

Schwerpunkte der Düngungsforschung in Leipzig-Möckern seit Mitte des 20. Jahrhunderts sowie zukünftige Aufgaben

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN

Erhard Albert



160 Jahre Düngungsforschung in Leipzig-Möckern

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE





Gliederung

- Hauptaufgaben und Forschungsschwerpunkte
- Organisation der Düngungsforschung in der DDR
- Zukünftige Aufgaben

Hauptaufgaben und Forschungsschwerpunkt der 50er und 60er Jahre

- Nach dem 2. Weltkrieg stand die schnelle Ertragssteigerung zur besseren Versorgung der Bevölkerung im Mittelpunkt
- 1952 wurde per Gesetz die systematische Bodenuntersuchung in der DDR zur Pflicht. In acht Zyklen wurden über 20 Mio. Bodenproben untersucht.
- Gezielte Verbesserung der Nährstoffversorgung der Böden mit begrenzt verfügbaren Mineraldüngern
- Anlage von Eichversuchen zur Ableitung von Versorgungsstufen für P, K, Mg sowie für den Kalkzustand

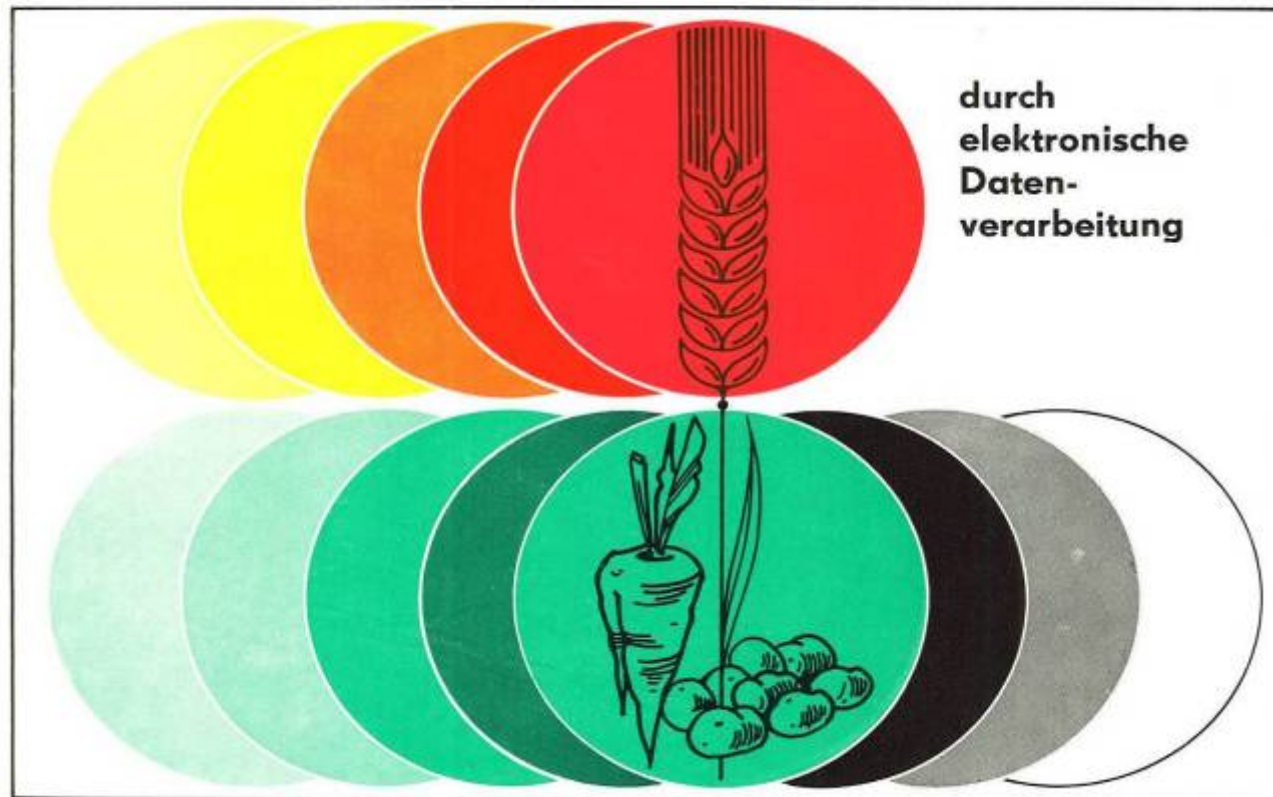


Hauptaufgaben und Forschungsschwerpunkt der 50er und 60er Jahre

- Prüfung und Anwendung neuer Düngemittel, insbesondere P-Dünger wie Alkalisinterphosphat, Magnesium-Silikat-Phosphat sowie Glüh- und Rohphosphate
- Untersuchungen zur zeitlichen und mengenmäßigen Verteilung der N-Düngung auf Ertrag und Qualität von Getreide
- Systematische Versuchsauswertung für die Entwicklung des ersten EDV-Düngungsprogrammes DS 69 sowie Neuanlage von Versuchen zur Klärung offener Fragen



OPTIMIERTE DÜNGUNGSEMPFEHLUNG

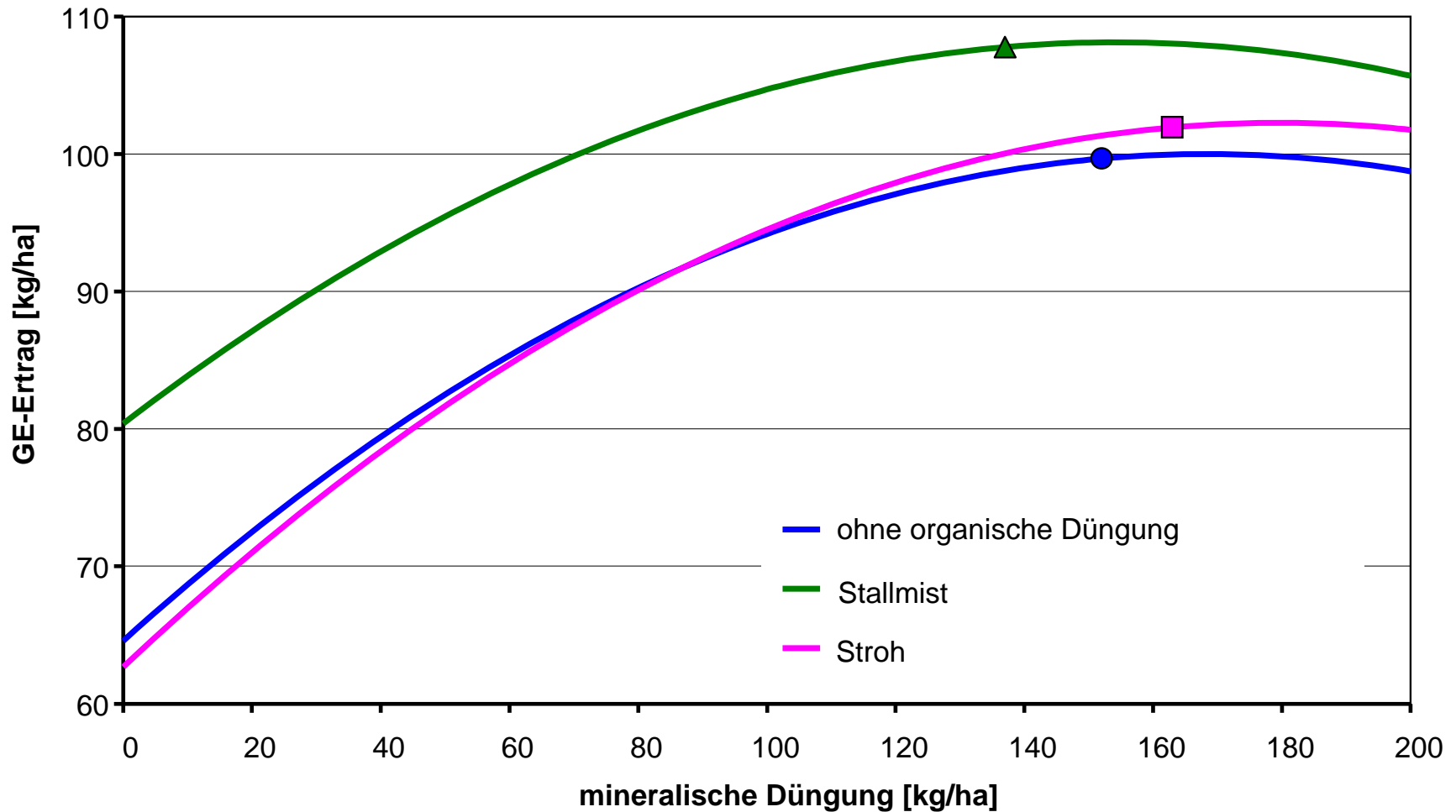




Hauptaufgaben und Forschungsschwerpunkt der 70er und 80er Jahre

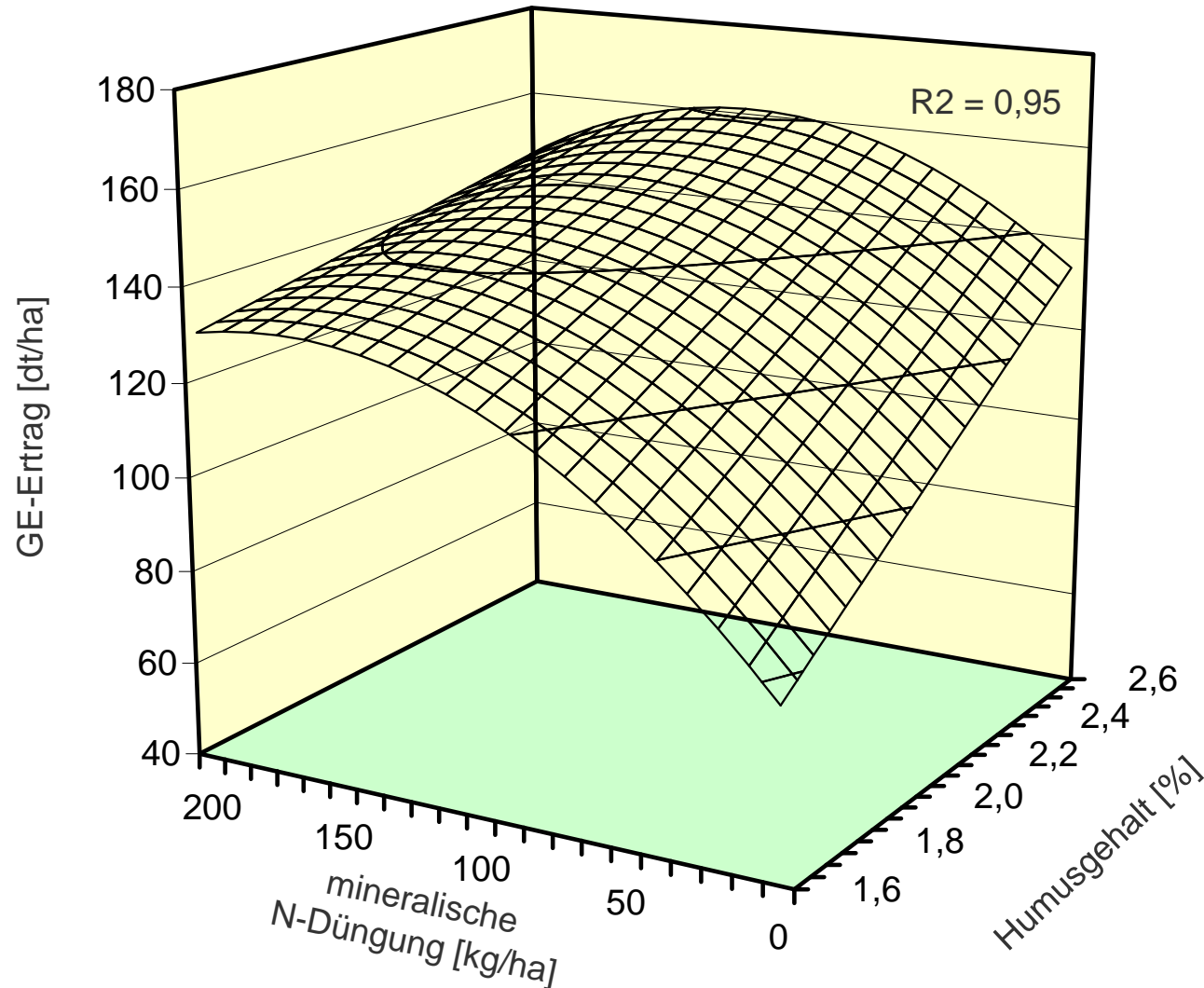
- Anfang der 70er Jahre starke Orientierung auf eine mineraldüngerintensive Pflanzenernährung zur schnellen Ernteerhöhung
- Disput zur betont humusorientierten N-Düngungsstrategie nach RAUHE
- Dauerversuche zeigten: kombinierte mineralisch-organische Düngung ist ertragsoptimal und ressourceneffizient
- Beginn der Entwicklung von Humusbilanzierungsmethoden auf C_{org} - bzw. N-Basis zur Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit
- Anfang der 80er Jahre Propagierung der erweiterten Reproduktion der organischen Substanz im Boden zum Erreichen von Höchsterträgen (Höchstertragskonzeption)

