

# Kommunaler Klimaschutz

## Freiflächen-PV-Anlagen

Vortrag am 07.02.2022  
Gemeinderat Bindlach

**Referent: Bernd Rothammel**  
*Dipl.-Geoökologe, Betriebsinformatiker (HWK)*

Regionale Entwicklungsagentur  
des Landkreises Bayreuth



**der Landkreis Bayreuth**  
Vielfalt & Visionen

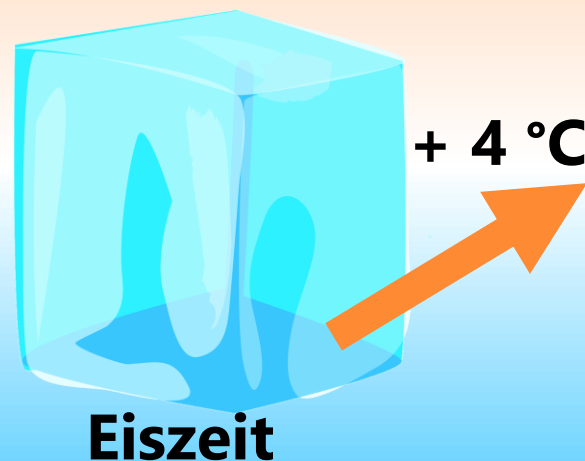


- 1. Wo stehen wir beim Klimaschutz im Landkreis und in der Gemeinde Bindlach?**
- 2. Potenzial der Solarenergie / (Windenergie)**
- 3. Freiflächenanlagen**
- 4. Planungsrecht, Einfluss der Gemeinde**

# Erderwärmung: Was kommt auf die Region Bayreuth zu?

- **Temperaturanstieg um 4 °C** bis zum Ende des Jahrhunderts
- **Höherer Anstieg als im weltweiten Durchschnitt.**

Zur Einordnung:  
**Nur 4°C Unterschied**  
liegen zwischen der  
letzten Eiszeit und  
dem heutigen Klima.



Klima heute

+ 4 °C



Zukunft ?





der Landkreis Bayreuth  
Vielfalt & Visionen

# Ergebnisse der Klimamodellierung für den Landkreis Bayreuth

**Heißere und trockenerer Sommer**



Bildquelle Pixabay

**Mildere und schneeärmere Winter**



Bildquelle Pixabay (bearbeitet)



# Ergebnisse der Klimamodellierung

**Intensivere und häufigere Extremereignisse**







der Landkreis Bayreuth  
Vielfalt & Visionen

# Klimaverschiebung

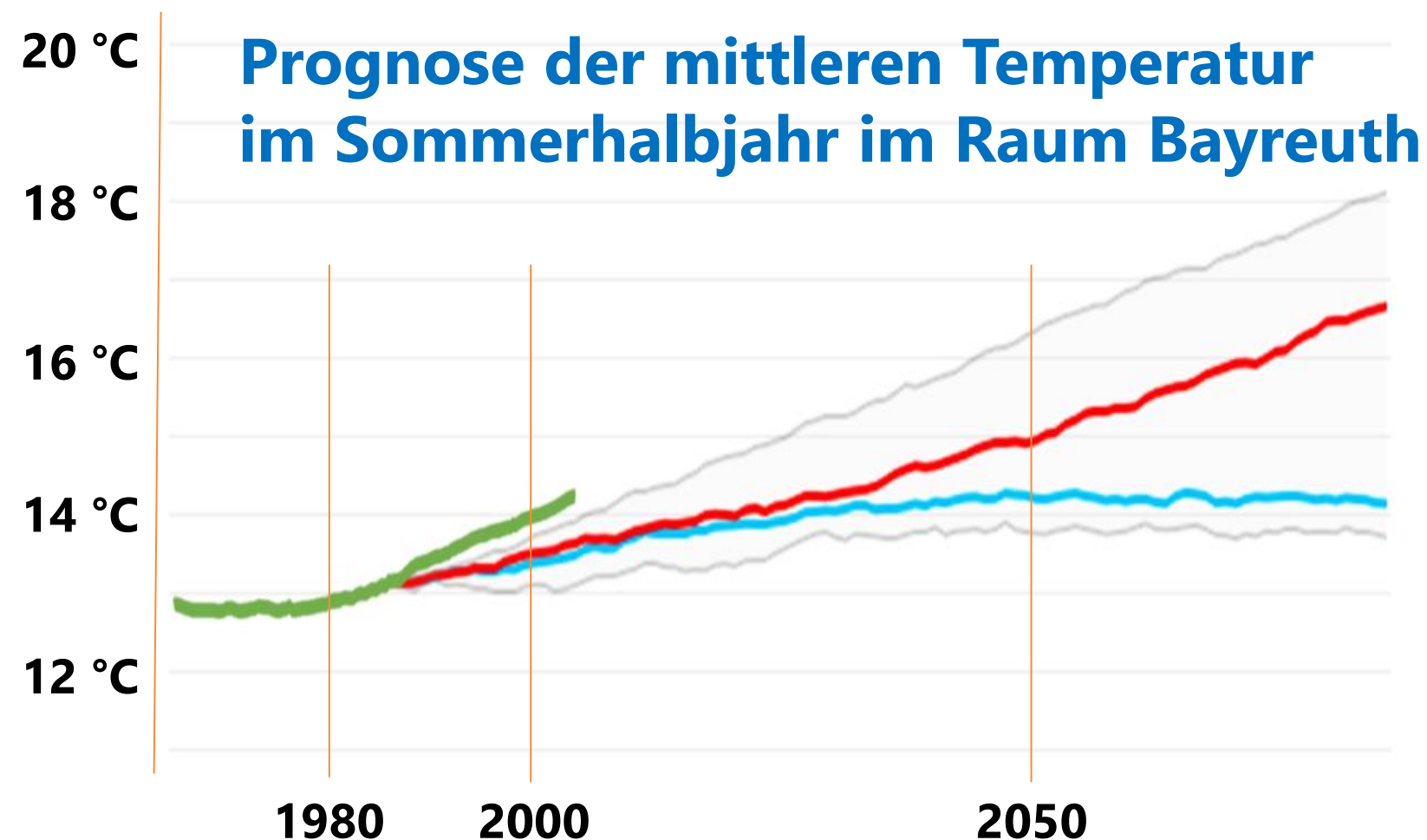
Das Klima im  
Landkreis wird  
am Ende des  
Jahrhunderts  
vermutlich dem  
heutigen Klima des  
nördlichen Balkans  
entsprechen – **plus**  
**Extremereignisse**





der Landkreis Bayreuth  
Vielfalt & Visionen

# Klimaschutz kann das Schlimmste verhindern



Quelle: ThINK GmbH

**Grün:** Tatsächliche Messwerte  
der Temperatur

**Rot:** Prognose der Temperatur-  
entwicklung, wenn nicht mehr  
als bisher für den Klimaschutz  
getan wird.

**Blau:** Prognose der  
Temperaturentwicklung, wenn  
Pariser Klimaziele eingehalten  
werden.

**Grau:** Zwischen den grauen  
Kurven liegt der Wertebereich  
der Prognosen aller  
Klimamodelle



# Die Atmosphäre als Deponie für Luftschadstoffe

- weitgehend kostenlose Anlieferung
- **Deponieraum** für „deutsche“  
Treibhausgase ist **2028 erschöpft**  
(Treibhausgas-Restbudget)

