



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für
Umwelt, Landwirtschaft
und Energie

Beobachteter Klimawandel in Sachsen-Anhalt



Impressum

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie
des Landes Sachsen-Anhalt (MULE)

Referat Presse und Öffentlichkeitsarbeit

Leipziger Straße 58

39112 Magdeburg

Tel.: +49 391 567 1950

Fax: +49 391 567 1964

E-Mail: printmedien@mule.sachsen-anhalt.de

Internet: www.mule.sachsen-anhalt.de

Erstellt durch:

Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU)

Reideburger Straße 47

06116 Halle (Saale)

Abschlussdatum: September 2017

Redaktion: Albrecht, W.; Röper, C.; Struve, S.; Unglaube, M.

Redaktionsschluss: Halle (Saale), August 2017

Web-Link der Publikation

www.lau.sachsen-anhalt.de/wir-ueber-uns-publikationen/fachpublikationen/

Satz: Satzstudio Borngräber, Dessau-Roßlau

Fotos: Siehe Abbildungsverzeichnis Seite 46

1. Auflage Dezember 2017



Vorwort

Das Weltklima verändert sich. Das wurde durch den 5. Sachstandsbericht des Weltklimarates (IPCC) dokumentiert, und er belegt auch, dass der Mensch daran Anteil hat.

Die jährlichen Auswertungen der globalen Durchschnittstemperatur verdeutlichen, dass seit Beginn der Industrialisierung eine Erwärmung im Gange ist, die weiter voranschreitet. So war das Jahr 2016 weltweit erneut ein Temperatur-Rekordjahr, wie auch schon die Jahre 2014 und 2015.

Die weltweiten Folgen sind gravierend: Steigende Meeresspiegel, Rückgang des Meereises, schmelzende Gletscher oder aber die Zunahme von Extremereignissen wie Trockenheit, Starkregen, Stürme und Überschwemmungen. Das sind nur einige Beispiele für das, was bereits heute in vielen Regionen der Erde zu beobachten ist.

Auch Sachsen-Anhalt wurde in den letzten Jahren wiederholt von Extremereignissen, wie Hitzewellen, Dürreperioden, Stürmen und Starkregen getroffen. Durch die Klimaanalyse für die Jahre 1951 bis 2014 konnte objektiv nachgewiesen werden, dass das Klima sich in unserem Bundesland bereits wandelt.

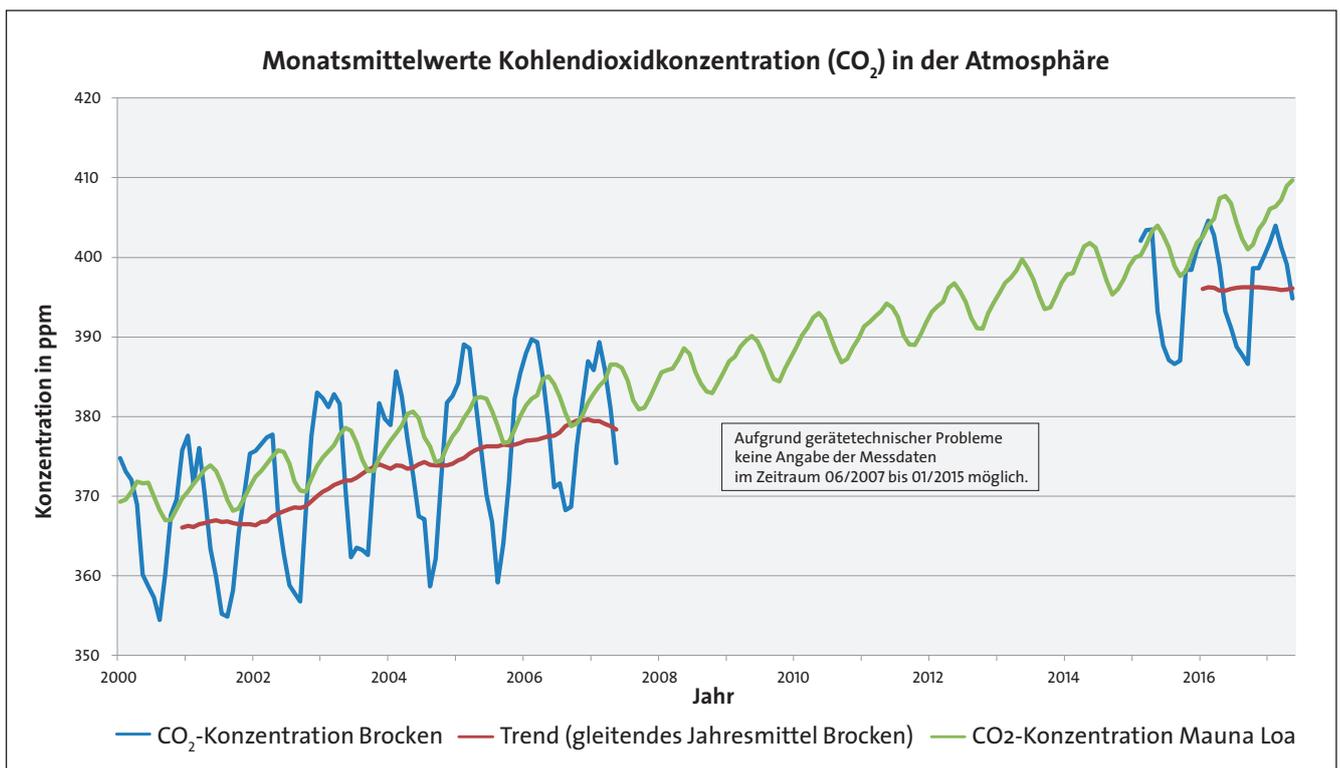
Diese Broschüre gibt einen Einblick in die bisher beobachteten Klimaänderungen in Sachsen-Anhalt.



Einleitung

Bei der 21. UN-Klimakonferenz 2015 in Paris einigte sich die Staatengemeinschaft auf ein Abkommen, wonach die globale Erwärmung auf deutlich unter 2 °C, möglichst auf maximal 1,5 °C, gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter begrenzt werden soll. Bereits heute ist eine Erwärmung um 1,1 °C festzustellen. Wir haben einen Großteil unseres „Klimabudgets“ demnach bereits verbraucht!

Um das 1,5 °C-Ziel zu erreichen, muss die Menschheit perspektivisch die Treibhausgasemissionen deutlich senken. Nur so kann ein weiterer Anstieg der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre gestoppt werden. Der Anstieg der CO₂-Konzentration, als Hauptverursacher des anthropogenen Treibhauseffektes, lässt sich anhand der Messstation auf dem Brocken auch für Sachsen-Anhalt dokumentieren. Die Daten der Messstation auf dem Mauna Loa auf Hawaii dienen als Referenzwert.



Da die Erderwärmung bereits im Gange ist, spielt die Anpassung an die Folgen des Klimawandels eine zentrale Rolle für alle Bereiche der Gesellschaft. Seit 2010 hat Sachsen-Anhalt eine Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, die regelmäßig aktualisiert wird. Über die Umsetzung wird ebenfalls regelmäßig Bericht erstattet. Ziel der in dieser Anpassungsstrategie identifizierten Maßnahmen ist es, die Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Sektoren, wie beispielsweise Wasserwirt-

schaft, Landwirtschaft oder Gesundheitswesen, gegenüber den klimabedingten Veränderungen zu erhöhen.

Diese Broschüre gibt einen Überblick über die beobachteten Klimaänderungen in Sachsen-Anhalt. Grundlage der Betrachtungen sind die Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) sowie die „Klimaanalyse Sachsen-Anhalt für den Zeitraum 1951–2014 auf Basis von Beobachtungsdaten“.



Profilmesswagen des DWD

Sachsen-Anhalt ist durch verschiedene Naturräume gekennzeichnet und somit differenziert zu betrachten. So lassen sich in der Altmark andere Auswirkungen und Intensitäten des Klimawandels beobachten als im Oberharz.

Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wurden mehrere Klimastationen, die über möglichst lange Zeitreihen von Messwerten verfügen, in den unterschiedlichen Regionen Sachsen-Anhalts ausgewertet.

Die Ergebnisse werden regionalspezifisch dargestellt. Bezug genommen wird dabei immer wieder auf den Referenzzeitraum von 1961–1990 (Klimanormalperiode). Erst wenn sich die betrachteten Größen statistisch signifikant (das heißt: über die natürlichen Klimaschwankungen hinaus) ändern, kann von Klimawandel die Rede sein.

Folgende Stationen wurden im Rahmen der Auswertung berücksichtigt (in Klammern das Gebiet, für das diese Station repräsentativ ist sowie die Höhe dieser Station).

Die Farbgebung der Stationen dient deren Wiedererkennungswert. So besitzen die Darstellungen einzelner Stationen in dieser Broschüre dieselben Farben wie in der nachfolgenden Karte.



Ausgewählte Klimastationen des DWD in Sachsen-Anhalt

- Bernburg** (Region östliches Harzvorland; 84 m über NN)
- Brocken** (Region Harz, obere Lage; 1134 m über NN)
- Gardelegen** (Region Altmark und Colbitz-Letzlinger Heide; 47 m über NN)
- Halle** (Region Leipziger Tieflandsbucht; 96 m über NN)
- Harzgerode** (Region Harz, untere Lagen; 404 m über NN)
- Magdeburg** (Region Magdeburger Börde; 76 m über NN)
- Seehausen** (Region Altmark; 21 m über NN)
- Wernigerode** (Region nördliches Harzvorland; 234 m über NN)
- Wittenberg** (Region Fläming und Dübener Heide; 105 m über NN)

Klimastation des DWD in Halle/Franzigmark



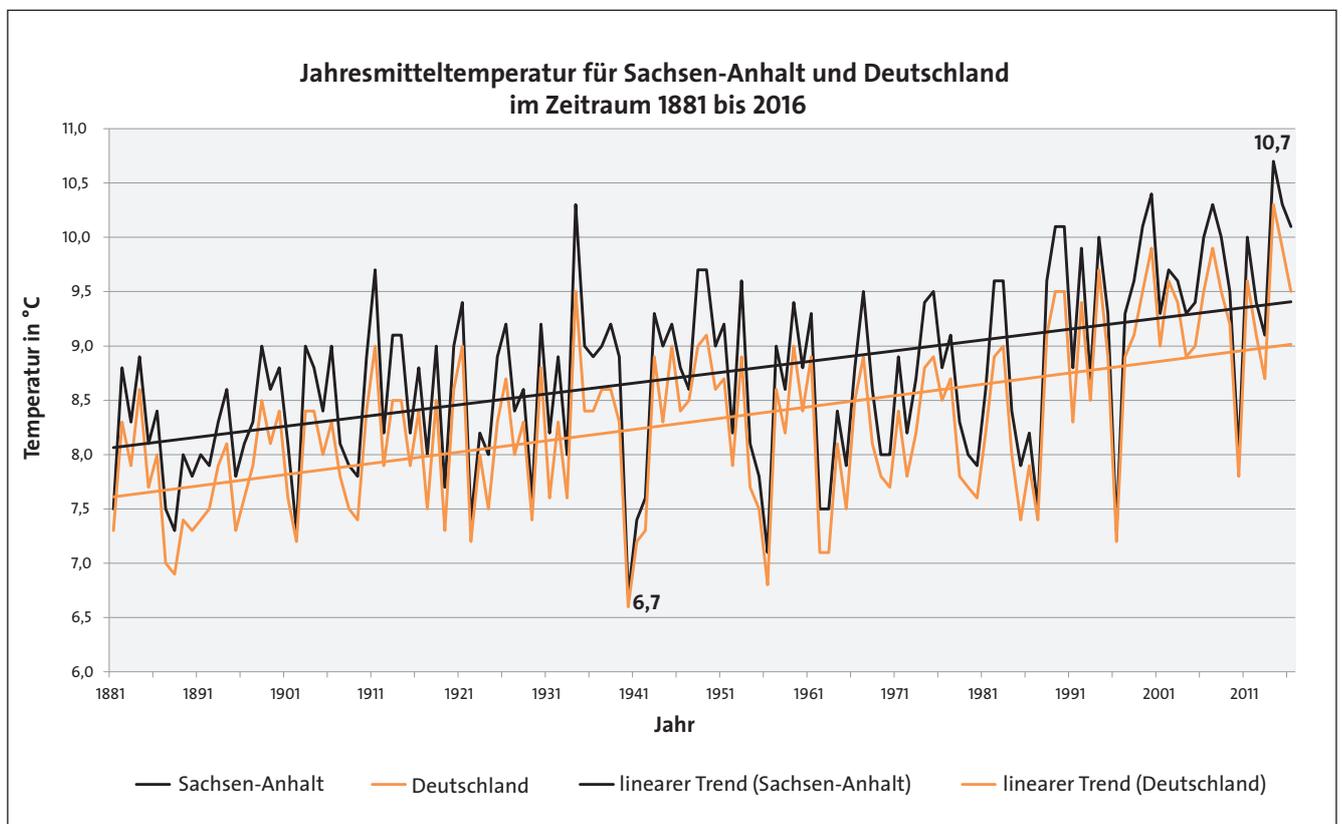
Früher war alles anders?

Die hier dargestellte Zeitreihe zeigt den Verlauf der **Jahresmitteltemperatur** für Sachsen-Anhalt als Gebietsmittel von 1881 bis 2016. Die Zeitreihe der Bundesrepublik Deutschland soll hier als Vergleich dienen. Die Jahresmitteltemperaturen unterliegen merklichen Schwankungen. So gab es schon immer sowohl wärmere als auch kältere Jahre. Bei der Analyse der Trendgeraden ist jedoch ein deutlicher Anstieg über den gesamten Betrachtungszeitraum hinweg sowohl für Sachsen-Anhalt (+ 1,3 °C) als auch für die gesamte Bundesrepublik Deutschland (+ 1,4 °C) zu erkennen.

Betrachtet man die für die Klimaforschung wichtigen 30-Jahres-Zyklen zeichnet sich ein ähnliches Bild ab. Im Referenzzeitraum (1961–1990) lag die Jahresmitteltemperatur bei 8,7 °C für Sachsen-Anhalt (Deutschland 8,2 °C), im Zeitraum 1981–2010 bei 9,3 °C (Deutschland 8,9 °C).

Über den gesamten Beobachtungszeitraum fällt zudem auf, dass es in Sachsen-Anhalt im Mittel wärmer ist als in ganz Deutschland (+ 0,4 °C).

Der höchste Jahresmittelwert für Sachsen-Anhalt von 10,7 °C war im Jahr 2014 zu verzeichnen. Das kälteste Jahr seit Beginn der Aufzeichnung war 1940 mit nur 6,7 °C im Mittel.

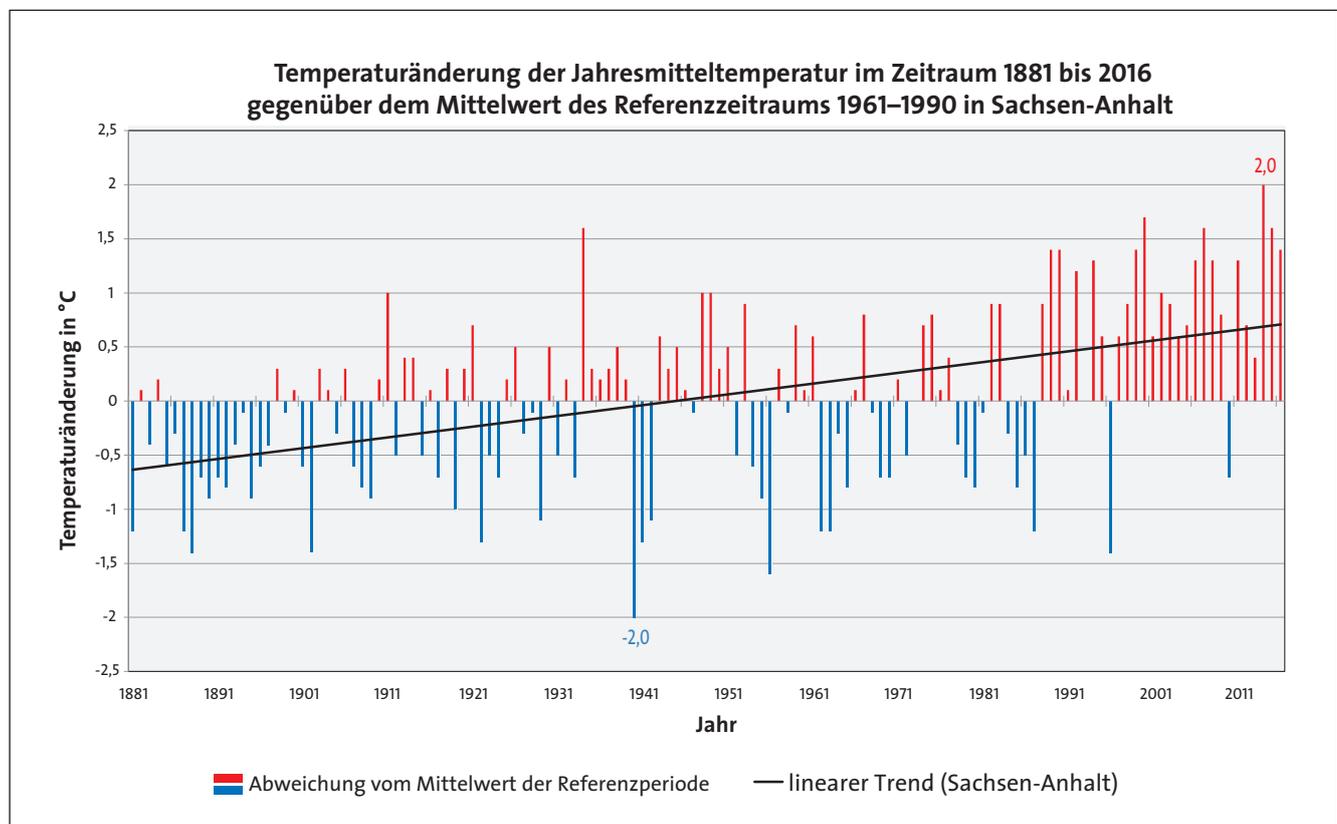




Historische Stadtansicht von Wittenberg (1536)

Nachfolgende Grafik zeigt die jährliche Temperaturabweichung vom Mittelwert der Referenzperiode, die mit $\pm 0,0$ definiert ist. Auffällig viele Werte vor 1900 lagen

unter dem Wert der Referenzperiode (blau), waren also kälter. Demgegenüber liegen ab 1990 nahezu alle Werte darüber (rot).





