

# Flächeninanspruchnahme für Energieinfrastruktur

Universität Rostock  
Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät  
Professur für Geodäsie und Geoinformatik  
M.Sc. Nils Koldrack

- Überprüfung von Datengrundlagen für aktuelle Erhebungen
  - ↳ Windenergieanlagen, PV-Freiflächenanlagen, Biomasseanlagen, Wasserkraftwerke, Versorgungsnetz (Umspannwerke, Freileitungen)
- Herausarbeitung von Datenlücken
- Möglichkeiten der regelmäßigen Wiederholung (Monitoring) aufzeigen

## Anlagenanzahl Dezember 2012 (EEG)

Windenergieanlagen:	21.272
Biomasseanlagen:	14.348
Wasserkraftanlagen:	7.449
Photovoltaik-Freiflächenanlagen:	3.288
Geothermieanlagen:	32
	<hr/>
	46.390

↳ Überprüfung der Vollständigkeit

## ATKIS-Daten:

- 21.137 Anlagen (punktförmige Objekte)
- Spitzenaktualität: 12 Monate
- Attributart:
  - Objekthöhe → ca. 40 % (Ø 103,4 m)
  - Sachsen einziges Bundesland mit 100 %
  - Zustand (außer Betrieb, stillgelegt...) → ca. 2 %
- **AAA-Modell** → Primärenergiefläche
  - Attributartenkennung: PEG; Wert „4.000“
  - Thüringen als einziges Bundesland umgesetzt (86,5 %)
  - Durchschnittsfläche: 1.044 m<sup>2</sup>

↳ 99,3 % der Windenergieanlagen georeferenziert vorhanden



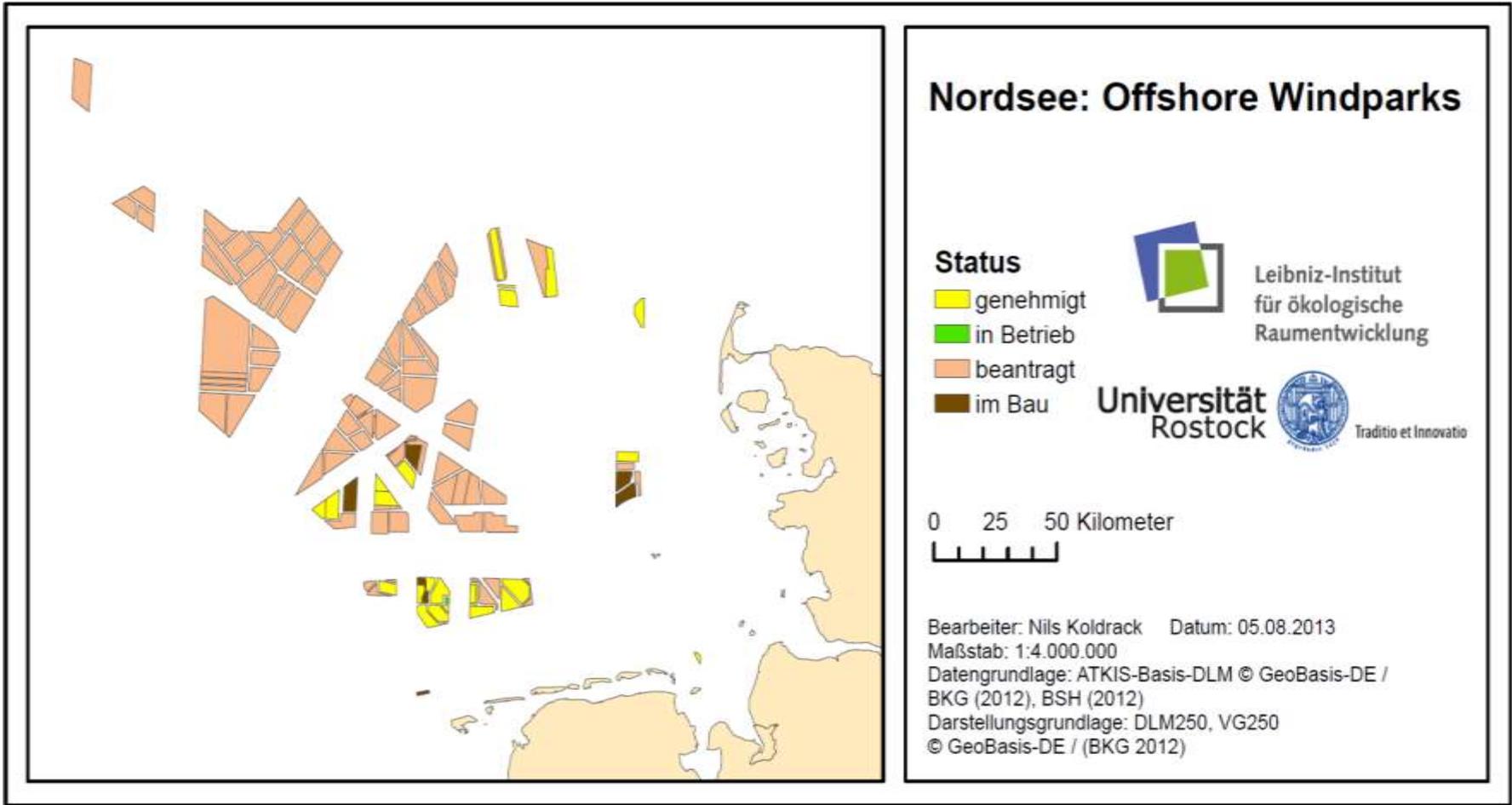
DOP Tunzenhausen, 2013 (BKG 2013)

## Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie-Daten:

- Aktualisierung mindestens einmal jährlich
- Offshore-Felder als Flächendaten (6.743 km<sup>2</sup>)
- Attributart – Status (genehmigt, in Betrieb, im Bau und beantragt)

	Ostseeflächen in km <sup>2</sup>	Anteil in %	Nordseeflächen in km <sup>2</sup>	Anteil in %
<b>genehmigt</b>	167,0	28,7	816,9	13,3
<b>in Betrieb</b>	7,0	1,2	3,9	0,1
<b>beantragt</b>	408,8	70,1	5.132,9	83,3
<b>im Bau</b>	0	0,0	206,5	3,4
<b>Summe</b>	<b>582,8</b>	<b>100</b>	<b>6.160,2</b>	<b>100</b>

Flächengrößen der Offshore-Anlagen; Datengrundlage: BSH (2012)



- **EEG-Daten:**
    - 3.288 PV-Freiflächenanlagen, Genauigkeit: PLZ, Ort und Straße
  - **ATKIS-Daten:**
    - Attributartenkennung: PEG; Wert „3.000“
    - lückenhaft geführt, insgesamt ca. 1.100 Polygone (ca. 700 Anlagen)
    - nur 21,3 % des gesamten Anlagenbestandes
  - **weitere Datenquellen:**
    - Geoportal Raumordnung BW und BE/BB (nur für einzelne Regierungsbezirke)
    - „Energie-Atlas Bayern 2.0“ (Anlagen nur als Punkte georeferenziert)
    - RAPIS (raumbezogene Flächendaten, Status der Anlage, 98 % Anlagen des Gesamtbestandes von Sachsen)
- ↳ mit Hilfe der DOP des BKG konnten ca. 1.100 PV-Freiflächenanlagen-Polygone gesammelt werden (insgesamt 1.470 Anlagen → 44,7 %, 112,8 km<sup>2</sup>)



DOP , Roth 2012 (BKG 2012)



DOP , Kiesgrube Coswig 2012 (BKG 2012)



DOP , Halde Zittau 2012 (BKG 2012)

- **ATKIS-Daten:**

- Attributartenkennung: PEG; Wert „7.300“
- lückenhaft geführt
- Bayern führt 1.257 Anlagen, insgesamt 1.397, Ø 1.325,6 m<sup>2</sup>
- nur 9,7 % des gesamten Anlagenbestandes

