

Konferenz „Landwirtschaft 2020“

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Pflanzenbau im Wandel – Anpassung an den Klimawandel

Erhard Albert, Referat Pflanzenbau, Nachwachsende Rohstoffe

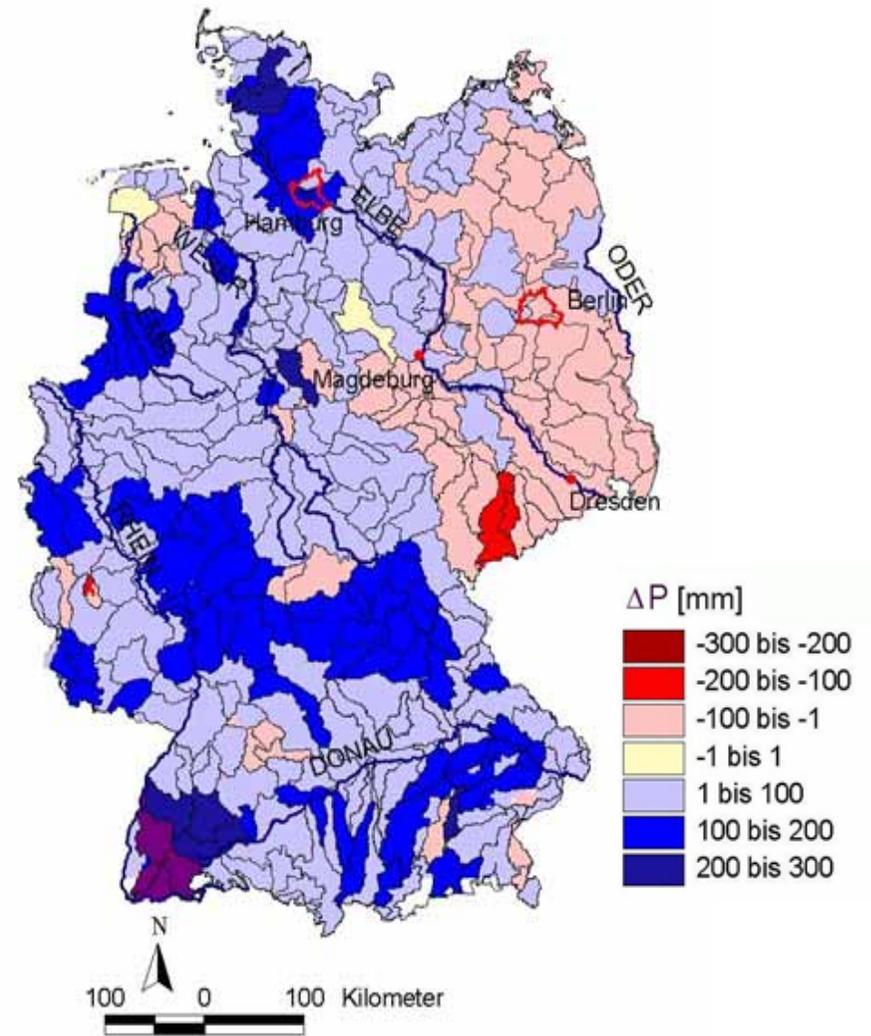
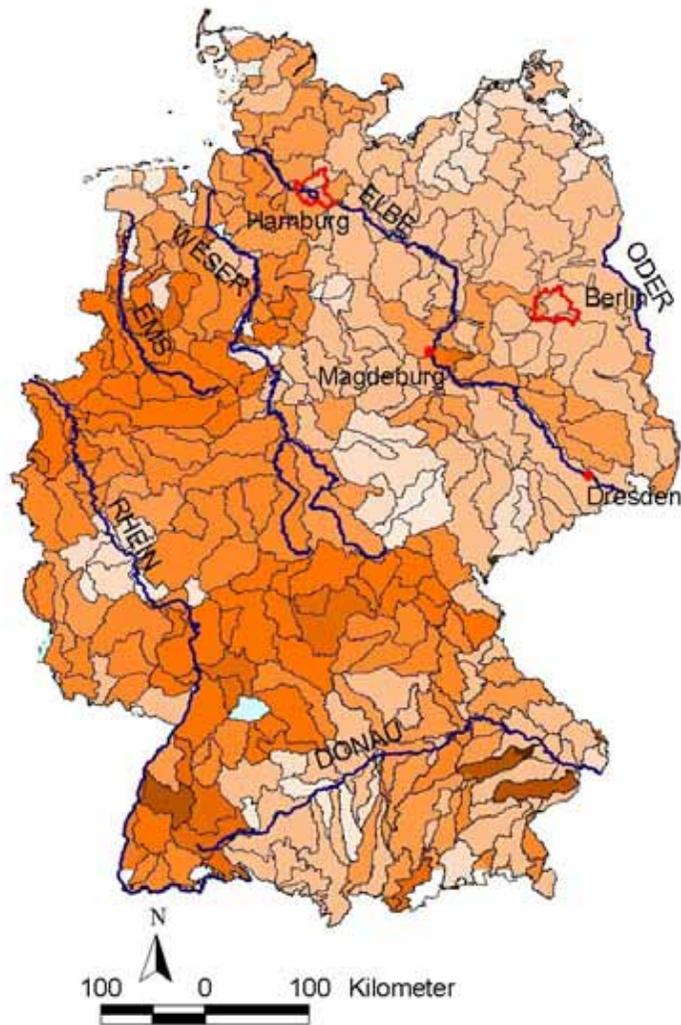


Gliederung

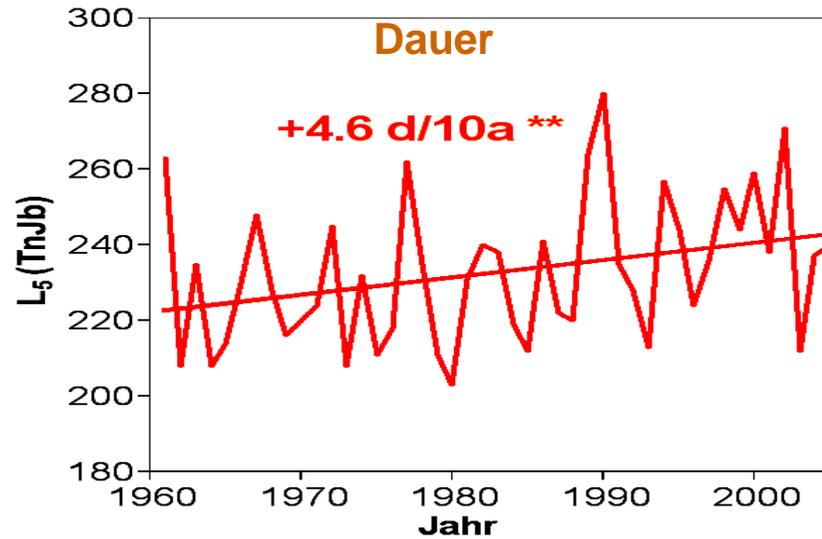
- **Veränderungen im Pflanzenbau**
- **Auswirkungen des Klimawandels auf den Pflanzenbau**
- **Anpassungsmöglichkeiten**
- **Fazit**



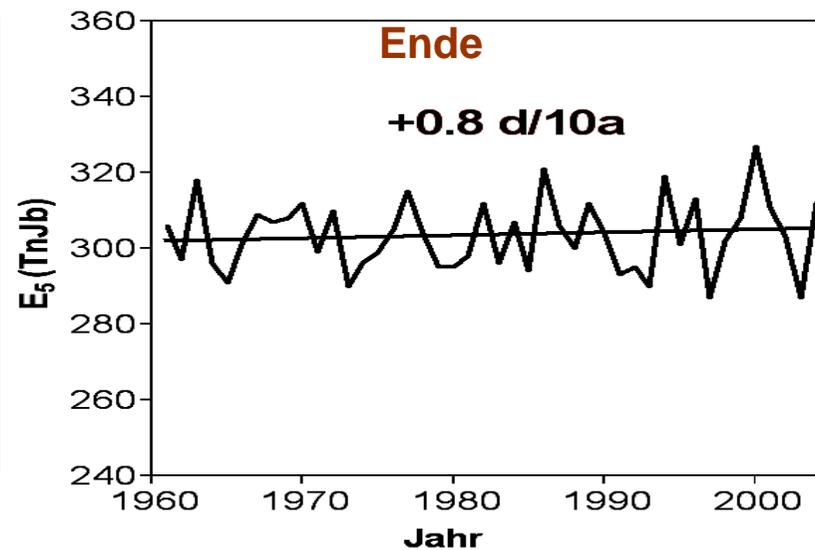
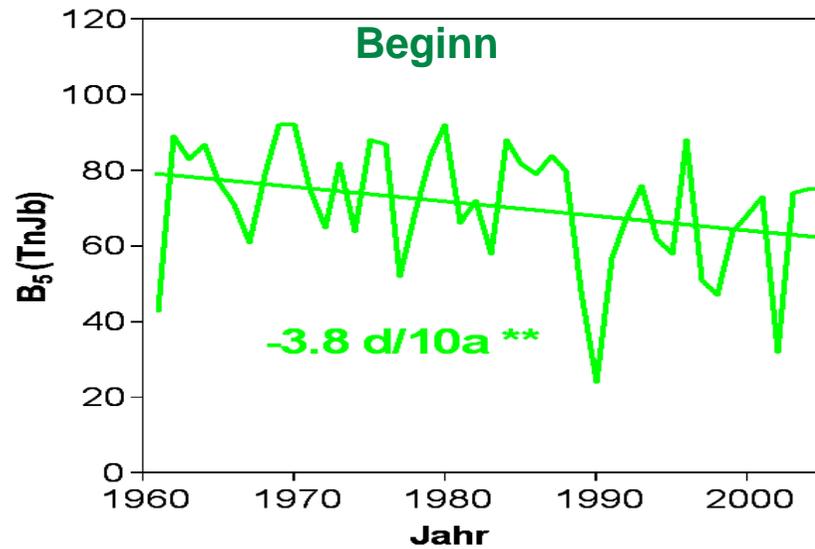
Änderungstrend der Temperaturen und Niederschläge (DWD-Daten 1901-1998)