Beobachtete Temperaturänderungen in Sachsen-Anhalt

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Temperaturentwicklung anhand von 30-Jahres-Zeiträumen seit dem Jahr 1951, sowohl für das gesamte Jahr als auch für die verschiedenen Jahreszeiten.

Über alle Jahreszeiten hinweg ist ein Trend zur Erwärmung zu erkennen. Im Frühling fällt die Erwärmung besonders deutlich aus, im Herbst ist sie etwas abgeschwächer.

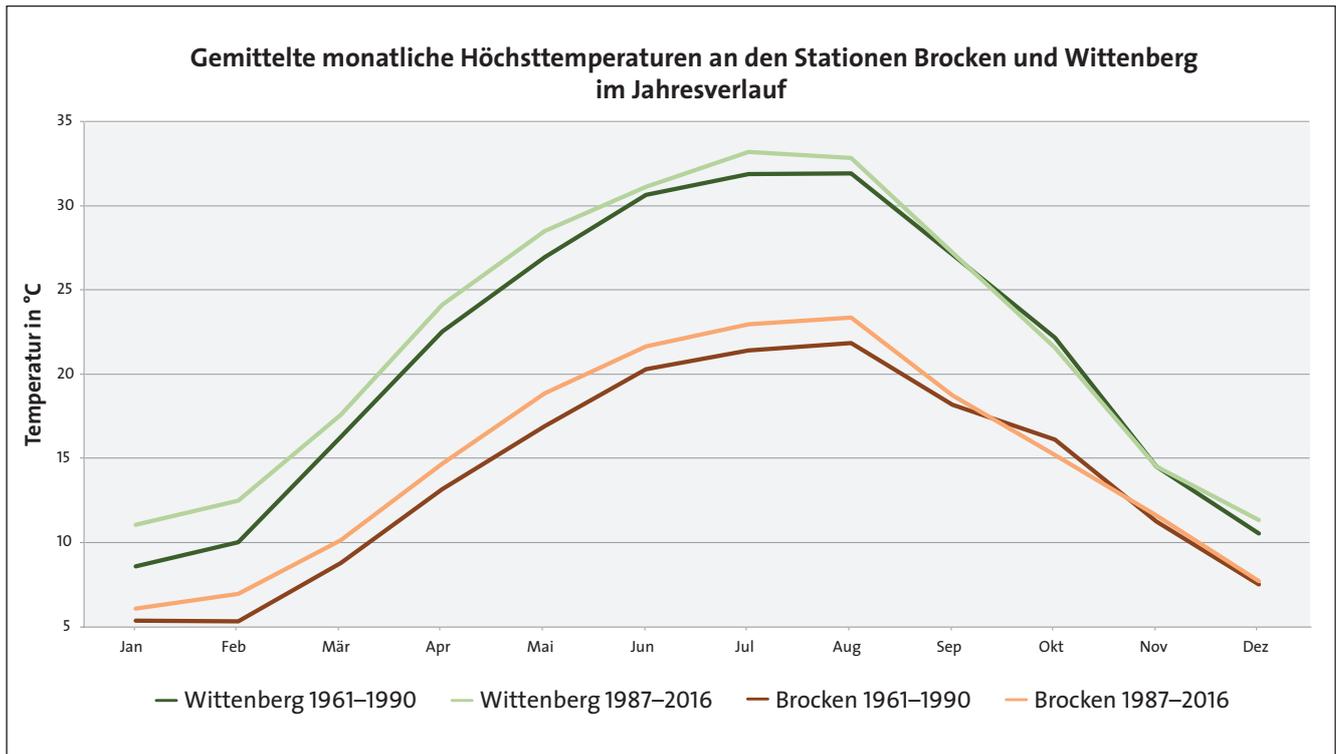
Jahresmitteltemperatur ausgewählter 30-jähriger Zeiträume in °C für Sachsen-Anhalt

30-jährige Zeiträume	Jahr	Frühling	Sommer	Herbst	Winter
1951–1980	8,5	7,9	16,9	9,0	0,3
1961–1990	8,7	8,1	16,9	9,2	0,4
1971–2000	9,0	8,5	17,2	9,1	1,1
1981–2010	9,3	9,0	17,7	9,4	1,1
1991–2016*	9,5	9,2	18,0	9,5	1,4

* aktuelle Werte des künftigen 30-Jahres-Zeitraumes (nicht vergleichbar mit den übrigen 30-Jahres-Zeiträumen)

Im August 2012 wurde an der Station Brocken in einer Höhe von 1134 m eine Temperatur von 29 °C gemessen, ein absoluter Temperaturrekord für diese Station. Solche Rekorde können einen Hinweis auf die Entwicklung des Klimas geben und bleiben vielen Menschen im Gedächtnis.

Sie eignen sich aber nicht für belastbare klimatologische Aussagen und Erkenntnisse, da es sich um Einzelereignisse handelt. Eine langfristige Betrachtung von Höchst- bzw. Tiefsttemperaturen kann jedoch zu belastbaren Aussagen führen.



Die oben stehende Darstellung zeigt die **absoluten Höchsttemperaturen** anhand von Monatswerten für die Stationen Brocken (braun) und Wittenberg (grün). Diese Stationen werden hier stellvertretend für Sachsen-Anhalt betrachtet. Die Wahl fiel auf diese beiden Stationen, da lange, ununterbrochene Zeitreihen von Messdaten

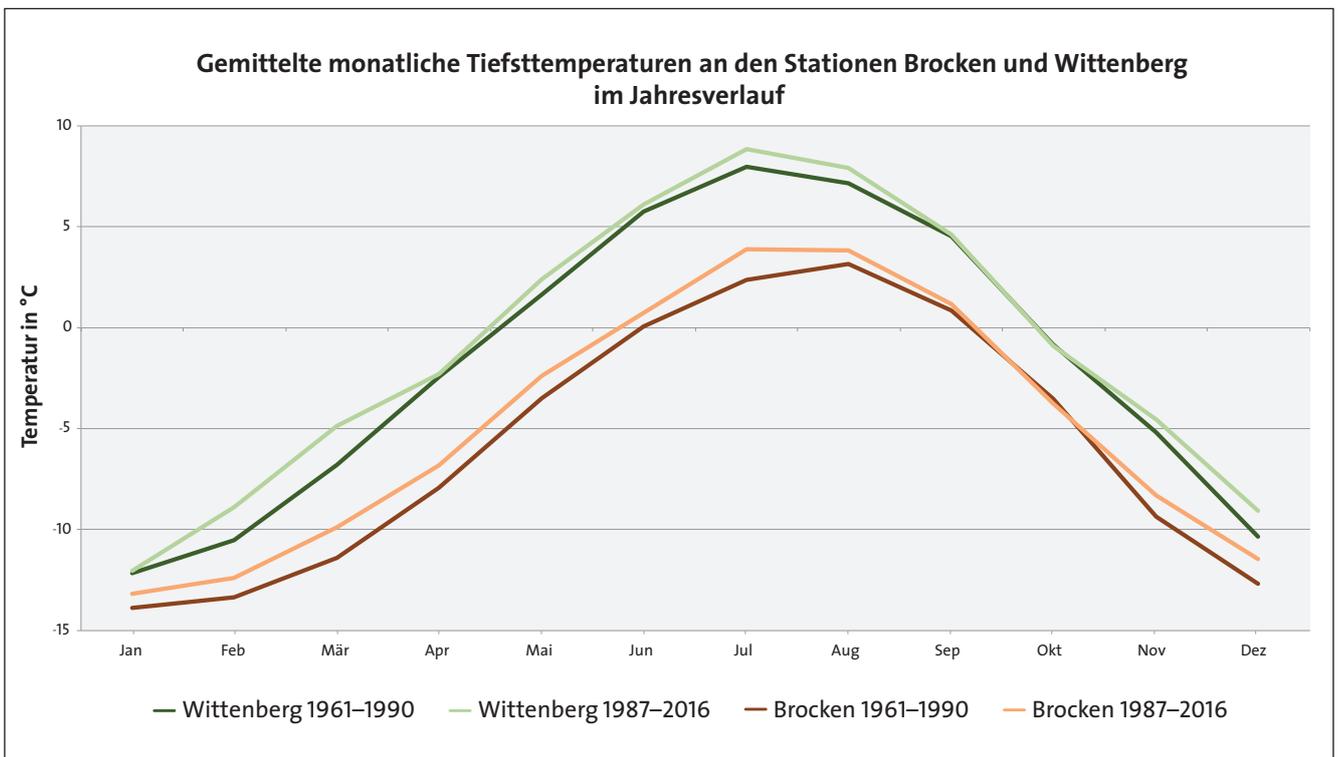
vorliegen und der Trend zur Erwärmung unabhängig von der Höhenlage nachweisbar ist. Zu sehen sind jeweils die gemittelten monatlichen Höchsttemperaturen für den Referenzzeitraum 1961–1990 sowie zum Vergleich für den Zeitraum von 1987–2016.



Brocken – höchster Berg im Harz

In Sachsen-Anhalt lässt sich demnach ein Anstieg der Temperatur im Jahresmittel sowie über die verschiedenen Jahreszeiten hinweg feststellen. Auch bei der Betrachtung der absoluten Höchsttemperatur zeichnet sich für die ausgewählten Stationen ein Trend zur Erwärmung ab. Dabei fällt auf, dass dieser Trend von Januar bis August sehr ausgeprägt ist, während für die Monate September bis Dezember vergleichsweise geringe Veränderungen feststellbar sind.

Ein ähnliches Bild zeichnet sich bei der Betrachtung der **absoluten Tiefsttemperaturen** (Mittelwert der Tages-
tiefsttemperaturen über einen Monat) ab. Auch hier sind die Temperaturänderungen für die Station Brocken in den ersten acht Monaten sehr ausgeprägt. Auch im November und Dezember zeigt sich ein deutlicher Trend zu Erwärmung. Für die Station Wittenberg sind insbesondere die Monate Februar, März und Dezember von überdurchschnittlicher Erwärmung geprägt.





Mansfelder Land

Zusammenfassung

Die globale Erwärmung ist ein Phänomen, welches wir jetzt schon in Sachsen-Anhalt spüren können. Bereits heute lassen sich in Sachsen-Anhalt wärmere Temperaturen im Vergleich zum Referenzzeitraum nachweisen.

Seit 1881 ist die Temperatur im Mittel bereits um 1,3 °C gestiegen. Die Erwärmung erfolgt dabei über alle Jahreszeiten hinweg, insbesondere im Frühling zeigt sich der Trend seit 1951 besonders ausgeprägt.

Klimawandel anhand von Temperaturkenntagen

Temperaturkenntage sind aus den Temperaturmessungen abgeleitete Klimakenngrößen. Es handelt sich dabei um Schwellenwerte, die erreicht bzw. überschritten oder unterschritten werden. Zur Berechnung

dieser Schwellenwerte werden demnach Tagestiefst- und Tageshöchsttemperaturen betrachtet. Für diese Broschüre wurden die folgenden Kenntage ausgewertet:

	Eistag	Ein Tag, an dem die Tageshöchsttemperatur unter 0 °C verbleibt.
	Frosttag	Ein Tag, an dem die Tagestiefsttemperatur unter 0 °C liegt.
	Sommertag	Ein Tag, an dem die Tageshöchsttemperatur bei 25 °C oder darüber liegt.
	Heißer Tag	Ein Tag, an dem die Tageshöchsttemperatur bei 30 °C oder darüber liegt.

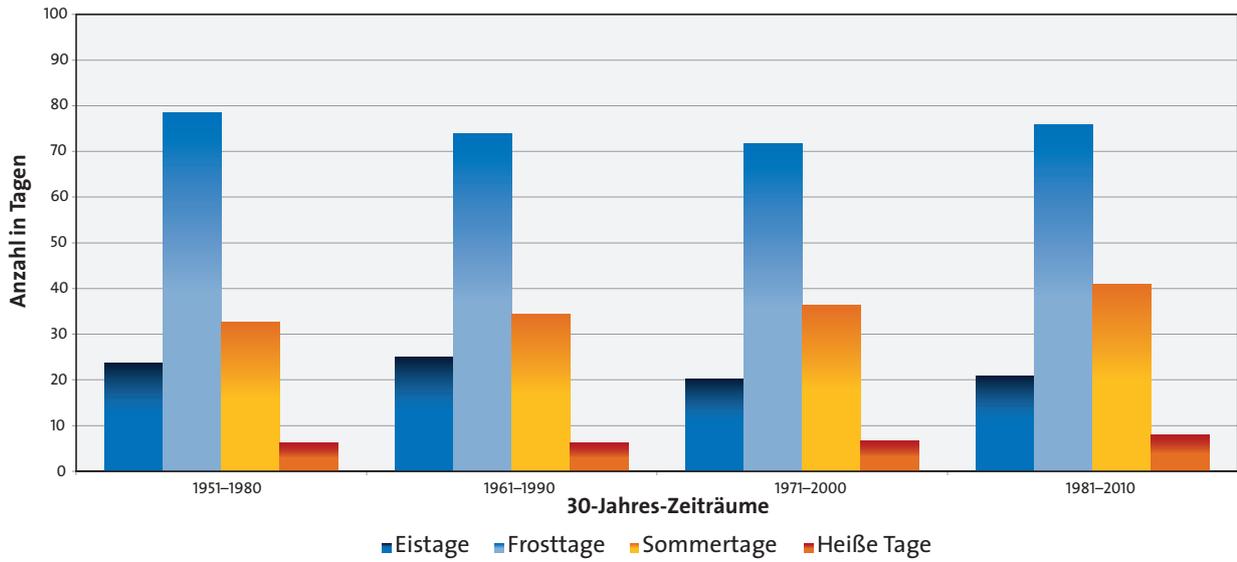
Temperaturkenntage beschreiben also die Häufigkeit, an denen bestimmte Temperaturschwellenwerte erreicht bzw. überschritten oder nicht erreicht werden. Die daraus abgeleiteten Aussagen sind zum Beispiel für den Gesundheitssektor, aber auch für die Landwirtschaft von hohem Interesse.

Aufgrund der unterschiedlichen Oberflächengestalt von Sachsen-Anhalt erfolgt die Betrachtung der Kenntage anhand von drei ausgewählten Klimastationen. Die Berücksichtigung der regionalspezifischen Gegebenheiten wäre sonst nicht möglich.

