



Das Lebensministerium



## Aktuelle Hinweise zur Stickstoff- und Schwefeldüngung im Frühjahr 2009

Erhard Albert

Freistaat  Sachsen

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

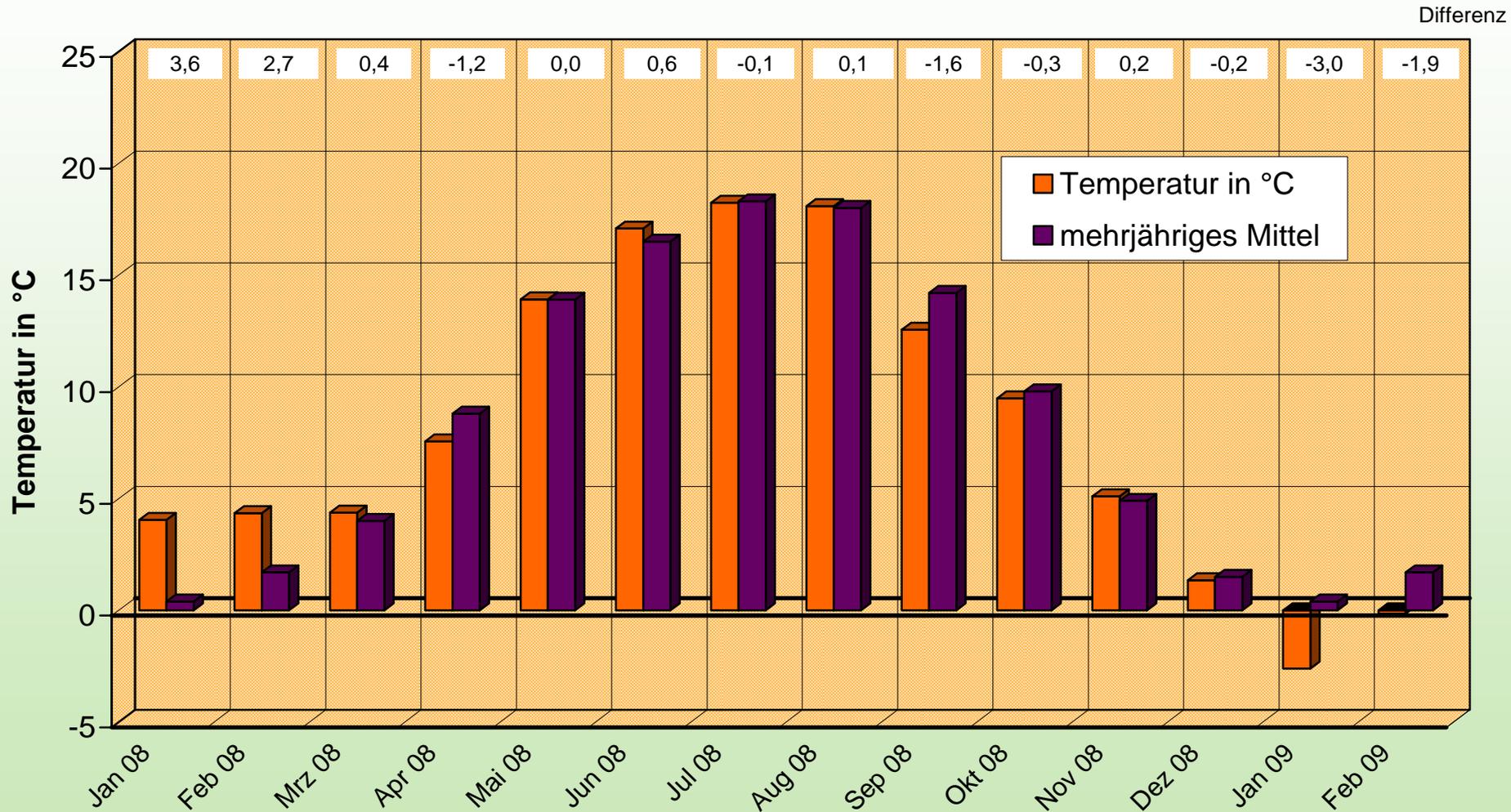
# Vortragsgliederung

- **Witterungs- und Bestandessituation 2008/2009**
- **Nmin- und Smin-Gehalte im Boden**
- **Aspekte der Düngbedarfsermittlung**
- **Empfehlungen zur Frühjahrsdüngung**