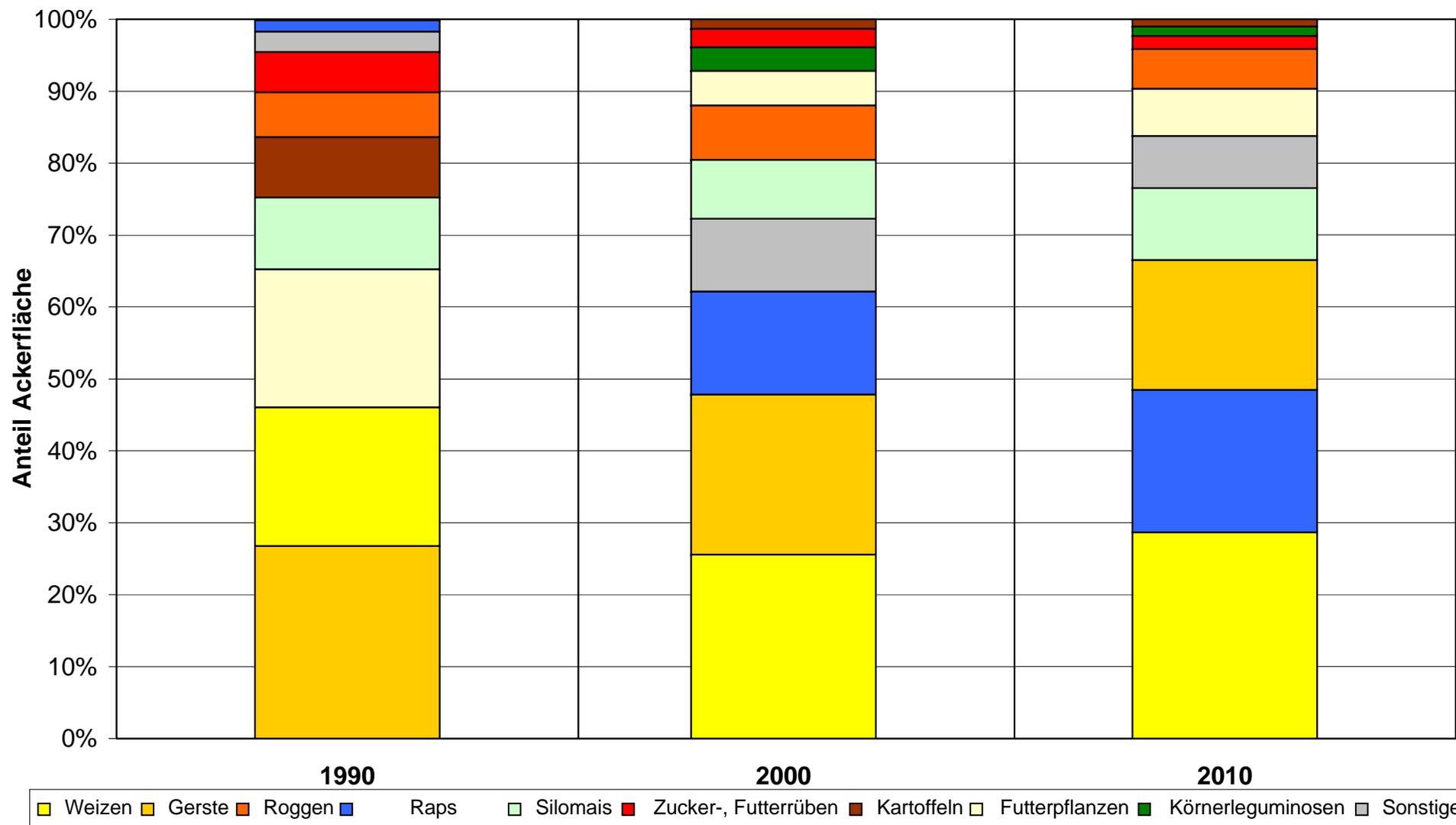
Veränderung der thermischen Vegetationsperiode in Sachsen



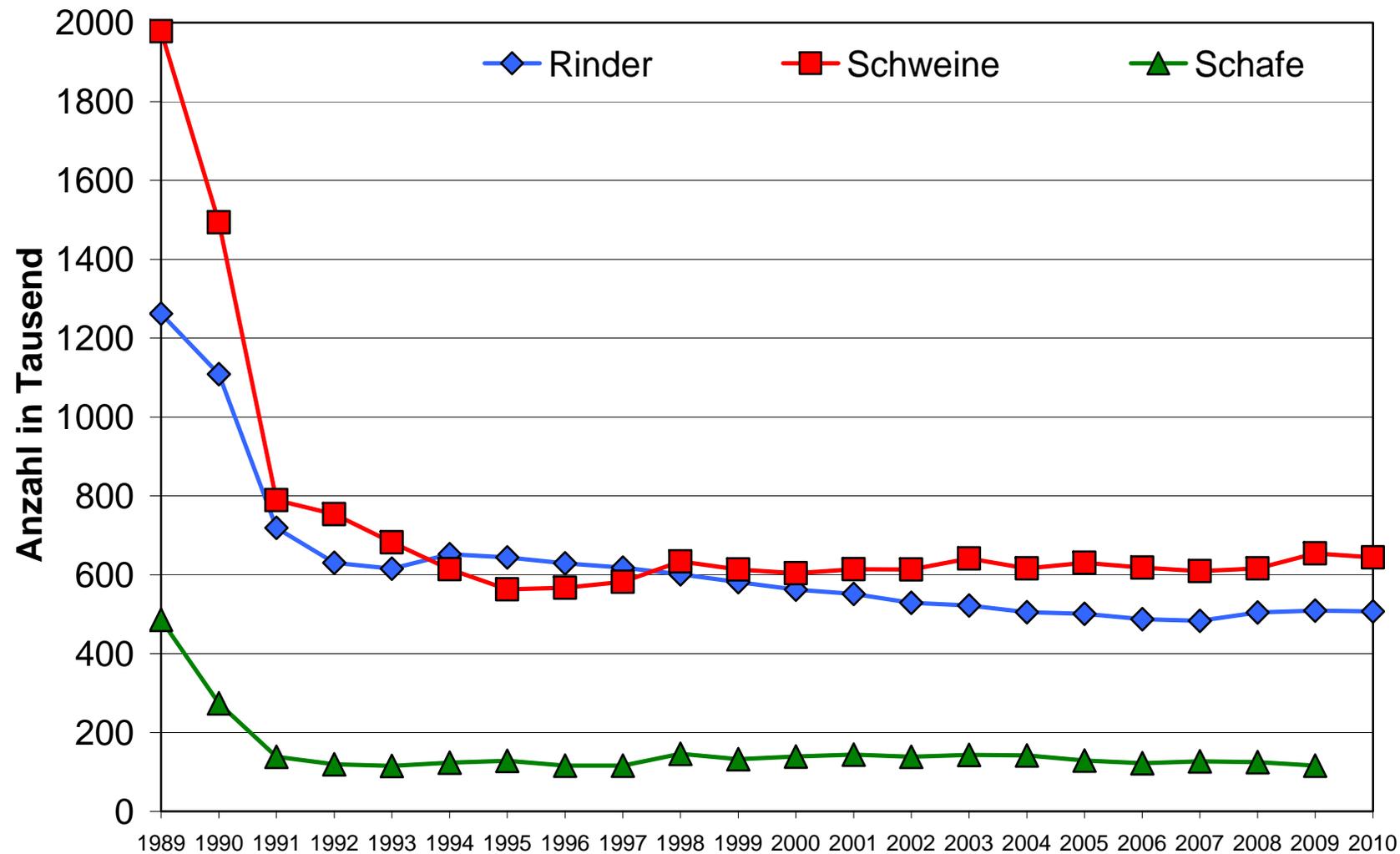
Beginn	-17 Tage
Ende	+4 Tage
Dauer	+21 Tage



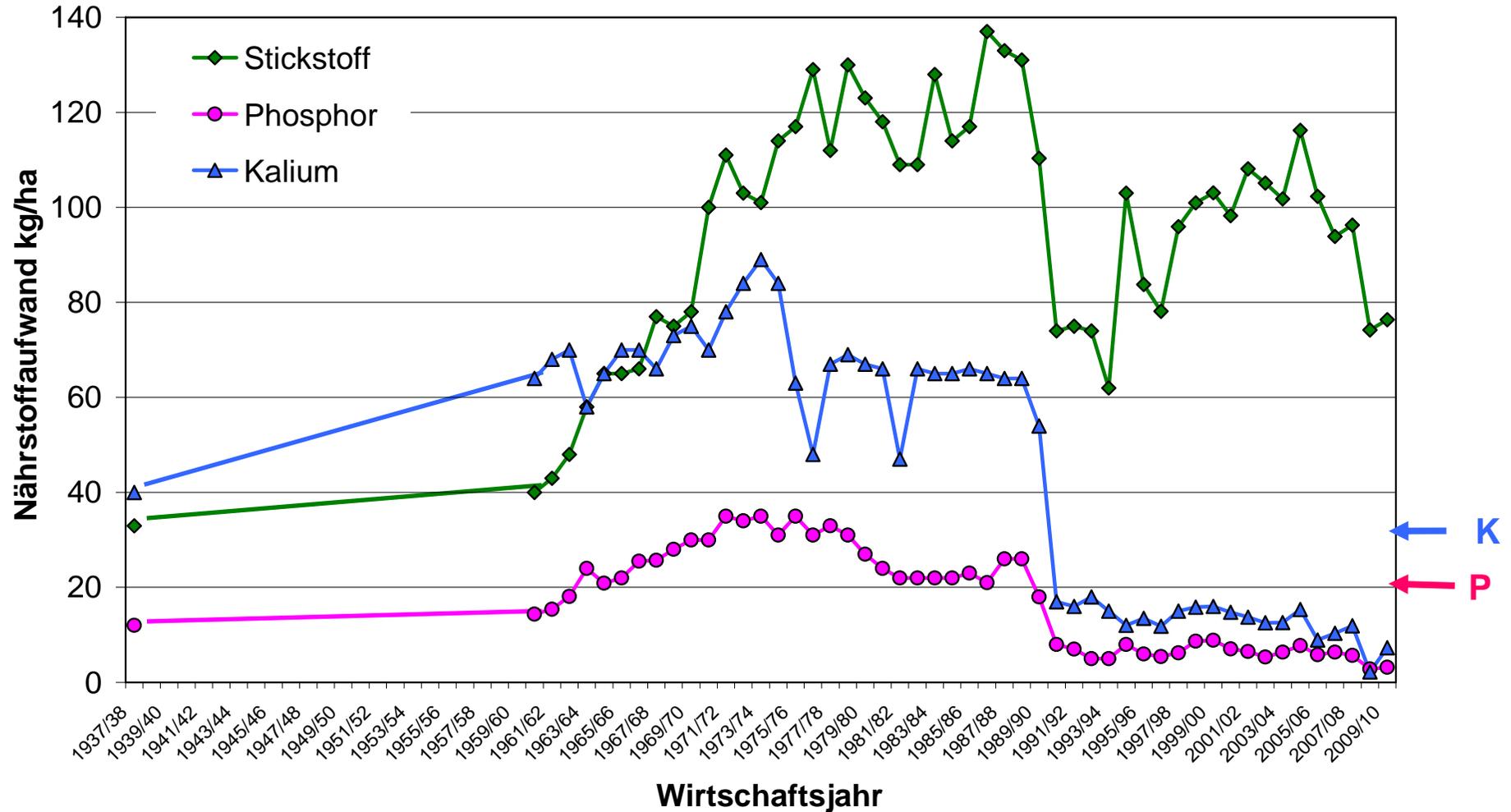
Veränderung der Anbauverhältnisse in Sachsen



