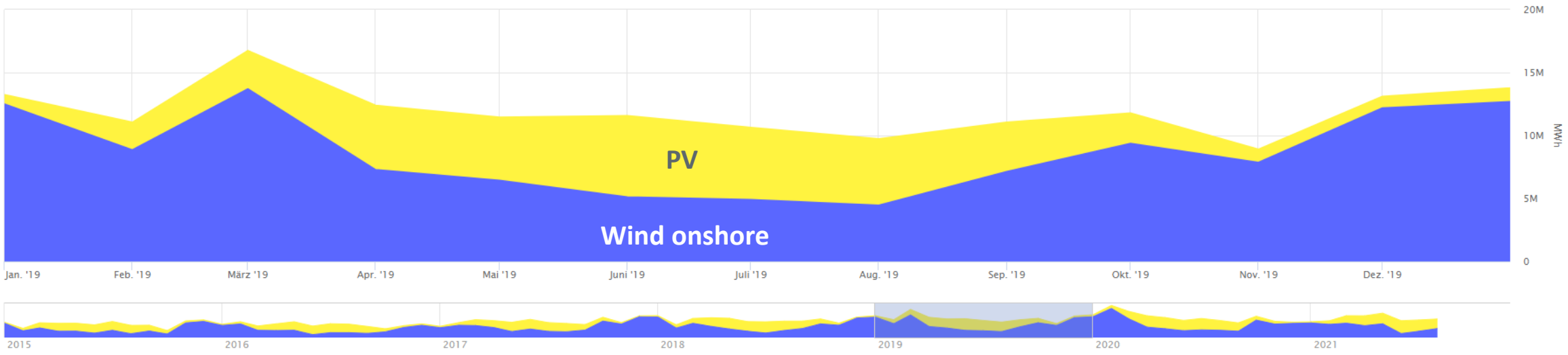
- Durchschnittlicher Tagesstromverbrauch Sommer 2019: **1,29 TWh**
- Durchschnittlicher Tagesstromverbrauch Winter 2019: **1,43 TWh**
  - Strombedarf im Winter **ca. 11 % höher** als im Sommer

Quelle: Eigene Berechnungen anhand Strommarktdaten
https://www.smard.de/home/marktdaten

endura KOMMUNAL

Stromerzeugung Deutschland in 2019

Saisonalität



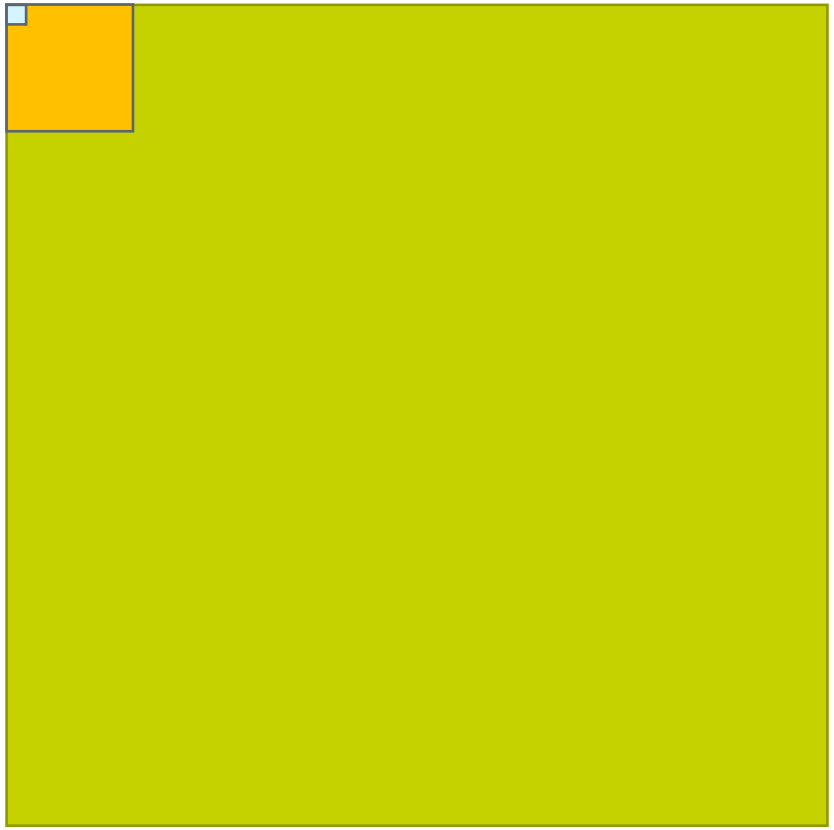
- Durchschnittlicher Tagesstromerzeugung durch EE Sommer 2019: **0,58 TWh**
- Durchschnittlicher Tagesstromerzeugung durch EE Winter 2019: **0,68 TWh**
  - Stromerzeugung durch EE im Winter **ca. 17 % mehr** als im Sommer
  - Davon 8 % durch PV und 53 % durch Wind

Quelle: Eigene Berechnungen anhand Strommarktdaten https://www.smard.de/home/marktdaten

endura KOMMUNAL

Erneuerbare Stromerzeugung

Vergleich der Flächenbedarfe für 1 MWh Stromerzeugung



Bioenergie (Energiepflanzen): 500 m²

Freiflächen-PV: 12 m²

Wind onshore: 0,3 m²

Quellen:

Handlungsleitfaden Freiflächensolaranlagen, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Baden-Württemberg

Energiewendeatlas Deutschland 2030, Agentur für Erneuerbare Energien e.V.

endura KOMMUNAL

Synergien ländliche / urbane Gebiete (Fernwald vs. Gießen)

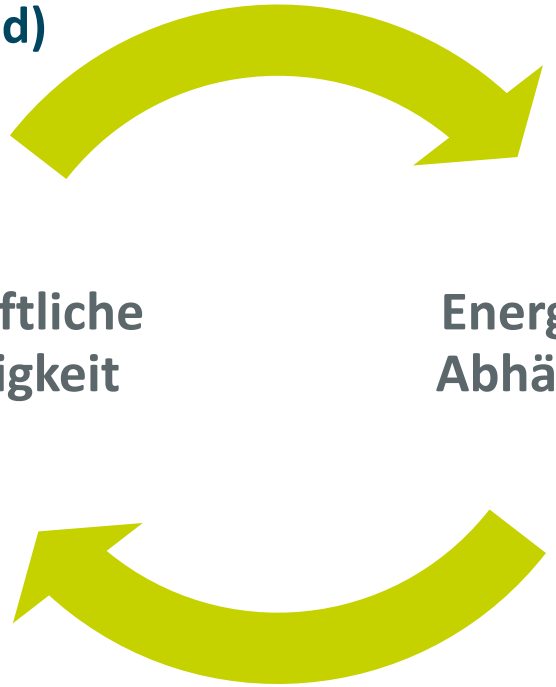
Gemarkungsübergreifende Abhängigkeiten zwischen Stadt und ländlichem Raum