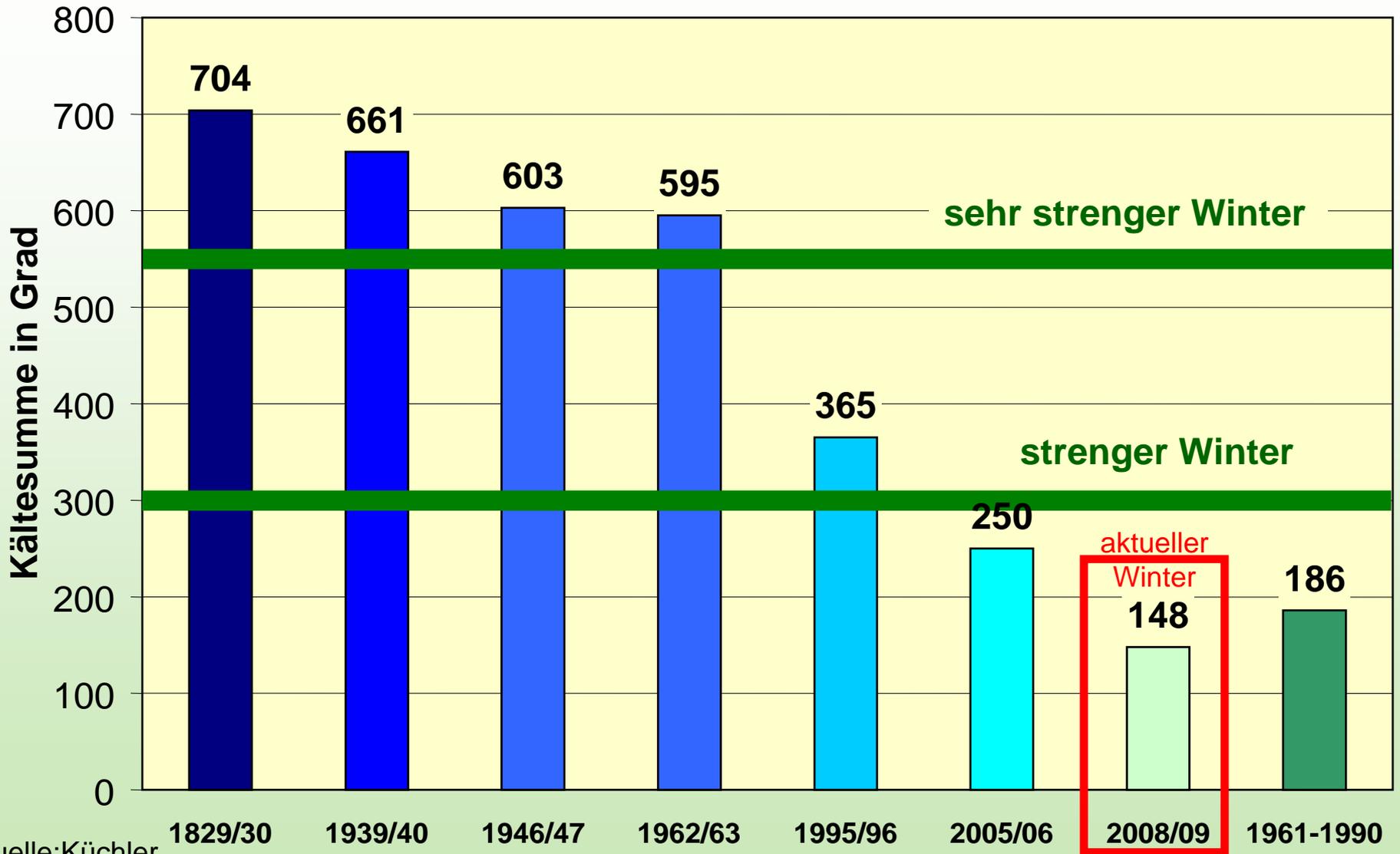


# Temperaturen von Januar 2008 bis 25. Februar 2009

