

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, Trends)
- Treibhausgasemissionen

SWOT-Analyse

Überblick Erneuerbare Energien – Einspeisedaten 2024

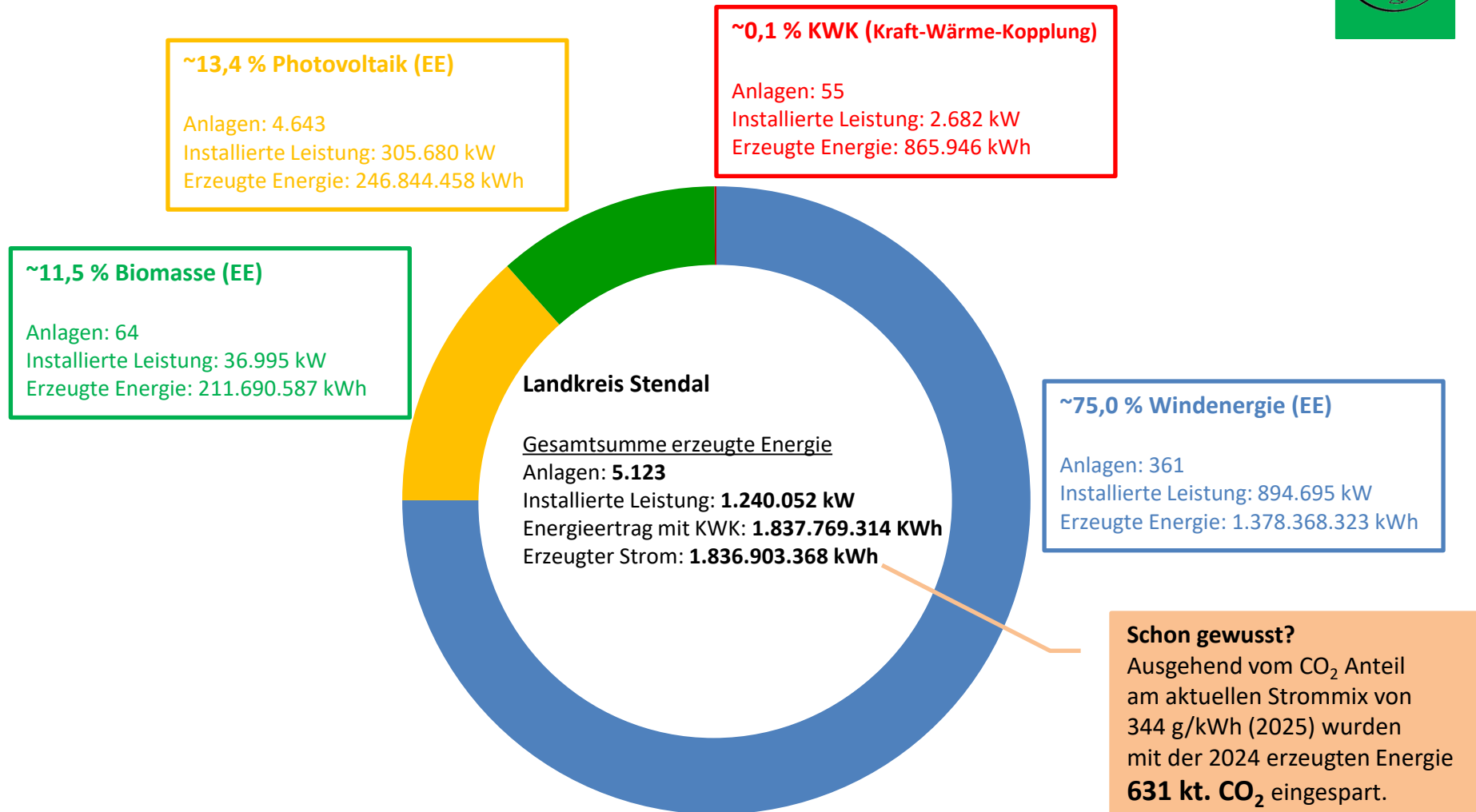
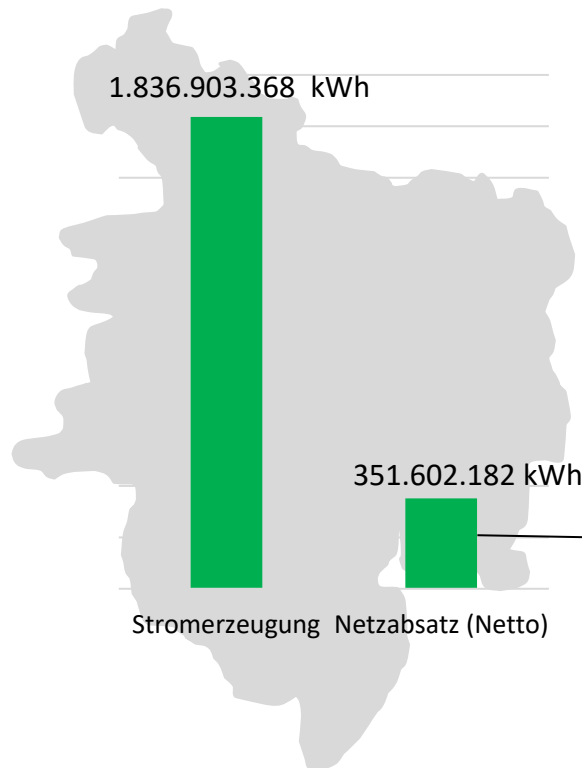


Abb. 9.1: Einspeisedaten im LK Stendal (Quelle: Erneuerbare Energien Report Avacon AG, Stand: 31.12.2024)

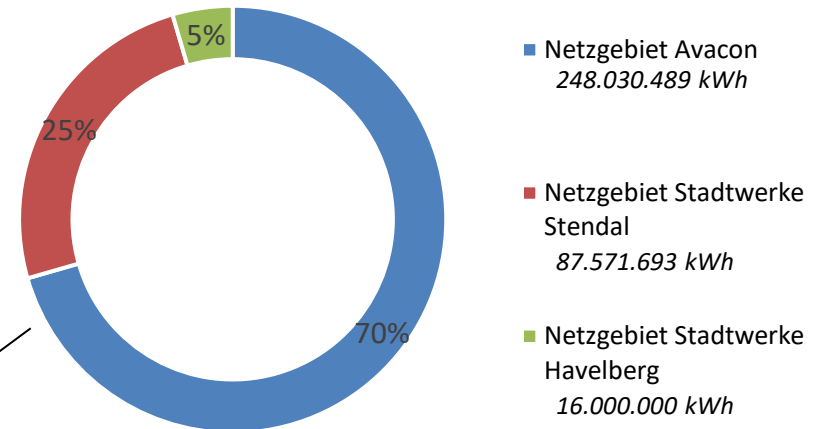
Überblick EE – Erzeugung und Netzabsatz 2024



Stromerzeugung und Netzabsatz



Struktur und Anteil Netzabsatz



Nachhaltigkeitsindikator 2024*:

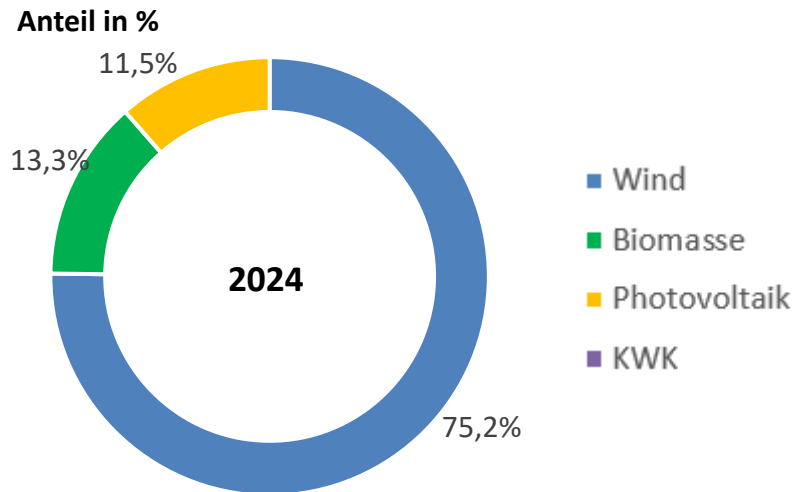
Netzabsatz (Netto) Gesamt:	351.602.182 kWh
Netzverlust (5,7 %):	20.041.324 kWh
=> Netzabsatz (Brutto):	371.643.506 kWh
Stromerzeugung (EE):	1.836.903.368 kWh

