

# 9. Klimawandel und erneuerbare Energien



## Erneuerbare Energien (EE)

- Überblick (Bilanz, Anzahl, Leistung, erzeugte Energie)
- Windenergie
- Biomasse
- Solar/Photovoltaik

## Klimawandel

- Betroffenheit
- Klimawandel im LK Stendal (Aktuell, Trend)
- Treibhausgasemissionen

## SWOT-Analyse

# Zusammenfassung - Erneuerbare Energien



## Landkreis Stendal

- Im Landkreis Stendal ist ein hohes Potenzial an erneuerbaren Energiequellen vorhanden.
- Im Jahr 2020 liegt der Anteil der erneuerbaren Energien am regionalen Bruttostromverbrauch bei 463,4 % und ist somit jetzt schon um das 5-fache höher, als die Zielvereinbarungen der Bundesregierung (80 % bis 2030)
- Wichtigste Energielieferanten sind vor allem die Windenergie, Photovoltaik, sowie Bioenergie.
- Die Windkraft nimmt mit 77,5 % der erzeugten Energie und 80,4 % der installierten Leistung den größten Anteil im Landkreis Stendal ein.
- Die Bioenergie hat einen Anteil von 12,6 % an der erzeugten Energie (Anteil seit 2011 (39,1 %) rückläufig) und einen Anteil von 4,5 % an der installierten Leistung.
- Die Solarenergie macht einen Anteil von 8,8 % an der erzeugten Energie aus und einen Anteil von 14,7 % an der installierten Leistung.

## Gemeinden

- Die Anzahl der Windkraftanlagen ist über den Landkreis heterogen verteilt. Die meisten Anlagen befinden sich in der EG Bismark (Altm.) mit 106 Anlagen, gefolgt von der VG Arneburg-Goldbeck, mit 95 Anlagen und der EG HS Osterburg, mit 57 Anlagen (Stand: 2021)
- Bei der Biomasse wird mit 20 Biogasanlagen und einer Gesamtleistung von 9.168 kW die meiste Energie in der EG Bismark (Altm.) produziert. Darauf folgen die VG Arneburg-Goldbeck, mit 13 Anlagen und einer Gesamtleistung von 7.710 kW und die EG HS Osterburg, mit 8 Anlagen und einer Gesamtleistung von 4.550 kW. (Stand: 2021)
- Solarenergie wird überwiegend in der VG Elbe-Havel-Land mit 6 Solarparks und einer Gesamtleistung von 12.031 kWp produziert. Darauf folgt die HS Stendal (Stand: 2021)

EG= Einheitsgemeinde, VG= Verbandsgemeinde, HS= Hansestadt

# Überblick Erneuerbare Energien – Einspeisedaten

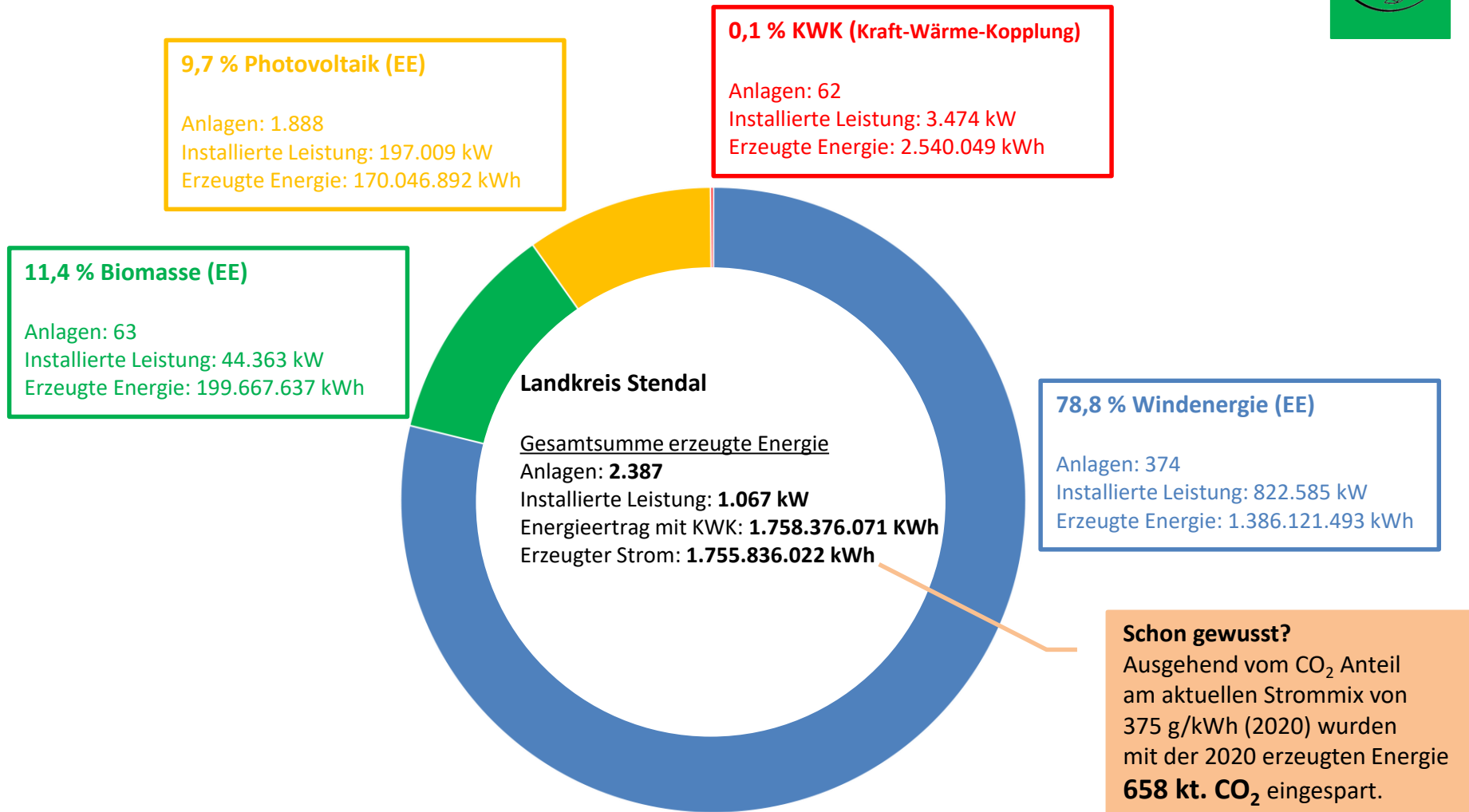
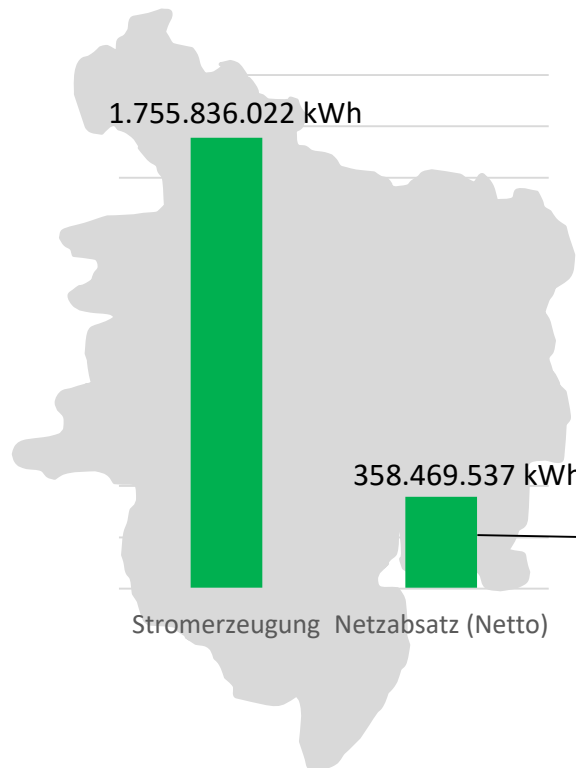


Abb. 9.1: Einspeisedaten im LK Stendal (Quelle: Erneuerbare Energien Report Avacon AG, Stand: 31.12.2020)

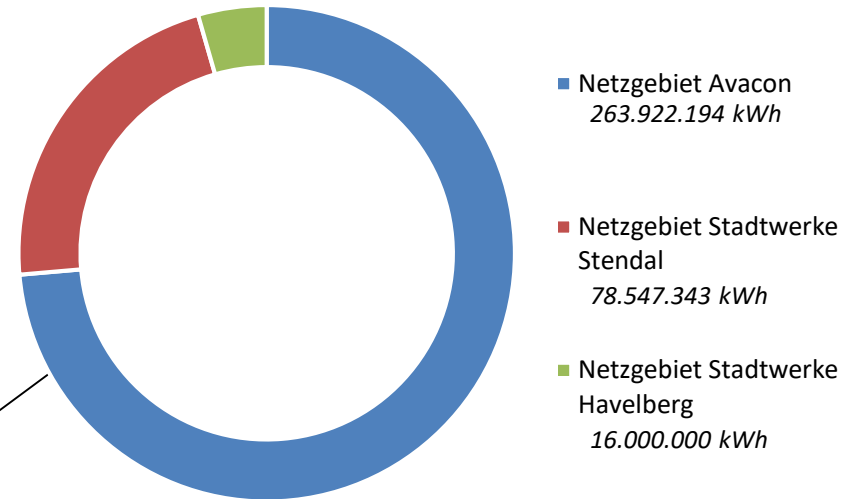
# Überblick EE – Erzeugung und Netzabsatz



