



Klimaentwicklung und Klimafolgen in Sachsen



Inhalte

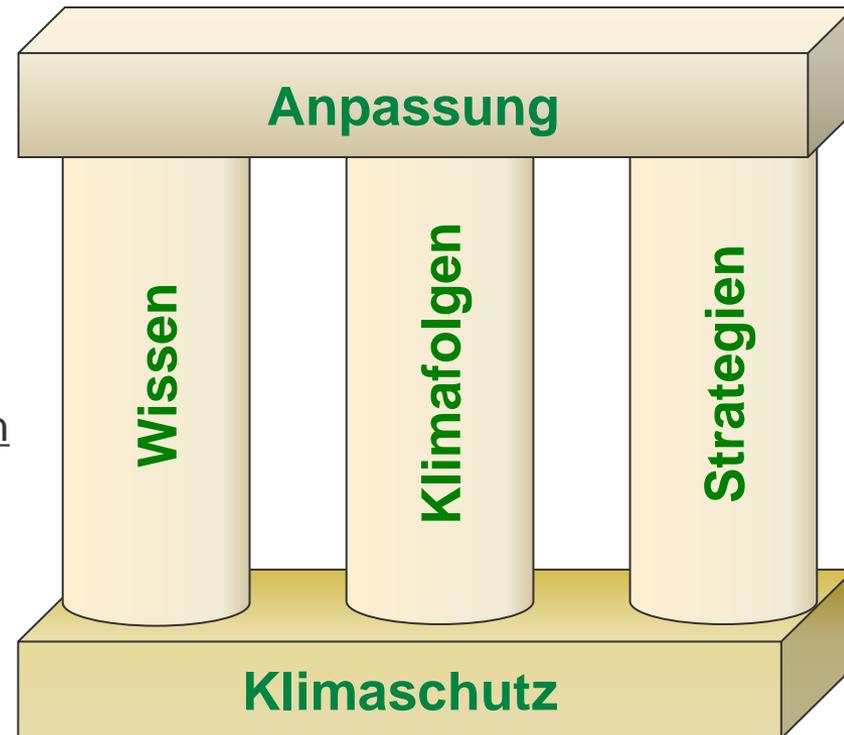
- Einleitung
- Beobachtete Klimaentwicklung (1961-2010)
- Künftige Klimaentwicklung (-2100)
- Klimafolgen und Klimaanpassung
- Wissen (Klima, Klimafolgen, Klimaanpassung)

Anpassung an den Klimawandel

Ziel: Reduktion der Betroffenheit von Umweltmedien und Sektoren

„Fundament und Säulen der Anpassung“

1. **Klimaschutz betonen**
Vorsorge zur Dämpfung des Klimawandels
2. **Wissen erzeugen**
Klima beobachten und Wissen weitergeben
3. **Klimafolgen kennen**
Betroffenheit identifizieren und sichtbar machen
4. **Strategien umsetzen**
Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen



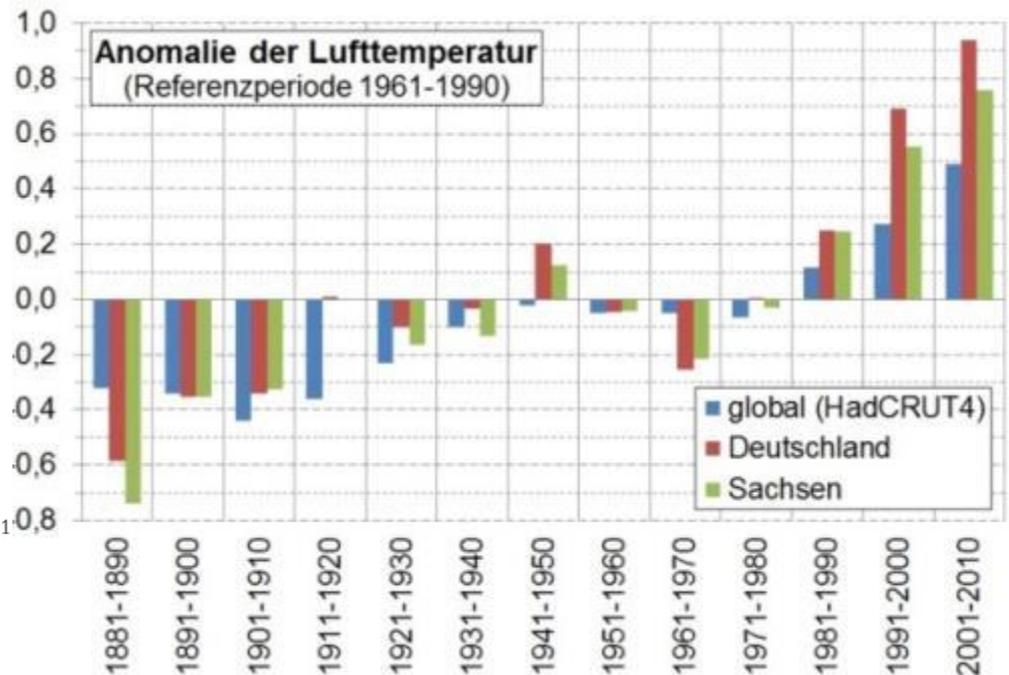
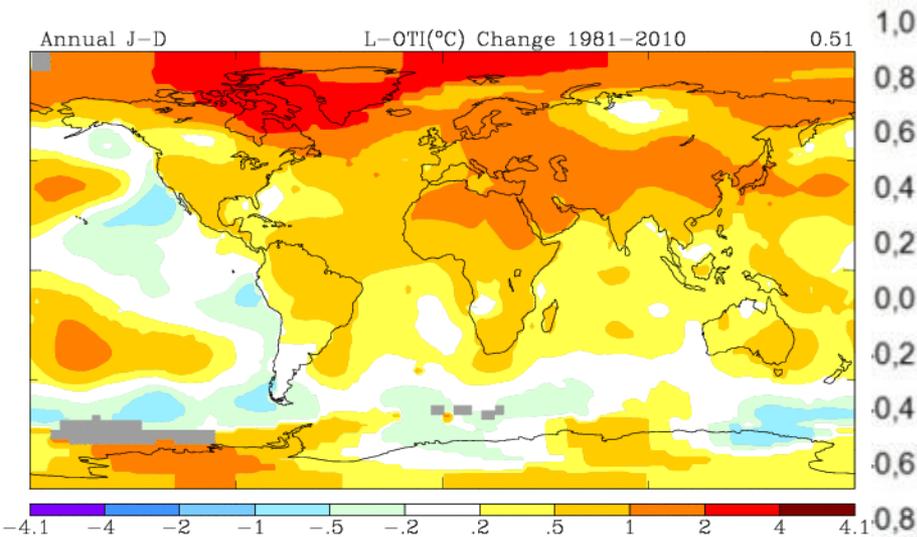
Klimaentwicklung in Sachsen

Roter Faden „15 Jahre Initiativen“

Jahr	Initiativen	
ab 2000	Klima-Diagnose Klima-Projektion	"CLISAX", "EXTROSA" u.a. "WEREX"
2007	Status quo	"Defizitanalyse"
2008	Klima-Diagnose	"Sachsen im Klimawandel - Eine Analyse"
2011	Klima-Projektion	"WEREX-V-Ensemble,, (SRES)
2011	Status quo	Fachgespräch "Wetterextreme"
2012	Wissenstransfer & Daten & Kommunikation	ReKIS - Regionales Klimainformationssystem für Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen
2014	grenzüberschreitende Initiativen	Polen: NEYMO, KLAPS Tschechien: INTERKLIM
2014	Klima-Diagnose und Klimafolgenanalyse	"Analyse der Klimaentwicklung in Sachsen,, „Vulnerabilitätsstudie Sachsen“
2015	Klima-Projektion	"Analyse und Bewertung des WEREX-V-Ensembles hinsichtlich der Abbildung von Extremen in Sachsen"
2016f	„Fein-Analyse“ Klima und Klimafolgen	Trockenheitsanalyse/-monitoring; Nebelauskämmung; Referenzdatensatz; Klimafolgenanalyse; WERX VI (RCP)



Globale Klimaerwärmung Maßstab der Betrachtung



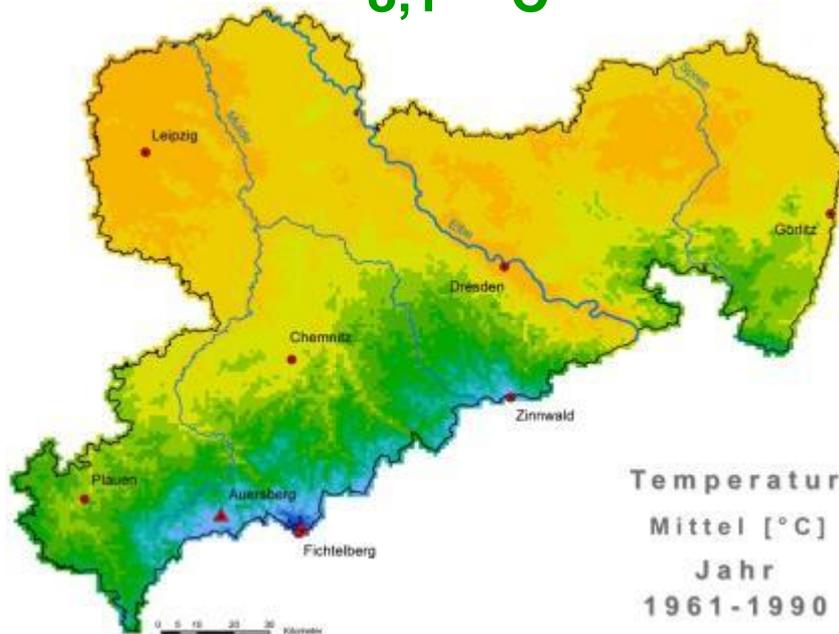
Änderungssignal der Jahrestemperatur
1981-2010 vs. 1961-1990;
National Aeronautics and Space
Administration, Goddard Institute for Space
Studies (<http://data.giss.nasa.gov/gistemp/>)

Abweichungen der Jahresmitteltemperatur (K)
gegenüber 1961-1990 für die Dekaden 1881 bis 2010
in Sachsen, Deutschland und global, Daten: DWD,
Hadley Center

Klimaentwicklung in Sachsen

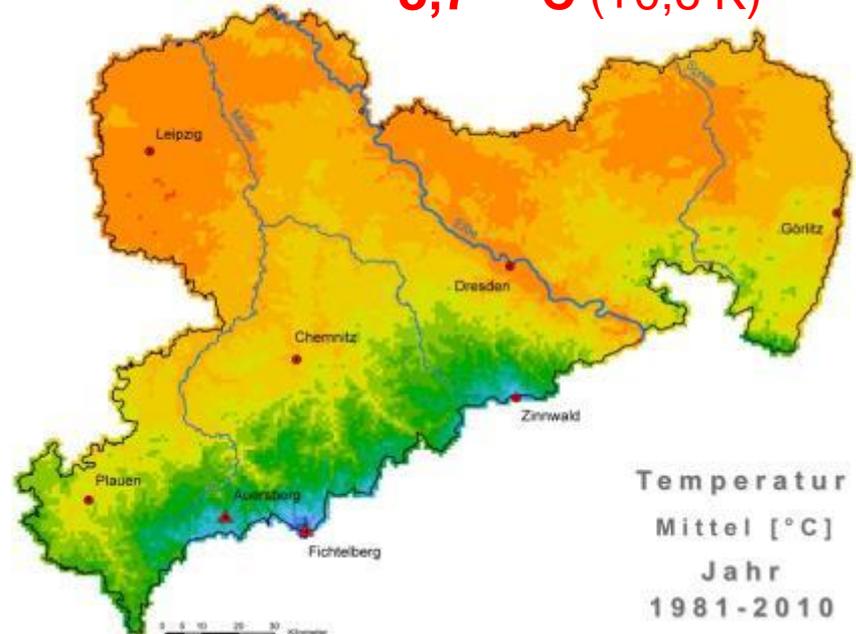
Jahresmittel der Lufttemperatur (°C)

8,1 ° C



Temperatur
Mittel [°C]
Jahr
1961-1990

8,7 ° C (+0,6 K)



Temperatur
Mittel [°C]
Jahr
1981-2010

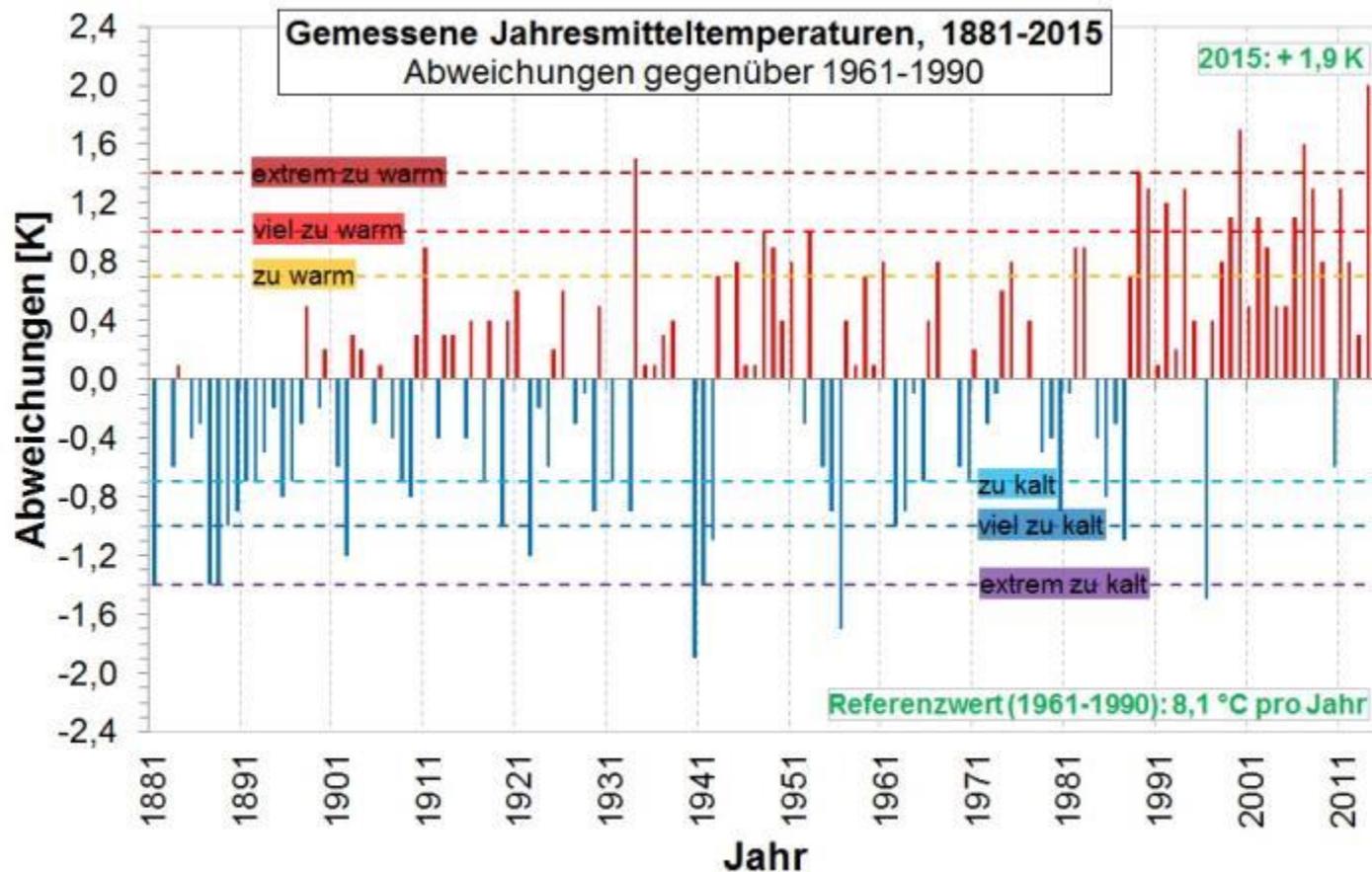


ReKIS Karte erstellt im Auftrag des LR/LUG
Geobasisdaten: © 2012
Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen
Geofachdaten: © 2012, Sächsisches Landesamt für Umwelt,
Landwirtschaft und Geologie