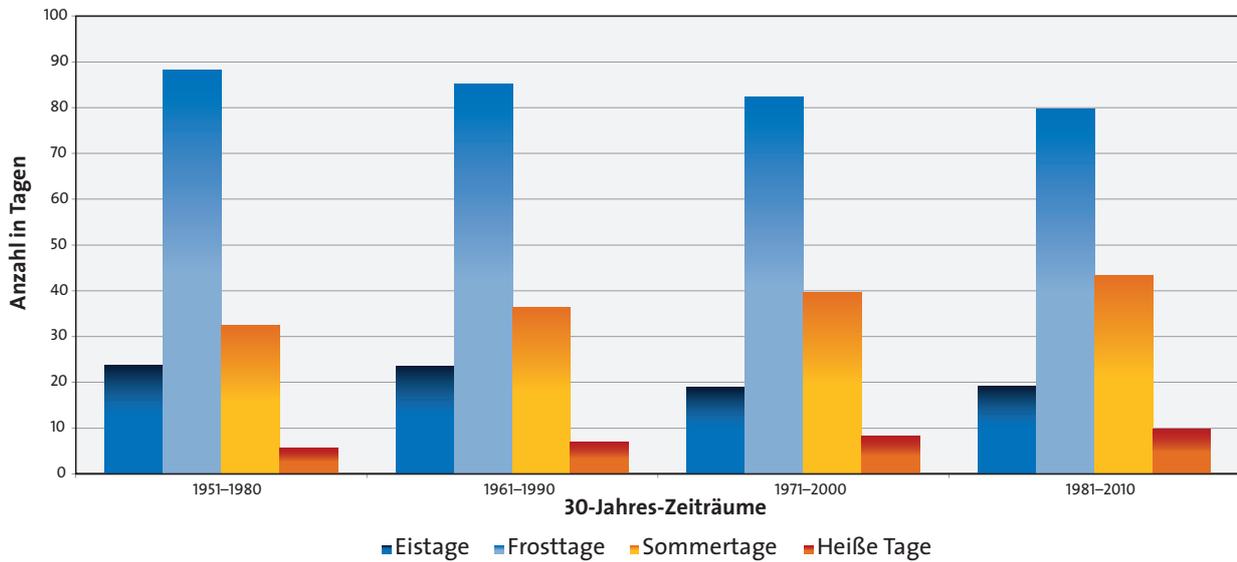
DWD-Standort auf dem Brocken (Harz)



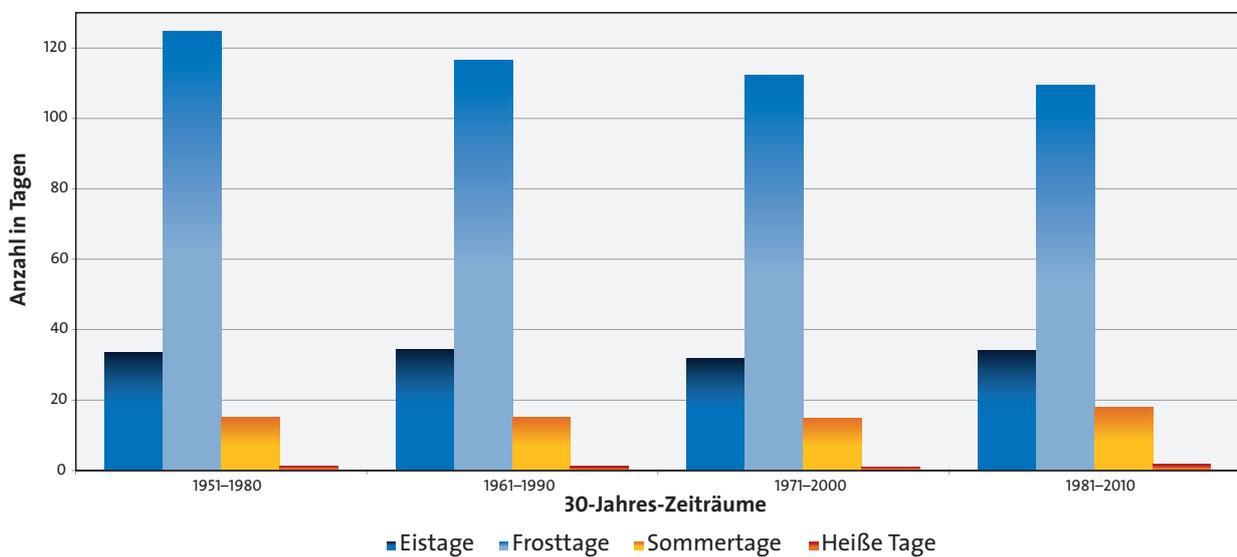
Kenntage der Station Halle (Mittelwert/30 Jahre)



Kenntage der Station Magdeburg (Mittelwert/30 Jahre)



Kenntage der Station Harzgerode (Mittelwert/30 Jahre)





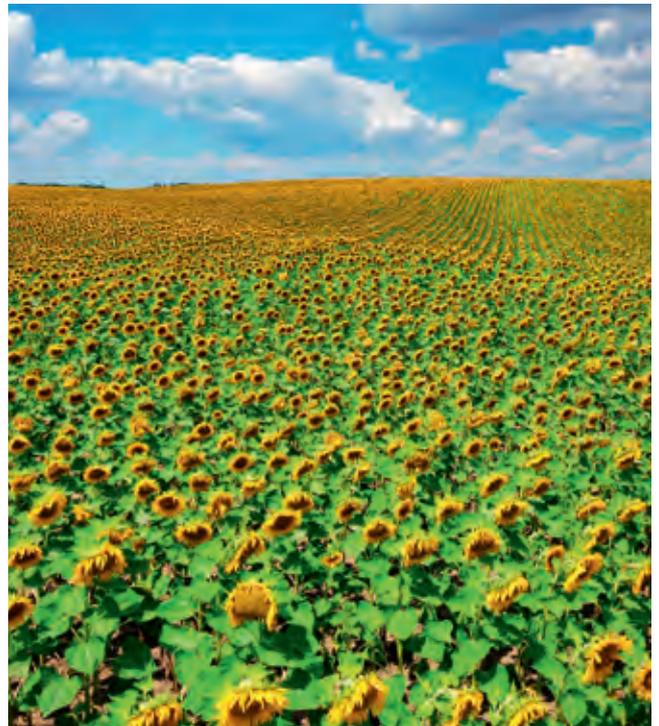
Frosttage

Die Anzahl der Frosttage hat an allen Stationen im Betrachtungszeitraum abgenommen (-3 % bis -12 %). Der Rückgang der Frosttage fällt an der Station Halle am geringsten aus (-3 %); die Stationen Harzgerode und Magdeburg weisen einen deutlich höheren prozentualen Rückgang an Kältekenntagen auf (-12 % beziehungsweise -10 %).

Auffällig ist die Höhenabhängigkeit der Frosttage. Während die Station Brocken zwischen 159 und 171 Frosttage im Mittel aufweist, sind es an der Station Harzgerode noch 109 bis 125. An den tiefergelegenen Stationen ist im Mittel mit 72 bis 98 Frosttagen zu rechnen.

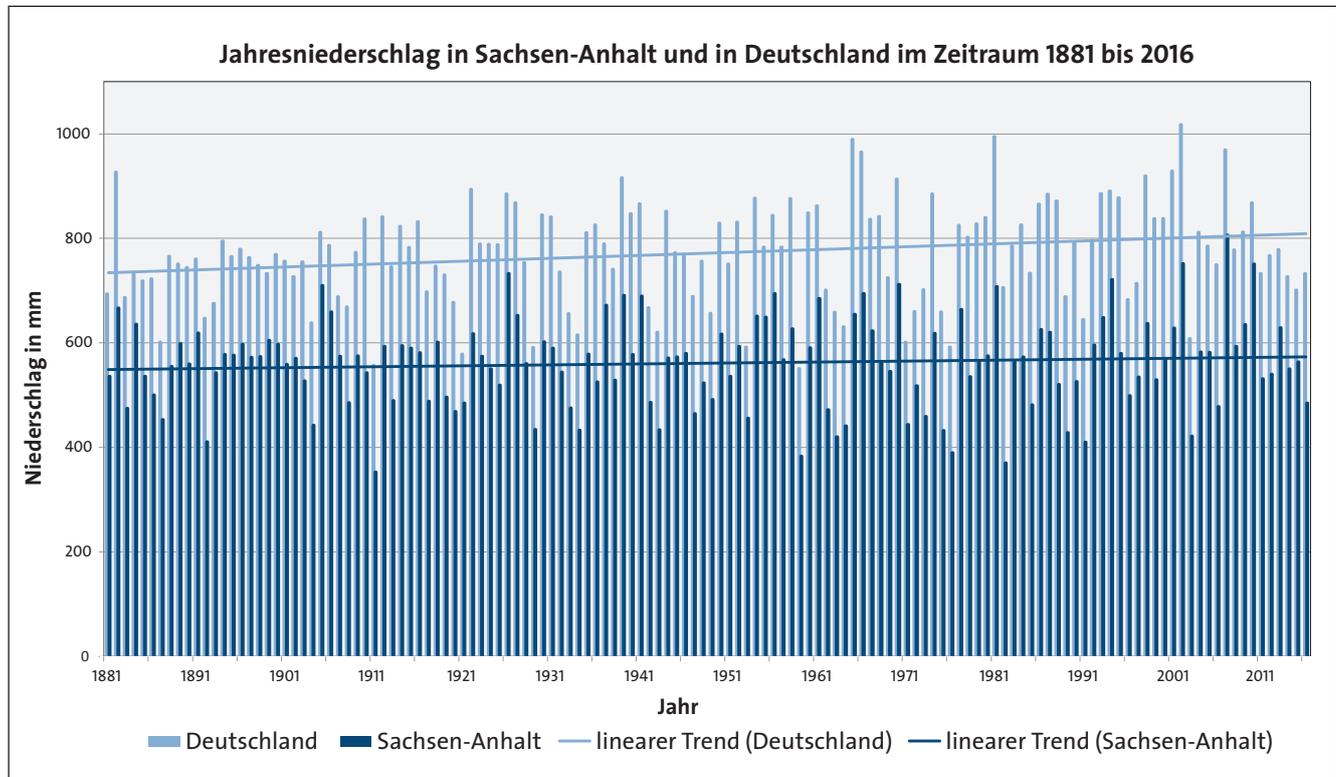
Sommertage

Die Entwicklung der Anzahl der Sommertage zeigt im Betrachtungszeitraum im Mittel an allen Stationen eine eindeutige Zunahme (+19 % bis +42 %). An den Stationen Harzgerode und Halle fiel die Zunahme mit 19 % bzw. 26 % vergleichsweise moderat aus; die Stationen Bernburg und Magdeburg verzeichneten den höchsten Anstieg (42 % bzw. 34 %). Eine Auswertung der Sommertage am Brocken ist aufgrund der geringen Anzahl an Sommertagen nicht sinnvoll, obwohl auch dort eine Zunahme an Sommertagen insbesondere seit dem Beginn des 21. Jahrhunderts festzustellen ist.



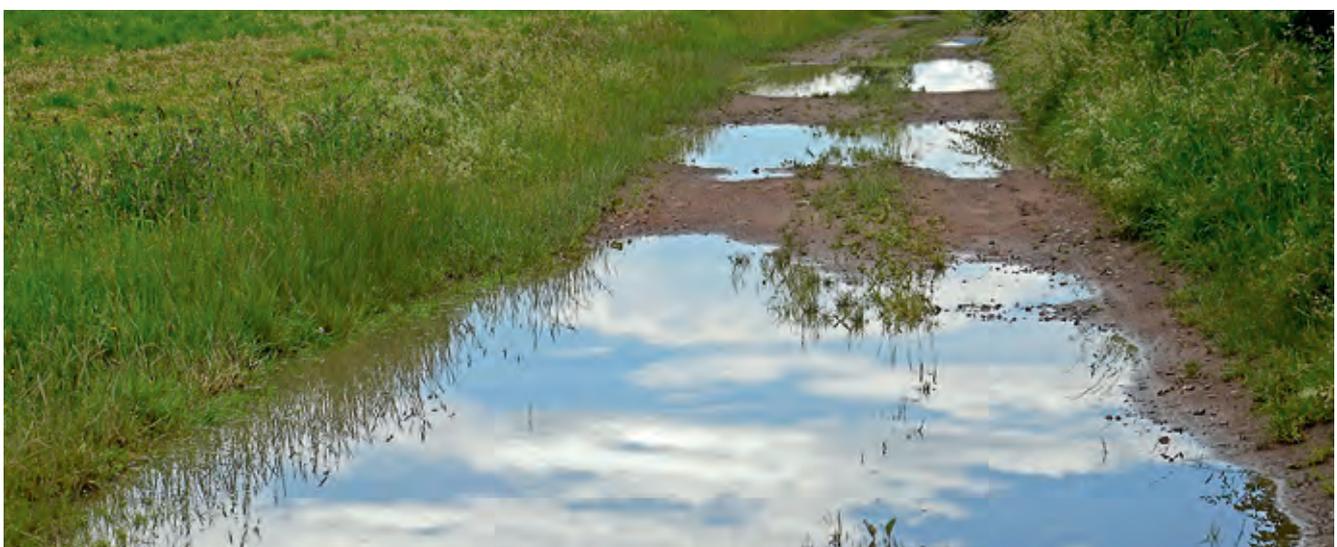
Wussten Sie schon,
dass es in Sachsen-Anhalt
sogenannte Tropennächte gibt?
In einer Tropennacht fällt die
Temperatur im Laufe der Nacht
nicht unter 20 °C.

Beobachtete Veränderung des Niederschlags in Sachsen-Anhalt



Die hier dargestellte Zeitreihe zeigt analog zu den Betrachtungen der Temperatur den Verlauf der **Jahresniederschläge** für Sachsen-Anhalt als Gebietsmittel von 1881 an. Die Zeitreihe der Bundesrepublik Deutschland dient erneut als Vergleich.

Aus dieser Darstellung wird sofort deutlich: Sachsen-Anhalt ist ein vergleichsweise trockenes Gebiet mit einem Jahresniederschlag von lediglich 561 mm (entspricht Liter pro Quadratmeter) im Mittel über den gesamten Betrachtungszeitraum.



Zurückzuführen ist das darauf, dass weite Teile von Sachsen-Anhalt im Regenschatten des Harzes liegen. In der Bundesrepublik Deutschland liegt das Mittel bei 772 mm. Die Jahresniederschläge weisen deutliche Schwankungen auf.

Im Gegensatz zur Entwicklung in Deutschland kann für Sachsen-Anhalt im langjährigen Mittel nahezu keine Veränderung hinsichtlich der Höhe der Jahresniederschläge festgestellt werden. Die Niederschlagsänderungen sind darüber hinaus weniger ausgeprägt als das bei den Temperaturänderungen der Fall ist. Für Sachsen-Anhalt lässt

sich kein statistisch signifikanter Trend über den gesamten Betrachtungszeitraum ableiten.

Im Referenzzeitraum von 1961–1990 lag der Jahresniederschlag in Sachsen-Anhalt bei 548 mm (Deutschland 789 mm), im Zeitraum 1981–2010 bei 579 mm (Deutschland 819 mm).

Der höchste Jahresniederschlag seit Beginn der Aufzeichnungen fiel in Sachsen-Anhalt im Jahr 2007 mit 806 mm. Im Jahr 1911 fielen lediglich 353 mm Niederschlag.



Bildung einer Superzelle

Niederschläge treten nicht über das gesamte Jahr hinweg gleichmäßig auf. Eine differenzierte Betrachtung der einzelnen Jahreszeiten gibt Aufschluss über die Verteilung der Niederschläge und zeigt gegebenenfalls gesonderte Entwicklungen auf. Die Tabelle auf Seite 19 zeigt die jährlichen Niederschlagssummen anhand von

30-Jahres-Zeiträumen seit dem Jahr 1951 sowohl für das gesamte Jahr als auch für die verschiedenen Jahreszeiten. Im Sommer fällt der mit Abstand meiste Niederschlag. Die anderen Jahreszeiten unterscheiden sich nur unwesentlich voneinander.

Niederschlagssummen ausgewählter 30-jähriger Zeiträume in mm für Sachsen-Anhalt

30-jährige Zeiträume	Jahr	Frühling	Sommer	Herbst	Winter
1951–1980	559	129	193	124	112
1961–1990	548	135	174	120	119
1971–2000	545	132	171	122	120
1981–2010	579	136	178	135	129
1991–2016*	587	132	189	140	128

* aktuelle Werte des künftigen 30-Jahres-Zeitraumes (nicht vergleichbar mit den übrigen 30-Jahres-Zeiträumen)

Auch nach der Auswertung der 30-Jahres-Zeiträume kann für Sachsen-Anhalt kein Trend ausgemacht werden. Eine Tendenz zur Zunahme der Winterniederschläge ist erkennbar.



Aland bei Wanzer

Zusammenfassung

Die Höhe der Niederschläge schwankt über die Jahre hinweg relativ deutlich. Der Brocken nimmt in Sachsen-Anhalt erneut eine Sonderstellung ein (1961–1990: 1767 mm). Anders als bei der Betrachtung von Temperatur (sowie den davon abgeleiteten Kenntagen) lassen sich beim Niederschlag keine eindeutigen Trends nachweisen. Eine Tendenz zu feuchteren Wintern lässt sich jedoch erkennen.





Nach einem Hagelunwetter

Extreme Witterungsereignisse

Extreme Witterungsereignisse treten relativ selten auf und sind außergewöhnliche Einzelereignisse. Viele Menschen erinnern sich bis heute an den „Jahrhundertsommer“ 2003 oder die schweren Hochwasserereignisse von 2002 und 2013.

Neben Hitzewellen und Hochwasser gibt es weitere Extremereignisse wie beispielsweise Dürre oder Trockenheit, Stark- bzw. Extremniederschläge, Sturzfluten oder Kältewellen. Durch die langjährige Beobachtung und Analyse einiger dieser Extrema lassen sich auch Aussagen bezüglich des Klimas ableiten.