Ländlicher Raum (Gemeinde Fernwald)

- Lebensmittelproduzent
- Energielieferant
- Erholungsgebiet

Stromverbrauch: ca. 49 GWh/a

Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte: 2.638



Urbaner Raum (Stadt Gießen)

- Arbeitsplätze
- Warenangebote
- Dienstleistungen
- Medizinische Versorgung

Stromverbrauch: ca. 1.898 GWh/a

Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte: 52.385

Quellen:
HessenAgentur (2019): Gemeindedatenblatt Fernwald/Gießen: https://www.hessen-gemeindelexikon.de/
Energieverbräuche: www.energymap.info

endura KOMMUNAL

Wie funktioniert das mit der Windenergie?

Prozess, Technik und die Antwort auf die Frage: Wieviel Windenergie passt denn auf die zur Verfügung stehende Fläche?

endura KOMMUNAL

Der Prozessablauf

Von der Idee bis zum drehenden Windrad

Vorplanungsphase → **Projektentwicklungsphase** → **Bauphase** → **Betrieb**

Entscheidung Windkraft ja/nein
- Gemeinderat?
- Bürgerentscheid?

Flächensicherung
- Flächenpooling mit privaten/ kommunalen Eigentümern

Partnersuche & -identifikation
- Festlegung Kriterien für „Partner"-Auswahl
- Ausschreibung und Angebotseinholung
- Verhandlungen führen

Projektentwicklung BImSchG-Verfahren
- Windmessung
- Genehmigungsantrag
- Gutachten erstellen
- Beteiligung Öffentlichkeit

Teilnahme an EEG-Ausschreibung
- Zuschlag für Einspeisevergütung

Finanzierungsphase
- Eigenkapitaleinwerbung
- Fremdkapitalbeschaffung (Banken)

Bau des Windparks

Inbetriebnahme

Bisher mindestens ca. 6 – 7 Jahre bis ein Windpark steht!

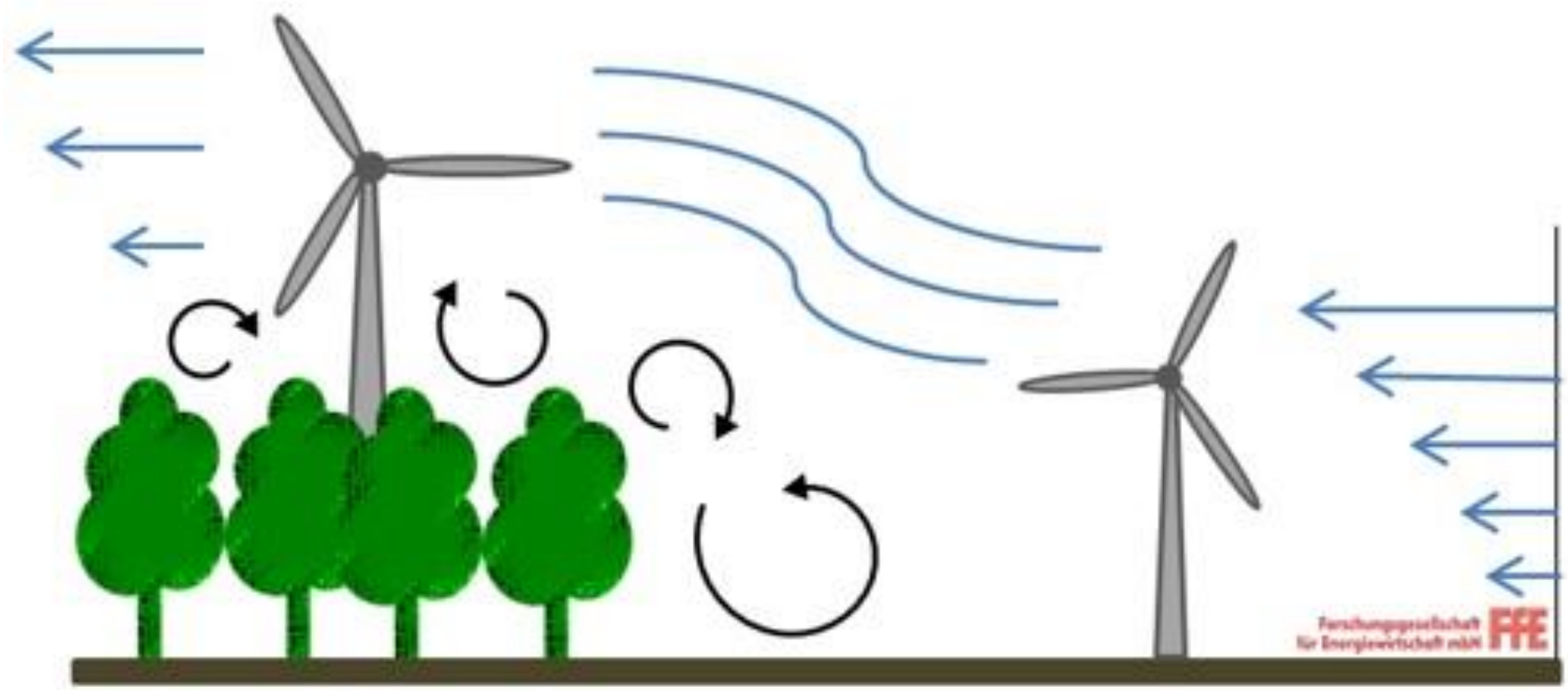
Künftig ca. 3 – 4 Jahre bis sich die Windräder drehen?