> **Frühjahr und Sommer +0,8 K**; Winter +0,7 K; Herbst +0,2 K

Klimaentwicklung Sachsen

Langzeitreihe Lufttemperatur (Jahresmittel)





Klimaentwicklung in Sachsen

Dekadische Schwankungen

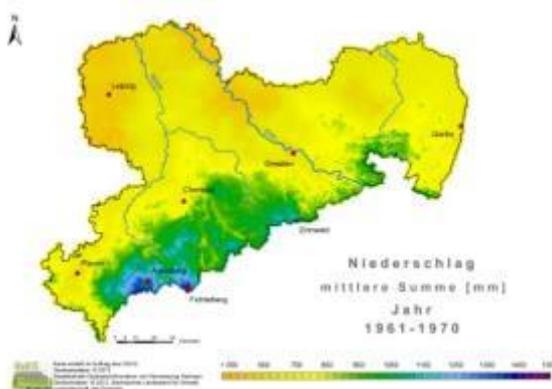
Klimaelement/ -größe	Abweichungen vs. 1961-1990				
	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010
<i>Jahr (Jan-Dez):</i>					
Lufttemperatur (K)	-0,2	0	+0,3	+0,6	+0,8
	7,9 °C	8,1 °C	8,4 °C	8,7 °C	8,9 °C
Sommertage (%)	+6	-11	+6	+25	+43
	30 d	25 d	30 d	35 d	40 d
Frosttage (%)	+5	0	-5	-4	0
	100 d	95 d	90 d	91 d	95 d

> Beeinflusst die steigenden Lufttemperatur andere Klimaparameter?

Klimaentwicklung in Sachsen

Flächenhafte Verteilung des Niederschlags RK (mm) nach Dekaden

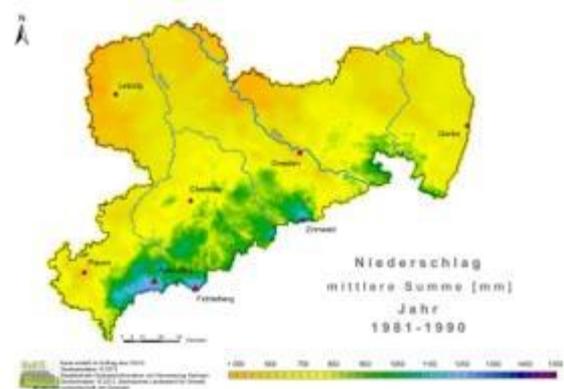
1961 – 1970



1971 – 1980



1981 – 1990



1991 – 2000



2001 - 2010

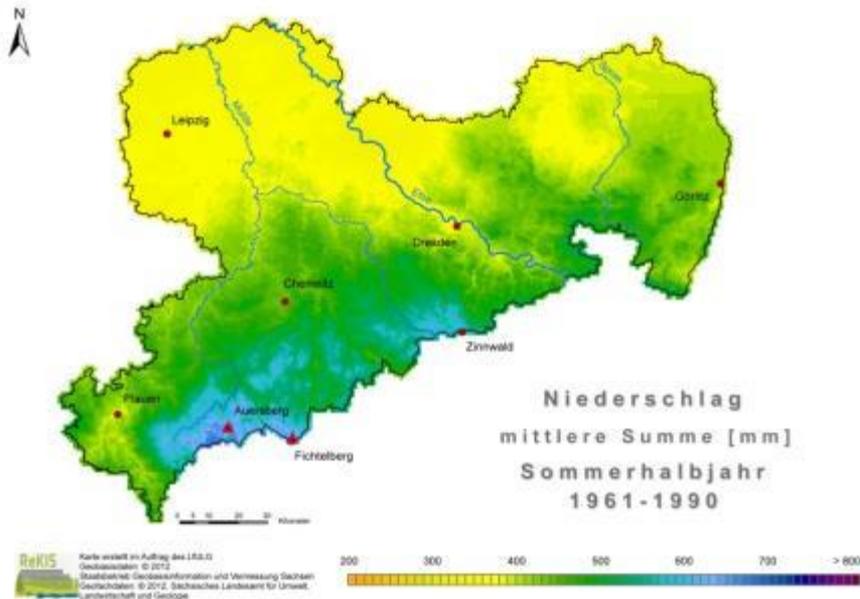


> insgesamt +3%
Niederschlag 91-20 vs.
61-90

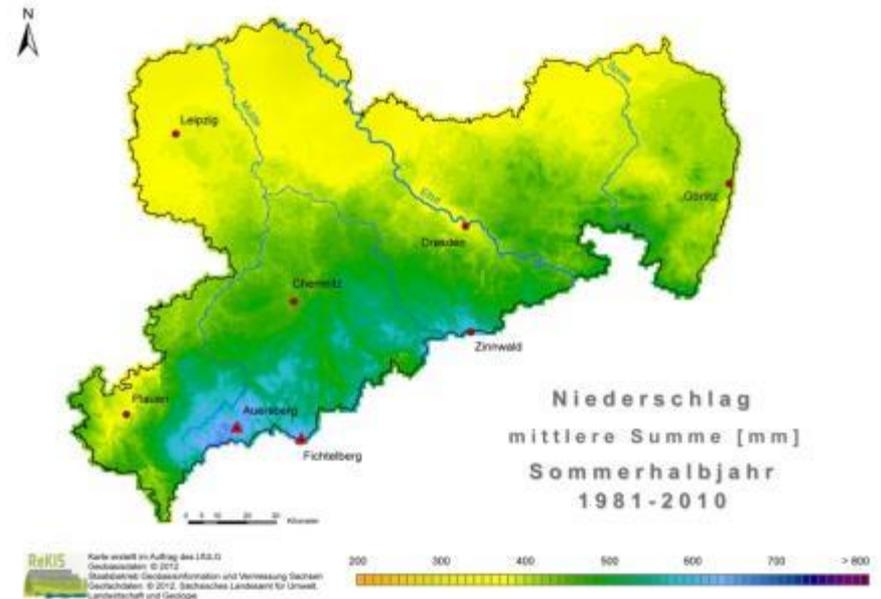
Klimaentwicklung in Sachsen

Flächenhafte Verteilung des Niederschlags RK (mm) im Sommer-HJ

1961 – 1990



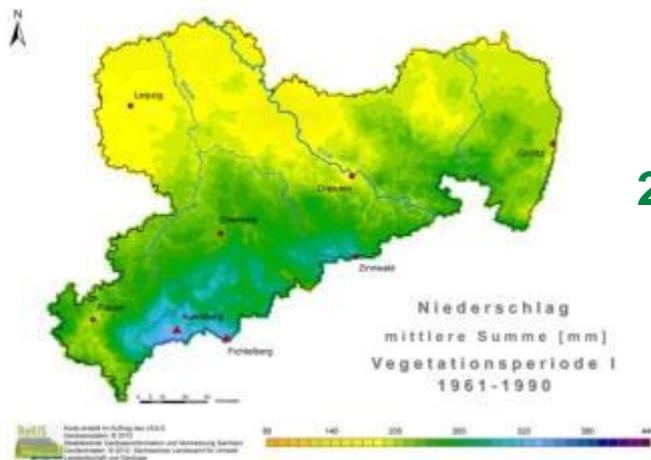
1981 – 2010



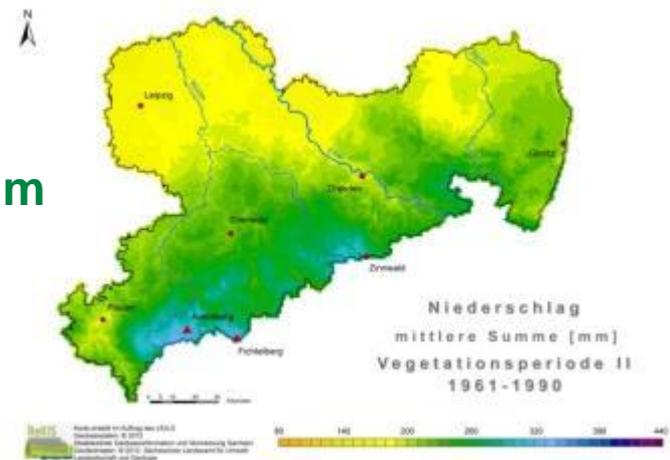
Klimaentwicklung in Sachsen

Flächenhafte Verteilung des Niederschlags RK (mm) in den Vegetationsperioden I (A-J) und II (J-S)

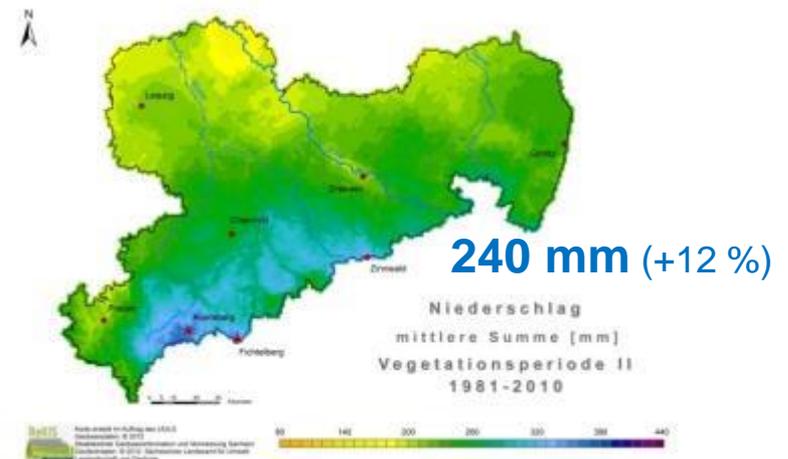
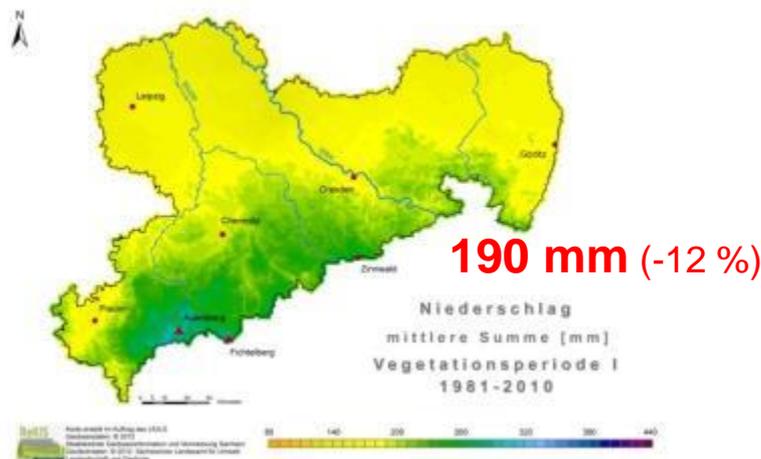
1961-
1990



↔
215 mm

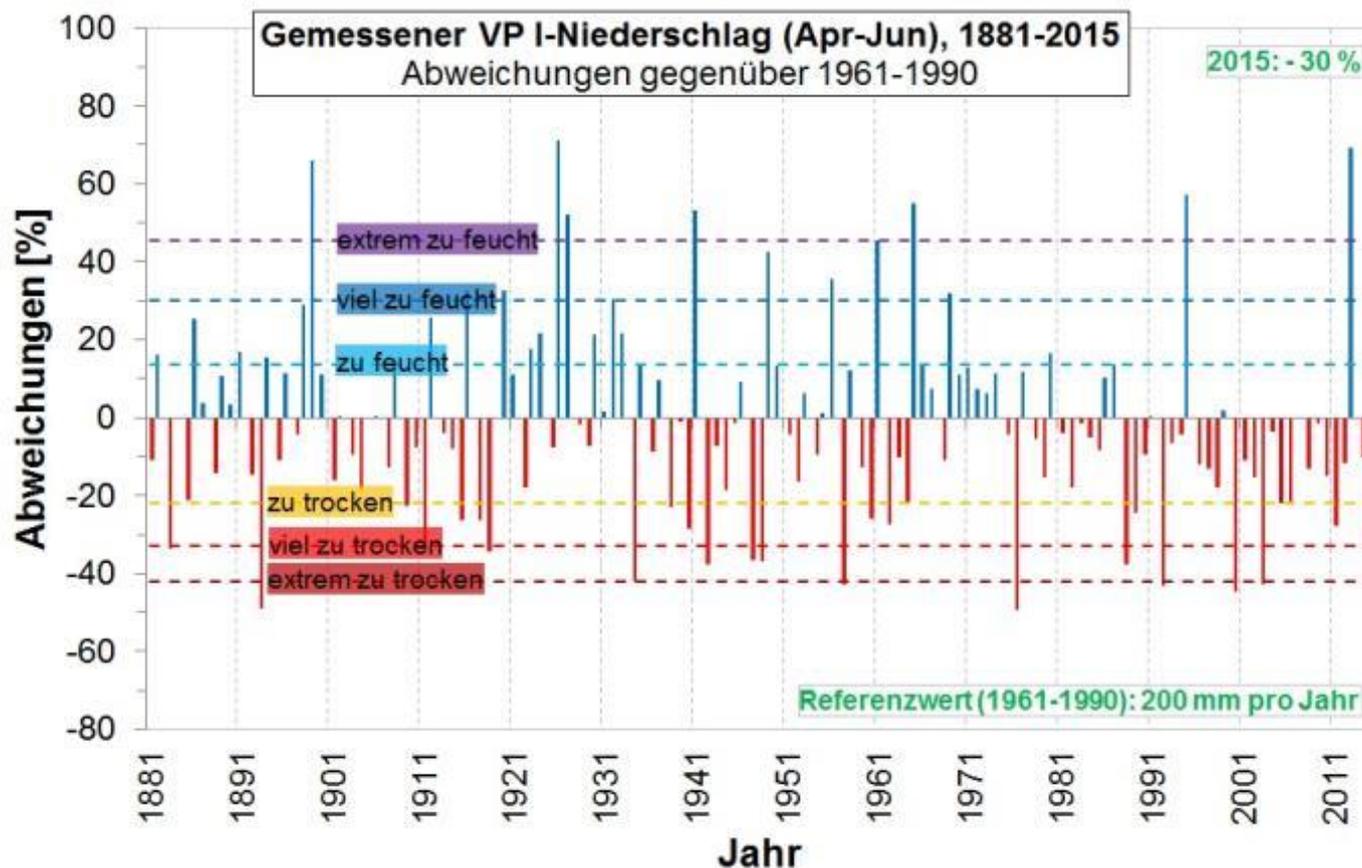


1981-
2010



2015 – Wetter trifft auf Klima

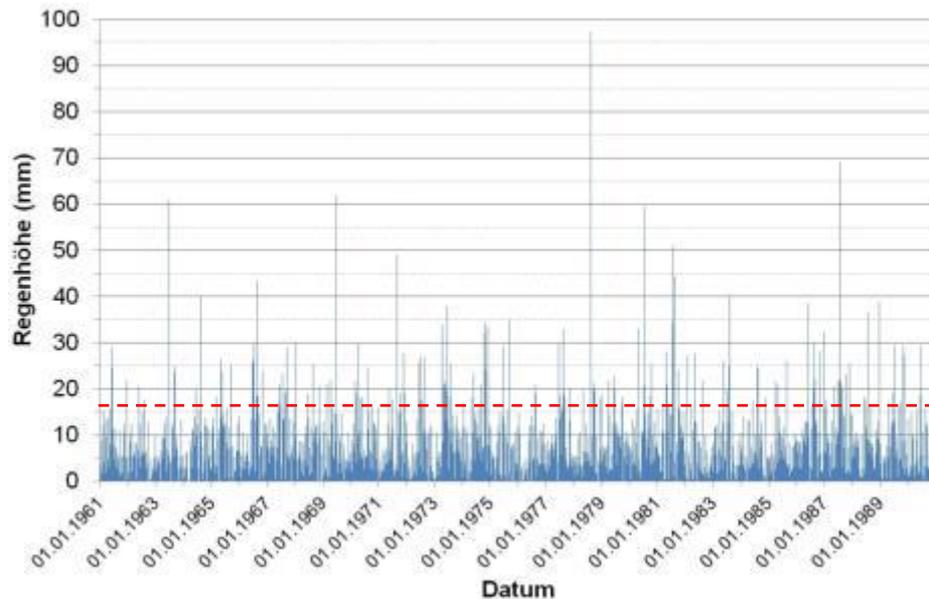
Niederschlag: Summe April-Juni (VP I), Einzeljahre (Sachsen)