## Nossen

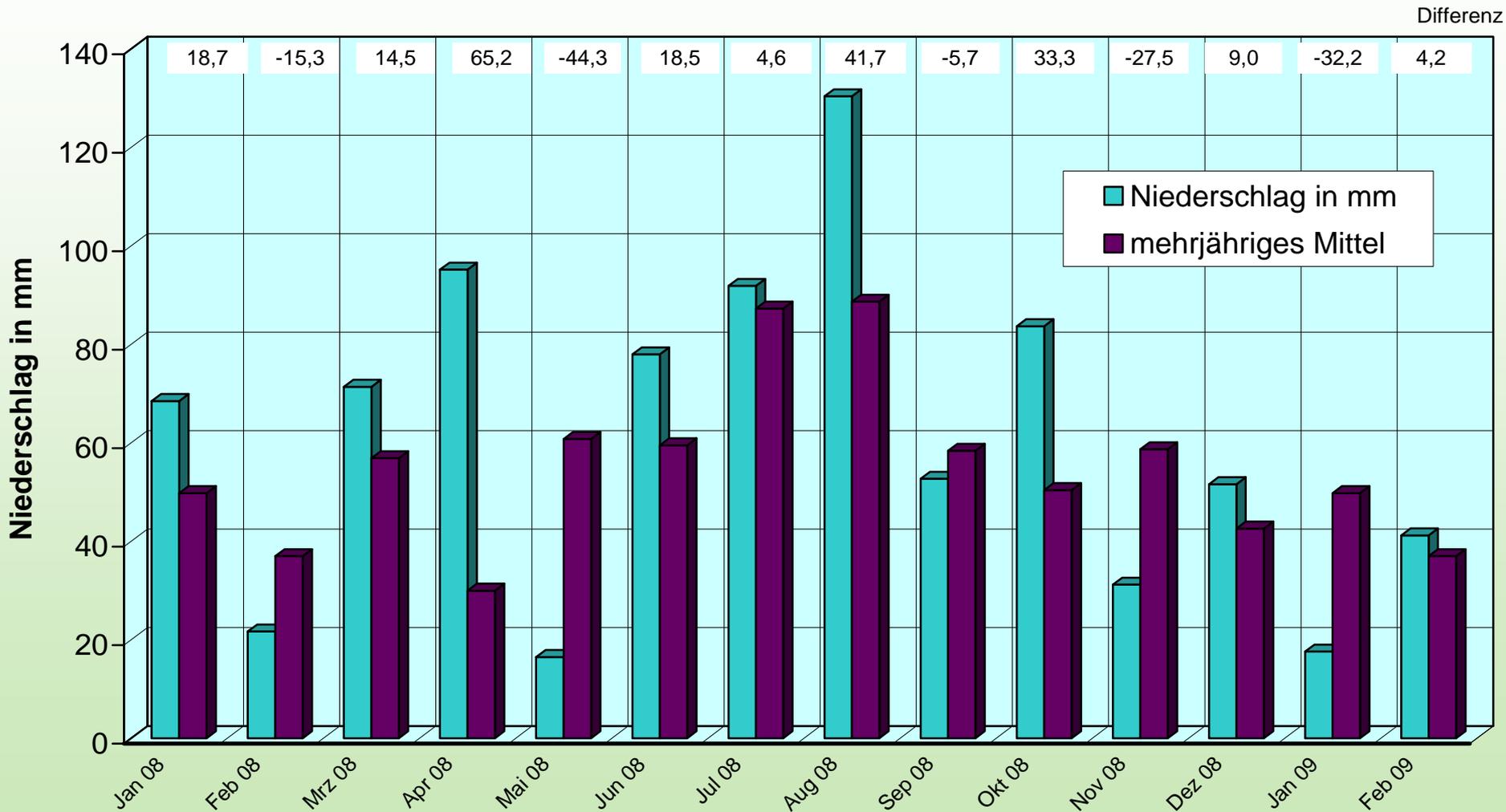


# Kältesummen ausgewählter Winter im Raum Dresden