6 – 12 Monate → 6 Monate → 18-24 Monate → 3 Monate → 3 Monate → 12 Monate

endura KOMMUNAL

Technische Aspekte von Windenergieanlagen

Warum so hoch? - Windverhältnisse im Offenland und über dem Wald



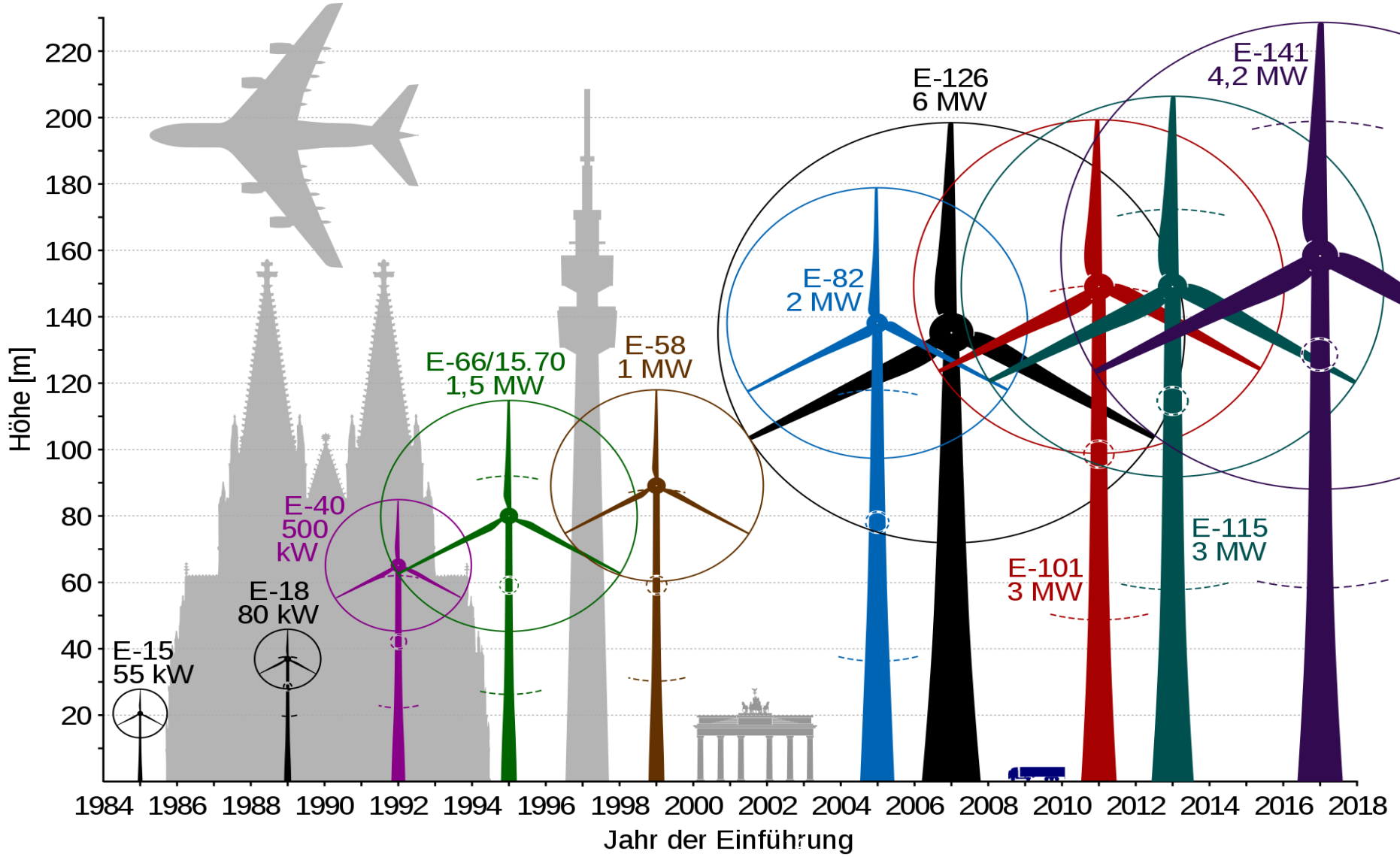
endura KOMMUNAL

Technische Aspekte von Windenergieanlagen

Entwicklung der Windenergieanlagen in den vergangenen 40 Jahren

Heute:
Rotordurchmesser:
160 m
Nabenhöhen:
165 m

In 5 Jahren:
Rotordurchmesser:
170 - 180 m
Nabenhöhen:
170 - 180 m



Technische Aspekte von Windenergieanlagen

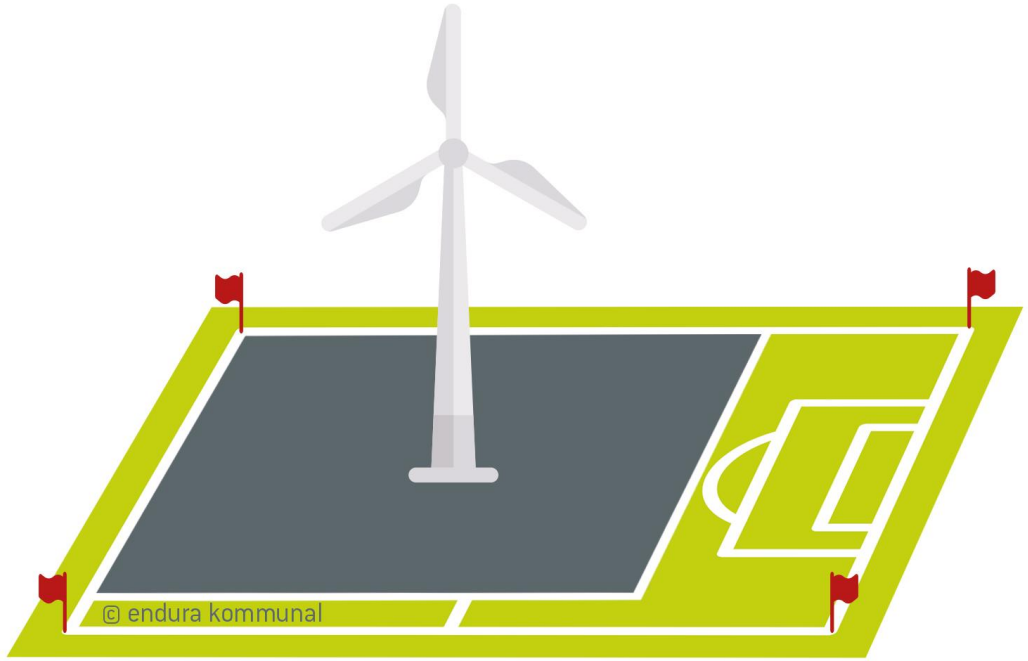
Windpark-Layout

- → Abstände der Anlagen zueinander
- → Stand-Sicherheit / Turbulenzen
- → Vorschriften: IEC, DIBt (Dt. Inst. f. Bautechnik)
- → Turbulenzintensität: <16 %
- → Notwendige Abstände abhängig vom Rotordurchmesser (RD=160m)
  - › Senkrecht zur Hauptwindrichtung: ca. 450 – 500 m
  - › In Hauptwindrichtung: ca. 700 – 800 m

endura KOMMUNAL

Technische Aspekte von Windenergieanlagen

Flächenbedarf für Windenergieanlagen



- → Vormontagefläche: ca. 1.500 m² (temporär)
- → Transportflächen: ca. 1.500 m² (temporär)
- → Rodungsfläche
  Fundament: ca. 1000 m² (ca. 50% temporär)
- → Kranstellfläche: ca. 2.200 m² (dauerhaft)
- → Kranausleger: ca. 2.000 m² (dauerhaft)

Insgesamt: ca. 3.500 m² temporär,
ca. 4.700 m² dauerhaft

Ca. 2/3 eines Fußballfelds

endura KOMMUNAL

Technische Aspekte von Windenergieanlagen

Wieviel Strom produziert ein Windrad und wieviel CO2 spart man dabei ein?