- **RAPIS-Daten:**

- 420 Biomasseanlagen (99 % Anlagen des Gesamtbestandes von Sachsen)

- **EEG-Daten:**

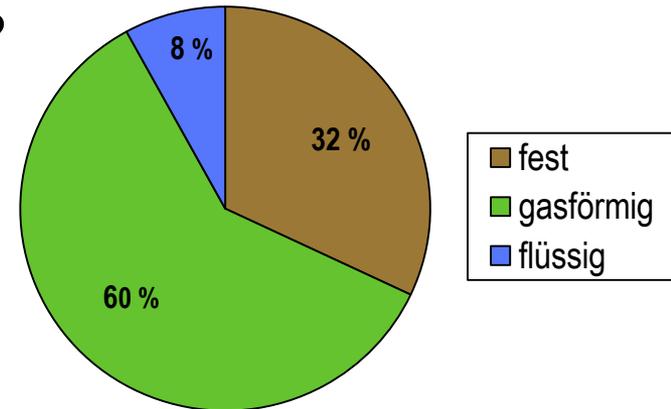
- 14.348 Biomasseanlagen, Genauigkeit: Inbetriebnahme, PLZ, Ort und Nennleistung

- **keine Daten der einbezogenen Flächen vorhanden!**

- Flächeninanspruchnahme wurde über die Nennleistung berechnet

→ wie viel Fläche wird für 1 MWh/a benötigt?

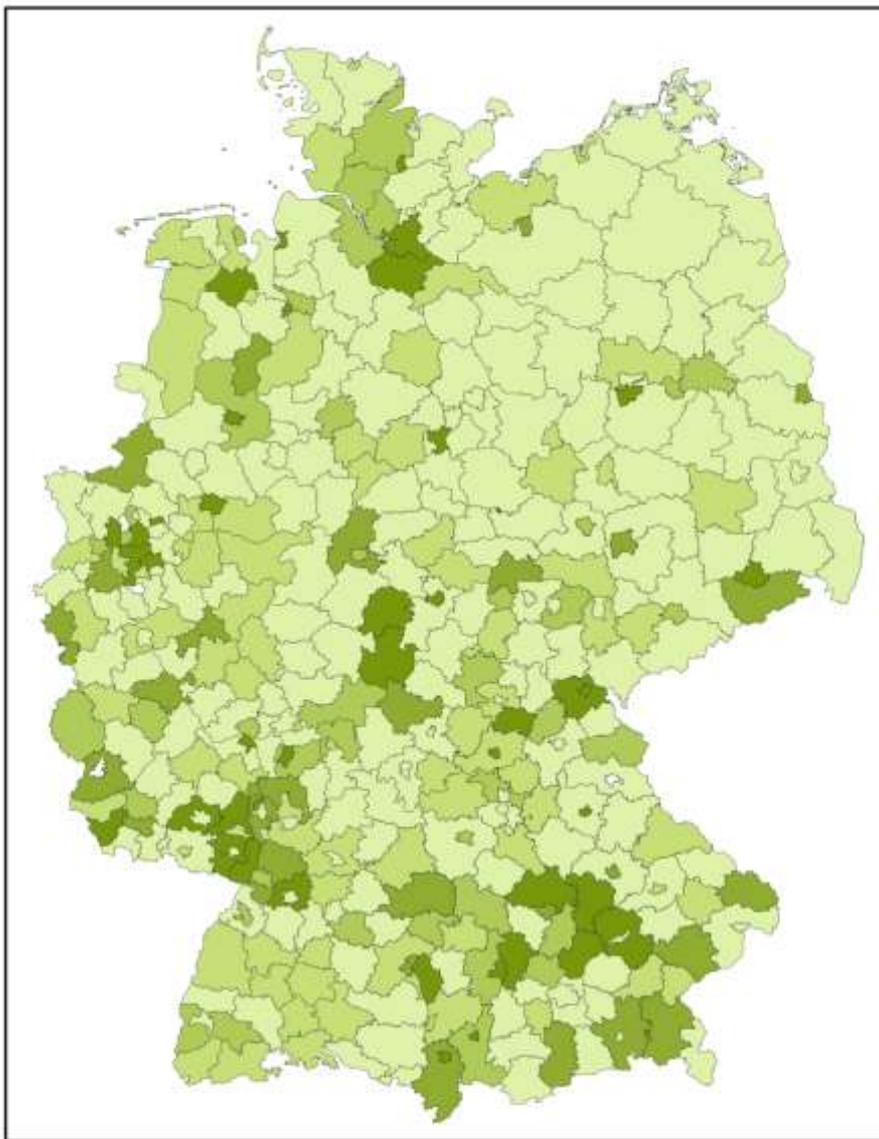
- Energiepflanzen: 125 m<sup>2</sup>
- Futtergräser: 330 m<sup>2</sup>
- Holz: 2.000 m<sup>2</sup>