## Stromerzeugung und Netzabsatz



## Struktur Netzabsatz



### Nachhaltigkeitsindikator 2020\*:

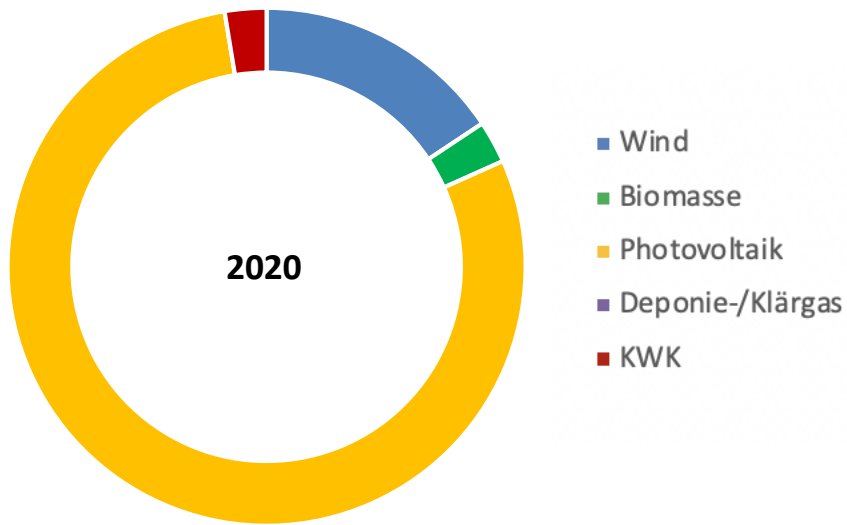
Netzabsatz (Netto) Gesamt:	358.469.537 kWh
Netzverlust (5,7 %):	20.432.764 kWh
=> Netzabsatz (Brutto):	378.902.301 kWh
Stromerzeugung (EE):	1.755.836.022 kWh

**Anteil EE am Bruttostromverbrauch: 463,4 %**

Abb. 9.2: Stromerzeugung und Netzabsatz im Landkreis Stendal (Quelle: Erneuerbare Energien Report Avacon AG)

\* Nachhaltigkeitsindikator aus der aktualisierten Nachhaltigkeitsstrategie für Deutschland, der den Anteil des Stroms aus erneuerbaren Energiequellen am Bruttostromverbrauch angibt. Zielvereinbarung der Bundesregierung ist ein Anteil von 80 % bis 2030

# Überblick EE – Anzahl Anlagen\* (EE-Report)

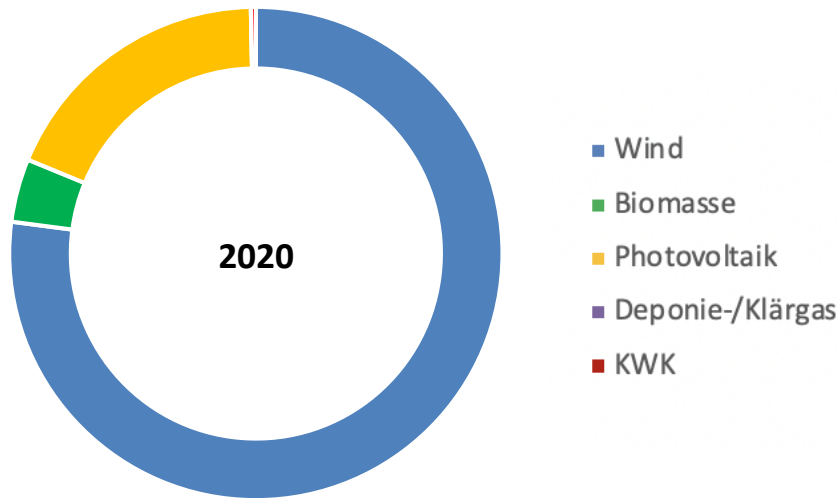


Anzahl Anlagen	2011	2015	2020
Wind	122	304	374
Biomasse	40	61	63
Photovoltaik	673	1.318	1.888
KWK	0	55	62
<b>Gesamt</b>	<b>836</b>	<b>1.738</b>	<b>2.387</b>

\*für die erfasste Anlage ist Lage des Einspeisepunktes im Landkreis maßgeblich, nicht der Standort der Anlage

Abb. 9.3 und Tab. 9.1: Anzahl der EEG-Anlagen im Landkreis Stendal (Quelle: Erneuerbare Energien Report Avacon AG)

# Überblick EE – installierte Leistung (EE-Report)

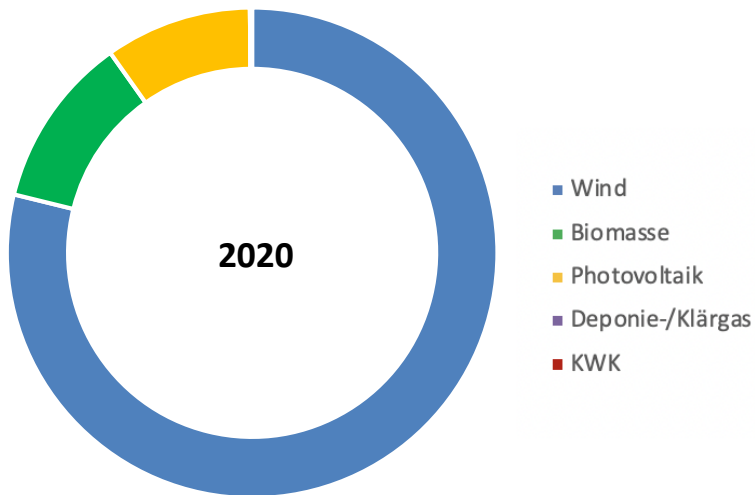


Leistung (kW)	2011	2015	2020
Wind	137.770	583.695	822.585
Biomasse	19.756	26.984	44.363
Photovoltaik	18.646	91.517	197.009
KWK	0	2.755	3.474
<b>Gesamt</b>	<b>176.698</b>	<b>704.951</b>	<b>1.067.431</b>

- Ca. 77,1 % der im Landkreis installierten Leistung kommt aus dem Bereich der Windkraft. Aufgrund der errichteten Anlagen hat sich die Leistung von 137.770 kW (2011) auf 822.585 kW (2020) deutlich erhöht.
- Den zweit höchsten Anteil nehmen die Photovoltaik-Anlagen ein. Die Installierte Leistung hat sich von 18.646 kW (2011) auf 197.009 kW (2020) ebenfalls erhöht.

Abb. 9.4 und Tab. 9.2: Installierte Leistung in kW nach Energieträger im LK Stendal (Quelle: Erneuerbare Energien Report Avacon AG)

# Überblick EE – erzeugte Energie (EE-Report)

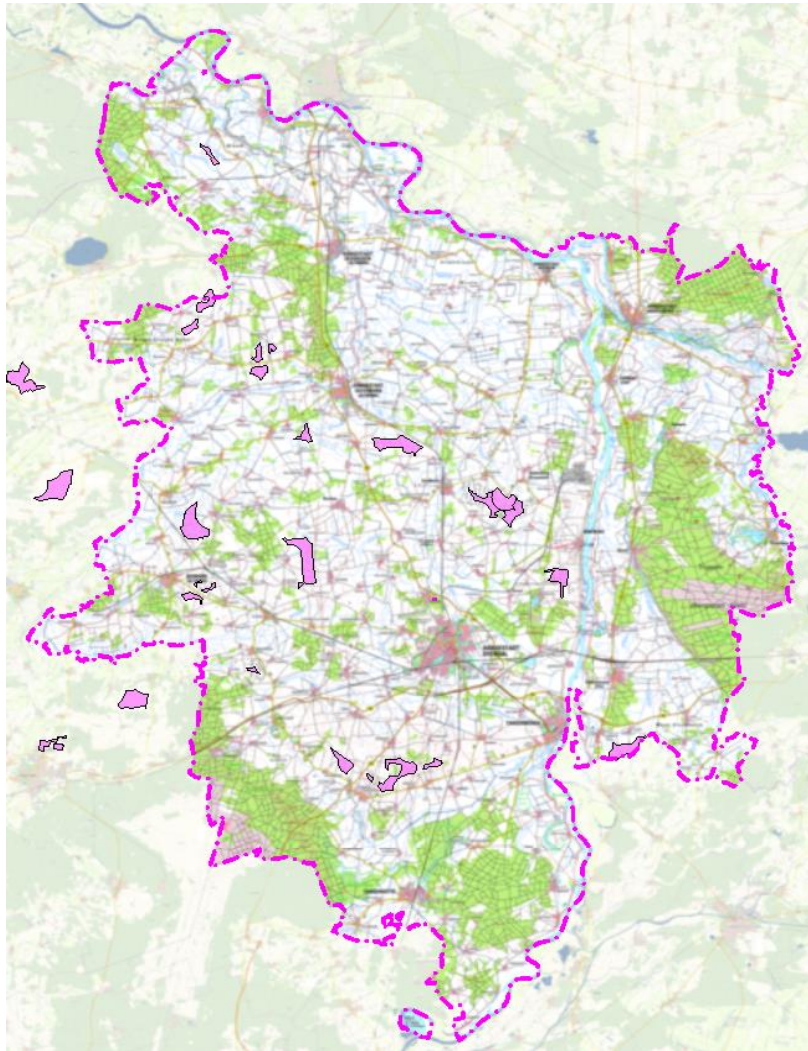


Energie (kWh)	2011	2015	2020
Wind	154.592.901	880.337.422	1.386.121.493
Biomasse	111.747.647	204.350.964	199.667.637
Photovoltaik	15.247.403	86.733.038	170.046.892
KWK	0	11.706.826	2.540.049
<b>Gesamt</b>	<b>285.489.954</b>	<b>1.183.128.250</b>	<b>1.758.376.071</b>

- Im Landkreis kommt ca. 78,8 % der erzeugten Energie aus dem Bereich der Windkraft. Der Anteil hat sich von 154,6 Mio. kWh (2011) auf 1,4 Mrd. kWh (2020) deutlich erhöht.
- Der zweit höchste Anteil kommt aus dem Bereich der Biomasse. Auch hier gibt es im Vergleich zu 2011 eine Zunahme der erzeugten Energie von 111,7 Mio. kWh (2011) auf 199,7 Mio. kWh (2020)
- Seit 2013 wird auch Energie aus der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erzeugt, macht aber insgesamt nur einen geringen Anteil aus.