Beziehung zwischen der N-Düngung und dem GE-Ertrag in Abhängigkeit von der organischen Düngung (Lehm, 1966 bis 2010)



Positiveffekt der organischen Düngung ist durch min. N-Düngung nicht voll substituierbar

Einfluss von mineralischer N-Düngung und Humusgehalt auf den GE-Ertrag (Lehm, 2007 – 2010)





Hauptaufgaben und Forschungsschwerpunkt der 70er und 80er Jahre

- Untersuchungen zur Wirkung organischer Dünger vor allem von Gülle sowie Ableitung von Mineraldüngeräquivalenten
- Erarbeitung von Einsatzempfehlungen für die verstärkte Harnstoffanwendung
- Grundlagenforschung zur Nährstoffdynamik und zur Verbesserung der Nährstoffeffizienz von Stickstoff und Phosphor (Nitrifikations- und Ureasehemmer, Unterfuß- und Kontaktdüngung)
- Entwicklung und Einführung des N_{an} -Verfahrens und des Nitrat-Schnelltests zur Anpassung der N-Düngung an den verfügbaren N-Vorrat im Boden bzw. an den Ernährungszustand der Pflanzen
- Aktueller Rat in der Fachpresse und Anlage von Dauertestflächen in der Praxis

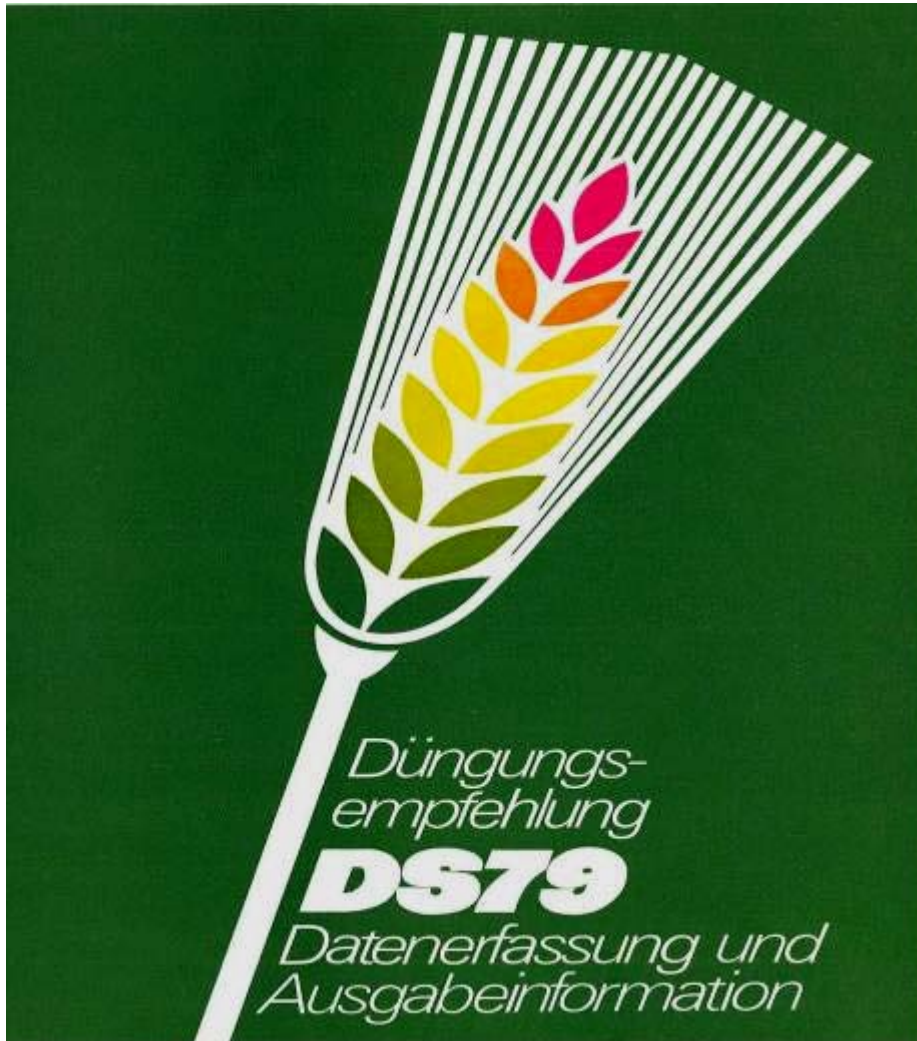


Hauptaufgaben und Forschungsschwerpunkt der 70er und 80er Jahre

- Intensive Bearbeitung technologischer Fragen bezüglich Transport, Umschlag, Lagerung, Ausbringung und Streuverhalten von Düngemitteln
- Umfangreiche Untersuchungen auf der Basis von jährlich ca. 300 Großflächenstreuversuchen unter Praxisbedingungen und von Erhebungen zur Effektivität und zum ökonomischen Nutzen der mineralischen und organischen Düngung sowie zur Überprüfung der EDV-Düngungsempfehlungen
- Untersuchungen zu ökologischen Auswirkungen des intensiven Nährstoffeinsatzes auf die Grund- und Oberflächengewässer sowie die Atmosphäre (z. B. Tiefenbohrungen, Lysimeterversuche)
- Umfassende Weiterentwicklung der Düngungsprogramme DS 73, DS 79, DS 87 bis hin zu COBB (Computergestützte Boden- und Bestandesführung) und BEFU

DS 79 – Komplexes Programm für die mineralische und organische Düngung

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Institut für Düngungsforschung der AdL der DDR

Bereich Leipzig:

Dr. sc. H. Ansorge
Dr. sc. R. Jauert
Dr. I. Reiche
Dr. E. Albert
DAI Chr. Sander

Bereich Potsdam:

Dr. sc. H. Görlitz
AI U. Brautzsch
Dr. V. Herrmann
Dr. R. Breternitz

Institut für Pflanzenernährung Jena der AdL der DDR

Dr. B. Witter
Dr. O. Krause
DI G. Franke
Dr. P. Bruchlos

VEB Datenverarbeitung der LFN Berlin

DM W. Weidauer
DG G. Schönfeld
DM M. Jähn

An der Erarbeitung der wissenschaftlichen Grundlagen für das Projekt waren weiterhin maßgeblich beteiligt:

Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Humboldt-Universität zu Berlin und Wilhelm-Pieck-Universität Rostock – Institut für Futterproduktion Paulinenaue – Institut für Getreideforschung Bernburg – Institut für Kartoffelforschung Groß-Lüsewitz – VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg – VEB Tabakkontor Dresden

Düngungsprogramm DS 87

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Computerprogramm zur Düngung und Bilanzierung in Sachsen

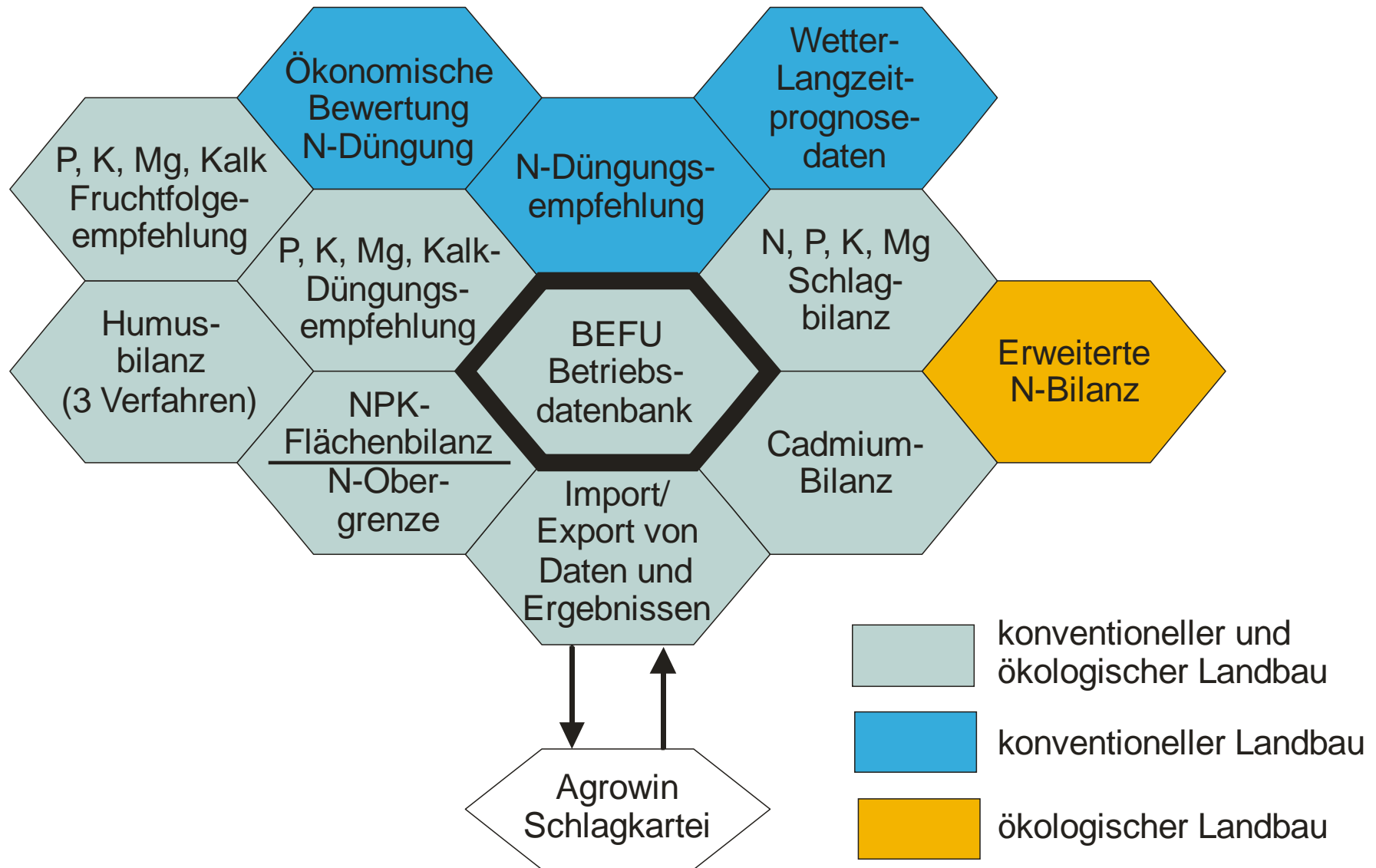
LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



BEFU 2012
konventioneller und ökologischer
Landbau

- N - Düngungsempfehlungen (nicht für ökol. Landbau)**
- P, K, Mg, Kalk - Düngungsempfehlungen (Fruchtfolge)**
- N, P, K - Flächenbilanz**
- N, P, K, Mg - Schlagbilanz**
- Humusbilanzen**
- Cadmium - Bilanz**