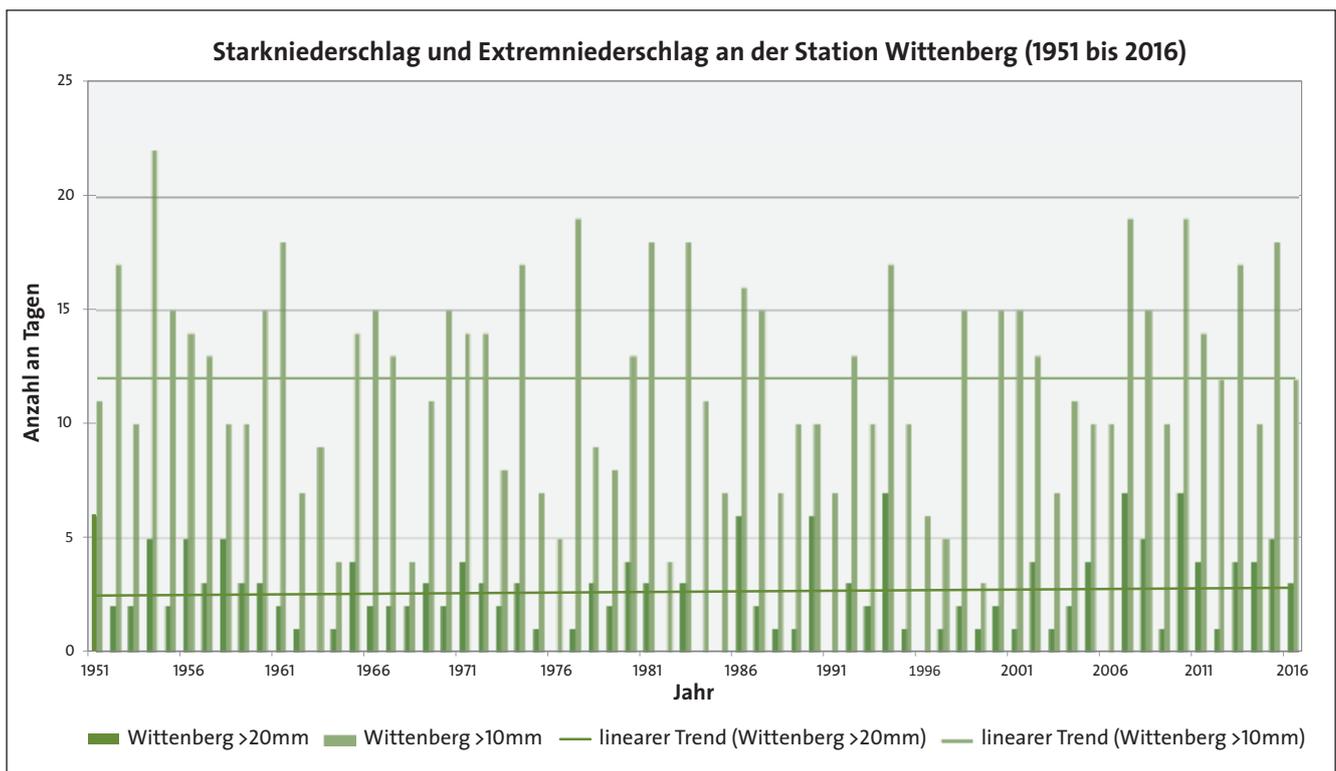
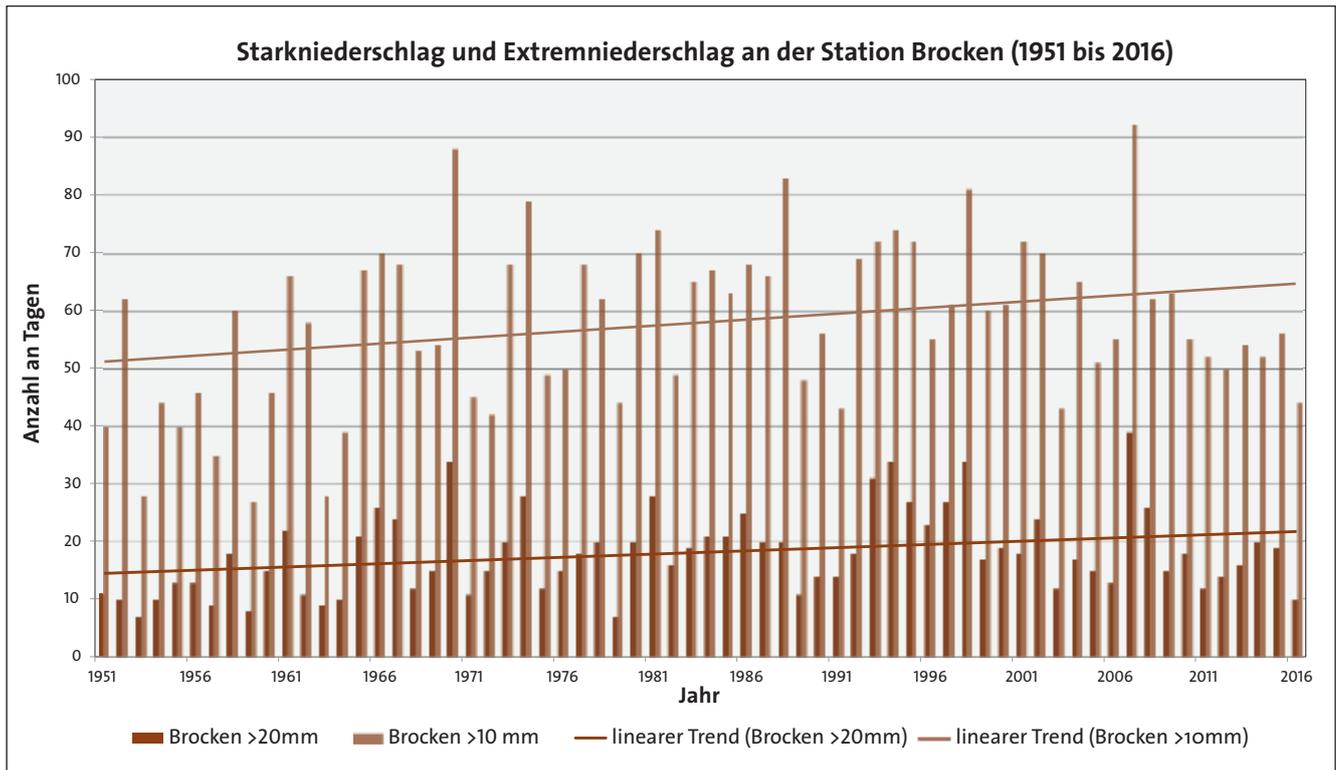
Stark- und Extremniederschlag

Stark- bzw. Extremniederschläge bergen ein hohes Schadenspotential in sich und sind auch in Sachsen-Anhalt von Bedeutung. Von Starkniederschlag ist die Rede, wenn eine Tagesniederschlagsmenge von 10 mm (das entspricht 10 Liter pro Quadratmeter) erreicht oder übertroffen wird. Von Extremniederschlag wird gesprochen, wenn die Niederschlagsmenge 20 mm pro Tag erreicht oder überschreitet.

Fällt der Niederschlag über 24 Stunden konstant, können Böden und Vegetation – aber auch die Kanalsysteme der Städte und Dörfer – diese Wassermassen in der Regel ohne Probleme aufnehmen bzw. ableiten. Stark- bzw. Extremniederschläge treten jedoch häufig im Sommer als Sommergewitter auf. Sie sind meist von relativ kurzer Dauer und sehr intensiv. Zudem treten Gewitterzellen

oftmals recht kleinräumig auf. Das bedeutet, es fallen große Wassermassen in kurzer Zeit auf ein relativ kleines Gebiet. Für die Natur und bebauten Gebiete stellen diese Niederschlagsextreme eine große Herausforderung dar. Im Ergebnis kann es zu Sturzfluten mit den entsprechenden Folgeschäden kommen.

Eine verallgemeinernde Aussage zur Entwicklung in Sachsen-Anhalt ist aufgrund der Komplexität dieser Extrema kaum zu formulieren, da sich die Lage bereits wenige Kilometer entfernt gänzlich anders darstellen kann. Daher wird nachfolgend die Situation beispielhaft anhand der ausgewählten Stationen Brocken (Mittelgebirge) und Wittenberg (Flachland) für den Betrachtungszeitraum 1951–2016 dargestellt.



Zu sehen sind jeweils die Anzahl an Tagen pro Jahr mit Stark- und Extremniederschlag.

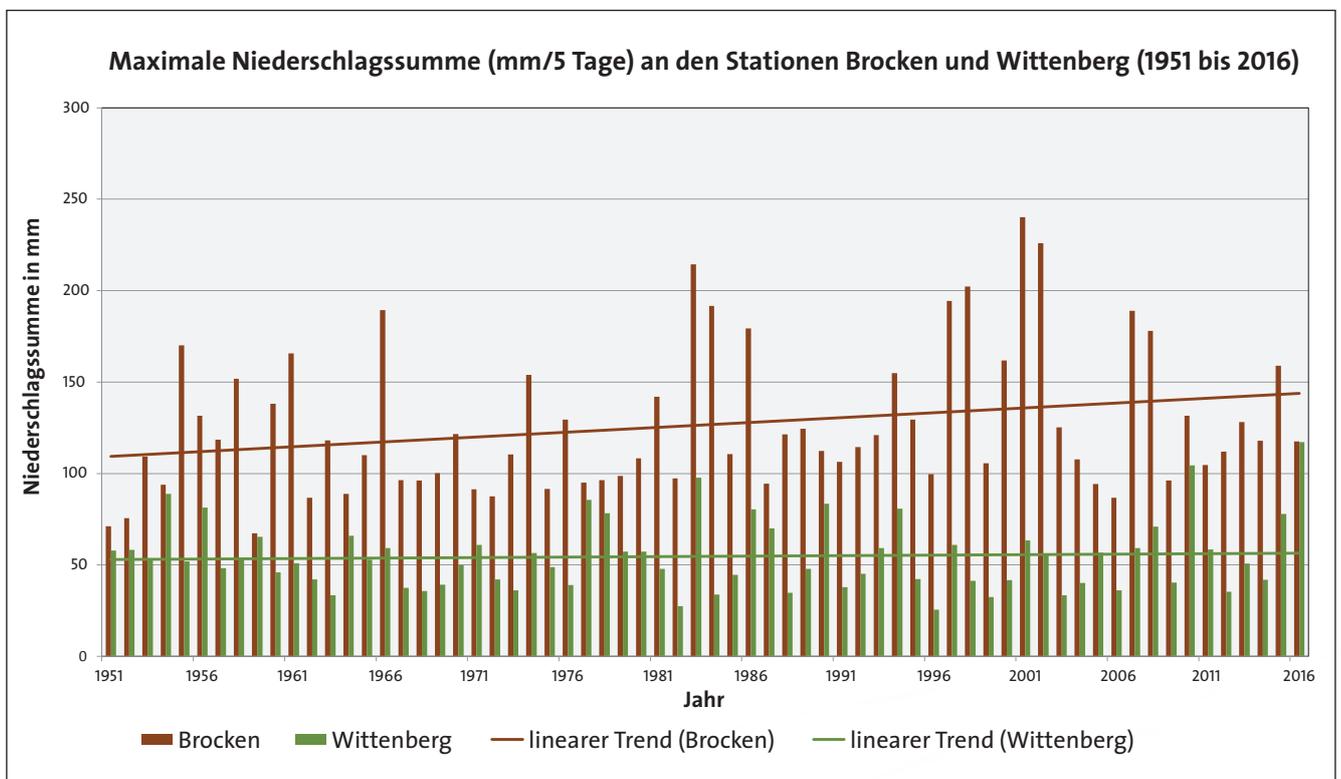
Die Anzahl der Tage mit Stark- bzw. Extremniederschlag variiert erwartungsgemäß stark zwischen beiden Stationen. Am Brocken sind in der Vergangenheit bis zu 90

Tage Starkniederschlag möglich gewesen. An der Flachlandstation tritt dieses Ereignis wesentlich seltener auf. Gleiches gilt für die Anzahl an Tagen mit Extremniederschlag. Am Brocken sind über 20 Tage Extremniederschlag pro Jahr keine Seltenheit. In Wittenberg liegt das Mittel konstant bei rund zweieinhalb Tagen.

Analysiert man die Entwicklung während des Betrachtungszeitraumes ergibt sich erneut ein differenziertes Bild. Am Brocken ist ein signifikanter Zunahmetrend zu erkennen, sowohl für Stark- als auch für Extremniederschläge. An der Station Wittenberg (sowie an den weiteren untersuchten, aber hier nicht abgebildeten Flachlandstationen Magdeburg, Seehausen und Gardelegen) lässt sich kein solcher Trend beobachten. Es sind für beide Ereignisse leichte Zunahmen zu verzeichnen, die aber nicht signifikant sind. Auch die Analyse und der Vergleich der 30-Jahres-Zeiträume zeigen keine anderen Ergebnisse. Insofern kommt dem Brocken auch

hinsichtlich des Niederschlagsregimes erneut eine Ausnahmestellung in Sachsen-Anhalt zu.

Eine weitere Möglichkeit der Beurteilung dieser Extrema besteht in der Analyse des **maximalen 5-Tages-Niederschlages**. Hierfür kommt es nicht darauf an, dass an jedem der fünf aufeinanderfolgenden Tage Niederschlag gefallen ist. Maßgeblich ist lediglich die Summe innerhalb des 5-Tage-Zeitraums. Die nachfolgende Auswertung zeigt den maximalen 5-Tages-Niederschlag für die bekannten Stationen im Zeitraum 1951–2016.



Der Brocken zeigt erneut einen statistisch signifikanten Zunahmetrend. Die Summe des maximalen 5-Tages-Niederschlages hat sich im Betrachtungszeitraum im Mittel von 109 mm auf 144 mm erhöht. Für die Flachlandstation Wittenberg sowie für die hier nicht dargestellten Stationen Halle und Magdeburg ist ein solcher Trend nicht festzustellen.

*Wussten Sie schon,
dass bei Extremniederschlägen
innerhalb kurzer Zeit so viel
Niederschlag fallen kann wie sonst
in einem ganzen Monat?*



Elbehochwasser 2013 in Magdeburg infolge einer Wetterlage mit ungewöhnlich hohen Dauerregenmengen



„Schlamm Lawine“ in Riestedt, ausgelöst durch Starkniederschlag im September 2011

Zusammenfassung

Die Ergebnisse zum Stark- beziehungsweise Extremniederschlag lassen die These zu, dass die Entwicklung der letzten Jahrzehnte höhenabhängig sein könnte.

Für die Flachlandstationen lässt sich kein statistisch signifikanter Trend ableiten. Die Entwicklung der Anzahl der Tage mit Stark- sowie Extremniederschlag zeigt einen konstanten Verlauf. Auch hinsichtlich des maximalen 5-tägigen Niederschlags lässt sich keine Tendenz erkennen.

Für die Gebirgsstation Brocken liegt dagegen ein belastbarer Trend vor. Zum einen stieg die Anzahl an Tagen mit Stark- und Extremniederschlag über den gesamten Betrachtungszeitraum signifikant, zum anderen konnte ein Anstieg des maximalen 5-Tages-Niederschlags festgestellt werden.

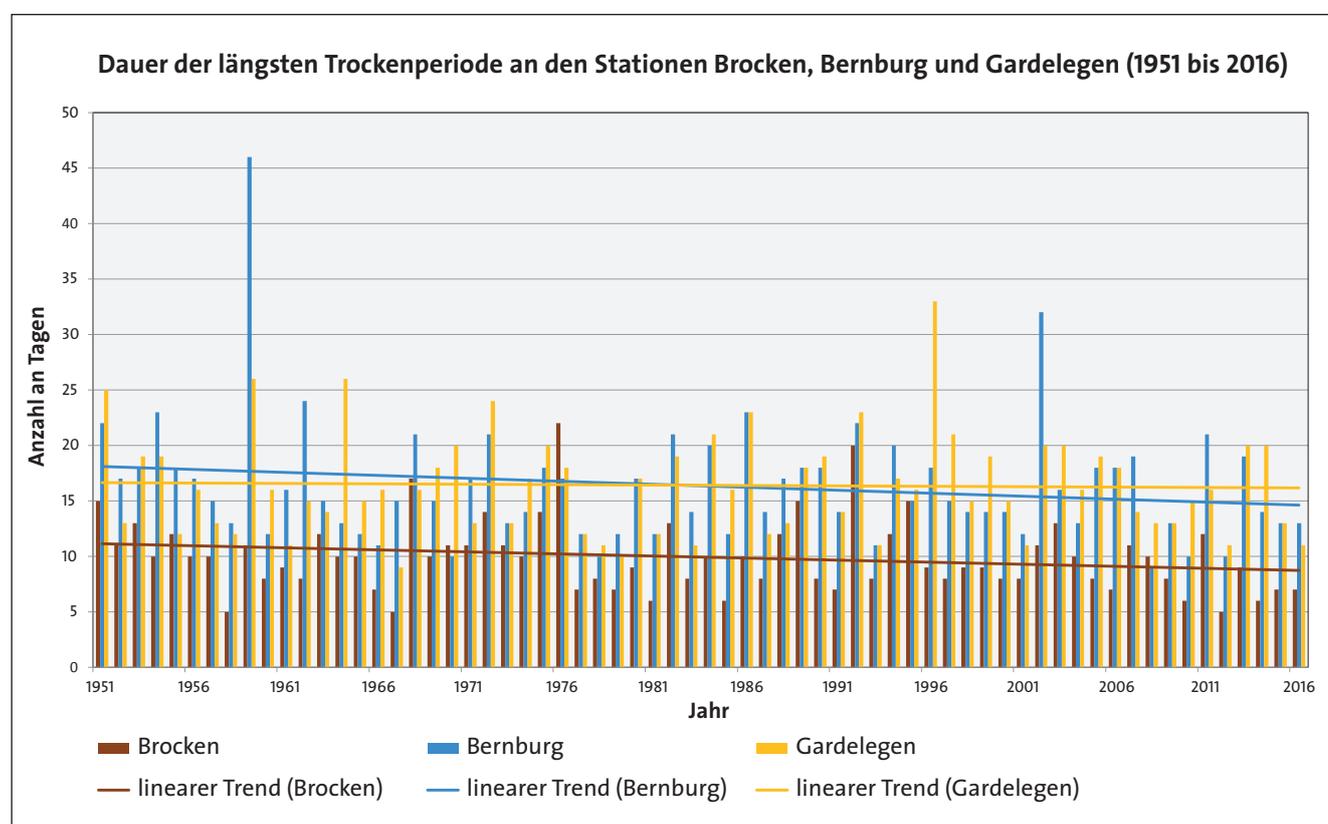


Trockenrisse in einem Maisfeld

Trockenheit

Die Betrachtung von Trockenheit erfolgt im Rahmen dieser Broschüre anhand von **Trockenperioden**. Eine Trockenperiode wird vorliegend als Zeitraum aufeinanderfolgender Tage definiert, an denen weniger als

0,1 mm Tagesniederschlag fiel. Nachfolgende Grafik zeigt die jeweils längste Trockenperiode eines Jahres an den Stationen Brocken, Bernburg sowie Gardelegen im Betrachtungszeitraum von 1951 bis 2016.