- Stromproduktion eines modernen Windrads:

  ca. 12.000 – 16.000 MWh pro Jahr

  = Strom für 3.500 – 4.000 Haushalte

  = Energie für ca. 75 Mio. Fahrkilometer Elektro-Auto

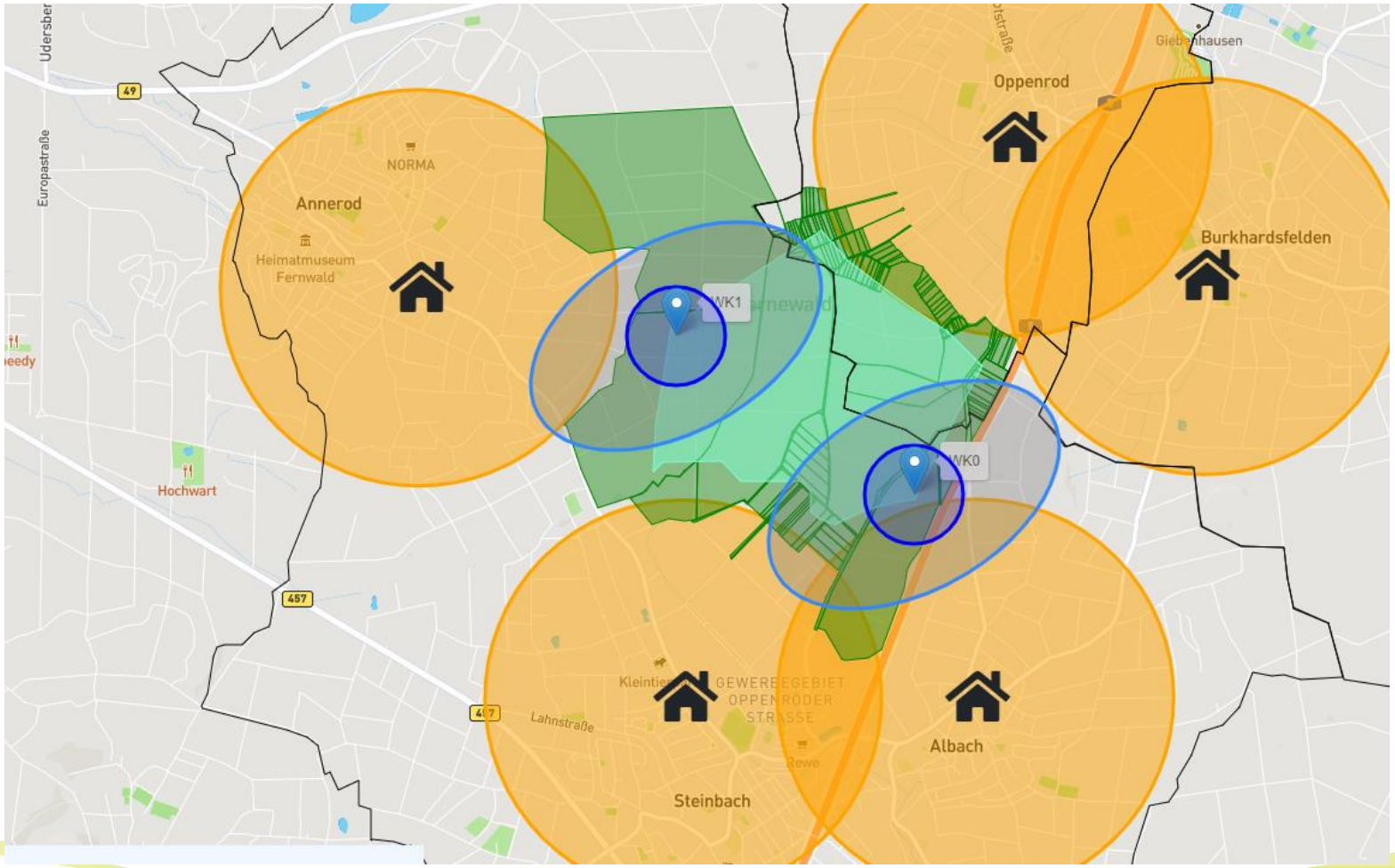
  = CO_2-Einsparung von ca. 6.000 Tonnen CO_2 pro Jahr
- Ökologische Amortisation in 8 – 11 Monaten[1)]

1) Umweltbundesamt 2021 (Hrsg.): Aktualisierung und Bewertung der Ökobilanzen von Windenergie- und Photovoltaikanlagen unter Berücksichtigung aktueller Technologieentwicklungen, Dessau, Mai 2021

endura KOMMUNAL

Planungstool zur konkreten Darstellung

Wo könnten im VRG 4114a Windenergieanlagen stehen?



endura KOMMUNAL

Wie gestaltet man die Verteilung der anfallenden Pacht über die einzelnen Flurstücke?