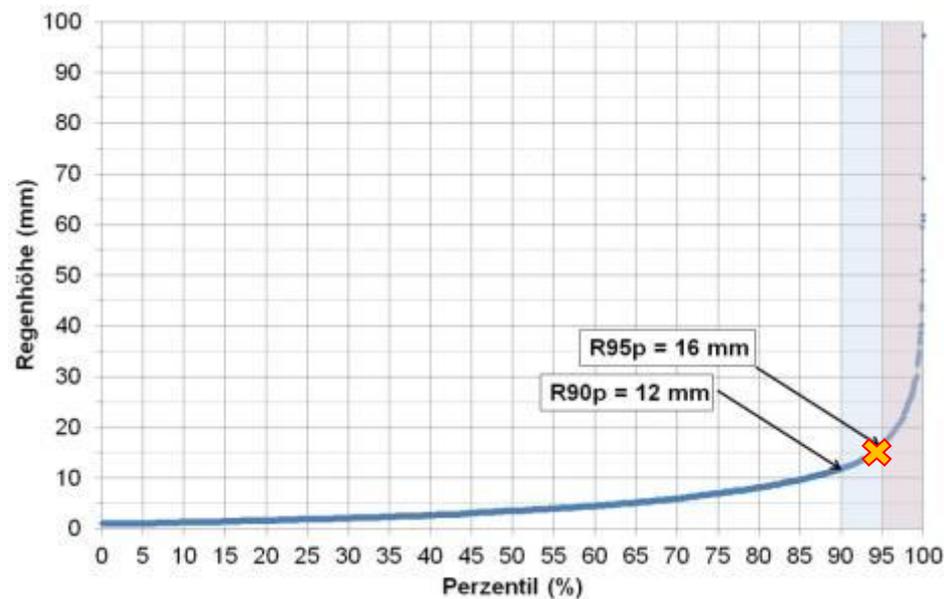
Klimaentwicklung in Sachsen

Analyse des Starkregen-Verhaltens

... mit Hilfe der Perzentil-Bestimmung (Bsp. Dresden-Klotzsche 61-90)



Zeitreihe täglicher Niederschlagssummen



geordnet (Regenmengen ≥ 1 mm/ Tag)

> Wie ändert sich die Überschreitungshäufigkeit von x und wie die Intensität im R95p?

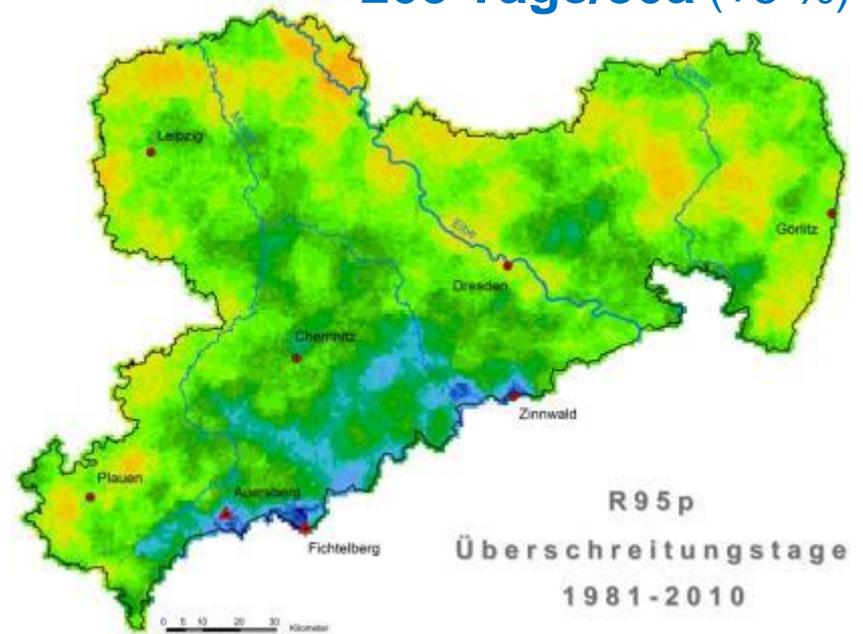
Klimaentwicklung in Sachsen

Starkregen-Ereignisse R95p

190 Tage/30a



205 Tage/30a (+8 %)



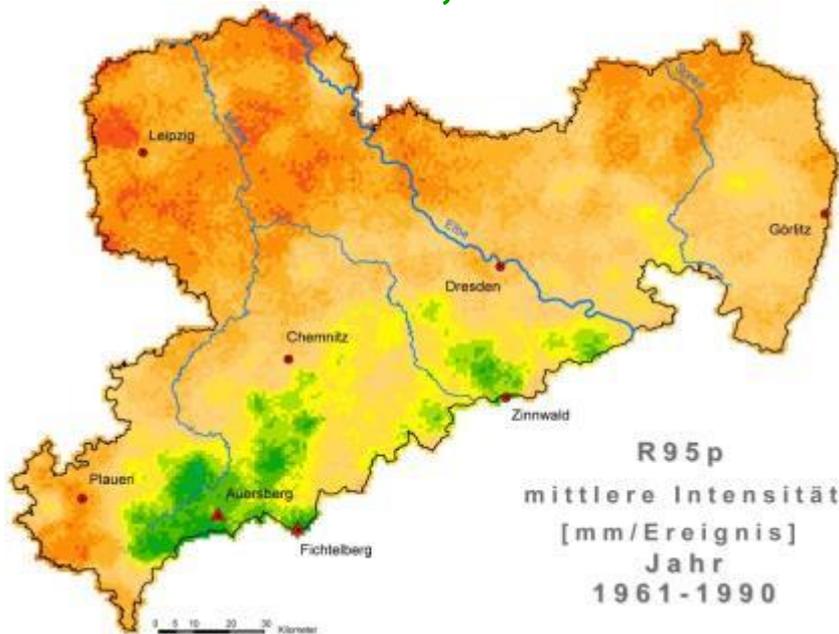
Karte erstellt im Auftrag des LR/LUG
Geobasisdaten: © 2012
Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen
Geofachdaten: © 2012, Sächsisches Landesamt für Umwelt,
Landwirtschaft und Geologie



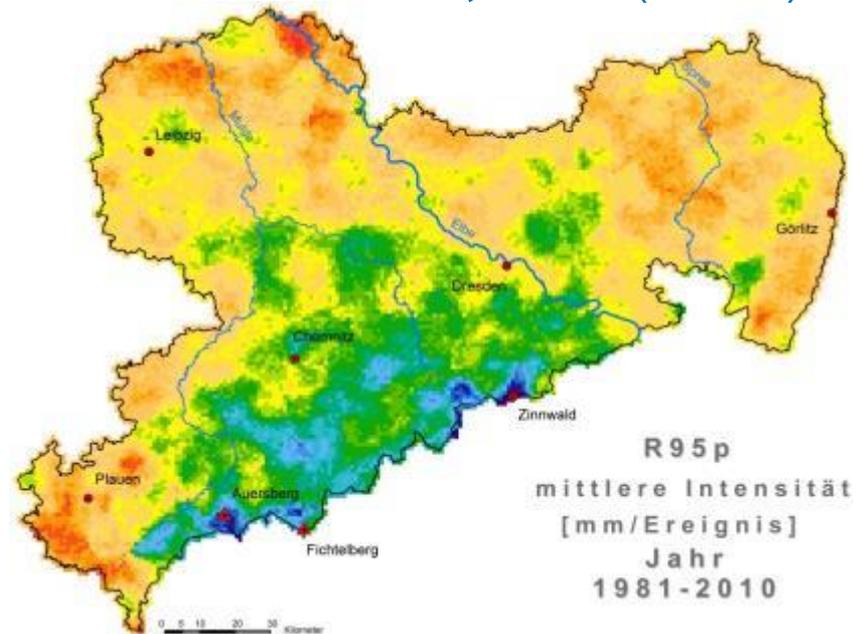
Klimaentwicklung in Sachsen

Starkregen-Ereignisse R95p

24,8 mm



27,2 mm (+10 %)



Karte erstellt im Auftrag des LfULG
Geobasisdaten: © 2012
Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen
Geofachdaten: © 2012, Sächsisches Landesamt für Umwelt,
Landwirtschaft und Geologie

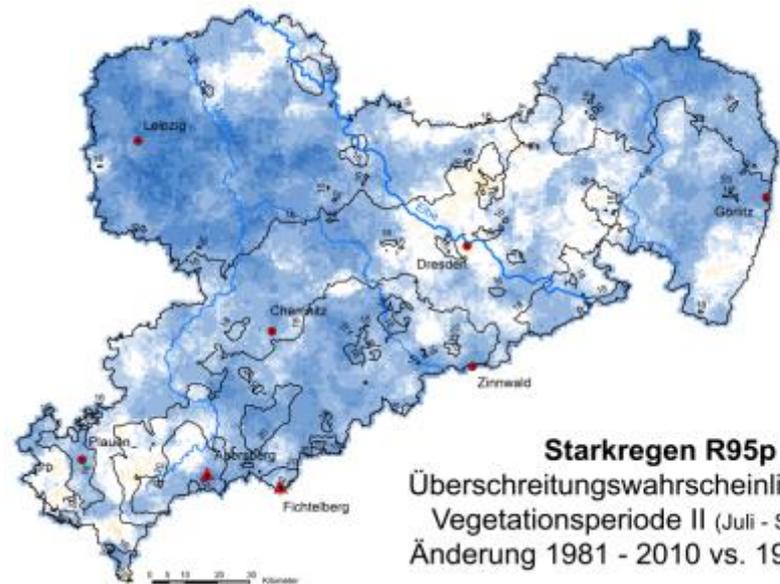


Klimaentwicklung in Sachsen

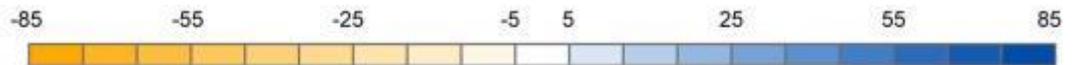
Starkregen-Ereignisse R95p (VP I, II)

-15 %

+18 %

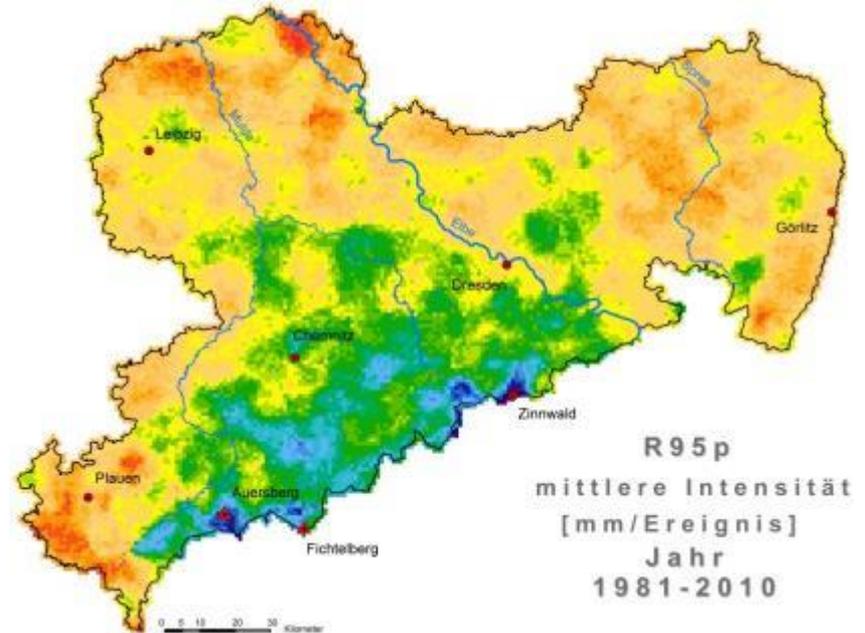
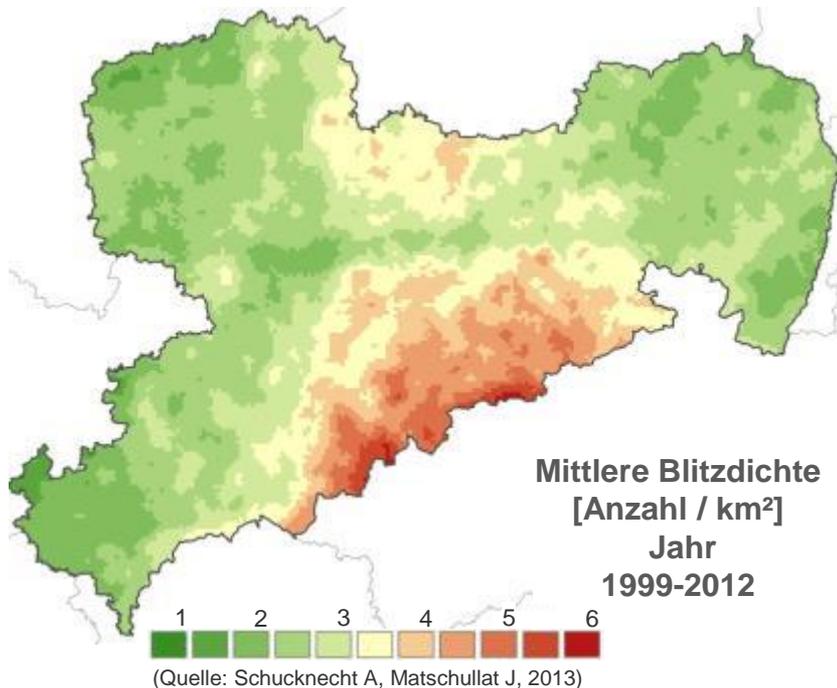


Karte erstellt im Auftrag des LfULG
Geobasisdaten: © 2012
Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen
Geofachdaten: © 2012, Sächsisches Landesamt für Umwelt,
Landwirtschaft und Geologie