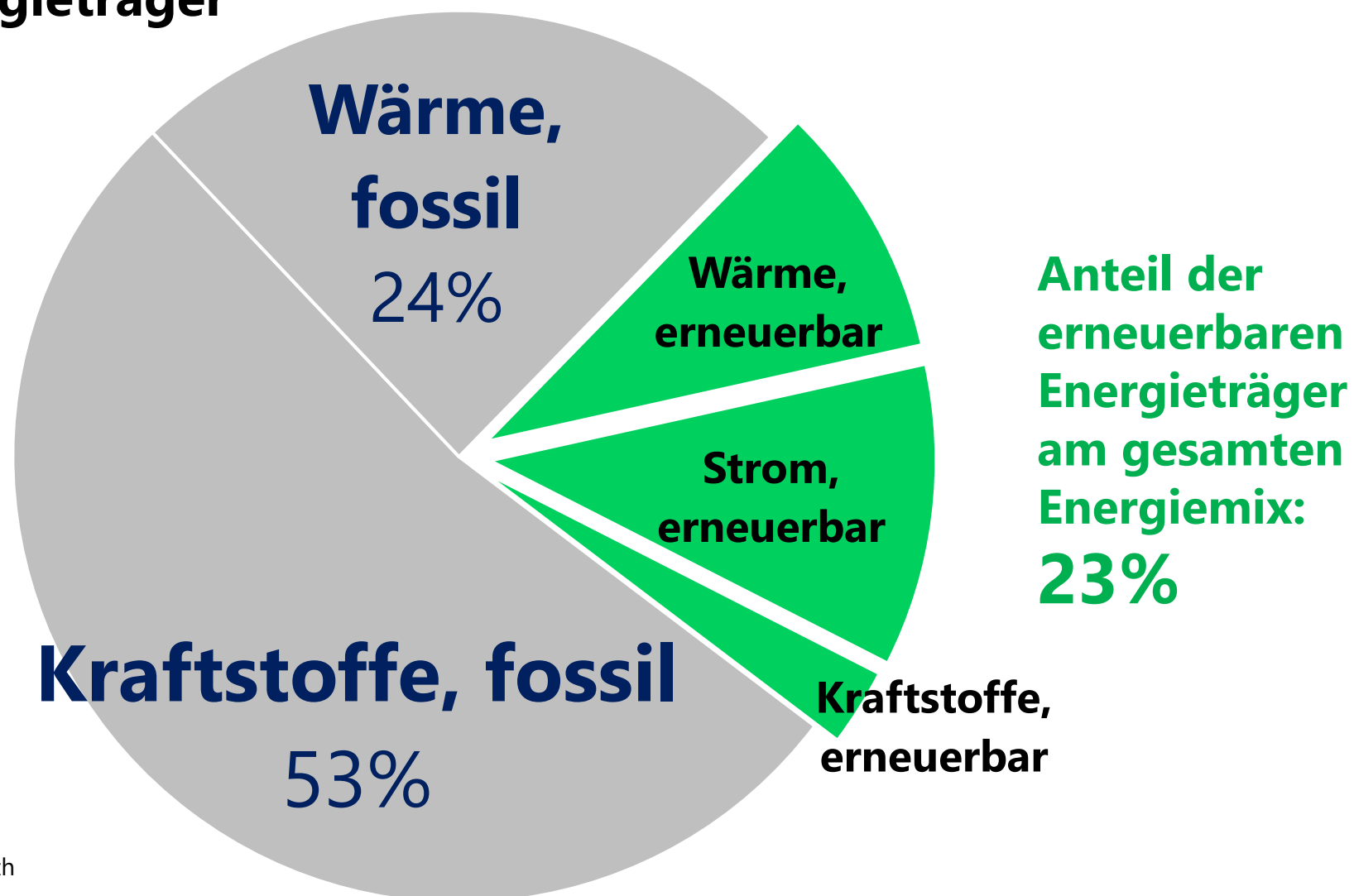




# Wo stehen wir aktuell?

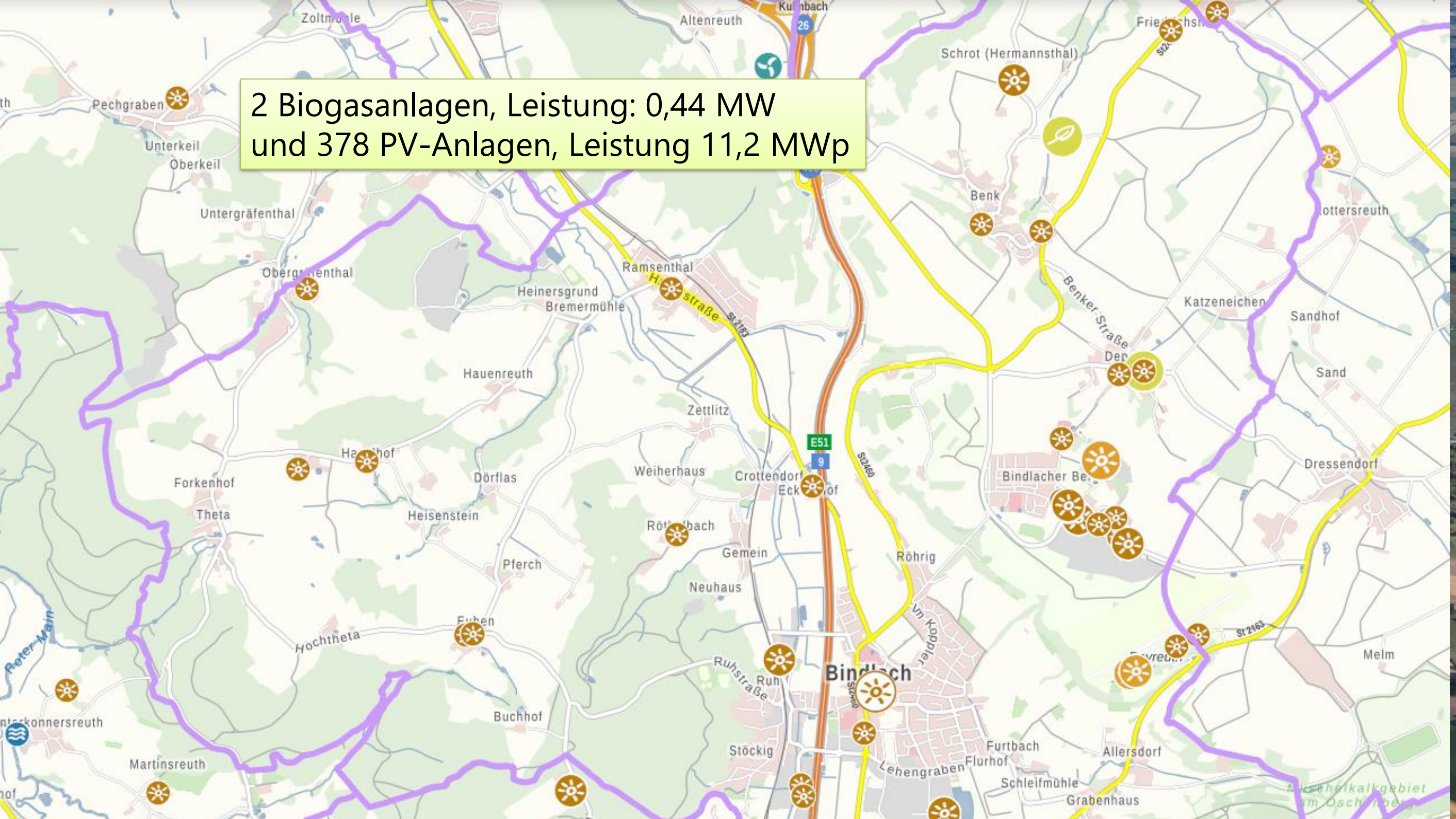
Endenergieverbrauch 2019 im Landkreis Bayreuth