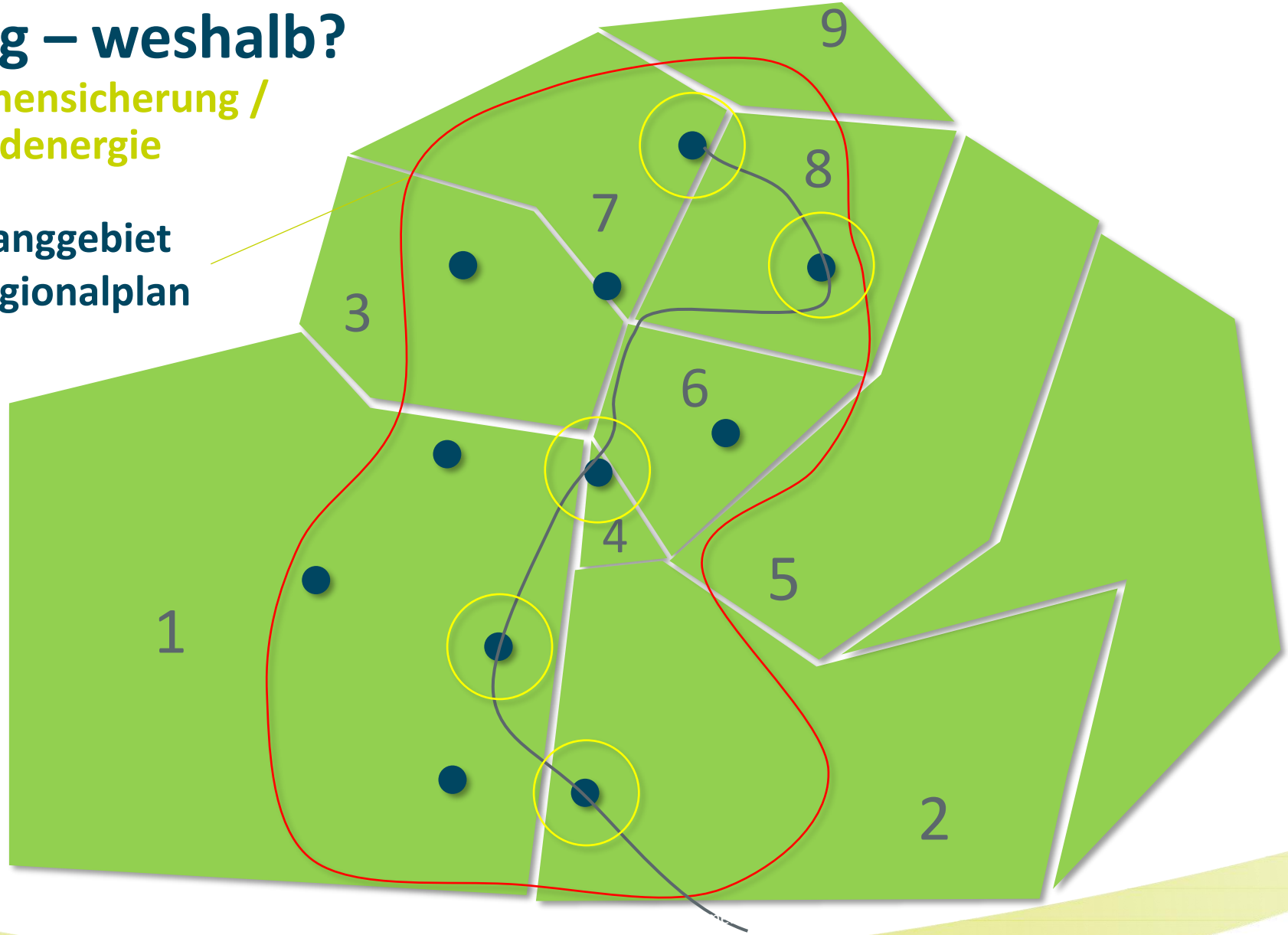
Faire Pachtverteilung

endura KOMMUNAL

Flächenpooling – weshalb?

Funktionsweise Flächensicherung / Flächen-Pooling Windenergie

Windvorranggebiet gemäß Regionalplan



endura KOMMUNAL

endura
KOMMUNAL

Beispiel für ein Pacht - Verteilungsmodell

Wer bekommt nachher wieviel Pacht?

- Aufteilung der Pacht in drei Klassen:

→ Pacht pro m² Anteil im sog. „Bezugsgebiet“

→ Pacht pro m² für Fundament + dauerhafte Kranstell-Fläche

→ Pacht pro m² für baurechtliche Abstandsflächen*

- Zuwegungen, Kabeltrasse und Rodungsflächen werden separat bezahlt durch einmalige Entschädigungszahlung

- Bezugsgebiet = alle Flächen in den ausgewiesenen Vorranggebieten ohne Flächen der Eigentümer, die NICHT mitmachen!

Pacht - Verteilungsmodell

Beispielhafte Aufteilung der Pachtanteile auf die drei Flächen-“Klassen“

Flächenart	Verteilungs-schlüssel	Verteilungs-schlüssel Beispiel
Basisflächen im Bezugsgebiet	50-80 %	60 %
Fundamentflächen	40-10 %	30 %
Baurechtliche Abstandsflächen	10 %	10 %

Alternatives Verteilungsmodell aufgrund besonderer Konstellation

Pacht wird über Anzahl der Anlagen auf den jeweiligen kommunalen Flächen verteilt

Beispiel:

2 Anlagen auf Flächen Gemeinde Buseck

1 Anlage auf Fläche Gemeinde Fernwald

1 Anlage auf Fläche Stadt Gießen

→ Gesamte Pacht von zwei Anlagen geht nach Buseck

→ Gesamte Pacht von je einer Anlage geht nach Gießen und Fernwald

endura KOMMUNAL

Wie ist das mit dem Geld bei einem Windpark?

Kommunale Wertschöpfung, Beteiligungsmöglichkeiten, Wirtschaftlichkeit eines Windparks

endura KOMMUNAL

WIRTSCHAFTLICHKEIT

Beispielszenario anhand eines Windparks

- **Windenergieanlagentyp:** Vestas
  V 150, 5,6 MW Leistung/WEA
- **Rotordurchmesser**: 150 m
- **Nabenhöhe**: 166 m
- **Gesamthöhe**: 233 m
- **Windenergieanlagen:** 3 WEA
- **Jahr der Inbetriebnahme:** Mitte 2025
- **Jahresenergieertrag:** ca. 37 Mio. kWh (netto)
  ca. Strom für ca. 11.000 Haushalte
  ca. 2.260 Volllaststunden