Klimaentwicklung in Sachsen

Starkregen-Ereignisse R95p



Karte erstellt im Auftrag des LfULG
Geobasisdaten: © 2012
Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen
Geofachdaten: © 2012, Sächsisches Landesamt für Umwelt,
Landwirtschaft und Geologie



Klimaentwicklung in Sachsen

Klimatische Wasserbilanz (mm)

I Berechnung

- Differenz aus korrigiertem Niederschlag (RK) und potentieller Verdunstung (ET, atmosphärischer Verdunstungsanspruch)

I Bedeutung

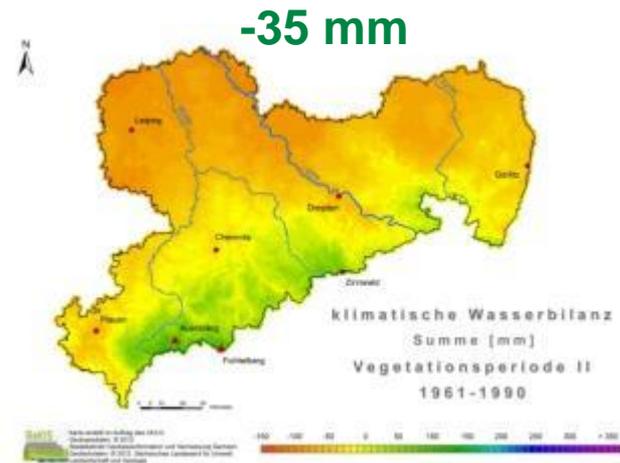
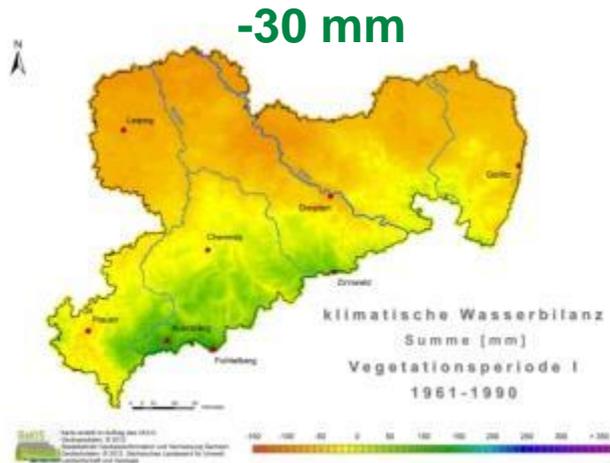
- potentielles Wasserdargebot:
 - negativ → $RK < ET$
 - positiv → $RK > ET$



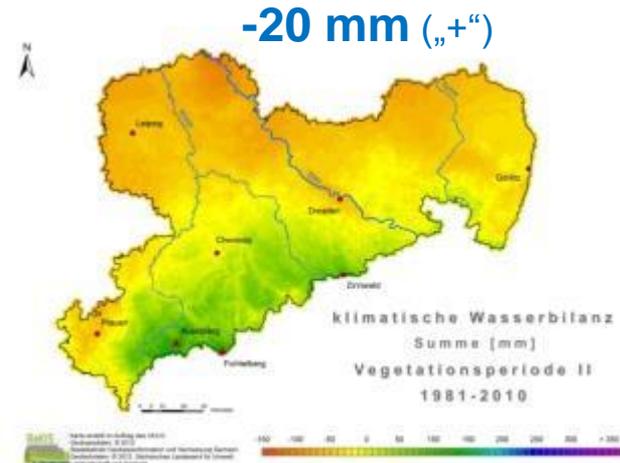
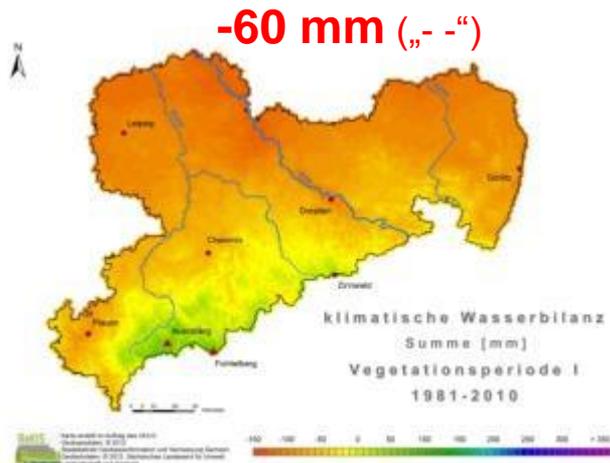
Klimatische Wasserbilanz (mm)

→ potentielles Wasserdargebot

1961-
1990



1981-
2010



Vegetationsperiode I

Vegetationsperiode II

Klimaentwicklung in Sachsen

Dekadische Schwankungen

Klimaelement/ -größe	Abweichungen vs. 1961-1990				
	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010
<i>Vegetationsperiode I (Apr-Jun):</i>					
Klimatische Wasserbilanz (mm)	+15	+5	-15	-30	-55
	-15 mm	-25 mm	-45 mm	-60 mm	-85 mm
Niederschlag (%)	+9	0	-7	-7	-16
	235 mm	215 mm	200 mm	200 mm	180 mm
Potentielle Verdunstung (%)	+2	-2	0	+6	+8
	250 mm	240 mm	245 mm	260 mm	265 mm
<i>Vegetationsperiode II (Jul-Sep):</i>					
Klimatische Wasserbilanz (mm)	-5	+10	-5	+10	+40
	-40 mm	-25 mm	-40 mm	-25 mm	+5 mm
Niederschlag (%)	0	+2	0	+12	+26
	215 mm	220 mm	215 mm	240 mm	270 mm
Potentielle Verdunstung (%)	+2	-2	+2	+6	+6
	255 mm	245 mm	255 mm	265 mm	265 mm

Klimaentwicklung in Sachsen

Kernaussagen I: Sommer (Jun-Aug)

- Zunahme der Mitteltemperatur (+0,8 Kelvin), Maximumtemperatur (+0,7 Kelvin) und Minimumtemperatur (+0,4 Kelvin)
- Zunahme der Sommertage (+25 %, d. h. von 28 auf 35 Tage pro Jahr) und heißen Tage (von 4 auf 6 Tage pro Jahr)
- Zunahme der schwülen Tage (z. B. für Dresden-Klotzsche von 4 auf 7 Tage pro Jahr)
- Zunahme der relativen Sonnenscheindauer (+4 %)
- Zunahme der Niederschlagssummen (+6 %), dabei mehr Starkregen-Ereignisse (+11 %)

Klimaentwicklung in Sachsen

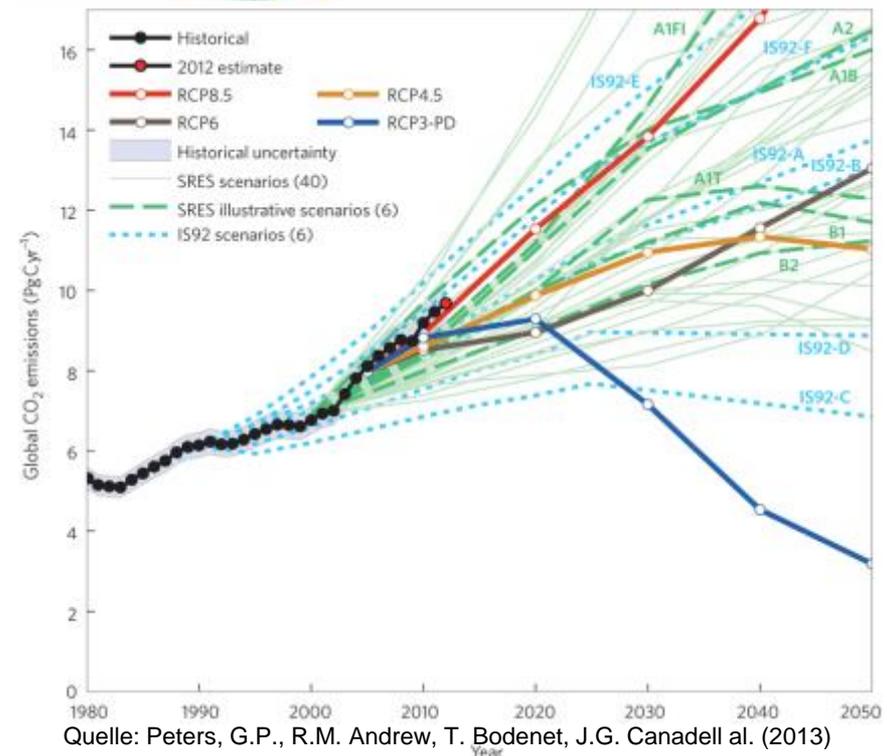
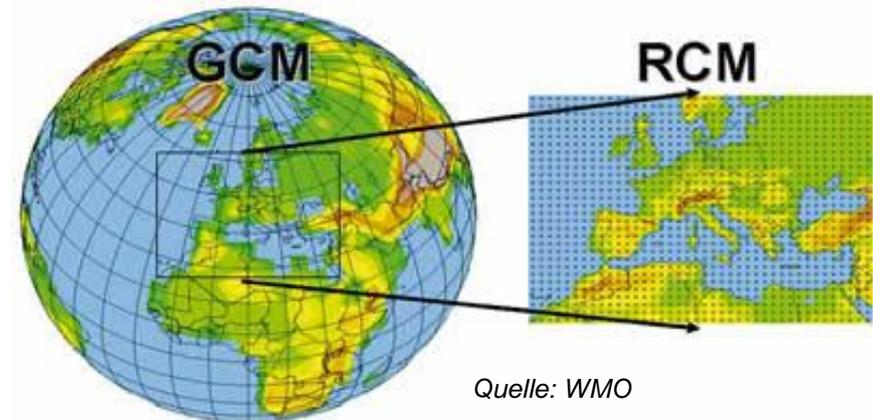
Kernaussagen II

- **Kontinuierliche Erwärmung mit erhöhter Hitzebelastung im Sommer**
- **erhöhtes Trockenheitsrisiko in VP I (April bis Juni)**
 - insbesondere durch Niederschlagsabnahmen und höherer negativer klimatischer Wasserbilanz
- **erhöhtes Erosionsrisiko in VP II (Juli bis September)**
 - Verbesserung des potentiellen Wasserdargebotes, insbesondere durch Niederschlagszunahmen, mit ...
 - ... Zunahme des Starkregen-Anteils an Niederschlagssummen
 - ... Unterbrechung trockener Abschnitte durch Starkregenereignisse

Künftige Klimaentwicklung

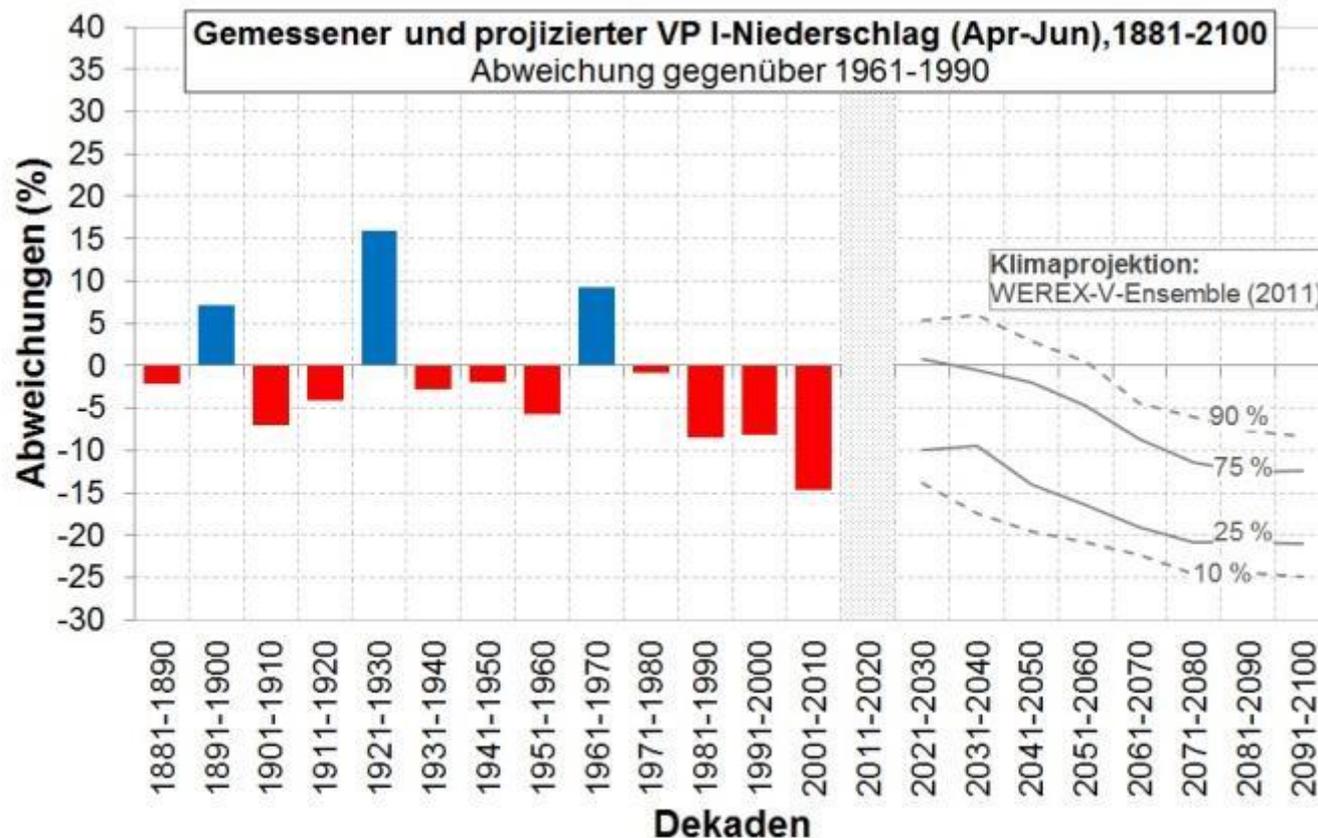
Klimaprojektionen für Regionen

- Diverse Projekte
 - a. WEREX IV / Vulnerabilitätsstudie
 - > SRES-Szenarien
 - b. KLAPS / NEYMO / INTERKLIM
 - > SRES und RCP-Szenarien
- Vorgehensweise:
 - 1.) Aussage globaler Modell (GCM):
 - z.B. ECHAM5, MPI-ESM-LR
 - 2.) Downscaling mittels regionaler Modell (RCM), z.B.
 - > statistische Modelle (WETTREG, STAR)
 - > dynamische Modelle (REMO, CLM)
- Eichung über Beobachtungen (1961–„heute“), dann Projektionen bis 2100