Anteile der Energieträger





2 Biogasanlagen, Leistung: 0,44 MW  
und 378 PV-Anlagen, Leistung 11,2 MWp

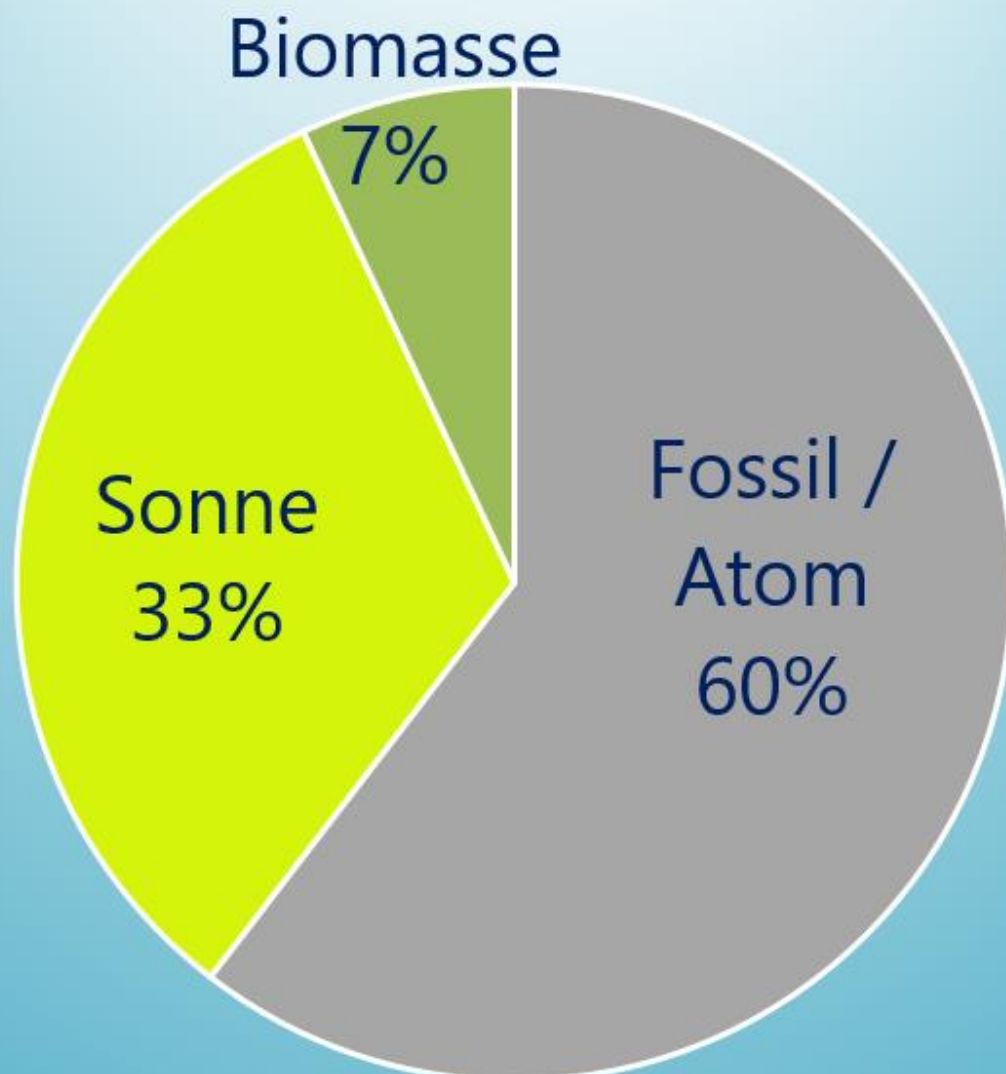






der Landkreis Bayreuth  
Vielfalt & Visionen

## Stromquellen, Bindlach



Quelle: Energieatlas Bayern, Datenbasis 2019

Grafik: Regionale Entwicklungsagentur des Landkreises Bayreuth

## Wieviel Prozent des verbrauchten Stroms stammt aus regionalen erneuerbaren Energien?

Bindlach: **40 %**

Landkreis BT: **133 %**

Bayern: **52 %**

Deutschland: **42 %**





# **Stromverbrauch wird mittelfristig ansteigen**

(E-Mobilität, Stromheizung, Digitalisierung)

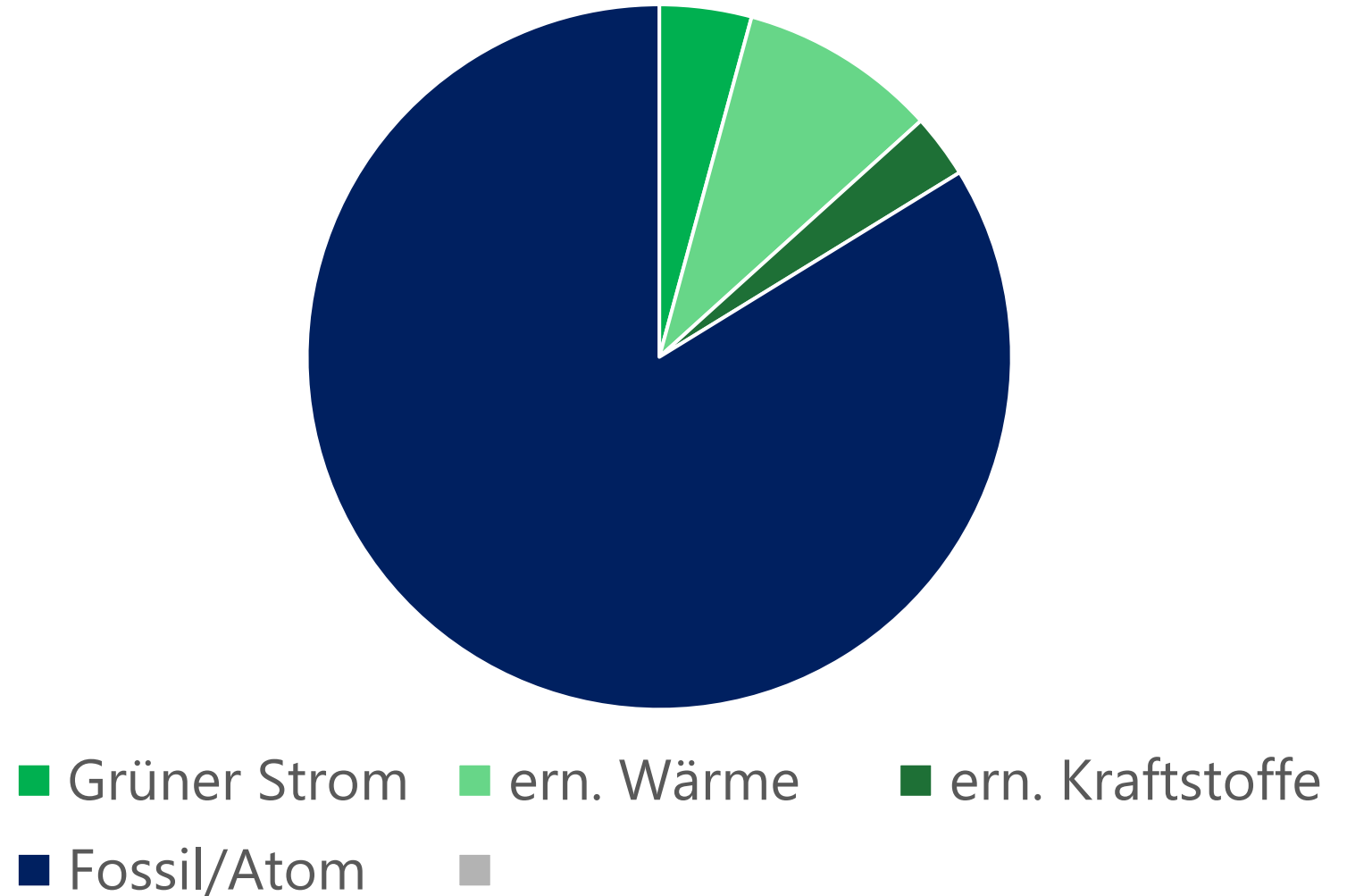
Daher **weiterer Ausbau der Erneuerbaren** wichtig.