Anteil EE am Bruttostromverbrauch: 522,4 %

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 2024)



Anzahl Anlagen	2011	2015	2020	2021	2022	2023	2024
Wind	122	304	374	369	381	377	361
Biomasse	40	61	63	63	63	64	64
Photovoltaik	673	1.318	1.888	2.212	2.529	3.379	4.643
KWK	0	55	62	65	62	59	55
Gesamt	836	1.738	2.387	2.709	3.035	3.879	5.123

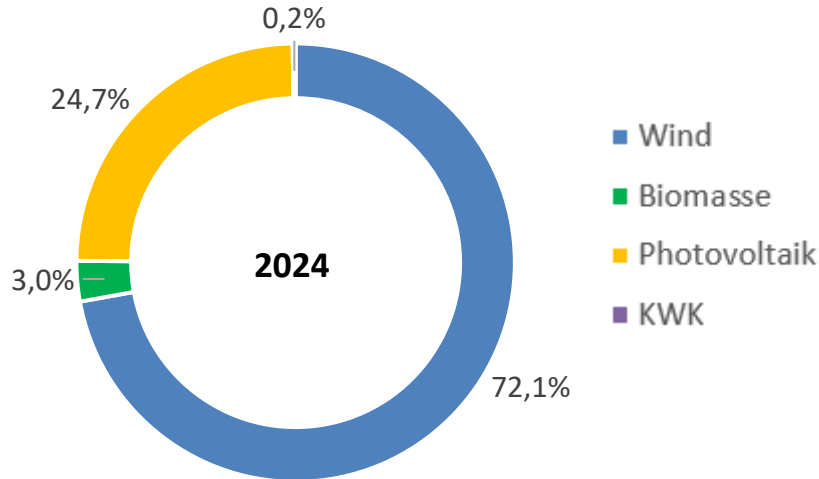
*für die erfasste Anlage ist die Lage des Einspeisepunktes im Landkreis maßgeblich, nicht der Standort der Anlage

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 2024)



Anteil in %



- Ca. 72,1 % der im Landkreis installierten Leistung kommt aus dem Bereich der Windkraft. Die Leistung hat sich von 137.770 kW (2011) auf 894.695 kW (2024) deutlich erhöht.
- Den zweit höchsten Anteil nehmen die Photovoltaik-Anlagen ein. Die Installierte Leistung hat sich von 18.646 kW (2011) auf 305.680 kW (2024) ebenfalls erhöht.

Leistung (kW)	2011	2015	2020	2021	2022	2023	2024	MW/km ²
Wind	137.770	583.695	822.585	820.385	866.275	883.795	894.695	0,37
Biomasse	19.756	26.984	44.363	33.890	36.428	36.995	36.995	0,02
Photovoltaik	18.646	91.517	197.009	236.432	246.669	260.982	305.680	0,13
KWK	0	2.755	3.474	3.485	3.469	2.744	2.682	0,001
Gesamt	176.698	704.951	1.067.431	1.094.192	1.152.841	1.184.516	1.240.052	0,52*

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

* Annahme Fläche Landkreis: 2.424 km²

Überblick EE – installierte Leistung (EE-Report 2024)

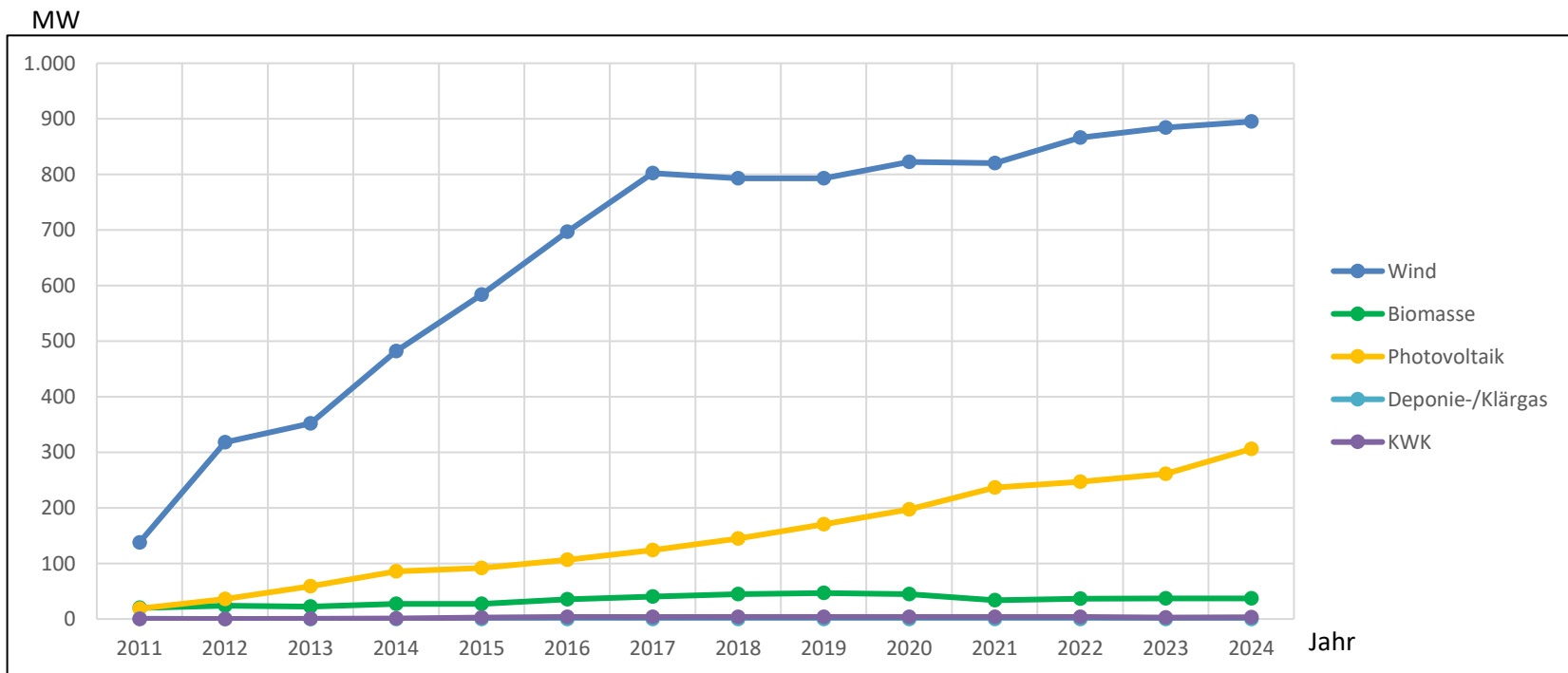
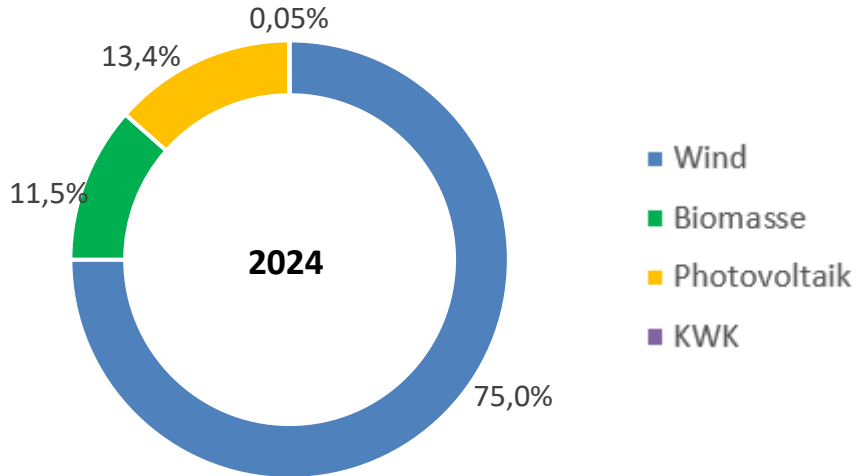