BEFU 2012 – Strukturbild



Standorte des Institutes für Düngungsforschung Leipzig-Potsdam

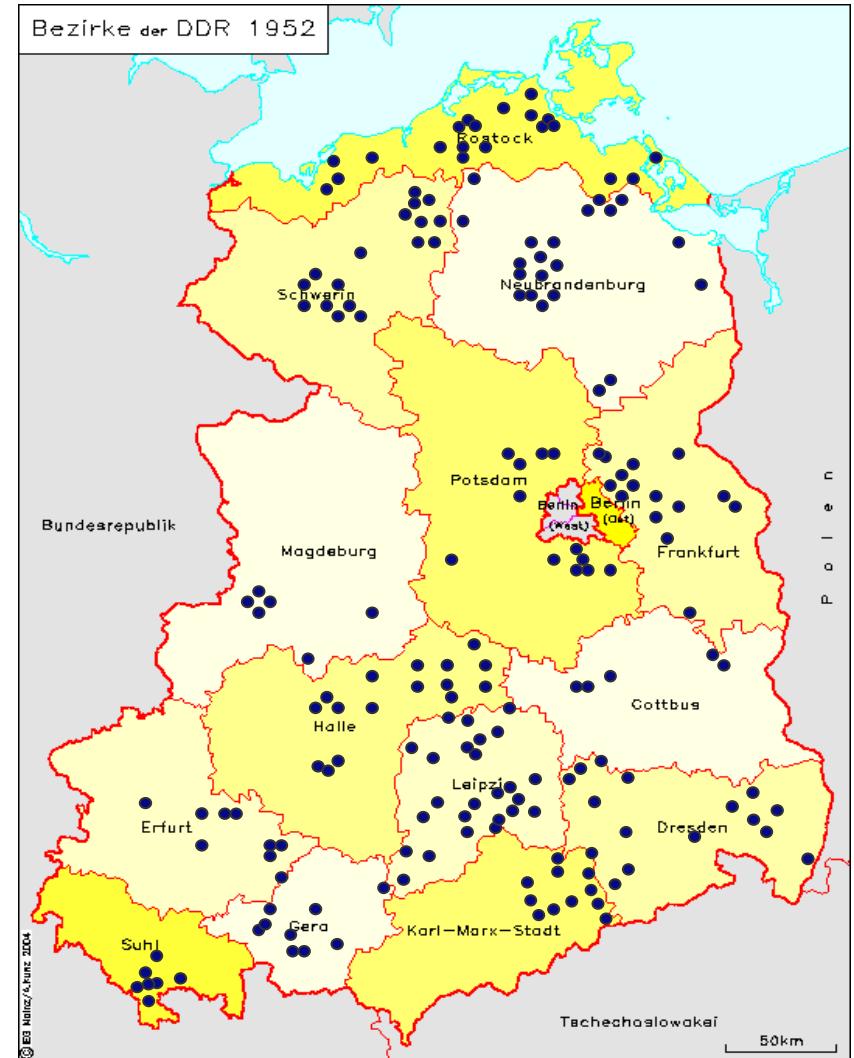
AMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



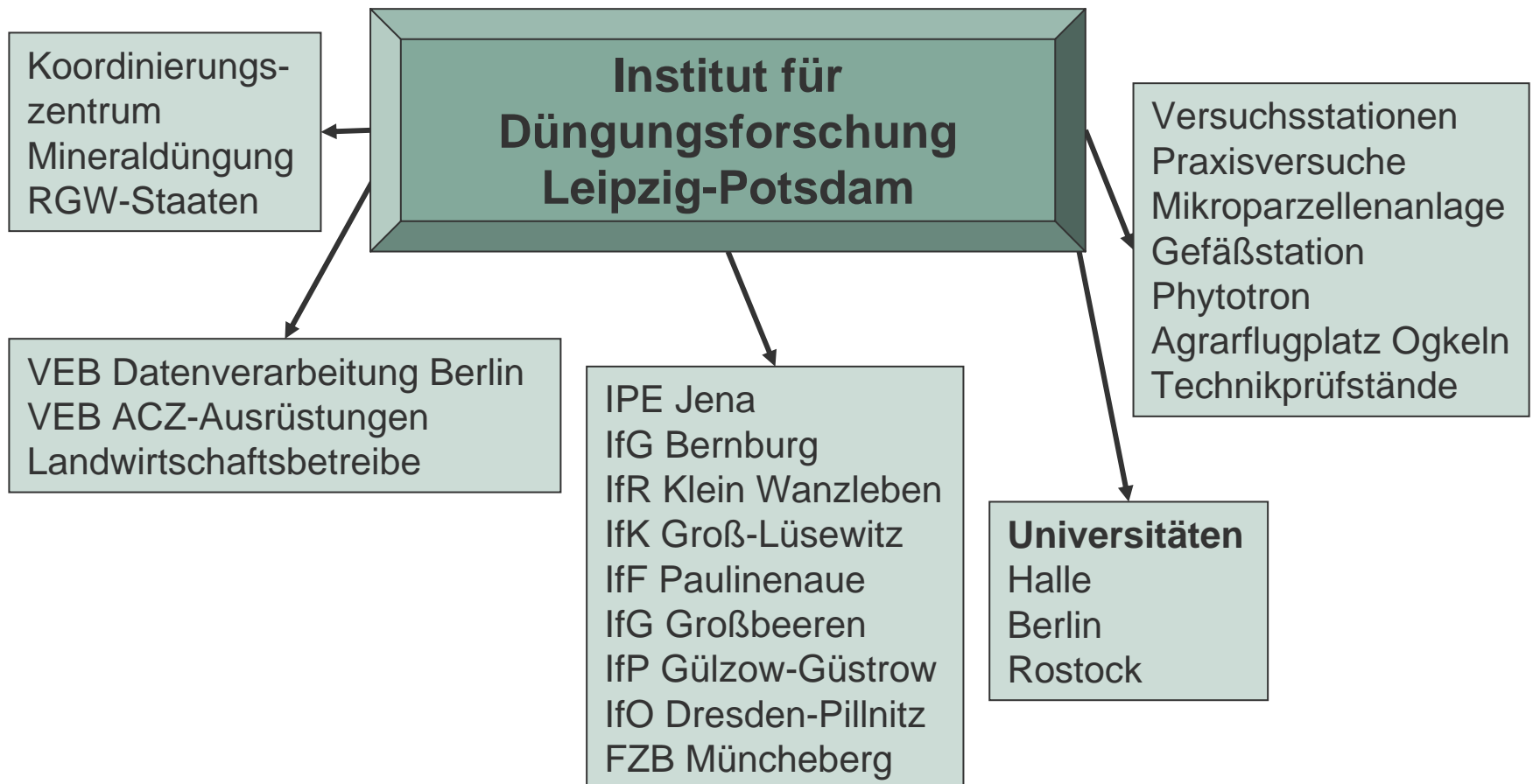
Versuchsstationen



Praxisversuche




Vernetzte Düngungsforschung in der DDR



Fazit zur Düngungsforschung am Standort Leipzig-Möckern bis Ende 1991

- Düngungsforschung verfügte über gute personelle und experimentelle Voraussetzungen
- Abgestimmte und intensive Forschungs Kooperation und Zusammenarbeit der Akademieinstitute
- Herausragende Leistungen waren die Umsetzung der Systematischen Bodenuntersuchung und die Entwicklung der EDV-Düngungsprogramme bis hin zu BEFU
- Schneller Wissenstransfer in die Praxis mit den Düngungsprogrammen
- Düngungsforschung leistete wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit und zur Ertragssteigerung



Künftige Arbeitsschwerpunkte im Düngungsbereich

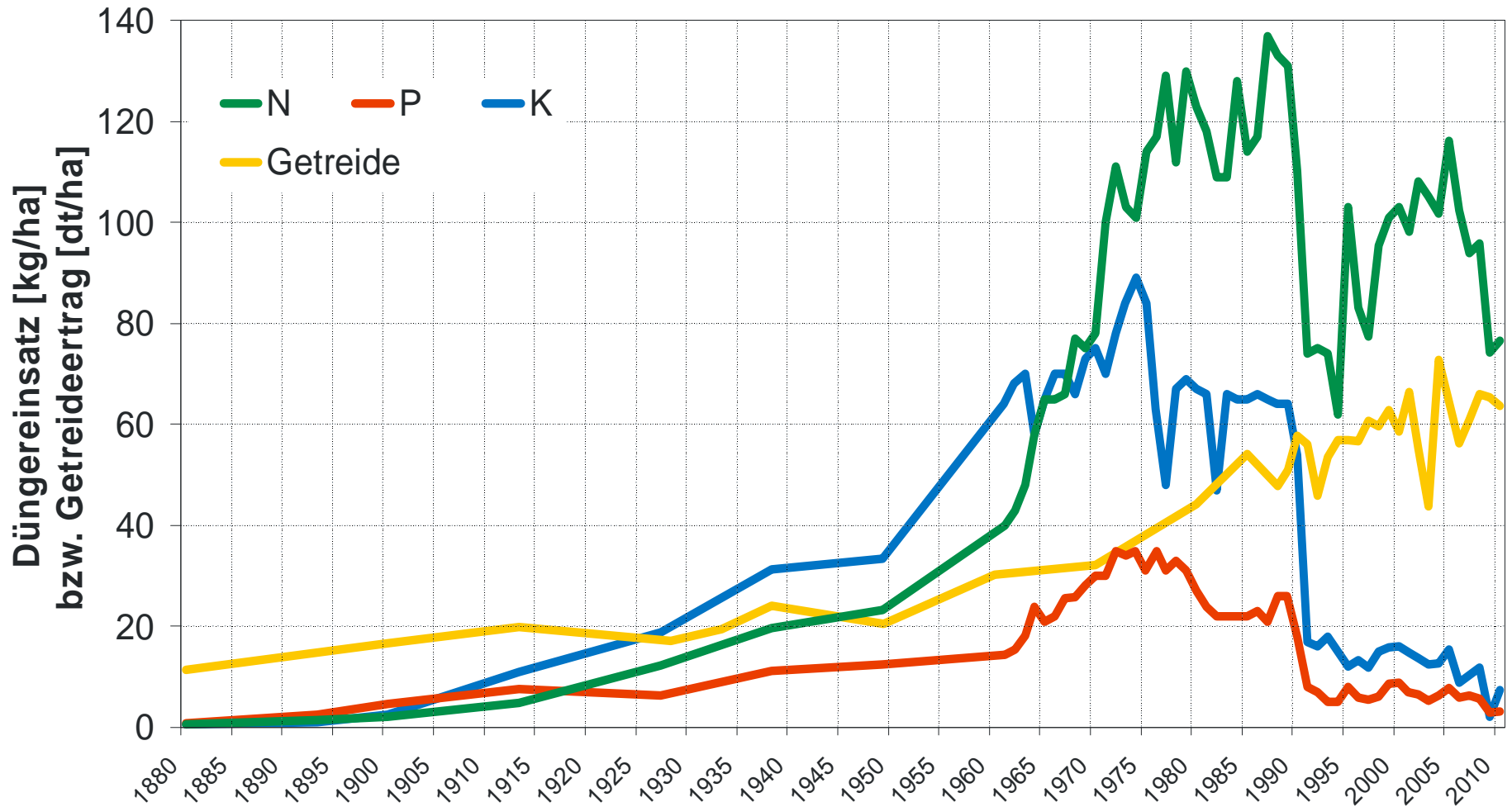
- Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit
- Verbesserung der Nährstoffeffizienz
- Wasserschutz
- Klimafolgenanpassung



Herausforderung: Erhalt der Bodenfruchtbarkeit
durch Sicherung der Grundnährstoffversorgung
und der Humusreproduktion