Substrate	Substratverteilung in %	Kategorie
Mais	59,7	Energiepflanze
Bioabfall	7,7	Reststoffe
Rindergülle	7,7	Reststoffe
Gras	6,7	Futterpflanze

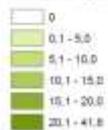
Energiebezogene Substratverteilung in Biogasanlagen, DBFZ (2012)

- Ø 726,7 m<sup>2</sup> für 1 MWh/a, bei 36.427.461 MWh/a → 2,6 Mio. ha

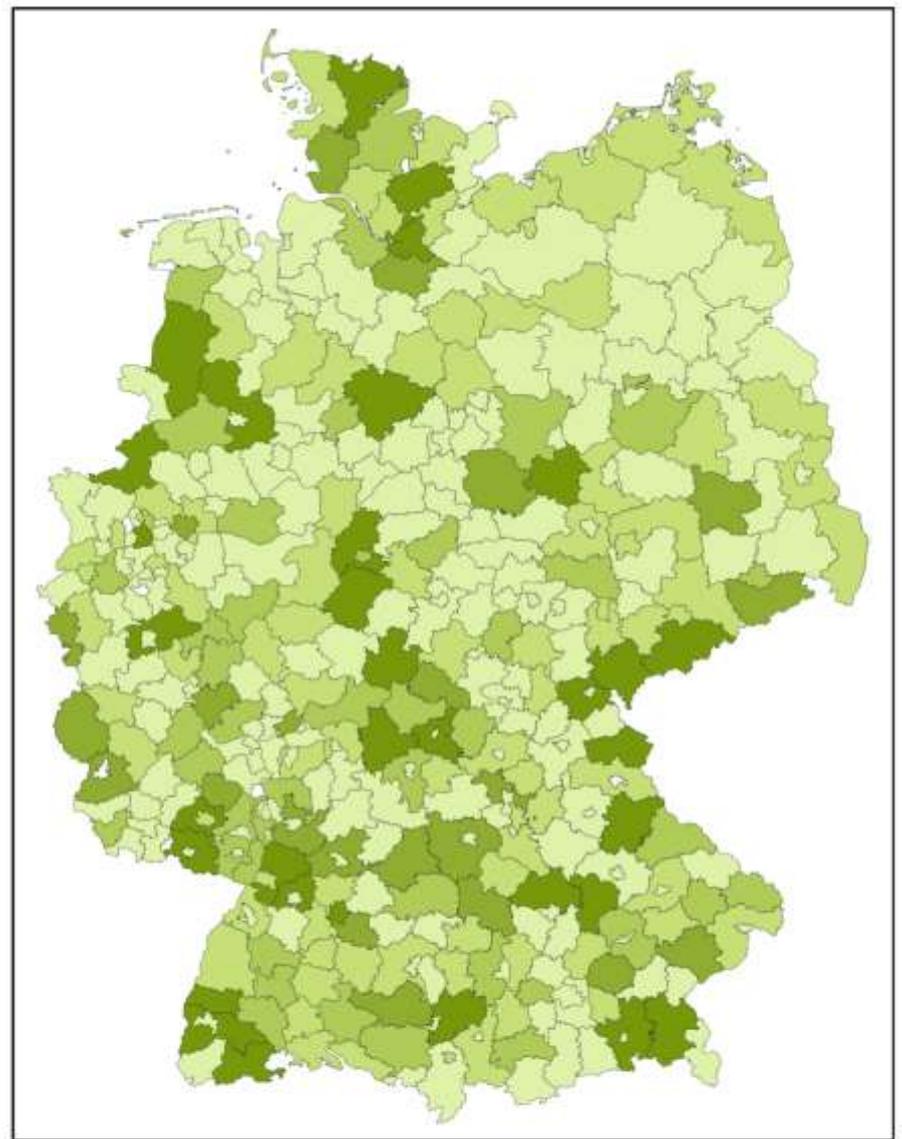


### Anteil Biomassefläche an Gebietsfläche 2013

Anteil in % an Kreisfläche

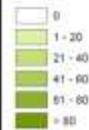


Bearbeiter: Nils Koldrack Datum: 05.08.2013  
 Maßstab: 1:4.000.000  
 Datengrundlage: ATKIS-Basis-DLM © GeoBasis-DE / BKG (2012), DGS (2013)  
 Darstellungsgrundlage: DLM250, VG250  
 © GeoBasis-DE / (BKG 2012)



### Verteilung der Biomasseanlagen in Deutschland 2013

Anzahl auf Kreisebene



Bearbeiter: Nils Koldrack Datum: 05.08.2013  
 Maßstab: 1:4.000.000  
 Datengrundlage: ATKIS-Basis-DLM © GeoBasis-DE / BKG (2012), DGS (2013)  
 Darstellungsgrundlage: DLM250, VG250  
 © GeoBasis-DE / (BKG 2012)

- **EEG-Daten:**
  - EEG-Daten: 7.449 Anlagen, Genauigkeit: PLZ, Ort und Straße
- **ATKIS-Daten:**