Abb. 9.5: Entwicklung installierte Leistung in MW nach Energieträger im LK Stendal (Quelle: Erneuerbare Energien Report Avacon AG)

Überblick EE – erzeugte Energie (EE-Report 2024)



Anteil in %

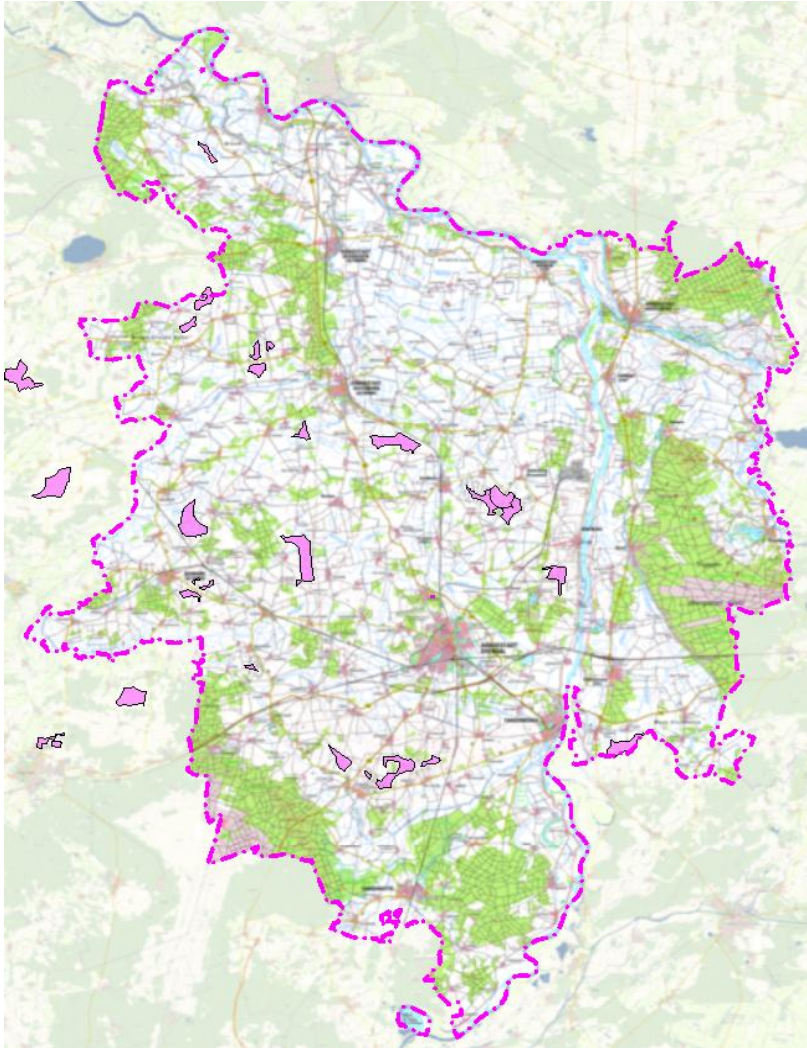


- Im Landkreis Stendal werden ca. 75 % der erneuerbaren Energien aus der Windkraft erzeugt. Der Anteil hat sich von 154,6 Mio. kWh (2011) auf ca. 1,38 Mrd. kWh (2024) deutlich erhöht.
- Der zweit höchste Anteil kommt mit 13,4 % aus dem Bereich der Photovoltaik. Auch hier gibt es im Vergleich zu 2011 eine deutliche Zunahme der erzeugten Energie von 15,2 Mio. kWh (2011) auf 246,8 Mio. kWh (2024)
- Seit 2013 wird auch Energie aus der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erzeugt, macht aber insgesamt nur einen geringen Anteil aus.

Energie (kWh)	2011	2015	2020	2021	2022	2023	2024
Wind	154.592.901	880.337.422	1.386.121.493	1.198.377.387	1.315.071.555	1.366.314.559	1.378.368.323
Biomasse	111.747.647	204.350.964	199.667.637	206.226.719	203.031.005	195.126.695	211.690.587
Photovoltaik	15.247.403	86.733.038	170.046.892	177.896.904	224.703.461	217.873.528	246.844.458
KWK	0	11.706.826	2.540.049	1.382.413	1.728.330	1.375.720	865.945
Gesamt	285.489.954	1.183.128.250	1.758.376.071	1.583.883.423	1.744.534.351	1.780.690.502	1.837.769.314

Abb. 9.6 und Tab. 9.3: Erzeugte Energie in kWh nach Energieträger (Quelle: Erneuerbare Energien Report Avacon AG)

Windenergie - LK Stendal



Anzahl Windkraftanlagen:	334
Anzahl Windvorranggebiete (WVG):	14
Gesamtfläche WVG:	2.620 ha
Anteil WVG an Landkreisfläche:	1,06 %
Vgl. Sachsen-Anhalt:	ca. 1 %



Durchschnittliche Anlagenleistung:	2,8 MW (+ 0,4 MW)
Vgl. Sachsen-Anhalt:	2,0 MW

Installierte Leistung nach Fläche:	0,52 MW/km ²
Vgl. Sachsen-Anhalt:	0,27 MW/km ²
Vgl. Bund:	0,18 MW/km ²

Auslastungsgrade Windeignungsgebiete in %

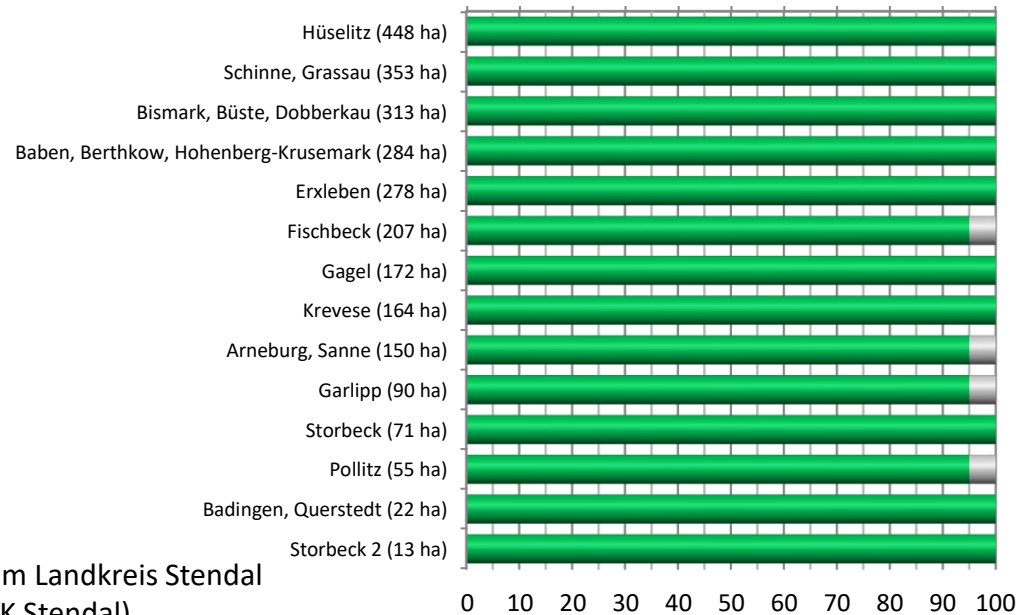
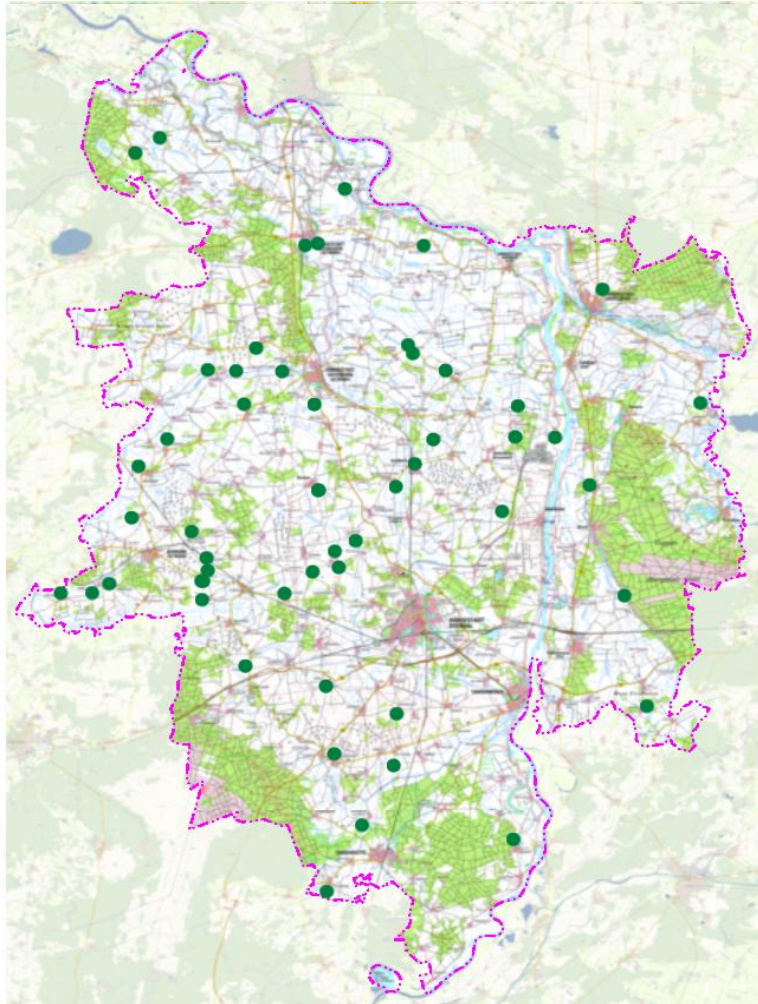