Abb. 9.5 und Tab. 9.3: Erzeugte Energie in kWh nach Energieträger (Quelle: Erneuerbare Energien Report Avacon AG)

# Windenergie - LK Stendal



**Anzahl Windkraftanlagen:** 348  
**Anzahl Windvorranggebiete (WVG):** 14  
**Gesamtfläche WVG:** 2.620 ha  
**Anteil WVG an Landkreisfläche:** 1,06 %  
Vgl. Sachsen-Anhalt: ca. 1 %

**Durchschnittliche Anlagenleistung:** 2,2 MW  
Vgl. Sachsen-Anhalt: 1,9 MW

## Auslastungsgrade Windeignungsgebiete

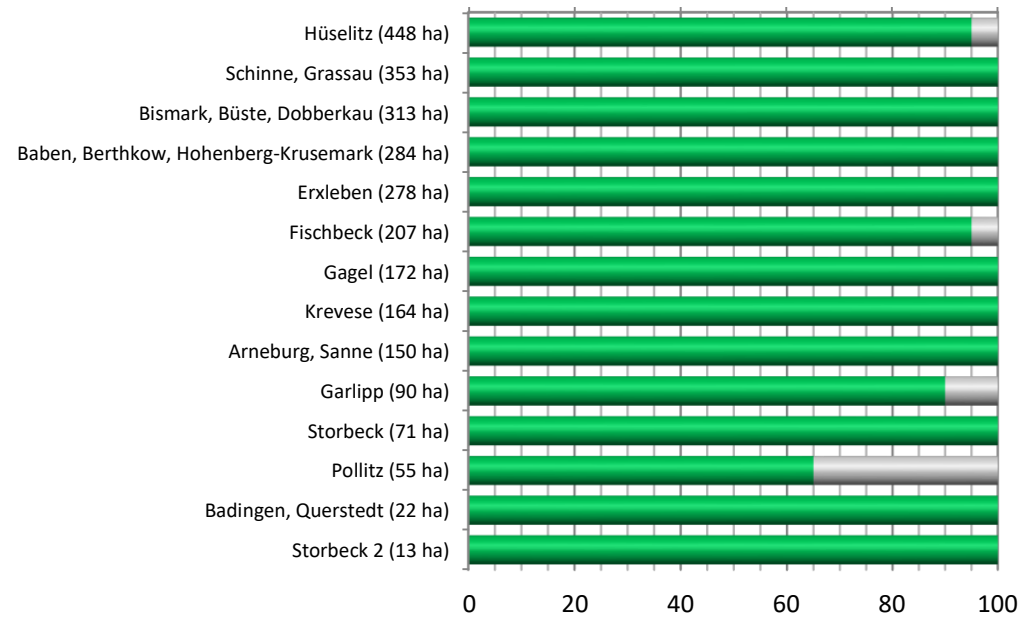
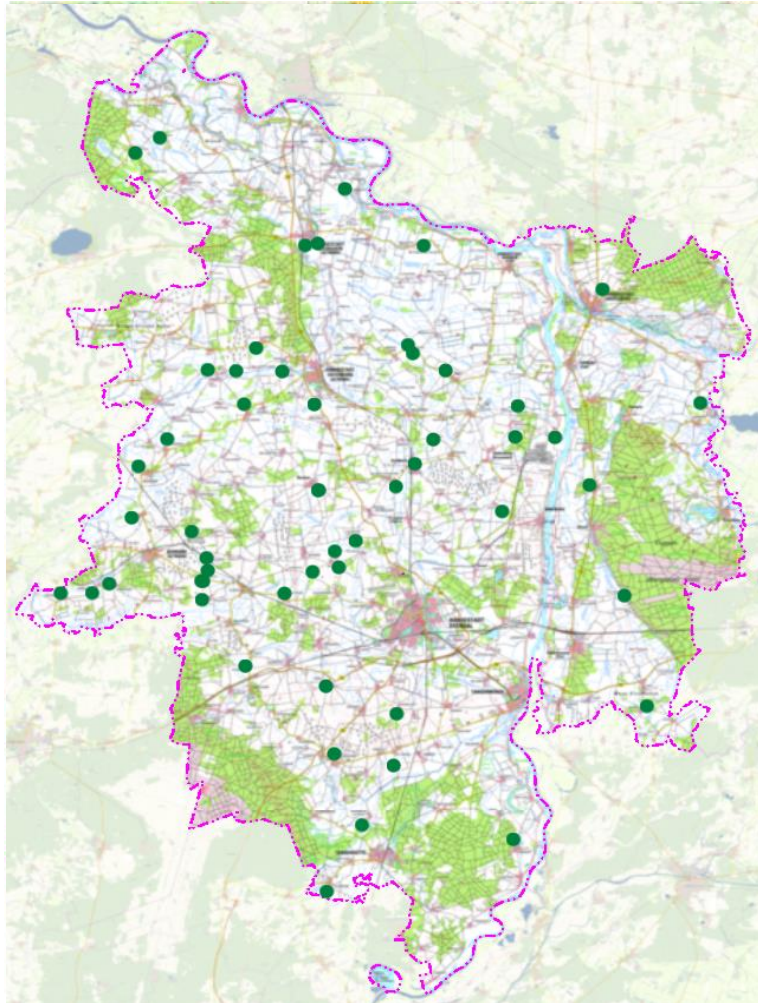


Abb. 9.6: Überblick Windvorranggebiete und Auslastungsgrade im Landkreis Stendal (Stand: 31.12.2021)

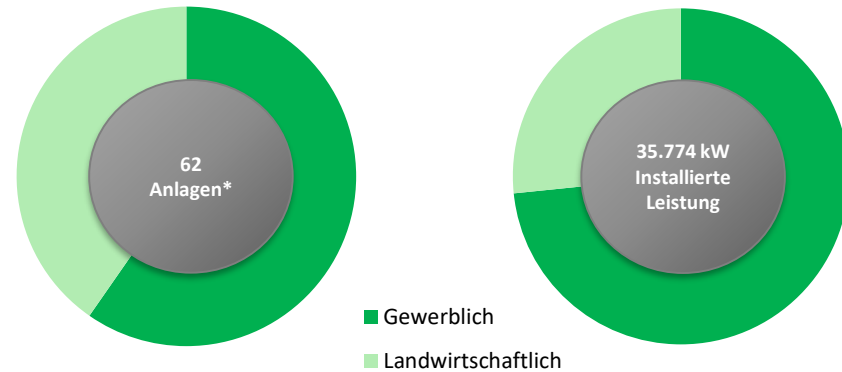


# Biomasse - LK Stendal



Anzahl Biogasanlagen: 62

Anzahl und Art der Biogasanlagen



\*Von den 62 Anlagen befinden sich 24 Anlagen in der Zuständigkeit des Landesverwaltungsamtes

## Schon gewusst?

Der Landkreis Stendal hat, als Teil der Bioenergieregion Altmark, vom 01.06.2009-31.06.2012 erfolgreich an dem Bundeswettbewerb Bioenergie-Regionen teilgenommen.