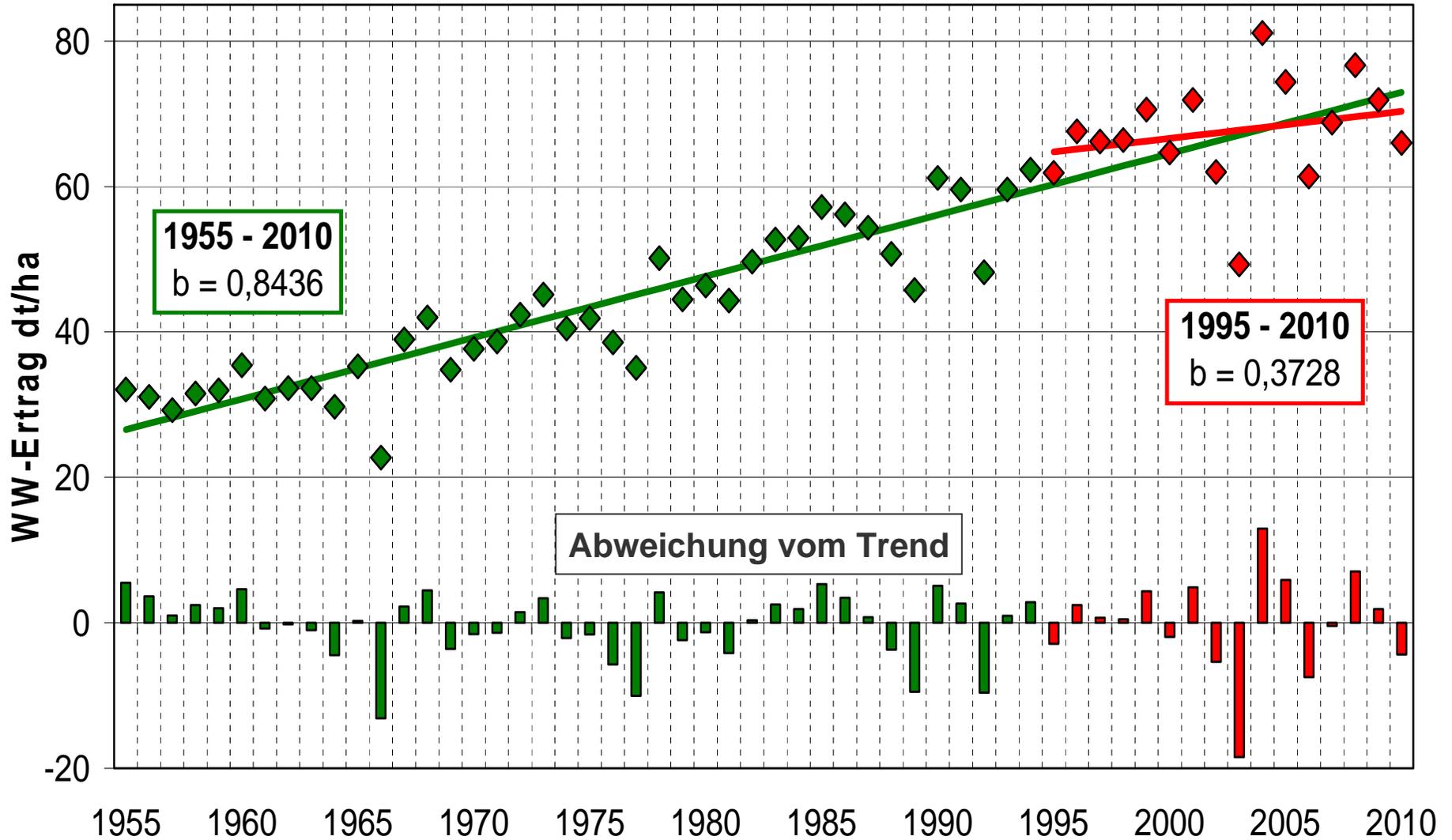
Entwicklung der Bestände ausgewählter Tierarten in Sachsen 1989 - 2010



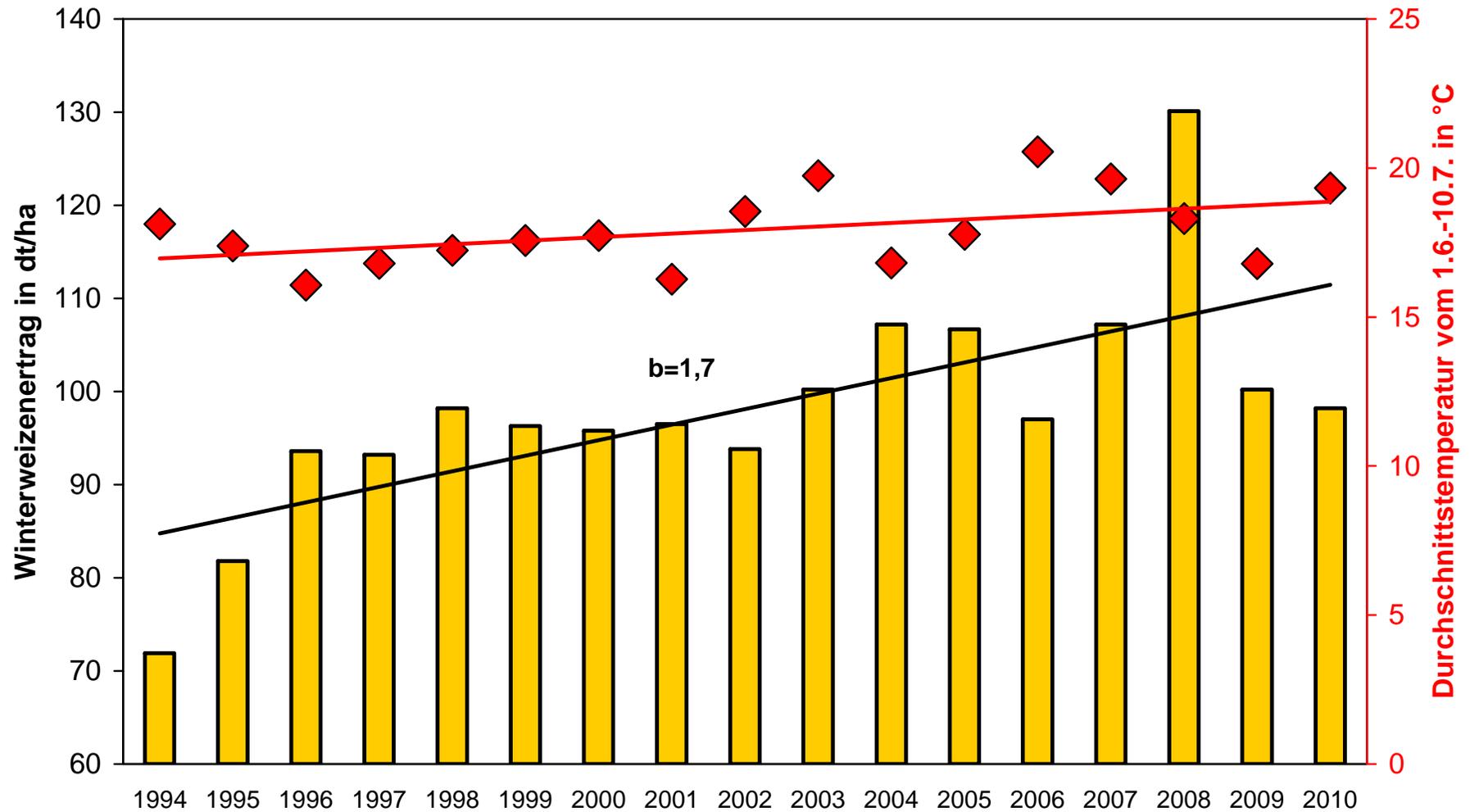
Nährstoffaufwand aus Mineraldüngern in kg je ha landwirtschaftlich genutzter Flächen in Sachsen



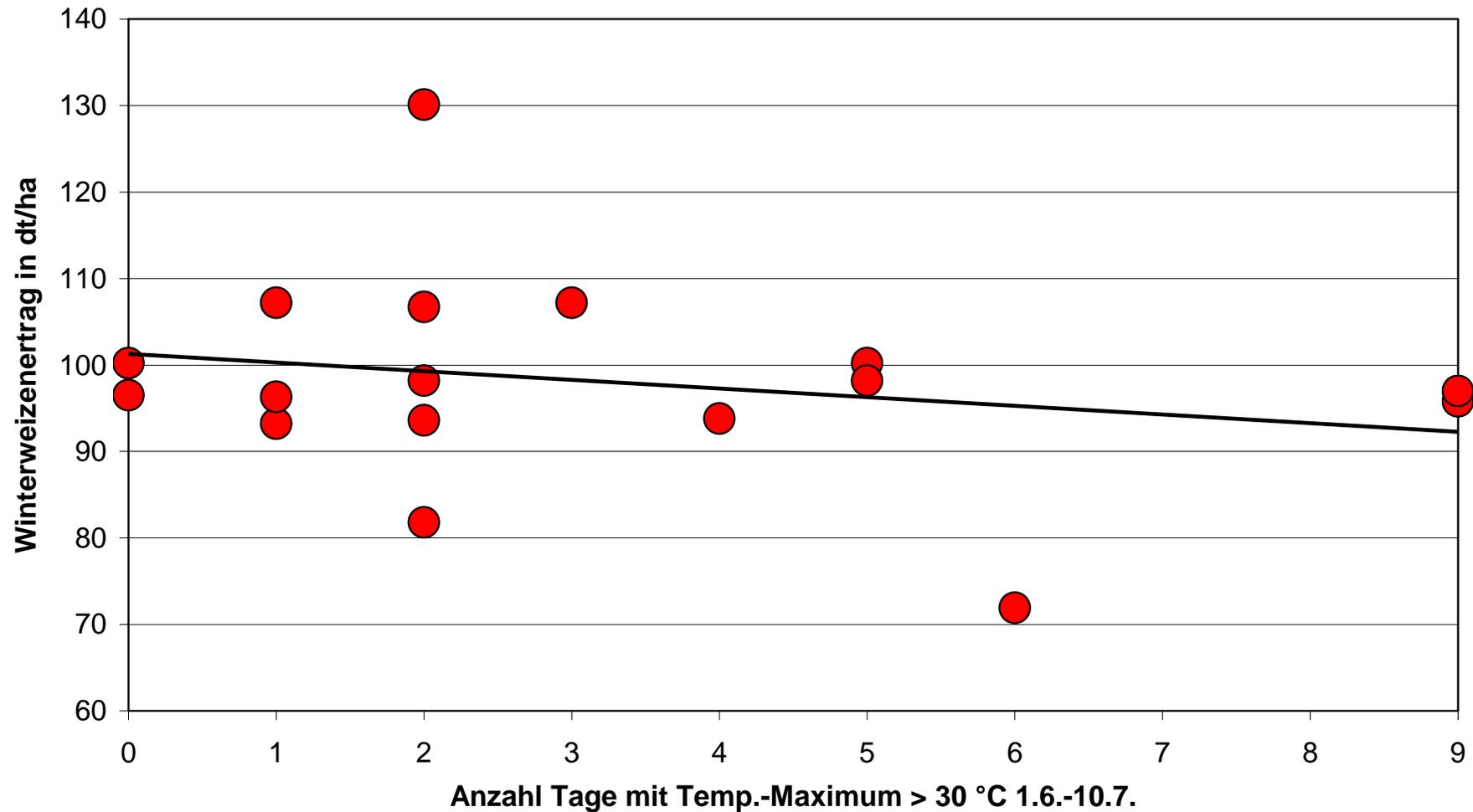
Ertragsentwicklung und Anomalien von Winterweizen in Sachsen



Entwicklung der Winterweizen- erträge und der Temperaturen während der Kornfüllung in Pommritz (LSV-Versuche)



Entwicklung der Winterweizenerträge in Abhängigkeit von der Anzahl der Tage mit Temp.-Maximum > 30 °C während der Kornfüllung in Pommritz (LSV-Versuche)



Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf den Pflanzenbau?