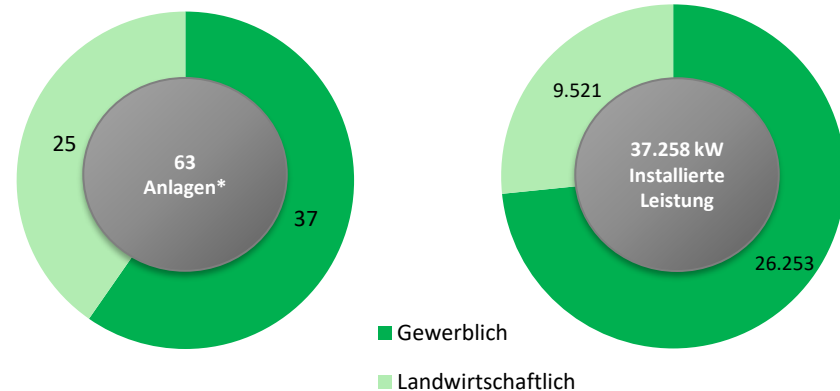
Abb. 9.7: Überblick Windvorranggebiete und Auslastungsgrade im Landkreis Stendal
(Stand: 31.12.2024) (Quelle: untere Immissionsschutzbehörde LK Stendal)
(Quelle der Vergleichswerte: Fachagentur Wind – auf Basis des Marktstammdatenregisters)

Biomasse - LK Stendal



Anzahl Biogasanlagen: 63

Anzahl und Art der Biogasanlagen



*Von den 63 Anlagen befinden sich 26 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. 9.8: Überblick Anzahl und Art der Biogasanlagen im Landkreis Stendal (Stand: 31.12.2024) (Quelle: untere Immissionsschutzbehörde)

Solarenergie - LK Stendal



- Der Landkreis hat derzeit einen Bestand von 83 Freiflächensolaranlagen*, mit einer Gesamtleistung von 178.436 kWp.
- Regional befinden sich mit 21 Stück und einer Gesamtleistung von 56.925 kWp die meisten Freiflächensolaranlagen in der Hansestadt Stendal

Abb. 9.9: Überblick Anzahl und Leistung von Freiflächensolaranlagen im Landkreis Stendal (Stand: 31.12.2024)
(Quelle: Marktstammdatenregister, Datum der Abfrage: 30.07.2026)

* Auflistung enthält alle in Betrieb befindlichen Freiflächenanlagen, die im Marktstammdatenregister registriert sind. Stichtag: 31.12.2024

Übersicht erneuerbare Energien – Gemeinden*



Gemeinde	WKA	Installierte Leistung(kW)	Solar-parks	Installierte Leistung (kWp)	Biogas-anlagen	Installierte Leistung (kW)
VG Arneburg-Goldbeck	82	243.795	12	17.403	14	9.194
VG Elbe-Havel-Land	16	28.500	10	17.702	4	4.022
VG Seehausen	20	53.575	1	10.213	6	3.316
EG Bismark (Altm.)	98	211.775	7	22.575	20	9.168
EG HS Havelberg	0	0	2	1.095	3	3.906
EG HS Osterburg	59	182.750	18	9.068	8	4.550
EG HS Stendal	8	26.400	21	56.925	3	400
EG Tangerhütte	44	163.200	8	34.955	5	2.702
EG Tangermünde	7	9.800	4	8.500	0	0
Gesamt	334	919.795	83	178.436	63	37.258

Tab. 9.4: Übersicht erneuerbare Energien nach Gemeinden (Stand: 31.12.2024) (Quelle: Landkreis Stendal und Marktstammdatenreg.)*

* Tabelle wurde auf Grundlage von Daten der Fachämter und des Marktstammdatenregisters 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

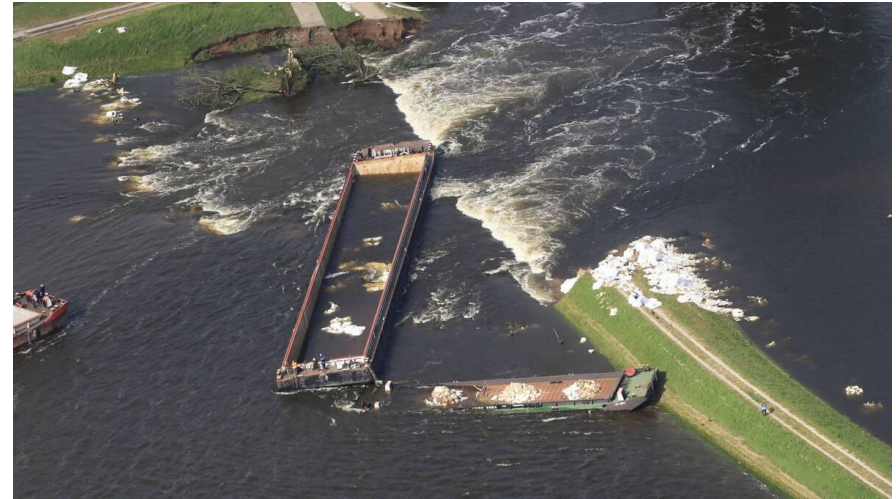
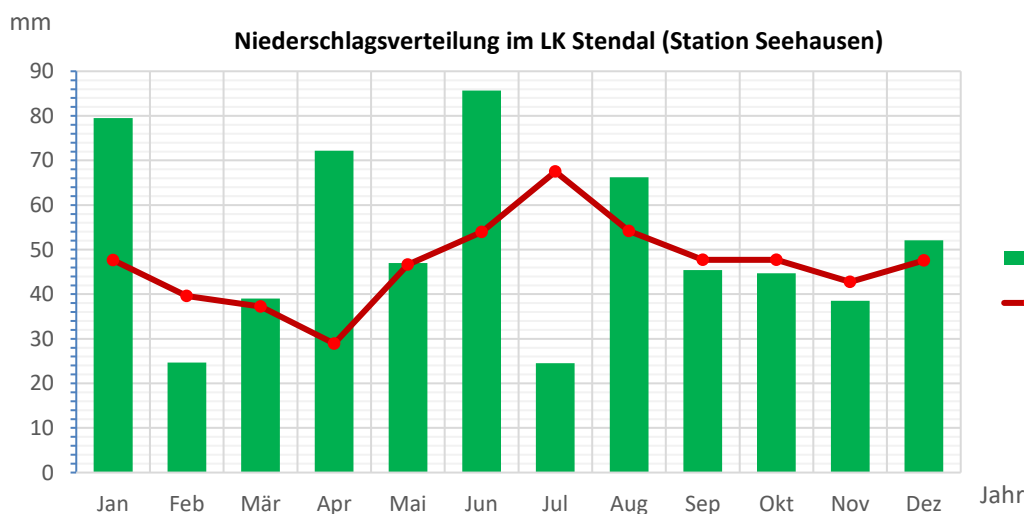
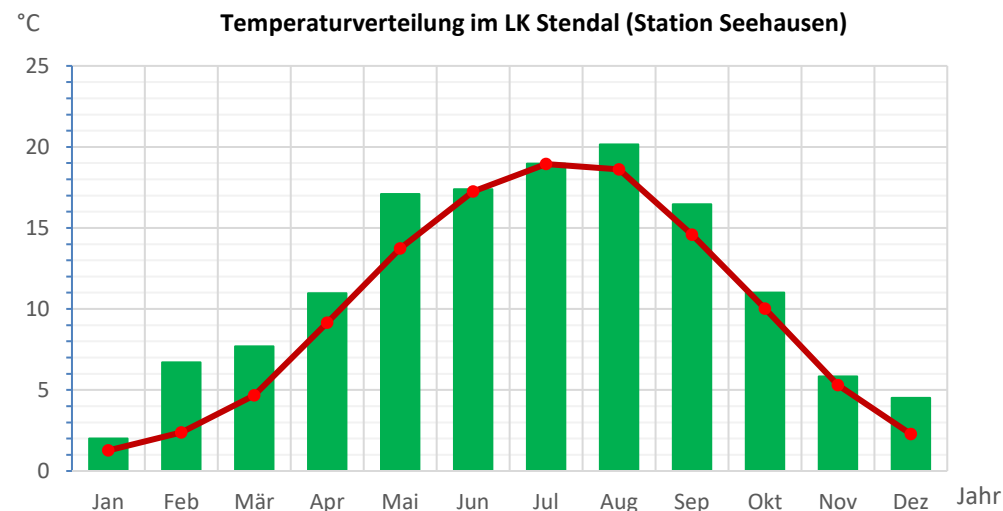