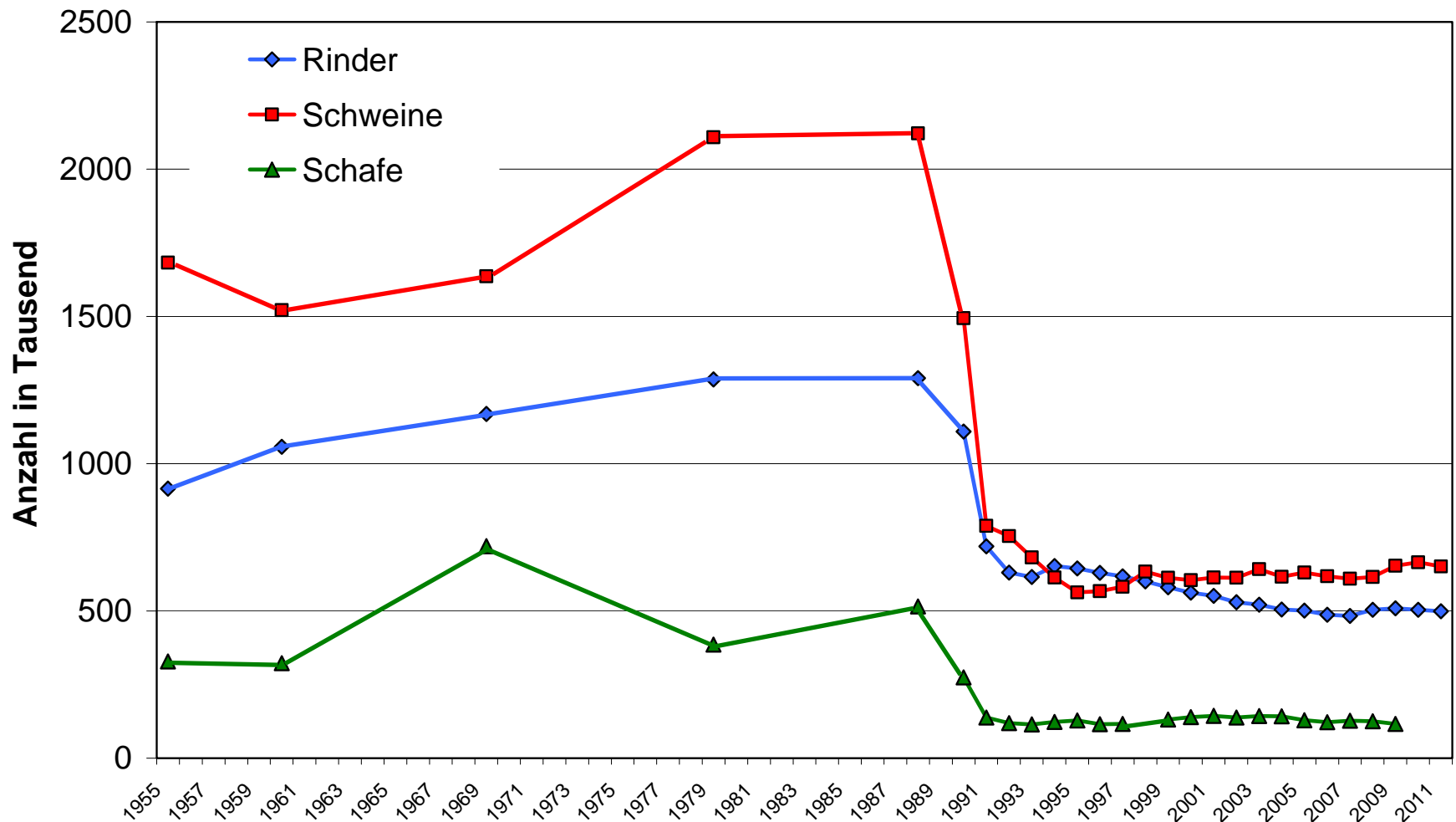
Entwicklung des Düngereinsatzes [kg/ha]

und der Getreideerträge [dt/ha] in Sachsen bis 2011



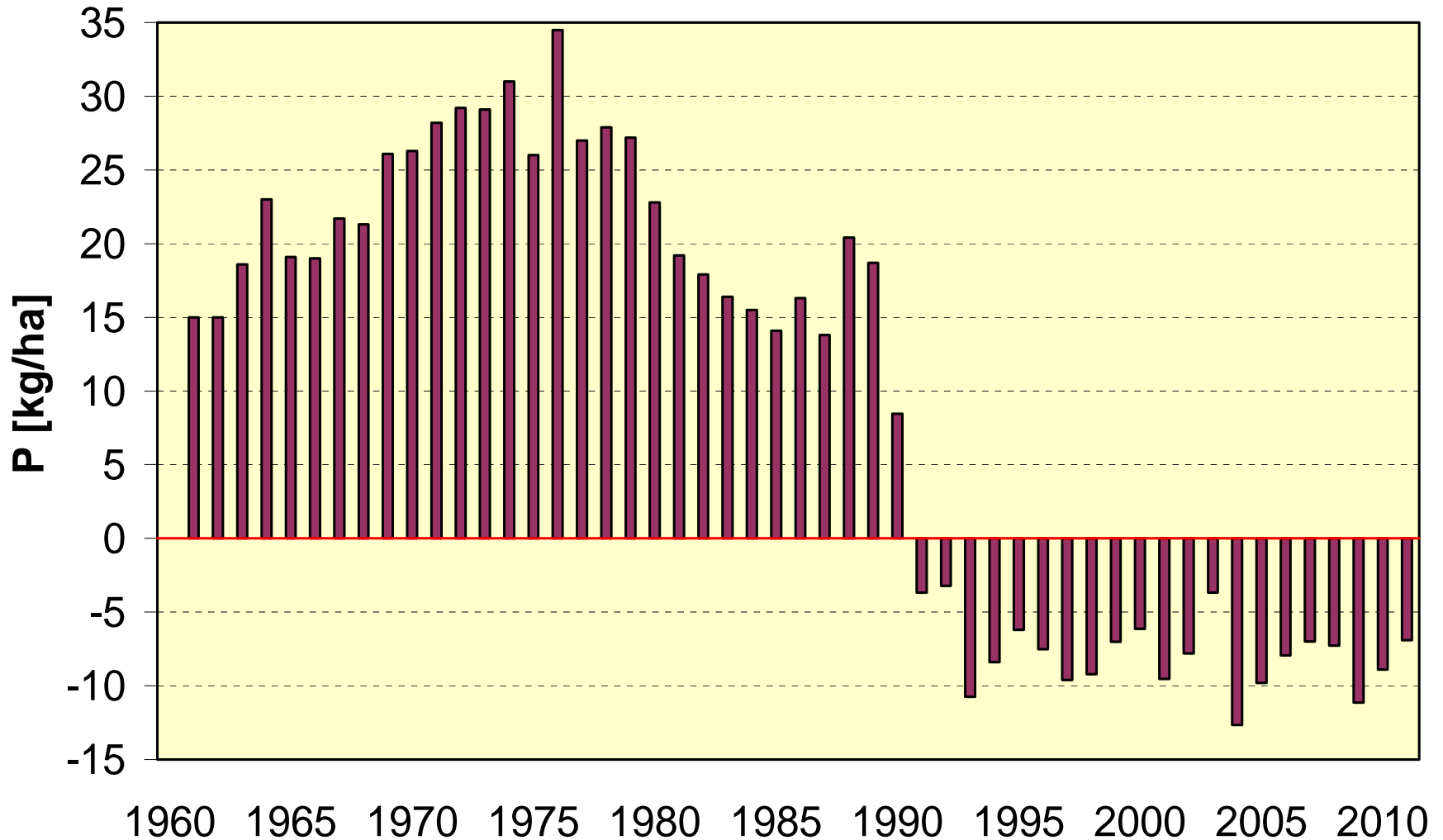
Quelle: BMEVL, Statistisches Bundesamt
und Statistisches Landesamt

Entwicklung der Bestände ausgewählter Tierarten in Sachsen 1955 - 2011

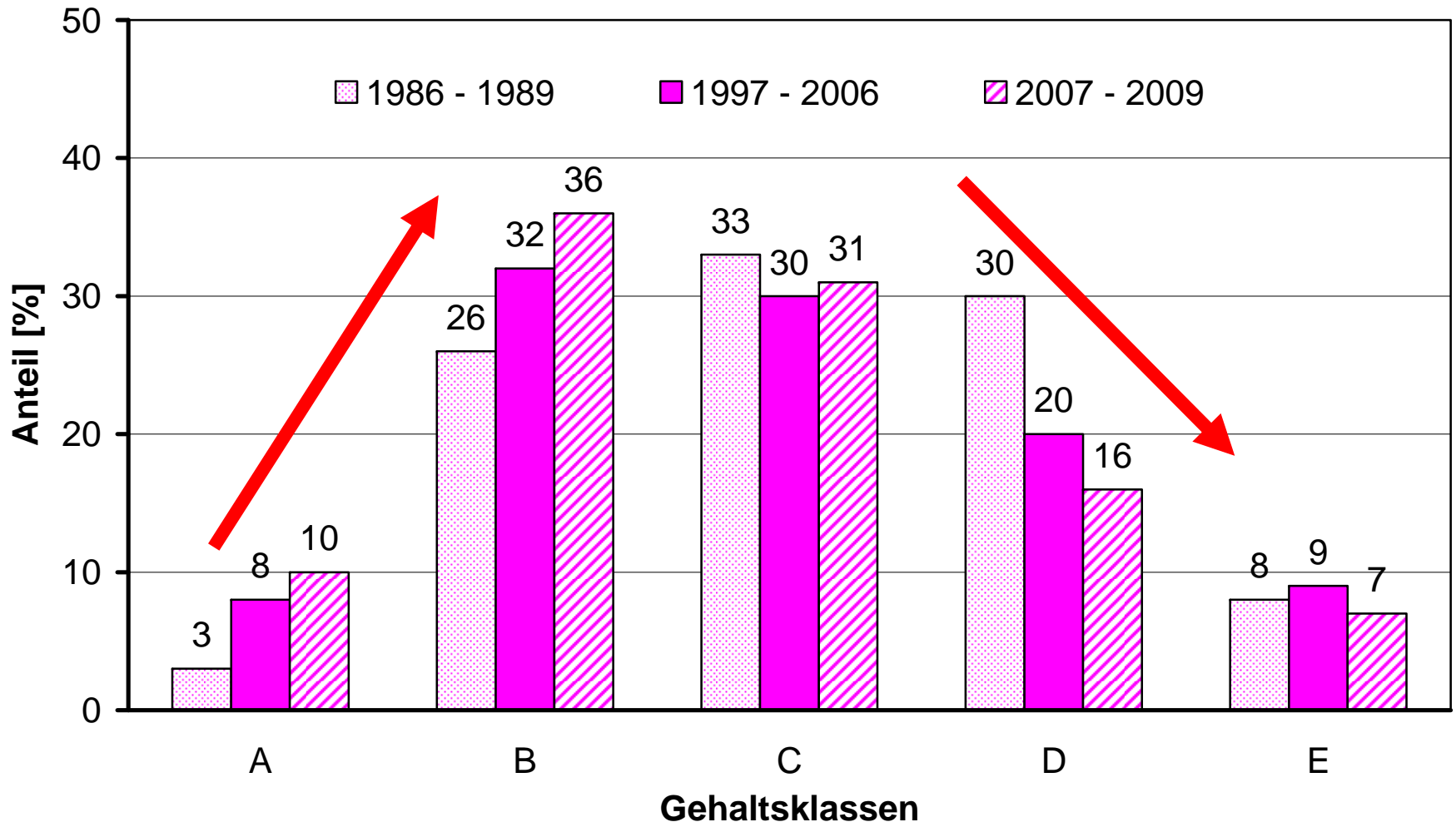


Jährliche P-Bilanz in Sachsen

1961 – 2011



Entwicklung der Phosphorversorgung in Sachsen



Mais mit P-Mangel

(P_{CAL} : 3,5 mg/100g Boden)

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Herausforderung: Humuserhalt

- Steigende Temperaturen beschleunigen den Humusabbau, in Sachsen vor allem auf den Verwitterungsstandorten im Süden

- Nachstehe Maßnahmen sind daher wichtig:**

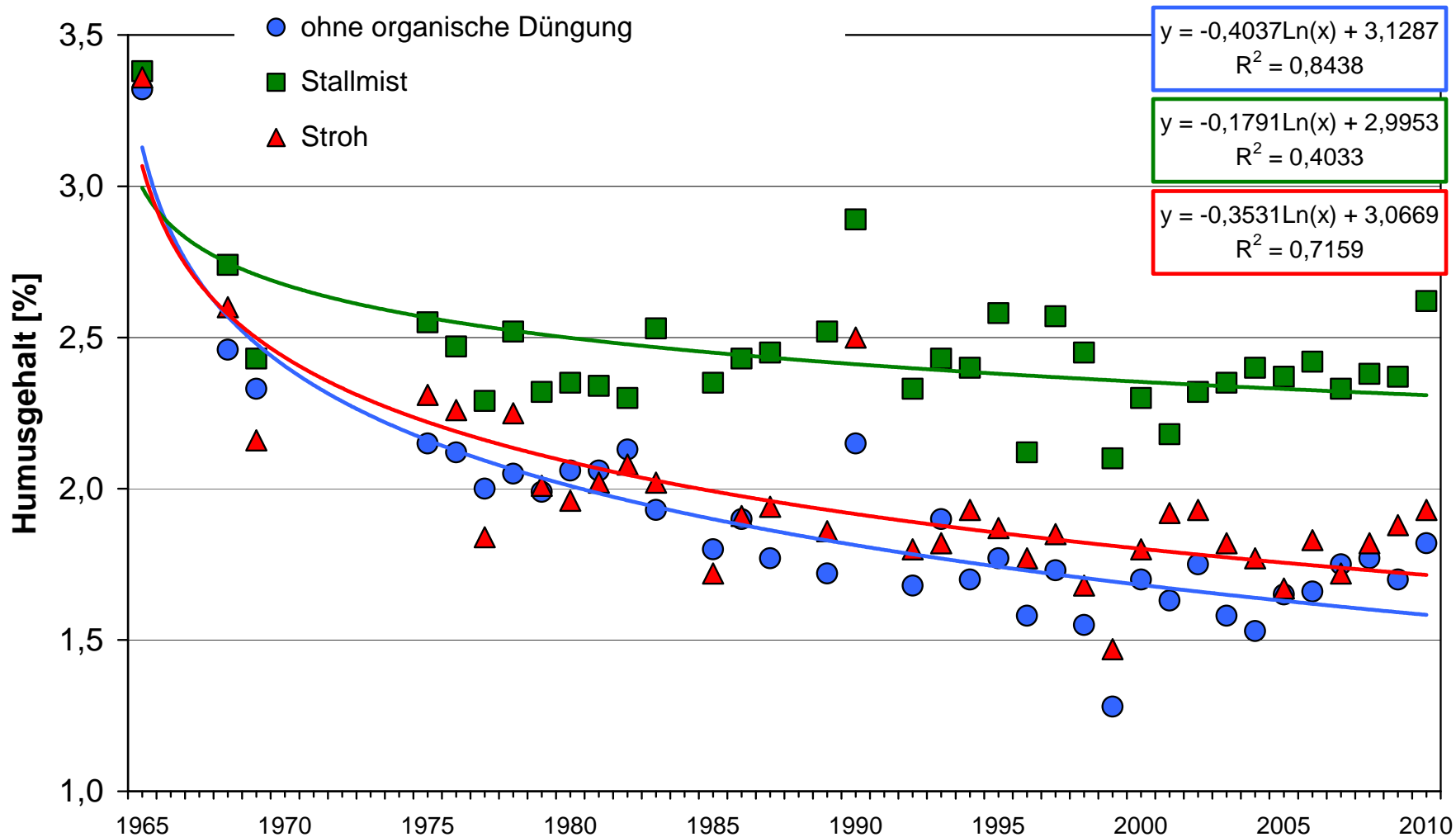
- Erkennen von Defiziten und Überschuss durch langjährige schlag- und betriebsbezogene Humusbilanzierung mit anerkannten Verfahren