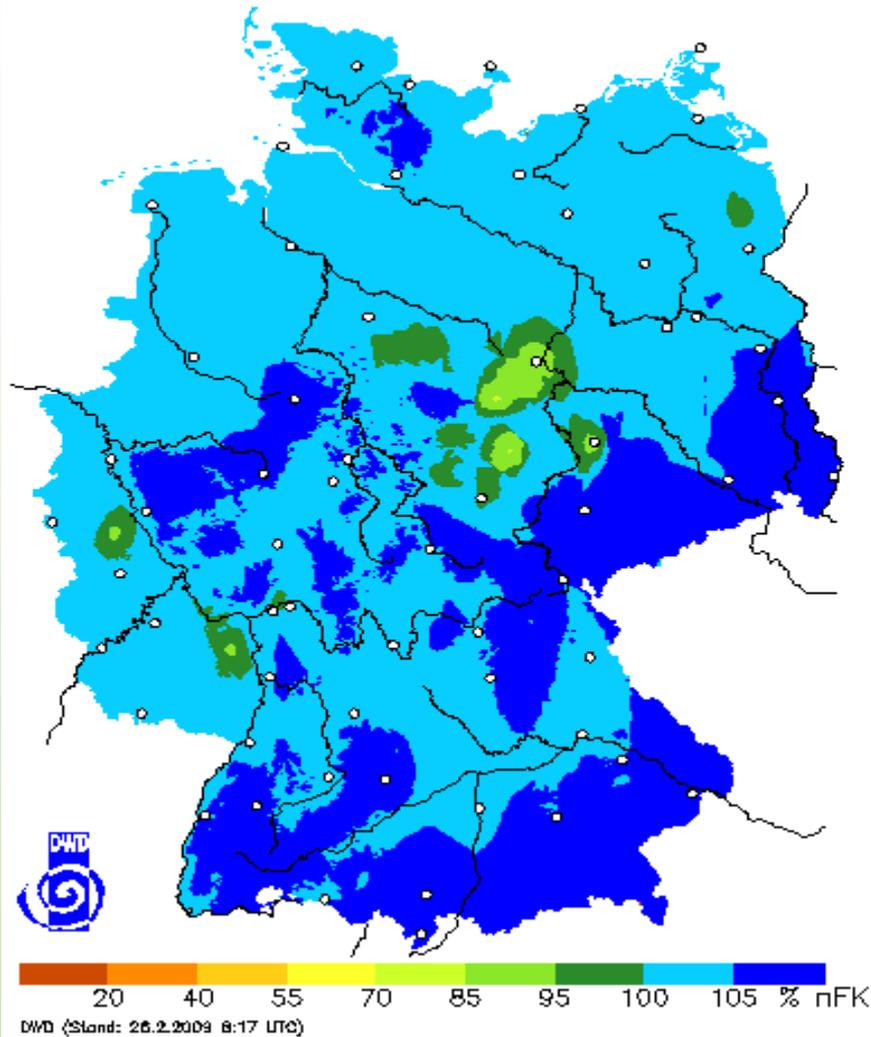
# Niederschlag von Januar 2008 bis 25. Februar 2009