Abb. 9.8: Deichbruch bei Fischbeck im Jahr 2013
(Quelle: Focus online)

Klimawandel – LK Stendal Monatsmittel 2024

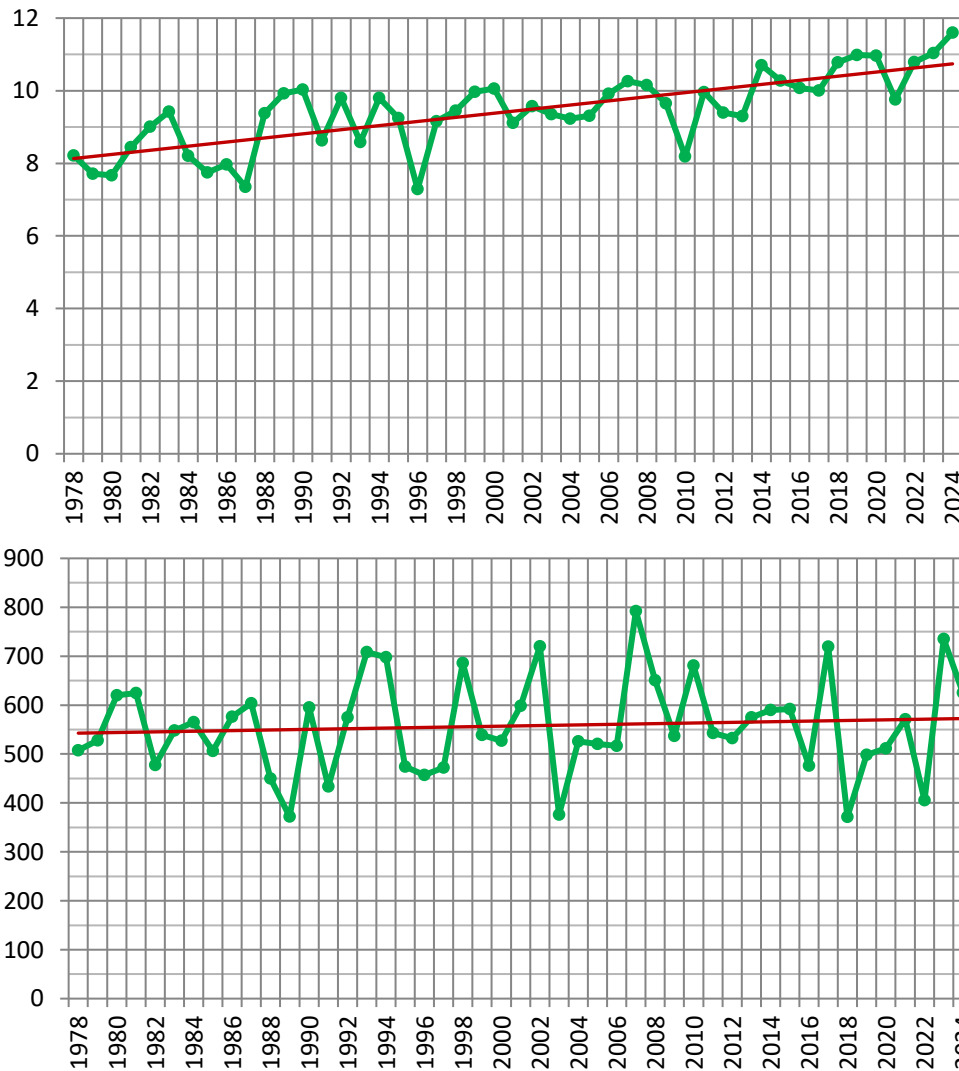


- **Durchschnittstemperatur 2024:** 11,6 °C
- Normaler Temperaturverlauf, mit dem Minimum im Januar und dem Optimum im August
- Das Jahr 2024 liegt 1,7 °C über dem Durchschnitt der letzten 30 Jahre (9,85 °C) und war das wärmste Jahr seit 1994
- Höchstes Monatsmittel 1995-2024: 22,45 °C (Juli 2006)
- Niedrigstes Monatsmittel 1995-2024: -4,48 °C (Januar 1996)
- **Niederschlagssumme 2024:** 625 mm
- => im Durchschnitt: 52,08 mm/ Monat
- Monatsmittel allerdings sehr heterogen verteilt, mit Optimum im November
- Das Jahr 2024 liegt in der Gesamtsumme 64 mm über dem Durchschnitt der letzten 30 Jahre (561 mm)
- Höchstes Monatsmittel 1995-2024: 156,4 mm (August 2014)
- Niedrigstes Monatsmittel 1995-2024: 1,1 mm (Januar 1996)

Abb. 9.10: Temperatur und Niederschlag 2024, im Vergleich zu dem Durschnitt der letzten 30 Jahre* (Quelle: CDC Portal-DWD)