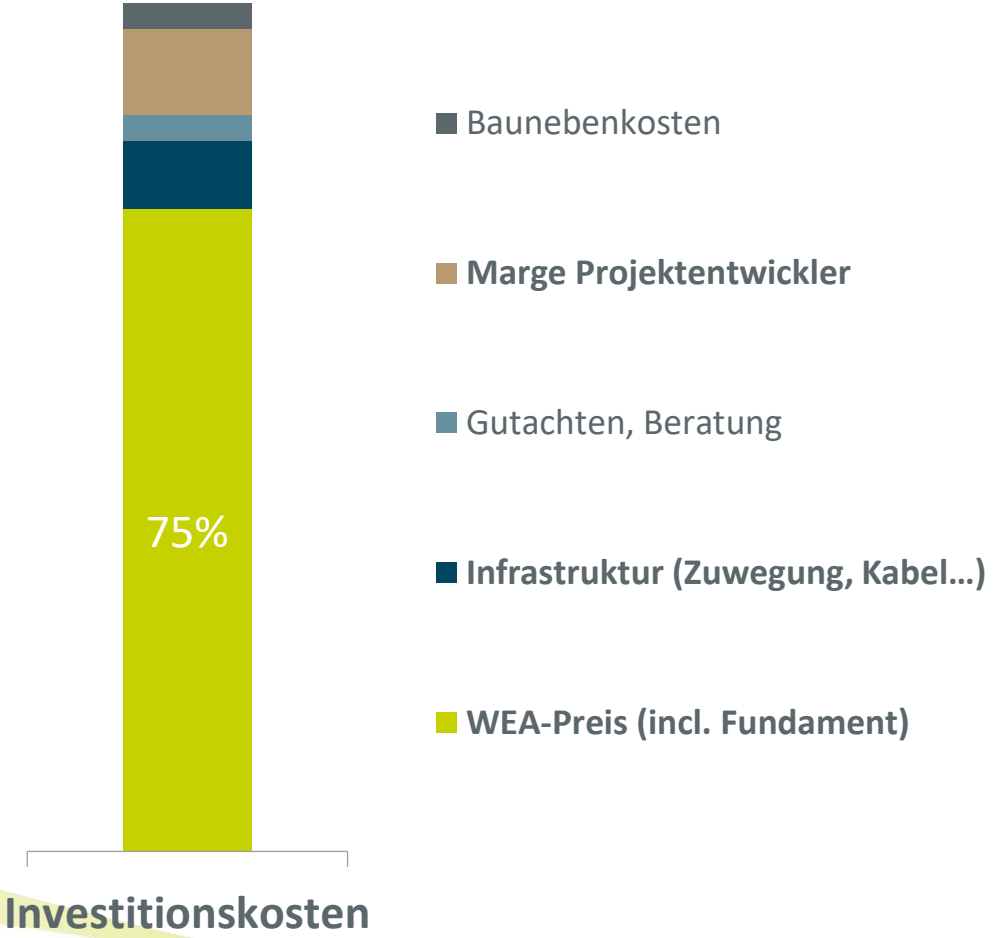
WIRTSCHAFTLICHKEIT

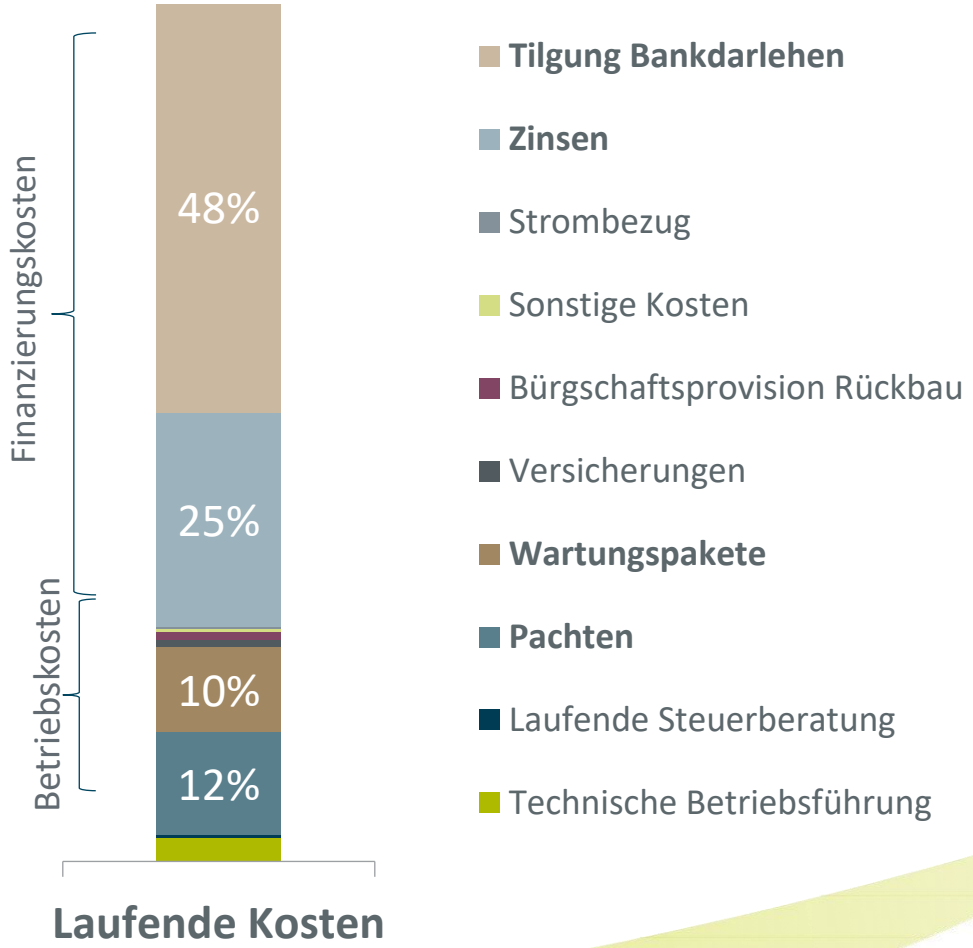
Beispielszenario anhand eines Windparks

- **Gesamtinvestition**: ca. 30 Mio. €
- **Fremdkapital**: ca. 24,5 Mio. €
- **Eigenkapital**: ca. 6,1 Mio. €
- **Finanzierung**
  - Fremdkapital KfW Zinssatz 2,76 %, 20 Jahre
  - Eigenkapital 20%
- **Pacht ertragsabhängig** 14 % über 25 Jahre
- **laufende Betriebskosten** übliche Werte

WIRTSCHAFTLICHKEIT

Kosten für Investition und Betrieb von Windparks





KOMMUNALE WERTSCHÖPFUNG

Finanzielle Beteiligung (§ 6 EEG)