Auswirkungen von Temperaturanstieg auf den Pflanzenbau

- Zunahme der Temperaturen beschleunigen das Pflanzenwachstum, den Humusabbau vor allem auf Verwitterungsstandorten und die Verdunstung
- Verfrühung des Vegetationsbeginns und Verlängerung der Andauer der thermischen Vegetationsperiode künftig bis zu 30 Tagen
- Verschiebung und Verkürzung der Entwicklungsphasen bei Kulturpflanzen
- Ertragsreduktion infolge hoher Temperaturen in hitzesensitiven Entwicklungsphasen
- Veränderung des Spektrums an tierischen Schaderregern, Krankheiten sowie an Unkräutern

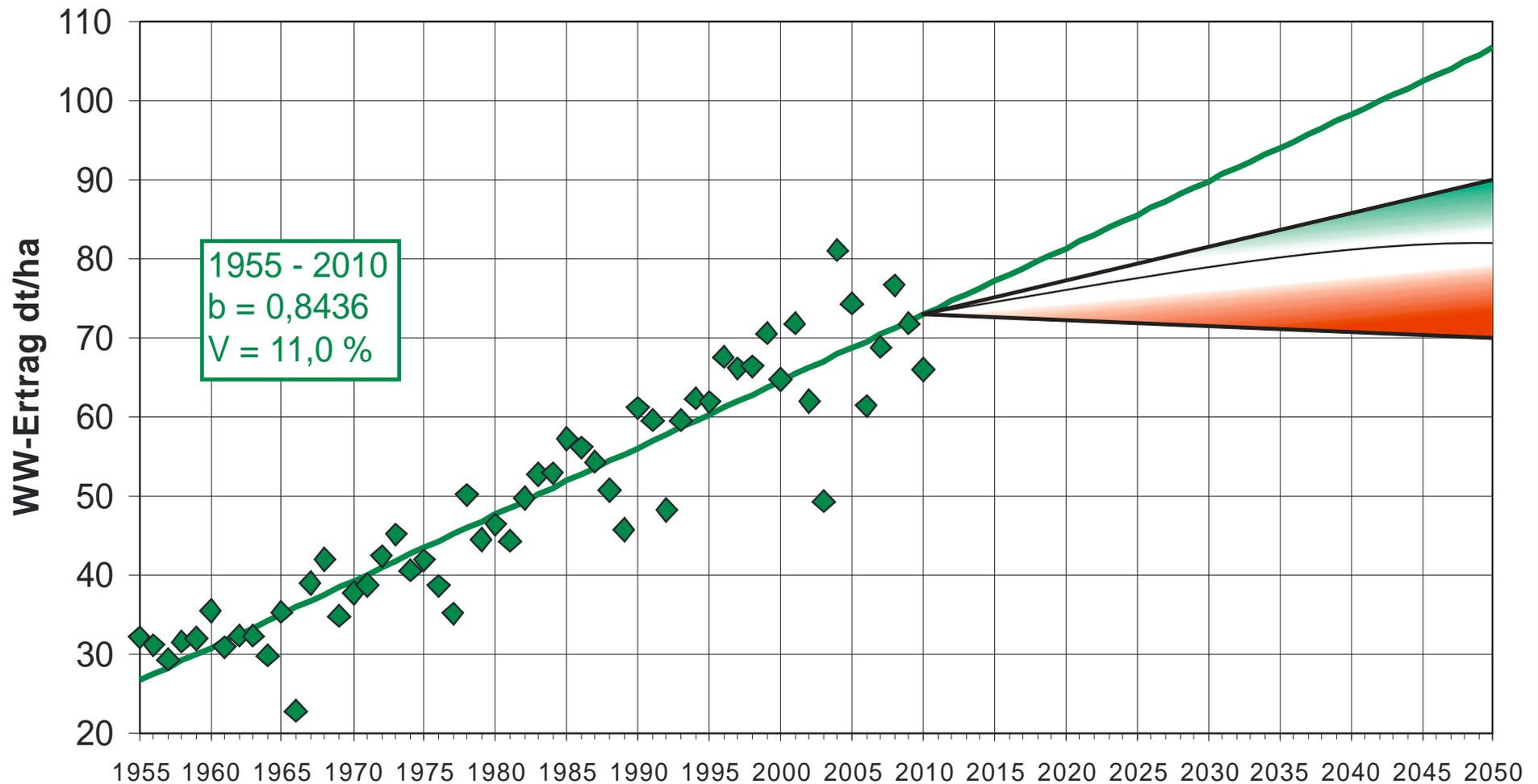
Auswirkungen der Niederschlags- veränderungen auf den Pflanzenbau

- Abnahme des Niederschlages in der für die Ertragsbildung besonders wichtigen Vegetationszeit (April, Mai, Juni)
- Häufigere dürrebedingte Ertragsausfälle vor allem auf leichten Standorten in Nord- und Ostsachsen
- Zunahme der Ertragvariabilität und des Ernterisikos
- Zunahme der Winderosion bei stark ausgetrockneten Bodenoberflächen
- Verstärktes Auftreten von Extremniederschlägen mit hohem Risiko von Wassererosion, Überschwemmungen und Nährstoffverlusten

Auswirkungen des CO₂-Anstiegs in der Atmosphäre auf den Pflanzenbau

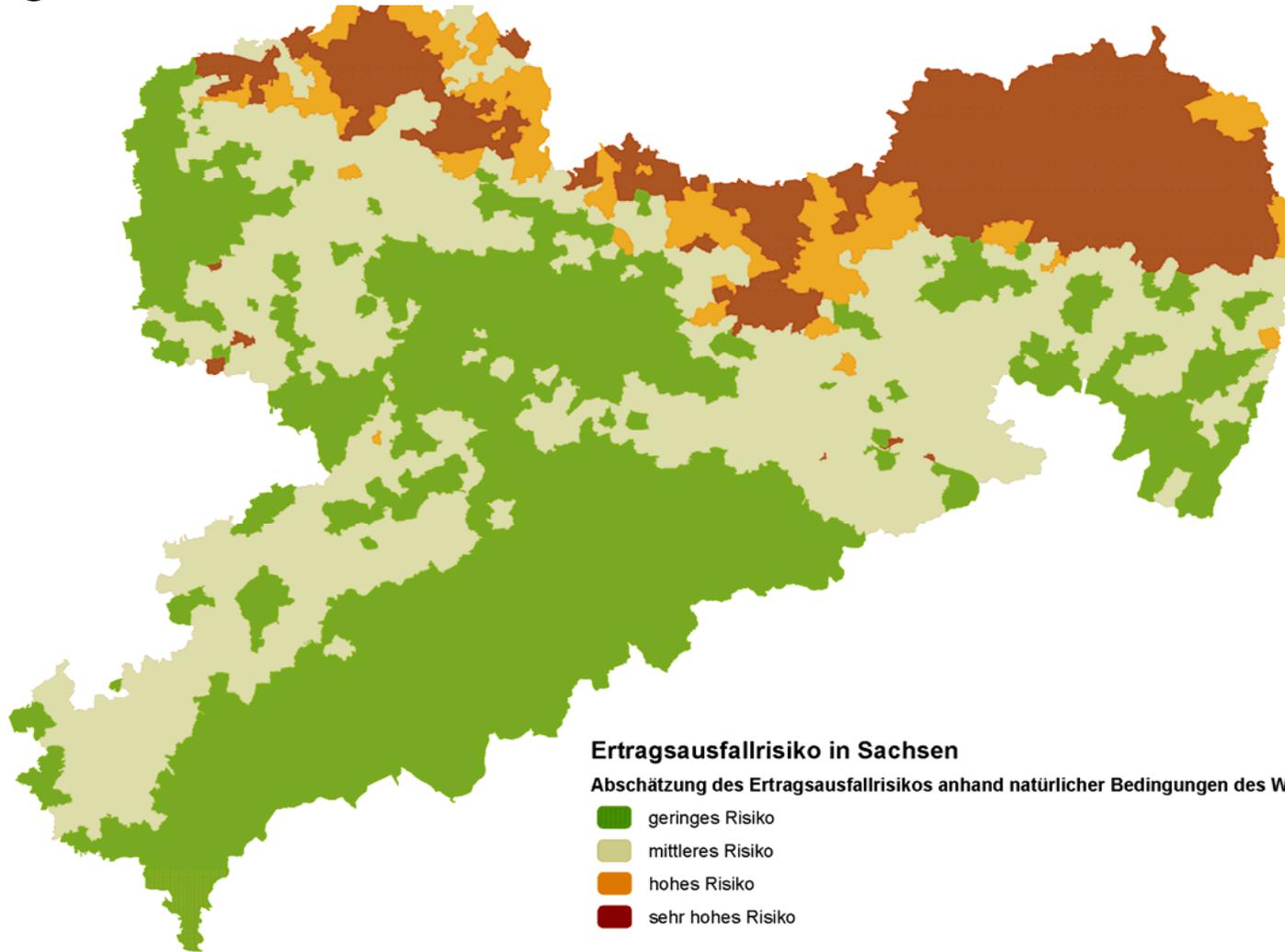
- Förderung der Photosynthese vor allem von C₃-Pflanzen wie Getreide, Raps, Rüben, Kartoffeln, weniger bei C₄-Pflanzen wie Mais, Hirse, Miscanthus
- Reduktion der Transpiration und damit Verbesserung der Wassereffizienz
- Abnahme der Rohproteingehalte bei Getreide und damit Verschlechterung der Backqualität
- CO₂-Düngungseffekt wird nur bei ausreichendem Wasser- und Nährstoffangebot wirksam

Ertragsentwicklung von Winterweizen in Sachsen 1955-2010 sowie Ertragsprojektion mit Yieldstat bis 2050



Standortbezogenes Ertragsausfallrisiko in Sachsen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Quellen:

© 1993, Staatsbetrieb Geobasisdaten und Vermessung Sachsen (GeoSN)

© 2007, Sächsischer Bodenatlas Teil 4 - Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie

© 2009, Klimatologische Kennwerte der Referenzperiode 1991 bis 2008 - DWD

© 2011, Sächsische Informatik Dienste, Lichtenwalde

© 2010 - eigene Berechnungen im Rahmen des F&E Projektes "Bodenrente und Ausgleichszahlungen für Umweltstandards"

erstellt im Rahmen des F&E Projektes "Bodenrente und Ausgleichszahlungen für Umweltstandards" durch das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Referat 22 F. Ullrich; Oktober 2010

*natürliche Bedingungen der Ackerflächen innerhalb der sächsischen Gemeinden zum Stand 1993 1:750



Welche Anpassungsmöglichkeiten
an den Klimawandel hat der
Pflanzenbau?