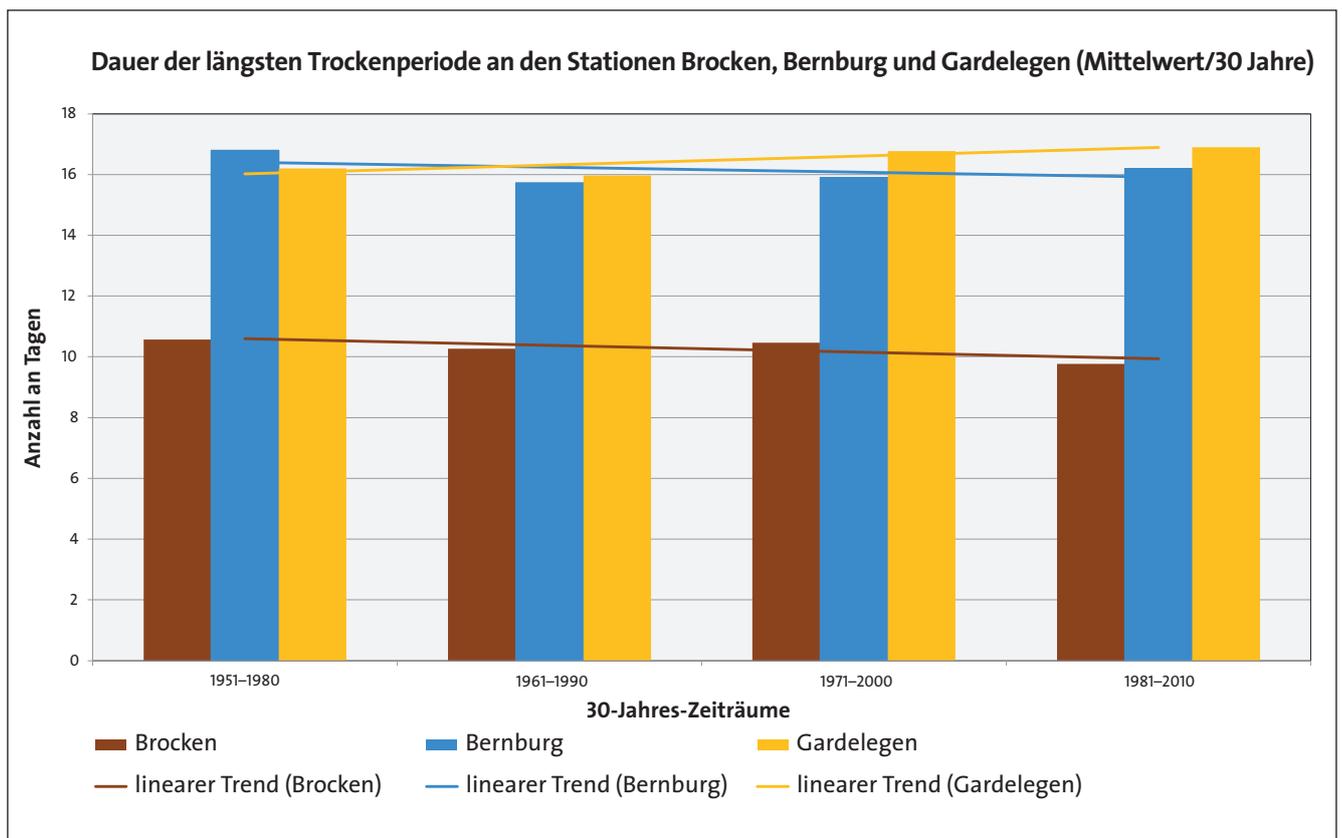


Die maximale Länge der Trockenperioden schwankt stark von Jahr zu Jahr. Kürzere Trockenperioden von weniger als zehn Tagen sind an der Station Brocken üblich, Perioden von mehr als fünfzehn Tagen Trockenheit dagegen sehr selten. Für die beiden gezeigten Flachlandstationen zeigt sich ein anderes Bild. Längere von Trockenheit geprägte Perioden mit mehr als fünfzehn Tagen sind keine Seltenheit, kürzere Perioden unter zehn Tagen bilden dagegen die Ausnahme.

Statistisch signifikante Trends lassen sich aus dieser Analyse – auch unter Berücksichtigung weiterer Stationen wie Magdeburg und Wittenberg – nicht ableiten. Es zeigt sich ein uneinheitliches Bild über alle Stationen hinweg. Sowohl Abnahme- als auch Zunahmetendenzen sind erkennbar.

An der Station Wittenberg (hier nicht dargestellt) lässt sich keine Veränderung im Betrachtungszeitraum ablesen. Auch die Analyse der Mittelwerte der 30-Jahres-Zeiträume ergibt kein anderes Ergebnis.

Doch nicht nur die Dauer aufeinanderfolgender niederschlagsfreier Tage spielt eine Rolle. Faktoren wie die Höhe des Grundwasserstandes, die Pegelstände der Flüsse, aber auch die vorangegangene Witterung sind entscheidend, ob es durch das Ausbleiben von Niederschlag auch zu Trockenheit oder gar Dürre kommen kann. In der warmen Jahreszeit, bei entsprechend hoher Verdunstung, kann mancherorts schon nach einigen wenigen niederschlagsfreien Tagen von Trockenheit gesprochen werden.



Zusammenfassung

Grundsätzlich lässt sich für Sachsen-Anhalt kein einheitliches Bild bezüglich der Entwicklung der maximalen Dauer von Trockenperioden ableiten. Sowohl Ab- als auch Zunahmetendenzen konnten nachgewiesen werden. Das bedeutet jedoch nicht, dass Sachsen-Anhalt nicht von Trockenheit betroffen ist. Es gibt keine statistisch signifikanten Änderungen während des Betrachtungszeitraumes.

Die Auswirkungen einer Trockenperiode können sehr unterschiedlich sein. Das Spektrum reicht vom vertrockneten Rasen bis hin zu hohen volkswirtschaftlichen Schäden. Gerade in den für die Landwirtschaft wichtigen Frühlingsmonaten, in denen regelmäßige und ausreichende Niederschläge von hoher Bedeutung sind, können längere Trockenperioden die Landnutzer vor große Herausforderungen stellen oder aber großen Schaden anrichten.



Maisfeld im Trockenstress

Wussten Sie schon,
dass der Wasserstand der Elbe
am 14. August 2015 infolge
einer langanhaltenden Trocken-
periode am Pegel Barby bei nur
29 cm lag? Der Mittelwert liegt
bei über zwei Meter.

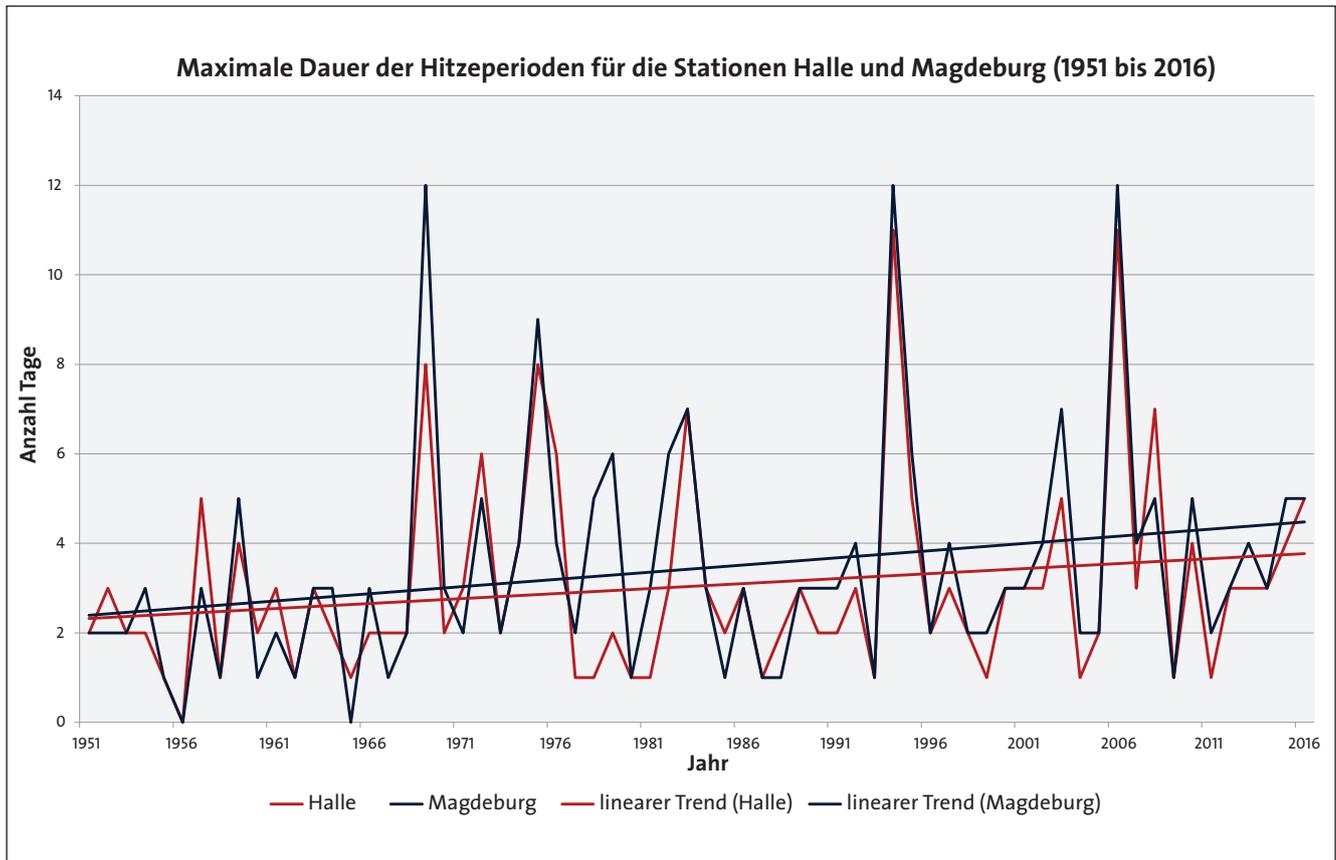


Abkühlung am Brunnen

Hitze

Nicht nur die Hitze an sich kann bei Kleinkindern, älteren Menschen sowie gesundheitlich beeinträchtigten Personen zu einer Belastung oder Gefahr werden. Insbesondere eine längere Periode mit anhaltend hohen Temperaturen erhöht das Gefährdungspotential für diese Personengruppen. Aber auch gesunde Menschen spüren die körperlichen Auswirkungen einer sogenannten Hitzewelle anhand von Müdigkeit, Abgeschlagenheit oder Erschöpfung.

Eine Hitzewelle wird als eine Periode definiert, in der an jedem Tag eine Maximaltemperatur von 30 °C oder mehr auftritt. Es handelt sich demnach um eine Serie von aufeinanderfolgenden ‚Heißen Tagen‘. Nachfolgende Grafik zeigt die maximale Dauer einer **Hitzeperiode** im Zeitraum von 1951–2014, ausgewertet für die Stationen Halle und Magdeburg.



Wie zu erkennen ist, gibt es eine große Schwankungsbreite an beiden Stationen. Ein Trend zur Zunahme der Dauer von Hitzeperioden ist über den gesamten Betrachtungszeitraum eindeutig erkennbar. Es fällt weiterhin auf, dass es in den letzten 50 Jahren an beiden Stationen keinen Sommer mehr gab, an dem nicht wenigstens eine – wenn auch kurze – Hitzeperiode verzeichnet wurde. Besonders auffällig sind die vergleichsweise langen Hitzewellen der Jahre 1969, 1994 und 2006.

Doch nicht nur sehr hohe Temperaturen vermindern das Wohlbefinden. Eine ebenso wichtige Rolle spielt die Luftfeuchtigkeit. So werden hohe Temperaturen bei gleichzeitig geringer Luftfeuchtigkeit als vergleichsweise verträglich wahrgenommen, während hohe Temperaturen bei gleichzeitig hoher Luftfeuchtigkeit als wesentlich belastender empfunden werden.





Der **Hitzeindex** der Amerikanischen Ozeanographie- und Wetterbehörde (NOAA-Hitzeindex) berücksichtigt dieses Zusammenspiel aus Luftfeuchtigkeit und Temperatur. Er gibt Auskunft über das thermische Empfinden

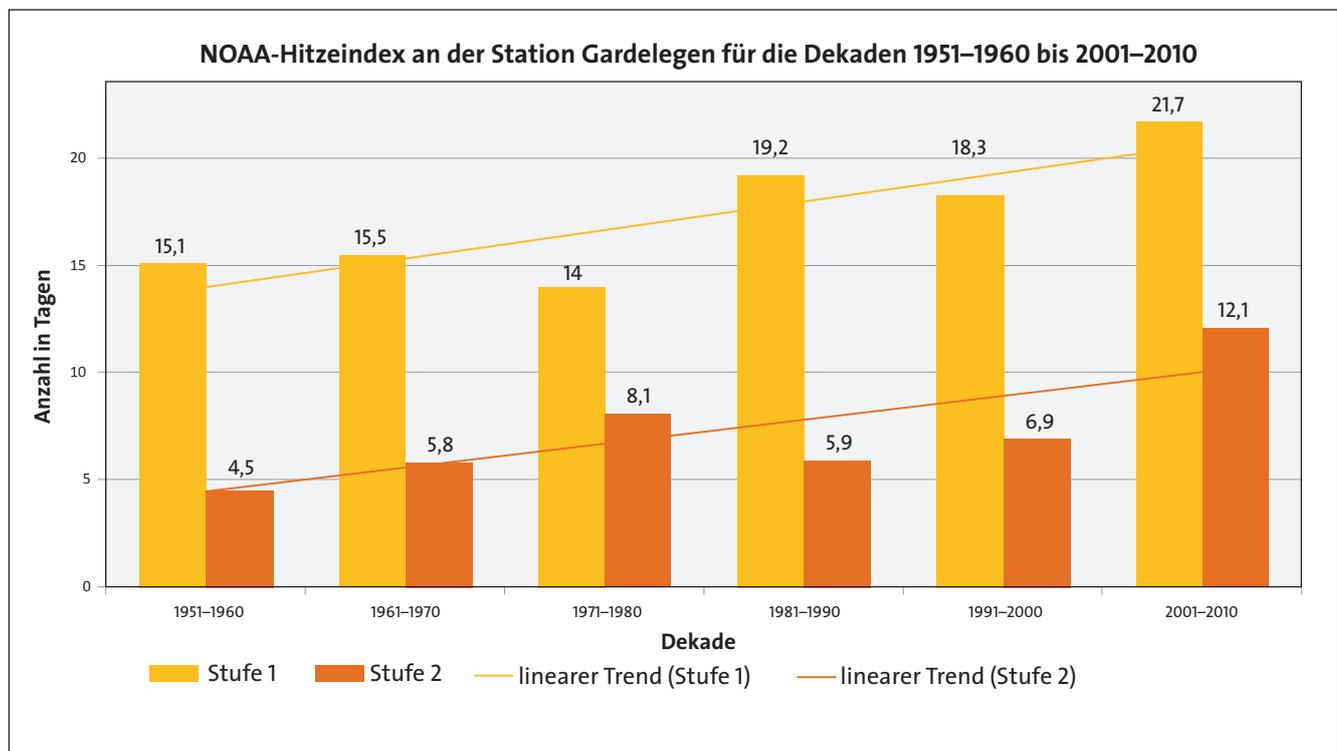
von Hitze. Ein Sommertag mit einer Maximaltemperatur von 27 °C bei 40 % Luftfeuchte wird bereits der Stufe 1 zugeordnet.

Der Index ist in 4 Stufen eingeteilt:

- 1. Stufe** **Vorsicht** – Ermüdung/Erschöpfung bei lang anhaltender Exposition im Freien oder körperlicher Anstrengung möglich.
- 2. Stufe** **extreme Vorsicht** – Sonnenstich, Ermüdung/Erschöpfung und/oder Krämpfe bei lang anhaltender Exposition im Freien oder körperlicher Anstrengung möglich.
- 3. Stufe** **Gefahr** – Sonnenstich, Erschöpfung und/oder Krämpfe wahrscheinlich. Hitzeschlag bei lang anhaltender Exposition im Freien oder körperlicher Anstrengung möglich.
- 4. Stufe** **extreme Gefahr** – Hitzeschlag wahrscheinlich.

Die nachfolgende Grafik gibt einen Überblick über die Anzahl der Tage, an denen die für Sachsen-Anhalt relevanten Stufen 1 und 2 für die Station Gardelegen erreicht worden sind. Dargestellt ist jeweils der Mittelwert pro Dekade.

Der Anstieg an Tagen der Stufen 1 und 2 ist sehr deutlich zu erkennen. Das bedeutet, auch in unseren gemäßigten Breiten ist zunehmend mit Hitzebelastung zu rechnen.



Zusammenfassung

Die Betrachtungen zur maximalen Dauer einer Hitzeperiode für die Stationen Halle und Magdeburg haben klare Zunahmetrends im Beobachtungszeitraum gezeigt.

Die Auswertung des NOAA-Hitzeindex für die Station Gardelegen zeigt zudem, dass die thermische Belastungssituation für den Organismus bereits deutlich zugenommen hat.