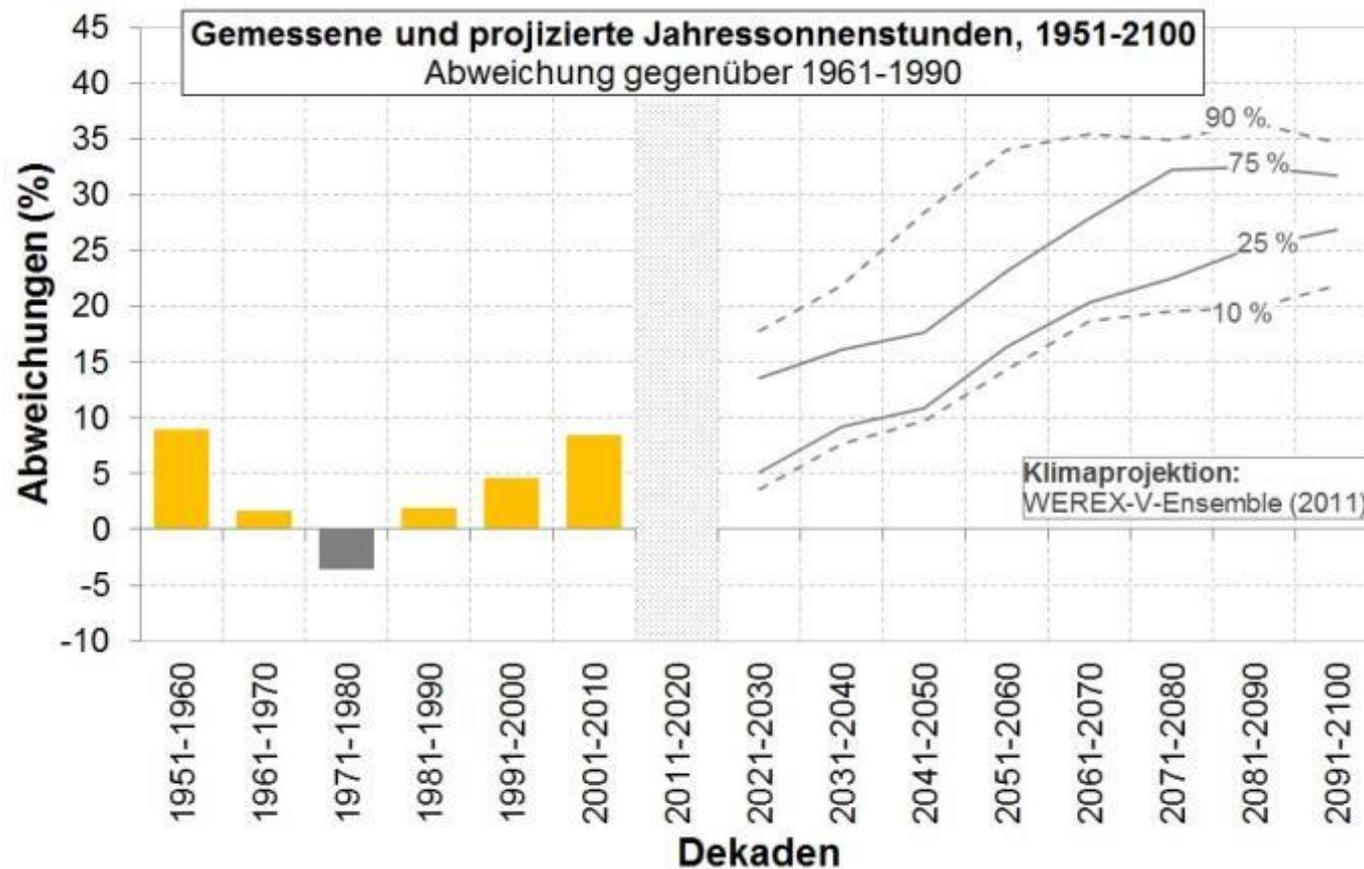


Künftige Klimaentwicklung

Niederschlag (Dekadenmittel), Apr-Jun, Sachsen

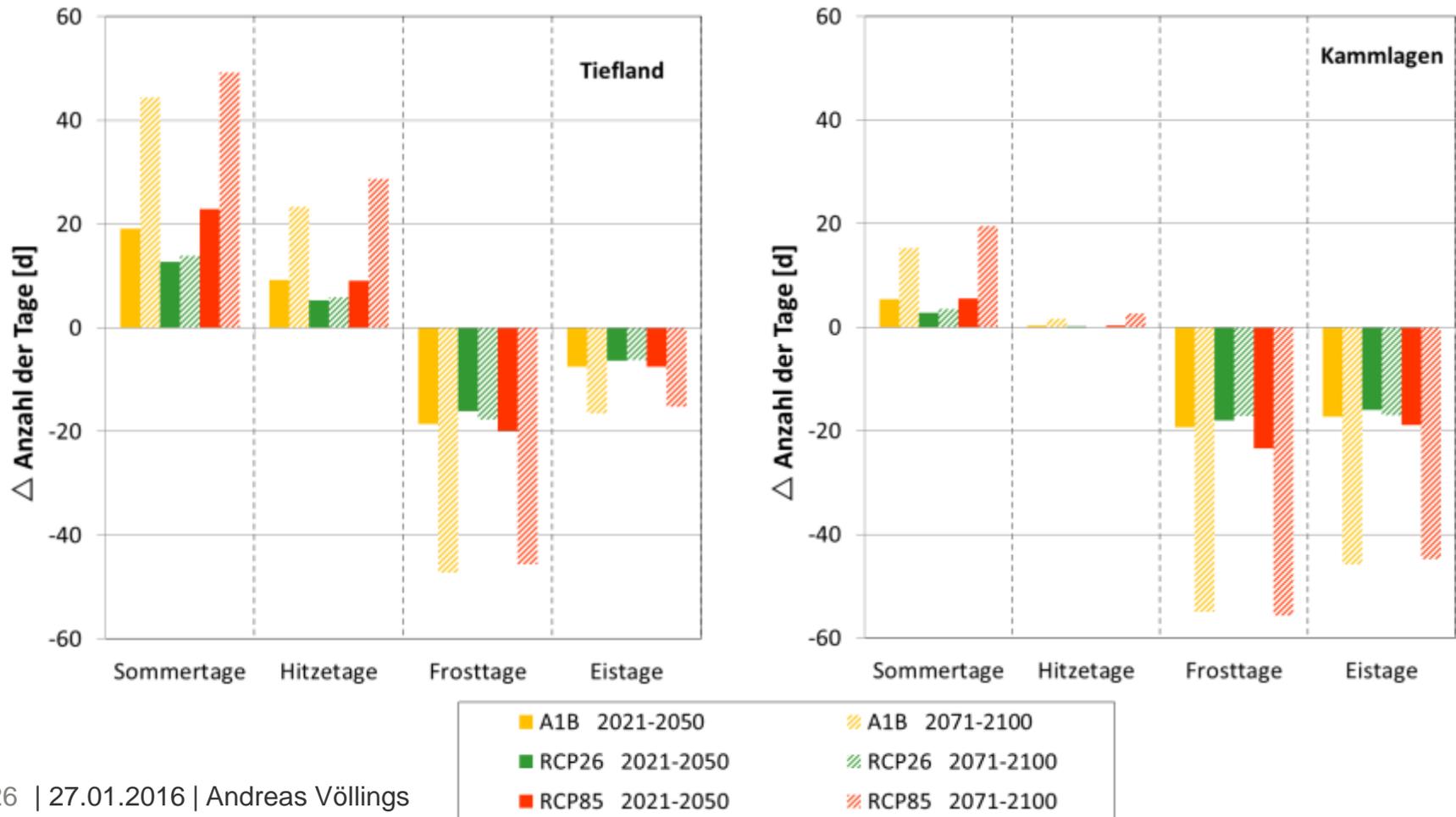


Künftige Klimaentwicklung Sonnenstunden (Dekadenmittel), Sachsen



Künftige Klimaentwicklung

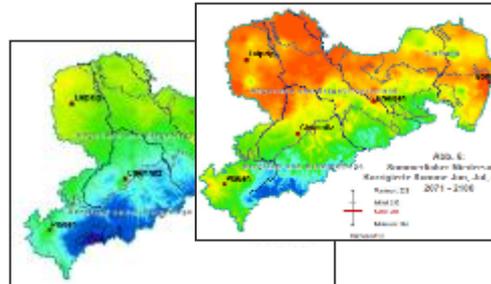
Änderung klimatologischer Kenntage (nur Ostsachsen/Westpolen)



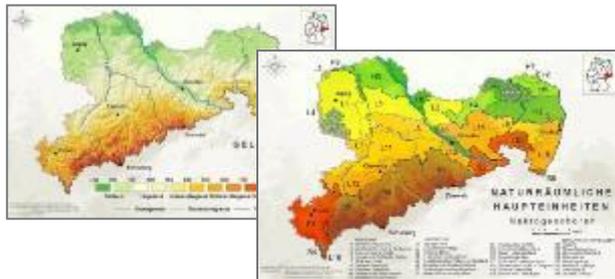
Klimafolgen in Sachsen

Regional spezifische Risiken und Chancen aufgrund ...

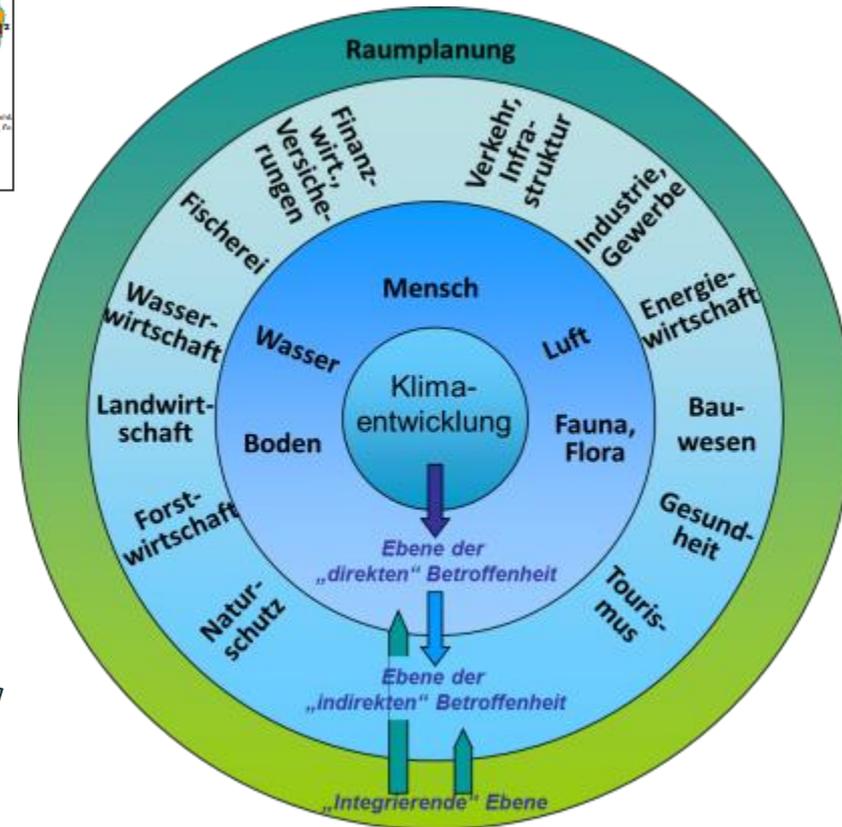
... Klimaentwicklung



... Naturräume und Landschaften



... Landnutzungen ...



... und damit durch eine sektorale Vielfalt

Beobachtung von Klimafolgen KLIMAFOLGENMONITORING Sachsen

- Veränderungen frühzeitig erkennen, langfristig beobachten und dokumentieren
- Risiken und Chancen erkennen
- Ein Baustein für die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen
- Kontrolle für die Umsetzung von Anpassungsstrategien und -maßnahmen

KLIMAFOLGENMONITOR Sachsen 1-04
Blühbeginn des Apfels

Als Indikator für die wachsende Temperaturerhöhung wird die Verkürzung des Blühens von Apfelbäumen als Anpassung an klimatische Veränderungen (Klimawandel) und Beginn der Blüte erfasst.

Datengrundlage bilden die Angaben des ehrenamtlich betriebenen Phänologischen Messnetzes des Deutschen Wetterdienstes DWD (322 Stationen in Sachsen) sowie Datenreihenungen in den Versuchsanlagen und wissenschaftlichen Einrichtungen des ULFG. Erfasst werden beim DWD seit 1951 für je eine früh- und eine spät reifende Sorte der Tag, an dem die ersten Blüten vollständig geöffnet sind (Beginn phänologischer Vollblüte). Im ULFG wird für die Hauptapfelsorten seit 1992 unter Verwendung des SOCH-Code des Stadium 61 - Beginn der Blüte (etwa 10% der Blüten sind geöffnet) aufgeschrieben.

Der Blühbeginn ist ein Indikator für die klimatische Veränderung. Er wird von der Temperatursumme über 5°C als physiologische Grenztemperatur bestimmt. Mit dem Blühbeginn startet auch die Fruchtentwicklung und damit die entscheidende Phase der Vegetation für den Obstbau.

Vorliegende Daten des Versuchsgartens der Abteilung 5 des ULFG zeigen einen schwachen Trend zu früherem Blühbeginn. Da längere Datenreihen in Pilsitz nur für die Vollblüte vorliegen, ist die Klimafolgebewertung aus den Aufblühdaten nur begrenzt interpretierbar.

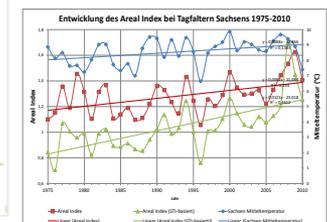
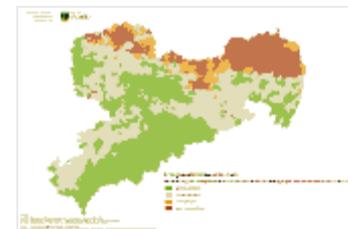
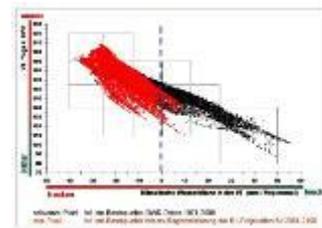
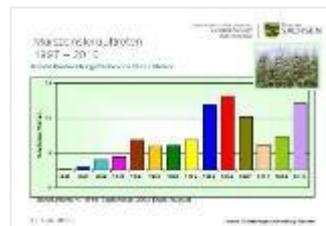
Die Auswertung der langjährigen phänologischen Reihen des DWD 1951-1990 ergab für die Aufblüte bei Apfel einen Zeitraum zwischen 30.4 und 8.5 im Vergleich dazu lag die mittlere Termin der Aufblüte im Zeitraum 1992-2011 um 26.4 und damit 4 bis 10 Tage früher.

Der frühere Blühbeginn eröffnet zum einen die Chance, Apfelsorten mit längerer Vegetationsdauer anbauen zu können (Pink Lady, Fuji). Zum anderen steigt aber die Gefahr von Spätkrostschäden mit dem früheren Blühbeginn stark.