  - Attributartenkennung: PEG; Wert „1.000“
  - 1.397 Anlagen insgesamt (9,6 % des Gesamtbestandes)
  - Bayern führt allein davon 1.257 Anlagen
  - Ø 3.452,2 m<sup>2</sup>
- **RAPIS-Daten:**
  - 284 Wasserkraftanlagen (99 % Anlagen des Gesamtbestandes von Sachsen)
- **Pumpspeicherkraftwerke:**
  - ATKIS: 9 von 31 Anlagen erfasst (nur dazugehörige Gebäude und nicht Speicherseen die extra angelegt wurden)
  - restliche Anlagen manuell aufgenommen insg. 8,1 km<sup>2</sup>

- **Geothermieranlagen**

- Bundesverband Geothermie: 7 Anlagen zur Stromerzeugung, 15 Anlagen zur Wärmeerzeugung
- ATKIS-Daten: 15 Anlagen (68 %) ,  $\varnothing 1.619,4 \text{ m}^2$ 
  - ↳ Attributartenkennung: PEG; Wert „6.000“
- EEG-Daten: 7 Anlagen

- **Umspannwerke**

- ATKIS-Daten: Kennung „41.002“; Wert „2530“
  - Spitzenaktualität von 12 Monaten
  - 3.833 Umspannwerke
  - Flächeninanspruchnahme von ca. 52 km<sup>2</sup>

- **Freileitungen**

- ATKIS-Daten: Kennung „51.006“; Wert „1.110“
  - Spitzenaktualität von 12 Monaten
  - 84.280 linienförmige Objekte (60.476 km)
  - für 8,9 % Spannungsebene angegeben