STERR-KÖLLN & PARTNER

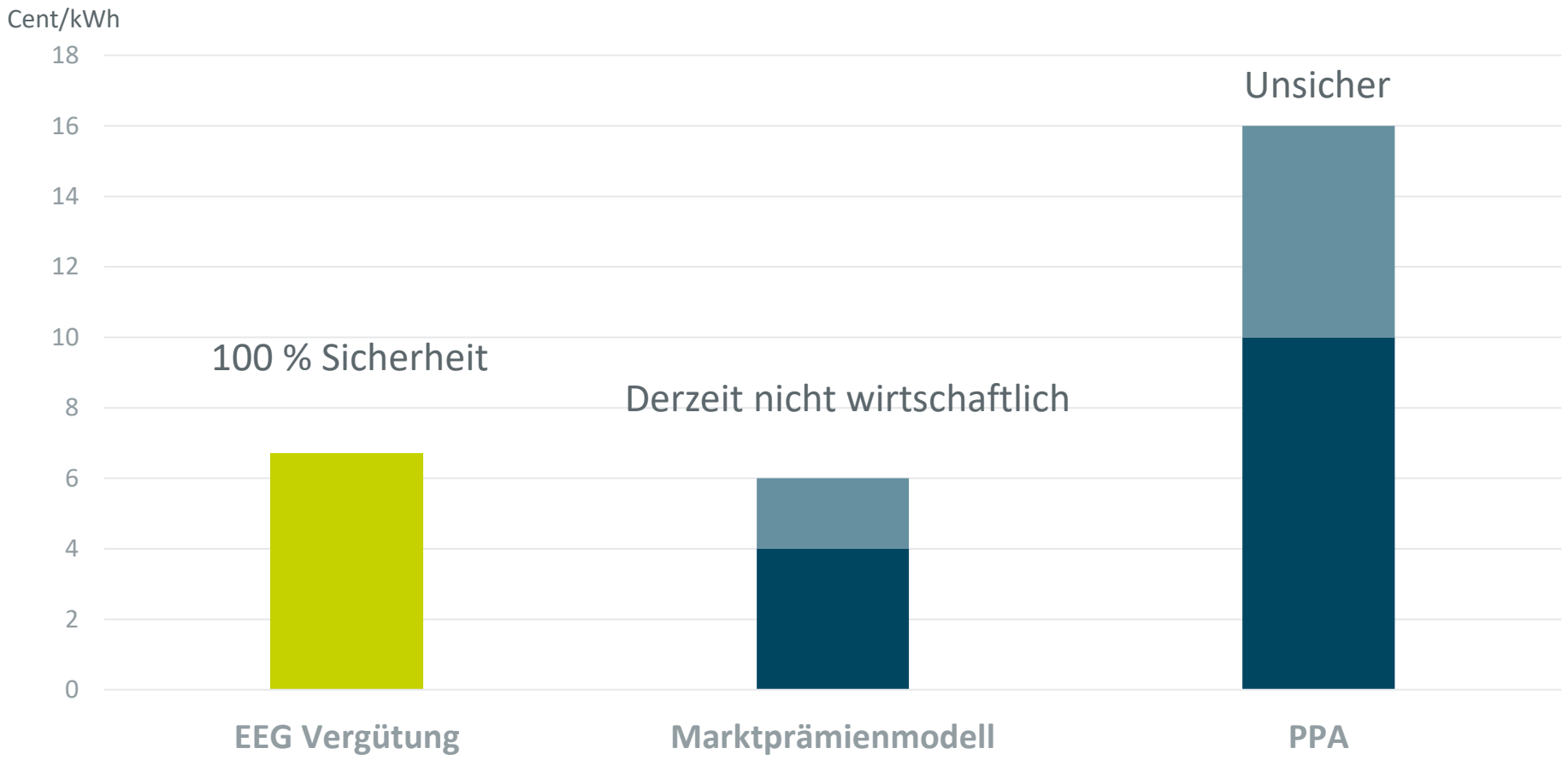
0,2 Cent / tatsächlich eingespeister und fiktiver kWh als straffreie Zuwendung an Gemeinde

Voraussetzungen:

- WEA > 750 kW
- WEA nimmt finanzielle Förderung nach EEG in Anspruch
- Gemeindegebiet im Umkreis von 2.500 m um die Turmmitte der WEA (bzw. Landkreisgebiet für gemeindefreie Flächen)
    - Bei mehreren betroffenen Gemeinden Aufteilung nach Flächenanteil an der Umkreisfläche
- Schriftliche Vereinbarung

Kurz-Einführung Stromvermarktung erneuerbare Energien

EEG-Einspeisevergütung / Marktprämienmodell / PPA (Power Purchase Agreement)



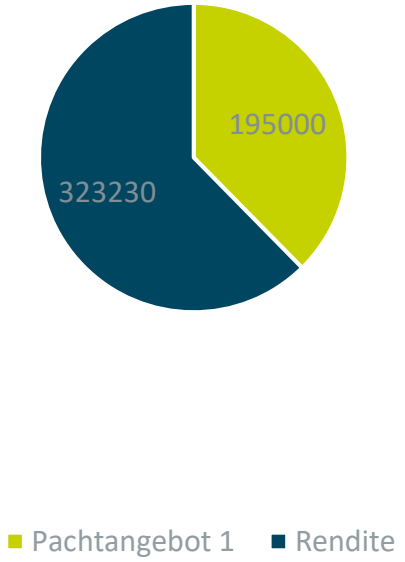
endura KOMMUNAL

Was gäbe es denn überhaupt zu verteilen…?

…und weshalb sind die eingegangenen Pachtangebote so unterschiedlich?