*Anpassungsmaßnahmen: Apfelsortenwahl, Obstschutzmaße

Termin des Blühbeginns Apfel Dresden - Pilsitz 1952 - 2011

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN



Klimaentwicklung in Sachsen

Klimafolgenmonitoring – z. Z. 26 Indikatoren

Klimafolgenmonitoring Sachsen Betrachtete Impact-Indikatoren (Stand Dez 2015)

Nr.	Name	Inhalte
STATUS - Indikatoren		
S-1	Veränderung der mittleren Temperaturen	langfristige Veränderungen der Beobachtung in Sachsen
S-2	Veränderung der mittleren Niederschlagssumme	langfristige Veränderungen der Dürre anhand von Vegetationsperioden
S-3	Langfristige Entwicklung der Klimatischen Wasserbilanz	Abschätzung des Wasserdargebots der räumlichen Verteilung von Niederschlag
IMPAKT - Indikatoren		
Übergreifende Indikatoren		
I-U1	Veränderung phänologischer Phasen wildwachsender Pflanzen (Melde-System)	jahreszeitlich spezifische Änderung in der Phänologie (Eintrittstermin)
I-U2	Veränderung phänologischer Phasen forstlicher Gehölze in phänologischen Gärten	Veränderungen der Eintrittszeitpunkte genetisch identischen forstlichen Gehölzen
I-U3	Beginn und Ende der Frost-Freiheit im Pflanzenbau	Veränderung der Dauer der gesamten Vegetationsperiode als Zeitspanne zwischen Ende und Beginn der frostfreien Periode
I-U4	Blühbeginn beim Apfel	Veränderung des Blühbeginns von Apfelbäumen als Abbildung des Wärmeangebotes zwischen Knospenaufbruch und Beginn der Blüte
I-U5	Klimatische Wasserbilanz in der forstlichen	Bodenfeuchteverhältnisse in der forstlichen Vegetationszeit aufgrund
Biodiversität / Naturschutz		
I-N1	Änderung der Artenvielfalt und –zusammensetzung	Auswirkung der Temperaturentwicklung: Community Temperature Index (CTI) z.B. Libellen oder Tagfalter
I-N2	Arealveränderungen klimasensitiver Arten	Temperaturentwicklung auf die Arealveränderungen
Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft		
I-W1	Jahreszeitliche Auflösung der Abflüsse	Änderungen der Abflüsse: Hoch-, Tief weitgehend anthropogen unbeeinflusst
I-W2	Schichtungsverhalten von Talsperren und Speichern im Frühjahr	Beginn und Länge der Frühjahrsvo
I-W3	Entwicklung des Grundwasserstands	Trendaussagen des Grundwasser weitgehend anthropogen unbeeinflussten Meßstellen
Boden		
I-B1	Entwicklung des Humusvorrates	Veränderung des Humusvorrates im Oberboden
I-B2	Langfristige Entwicklung des Bodenwasservorrates	Häufigkeit des Erreichens des permanenten Welkepunkts (PWP) des Bodenwassergehaltes für das jeweilige Jahr im Oberboden
I-B3	Langfristige Entwicklung der Bodentemperatur	Häufigkeit (N) des Erreichens von Grenzwerten der Bodentemperatur
I-B4	Regen-Erosivität (R-Faktor)	Berechnung der kinetischen Energie
Landwirtschaft		
I-L1	Ertragsausfallrisiko landwirtschaftlicher Kulturen (insb. Getreide und Raps)	Standortspezifisches Risiko für Ertragsausfälle in Sachsen auf Basis bodenkundlicher und klimatischer Kennwerte
I-L2	Ertragsentwicklung der Hauptfruchtarten	Daten der Ertragsentwicklung (dt/ha) für Gesamtsachsen
I-L3	Veränderung des Spektrums und Auftretens	langjährige Befallsenerhebungen der Schaderegerüberwachung (%)
Wald und Forstwirtschaft		
I-F1	Insektenkalamitäten insb. Buchdrucker (Fläche und Schadholzanzahl)	Auswirkungen durch ein veränderte Prädisposition der Wirtsbäume
I-F2	Waldbrand (Waldbrandgefahr)	Anzahl aufgetretener Waldbrände (N), Waldbrandfläche (in ha); Anzahl der Tage mit erhöhter witterungsbedingter Waldbrandgefährdung
I-F3	Ausprägung und Auswirkung physiologisch wirksamer Trockenheit	Erfassung ertragskundlicher, physiologischer und hydrologischer Kenngrößen in repräsentativen Waldbeständen
I-F4	Wuchsverhalten einheimischer und eingeführter Baumarten	räumliche und zeitliche Veränderung von Wachstums-, Resistenz- und Überlebensparametern
I-F5	Entwicklungszyklen von forstlich relevanten Insekten	Veränderung von Entwicklungszyklen forstlich relevanter Insekten (Veränderung von Dichtewerten (Anzahl/m²))
I-F6	Ausbreitung forstlichwirtschaftlich relevanter, wärmeliebender Insektenarten	Arealverschiebungen bzw. –ausweitungen forstlichwirtschaftlich relevanter, Wärme liebender Insektenarten (künftige Schädigungen)

Übergreifende Indikatoren

I-U1	Veränderung phänologischer Phasen wildwachsender Pflanzen (Melde-System)	jahreszeitlich spezifische Änderungen (z. B. Blühbeginn, Blattverfärbung) in der Phänologie (Eintrittstermin)
I-U2	Veränderung phänologischer Phasen forstlicher Gehölze in phänologischen Gärten	Veränderungen der Eintrittszeitpunkte phänologischer Phasen von genetisch identischen forstlichen Gehölzen
I-U3	Beginn und Ende der Frost-Freiheit im Pflanzenbau	Veränderung der Dauer der gesamten Vegetationsperiode als Zeitspanne zwischen Ende und Beginn der frostfreien Periode
I-U4	Blühbeginn beim Apfel	Veränderung des Blühbeginns von Apfelbäumen als Abbildung des Wärmeangebotes zwischen Knospenaufbruch und Beginn der Blüte
I-U5	Klimatische Wasserbilanz in der forstlichen	Bodenfeuchteverhältnisse in der forstlichen Vegetationszeit aufgrund

Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft

I-W3	Entwicklung des Grundwasserstands	Trendaussagen des Grundwasserstandes und der Quellschüttung an weitgehend anthropogen unbeeinflussten Meßstellen
------	-----------------------------------	--

Landwirtschaft

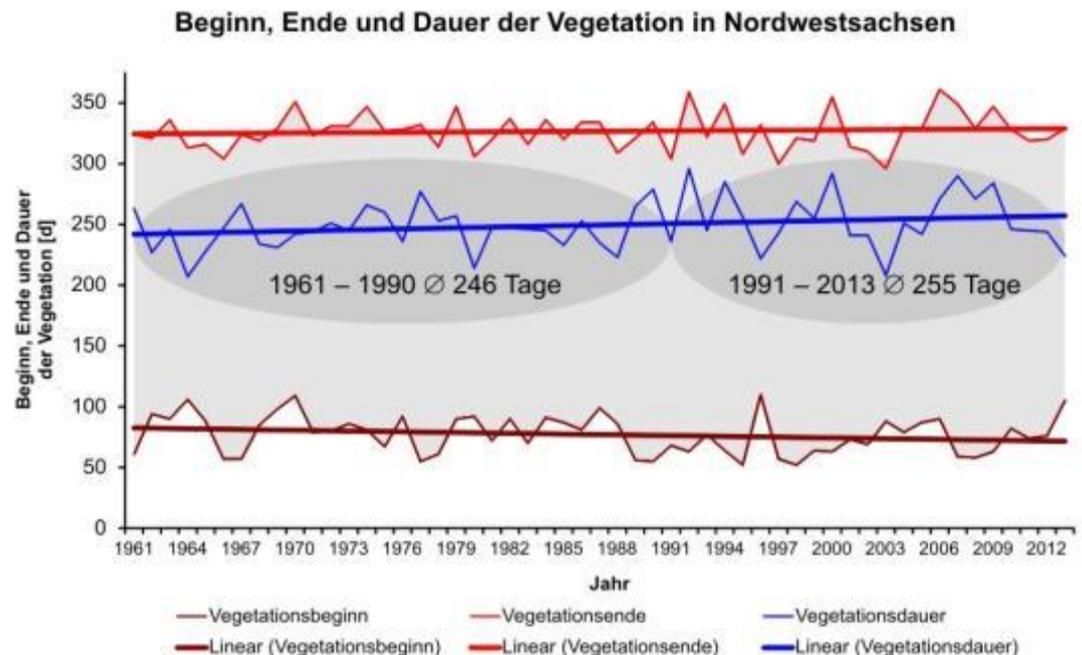
I-L1	Ertragsausfallrisiko landwirtschaftlicher Kulturen (insb. Getreide und Raps)	Standortspezifisches Risiko für Ertragsausfälle in Sachsen auf Basis bodenkundlicher und klimatischer Kennwerte
I-L2	Ertragsentwicklung der Hauptfruchtarten	Daten der Ertragsentwicklung (dt/ha) für Gesamtsachsen
I-L3	Veränderung des Spektrums und Auftretens	langjährige Befallsenerhebungen der Schaderregerüberwachung (%)

[...]

Klimafolgenmonitoring Sachsen

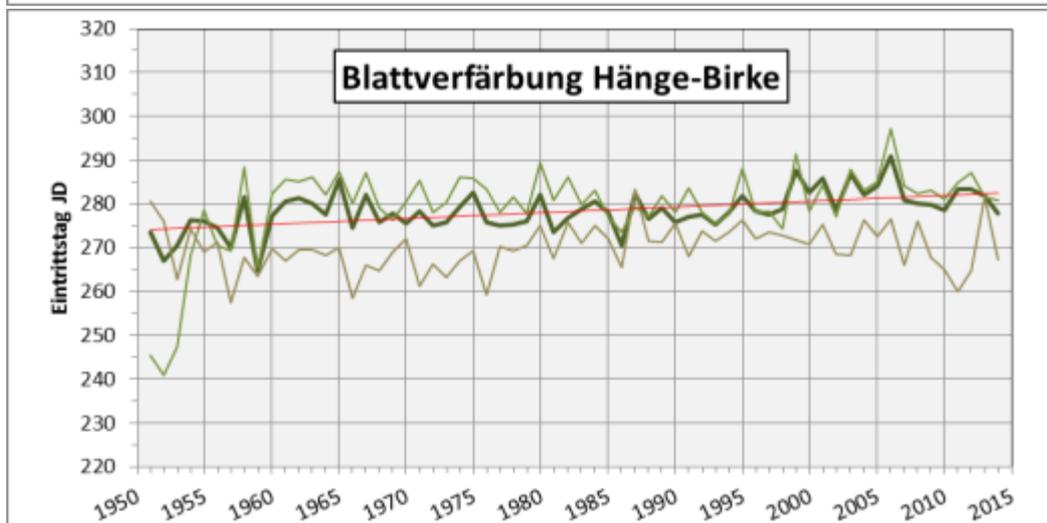
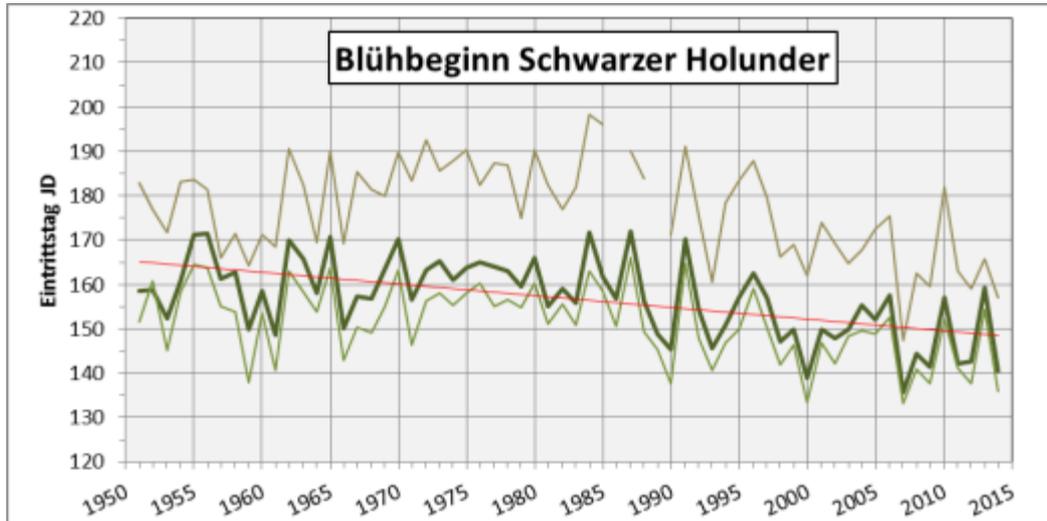
Frost-Freiheit im Pflanzenbau (I-Ü3)

- Veränderung der Dauer der gesamten Vegetationsperiode als Zeitspanne zwischen Ende und Beginn der frostfreien Periode
> Beeinflussung von Wachstumsphasen der Pflanzen
- Nordwestsachsen:
Verlängerung der Vegetationsphase um 9 Tage (1991-2013 vs. 1961-1990)
- regional und zeitlich verändertes Arten- und Sortenspektrum möglich/erforderlich

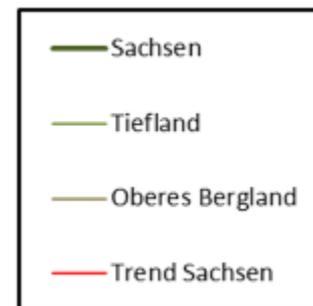


Klimafolgenmonitoring Sachsen

Phänologie wildwachsender Pflanzen (I-Ü1)



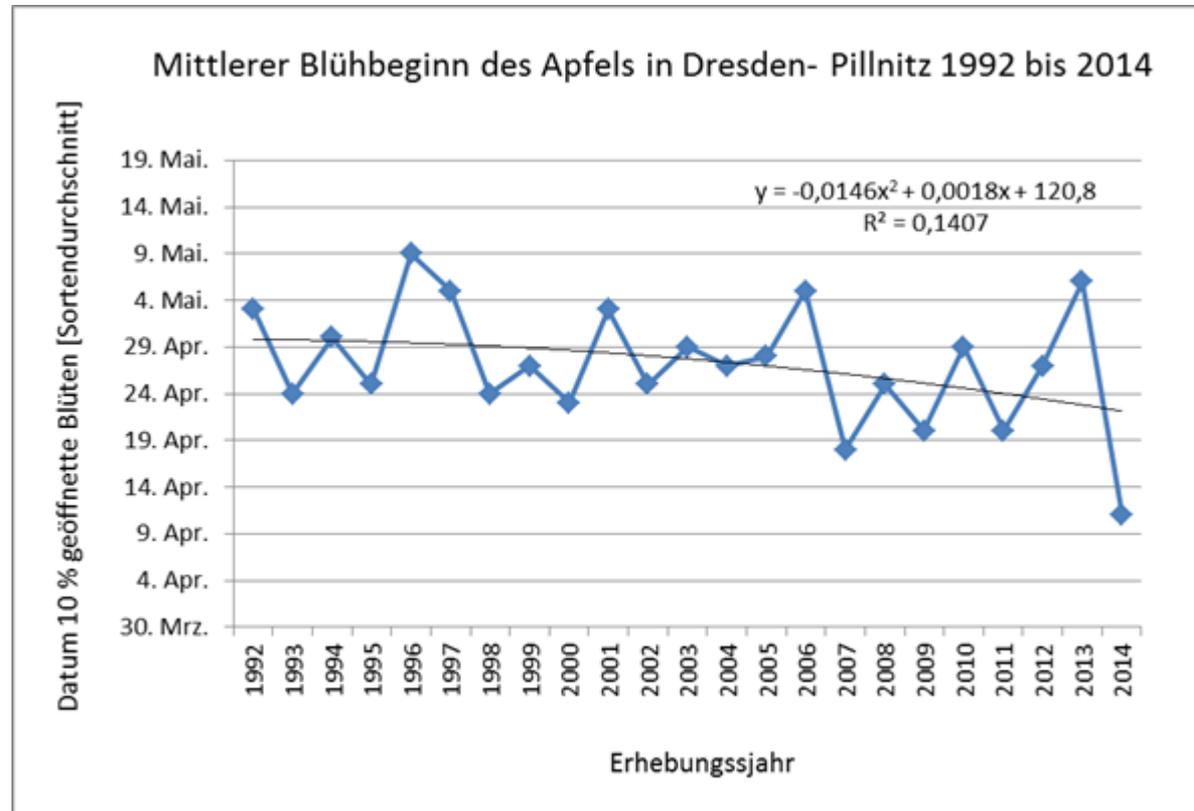
- Zeitreihen des DWD seit 1951
- bereits deutliche Signale in der Änderung der phänologischen Phasen (Trend)
- Blühbeginn schwarzer Holunder 16 Tage früher
- Beginn der Blattverfärbung Hängebirke 8 Tage später