## Übersicht der Datenvollständigkeit je Bundesland in %

	Windenergie	Photovoltaik	Biomasse	Wasserkraft	Gesamt
Baden-Württemberg	96,96	22,57	0,48	3,00	12,37
Bayern	98,28	84,35	30,21	24,57	37,73
Berlin	0,00	100,00	7,69	100,00	10,91
Brandenburg	89,78	68,18	16,10	45,71	79,77
Bremen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hamburg	100,00	0,00	0,00	0,00	26,27
Hessen	98,35	88,46	0,69	1,31	42,11
Mecklenburg-Vorpommern	96,12	52,78	0,00	0,00	69,88
Niedersachsen	99,73	40,22	0,04	0,00	62,65
Nordrhein-Westfalen	99,05	41,67	0,06	0,23	58,27
Rheinland-Pfalz	99,42	84,51	0,00	1,40	67,40
Saarland	83,33	85,71	1,85	34,78	51,72
Sachsen	99,17	98,04	99,1	99,04	99,11
Sachsen-Anhalt	99,79	89,06	2,36	60,87	85,83
Schleswig-Holstein	99,41	90,63	0,00	0,00	73,90
Thüringen	98,00	31,48	12,58	26,18	59,72

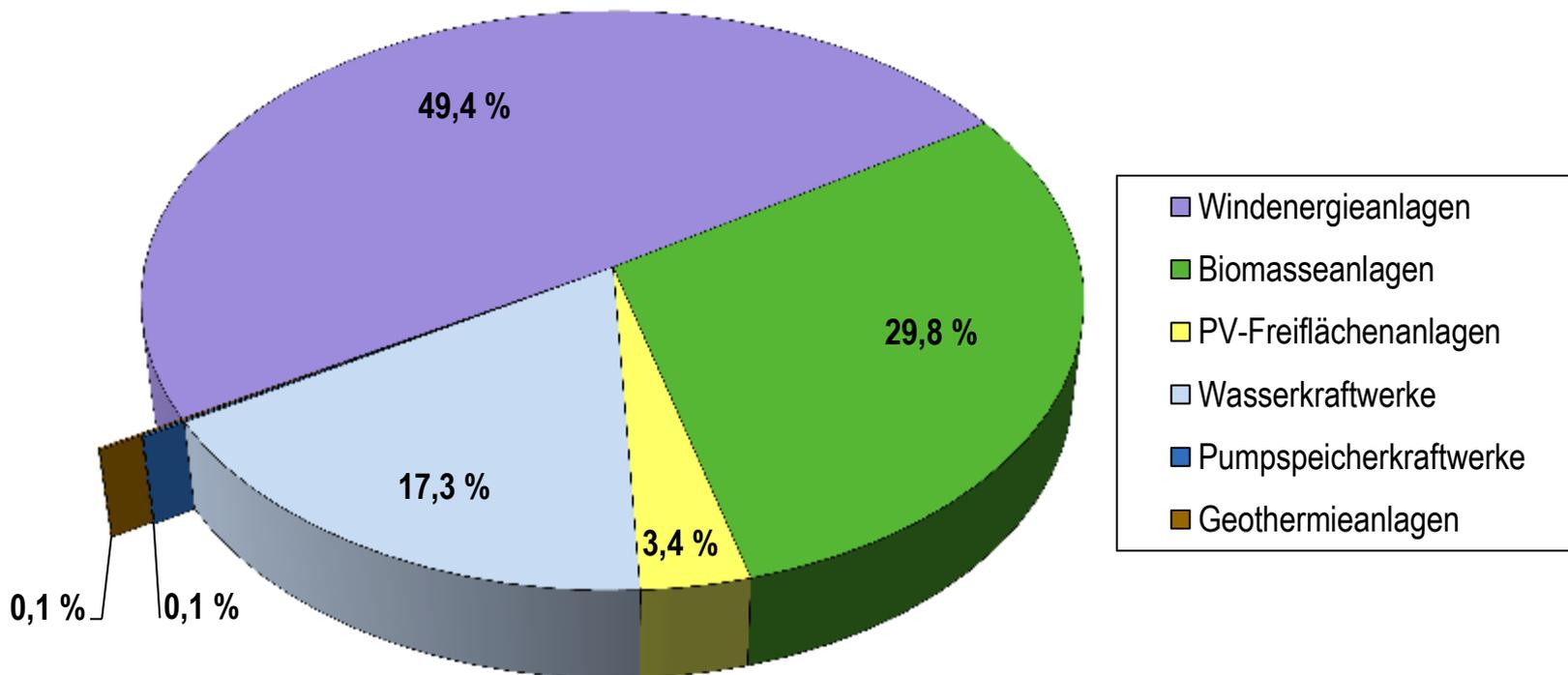
ATKIS Basis-DLM © GeoBasis-DE / BKG (2012), DGS (2013), RAPIS (2013), AROK (2013), GDI-BE/BB (2013)