## Nossen

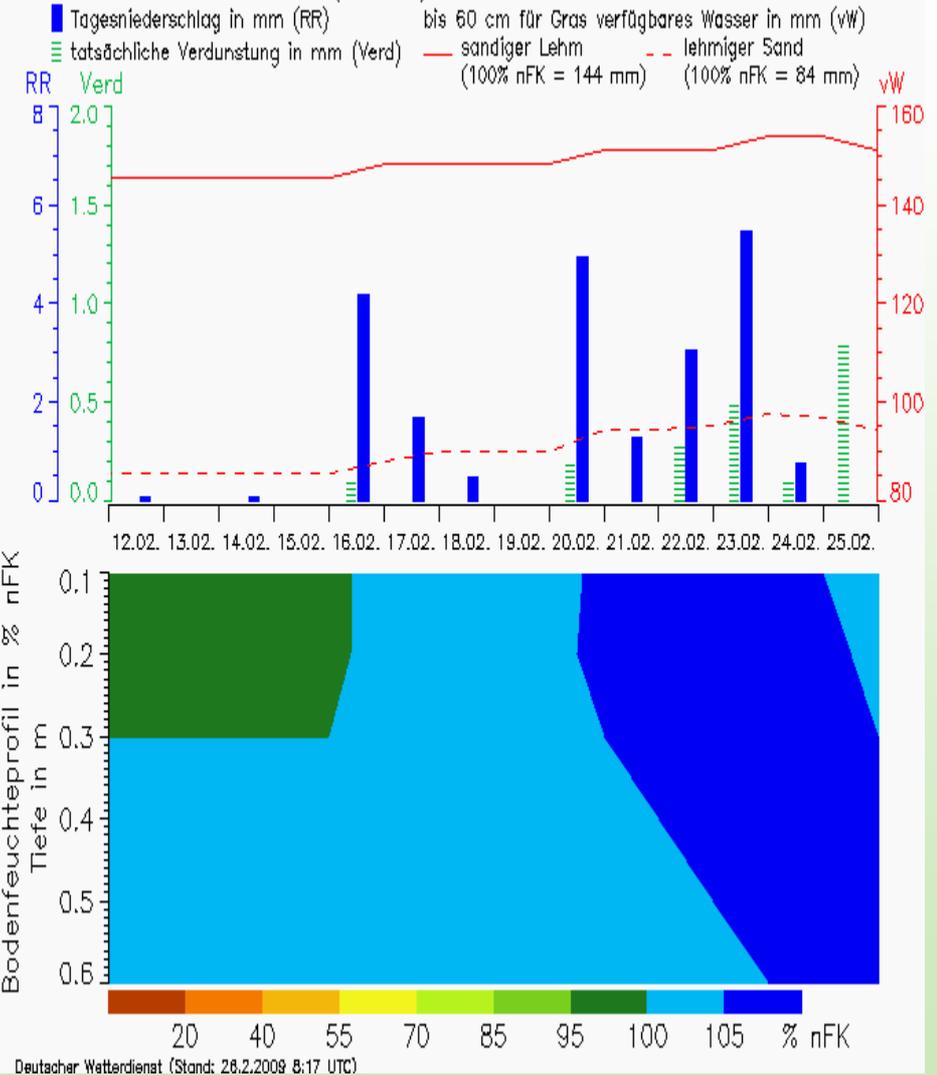


# Bodenfeuchte am 26.2.2009