Klimafolgenmonitoring Sachsen

Phänologie wildwachsender Pflanzen (I-Ü4)

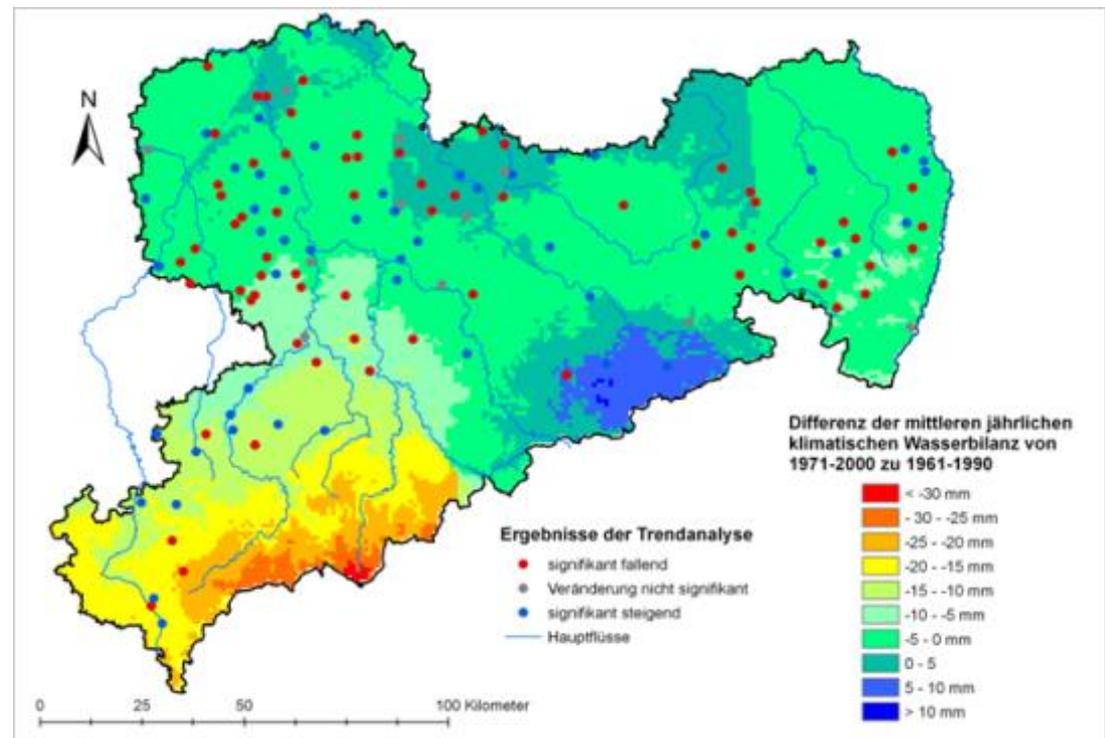
- Zeitreihen des DWD und des LfULG (Versuchsstationen)
- Versuchsfeld Pillnitz: schwacher Trend zu früherem Blühbeginn
- Chancen: Anbau von Sorten mit längerer Vegetationsdauer
- Risiken: Spätfrostschäden
- Anpassung Indikator an Einzelsorten



Klimafolgenmonitoring Sachsen

Entwicklung des Grundwasserstands (I-W3)

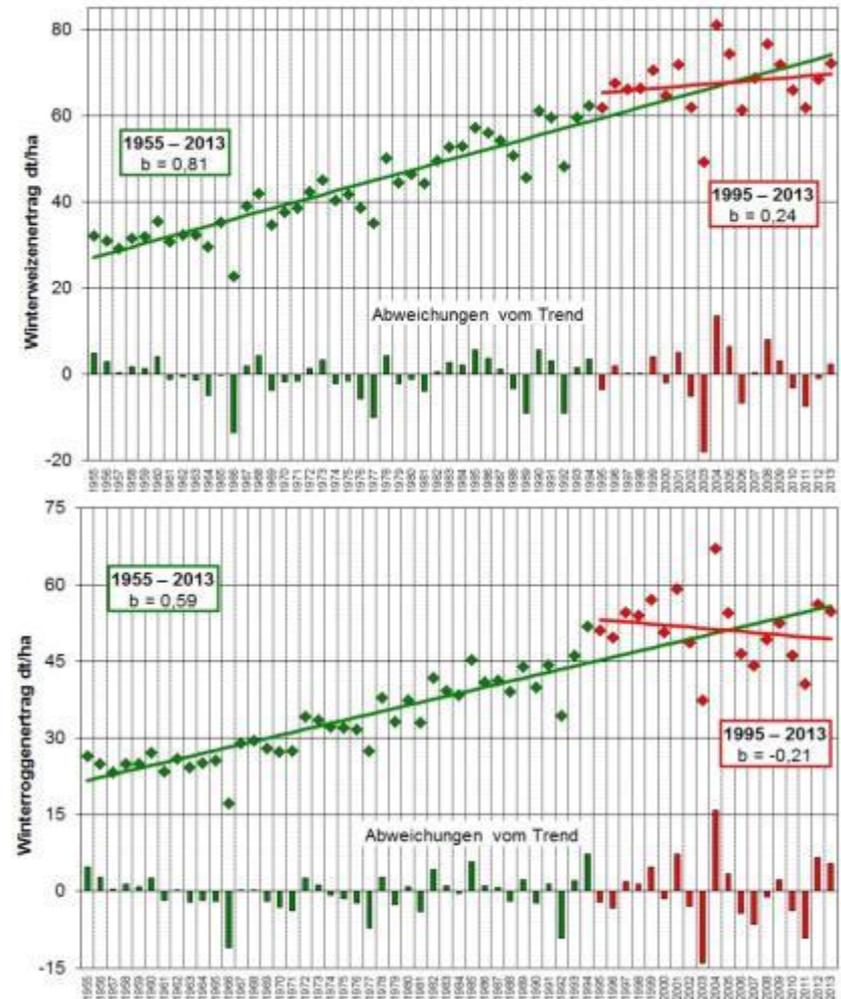
- langfristige Änderungen der Wasserhaushaltsbilanz über Trendveränderungen an anthropogen unbeeinflussten Messstellen im Landesmessnetz Grundwasser
- 120 Referenzstationen (Messungen ab min. 1925)
- landesweit Abnahmen der klimatischen Wasserbilanz (1971-2000 vs. 1961-1990)
- Ausnahmen: Teile des Osterzgebirges und der Sächsischen Schweiz



Klimafolgenmonitoring Sachsen – Beispiel 5

Ertragsentwicklung der Hauptfruchtarten (I-L2)

- Ertragsänderungen der Hauptfruchtarten (Winterweizen, Wintergerste, Winterroggen, Winterraps und Silomais) seit 1955 [dt/ha]
- Daten des Statistischen Landesamt Kamenz, jährlich verfügbar
- Zunahme von Variabilitäten innerhalb eines langfristigen Trends mit steigenden Erträgen
- Änderungen der Ertragsentwicklung in den letzten Jahren (1995 - 2011)

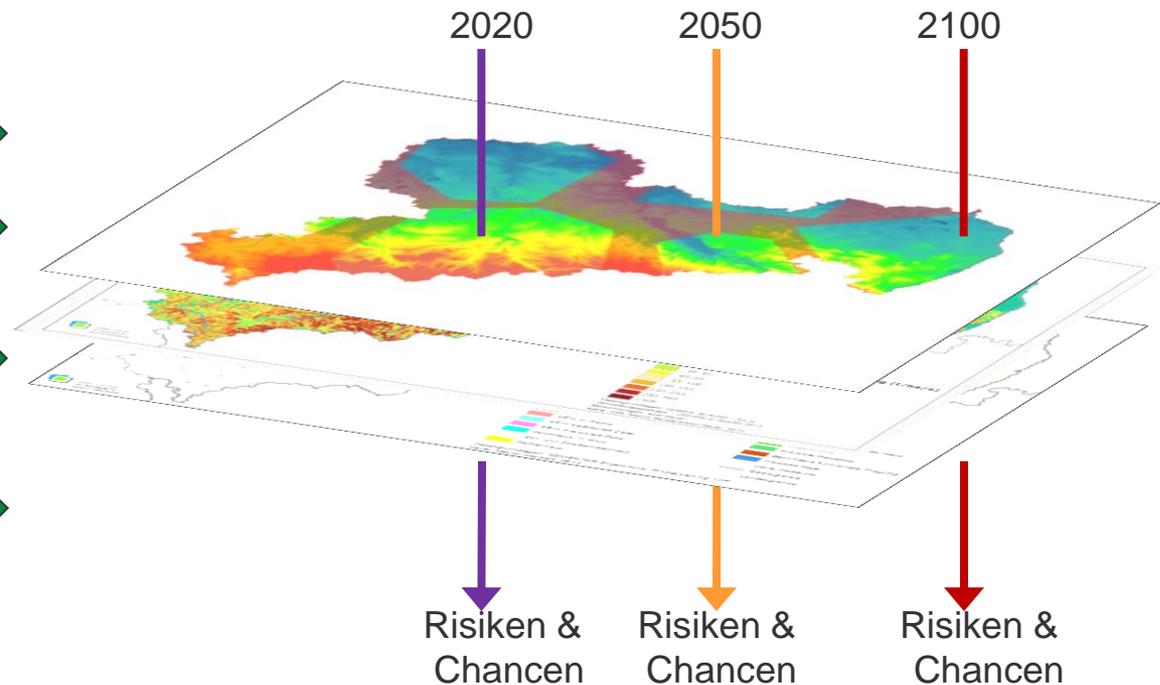


Klimafolgenbetrachtung „Vulnerabilitätsstudie Sachsen“ Überlagerung von Entwicklungen und Auswirkungen

- I Studie zur Ermittlung und Bewertung von Klimarisiken (integrative Betrachtung)
> Stand: Umweltmedium Wasser + Methodik + Klimaentwicklung + Teilergebnisse

Überlagerung von
Aussagen zur
Entwicklung von

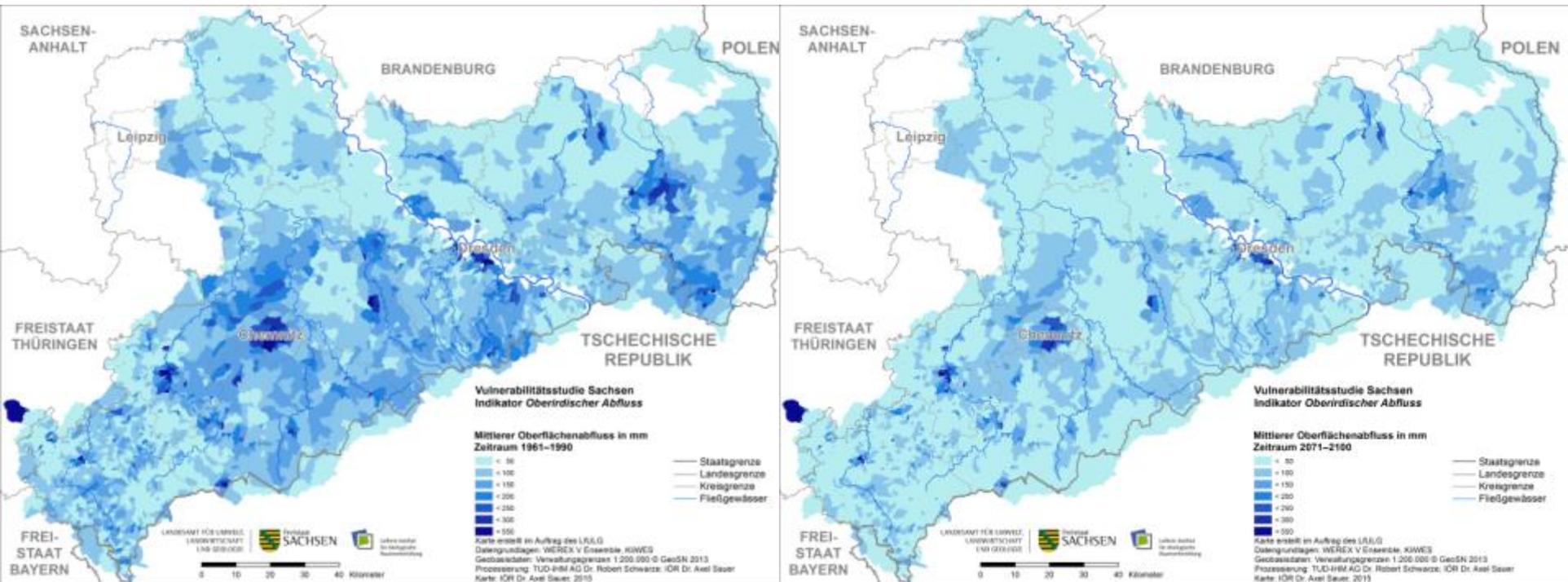
Klima →
Gesellschaft →
Klimafolgen
Umwelt →
Klimafolgen
Nutzungen →



Risikoanalyse Sachsen

Ermittlung künftiger Risiken und Chancen

Beispiel: Oberflächenabfluss (interne Ergebnisse)



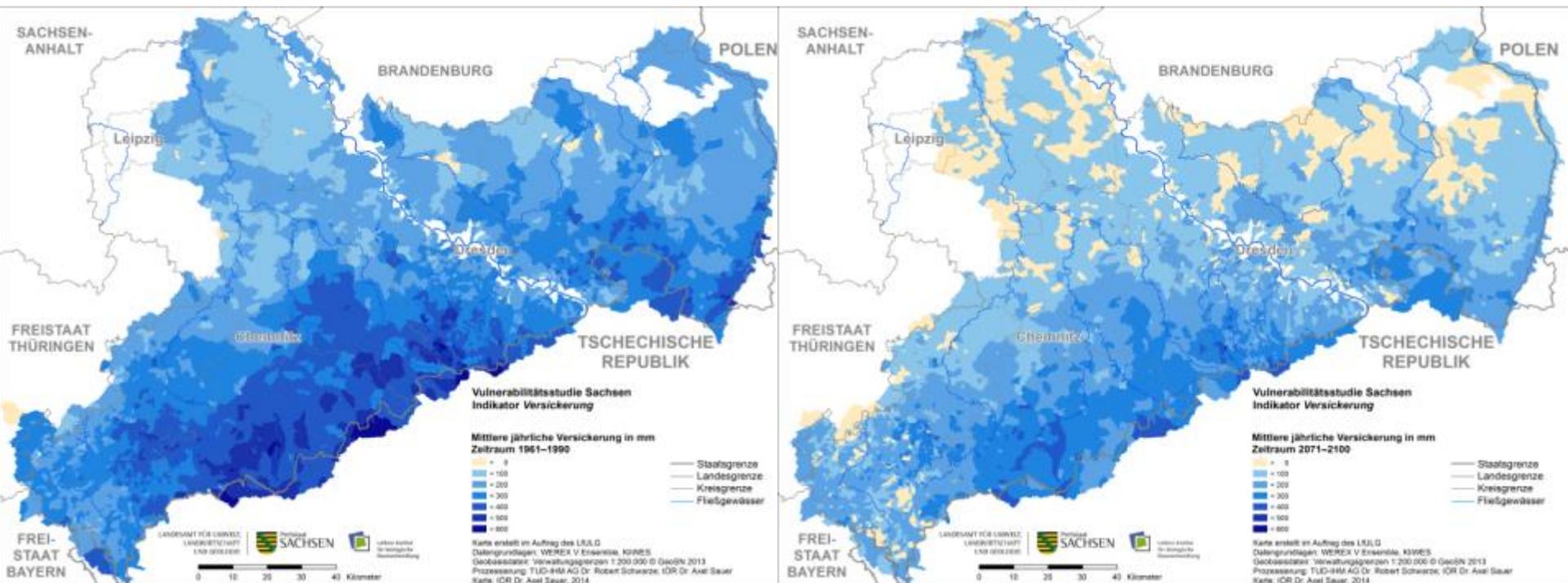
Mittl. Oberflächenabfluss in mm 1961-1990