# Erneuerbare Energien, Bindlach

Zahlen großzügig gerundet,  
Kraftstoffe und Wärme anteilig aus den Werten  
für den gesamten Landkreis berechnet)

## Anteil Erneuerbare Energien am Energieverbrauch in Bindlach

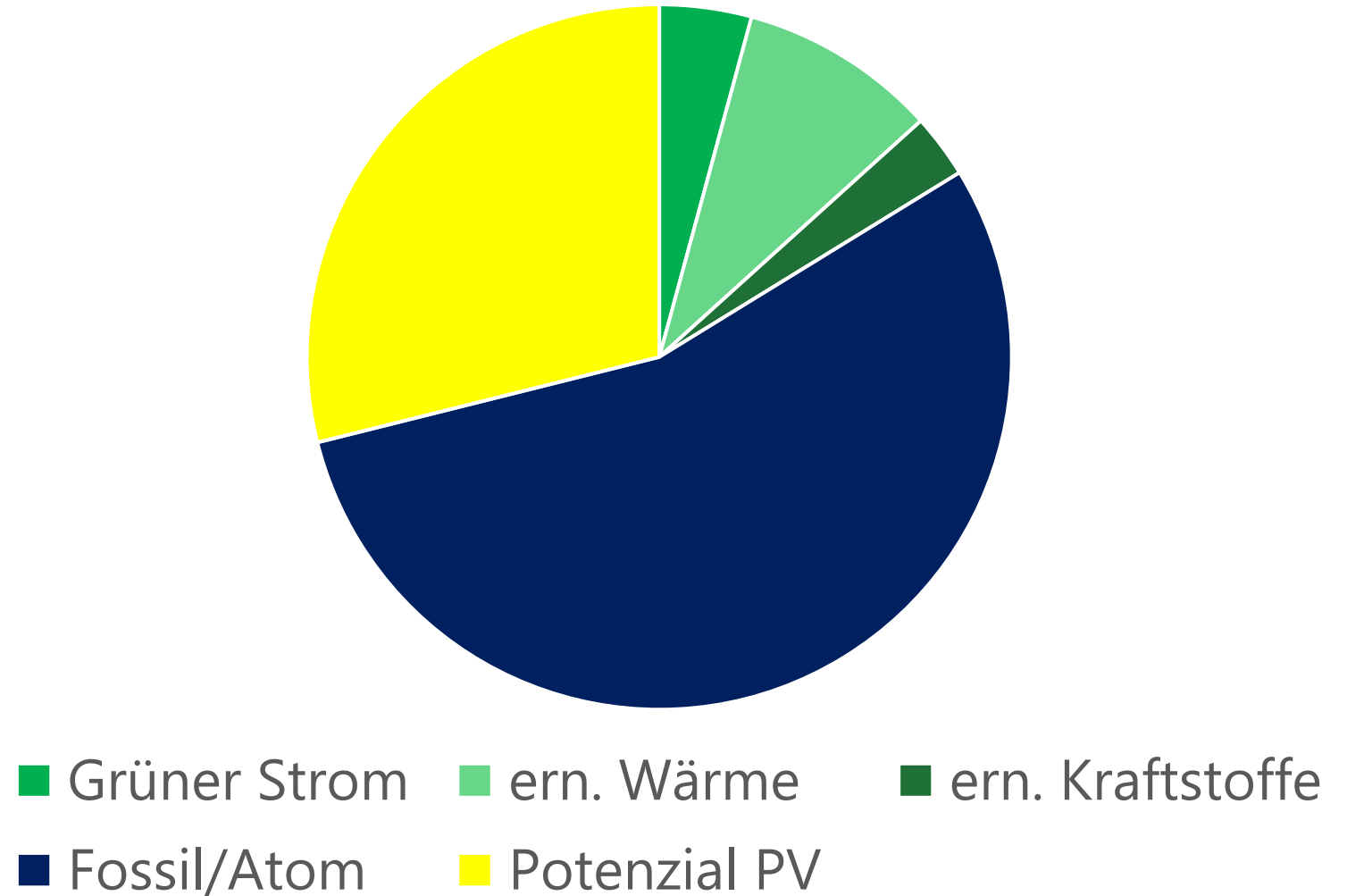




## Erneuerbare Energien, Bindlach

Zahlen großzügig gerundet,  
Kraftstoffe und Wärme anteilig aus den Werten  
für den gesamten Landkreis berechnet)

### Anteil Erneuerbare Energien am Energieverbrauch in Bindlach plus Potenzial PV



## Erneuerbare Energien, Bindlach

Zahlen großzügig gerundet,  
Kraftstoffe und Wärme anteilig aus den Werten  
für den gesamten Landkreis berechnet)

**Gesamter  
Energiebedarf 308 GWh**

(für Strom, Wärme,  
Kraftstoffe)

### Windkraft:

**1 Windrad = 6 GWh/Jahr**

(z.B: Windpark Lindenhardter Forst“

### „Grüner“ Strom [GWh/Jahr]

#### Aktuell

#### Potenzial

**Biogas**

2,3

2,3

**PV Dach**

11

ca. 50

**PV Freifl.**

0,1

ca. 50

(bei 2 % der Fläche)

**SUMME**

**13**

**102**

### „Grüne“ Wärme [GWh/Jahr]

#### Aktuell

**Biogas, Holz, KWK**

**28**

### „Grüne“ Kraftstoffe [GWh/Jahr]

#### Aktuell

**Biodiesel, E-10**

**9**


**Summe Erneuerbare:**

**50 GWh (16%)**



# Und was ist mit Windkraft?

**1 Windrad = 6 GWh/Jahr**

The background of the slide is a photograph of a sunset or sunrise. The sky is a deep orange, and a large, bright white sun is positioned in the upper right quadrant. Four wind turbines are silhouetted against the sky, with their three-bladed rotors clearly visible. The foreground is dark and out of focus, showing what appears to be a field of tall grass or reeds.

# Windvorranggebiet Lindenhardt

Nabenhöhe 149 m, Gesamthöhe 207 m, Leistung je 3 MW



## Windgeschwindigkeit in 160 m

### Legende

|                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| bis 3.5 m/s     | > 4.8 - 4.9 m/s | > 6.2 - 6.3 m/s |
| > 3.5 - 3.6 m/s | > 4.9 - 5.0 m/s | > 6.3 - 6.4 m/s |
| > 3.6 - 3.7 m/s | > 5.0 - 5.1 m/s | > 6.4 - 6.5 m/s |
| > 3.7 - 3.8 m/s | > 5.1 - 5.2 m/s | > 6.5 - 6.6 m/s |
| > 3.8 - 3.9 m/s | > 5.2 - 5.3 m/s | > 6.6 - 6.7 m/s |
| > 3.9 - 4.0 m/s | > 5.3 - 5.4 m/s | > 6.7 - 6.8 m/s |
| > 4.0 - 4.1 m/s | > 5.4 - 5.5 m/s | > 6.8 - 6.9 m/s |
| > 4.1 - 4.2 m/s | > 5.5 - 5.6 m/s | > 6.9 - 7.0 m/s |
| > 4.2 - 4.3 m/s | > 5.6 - 5.7 m/s | > 7.0 - 7.1 m/s |
| > 4.3 - 4.4 m/s | > 5.7 - 5.8 m/s | > 7.1 - 7.2 m/s |
| > 4.4 - 4.5 m/s | > 5.8 - 5.9 m/s | > 7.2 - 7.3 m/s |
| > 4.5 - 4.6 m/s | > 5.9 - 6.0 m/s | > 7.3 - 7.4 m/s |
| > 4.6 - 4.7 m/s | > 6.0 - 6.1 m/s | > 7.4 - 7.5 m/s |
| > 4.7 - 4.8 m/s | > 6.1 - 6.2 m/s | > 7.5 m/s       |