* Referenzzeitraum: 01.01.1995 - 31.12.2024

Klimawandel - LK SDL Trend Jahresmittel 1978-2024



$$y = 0,0567x + 8,0753$$

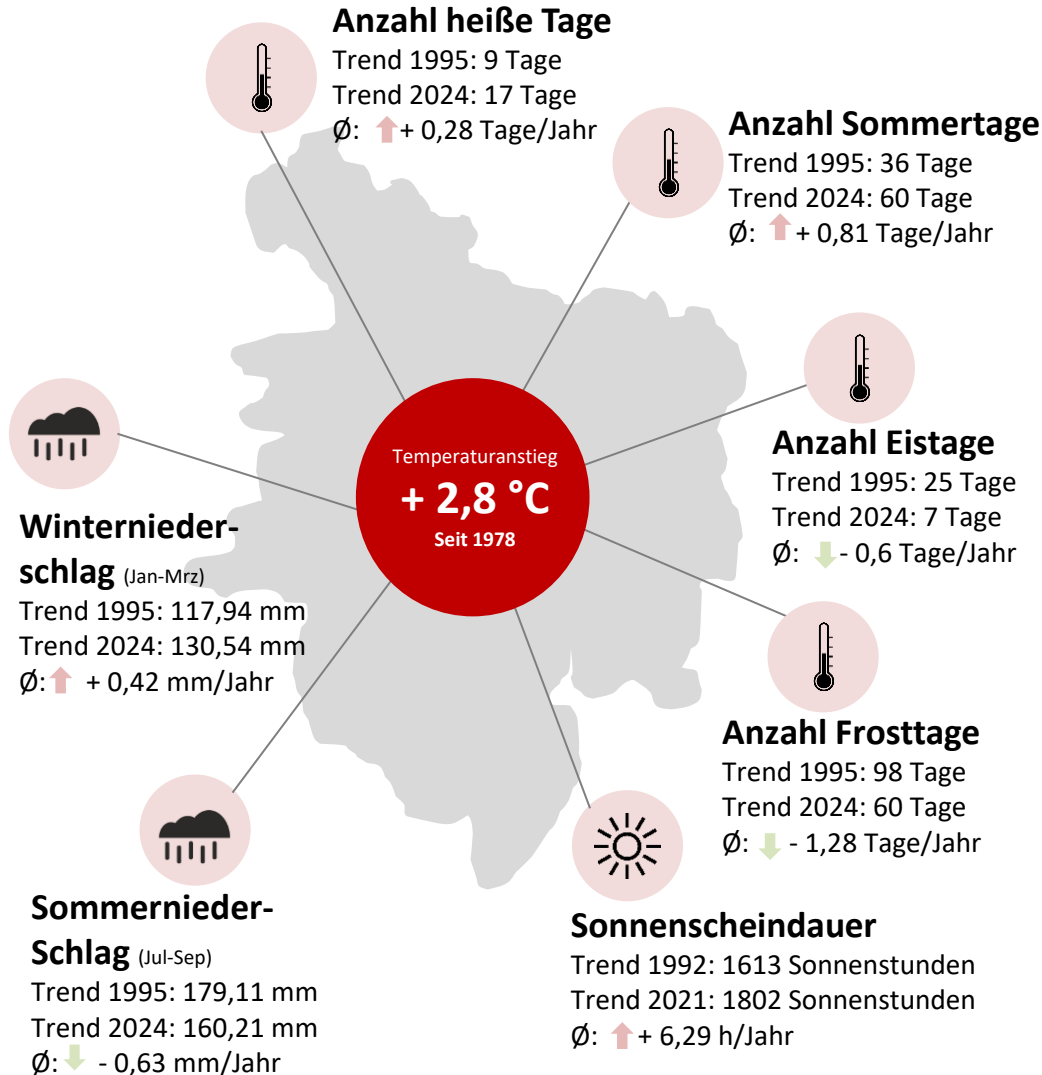
— Temperatur (°C)
— Linear (Temperatur (°C))

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

- Die **Jahresmitteltemperaturen** unterliegen merklichen Schwankungen. Die Betrachtung der Trendgeraden zeigt aber einen deutlichen Anstieg für den Landkreis, von ca. 2,3 °C
- Für Sachsen - Anhalt wird ein ähnlicher Trend vorhergesagt
- Der höchste Jahresmittelwert war im Jahr 2024 mit 11,6 °C
- Auch der **Jahresniederschlag** unterliegt merklichen Schwankungen, zeigt tendenziell aber einen minimalen Anstieg.
- Die niedrigste Niederschlags-summe war 2018 mit 371,6 mm
- Höchster Jahresniederschlag war 2007 mit 792 mm
- Im Schnitt fallen in Deutschland pro Jahr ca. 772 mm

Abb. 9.11: Entwicklung der Jahresdurchschnittstemperatur und der Jahresniederschlagssumme 1978-2024 (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
- 14 der 20 wärmsten Jahre wurden in Sachsen-Anhalt nach 1990 verzeichnet.
(Quelle: MULE, LAU)

Schon gewusst?

Im LK Stendal lagen 16 der letzten 30 Jahre (Zeitraum 1995-2024) über dem Durchschnitt von 9,85 °C. Von den 16 Jahren hatten 13 Jahre eine Jahresmitteltemperatur über 10 °C. Von den 13 Jahren wurden 10 ab 2014 verzeichnet. Wärmstes Jahr war das Jahr 2025 mit 11,57 °C. Im Jahr 1954 lag die Jahresmitteltemperatur bei 8,02 °C.

Abb. 9.12: Trend klimatologische Kenntage im LK Stendal, eigene Darstellung

Klimawandel – Klimatologische Kenntage



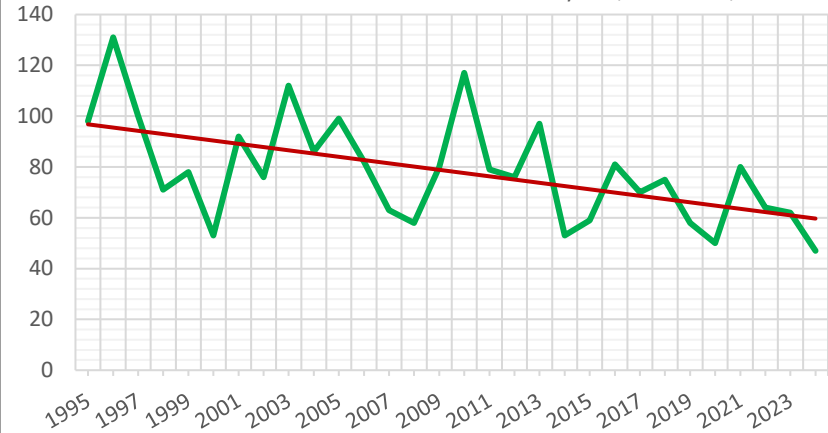
Eistage (Maximum der Lufttemperatur unter 0°C)

$$y = -0,5969x + 25,285$$



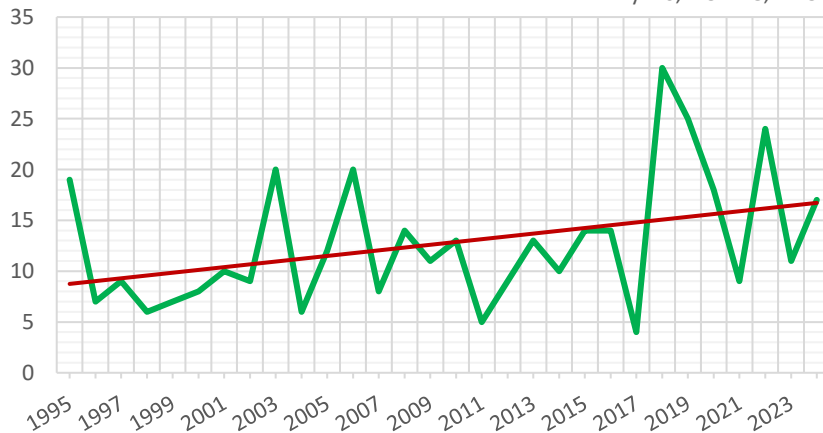
Frosttage (Minimum der Lufttemperatur unter 0°C)

$$y = -1,2794x + 98,064$$



heiße Tage (Maximum der Lufttemperatur über 30°C)

$$y = 0,275x + 8,4713$$



Sommertage (Maximum der Lufttemperatur über 25°C)

$$y = 0,8127x + 35,703$$

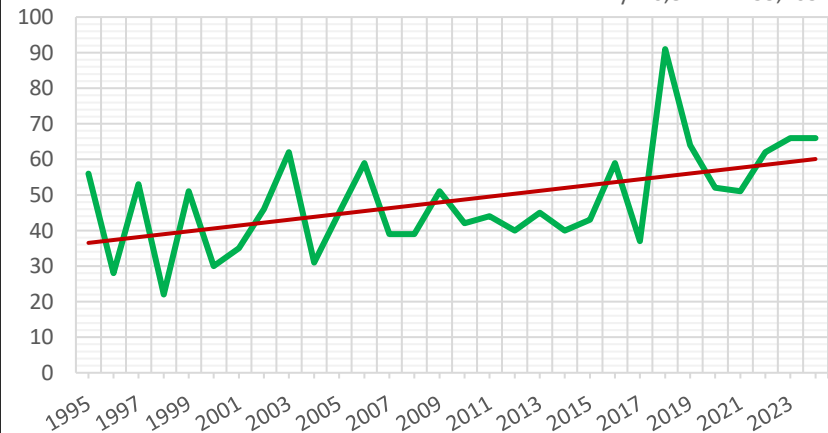
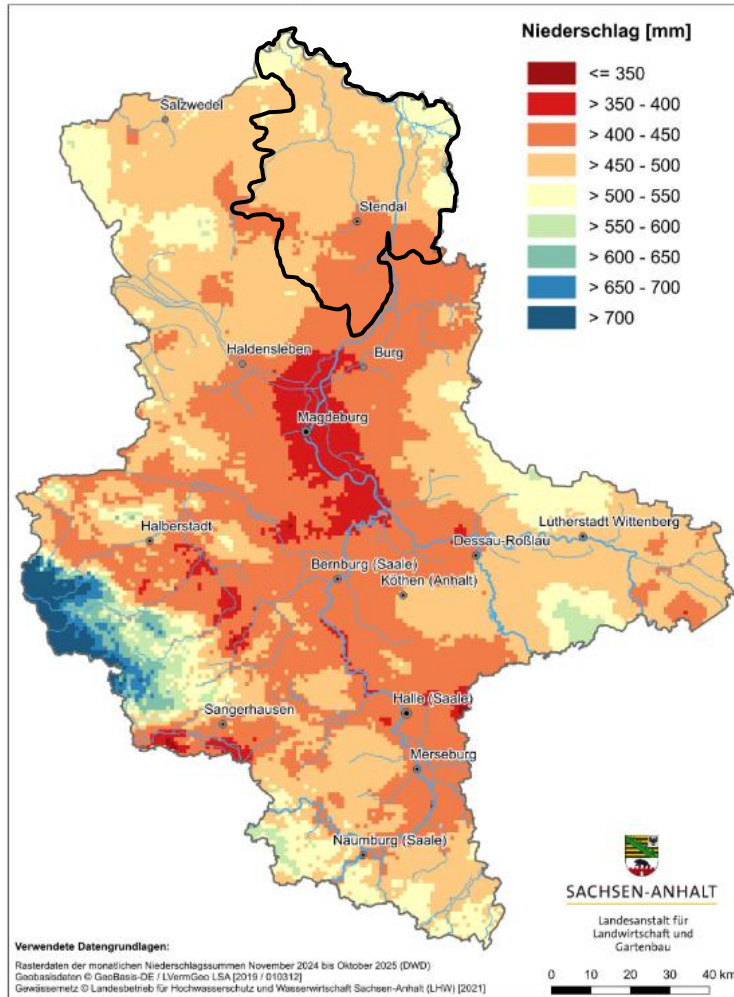


Abb. 9.13: Klimatologische Kenntage Landkreis Stendal (Quelle: wetterkontor.de, über die Quelle des DWD)

Klimawandel - Niederschlag 2024/2025



Niederschlagssummen in Sachsen-Anhalt ab Beginn des hydrologischen Jahres
(November 2024 bis Oktober 2025)



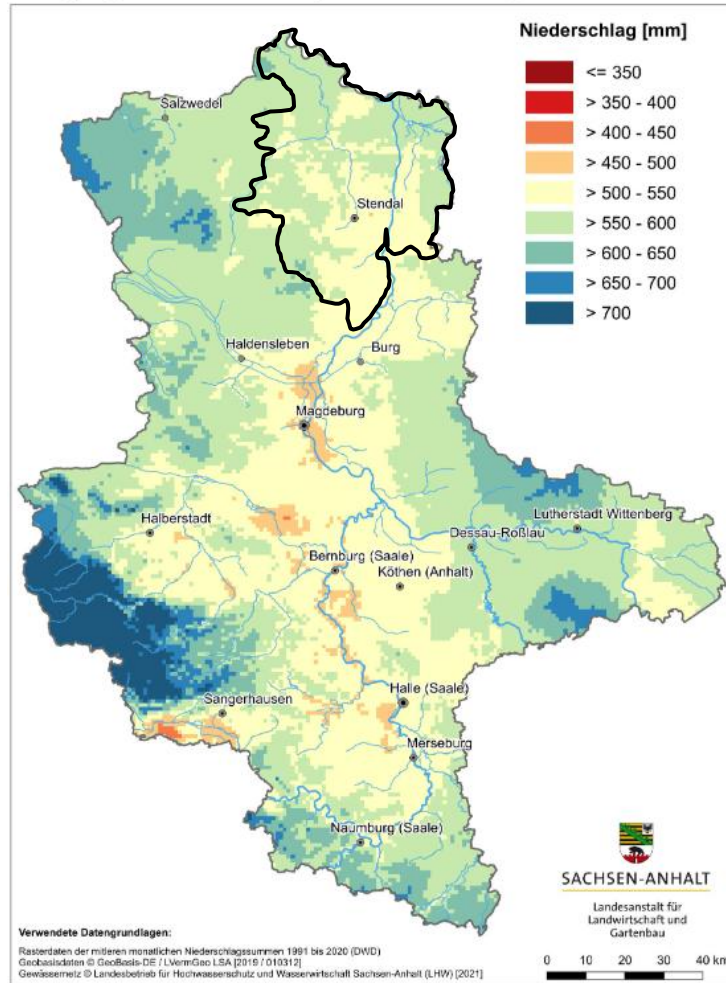
- In Sachsen-Anhalt gibt es regional unterschiedliche Niederschlagsmengen
- Landkreis Stendal im Bereich von 400-550 mm
- Gleichzeitig langanhaltende sehr hohe Temperaturen über den langjährigen Mittelwerten
- **Problem: Auswirkung des Niederschlagsdefizits auf die Grundwasserversorgung !**

Abb. 9.14: Niederschlagssummen Sachsen-Anhalt im Zeitraum vom 11.2024-10.2025 (Quelle: LA für Landwirtschaft & Gartenbau)

Klimawandel - Trend Niederschlag



Niederschlagssummen in Sachsen-Anhalt ab Beginn des hydrologischen Jahres
im langjährigen Mittel 1991 bis 2020 (November bis Oktober)



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 sich im mittleren Bereich (500-600 mm)

Abb. 9.15: Vieljähriges Mittel des Niederschlages 1991-2020 (Quelle: Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau)