Anpassungsmöglichkeiten des Pflanzenbaus an den Klimawandel

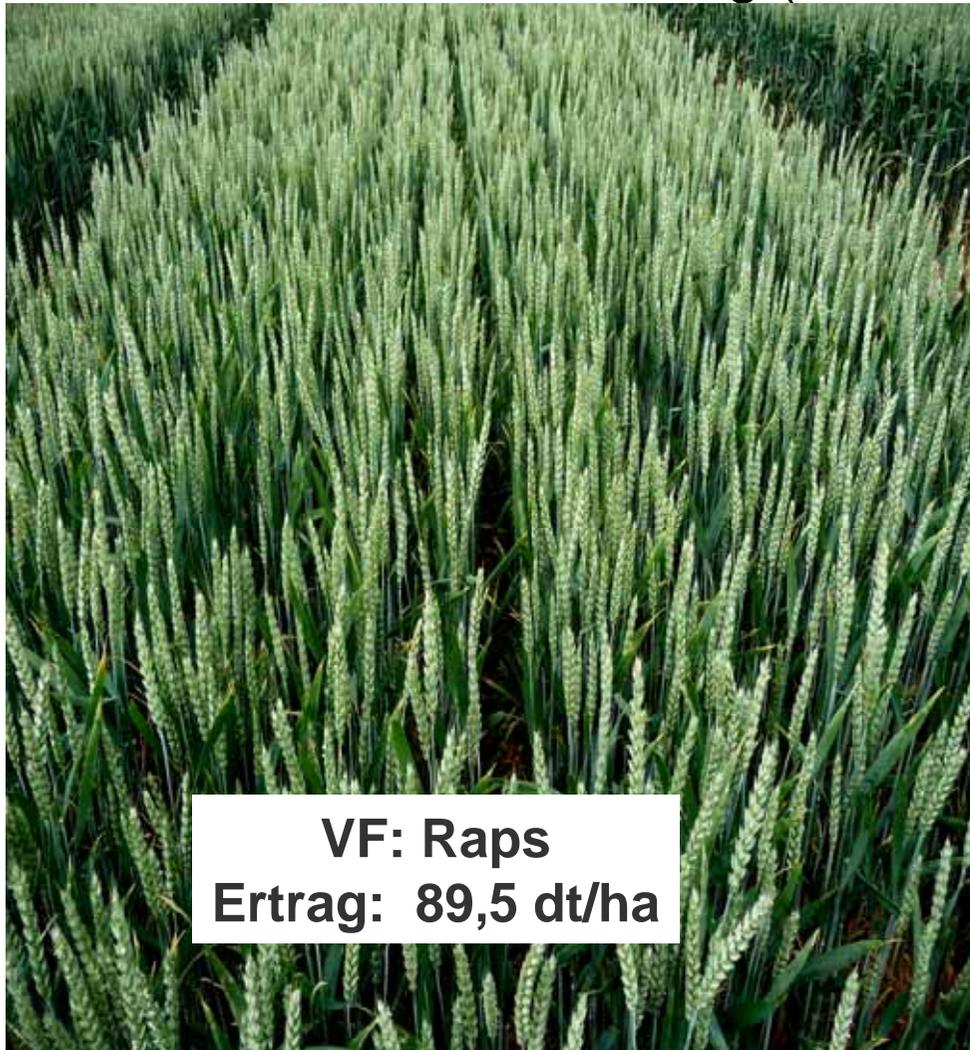
Fruchtfolgen

→ Standortoptimierte Anpassung und Diversifizierung des Fruchtartenspektrums

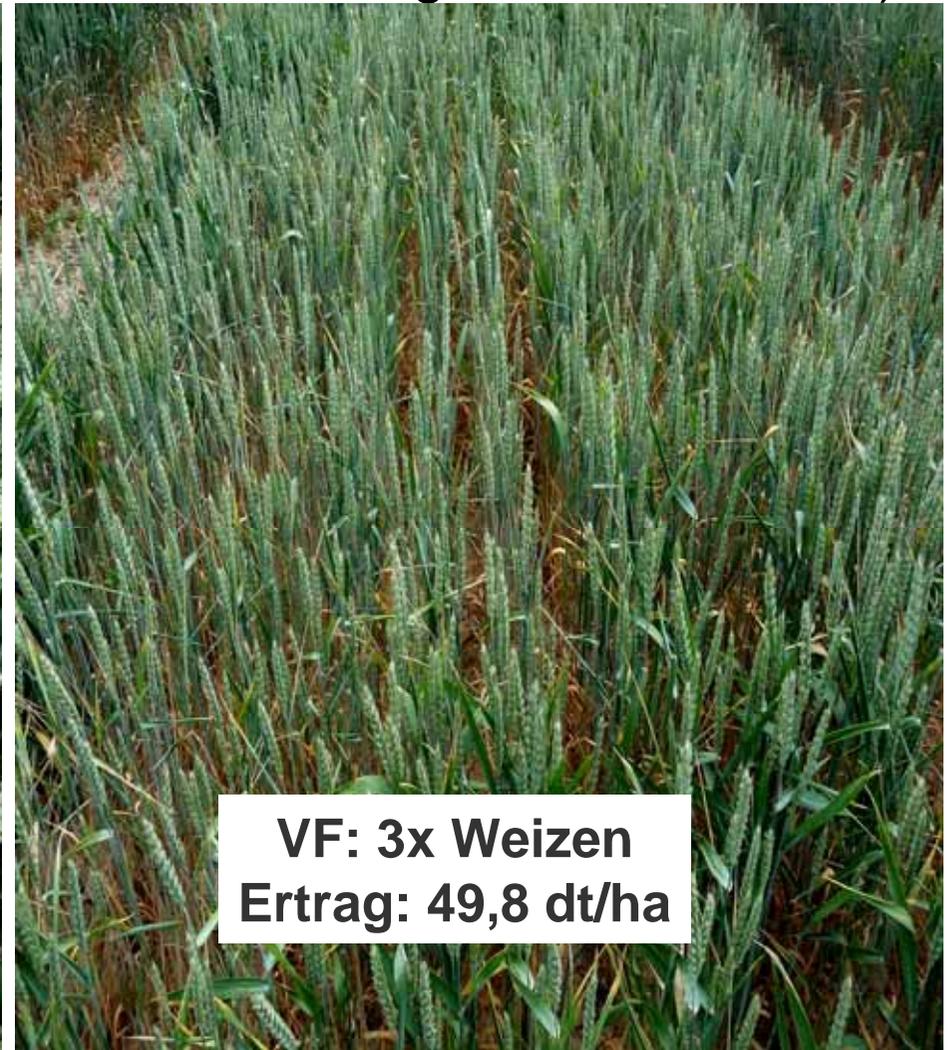
→ Anbau von Wärme liebenden Arten mit hoher Wassernutzungseffizienz wie Hirsearten zur Ertragsstabilisierung

→ Dauerhafte Nutzungssysteme mit trockenstresstoleranten, ausdauernden Gräsern wie z. B. Miscanthus oder mit tiefwurzelnden, schnellwachsenden Baumarten

Einfluss der Fruchtfolgestellung auf den Weizenbestand und -ertrag (Sorte: Chevalier, 200 kg N/ha, 23.6.2010)



VF: Raps
Ertrag: 89,5 dt/ha



VF: 3x Weizen
Ertrag: 49,8 dt/ha

Erhöhung der Fruchtartendiversität



Anpassungsmöglichkeiten des Pflanzenbaus an den Klimawandel

Bodenbearbeitung und Erosionsschutz

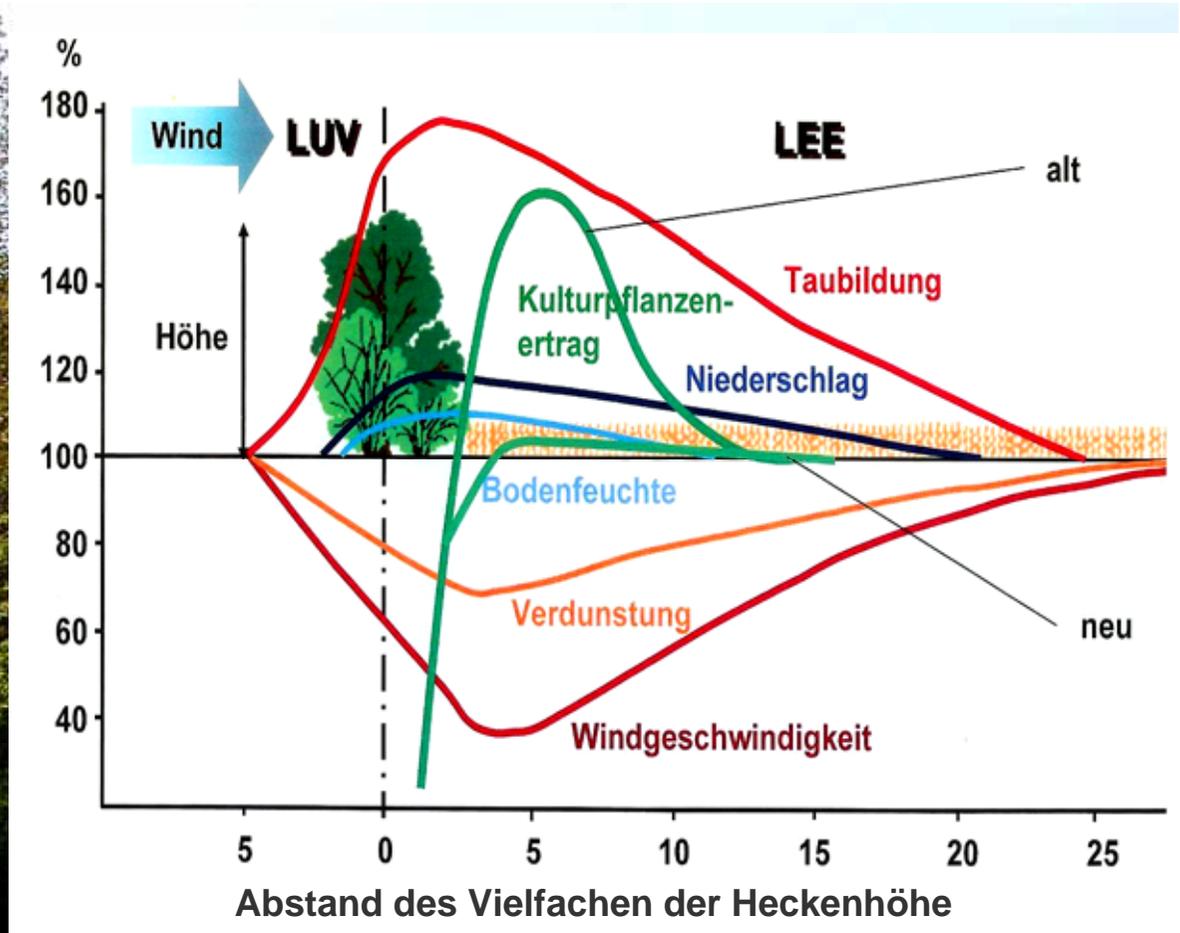
→ Dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung bis hin zur Direktsaat

→ Minimierung der Zeitspanne ohne Bodenbedeckung u. a. durch Zwischenfruchtanbau, Untersaaten oder Strohmulch

→ Vermeidung bzw. Beseitigung infiltrationshemmender Bodenverdichtungen

→ Erosionsmindernde Flurgestaltung (Erosionsschutzstreifen Windschutzstreifen, begrünte Hangrinnen, Schlagunterteilung)

Windschutzstreifen zur Verminderung der Winderosion



Mulchauflage zum Schutz der Bodenoberfläche vor infiltrationshemmender Verschlämmung und zur Stabilisierung der Bodenkrümel