Abb. 9.7: Überblick Anzahl und Art der Biogasanlagen im Landkreis Stendal (Stand: 31.12.2021)

# Sonnenenergie - LK Stendal



- Der Landkreis hat derzeitig einen Bestand von 28 Solarparks, mit einer Gesamtleistung von 95.880 kWp.
- Regional befinden sich mit 6 Stück und einer Gesamtleistung von 12.031 kWp die meisten Solarparks in der Verbandsgemeinde Elbe-Havel-Land

**Stand: 2021**

# Übersicht erneuerbare Energien – Gemeinden\*



Gemeinde	WKA	Installierte Leistung(kW)	Solar-parks	Installierte Leistung (kWp)	Biogas-anlagen	Installierte Leistung (kW)
VG Arneburg-Goldbeck	95	173.255	4	17.234	13	7.710
VG Elbe-Havel-Land	16	28.500	6	12.031	4	4.022
VG Seehausen	20	53.575	0	0	6	3.316
EG Bismark (Altm.)	106	200.825	4	17.586	20	9.168
EG HS Havelberg	0	0	0	0	3	3.906
EG HS Osterburg	57	162.250	3	6.845	8	4.550
EG HS Stendal	8	26.400	5	25.233	3	400
EG Tangerhütte	38	126.000	4	13.833	5	2.702
EG Tangermünde	7	9.800	2	3.118	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>347</b>	<b>780.605</b>	<b>28</b>	<b>95.880</b>	<b>62</b>	<b>35.774</b>

Tab. 9.4: Übersicht erneuerbare Energien nach Gemeinden (Stand: 31.12.2021) (Quelle: Fachämter Landkreis Stendal)\*

\* Tabelle wurde auf Grundlage von Daten der unteren Immissionsschutzbehörde und der unteren Bauaufsichtsbehörde berechnet

# Klimawandel - Betroffenheit



- Hoher bestehender Anteil an naturnahen Flächen im Landkreis Stendal
- Die Betroffenheitsanalyse des BMVBS\* ergab, dass der Landkreis Stendal vor allem von einer steigenden Waldbrandgefahr, zunehmenden Schwankungen des Grundwasserspiegels, Flusshochwässern, und häufigere Starkregenereignisse und Sturzfluten betroffen ist.
- Die wiederkehrende Hochwassergefahr (2002, 2006, 2013) ergibt sich durch die Elbe, im östlichen Landkreis. Während des letzten Hochwassers im Jahr 2013, ereignete sich ein Deichbruch bei Fischbeck. Deichsanierungs- und Deichrückverlegungsmaßnahmen haben dadurch einen hohen Stellenwert.
- Mit der Niedrigwasserkonferenz und dem Hochwasserinformationssystem, leistet der Landkreis weitere Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel

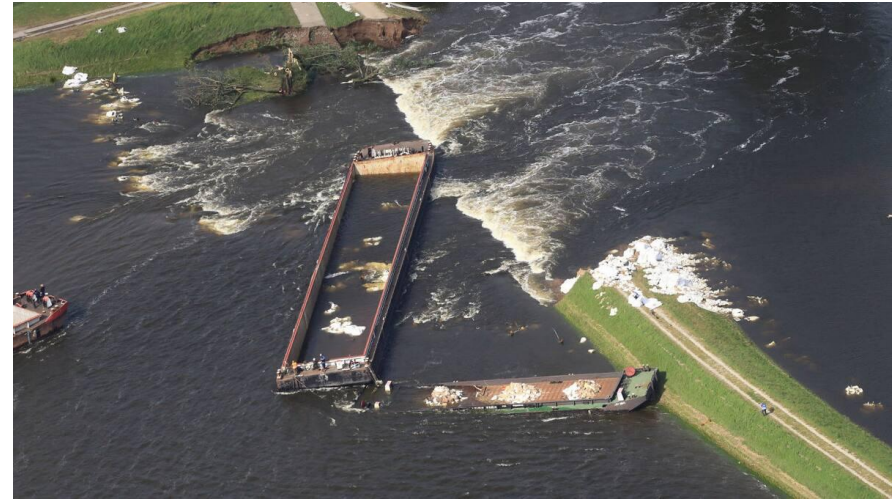
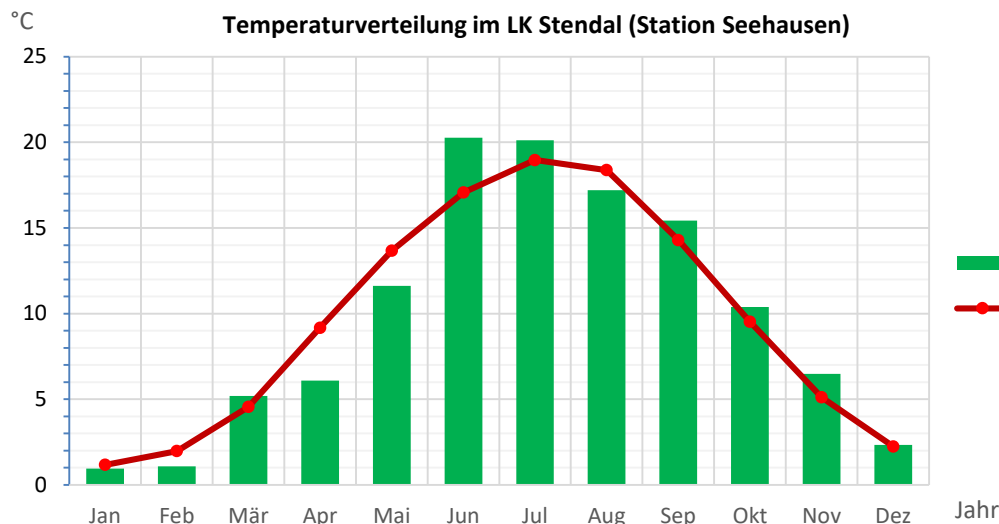
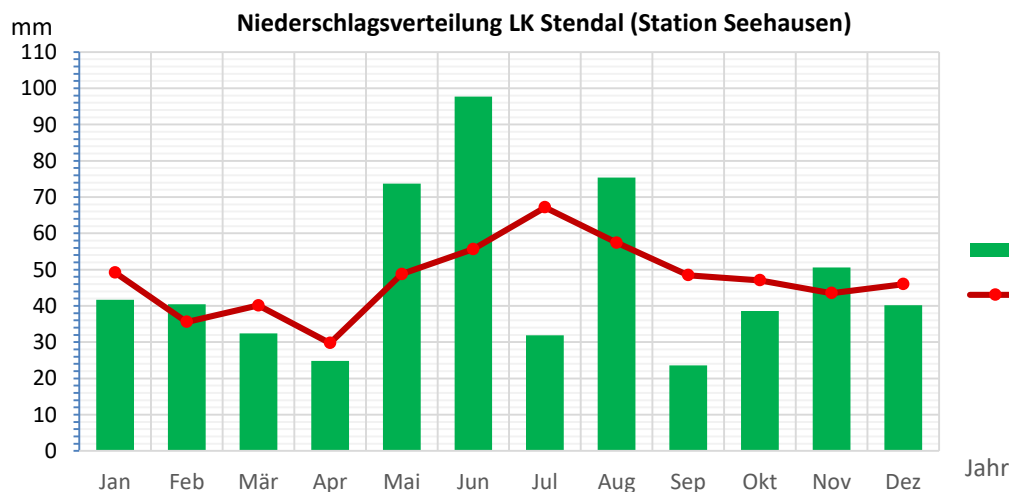


Abb. 9.8: Deichbruch bei Fischbeck im Jahr 2013  
(Quelle: Focus online)

# Klimawandel – LK Stendal Monatsmittel 2021



- **Durchschnittstemperatur 2021:** 9,8 °C
- Normaler Temperaturverlauf, mit dem Minimum im Januar und dem Optimum im Juni
- Das Jahr 2021 liegt 0,1 °C über dem Durchschnitt der letzten 30 Jahre (9,68 °C)
- **Höchstes Monatsmittel 1991-2021:** 22,45 °C (Juli 2006)
- **Niedrigstes Monatsmittel 1991-2021:** -4,48 °C (Januar 1996)

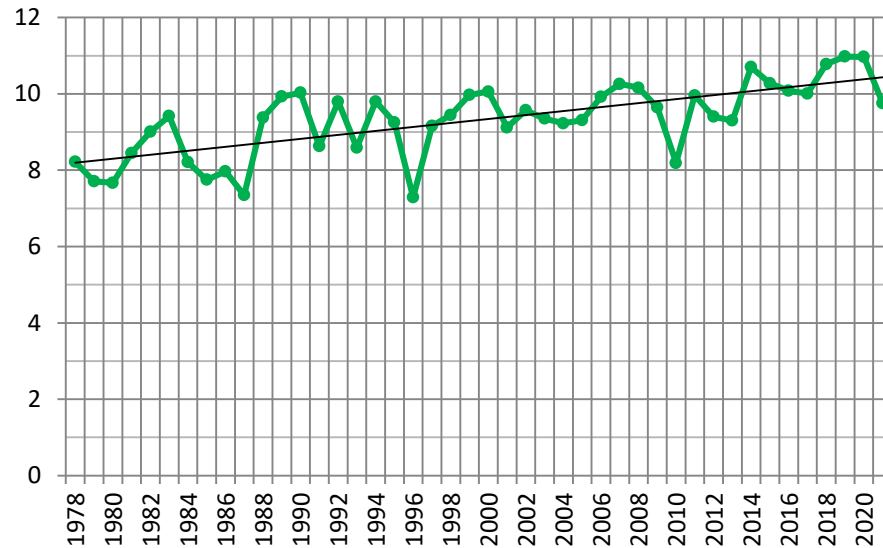


- **Niederschlagssumme 2021:** 571 mm
- => im Durchschnitt: 47,58 mm/ Monat
- Monatsmittel allerdings sehr heterogen verteilt, mit Optimum im Juni 2021
- 2021 liegt in der Gesamtsumme leicht über dem Durchschnitt der letzten 30 Jahre (568 mm)
- **Höchstes Monatsmittel 1991-2021:** 156,4 mm (August 2010)
- **Niedrigstes Monatsmittel:** 1,1 mm (Januar 1996)

Abb. 9.9: Temperatur und Niederschlag 2021, im Vergleich zu dem Durschnitt der letzten 30 Jahre\* (Quelle: CDC Portal-DWD)

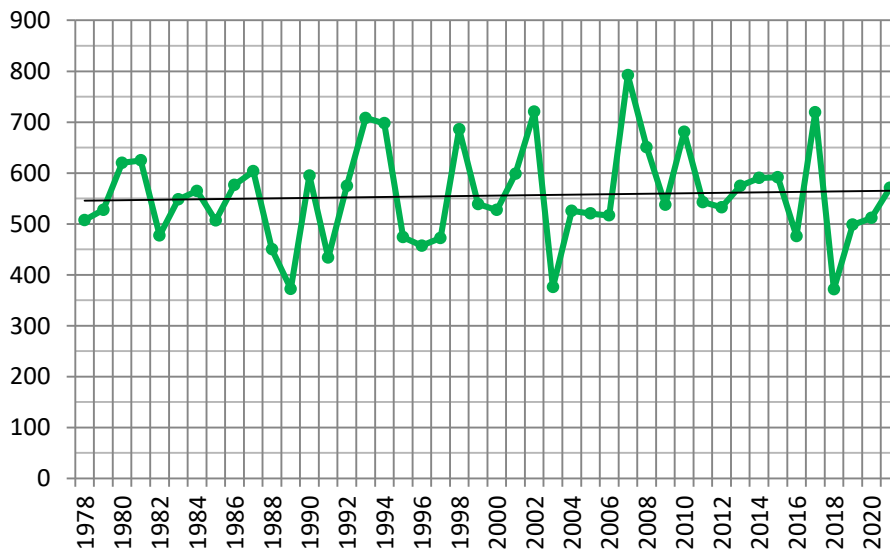
\* Referenzzeitraum: 01.01.1992 - 31.12.2021

# Klimawandel - LK SDL Trend Jahresmittel 1978-2021



—●— Temperatur (°C)  
 — Linear (Temperatur (°C))

- Die **Jahresmitteltemperaturen** unterliegen merklichen Schwankungen. Die Betrachtung der Trendgeraden zeigt aber einen deutlichen Anstieg für den Landkreis, von ca. 2 °C
- Für Sachsen - Anhalt wird ein ähnlicher Trend vorhergesagt
- Der höchste Jahresmittelwert war im Jahr 2019 mit 10,98 °C

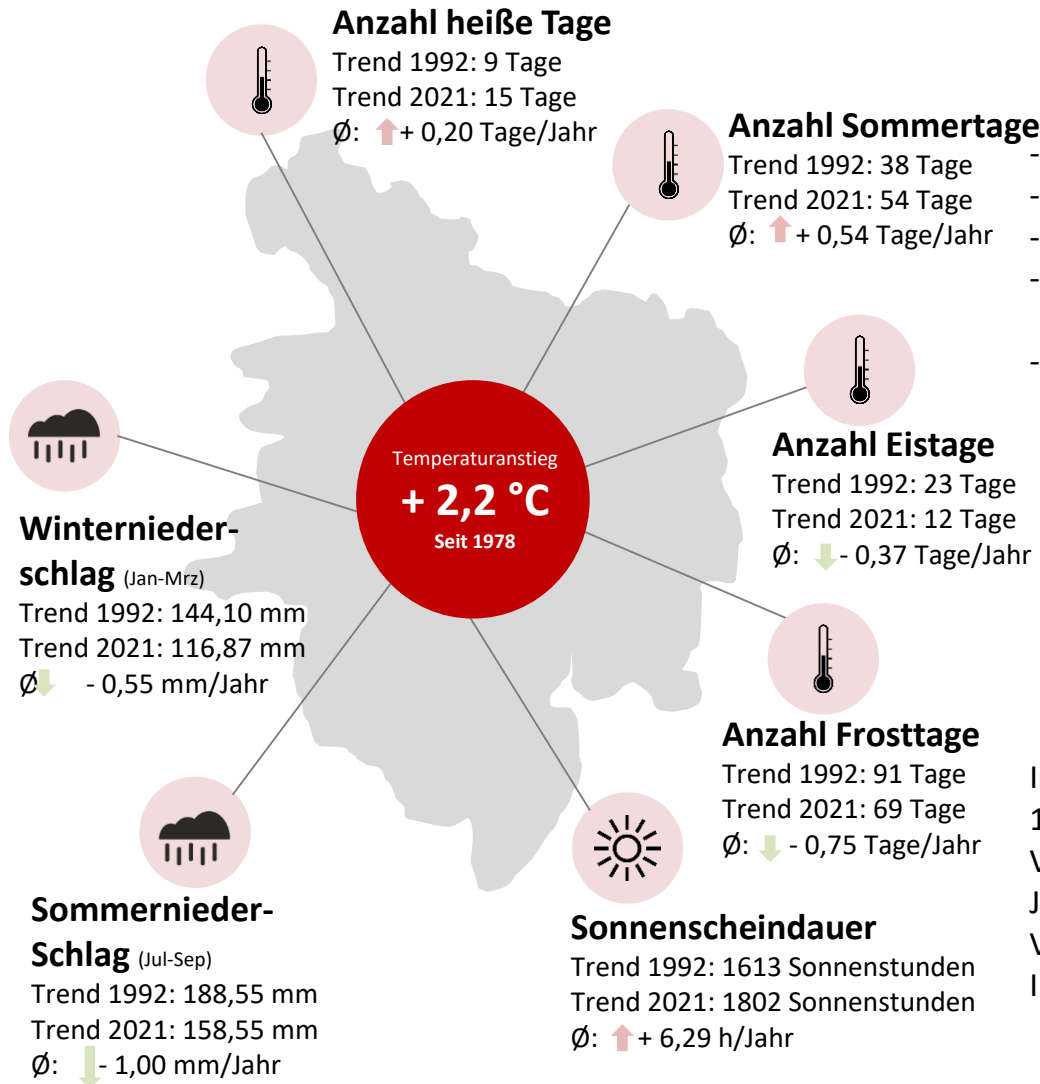


—●— Niederschlag (mm)  
 — Linear (Niederschlag (mm))

- Auch der **Jahresniederschlag** unterliegt merklichen Schwankungen, zeigt tendenziell aber einen minimalen Anstieg von ca. 50 mm.
- Die niedrigste Niederschlagssumme war mit 371,6 mm im Jahr 2018
- Im Schnitt fallen in Deutschland pro Jahr ca. 772 mm

Abb. 9.10: Entwicklung der Jahresdurchschnittstemperatur und der Jahresniederschlagssumme 1978-2021 (Quelle: CDC Portal-DWD)

# Klimawandel – klimatologische Kenntage



## Trend Sachsen – Anhalt

- Anstieg der Jahresmitteltemperatur (ca. 1,3 °C)
- Rückgang der Frosttage (3-12%)
- Zunahme der Sommertage (19-42 %)
- Beim Niederschlag kein statistisch signifikanter Trend
- Tendenz zu trockenen Sommern und feuchteren Wintern

## Schon gewusst?

14 der 20 wärmsten Jahre wurden in Sachsen-Anhalt nach 1990 verzeichnet.  
(Quelle: MULE, LAU)

Im LK Stendal lagen 16 der letzten 30 Jahre (Zeitraum 1992-2021) über dem Durchschnitt von 9,68 °C. Von den 16 Jahren hatten 10 Jahre eine Jahresmitteltemperatur zwischen 10 und 11 °C. Von den 10 Jahren wurden 7 ab 2014 verzeichnet. Im Jahr 1954 lag die Jahresmitteltemperatur bei 8,02 °C

Abb. 9.11: Trend klimatologische Kenntage im LK Stendal, eigene Darstellung

# Klimawandel – Klimatologische Kenntage

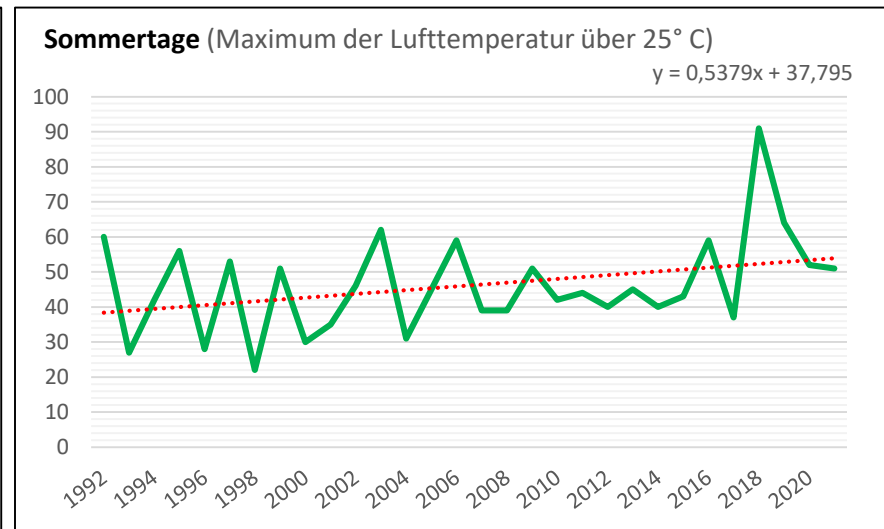
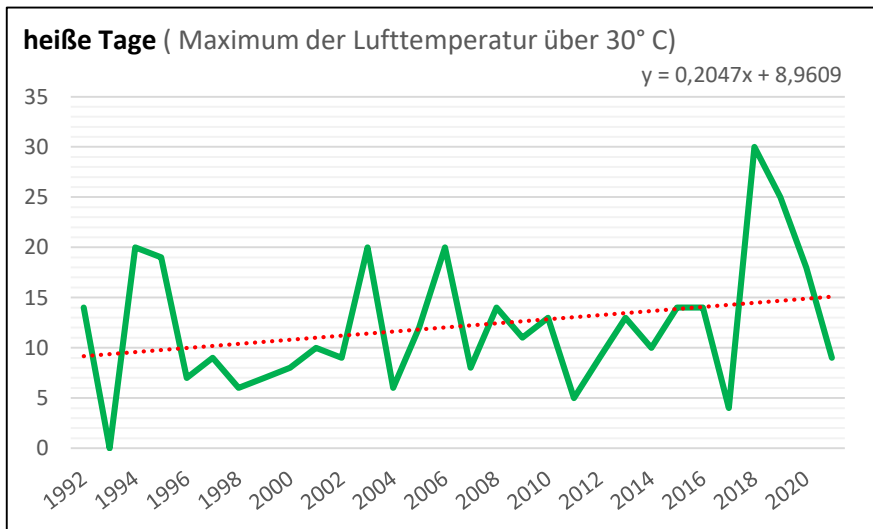
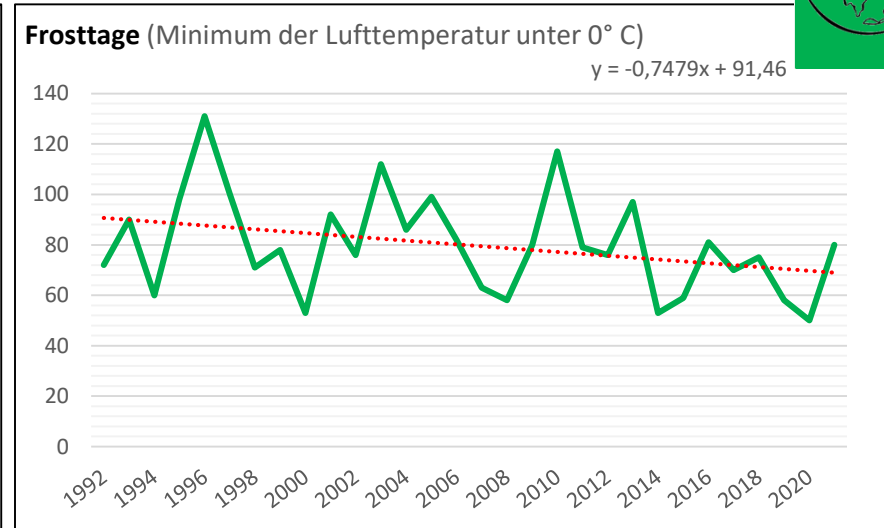
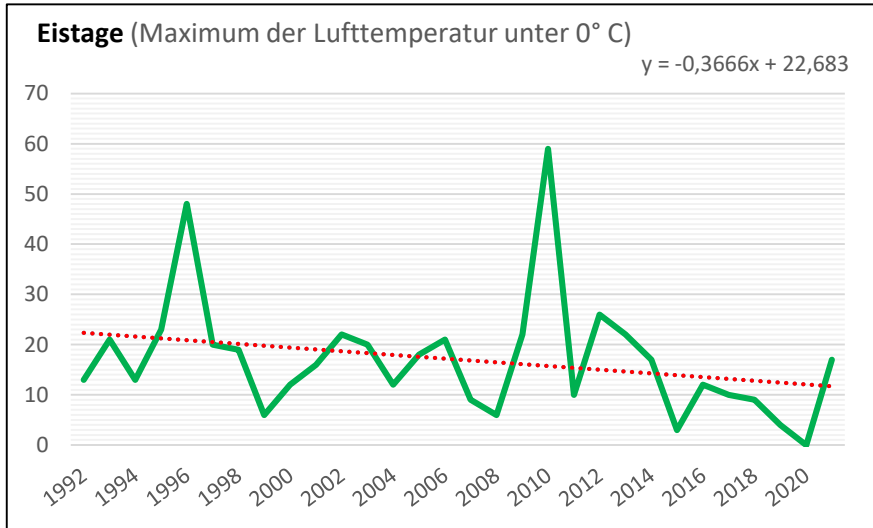
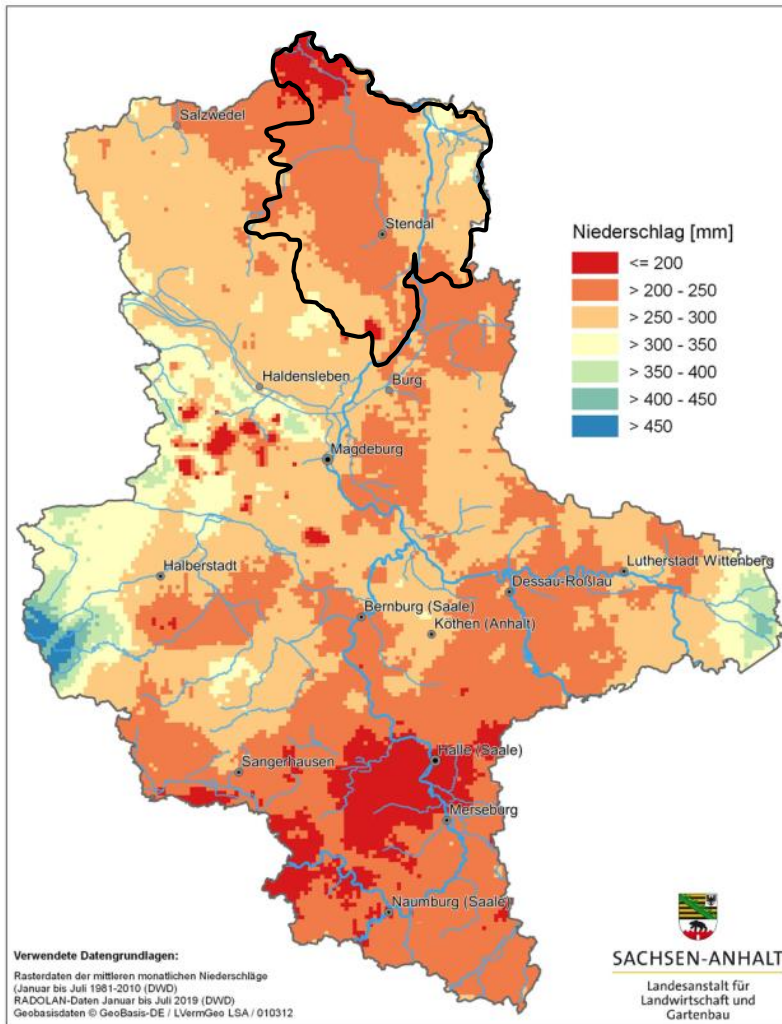


Abb. 9.12: Klimatologische Kenntage Landkreis Stendal (Quelle: wetterkontor.de, über die Quelle des DWD)