Klimawandel - Grundwasser Rahmenbedingungen

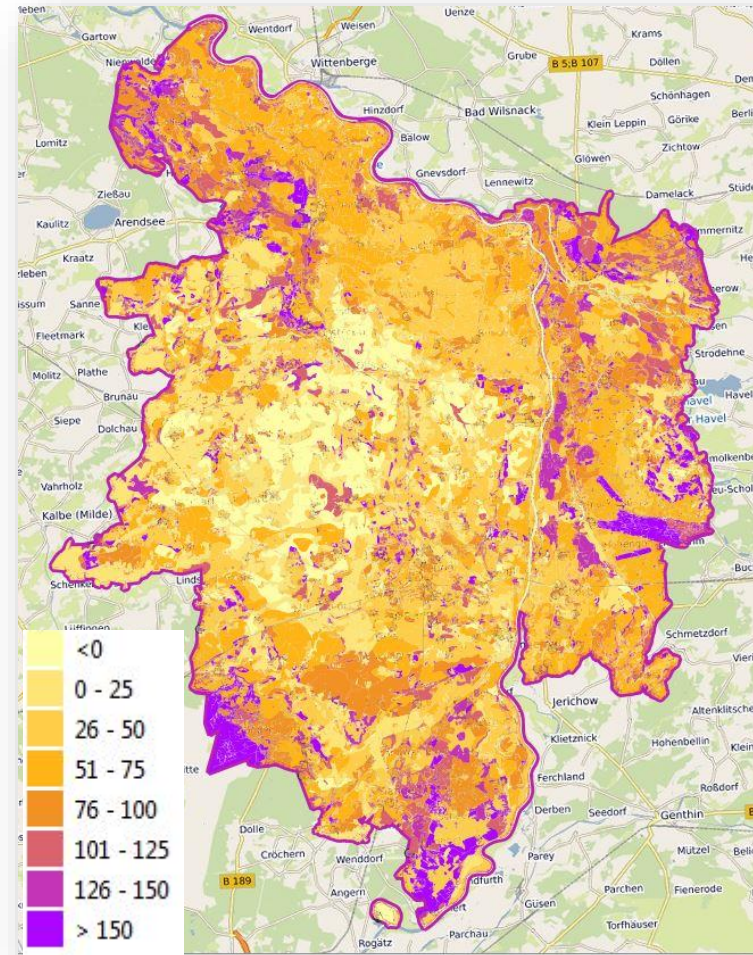
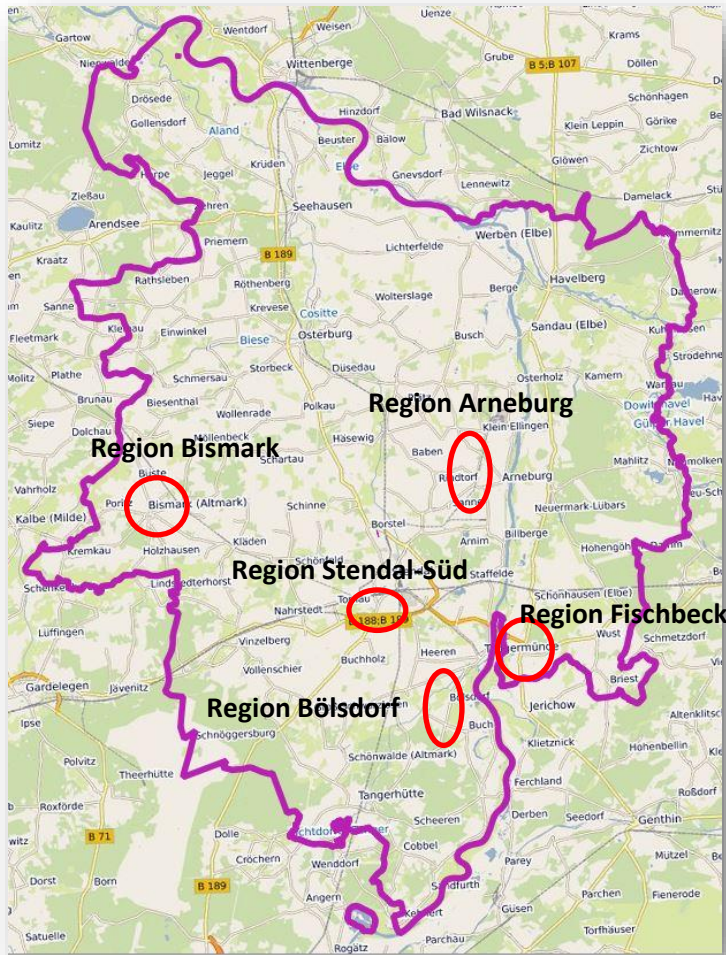
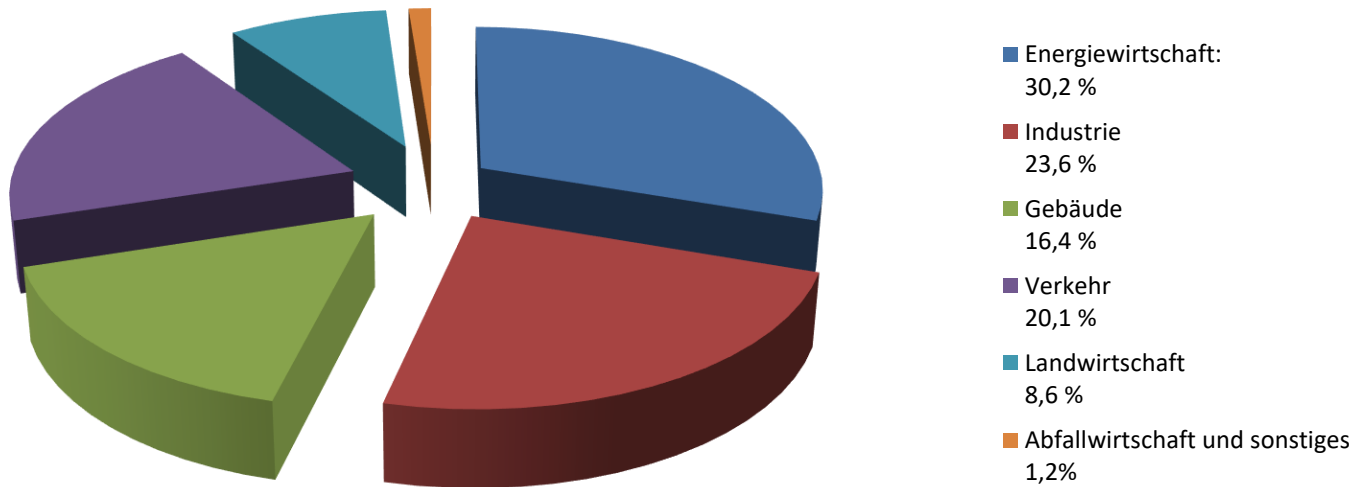


Abb. 9.16: Gebiete mit eingeschränkter Grundwasserverfügbarkeit und Grundwasserneubildungszahlen 2019 in mm (Quelle: Umweltamt)



Emissionsquellen und Anteile in Deutschland nach Klimaschutzgesetz (2020)



Treibhausgasemissionen 2020: 729 Mill. t CO₂equi

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

Schon gewusst?

Der Ausstoß von reinem CO₂ 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 CO₂.

Abb. 9.17: Emissionsquellen und Anteile in Deutschland (2020) (Quelle: Umweltbundesamt)

Treibhausgasemissionen – LK Stendal CO₂- neutral ?



Ansatz: 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.

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 CO₂** : 639.400 kt = **7,68 t/EW**

LK Stendal: 110.485 EW x 8,75 t: Gesamtausstoß Treibhausgase **967 kt** davon **reines CO₂** : **849 kt**

2. Umfang der natürlichen Bindung

- 1 ha Wald: bindet 10 - 13 t CO₂/Jahr ; LK Stendal hat 50.195 ha Waldfläche = 502 kt. CO₂
- 1 ha Grünland: bindet ca. 1 t CO₂ /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 CO₂/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: Der Landkreis Stendal sollte dennoch noch mehr begrünt werden (bspw. durch Aufforstung, Biomasseplantagen,..)

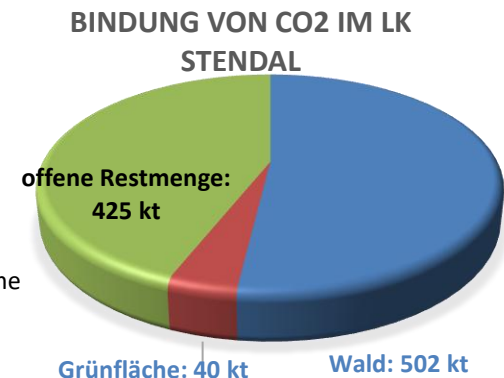


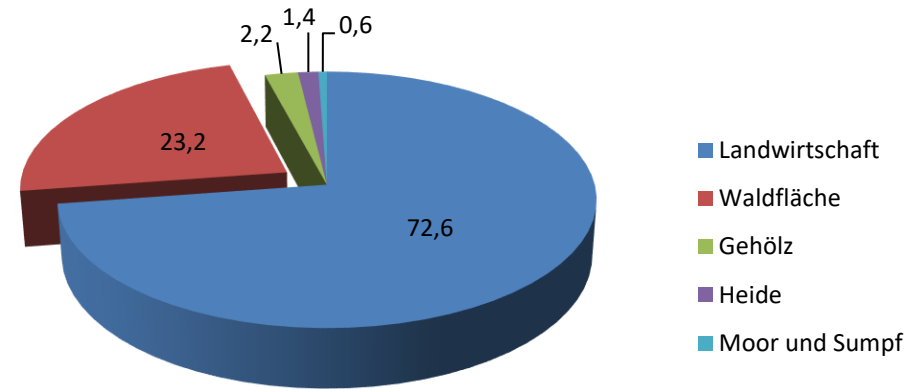
Abb. 9.18: natürliche Bindung von CO₂ im LK Stendal (2020)

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 CO₂ 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 CO₂ 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. 9.19: 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 ₂ 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