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN

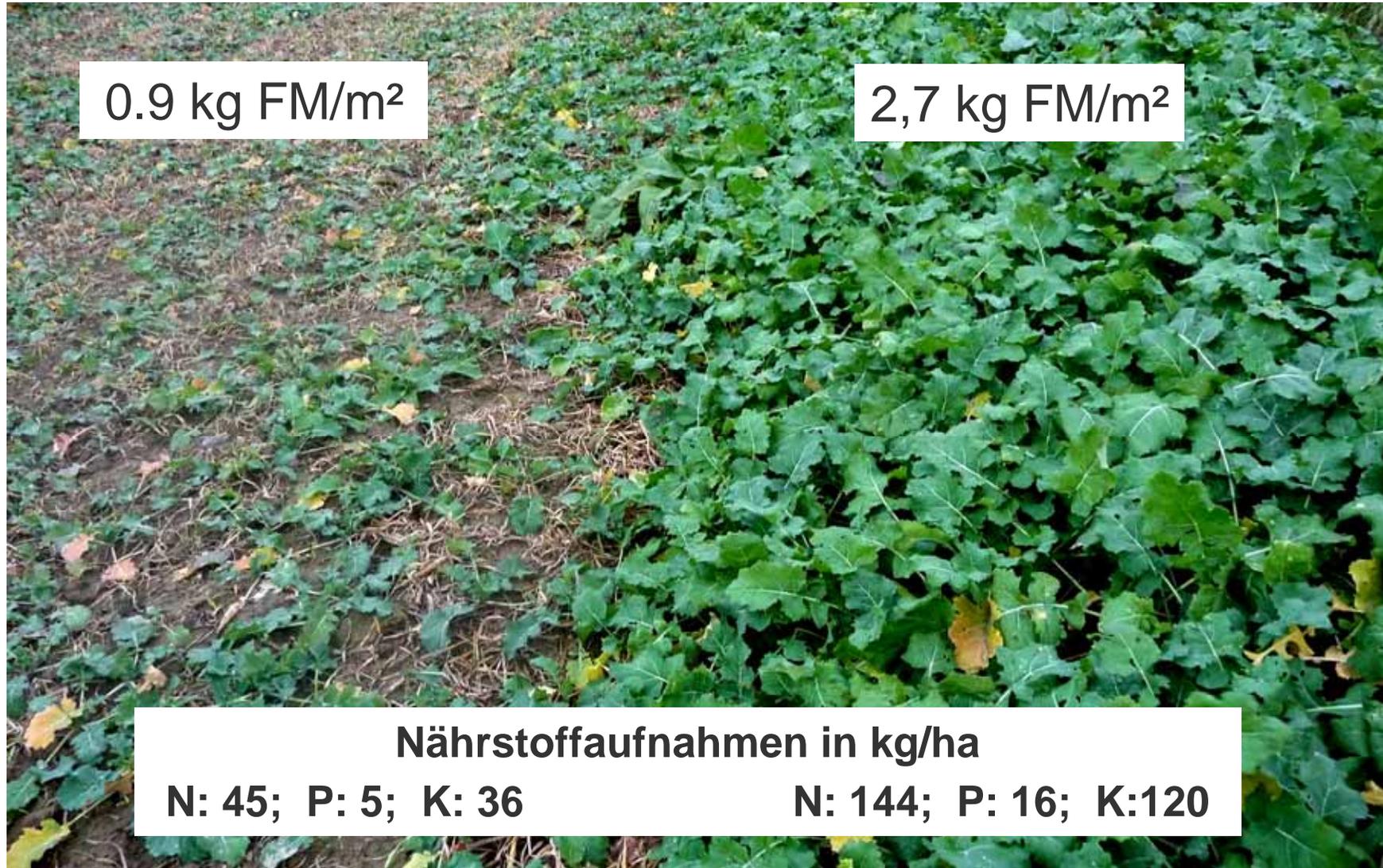


Wirksamste Maßnahme:

Dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung/Direktsaat

Bodenverdichtung reduziert Wachstum und Nährstoffaufnahme

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Anpassungsmöglichkeiten des Pflanzenbaus an den Klimawandel

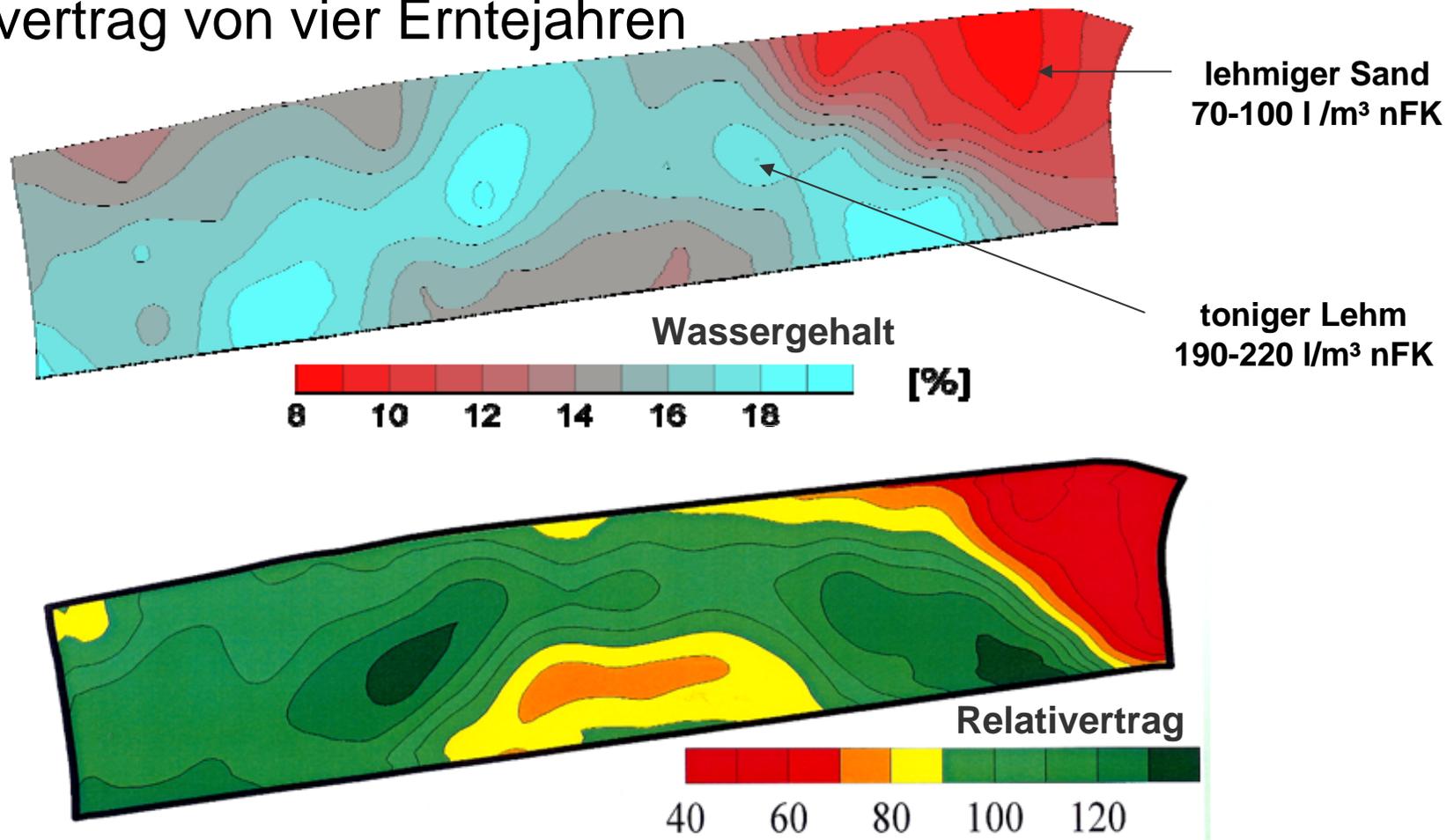
Düngung und Pflanzenernährung

→ Sicherung einer optimalen Grundnährstoffversorgung durch bedarfsgerechte Düngung

→ Düngebedarfsermittlung mittels N_{\min} -Methode sowie mit Verfahren der Pflanzenanalyse zur Ermittlung des Ernährungszustandes des Getreides zur Anpassung der Düngung an den tatsächlichen Düngebedarf

→ Teilschlagspezifische Düngung auf großen heterogenen Flächen zur Verbesserung von Ertrag, Qualität sowie Nährstoff- und Wassernutzungseffizienz

Wassergehalt in 1 m Bodentiefe zu Vegetationsbeginn und Relativertrag von vier Erntejahren



Wasservorrat bestimmt wesentlich die Ertragshöhe

Stark heterogener Schlag mit erheblichen Ertragsunterschieden

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Teilschlagspezifische Düngung auf heterogenen Standorten sinnvoll

N-Düngung mittels Sensortechnik auf heterogenen Schlägen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN



Abreifender Wintergerstenbestand
Schlag „Am Flugplatz“ Köllitsch



N-Sensortechnik

- ⇒ Verbesserung der N-Effizienz durch bedarfsorientierte ortsspezifische Applikation unter Beachtung der Bestandes- und Bodenheterogenität sowie des Bodenwasservorrates
- ⇒ Erzeugung einheitlicher Partien mit ausgeglichenen Rohproteingehalten
- ⇒ Verminderung qualitätsreduzierender Lagerbildung
- ⇒ Reduktion von Umweltbelastungen durch Verminderung von lokalen N-Bilanzüberschüssen

Düngung und Pflanzenernährung

→ Injektiondüngung, Unterfußdüngung oder stabilisierte Düngerapplikation zur Erhöhung der Nährstoffeffizienz unter trockenen Bedingungen

→ Vorverlegung der Spätdüngung bei Vorsommertrockenheit vor allem bei Weizen

→ Humusbilanzierung der Humusreproduktion

Injektionsgerät für den Praxiseinsatz

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Wirkung unterschiedlicher N-Applikation auf den Ertrag von Winterweizen