### Lindenhardt



Gemeindegebiet Bindlach  
**Windgeschwindigkeit in 160 m**

Nabenhöhe 98 m, Gesamthöhe  
131 m, Leistung 1,8 MW,  
Stromertrag: 1.900 MWh/Jahr

Lindenhardt

> 4.8 - 4.9 m/s

> 4.9 - 5.0 m/s

> 5.0 - 5.1 m/s

> 5.1 - 5.2 m/s

> 5.2 - 5.3 m/s

> 5.3 - 5.4 m/s

> 5.4 - 5.5 m/s

> 5.5 - 5.6 m/s

> 5.6 - 5.7 m/s

> 5.7 - 5.8 m/s

> 5.8 - 5.9 m/s

> 5.9 - 6.0 m/s

> 6.0 - 6.1 m/s

> 6.1 - 6.2 m/s

> 6.2 - 6.3 m/s

> 6.3 - 6.4 m/s

> 6.4 - 6.5 m/s

> 6.5 - 6.6 m/s

> 6.6 - 6.7 m/s

> 6.7 - 6.8 m/s

> 6.8 - 6.9 m/s

> 6.9 - 7.0 m/s

> 7.0 - 7.1 m/s

> 7.1 - 7.2 m/s

> 7.2 - 7.3 m/s

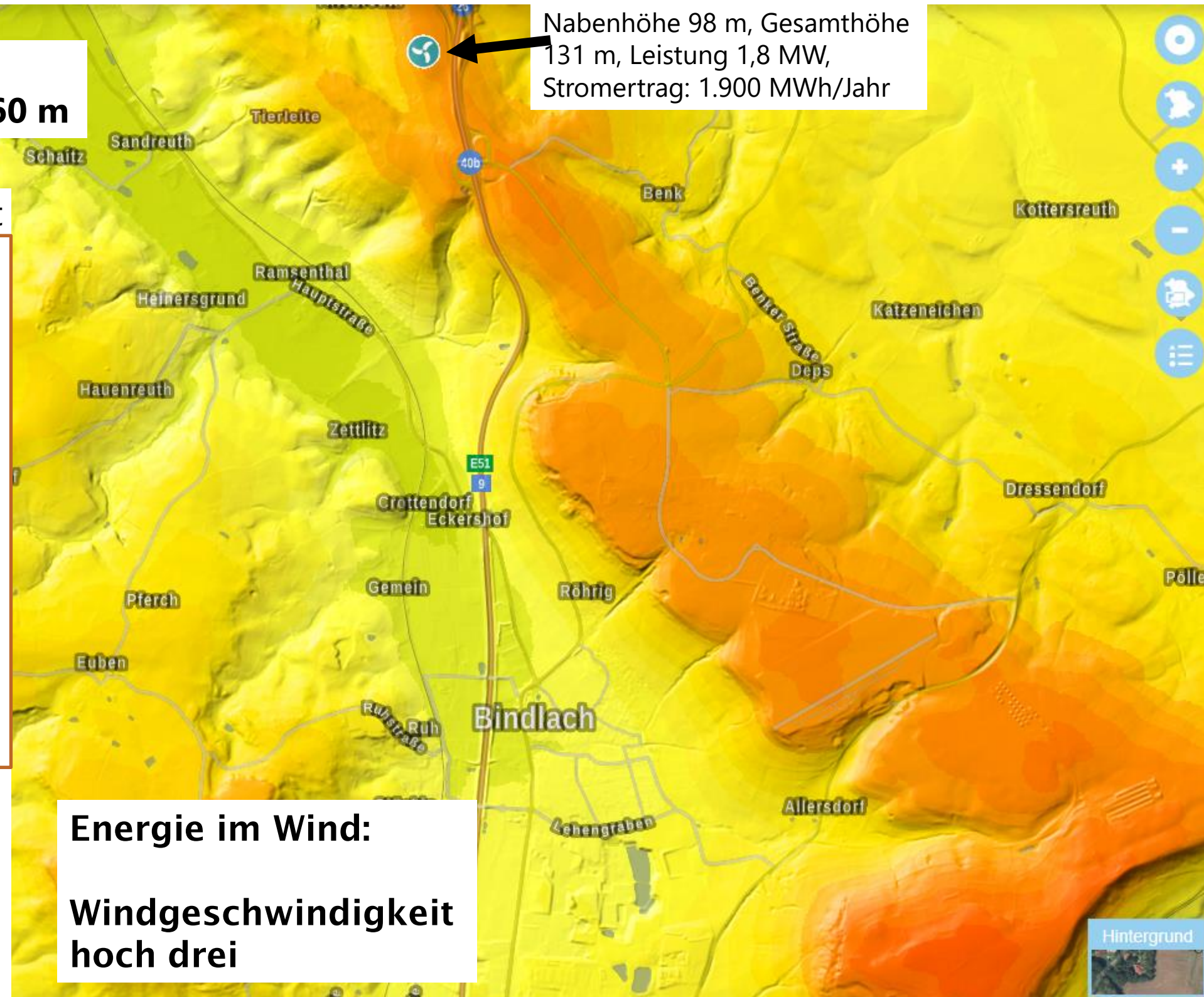
> 7.3 - 7.4 m/s

> 7.4 - 7.5 m/s