- Fruchtfolgegestaltung, Zufuhr organischer Dünger und Strohexport sollte stärker unter Beachtung der Humusreproduktion betrachtet werden

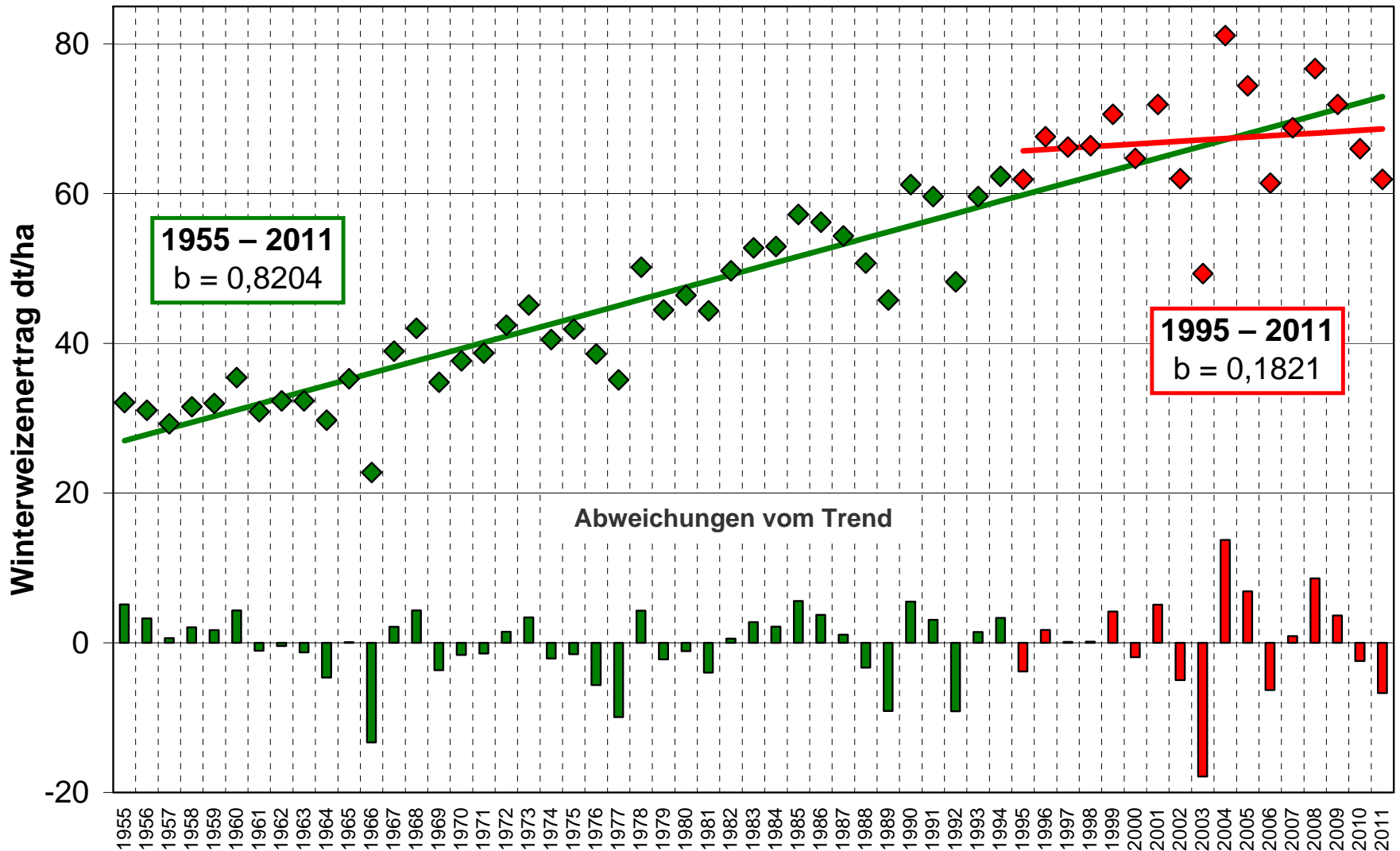
- Weiterentwicklung von Bilanzierungsverfahren und Schließen von Kenntnislücken z.B. Reproduktionsleistung von Gärsubstraten, Humusbedarf von Energiefruchtfolgen

- Erhalt von Dauerversuchen zur Humusproblematik

Entwicklungstrend der Humusgehalte während des Versuchszeitraumes (Löss-Lehm-Standort)



Ertragsentwicklung und Trendabweichungen bei Winterweizen in Sachsen



Mögliche Ursachen für die Ertragsstagnation bei Getreide in den letzten Jahren

- Verengung der Fruchtfolgen
- Klimatische Veränderungen mit häufigeren Wetterextremen (Hitzewellen, Dürreperioden, Stürme, Starkregen usw.) und höheren Temperaturen in temperatursensiblen Entwicklungsphasen
- Resistenzprobleme bei Pflanzenschutzmitteln
- **Abbau der Tierbestände und somit verminderte organische Düngung**
- **Verschlechterung der Grundnährstoffversorgung der Böden**
- **Disharmonische, stickstofflastige Pflanzenernährung**



Herausforderung: Verbesserung der Nährstoffeffizienz

Verbesserung der Nährstoffeffizienz
z. B. durch Precision Farming bei stark
heterogenen Schlägen mit erheblichen
Ertragsunterschieden

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

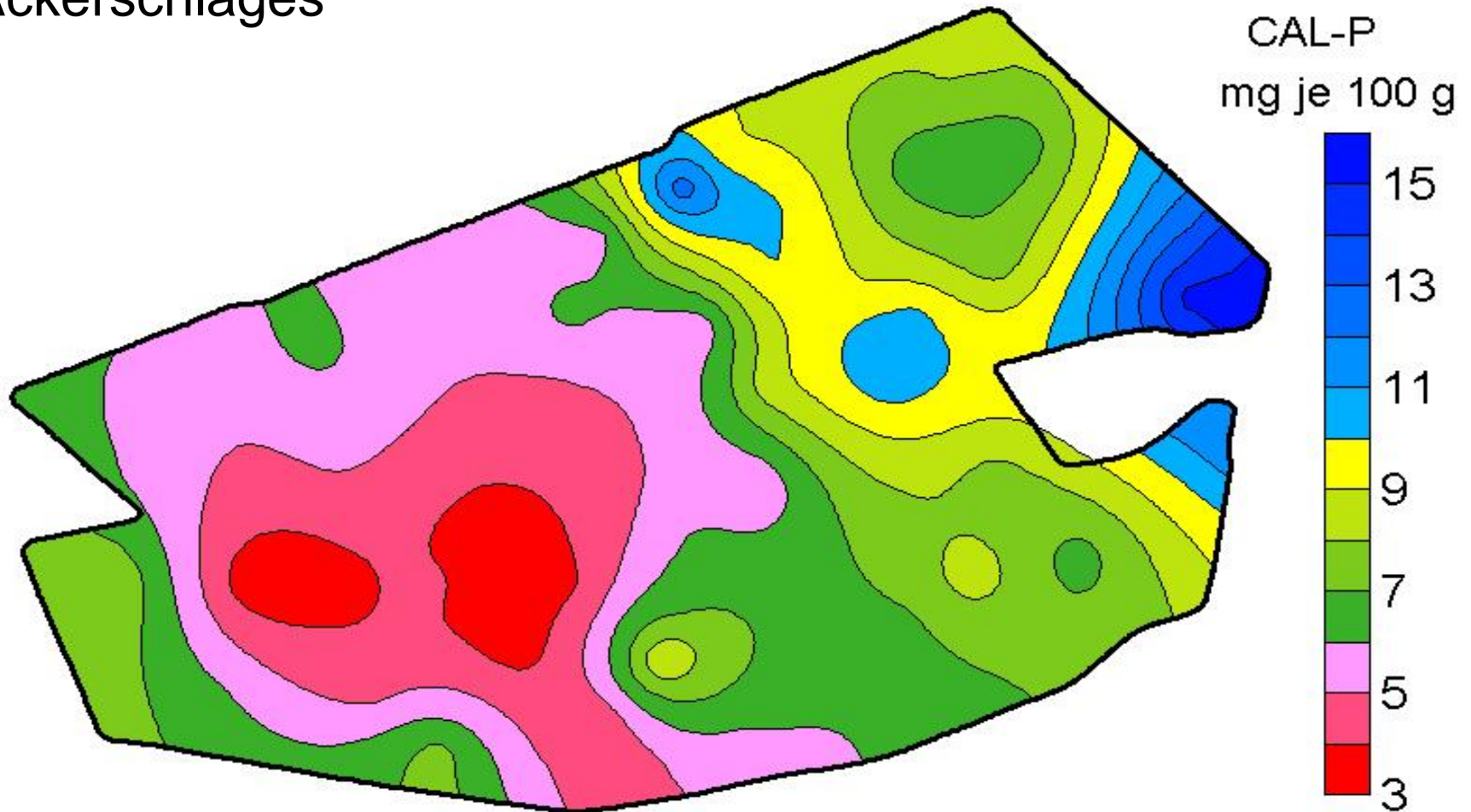


Freistaat
SACHSEN



Selektive georeferenzierte Bodenbeprobung und Düngung sinnvoll

Beispiel für P-Gehalte eines großen heterogenen Ackerschlages



Teilschlagspezifische Düngung sichert effiziente Nährstoffverwertung

N-Düngung mittels Sensortechnik auf heterogenen Schlägen



- ⇒ Verbesserung der N-Effizienz durch bedarfsorientierte ortsspezifische Applikation unter Beachtung der Bestandes- und Bodenheterogenität (Online + Map-Overlay)
- ⇒ Erzeugung einheitlicher Partien mit ausgeglichenen Rohproteingehalten
- ⇒ Verminderung qualitätsreduzierender Lagerbildung
- ⇒ Reduktion von Umweltbelastungen durch Verminderung von lokalen N-Bilanzüberschüssen

Injektionsdüngung in Parzellenversuchen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



N-Düngung zu Wintergerste 2011

Ohne N



Ertrag: 33,2 dt/ha

N-Injektion 160 kg N/ha zu VB



Ertrag: 70,2 dt/ha

Wirkung unterschiedlicher N-Applikation auf den Ertrag von Wintergerste (Baruth, D3, IS, AZ: 30)

Prüfglied	N-Applikation [kg/ha]			Ertrag [dt/ha]			
	1. N-Gabe VB	2. N-Gabe EC 31	3. N-Gabe EC 55	2009	2010	2011	Mittel
1 ohne N	0	0	0	38,8	65,8	33,2	46,0
2 Streuen	60*	50	50	67,8	95,5	68,4	77,2
3 Injektion	160*	0	0	71,2	97,2	70,2	79,5
4 Injektion	0	160*	0	54,4	91,9	62,0	69,4