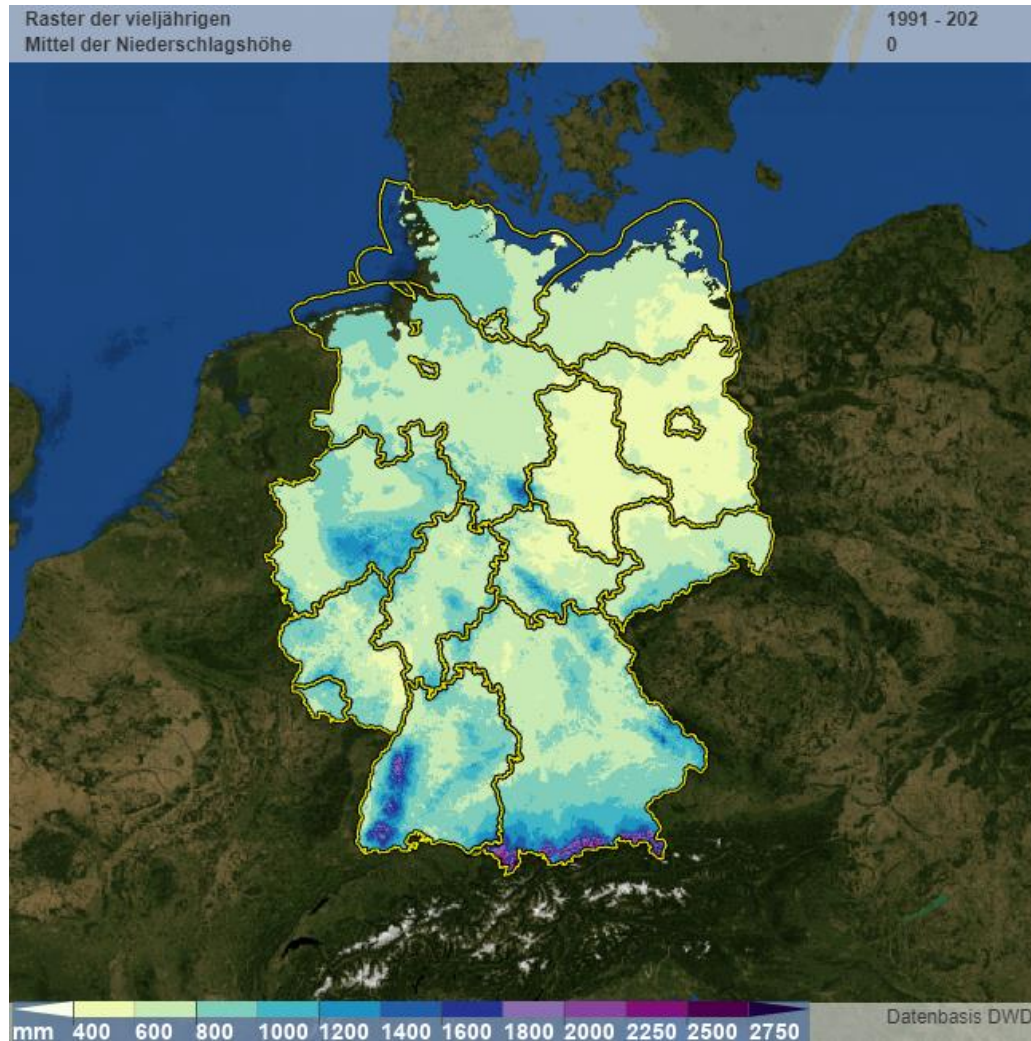
# Klimawandel - Niederschlag 2019



- In Sachsen-Anhalt regional unterschiedliche Niederschlagsmengen im niedrigen Bereich (200 mm-350 mm)
- Gleichzeitig langanhaltende sehr hohe Temperaturen über den langjährigen Mittelwerten
- **Problem: Auswirkung des Niederschlagsdefizits auf die Grundwasserversorgung !**

Abb. 9.13: Niederschlagssumme Sachsen-Anhalt im Zeitraum vom 01.01.2019-01.07.2019 (Quelle: LA für Landwirtschaft & Gartenbau)

# Klimawandel - Trend Niederschlag



## Schon gewusst?

Sachsen-Anhalt ist aufgrund der Regenschattenwirkung des Harzes das trockenste aller 16 Bundesländer. (Quelle: MULE, LAU)

- Dies zeigt sich auch deutlich in der nebenstehenden Grafik. Dort sind die vieljährigen Mittel des Niederschlages von 1991-2020 abgebildet.
- Der Landkreis Stendal befindet in der Kategorie mit den geringsten Niederschlägen (400-600 mm)

Abb. 9.14: Vieljähriges Mittel des Niederschlages 1991-2020 (Quelle: CDC Portal-Deutscher Wetterdienst)

# Klimawandel - Grundwasser Rahmenbedingungen

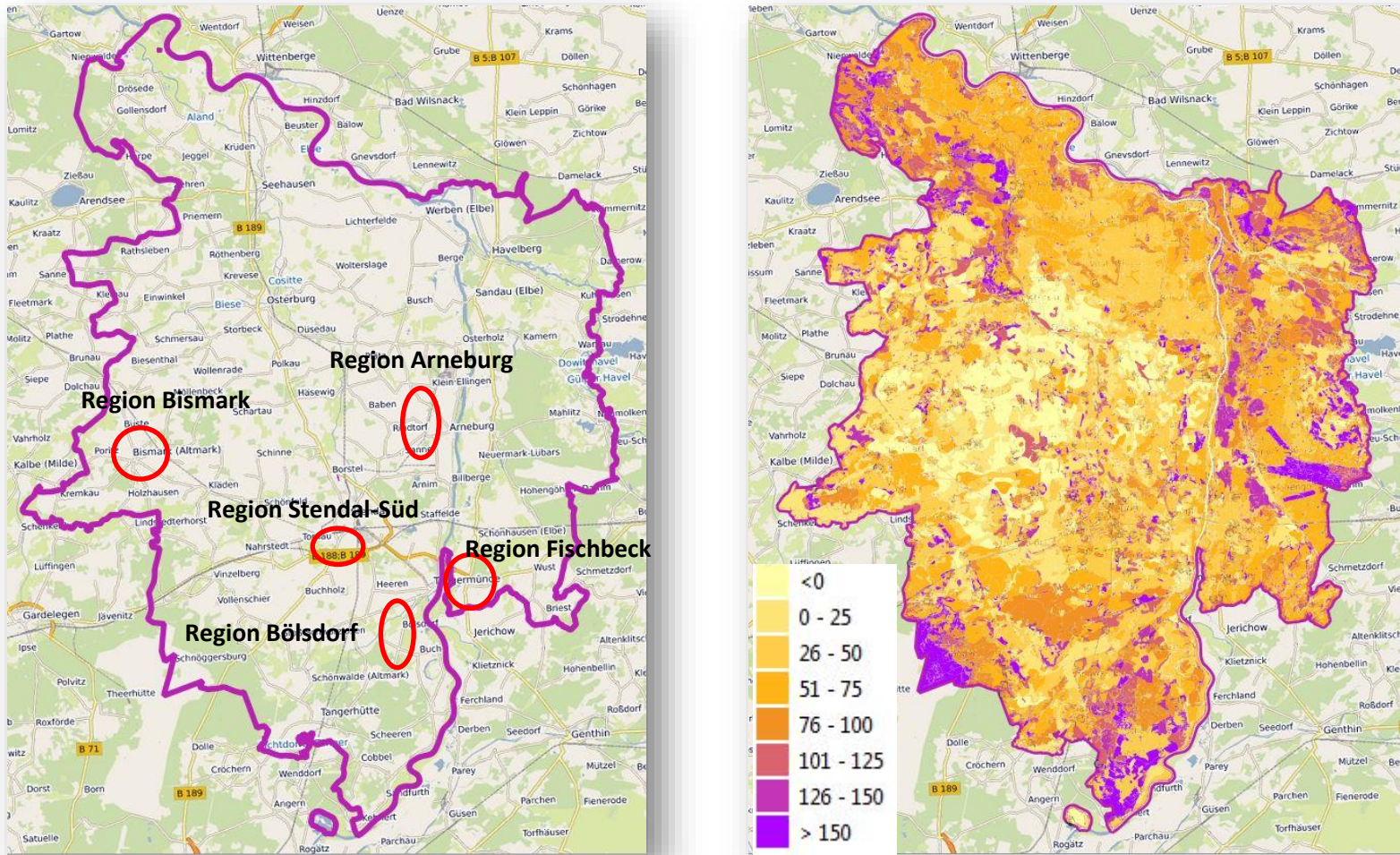
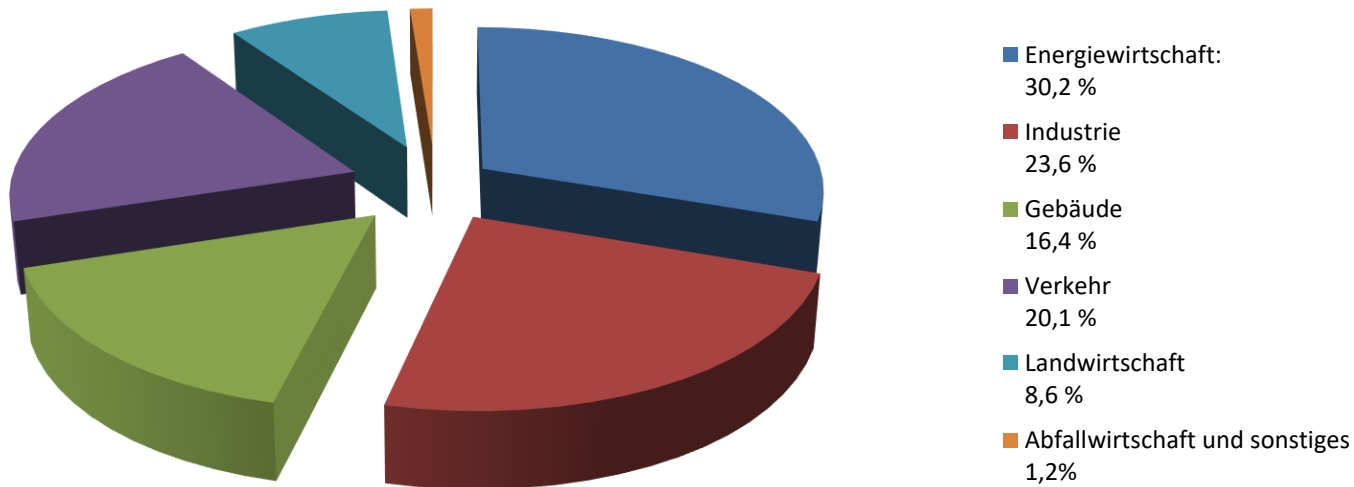


Abb. 9.15: Gebiete mit eingeschränkter Grundwasserverfügbarkeit und Grundwasserneubildungszahlen 2019 in mm (Quelle: Umweltamt)



## Emissionsquellen und Anteile in Deutschland nach Klimaschutzgesetz (2020)



**Treibhausgasemissionen 2020: 729 Mill. t CO<sub>2</sub>equi**

Quelle: Umweltbundesamt/Klima und Energie/Treibhausgas-Emissionen  
Das UBA ist in Sachen Treibhausgasemission die offizielle Anlaufstelle in Deutschland

### Schon gewusst?

Der Ausstoß von reinem CO<sub>2</sub> ging von 1.052,5 Mill.t (1990) auf inzwischen 639,4 Mill. t (2020), also um fast 39 %, zurück.  
Damit entfallen auf jeden Bundesbürger aktuell 7,68 t CO<sub>2</sub>.

Abb. 9.16: Emissionsquellen und Anteile in Deutschland (2020) (Quelle: Umweltbundesamt)

# Treibhausgasemissionen – LK Stendal CO<sub>2</sub>- neutral ?



**Ansatz: terrestrisches CDR** - terrestrischer Kohlendioxidzug (engl. Carbon Dioxide Removal (CDR)) zielt darauf ab, die Ursachen des Klimawandels zu vermindern. Die Idee ist es, die Aufnahme und Bindung von atmosphärischen Kohlendioxid durch die Biosphäre, zum Beispiel durch Aufforstung oder Biomasseplantagen, zu erhöhen.

**Frage:** wie hoch ist der Grad der natürlichen Kohlendioxid-Bindung durch die Vegetation im Landkreis?

## 1. Ermittlung Treibhausgasemissionen LK SDL 2020 (pauschal über Einwohnerwerte)

**BRD gesamt:** 83.200.000 EW    Gesamtausstoß Treibhausgase: 728.700 kt = **8,75 t/EW**; davon **reines CO<sub>2</sub>** : 639.400 kt = **7,68 t/EW**

**LK Stendal:** 110.485 EW x 8,75 t: Gesamtausstoß Treibhausgase    **967 kt**                      davon **reines CO<sub>2</sub>** :    **849 kt**

## 2. Umfang der natürlichen Bindung

- 1 ha Wald: bindet 10 - 13 t CO<sub>2</sub>/Jahr ; LK Stendal hat 50.195 ha Waldfläche = 502 kt. CO<sub>2</sub>
- 1 ha Grünland: bindet ca. 1 t CO<sub>2</sub> /Jahr LK Stendal hat 40.000 ha Grünland    = 40 kt. C

## 3. Bilanzierung

**Zwischenbilanz:** 56 % der Emissionen werden auf 37 % der Kreisfläche natürlich gebunden

**Noch nachzuweisende Restmenge:** 425 kt auf der Restfläche von 152.205 ha = 2,8 t/ha

- 1 Baum bindet 30 kg CO<sub>2</sub>/Jahr; Anzahl der Bäume ist unbekannt; nötig wären 14,2 Mio. Bäume
- Sonstige Vegetation wie bspw. Sträucher; Umfang der Bindung und Anzahl unbekannt

## 4. Gesamtbilanz:

die Bindung der verbleibenden 425 kt., also 2,8 t/ha, könnte wahrscheinlich komplett durch die sonstige vorhandene Vegetation erfolgen (Bäume, Sträucher, Hecken....)

**Fazit:** Lk sollte dennoch noch mehr begrünt werden (bspw. durch Aufforstung, Biomasseplantagen,..)

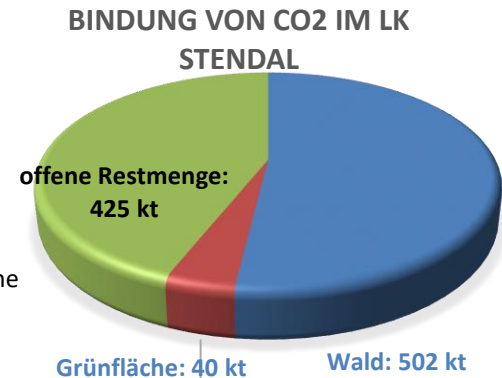


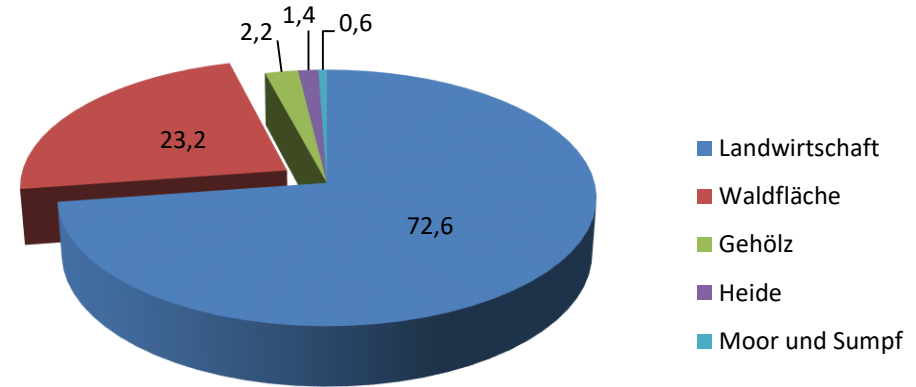
Abb. 9.17: natürliche Bindung von CO<sub>2</sub> im LK Stendal (2020)

# Treibhausgasemissionen



## der Wald als natürlicher Klimaregulator

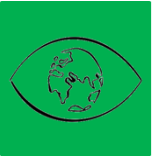
- Der Wald ist Klimaregulator und vor allem in ländlichen Regionen Erholungsraum, Arbeitsstätte, Wirtschaftsfaktor und Landschaftselement
- **Im Schnitt absorbiert 1 ha Wald ca. 10-13 t CO<sub>2</sub> pro Jahr und produziert ca. 7-9 t Sauerstoff.**
- Mit 23,2 % Waldanteil (50.195 ha) an der gesamten Vegetationsfläche wurden so im Jahr 2020 ca. 501.950 t CO<sub>2</sub> gebunden und ca. 401.560 t Sauerstoff produziert.
- Allerdings ist die Waldfläche im LK Stendal seit 2016 rückläufig, aktuell insbesondere durch den Bau der Autobahn



### Schon gewusst?

Terrestrisches CDR: terrestrischer Kohlendioxidentzug (engl. Carbon Dioxide Removal (CDR)) zielt darauf ab, die Ursachen des Klimawandels zu vermindern. Die Idee ist es, die Aufnahme und Bindung von atmosphärischen Kohlendioxid durch die Biosphäre, zum Beispiel durch Aufforstung oder Biomasseplantagen, zu erhöhen.

Abb. 9.18: Struktur der Vegetationsfläche im Landkreis Stendal (2020); (Quelle: Statistischer Bericht Bodennutzung)



Klimawandel und erneuerbare Energien

# SWOT-ANALYSE

# SWOT – Analyse: Stärken und Schwächen

Stärken (Strength)	Schwächen (Weakness)
Landkreis bietet viele Potenziale hinsichtlich erneuerbarer Energien (Vorranggebiete „Wind“, PV-Anlagen, Biomassepotenziale etc.)	Landschaftsbild wird durch Windenergieanlagen bzw. Solarparks beeinträchtigt
LK ist bilanziell stromseitig autark bzw. sogar Stromexporteur; sehr hoher Überschuss an EE-Strom vorhanden (das 4,6- fache des regionalen Stromverbrauchs)	LK hat durch die Kosten der Strom-Netzentgelte keine Vorteile von sehr hoher EE-Stromerzeugung
Landkreis ist wahrscheinlich bereits klimaneutral durch dünne Besiedlung und hohen Anteil der natürlichen Kohlendioxidbindung durch die Vegetation	Wälder mit nicht standorttypischen Bäumen (z.B. die Fichte) durch Klimawandel bedroht
Landkreis wirkt sogar als Klimasenke, wenn der durch die „Grünstromerzeugung“ vermiedene CO <sub>2</sub> Ausstoß einer konventionellen Stromerzeugung bilanziell mit betrachtet wird	Region hat keine Vorteile aus der Bewertung als Klimasenke bzw. aus dem „grünen“ Stromexport
hohes regionales Wertschöpfungspotenzial in der Region vorhanden	äußerst geringe regionale Wertschöpfung ; zu hoher Gewinnabfluss aus der Region
Existenz mehrerer Konzepte zur modernen Energieversorgung	bereits entwickelte Konzepte noch nicht optimal miteinander abgestimmt und wenig umgesetzt
LK bzw. Altmark war bereits mehrfach Modellregion – „RUBIRES“; Bioenergieregion Altmark	bisher viel zu wenig Beteiligungsmodelle für alle erneuerbare Energieformen umgesetzt



# SWOT – Analyse: Chancen und Risiken

Chancen (Opportunities)	Risiken (Threats)
komplette regionale Energieautarkie möglich (Versorgung der Strom- und Heizbedarfe durch regionale und erneuerbare Energieträger )	steigende Pachtpreise für landwirtschaftlichen Boden durch hohe externe Nachfrage
Schaffung von Rahmenbedingungen, die Region stärken würde	bundesweite Regelungen zur Verteilung der Netzausbaukosten
an den Klimawandel angepasster Waldumbau kann Landschaftsbild bereichern	Folgen des Klimawandels insbesondere hinsichtlich Grundwasserneubildung und Dürrefolgen
hohes volatiles Stromaufkommen ist notwendiger Standortfaktor für Wasserstoffproduktion	Regionale Ermittlung der Strom-Netzentgelte -> Steigende anteilige Umlage für die Netzkosten bei zunehmenden Ausbau der EE und gleichzeitig weniger Endabnehmern