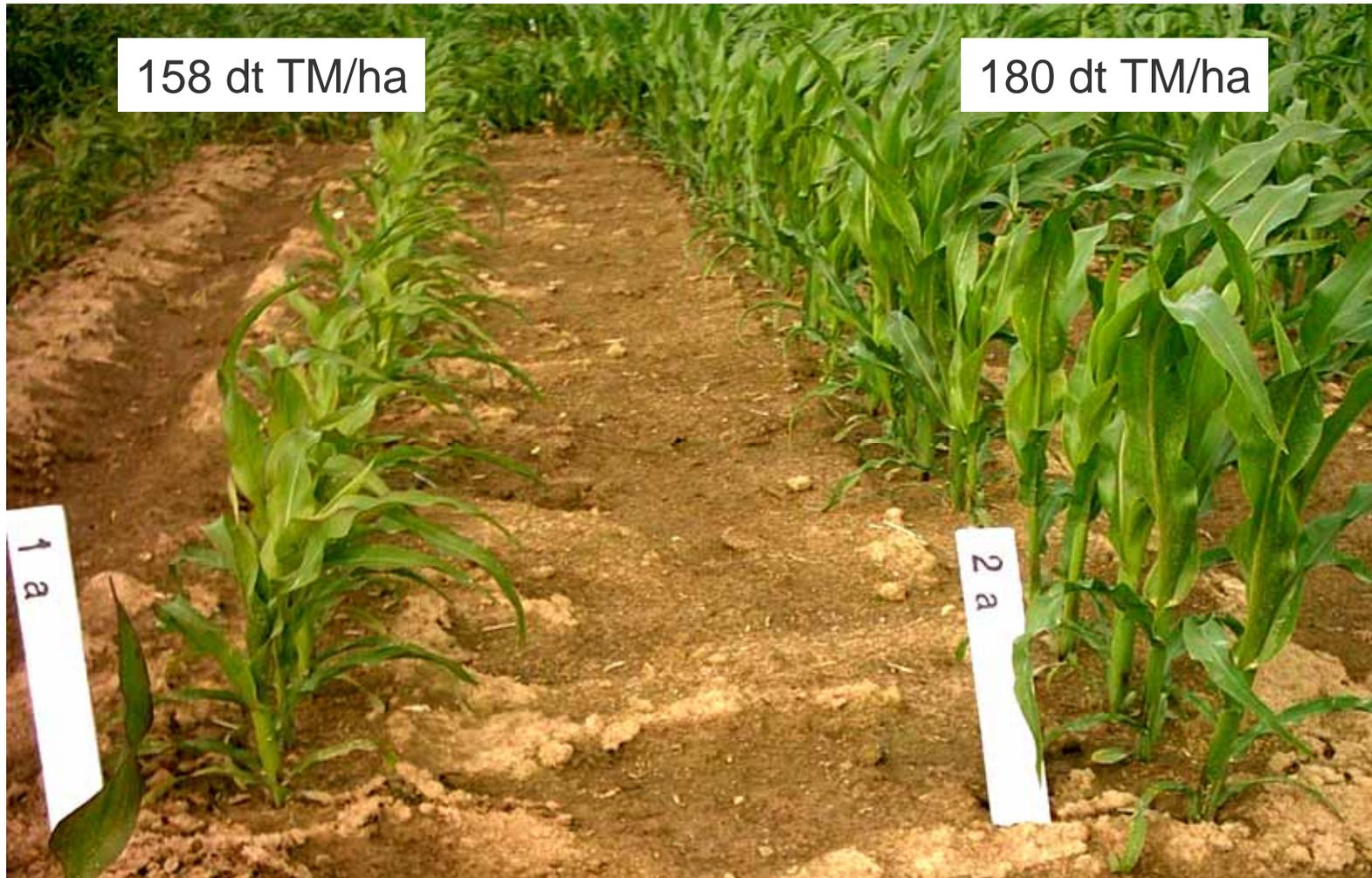
Baruth, D3, IS, AZ: 33, 2009 und 2010

PG	N-Applikation [kg/ha]			Ertrag [dt/ha]	
	VB	EC 31	EC 55	2009	2010
1	0	0	0	20,9	43,6
2	60*	50	50	44,3	78,8
3	160*	0	0	52,2	81,6
4	0	160*	0	40,0	65,8
2009: + 5 kg N/ha					

(**Injektion**, **KAS**)

Injektionsdüngung auf leichten, trockenen Standorten oft vorteilhaft

P-Unterfußdüngung zu Mais fördert die Jugendentwicklung und die Ertragsbildung



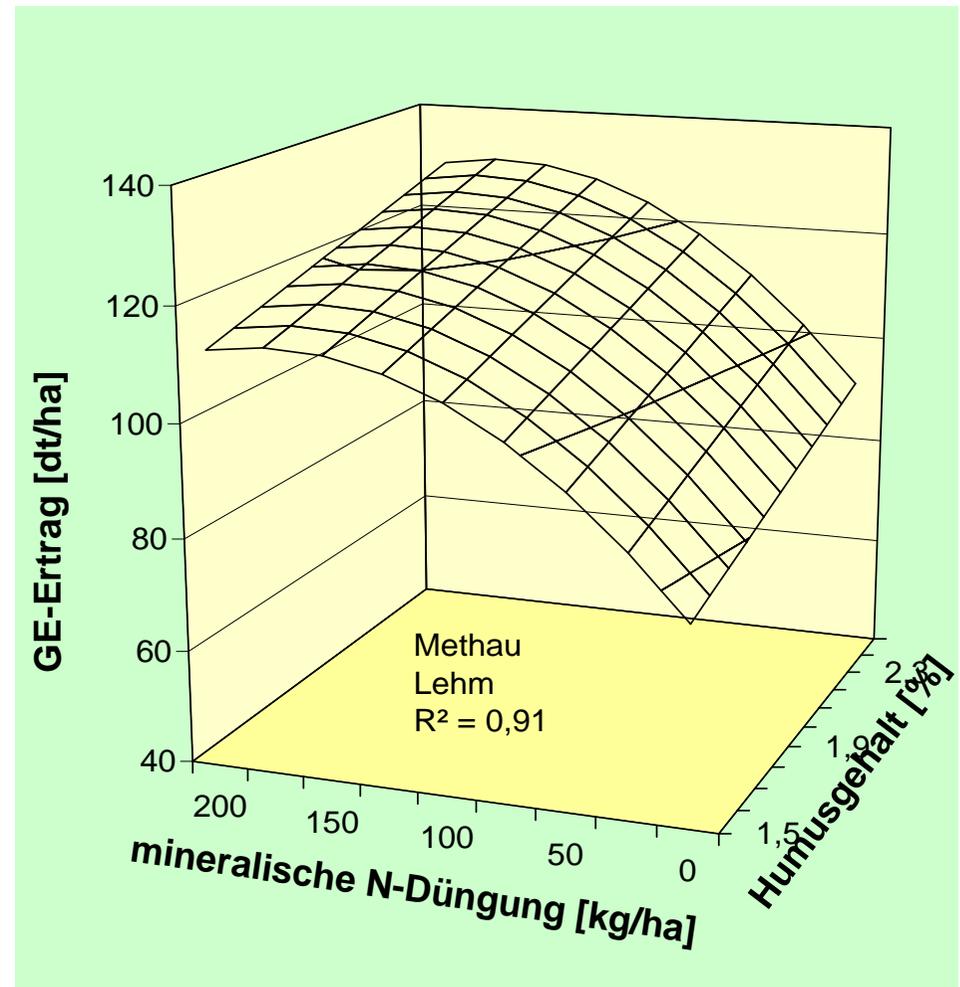
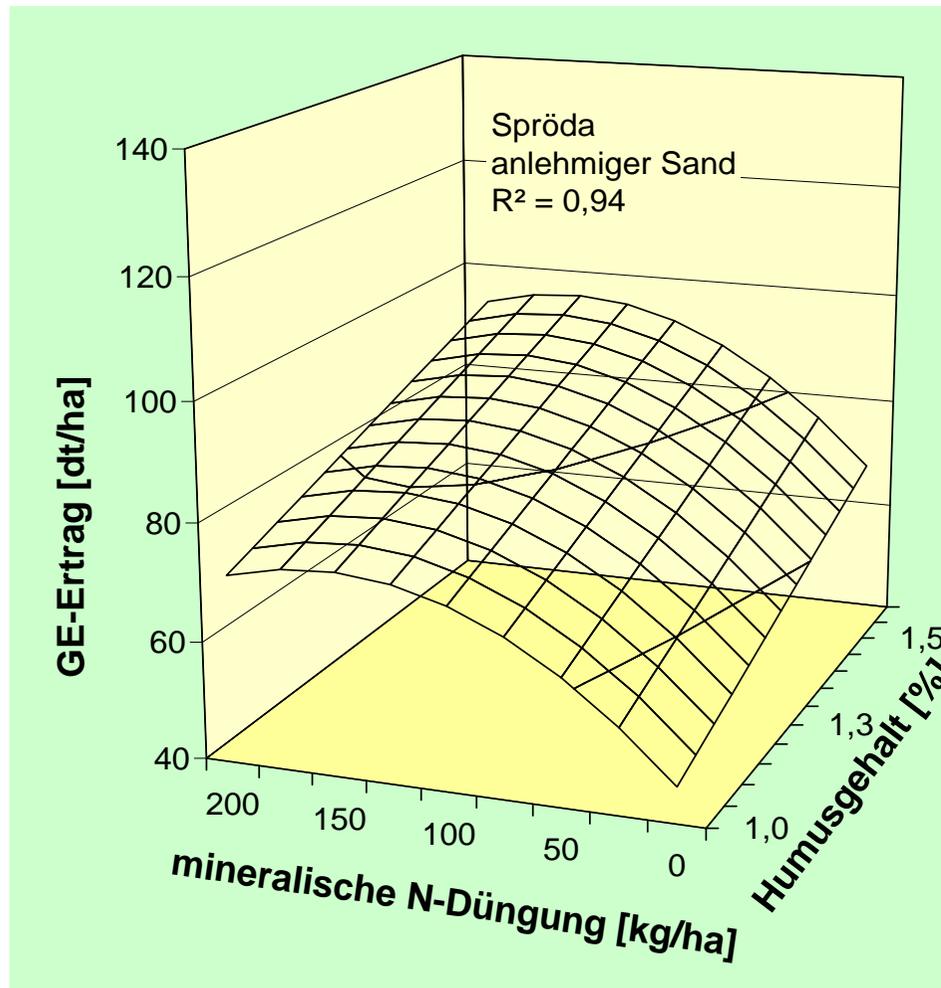
Säschar für kombinierte Aussaat und Unterfußdüngung

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Unterfußdüngung bei niedrigen Bodengehalten und auf fixierenden Standorten sehr wirkungsvoll

Einfluss von mineralischer N-Düngung und Humusgehalt auf den GE-Ertrag der letzten Rotation (2006 – 2009)



Positiveffekt von Humus kann nicht durch mineralische N-Düngung substituiert werden

Anpassungsmöglichkeiten des Pflanzenbaus an den Klimawandel

Bewässerung

→ Pflanzenbedarfsorientierte zusätzliche Wasserversorgung zur Stabilisierung der Ertragsbildung besonders auf leichten Standorten

→ Wassersparende auf Bodenfeuchte basierende Bewässerungsverfahren und -methoden mit hoher Wassernutzungseffizienz wie z. B. Tröpfchenbewässerung

→ Nutzung von Bewässerungs-Beratungsprogrammen

Sensorgestützte Tröpfchenbewässerung von Kartoffeln

Versuch in Baruth zur Entwicklung von
Anpassungsstrategien an den Klimawandel

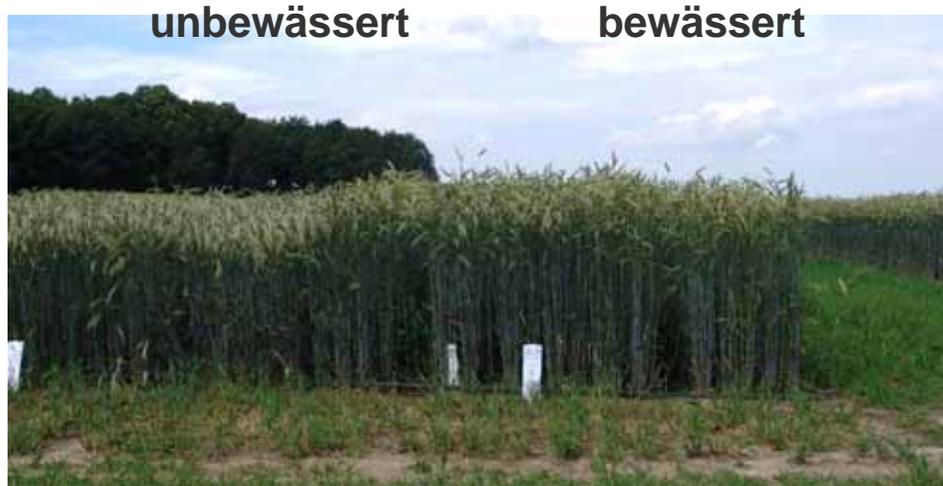
LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN



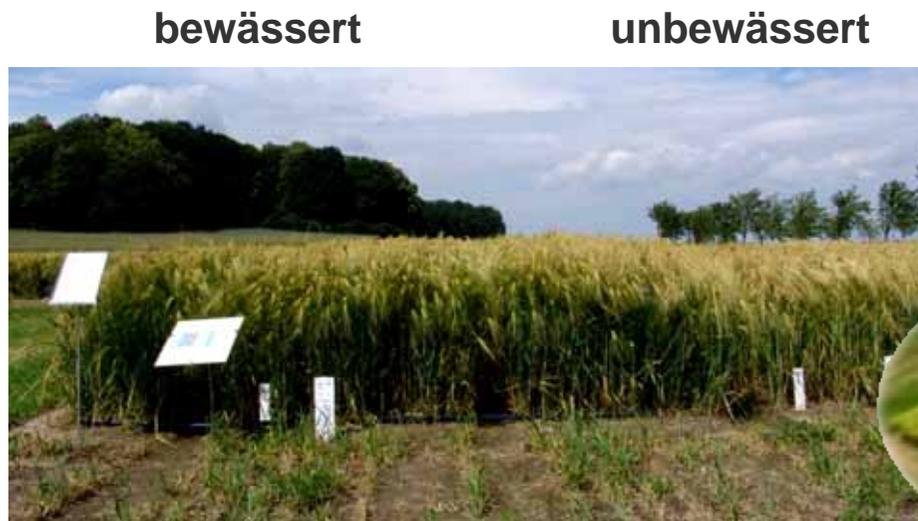
Bestandesentwicklung 2009



Winterroggen

Mehrertrag 8 dt/ha

(Mittelwert über konventionelle
und pfluglose Varianten)



Wintergerste

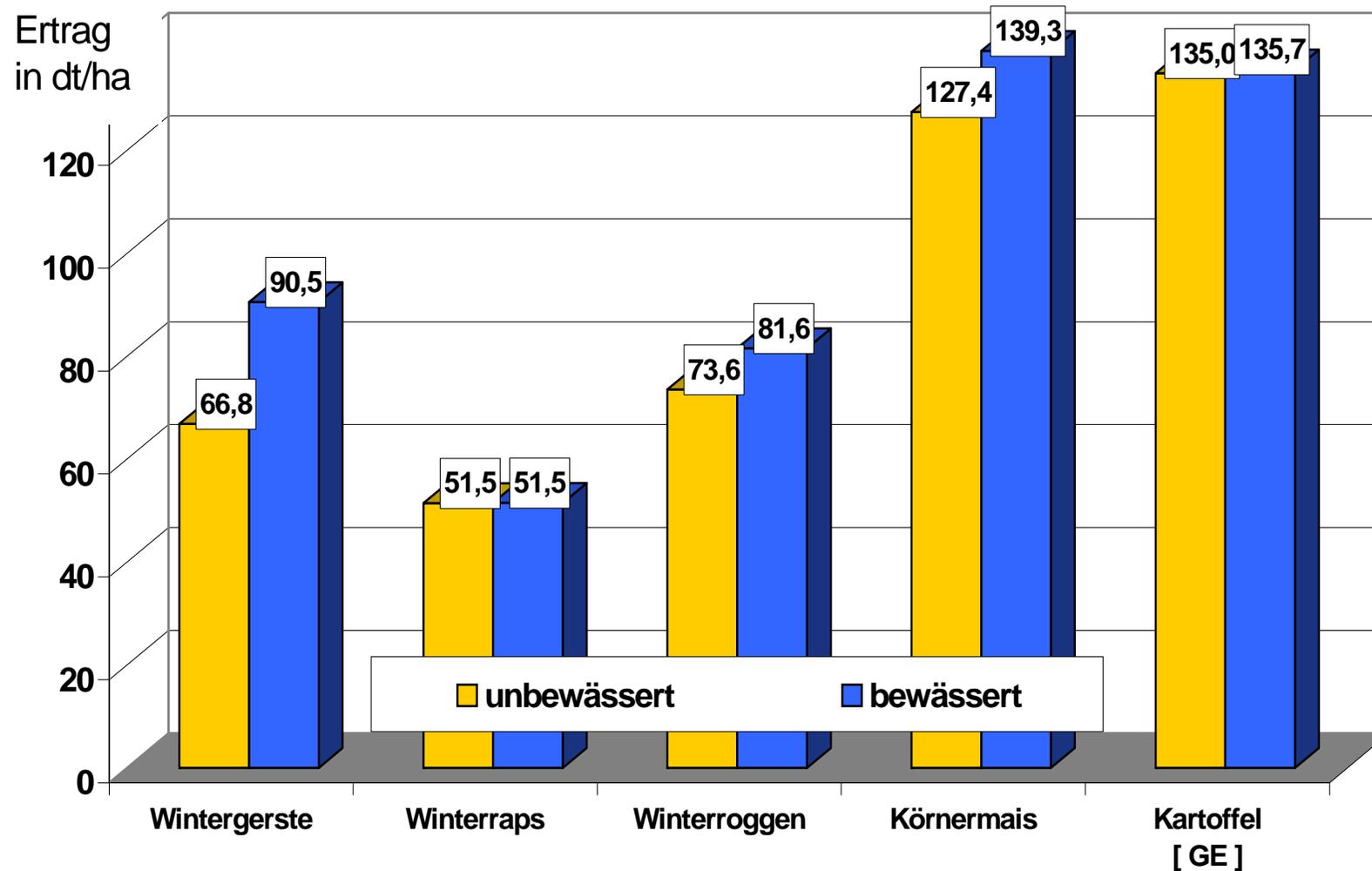
Mehrertrag 23,7 dt/ha

(Mittelwert über konventionelle
und pfluglose Varianten)

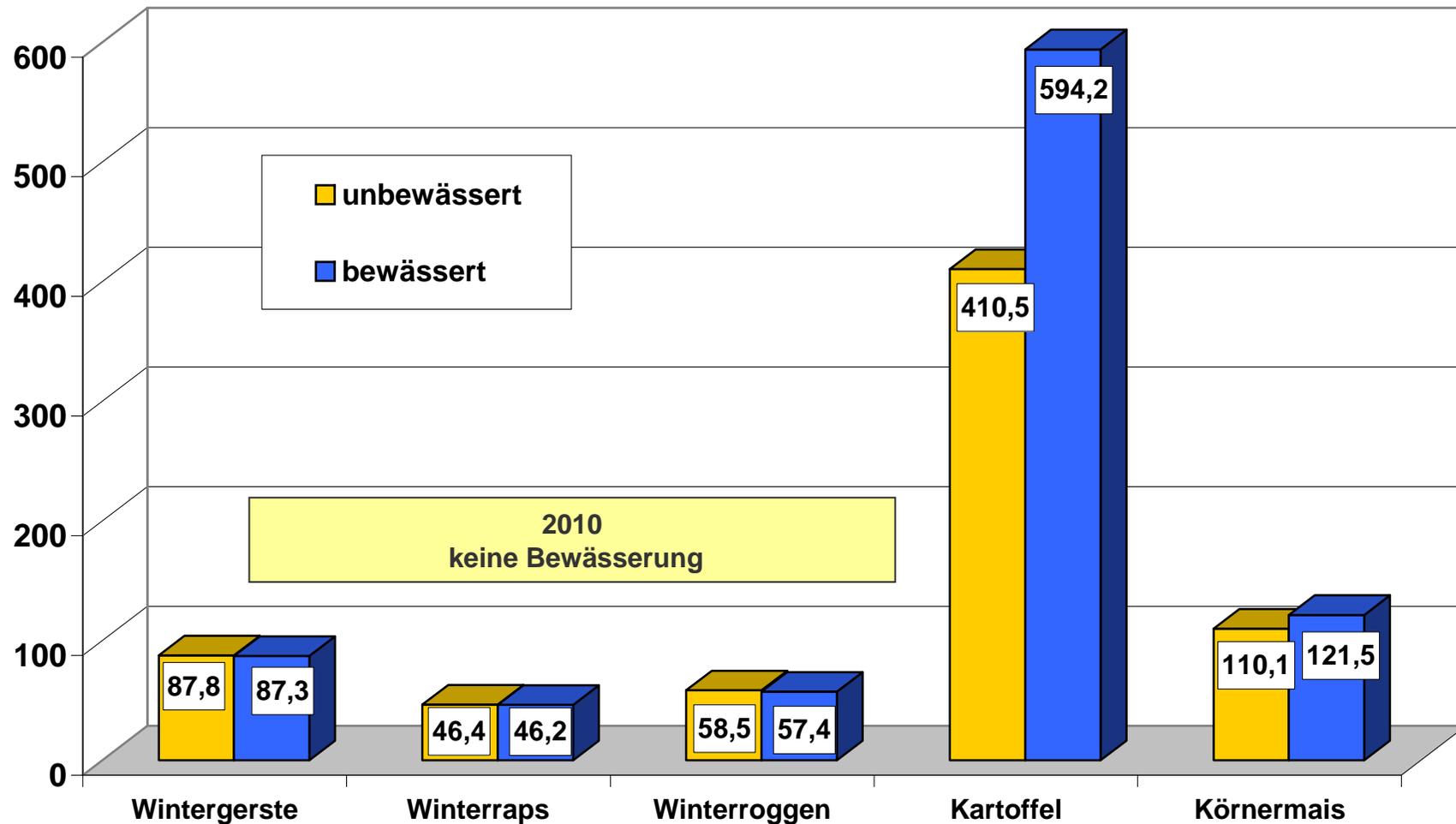


Ertragswirkung der Beregnung in Baruth (IS, D3, AZ: 30) 2009

(Mittel der Bodenbearbeitungsvarianten)



Ertragswirkung der Beregnung in Baruth (sL, D3, AZ: 30) 2010 (Mittel der Bodenbearbeitungsvarianten)



Maßnahmen

zur Verbesserung der Wassernutzungseffizienz



Wasser im Boden speichern

- Verringerung der unproduktiven Verdunstung sowie Erhöhung der Infiltration z. B. durch Mulchauflagen oder Stroh
- Reduktion der Bodenbearbeitungsintensität
- Erhöhung der Wasserkapazität durch geregelte organische Düngung und Kalkung
- Bodenverdichtungen vermeiden

Vorhandenes Wasser besser nutzen

- Standortangepasste Arten- und Sortenwahl
- frühreife Sorten bevorzugt anbauen
- zu üppige Bestände mit hohem Wasserverbrauch vermeiden
- bedarfsgerechte Nährstoffversorgung und optimalen pH-Wert sicherstellen
- ungestörtes Wurzelwachstum sichern
- N-Spätdüngung zeitlich vorziehen zum Düngen mit stabilisierten Produkten
- Injektionsdüngung auf leichten Standorten
- optimaler Pflanzenschutz

Zusatzwasser besser nutzen

- Optimierung der Beregnungstechnik und -steuerung

Fazit

- Klimawandel mit höheren Temperaturen, veränderter Niederschlagsverteilung und CO₂-Anstieg hat sowohl positive als auch negative Wirkungen auf den Pflanzenbau
- Zunehmende Klimavariabilität wird die Stabilität der Erträge und der Produktqualitäten insbesondere auf leichten Standorten in Ost- und Nordsachsen vermindern, weniger auf den Löss- und Verwitterungsstandorten
- Betriebliches Risikomanagement ist zu entwickeln, um Liquiditätsprobleme zu vermindern
- Anpassungsmaßnahmen vor allem im Hinblick auf ein verbessertes Wassermanagement sind umfassend umzusetzen
- Anpassungsprozess ist durch angewandte Forschung, Wissens- und Erfahrungstransfer und günstige Rahmenbedingungen zu unterstützen
- Bei konsequenter Anwendung von Anpassungsmaßnahmen werden bis 2050 keine dramatischen klimabedingten Auswirkungen auf die Landwirtschaft erwartet

*Vielen Dank
für die Aufmerksamkeit*