- aktuelle ATKIS-Daten beinhalten nur sehr lückenhaft die erneuerbaren Energien (mit Ausnahme der Windenergieanlagen)
- Grundlagen zur Erfassung sind gegeben, werden jedoch von den Bundesländern noch nicht ausreichend genutzt
- Raumordnungskataster der einzelnen Länder haben sich noch nicht auf die digitale Erfassung eingestellt
  - ↳ Sachsen ist die Ausnahme
- Flächendeckende Grundaktualität durch Einbeziehung der EEG-Daten



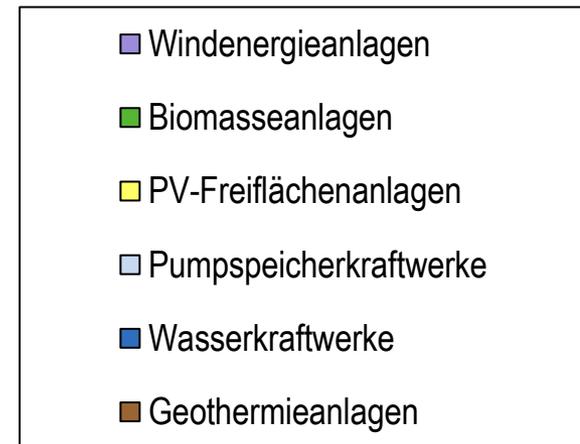
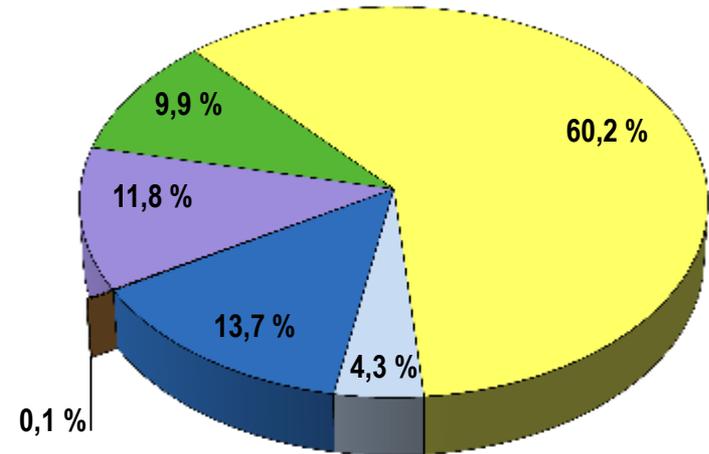
**Vielen Dank!**