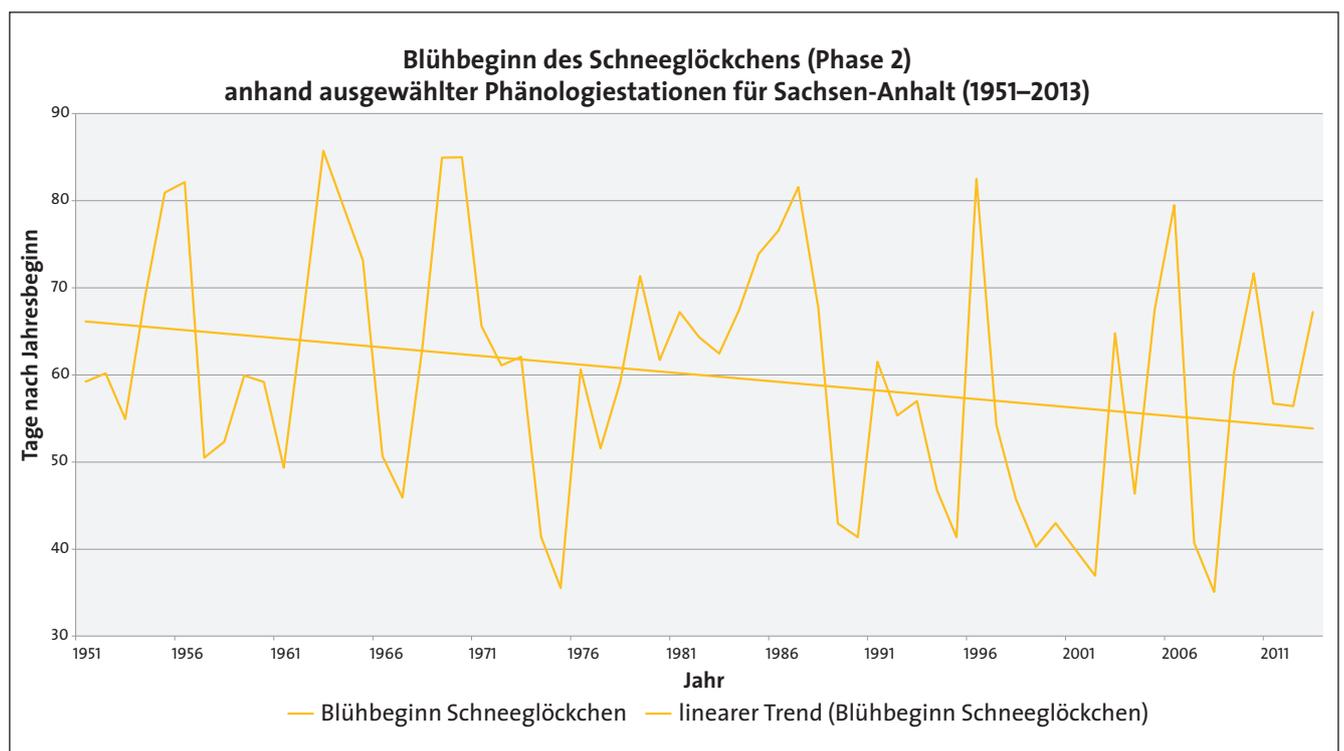
Gerade die Stadtplaner und das Gesundheitswesen werden gefordert sein, für das Thema „Hitze“ Lösungen im Rahmen der Anpassung an den Klimawandel zu finden. Aber auch jeder Einzelne wird individuelle Lösungen für sich finden müssen, um solche Hitzeperioden möglichst ohne Beeinträchtigungen zu meistern.

Auswirkungen des Klimawandels auf die Natur

Der bisher beobachtete Klimawandel betrifft nicht nur den Menschen. Auch auf die heimische Flora und Fauna haben die klimatischen Veränderungen Auswirkungen. Aufgrund der steigenden Temperaturen verlagern sich die Klimazonen auf der Nordhalbkugel in Richtung Norden und damit einhergehend verschieben sich auch die Vegetationszonen. Eine klimabegünstigte Einwanderung von Pflanzen- und Tierarten ist unter anderem die Folge. Im Gegenzug sind einige einheimische Arten einem erhöhtem Anpassungsdruck unterworfen.

Ein Beispiel für diese Veränderungen ist das Vorkommen der asiatischen Tigermücke, die in den letzten Jahren aufgrund der mildereren Temperaturen auch in Teilen Süddeutschlands nachgewiesen wurde, nachdem sie zuvor in Südeuropa bereits heimisch geworden war. Auch eine zunehmende Verbreitung des Eichenprozessions-spinners ist, insbesondere in Städten, zu beobachten.

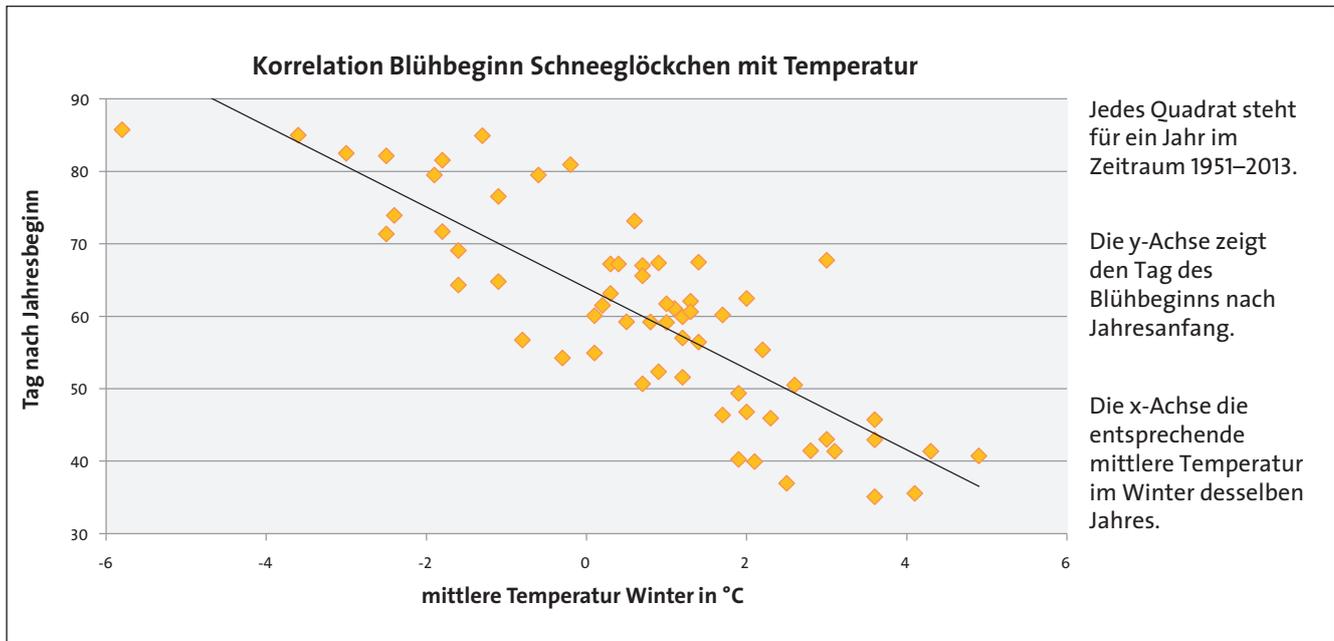
Der **Blühbeginn des Schneeglöckchens** gilt in der Phänologie als Indikator für den Beginn des Vorfrühlings. Der Zeitpunkt des Blühbeginns variiert jedoch je nach geografischer Lage und Stationshöhe stark. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wurden für die Analyse 14 ausgewählte phänologische Stationen in und um Sachsen-Anhalt berücksichtigt, die zum einen eine Höhe von 400 m nicht überschreiten und zum anderen möglichst gleichmäßig räumlich verteilt sind. Die Grafik zeigt eine allgemeine Tendenz für Sachsen-Anhalt auf.



Über den gesamten Betrachtungszeitraum ist im Mittel ein um gut 12 Tage früherer Blühbeginn des Schneeglöckchens zu erkennen. Der phänologische Vorfrühling beginnt damit in Sachsen-Anhalt bereits im Februar. Doch nicht nur der Vorfrühling beginnt statistisch immer früher. Auch die nachfolgenden phänologischen

Jahreszeiten bis zum Vollherbst verschieben sich im Kalender nach vorne.

Dass diese Veränderungen mit der bereits gezeigten durchschnittlichen Erwärmung in Sachsen-Anhalt korrelieren, verdeutlicht beispielhaft die nachfolgende Grafik.



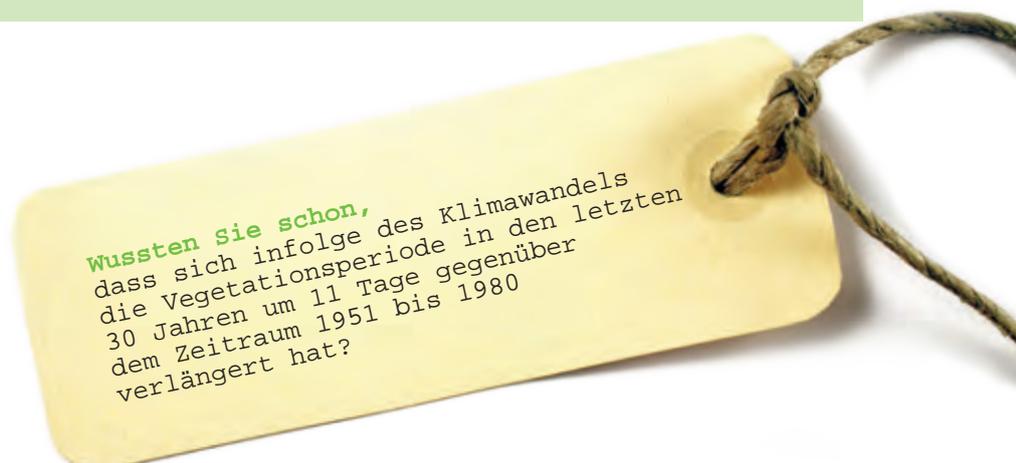
Der Zusammenhang zwischen Temperatur und Blühbeginn des Schneeglöckchens ist hoch signifikant für die

Wintermonate. Entsprechend führen warme Wintermonate zu einem frühen Blühbeginn des Schneeglöckchens.

Zusammenfassung

Der Blühbeginn des Schneeglöckchens tritt in Sachsen-Anhalt über den gesamten Betrachtungszeitraum immer frühzeitiger ein.

Eine ausgeprägte Reaktion auf die bereits erfolgte Erwärmung, insbesondere in den Wintermonaten, konnte aufgezeigt werden.



Stadtklima

Urbane Räume sind auf Grund ihrer hohen Bebauungs- und Bevölkerungsdichte sowie hoch komplexer Infrastruktur- und Versorgungssysteme besonders anfällig gegenüber Extremereignissen. Bereits jetzt sehen sich viele Städte vor große Herausforderungen gestellt, wenn es darum geht, sich an den Klimawandel anzupassen und seine Folgen zu bewältigen. Sie sind daher gefordert integrierte, vorausschauende Strategien zum Klimaschutz und zu einer frühzeitigen Anpassung an den Klimawandel zu entwickeln.

Das Stadtklima ist insbesondere für den Gesundheitsschutz, die Stadtplanung und die Katastrophenvorsorge

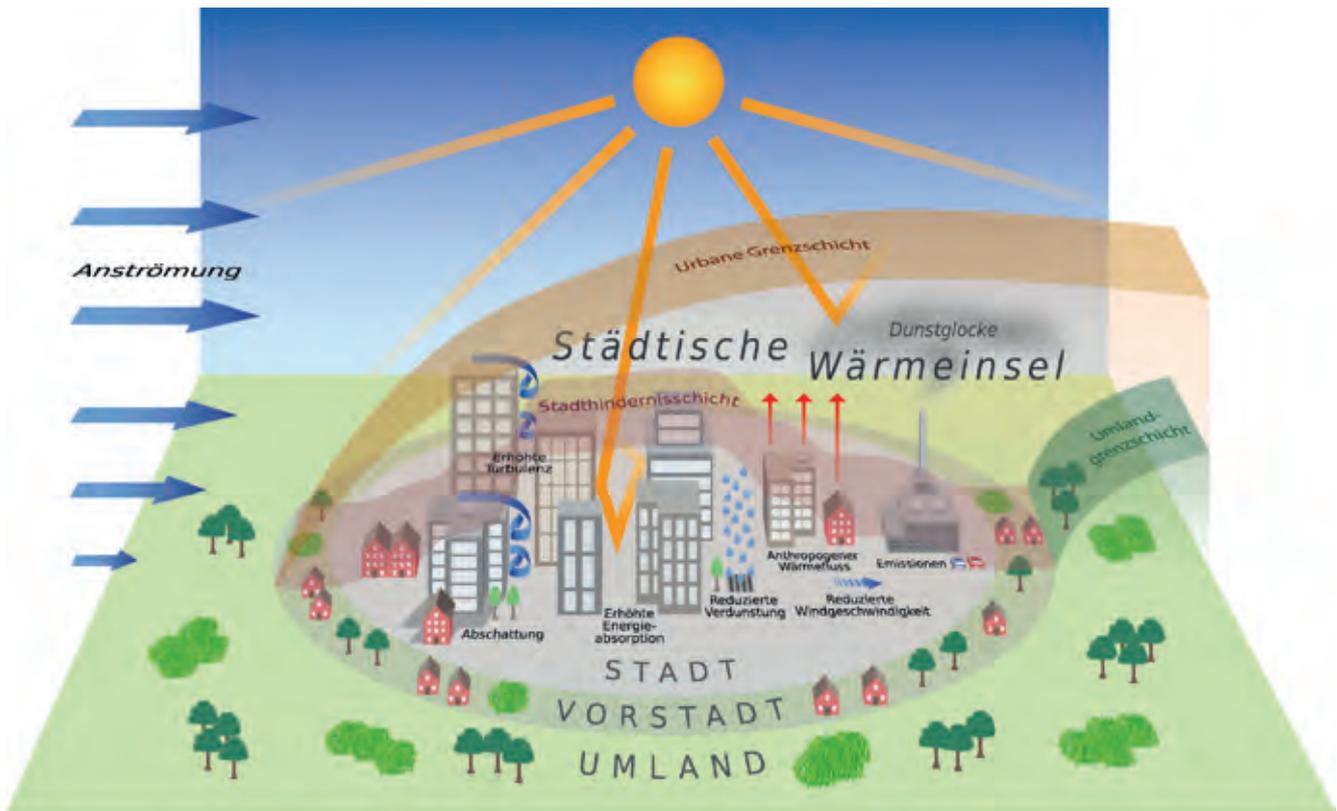
von hoher Relevanz. Die erhöhte Hitzebelastung durch den **städtischen Wärmeinseleffekt** kann vor allem für ältere und/oder gesundheitlich vorbelastete Personen, aber auch für Kleinkinder gefährlich sein.

Gerade während länger anhaltender Hitzeperioden in den Sommermonaten verstärkt sich die Hitzebelastung in Städten durch die urbane Prägung zusätzlich.

So werden in Städten mehr Heiße Tage sowie Tropennächte verzeichnet.

Marktplatz in Halle





Einflussfaktoren auf das Stadtklima

Ziel muss es daher sein, die städtische Wärmebelastung zu minimieren. Die Schaffung und die Erhaltung von Frischluftschneisen im Rahmen der Stadtplanung, die Auswahl von geeigneten Baumaterialien, die Schaffung

von Grün- und Wasserflächen, die Dach- und Fassadenbegrünung sowie die Entsiegelung ungenutzter Flächen sind hier als Beispiele für Maßnahmen zu nennen.



Begrünte Fassade an einem Stadthaus



Umweltbahn der Halleschen Verkehrs-AG

Um die Auswirkungen des Klimawandels in der Stadt Halle (Saale) in Verbindung mit den Effekten des demografischen Wandels besser verstehen zu können, wurde im Frühjahr 2014 das Stadtklimaprojekt Halle (Saale) ins Leben gerufen.

Die Untersuchungen umfassen meteorologische Messungen an mehreren Wetterstationen im Stadtgebiet und Umland von Halle, Messungen von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Fahrgastinnenraum und Außenbereich von Straßenbahnen sowie Befragungen der Fahrgäste.