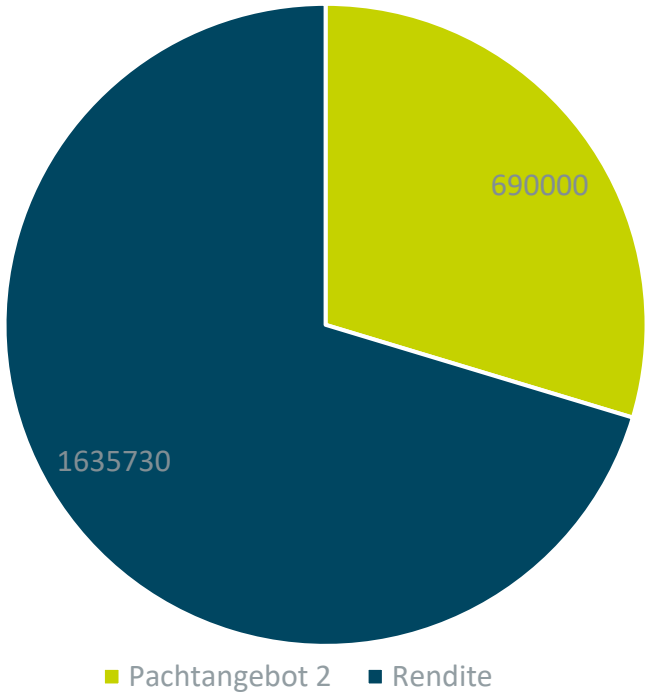
Fall 1: EEG-Vermarktung

Gesamt zu verteilen:
518.000 €/Jahr



Fall 2: Vermarktung über PPA

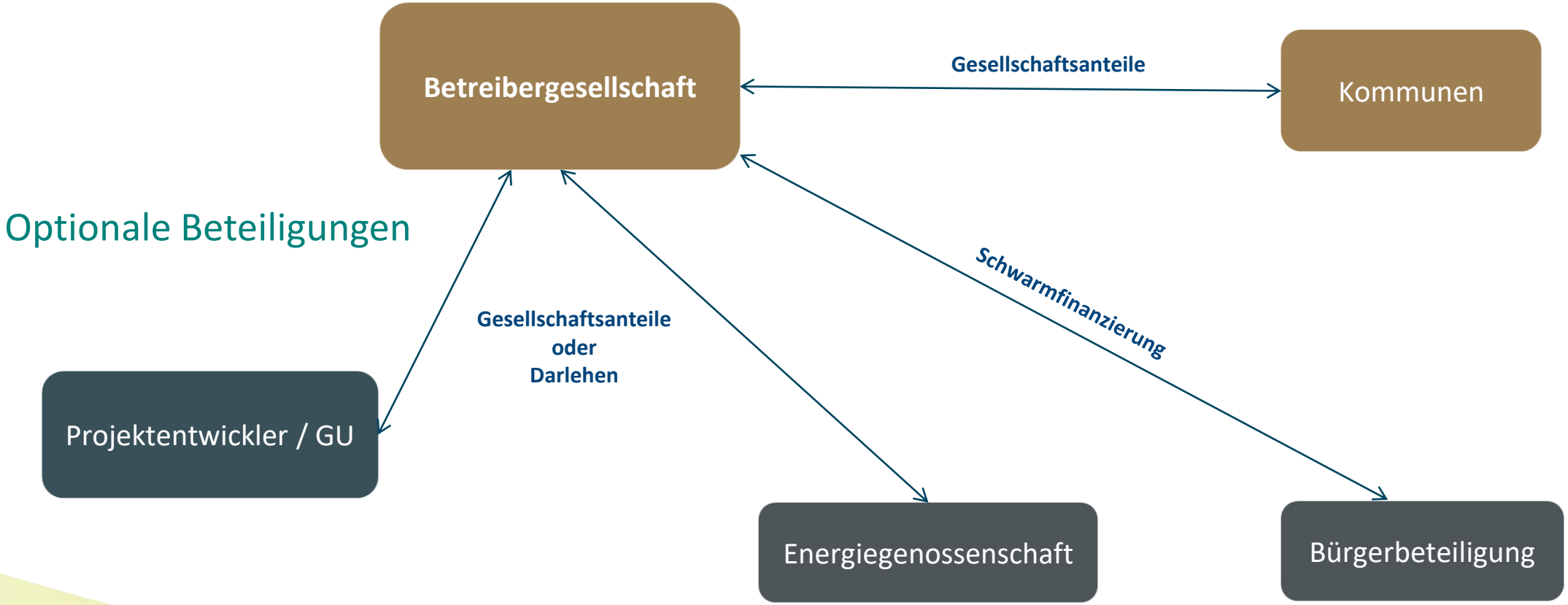
Gesamt zu verteilen:
2.326.000 €/Jahr



endura KOMMUNAL

LOKALE WERTSCHÖPFUNG STEIGERN

Es gibt viele verschiedene Beteiligungsmodelle



Wie findet man den richtigen Partner?

Auswahl des passenden Projektentwicklers
Methodik, Verfahren, Auswahlkriterien

endura KOMMUNAL

Die einzelnen Schritte

Das Projektentwicklerauswahlverfahren

Prüfungs- und Bewertungsphase

Ausschreibungsphase

Workshop und Erstellung Ausschreibungs-unterlagen (auf Basis Kriterien)

Einholung von Angeboten

Sachliche Auswertung der Angebote

Vorstellung Projektentwickler

Bewertung der Angebote und Vorstellungen

Vertrags-abschlüsse mit gewähltem Projektentwickler

endura KOMMUNAL

Der Prüfungs- und Bewertungsprozess

1. Phase: Vollständigkeit der Unterlagen

2. Phase: Prüfung der Bieter anhand von Fachkunde und Zuverlässigkeit (Rubrik A: Unternehmensbezogene Kriterien)

3. Phase: Prüfung auf wirtschaftliche Angemessenheit und Leistungsfähigkeit des Anbieters (Prüfung der Antworten aus Rubrik B: Wirtschaftlichkeit auf Plausibilität)

4. Phase: Bewertung der geeigneten Angebote:

Punkteraster nach Verabschiedung

endura KOMMUNAL

Kriterienbeispiele

- **Unternehmensbezogene Beispiele**
  - Erstes Windprojekt realisiert
  - Erfahrung mit „Wind im Wald“
  - Konkrete Erfahrung Projektentwicklung und Realisierung
    (Anzahl Projekte, Referenzen)
- **Wirtschaftliche Kriterienbeispiele**
  - Absolute Pachthöhe in % vom Stromerlös
  - Eigenkapitaleinsatz und Fremdinvestoren
  - Übernahme kommunaler Kosten, z.B. für Pacht-Pooling, Gutachten usw.
  - Projektentwickler-Marge
- **Technische Kriterienbeispiele**
  - Windpark-Layout
  - Vorgeschlagener Anlagentyp
  - Gibt es ein Erschließungskonzept (Zuwegung, Kabeltrasse etc.)
  - Windmessung/Windgutachten vorhanden? Qualität?
- **Allgemeine/ideelle Kriterien**
  - Regionale/lokale Verankerung des Unternehmens
  - „Commitment“ – z.B. wurden bereits Gespräche mit Behörden geführt? Standortbegehung?
  - Persönlicher Eindruck nach Bieter-Gespräch

endura KOMMUNAL

Gesamtbewertung über alle Kriterien hinweg

Wie findet man den besten Partner?

Unternehmen	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6
Gesamtpunktzahl Pachtangebot	34,9	6,9	53,7	7,6	56,1	43,1
Gesamtpunktzahl Technik	17	15	15	12	16	14
Gesamtpunktzahl Beteiligung, Betreibermodell	7	7	14	12	15	17
GESAMTPUNKTE	58,9	28,9	82,7	31,6	87,1	74,1

endura KOMMUNAL

Auswahl für die Bietergespräche

Wer wird eingeladen, um sein Angebot persönlich vorzustellen?

Rang	Unternehmen
1.	PE5
2.	PE3
3.	PE6
4.	PE1
5.	PE4
6.	PE2

Einladung zum strukturierten Bieter-Gespräch

endura KOMMUNAL

www.endura-kommunal.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

endura KOMMUNAL

Kontakt

Ihr Ansprechpartner

Rolf Pfeifer

Geschäftsführer

Telefon: 0761 3869098-0

E-Mail: rolf.pfeifer@endura-kommunal.de

Dr. Dirk Vetter

Projektleiter

Telefon: 0761 3869098-0

E-Mail: dirk.vetter@endura-kommunal.de

endura kommunal GmbH
Solar Info Center
Emmy-Noether-Str. 2
79110 Freiburg

Tel. 0761 3869098-0
Fax 0761 3869098-29

info@endura-kommunal.de
www.endura-kommunal.de