Mittl. Oberflächenabfluss in mm 2071-2100

Risikoanalyse Sachsen

Ermittlung künftiger Risiken und Chancen

Beispiel: Versickerung (interne Ergebnisse)



Mittl. Versickerung/Jahr in mm 1961-1990

Änderungssignal 61-90 bis 2071-00 (in mm)

Klimarisiken im Gartenbau

Abgeleitete Kernaussagen

Chancen

- Erwärmung: Abbau kontinentaler Klimanachteile; Verkürzung von Heizperioden (Gewächshäuser) > Produktionskosten
- Verlängerte Vegetationsperiode (Temperaturanspruch): Anbau neuer Arten/Sorten/Kulturen möglich; höhere Erträge und Qualitäten möglich

Risiken

- Wasserverfügbarkeit: ggf. Wasserdefizite in wichtigen Entwicklungsphasen (vgl. VP 1) > Erschwerung durch mögliche Hitzewellen und erhöhte Einstrahlung (Trockenheit, Sonnenbrand)
- Spätfröste und Extremereignisse (Hagel, Starkregen, Dürre, Ozon): Ausfall oder Qualitätsminderung
- Schädlinge: verändertes Spektrum, Generationen,

Klimarisiken im Gartenbau

Anpassungsmaßnahmen

Kurzfristige Maßnahmen

- Arten- und Sortenwahl (Nutzung)
- Absicherung der Wasserversorgung (Bevorratung, Erschließung, Wassernutzung)
- Sicherung vor Extremereignisse (Hagelnetze, Überdachungen)
- Anpassung der Pflanzenschutzstrategien

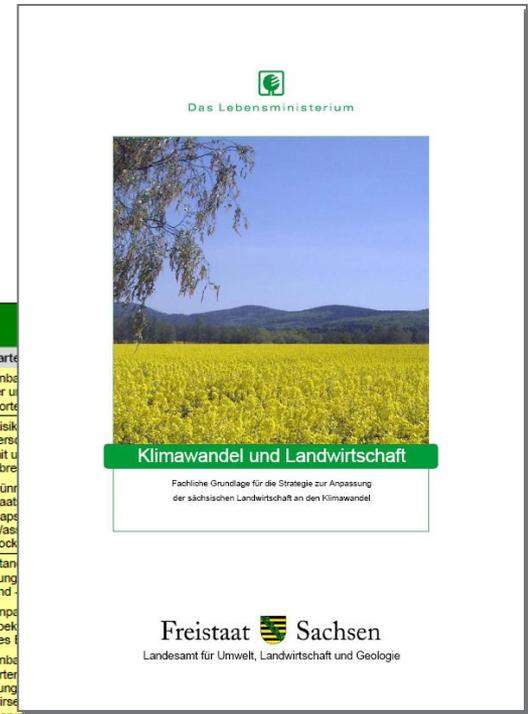
Mittel- bis langfristige Maßnahmen

- Forschung: Arten- und Sortenwahl, Pflanzenschutz

Klimawandel und Landwirtschaft Hintergrundwissen

- Strategie für die Anpassung den Klimawandel (Fachgrundlagen und Fachpolitik) (~2008)
 > sehr detailliert, Gartenbau z.T. im Pflanzenbau, regional differenziert,
 > <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/klima/1308.htm>
- Anpassungsmaßnahmen des sächs. Pflanzenbaus an den Klimawandel (2014)
 > Ergebnisse aus REGKLAM; Kap. Obstbau mit ausgewählten Maßnahmen
 > [Link wie oben](#)
- Maßnahmekatalog /-blätter im Projekt REGKLAM
 > www.regklam.de/publikationen/klimaanpassungsprogramm

Maßnahme							
Pflanzenbau (Gartenbau)	Sorten- strategie/ Bestandes- führung	Anbieter u. Sorten					
		Risikoverschärfung mit u. Abreißsaat, Düngung, Pflanzenschutz, Waschtrocknung					
Saatzzeit	Fruchtfolge	Stanzung und					
		Anpassung des Fruchtfolgezyklus, Anbau von Hirse, Diversifizierung					
Bodenbearbeitung, Erosionsschutz	Direktsaatverfahren	Dauerhafte Nutzungssysteme mit trockenstresstoleranten, ausdauernden Gräsern wie z. B. Miscanthus oder mit tiefwurzelnden, schnellwachsenden Baumarten	mittel	mittel	praktikabel	kurz- bis mittel- fristig	mittel
		Diversifizierung	hoch	mittel	praktikabel	mittel	mittel
		Dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung mit Mulchsaat im gesamten Fruchtfolgeverlauf	hoch	mittel	praktikabel	mittel	anfangs hoch, nach Etablierung Kosteneinsparungen
Bodenbearbeitung, Erosionsschutz	Direktsaatverfahren	Direktsaatverfahren	sehr hoch	mittel	praktikabel	mittel- bis langfristig	anfangs hoch, nach Etablierung Kosteneinsparungen
		Minimierung der Zeitspanne ohne Boden-Bedeckung u. a. durch Fruchtfolgegestaltung sowie Zwischenfruchtanbau, Untersaaten oder Strohmulch bewirkt geringere Oberflächenverschlammung (positiver Einfluss auf Humusgehalt)	mittel	mittel	praktikabel	kurzfristig	gering
		Fruchtfolgegestaltung zur Erhöhung der Bodenstruktur-stabilität	mittel	mittel	praktikabel	mittel	gering



Klimaentwicklung in Sachsen

Anpassung

■ „Klimawandel in Sachsen – wir passen uns an!“ (Broschüre)

- > Einbeziehung des aktuellen Wissenstandes aus den Bereichen Klima, Wasser, Landwirtschaft, Forst ... (GB SMUL)
- > Veröffentlichung: 11/2015
- > Bezug:
 - E-Mail: publikationen@sachsen.de
 - URL: www.publikationen.sachsen.de



Wissen bereitstellen für Klimafolgenbetrachtungen und Anpassungsstrategien

Regionales Klimainformationssystem **ReKIS**

Was ist ReKIS?

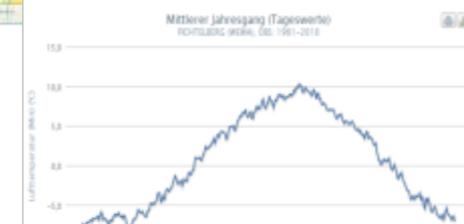
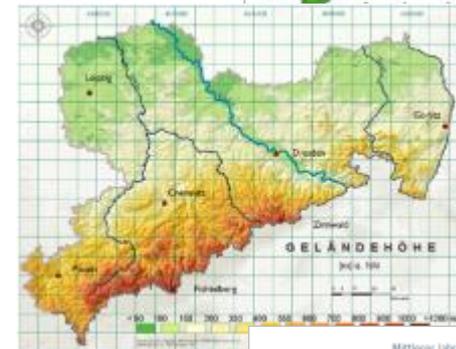
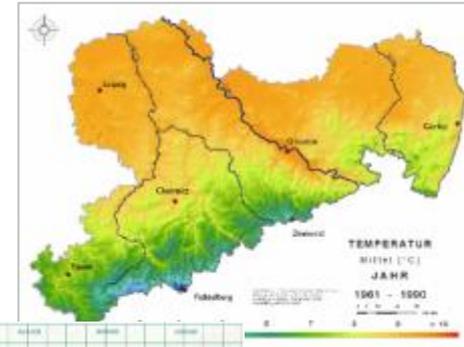
- **Interaktives Werkzeug** zur fachgerechten Bereitstellung, Dokumentation, Bewertung und Interpretation von Klimadaten (TH, SN, ST)
- **Kontinuierliche Ergänzungen** und Erweiterungen durch aktuelles Klimawissen (Nutzerteilhabe)
- **Hohe Informationsbreite** (Karten, Infos, Tools, Daten, Links etc.)
- Interne Synergien: **Erfüllung hoheitlicher Aufgaben** (z.B. WRRL, L/BBodSchG, ...), FuE-Projekte (NEYMO/KLAPS, Trendanalyse ...)
- Sie erreichen ReKIS unter: www.rekis.org

Klima-Informationssysteme

Regionales Klimainformationssystem **ReKIS**

Inhalte von ReKIS:

- Karten und Grafiken zu verschiedenen Klimaelementen und klimarelevanten Themen
- Interpolations-Tool RaKliDa zur Berechnung GIS-kompatibler Rasterklimadaten
- Interaktives Auswertungstool für die individuelle Analyse von Klimadaten
- Download-Bereich für Daten des DWD (ab 1961) und für Klimaprojektionsdaten WEREX, CLM, STAR, REMO, WETTREG



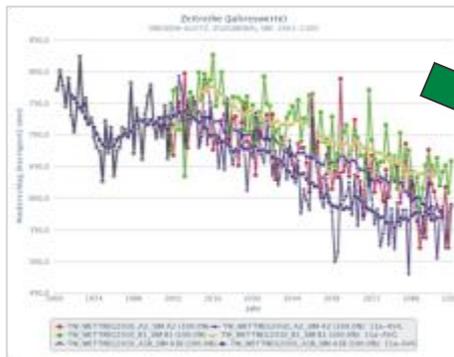
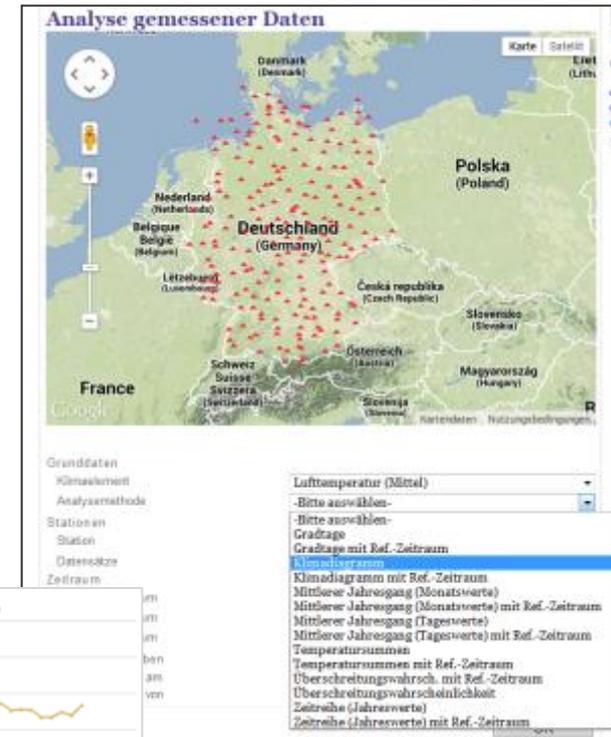
Regionales Klimainformationssystem

Inhalte - Interaktives Auswertungstool

ReKIS

Analyse von gemessenen und simulierten Daten

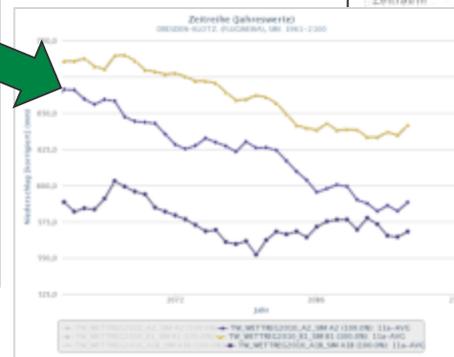
- Auswahl diverser Berechnungsmethoden und Darstellungsformen für Klimaelemente
- Direkte Individuelle Anpassung von Darstellungen und download-Möglichkeit



Auswertung von Projektionen



z. B. Auswahl von Zeiträumen



z.B. Auswahl gleitender Mittel

Regionales Klimainformationssystem **ReKIS**

Inhalte - Download von Klimadaten

Zugriff auf Wetterdaten (**auf Antrag**) im REKIS-Gebiet für eigene Analysen

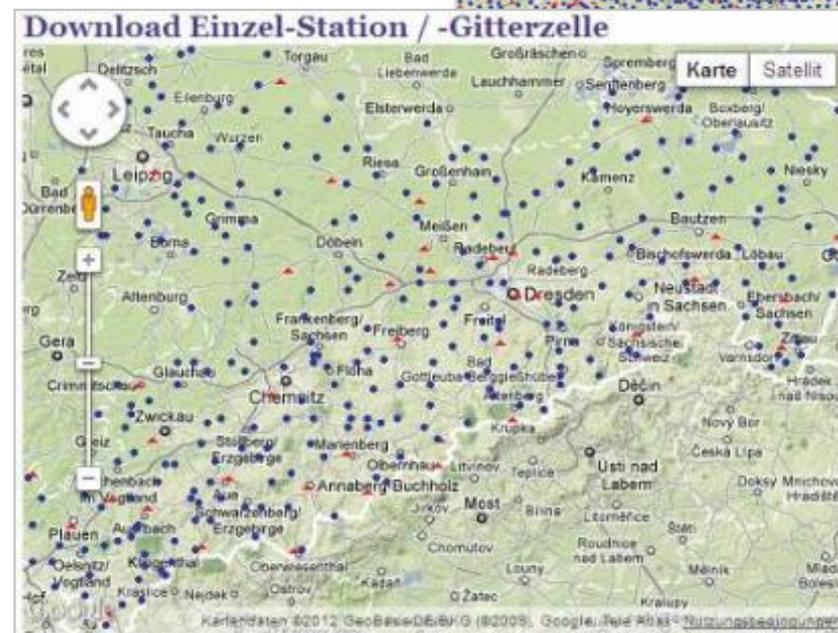
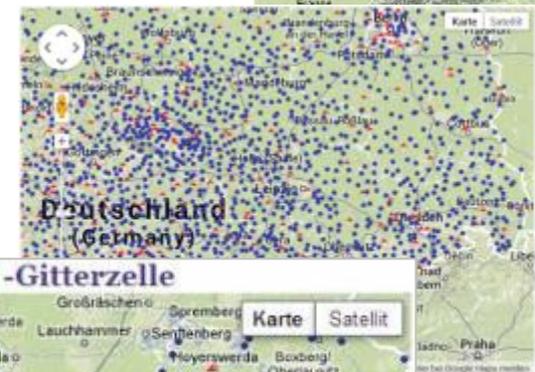
- Beobachtungsdaten des Deutschen Wetterdienst (1961-2013)

- Aktuelle Projektionsdaten (CLM, STAR, WEREX, WETTREG, REMO)

- Auswahl von Einzelstationen / Gitterzellen oder Datensätzen

- Auswahl von Zeiträumen und Klimaelementen

- Download direkt oder per FTP-Server



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Email: Andreas.Völlings@smul.sachsen.de

REKIS

-10 Regionales Klimainformationssystem
Für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen