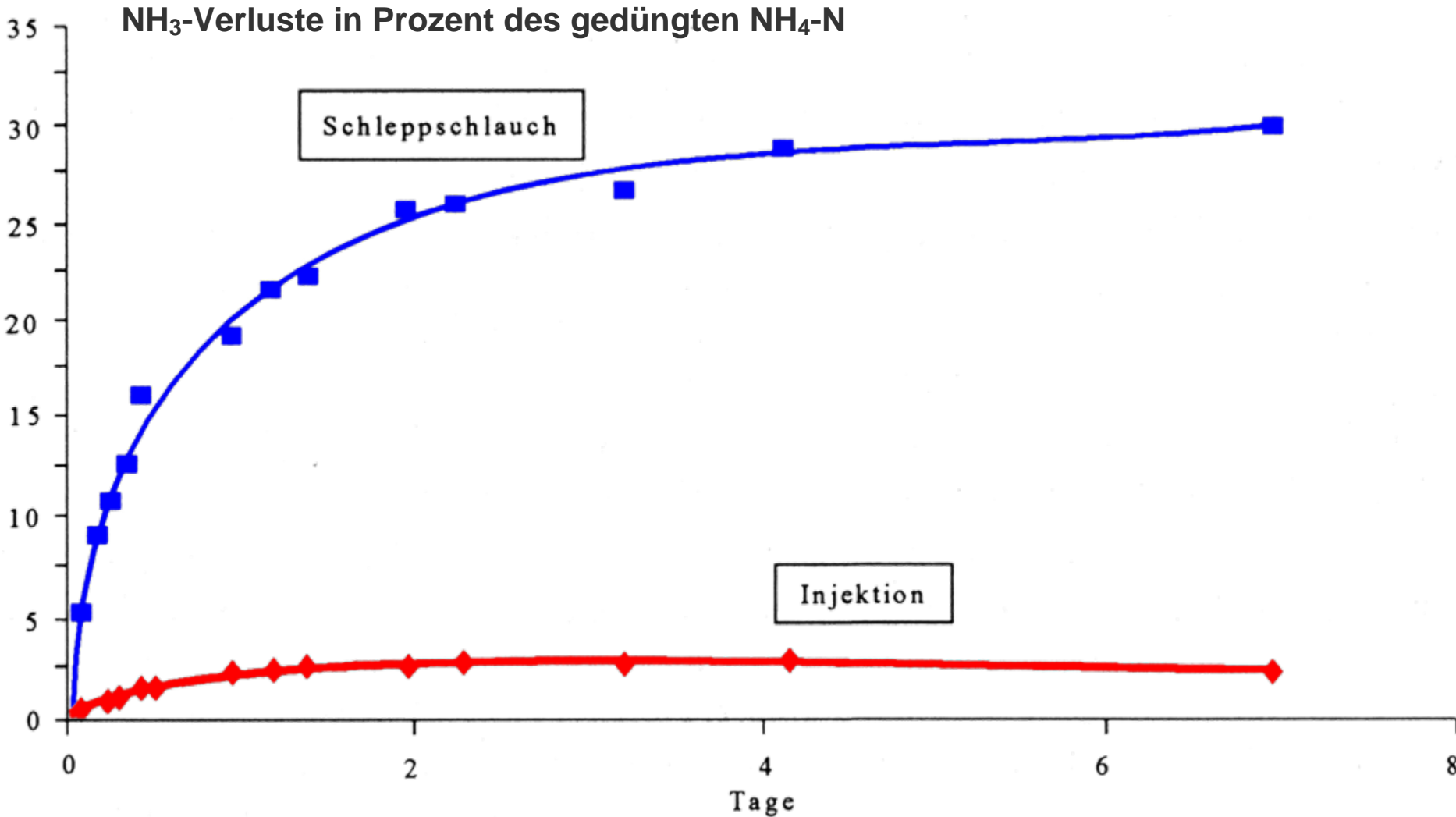
*2009 und 2010: + 5 kg N/ha

Reduktion von N-Verlusten durch sofortige Gülleeinarbeitung

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



NH₃-Verluste von Gülle in Abhängigkeit von der Applikationsform auf unbewachsenem Boden (N-Gabe: 70 kg NH₄-N/ha)

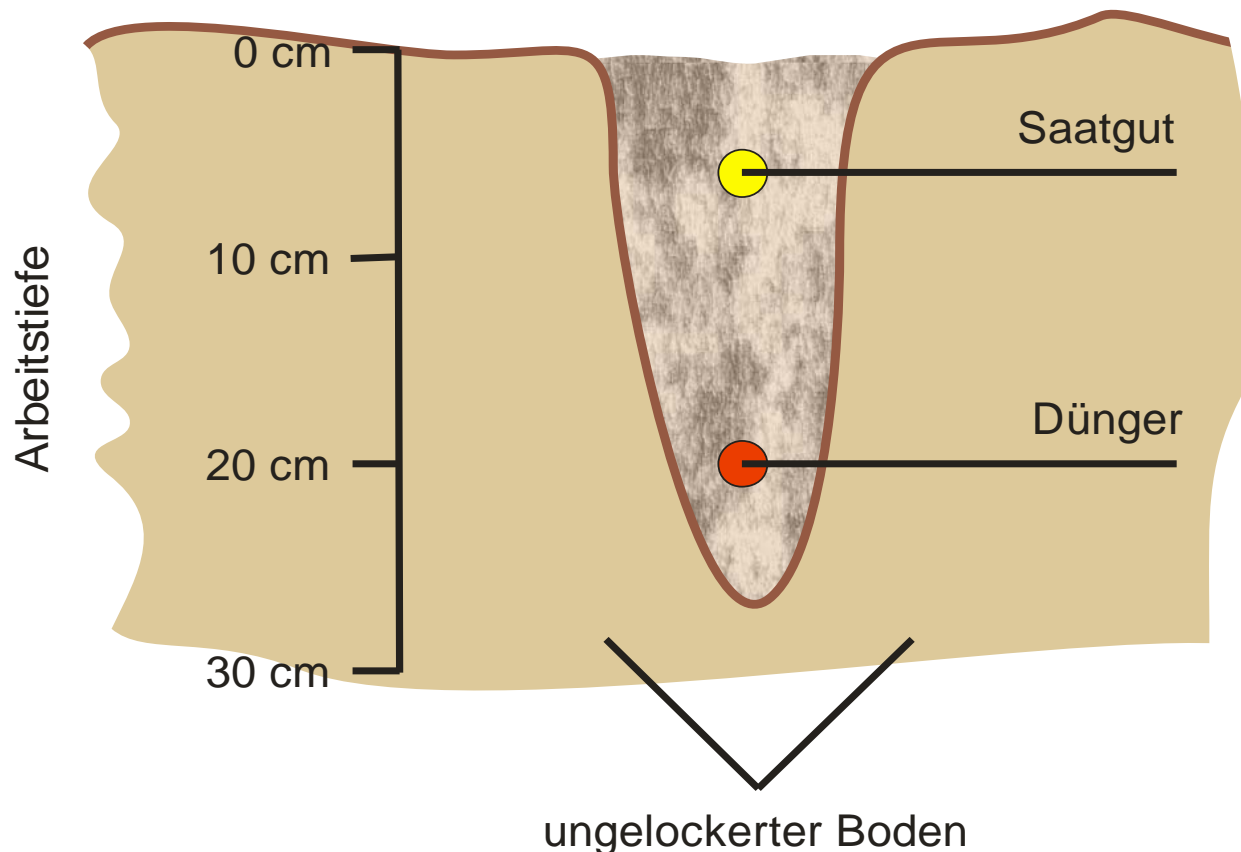


Strip-Till-Technik mit Unterfußdüngung

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Streifenbearbeitung (Strip tillage) mit P-Tiefendüngung



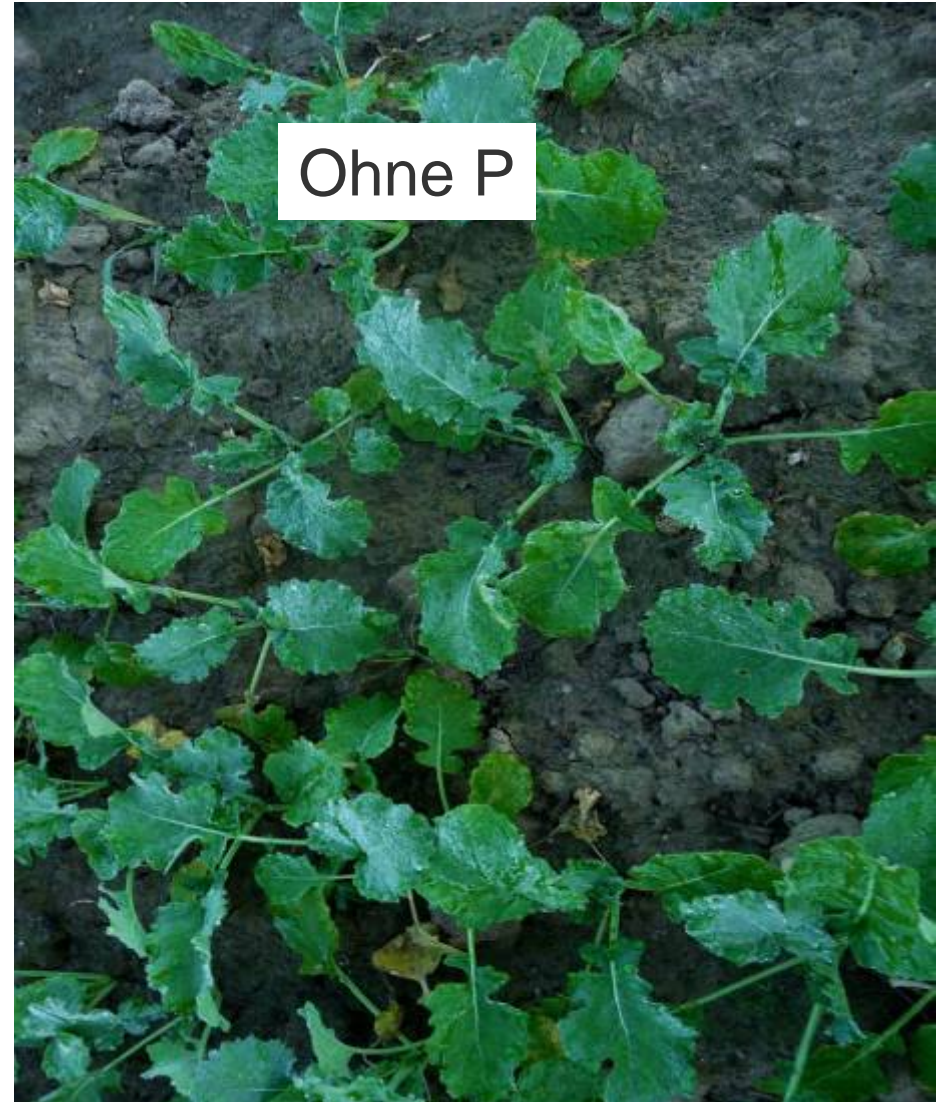
Vorteile:

- besserer Pflanzenaufgang
- schnellere Jugendentwicklung
- bessere Nährstoffverfügbarkeit bei Trockenheit
- geringe Bodenerosion und P-Verfrachtung in Gewässer
- geringer P-Düngebedarf bei niedriger Bodenversorgung

P-Unterfußdüngung zu Mais fördert die Jugendentwicklung und die Ertragsbildung



P-Injektionsdüngung zu Raps im Herbst 2011



Neue Gefäßstation in Nossen: Untersuchungen zur N- und P-Wirkung von KS-Aschen, Gärresten, Fleischknochenmehlen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Herausforderung: Optimale N-Düngung und Gewässerschutz