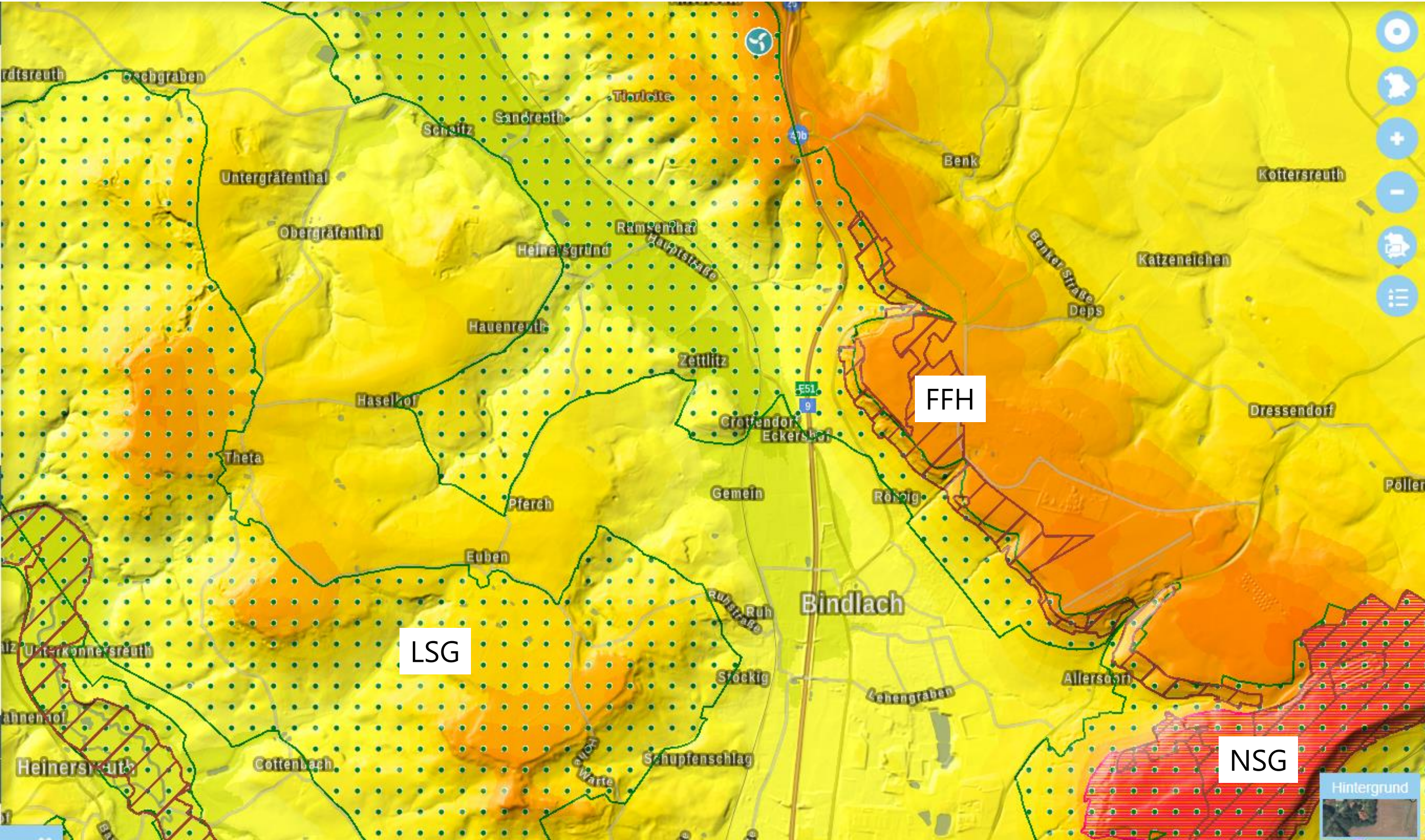
> 7.5 m/s

Energie im Wind:

Windgeschwindigkeit  
hoch drei



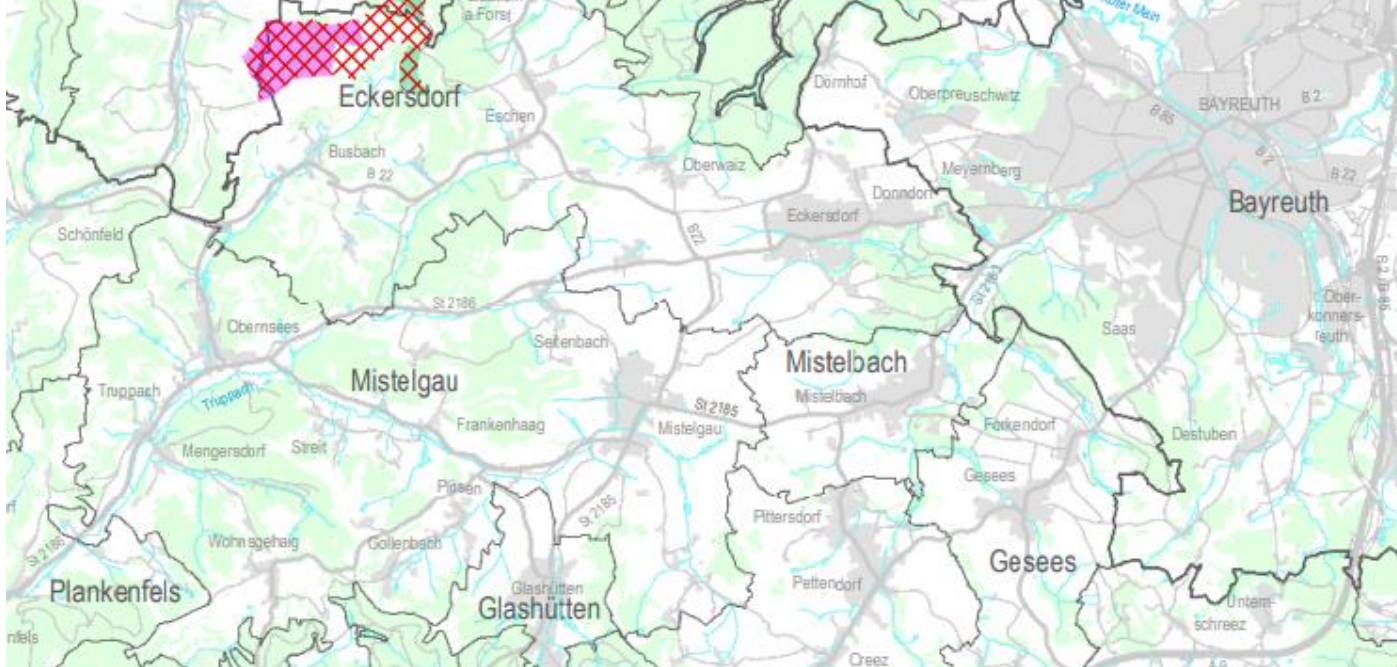








Regionalplan:  
**Außerhalb der Vorrang- und Vorbehaltsgebiete ist die Errichtung von Windkraftanlagen in der Regel ausgeschlossen.** Ausnahme: Repowering bestehender Windkraftanlagen.



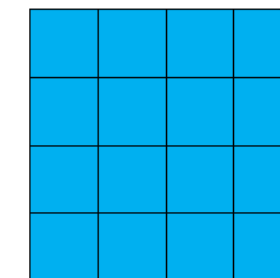
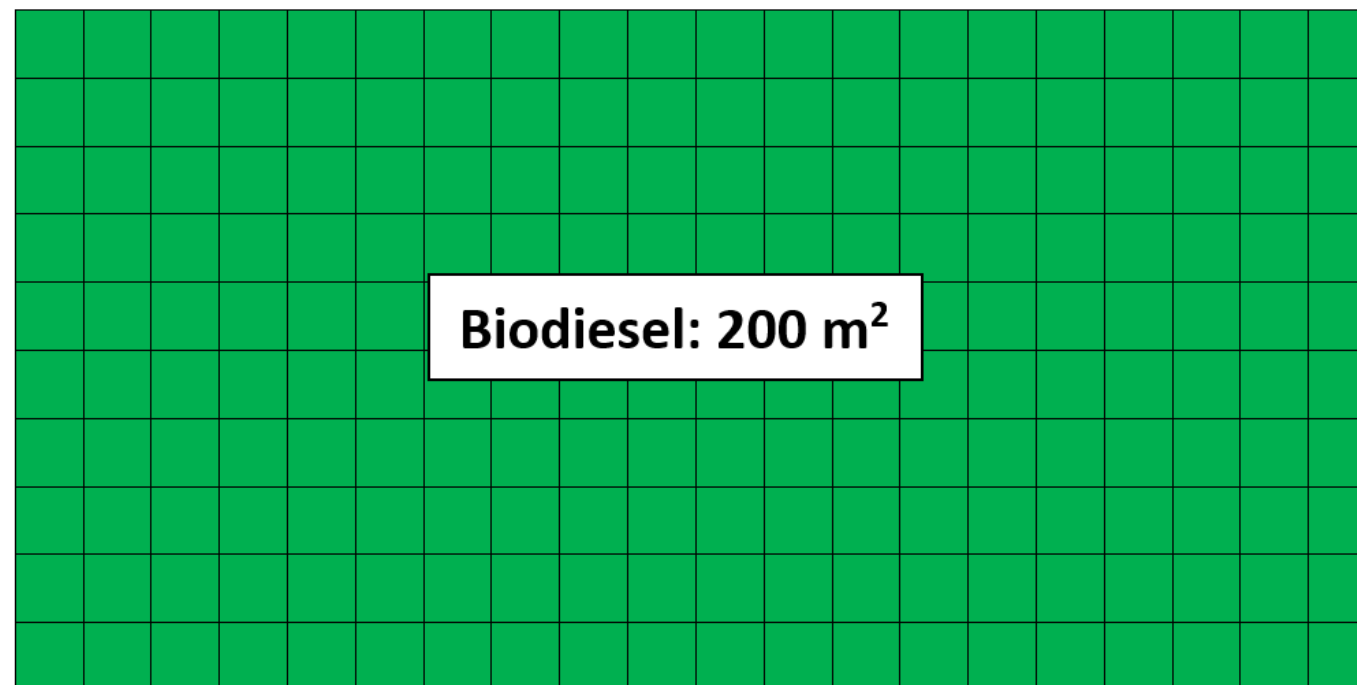
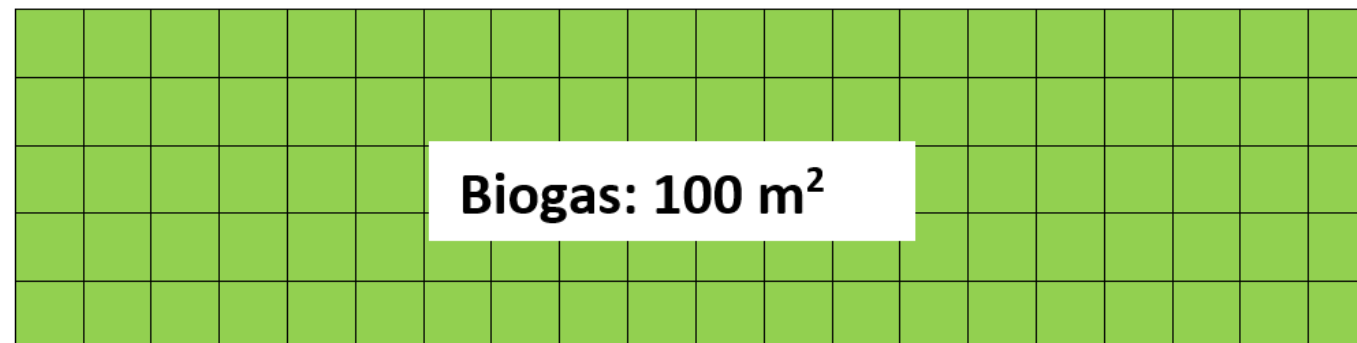
-  1 **Vorranggebiet für Windkraftanlagen**
-  **Vorranggebiet für Windkraftanlagen soll entfallen**
-  **Vorranggebiet für Windkraftanlagen soll hinzukommen**
-  **Vorranggebiet für Windkraftanlagen soll Vorbehaltsgebiet werden**