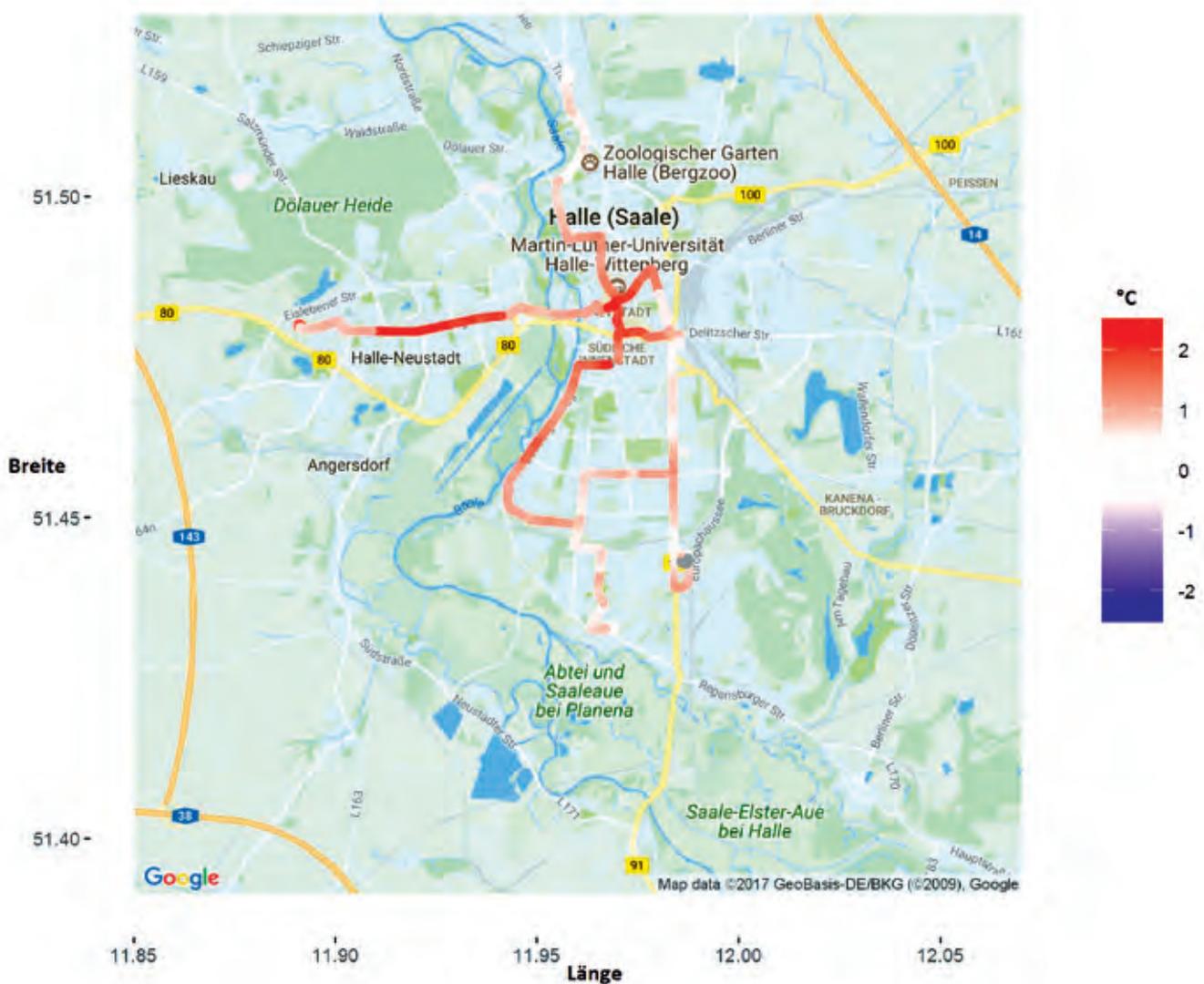
*Innenmessung
in der Umweltbahn*

Die nachfolgende Grafik zeigt für den 02. Juli 2015 beispielhaft die innerstädtische Überwärmung für die Abendstunden in der Stadt Halle (Saale) gegenüber den Außenbereichen der Stadt. Die Daten wurden mit meteorologischen Messeinrichtungen des DWD gewonnen, die außen an drei Straßenbahnen angebracht worden sind.

Gut zu erkennen ist die innerstädtische Überwärmung in der Altstadt sowie im Zentrum von Halle-Neustadt von mehr als 2 °C.

Mit ersten Ergebnissen des Projektes ist Ende des Jahres 2018 zu rechnen.

Stadtklima Halle (Saale) 17:00 Uhr bis 20:00 Uhr 02-07-2015



Herausforderungen für Stadtplanung und Wohnungsbau

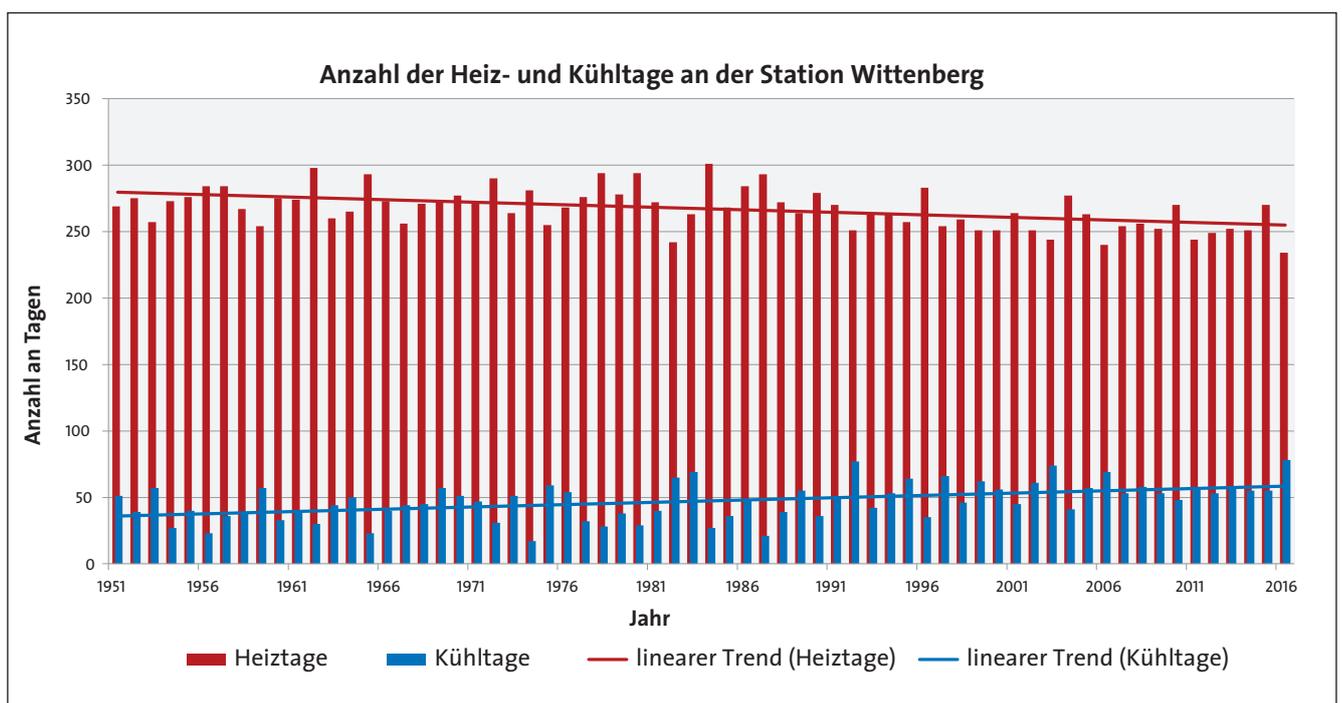
Neben der Verminderung der urbanen Überwärmung und der Verbesserung der Lufthygiene müssen sich insbesondere Großstädte noch weiteren Herausforderungen stellen, aus denen sich vielfältige Aufgaben für Stadtplanung und Wohnungsbau ergeben. Es müssen bereits heute entsprechende Bedarfe identifiziert und Anpassungsmaßnahmen geplant werden, um auch in Zukunft dem Bedürfnis der Bewohner nach Wohlbefinden und Gesundheit Rechnung tragen zu können.

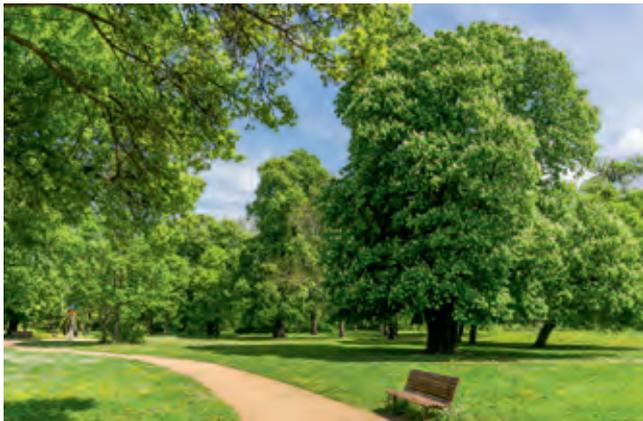
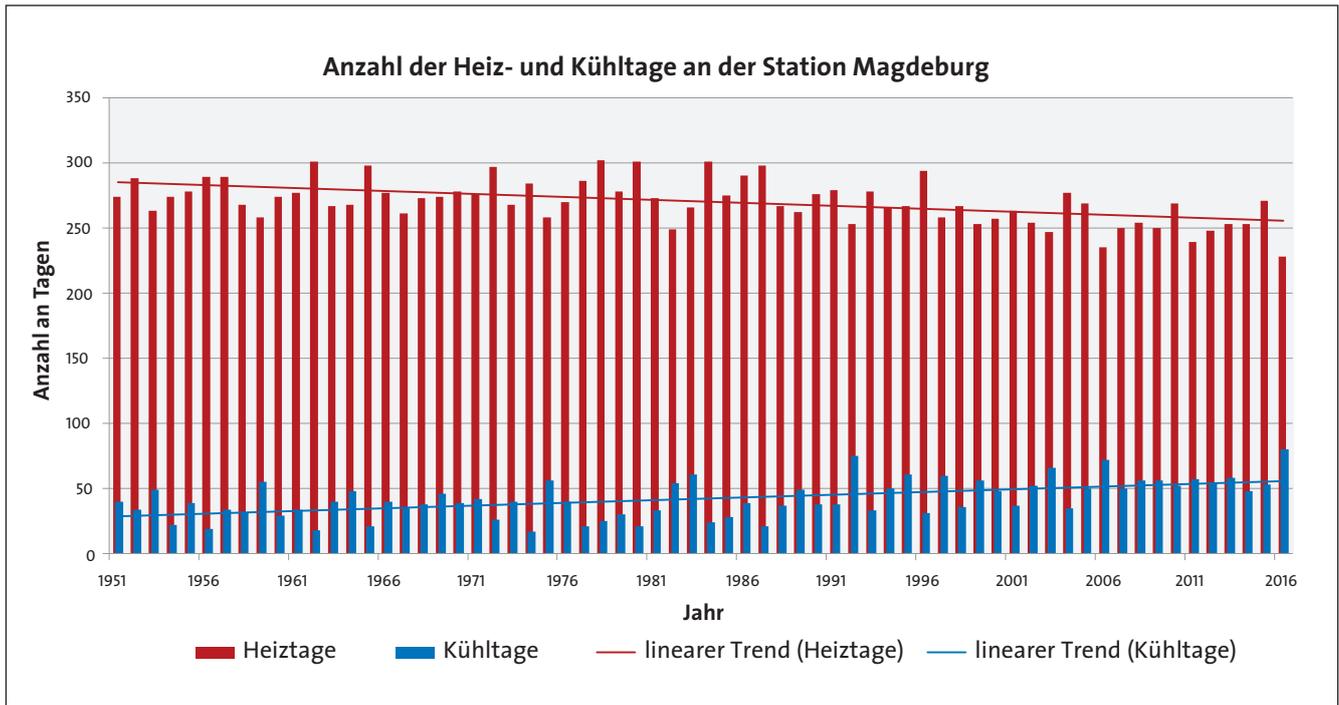
In Sachsen-Anhalt gibt es rund 570.000 Wohngebäude. Sie spielen beim Schutz des Klimas eine zunehmend wichtige Rolle, denn ein deutlicher Anteil des gesamten Energieverbrauchs hierzulande entfällt auf den Gebäudesektor.

Ein Maß für den Energieeinsatz zum Heizen oder Kühlen von Gebäuden stellen die **Heiztage bzw. Kühltag**e dar.

Als Heiztag wird ein Tag bezeichnet, an dem die mittlere Tagestemperatur unter 15 °C verbleibt. Er definiert eine Schwelle an der die Heizungsanlage – statistisch gesehen – eingeschaltet werden muss, um die Raumtemperatur auf ein angenehmes Maß zu erhöhen. Ein Kühltag ist ein Tag, an dem die mittlere Tagestemperatur von 18,3 °C überschritten wird.

Die Entwicklung der Heiz- und Kühltag an den Stationen Wittenberg und Magdeburg seit 1951 zeigt, dass der Klimawandel mit ansteigenden Durchschnittstemperaturen tendenziell zu geringerem Energiebedarf für die Gebäudebeheizung und andererseits zu erhöhtem Aufwand für die Kühlung sowie Klimatisierung von Gebäuden mit besonders empfindlichen Nutzungen (beispielsweise Krankenhäuser, Alten- und Pflegeheime, Kindergärten und Schulen) führt.





Rotehornpark in Magdeburg

Eine Zielstellung der Stadtplanung und des Wohnungsbaus muss es daher sein, klimarelevante Faktoren zu berücksichtigen, die zu einer Minderung von Energie- und Ressourcenverbrauch beitragen können. Langlebige recyclingfähige Baustoffe und Dämmmaterialien, die Begrünung von Fassaden oder aber die Erhaltung sowie die Schaffung neuer innerstädtischer Frei- und Grünflächen sind hier als Beispiele zu nennen.

Wussten Sie schon,
 dass ein effizientes Lüftungsverhalten
 entscheidend dazu beiträgt die Tempera-
 turen im Gebäudeinneren angenehm zu
 halten? So sollten Sie die Fenster und
 Türen an heißen Tagen geschlossen halten
 und am besten nur in den kühlen Morgen-
 stunden lüften.



Getreideernte im Harzvorland

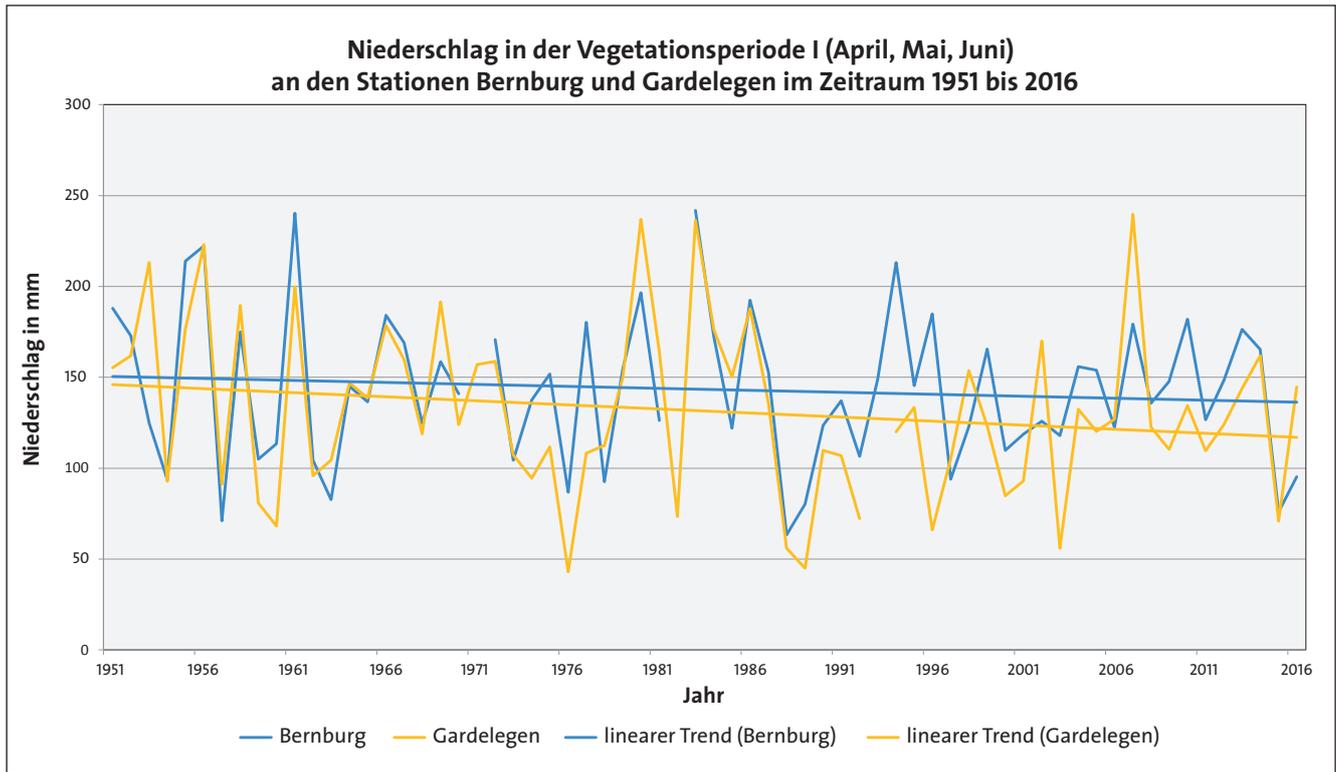
Land- und Forstwirtschaft

Die Landwirtschaft ist von Auswirkungen des Klimawandels besonders betroffen, da die Erträge neben der Bodenbeschaffenheit maßgeblich durch die klimatischen Verhältnisse beeinflusst werden.

Im Mittel höhere Temperaturen, verbunden mit einer Verfrühung der Wachstumsperiode, aber auch Temperaturstress, ausbleibende Niederschläge im Frühjahr sowie Starkregenereignisse sind nur einige Faktoren, die diesen Wirtschaftszweig vor große Herausforderungen stellen. Dabei kann sich eine Verfrühung der Wachstumsperiode als durchaus vorteilhaft erweisen.

Von hohem Interesse für die Landwirtschaft ist die Entwicklung der **Niederschläge in der Vegetationsperiode I** (April, Mai, Juni) **und Vegetationsperiode II** (Juli, August, September). Die nachfolgenden Grafiken zeigen die Entwicklung der Niederschläge in diesen beiden Vegetationsperioden an den für die Landwirtschaft interessanten Stationen Bernburg und Gardelegen für den Zeitraum 1951–2016.

In den gezeigten Tabellen werden darüber hinaus weitere Stationen anhand von 30-Jahres-Zeiträumen in die Auswertung einbezogen.



Niederschlagssummen ausgewählter 30-Jahres-Zeiträume in der Vegetationsperiode I in mm

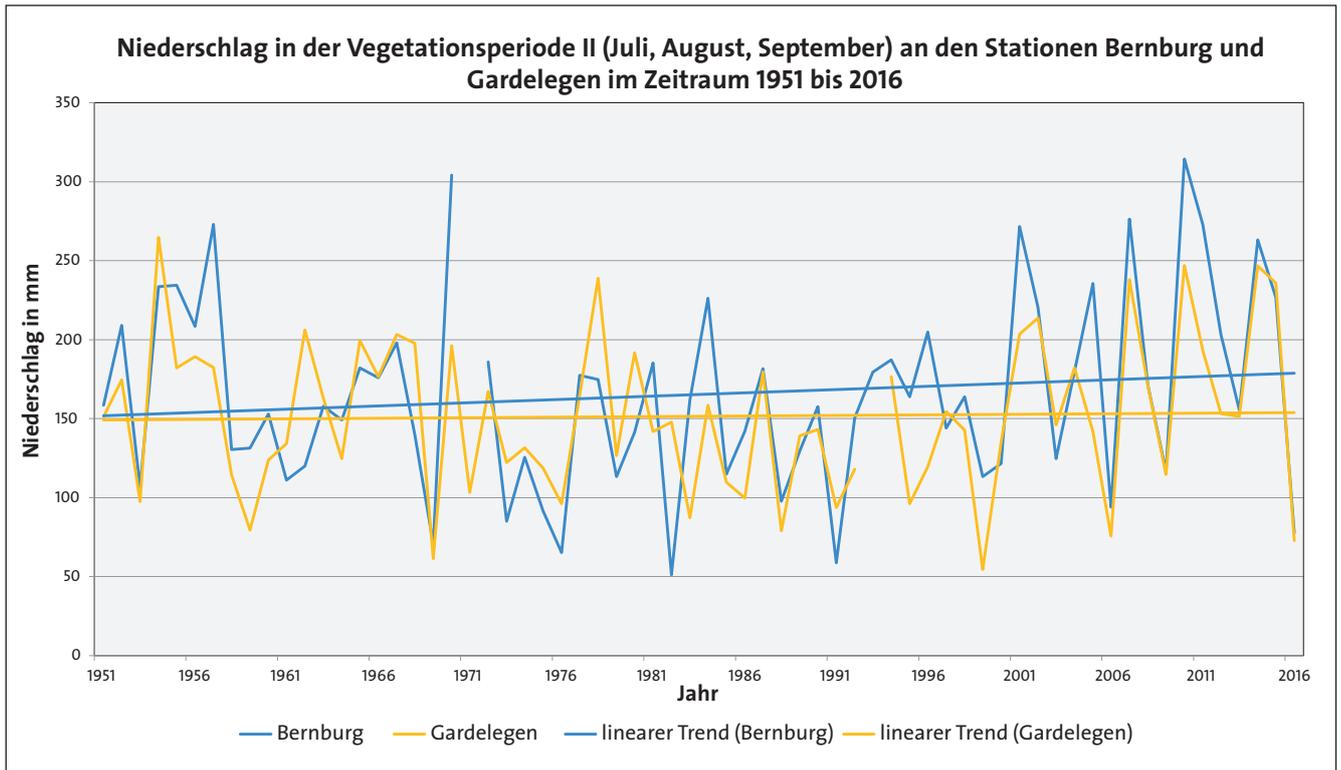
30-jährige Zeiträume	Bernburg	Brocken	Gardelegen	Halle	Magdeburg	Wittenberg
1951–1980	146	365	140	146	137	159
1961–1990	144	383	136	145	135	156
1971–2000	142	362	123	140	124	146
1981–2010	143	347	124	142	131	142
1991–2016*	141	335	121		126	139

* aktuelle Werte des künftigen 30-Jahres-Zeitraumes (nicht vergleichbar mit den übrigen 30-Jahres-Zeiträumen)

In der Vegetationsperiode I nehmen die Niederschläge im Mittel über alle Stationen tendenziell ab.



Bewässerungsfeldbau



Niederschlagssummen ausgewählter 30-Jahres-Zeiträume in der Vegetationsperiode II in mm

30-jährige Zeiträume	Bernburg	Brocken	Gardelegen	Halle	Magdeburg	Wittenberg
1951–1980	159	375	156	159	139	174
1961–1990	145	385	147	142	125	155
1971–2000	141	414	132	147	126	152
1981–2010	165	464	142	162	143	164
1991–2016*	180	459	155		153	180

* aktuelle Werte des künftigen 30-Jahres-Zeitraumes (nicht vergleichbar mit den übrigen 30-Jahres-Zeiträumen)

In der Vegetationsperiode II lassen sich sowohl Zunahmen als auch Abnahmen nachweisen. Einen eindeutigen Trend oder eindeutige Tendenzen lassen sich demnach nicht beobachten.

Eine Ausnahme bildet der Brocken, dessen Niederschlagszunahme in der Vegetationsperiode II als statistisch signifikant angesehen werden kann.



Waldbrand

Auch die Forstwirtschaft ist eng mit den standortbezogenen klimatischen Verhältnissen sowie mit dem Wasser- und Nährstoffangebot der Böden verknüpft. So sind insbesondere Temperaturänderungen, Wasserverfügbarkeit und Trockenheit von Bedeutung. Längere Vegetationszeiten verbunden mit dem CO₂-Düngungseffekt wirken sich positiv auf die Holzwirtschaft aus. Der Klimawandel kann zu Verschiebungen der potenziellen Wuchszonen von Baumarten und damit zur Veränderung in der Baumartenzusammensetzung führen.

Längere Vegetationsperioden erhöhen den Schädlingsdruck durch Schadorganismen (zum Beispiel Pilze), die

feuchte Bedingungen bevorzugen, und Schadinsekten, die von warmen und trockenen Bedingungen profitieren.

Hohe Temperaturen und Trockenheit erhöhen das Risiko der Waldbrandgefahr. So zeigt sich, dass in den letzten Jahren die Häufigkeit der zweithöchsten Waldbrandstufe deutlich zugenommen hat.

Zudem gefährden höhere Temperaturen in Verbindung mit Sommertrockenheit die Vitalität des Waldes.

Wussten Sie schon,
dass der Wald ein wichtiger
Kohlenstoffspeicher ist?
So speichert eine Waldfläche
von der Größe eines Fußballfeldes
etwa 8,5 Tonnen Kohlendioxid im Jahr.

Anpassungsmaßnahmen

Der Klimawandel und seine Folgen erfordern vielfältige Anpassungsmaßnahmen. Durch den Klimawandel werden sich die Umweltbedingungen künftig dynamischer verändern als bisher bekannt. Unsere Umwelt wird dadurch verletzlicher. Planungen und Entscheidungen müssen diese Veränderungen beachten und aufnehmen, um die Robustheit gegenüber dem Klimawandel für alle Bereiche der Gesellschaft zu erhöhen.

Die Landesregierung Sachsen-Anhalts hat bereits im Jahr 2010 die **Strategie des Landes zur Anpassung an den Klimawandel** beschlossen, um besser mit dessen Folgen umzugehen, Schäden zu verringern und Chancen zu nutzen.

So wurden unter anderem für die Bereiche Gesundheit, Wasser, Boden, Land- und Forstwirtschaft, regionale Wirtschaft, Tourismus, Verkehr sowie Katastrophen- und Bevölkerungsschutz Maßnahmen abgeleitet und deren Umsetzung laufend dokumentiert. Dieser Anpassungsprozess verläuft dynamisch. So wird aktuell, auch im Lichte neuer Erkenntnisse, die Anpassungsstrategie fortgeschrieben.

Rigolen-System in Pölsfeld bei Sangerhausen

Aber auch Landkreise und Kommunen tragen bei diesem Anpassungsprozess eine hohe Verantwortung. Im Ergebnis des Projektes „**Klimpass**“ wurde der „Leitfaden zur Erstellung von kommunalen Klimaanpassungskonzepten in Sachsen-Anhalt“ als mögliche Grundlage für die erforderliche Identifizierung und Umsetzung regionaler Anpassungsmaßnahmen erarbeitet. Beispielhaft wurde für die Modellregion Landkreis Mansfeld-Südharz sowie für die Stadt Sangerhausen im Rahmen des Projektes ein Klimaanpassungskonzept erstellt. Darauf aufbauend wurden im Nachfolgeprojekt „**Klimpass-Aktiv**“ ausgewählte Maßnahmen im Zusammenwirken unterschiedlicher Akteure umgesetzt und die Ergebnisse evaluiert.

Neben der Umsetzung verschiedener Maßnahmen, beispielsweise der Bestandsaufnahme von invasiven standortfremden Arten (Neophyten), der Beratung von Waldbesitzern zum klimaangepassten Waldumbau oder der Anpassung von kleineren Gewässern an extreme Wetersituationen, wurde auch ein interaktives Kartenwerk erarbeitet. Dieses soll dabei helfen, die durch den Klimawandel besonders gefährdeten Bereiche dieser Region zu identifizieren.



Wie kann ich das Klima schützen?

Ein Großteil der Treibhausgasemissionen wird durch die Energiewirtschaft, die Industrie, die Landwirtschaft und den Verkehr verursacht. Auch private Haushalte tragen ihren Teil zum anthropogenen Klimawandel bei. Der Schutz des Klimas ist deshalb eine Aufgabe, die alle Bereiche unserer Gesellschaft betrifft. Jeder Einzelne kann Tag für Tag seinen Beitrag zum Klimaschutz leisten und damit dem Klimawandel entgegenwirken. Hier einige Vorschläge:



Energie (Strom und Heizen)

- Umstieg auf Ökostromanbieter
- Elektrische Geräte nach der Nutzung ausschalten (kein stand-by)
- Verwendung von LED-Lampen
- Installation von modernen Heizungsanlagen (Brennwerttechnik, Solaranlage)
- die Heizung etwas herunter regeln
- Bau von Passivhäusern/Niedrigenergiehäusern oder Ertüchtigung bestehender Gebäude auf modernen Energiestandard

Verkehr

- Nutzung von öffentlichem Nahverkehr (ÖPNV), Bahn und Fahrrad
- vor Flugreisen Alternativen prüfen (Bahn statt Flugzeug)
- Bildung von Fahrgemeinschaften
- Nutzung von Carsharing
- Spritsparende und vorausschauende Fahrweise mit dem Auto
- Umstieg auf Elektroauto, erdgasbetriebene Fahrzeuge oder Hybridfahrzeuge

Konsum

- Lokale Produkte mit kurzen Transportwegen
- Mülltrennung und Produkte mit möglichst wenig Umverpackung
- Verzicht auf Plastikbeutel
- Maßvoller Fleischkonsum
- Bei Neuanschaffungen auf Energieeffizienz der Geräte achten (A+++)

Natur

- Bäume pflanzen
- Holz und Papier aus nachhaltiger Bewirtschaftung beziehen (Siegel) und Recyclingware nutzen („Blauer Engel“)

Abbildungsverzeichnis

- Titelseite: Messstation des DWD in Halle, © M. Unglaube/LAU
- Seite 3: Frau Prof. Dr. Dalbert (Umweltministerin Sachsen-Anhalt), © R. Kurzeder
- Seite 4: Die Zukunft liegt in unseren Händen, © jozsitoeroe - stock.adobe.com
- Seite 5: Profilmesswagen des DWD, © DWD
- Seite 6: Ausgewählte Klimastationen des DWD in Sachsen-Anhalt © Landesamt für Umweltschutz 2017
- Seite 7: Klimastation des DWD in Halle/Franzigmark, © M. Unglaube/LAU
- Seite 9: Historische Stadtansicht von Wittenberg (1536), gemeinfrei
- Seite 10: Sonnenschein im Wald, ©pattilabelle - stock.adobe.com
- Seite 11: Brocken – höchster Berg im Harz (1142 m), © mrvisual - stock.adobe.com
- Seite 13: Mansfelder Land, © M. Unglaube
- Seite 14: DWD-Standort auf dem Brocken (Harz), © Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Seite 16: Frosttag, © C. Röper
Sonnenblumenfeld, © Digitalpress - stock.adobe.com
- Seite 17: Feldweg nach Regen, © Rüdiger Manig/Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Seite 18: Superzelle, © Thomas Knickmeier/Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Seite 19: Aland bei Wanzer, © J. Schuboth/LAU
- Seite 20: Nach einem Hagelunwetter, © swa182 - stock.adobe.com
- Seite 23: Elbehochwasser 2013 in Magdeburg infolge einer Wetterlage mit ungewöhnlich hohen Dauerregenmengen, © J. Wolf/MULE
- Seite 24: „SchlammLawine“ in Riestedt, ausgelöst durch Starkniederschlag im September 2011, © Amt für Brand- und Katastrophenschutz des Landkreises Mansfeld-Südharz
- Seite 25: Trockenrisse auf einem Feld, © Cornelia Pretzsch - stock.adobe.com
- Seite 27: Maisfeld im Trockenstress, © sima - stock.adobe.com
- Seite 28: Abkühlung am Brunnen, © Jürgen Fälchle - stock.adobe.com
- Seite 30: Ein heißer Tag, © Jenny Sturm - stock.adobe.com
- Seite 32: Schneeglöckchen, © diyanadimitrova - stock.adobe.com
- Seite 34: Marktplatz in Halle, ©T. Ziegler/Stadt Halle (Saale)
- Seite 35: Einflussfaktoren auf das Stadtklima, © Deutscher Wetterdienst (DWD)
Begrünte Fassade an einem Stadthaus, © Manuela Manay - stock.adobe.com
- Seite 36: Umweltbahn der Halleschen Verkehrs-AG, © M. Unglaube/LAU
Innenmessung in der Umweltbahn, © M. Unglaube/LAU
- Seite 37: Innerstädtische Überwärmung in den Abendstunden des 02.07.2015, © Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Seite 39: Rotehornpark in Magdeburg, © marcus_hofmann - stock.adobe.com
- Seite 40: Getreideernte im Harzvorland, © M. Unglaube
- Seite 41: Bewässerungsfeldbau, © photo 5000 - stock.adobe.com
- Seite 43: Waldbrand, © yelantsevv - stock.adobe.com
- Seite 44: Rigolen-System in Pölsfeld bei Sangerhausen, © S. Zacharias/Stadtverwaltung Sangerhausen
- Seite 45: Klimaschutz Weisheit, © stockpics - stock.adobe.com
- Rückseite: Kalte Bode bei Schierke, © C. Röper

Quellenverzeichnis

- 1 WMO 2017: Climate breaks multiple records in 2016, with global impacts,
URL: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/climate-breaks-multiple-records-2016-global-impacts>, 10.05.2017
- 2 Bericht des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt Nr.: 01/2016 „Klimaanalyse Sachsen-Anhalt für den Zeitraum 1951–2014 auf Basis von Beobachtungsdaten“, URL: https://lau.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLU/LAU/Wir_ueber_uns/Publikationen/Berichte_des_LAU/Dateien/Berichte_LAU_2016_1_09_12_2016.pdf, 09.12.2016
- 3 Koordinierungsstelle Klimawandel, Energiewende, Studien/Berichte,
URL: <https://lvwa.sachsen-anhalt.de/projekte/koordinierungsstelle-klimawandel-energiewende/ag-klimawandel/studien-berichte/>, 01.06.2017
- 4 Deutscher Wetterdienst (DWD) Wetterlexikon,
URL: <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?nn=103346&lv2=102672&lv3=102792>, 12.12.2017
- 5 WSV Gewässerkundliches Informationssystem, URL: <http://www.pegelonline.wsv.de/gast/stammdaten?pegelNr=502070>, 06.07.2016
- 6 NOAA Heat Index, URL: <http://www.wrh.noaa.gov/psr/general/safety/heat/heatindex.png>, 30.05.2017
- 7 NOAA Heat Index Calculator, URL: <http://www.wpc.ncep.noaa.gov/html/heatindex.shtml>, 30.05.2017
- 8 Deutscher Städtetag 2012, Positionspapier Anpassung an den Klimawandel,
URL: http://www.staedtetag.de/imperia/md/content/dst/positionspapier_klimawandel_juni_2012.pdf, 20.06.2017
- 9 DWD Stadtklima Halle,
URL: http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimawirk/stadtpl/projekt_halle/stadtpl_halle_node.html, 12.06.2017
- 10 R Core Team 2015. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
URL: <http://www.R-project.org/>
D. Kahle and H. Wickham. ggmap: Spatial Visualization with ggplot2. The R Journal, 5(1), 144–161.
URL: <https://journal.r-project.org/archive/2013-1/kahle-wickham.pdf>
Deutscher Wetterdienst (DWD)
- 11 VDI-Richtlinie 2067/DIN 4108 T6
- 12 Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW),
URL: <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/233600/>, 19.06.2017
- 13 DUNGER, K.; STÜMER, W.; OEHMICHEN, K.; RIEDEL, T. u. BOLTE, A. (2009): Der Kohlenstoffspeicher Wald und seine Entwicklung. AFZ/Der Wald, 64, 20, 1072–1073

Links zum Klimawandel in Sachsen-Anhalt

Landesportal Sachsen-Anhalt

www.sachsen-anhalt.de

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie Sachsen-Anhalt (MULE)

<https://mule.sachsen-anhalt.de/energie/klimawandel/>

Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU)

<https://lau.sachsen-anhalt.de/luft-klima-laerm/klima/>

Regionales Klimainformationssystem für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen (ReKIS)

www.rekis.org

Luftüberwachungssystem Sachsen-Anhalt (LÜSA)

<https://www.luesa.sachsen-anhalt.de/luesa-web/>

Klimaanpassung in Sachsen-Anhalt

<https://lvwa.sachsen-anhalt.de/projekte/koordinierungsstelle-klimawandel-energiewende/klikominfo-klimaanpassung-auf-kommunaler-ebene/>