- hoher Ertrag
- gute Qualität
- hoher Geldertrag

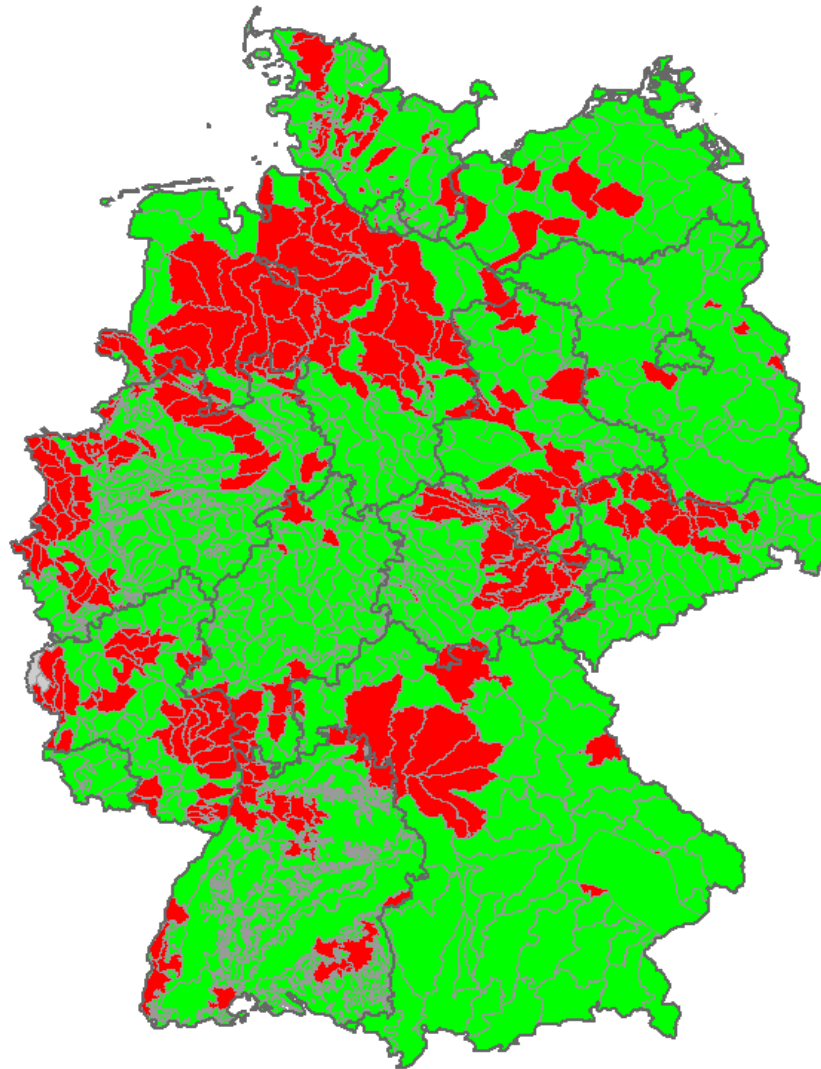
- Düngeverordnung
(N-Saldo < 60 kg/ha)
- Wasserrahmenrichtlinie
(< 50 mg NO₃/l im GW)
- Cross Compliance



Nitratgehalte im Grundwasser in Deutschland

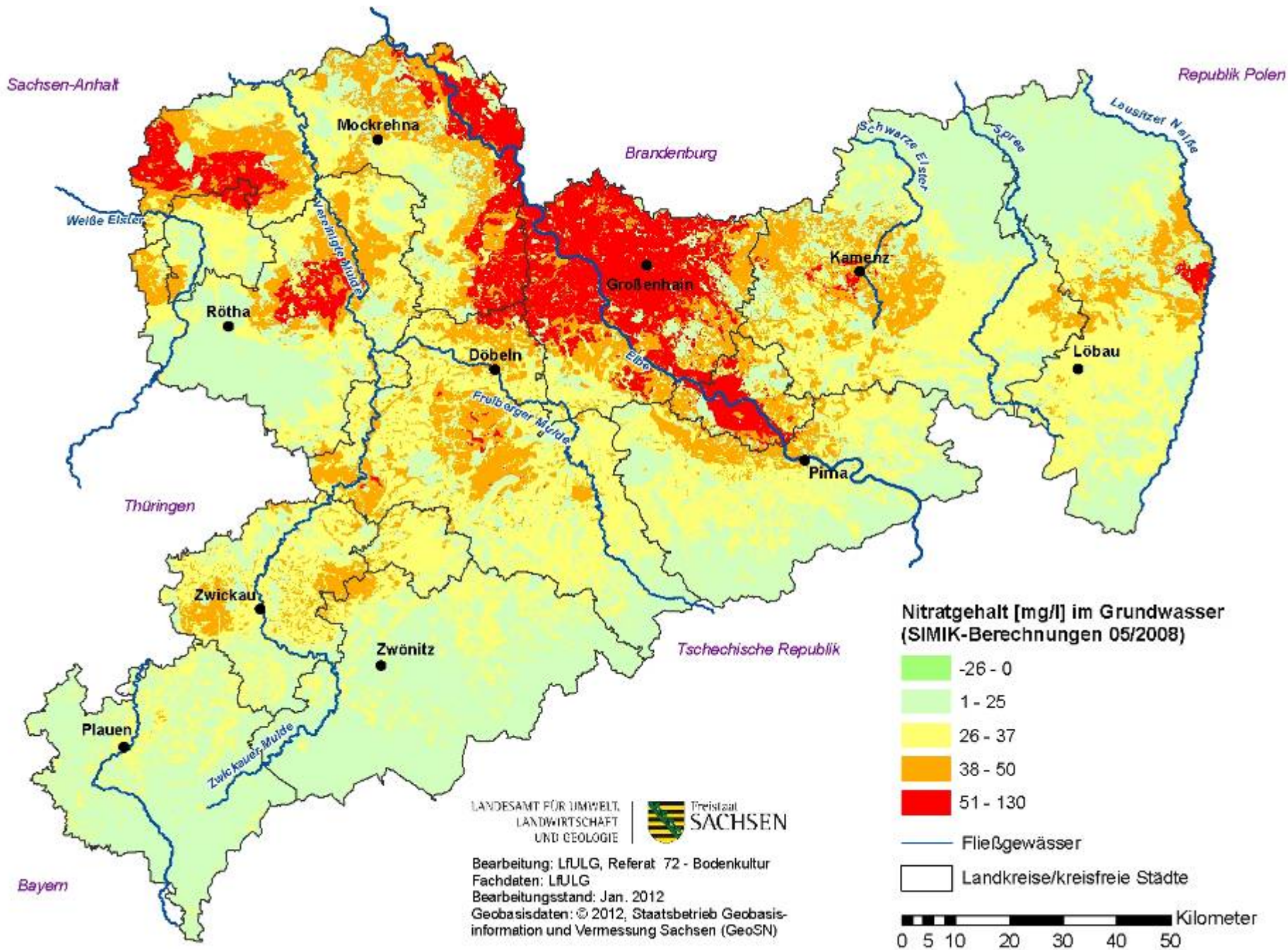
LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Aktuelle Situation



-  Guter chemischer Zustand (Nitrat)
-  Schlechter chemischer Zustand (Nitrat)

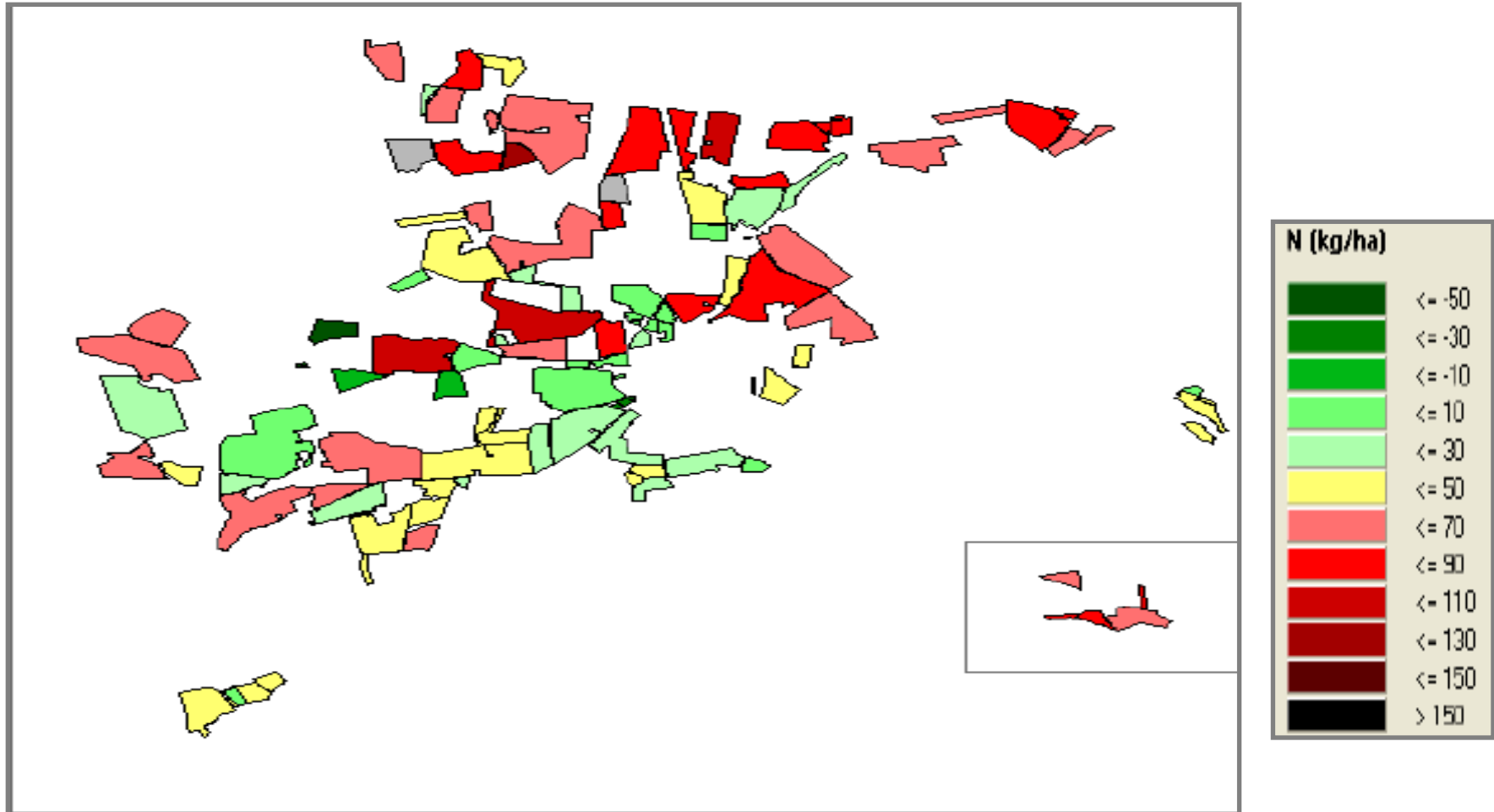


LANDESAMT FÜR UMWELT,
 LANDWIRTSCHAFT
 UND GEOLOGIE

Freistaat
SACHSEN

Bearbeitung: LfULG, Referat 72 - Bodenkultur
 Fachdaten: LfULG
 Bearbeitungsstand: Jan. 2012
 Geobasisdaten: © 2012, Staatsbetrieb Geobasis-
 information und Vermessung Sachsen (GeoSN)