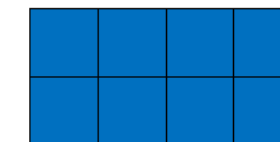


# Flächeneffizienz der erneuerbaren Energien

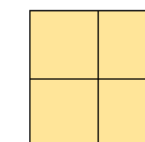
Dargestellt ist  
die Fläche, die  
man braucht,  
um **1 kWh**  
**Energie** pro  
Tag zu  
erzeugen



**Wind an  
Land:  
16 m<sup>2</sup>**



**Wind  
Offshore:  
8 m<sup>2</sup>**



**PV Freifläche:  
4 m<sup>2</sup>**



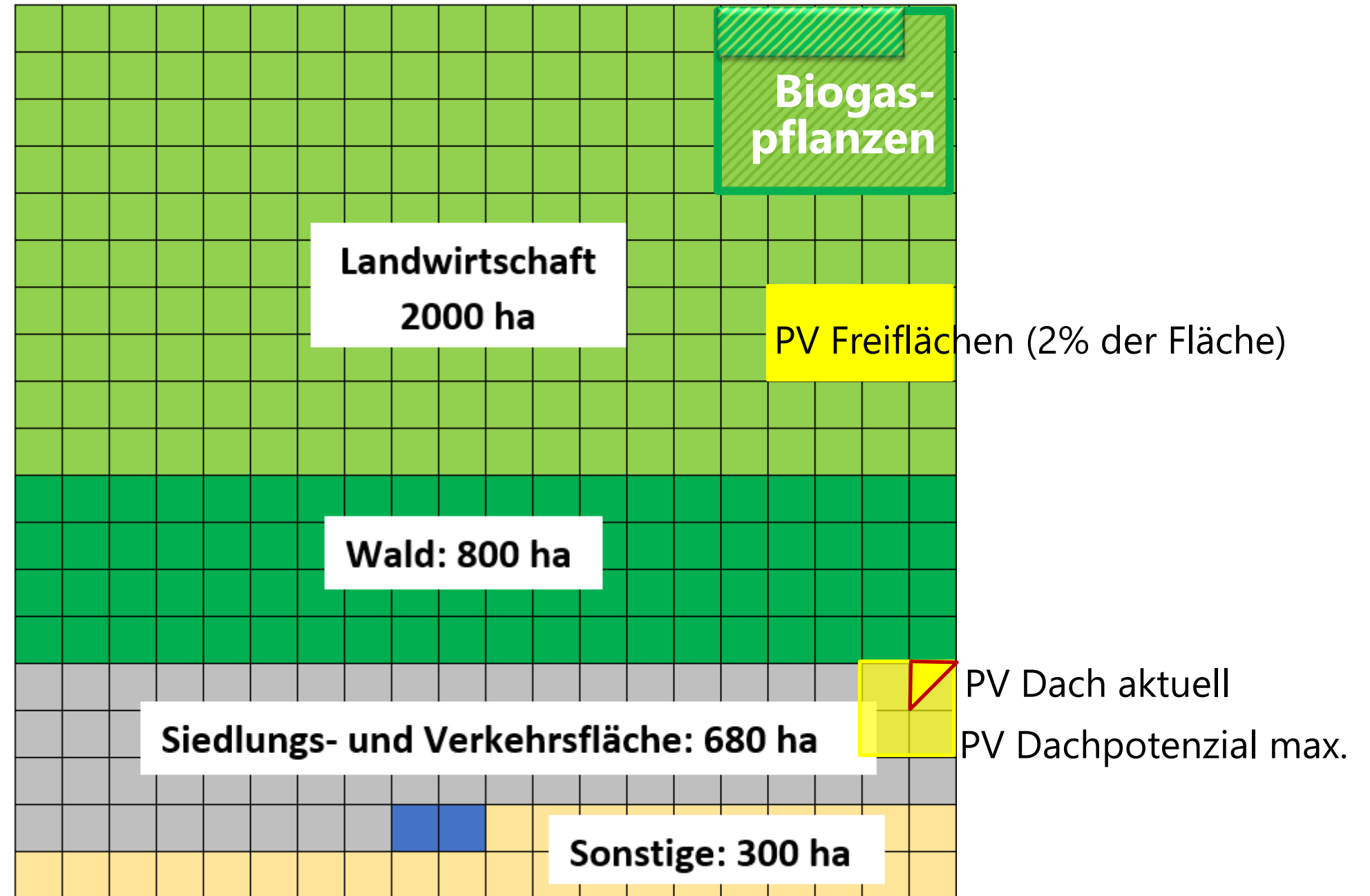
**PV auf Dächern:  
2 m<sup>2</sup>**



## Gemeinde Bindlach, Gesamtfläche 3800 ha



# Gemeinde Bindlach, Gesamtfläche 3800 ha



(1 Kästchen = 10 ha = 20 Fußballfelder)



## **Energetische Amortisation der Herstellungsenergie**

PV Module: ca. 3 Jahre

Windkraft: ca. halbes Jahr



# Bindlach: Photovoltaik auf Dachflächen

|   |                   |  |
|---|-------------------|--|
| <b>Fläche</b> der Dächer, die gut bis sehr gut für PV geeignet sind | <b>44 ha</b>      |  |
| <b>Potenzial</b> dieser Dachflächen                                 | <b>50 GWh</b>     | <b>= 1,5 fache des Stromverbrauches !</b>        |
| <b>bereits für PV genutzte Dachflächen</b>                          | <b>6 ha (13%)</b> | <b>→ über 80 % des Potenzials noch ungenutzt</b> |





der Landkreis Bayreuth  
Vielfalt & Visionen



## Online Solar-Rechner für Stadt und Landkreis Bayreuth

Ermitteln Sie mit wenigen Klicks, wie viel Strom oder Wärme auf dem eigenen Dach erzeugt werden kann und ob sich diese Investition rechnet. Neutrale Information, unabhängig von Händlern und Herstellern.