- Insgesamt wurden 42.935 Anlagendaten zusammengetragen

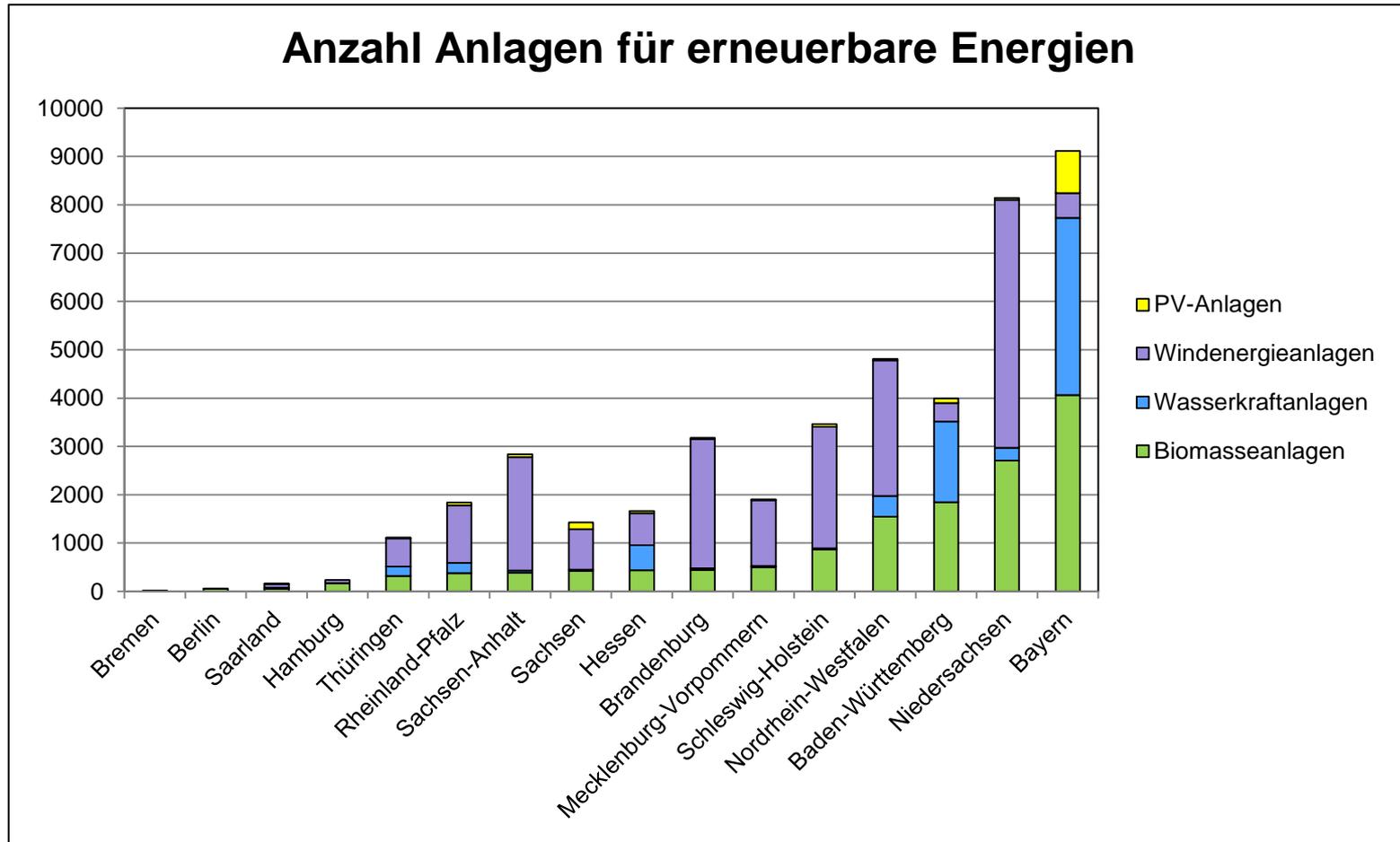


Anteilverteilung der erneuerbaren Energien-Anlagen in den jeweiligen Sparten,  
BKG (2012), DGS (2013), RAPIS (2013), AROK (2013), GDI-BE/BB (2013)

	ermittelt in km <sup>2</sup>	min. in km <sup>2</sup>	max. in km <sup>2</sup>
Windenergieanlagen	22,1	19,9	24,3
Biomasseanlagen	18,5	16,7	20,4
PV-Freiflächenanlagen	112,8	112,8	124
Wasserkraftwerke	25,7	23,1	28,3
Geothermieanlagen	0,06	0,05	0,06
Biomassefläche	27.715,4	23.825,1	29.119,5
<b>Summe direkt</b>	179,2	172,6	197,1
<b>Summe indirekt</b>	27.894,6	23.997,7	29.316,6



Verteilung Flächeninanspruchnahme, BKG (2012), DGS (2013), RAPIS (2013), AROK (2013), GDI-BE/BB (2013)



Anzahl der gesammelten erneuerbare Energien Anlagen je Bundesland