Beispiel für die Stickstoffbilanzierung nach REPRO



Ziel: Verminderung von N-Bilanzüberschüssen

Herausforderung: Anpassung an den Klimawandel

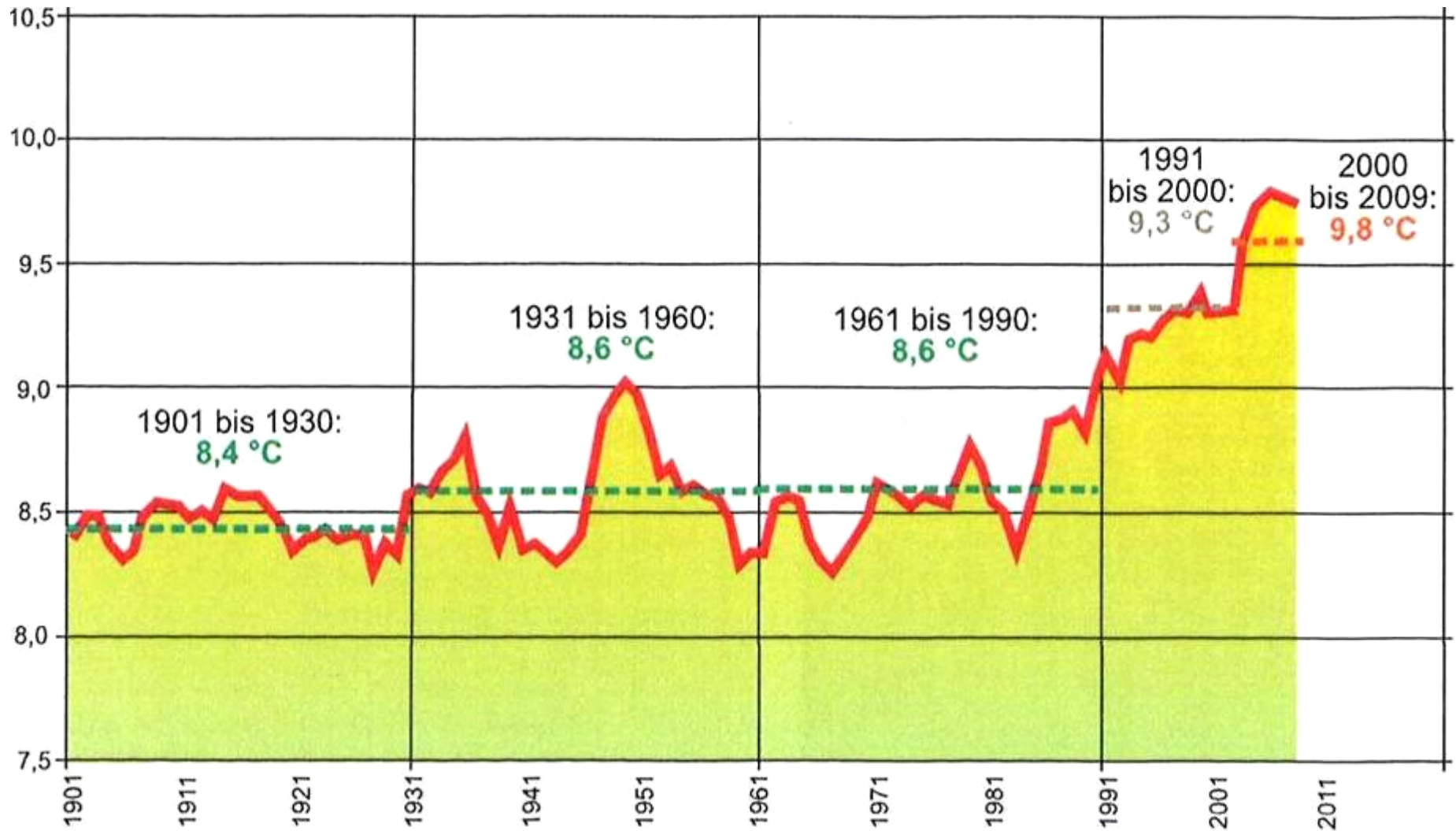


Jahresmitteltemperatur im Raum Dresden von 1900 bis heute

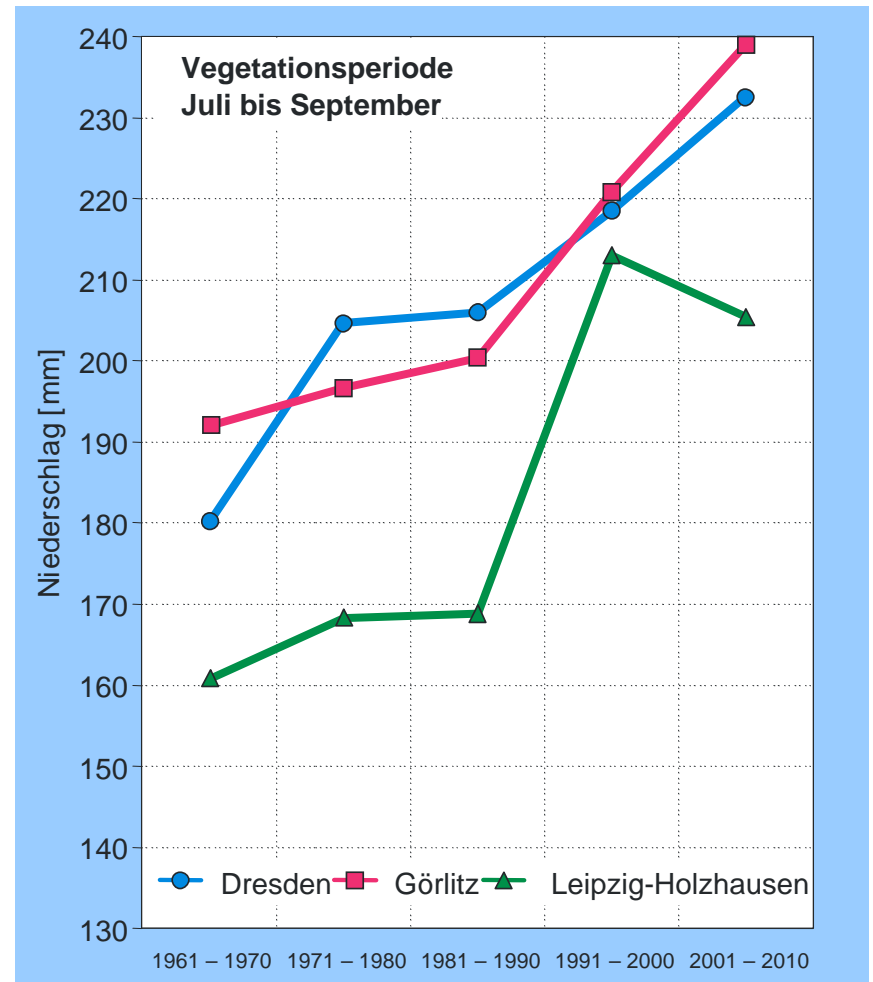
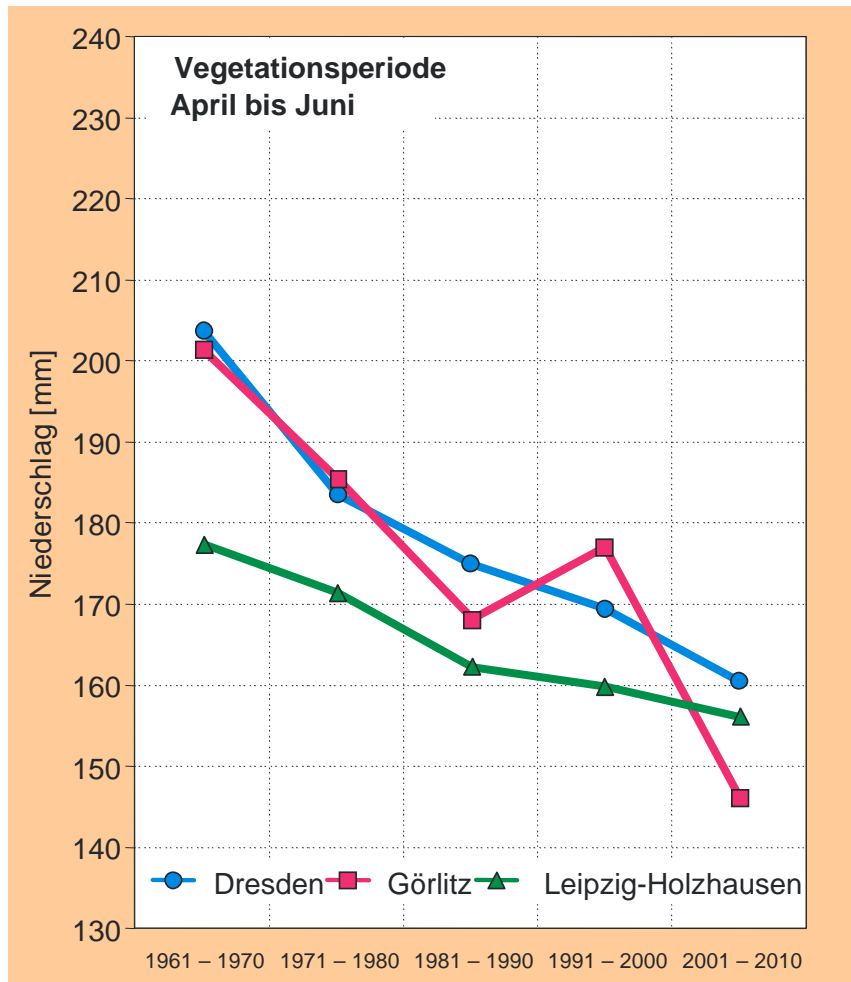
LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



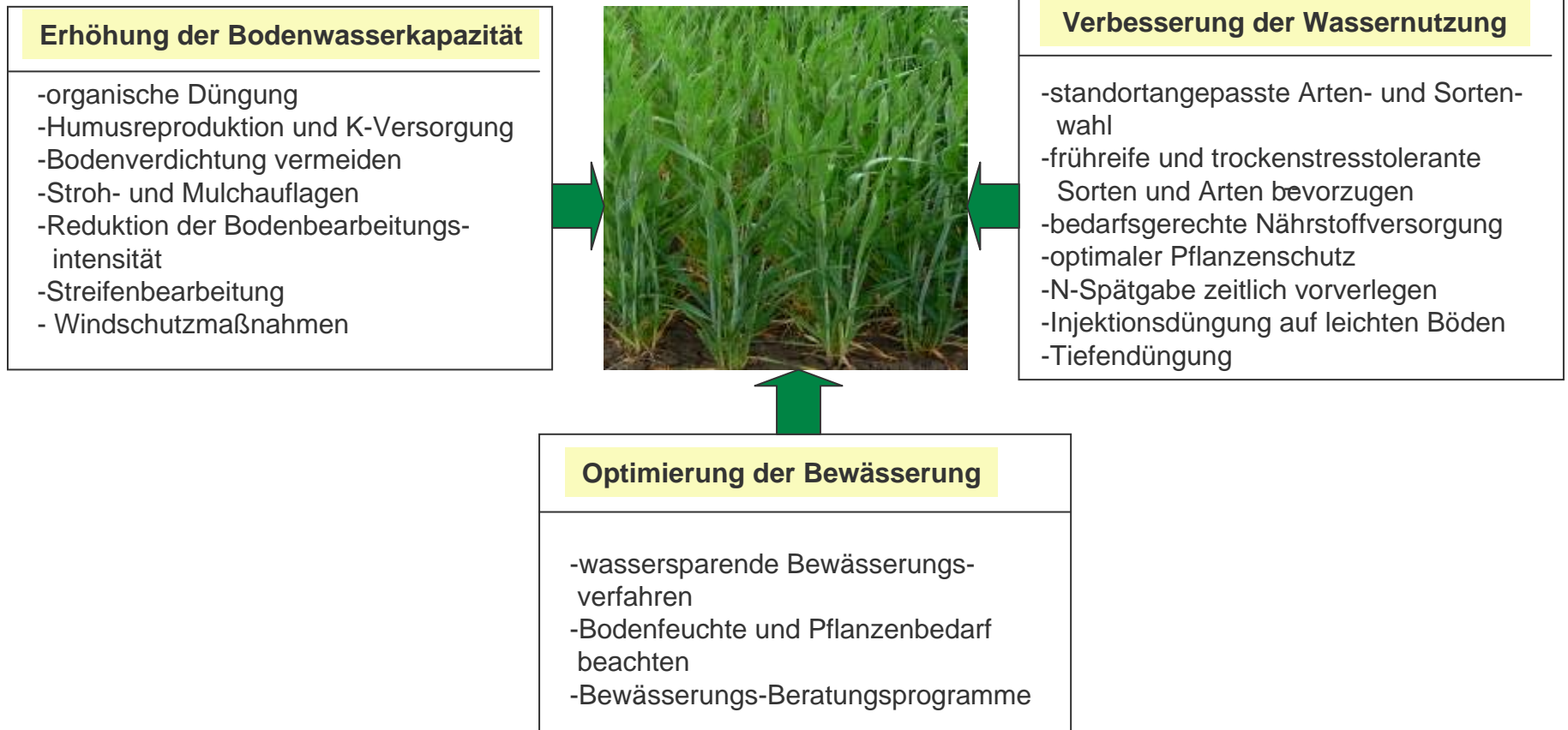
Freistaat
SACHSEN



Dekadenmittel des Niederschlages (1961 – 2010)



Anpassungsmöglichkeiten an den Hitze- und Trockenstress



Hitze- und Trockenstress werden zukünftig die wichtigsten ertragsbegrenzenden Faktoren in SN

Versuche zur Anpassung an den Klimawandel in Baruth und Forchheim

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



- Prüfung verschiedener Bodenbearbeitungssysteme in Fruchtfolgen (mit Pflug, pfluglos)
- Erprobung differenzierter Anbauintensitäten mit WG, Raps, WR, KM und Kart. in einer 5-feldrigen Fruchtfolge (Düngung, Pflanzenschutz und Bewässerung)



Ziele

- Entwicklung von Anbaustrategien zur Anpassung des Pflanzenbaus an den Klimawandel
- Erzielung wirtschaftlicher Erträge bei nachhaltiger Sicherung der Bodenfruchtbarkeit
- Optimierung des Einsatzes von Betriebsmitteln

*Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit*

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN



Liebig –Kolloquium 1990