[www.solare-stadt.de/region-bayreuth](http://www.solare-stadt.de/region-bayreuth)



Direkt zum Solar-Rechner



# Freiflächen-PV kann so aussehen...



Foto: Bernd Rothammel



**der Landkreis Bayreuth**  
Vielfalt & Visionen





...oder so



Bilder aus Vortrag von S. Schindele. BayWa r.e.

Source: University of Hohenheim

Source: University of Hohenheim



**...oder so**







der Landkreis Bayreuth  
Vielfalt & Visionen

# Neues System von TubeSolar

- Leichtbauweise, einfache Montage, Schutz der Pflanzen vor Sonne, Starkregen, Hagel,
- ca. 40% weniger Stromertrag als mit herkömmlicher Freiland-PV
- TÜV Zertifizierung steht noch aus
- Derzeit nur im Pilotbetrieb, noch keine Großserienfertigung







## **Zusammenfassung:**

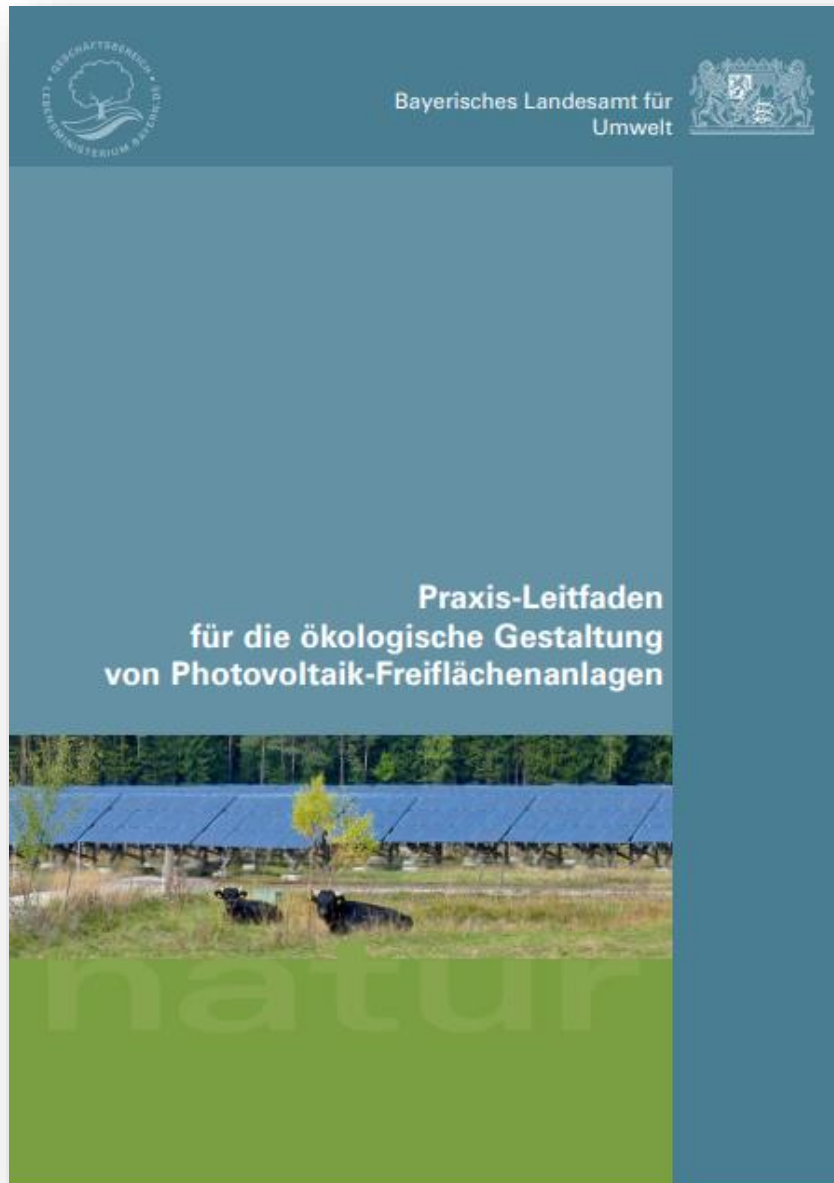
### **Vorteile Agri-PV**

- schützt Kulturen vor Wetterextrema, reduziert Verdunstung
- entschärft Landnutzungskonflikte
- ermöglicht Landwirten Einkommensdiversifizierung
- Steigert die Produktion von „grünem“ Strom.

### **Nachteile:**

- optische Beeinträchtigung,
- geringere Ernteerträge





<https://klima.landkreis-bayreuth.de/media/9525/lfu-praxisleitfaden-oekologische-gestaltung-pv-freiflaechanlagen.pdf>



<https://www.bfn.de/publikationen/bfn-schriften/bfn-schriften-247-naturschutzfachliche-bewertungsmethoden-von>

**AGRI-PHOTOVOLTAIK:  
CHANCE FÜR LANDWIRTSCHAFT  
UND ENERGIEWENDE**

OKTOBER 2020

**EIN LEITFADEN FÜR  
DEUTSCHLAND**

<https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/APV-Leitfaden.pdf>





# **Planungsrechtliche Grundlagen & Einflussmöglichkeiten der Gemeinde**

**Im Lkr. Bayreuth können Freiflächen PV-Anlagen z.B. auch auf Ackerflächen werden (benachteiligtes Gebiet), wenn ein Bebauungsplan genehmigt wird.**

- Viele Projektierer unterwegs**
- Nutzungskonflikte möglich**
- Kommunen haben Entscheidungshoheit**
- Beispiel Aufseß: PV Leitfaden erstellt**



**Gemeinde Aufseß**

Leitfaden für die Zulassung von  
Photovoltaik-Freiflächen-Anlagen  
im Gemeindegebiet Aufseß

Version: 5.0



# PV Leitfaden der Gemeinde Aufseß

- **Definition gut geeigneter Flächen**  
(Brachen, schlecht einsehbare Flächen...)
- **Definition nicht geeigneter Flächen** (z.B. potenzielle Erweiterungsflächen für Wohnbebauung oder Gewerbe)

→ **Checkliste** mit Muss- und Sollkriterien

- **Flächenbegrenzung** je Gemarkung plus Limit für Gesamtfläche
- **Vertragliche Muss-Bestandteile:**
  - **Natur- und Artenschutz** Vorgaben
  - **Belange der Öffentlichkeit** müssen berücksichtigt werden (z.B. **finanzielle Beteiligung der Gemeinde**, Erdverkabelung...)



Leitfaden für die Zulassung von  
Photovoltaik-Freiflächen-Anlagen  
im Gemeindegebiet Aufseß

Version: 5.0



der Landkreis Bayreuth  
Vielfalt & Visionen

# Weitere Informations und Beratungsangebote

Website des Klimaschutzmanagements des Landkreises Bayreuth

**[klima.landkreis-bayreuth.de](https://klima.landkreis-bayreuth.de)**

**Bürgerenergieberatung, Infohotline** und  
Termine für **Vor-Ort Beratung**

unter Tel. **09221-823 918**