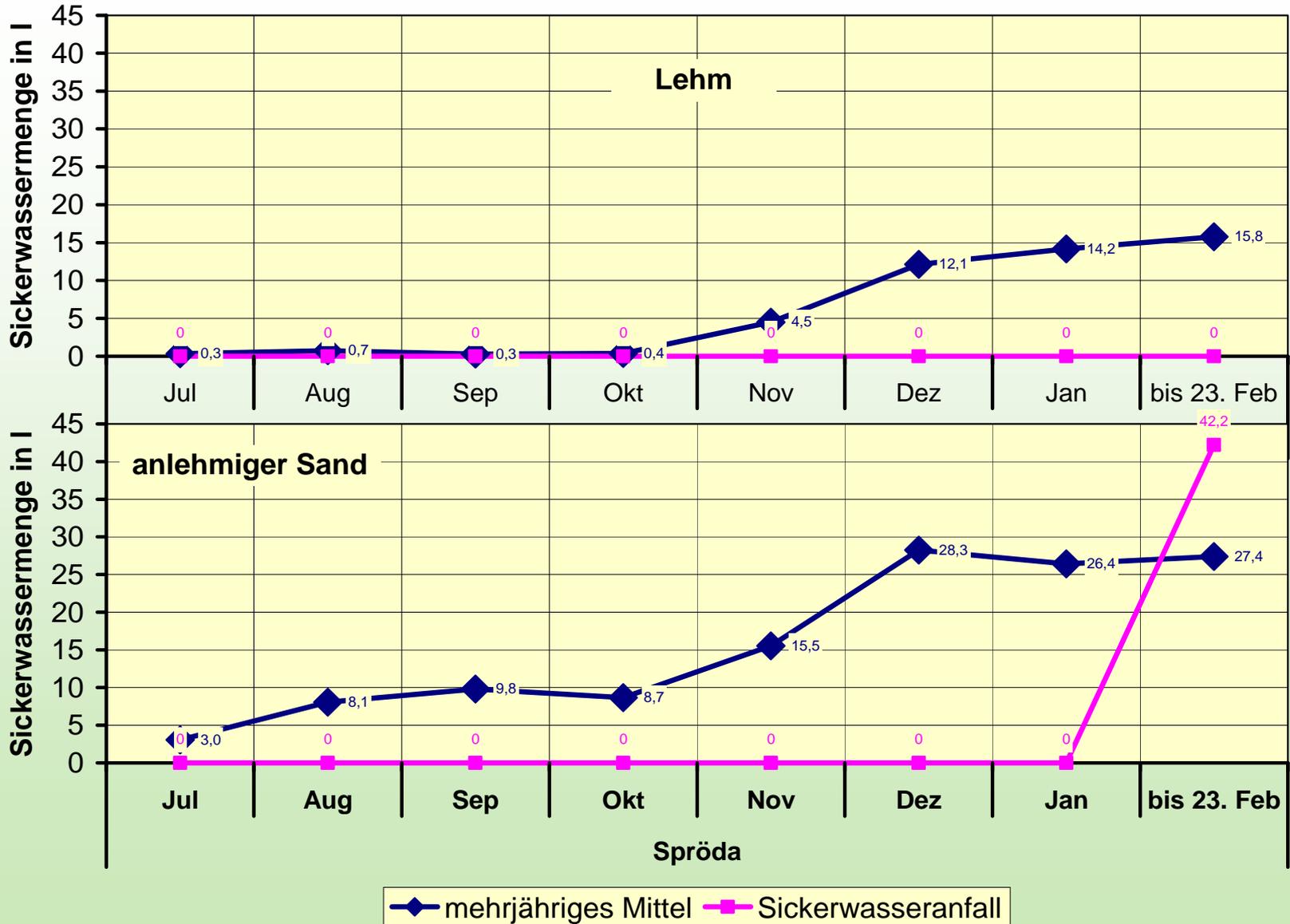
25.02.2009



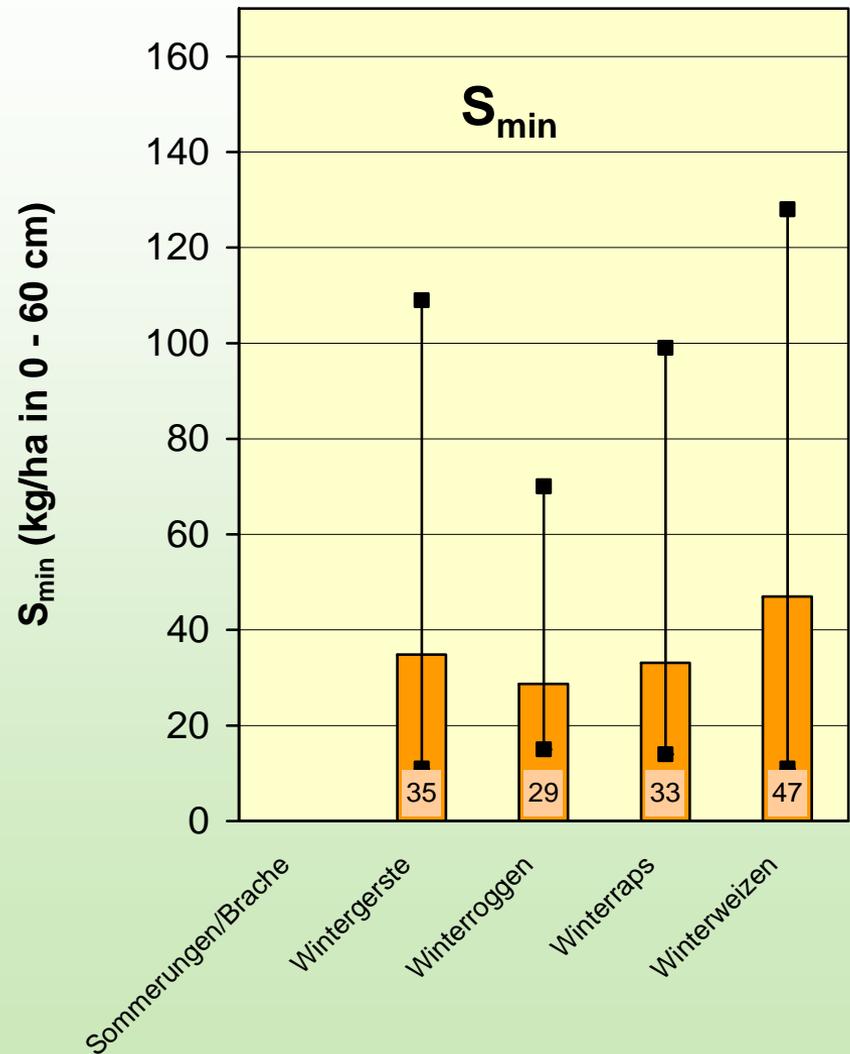
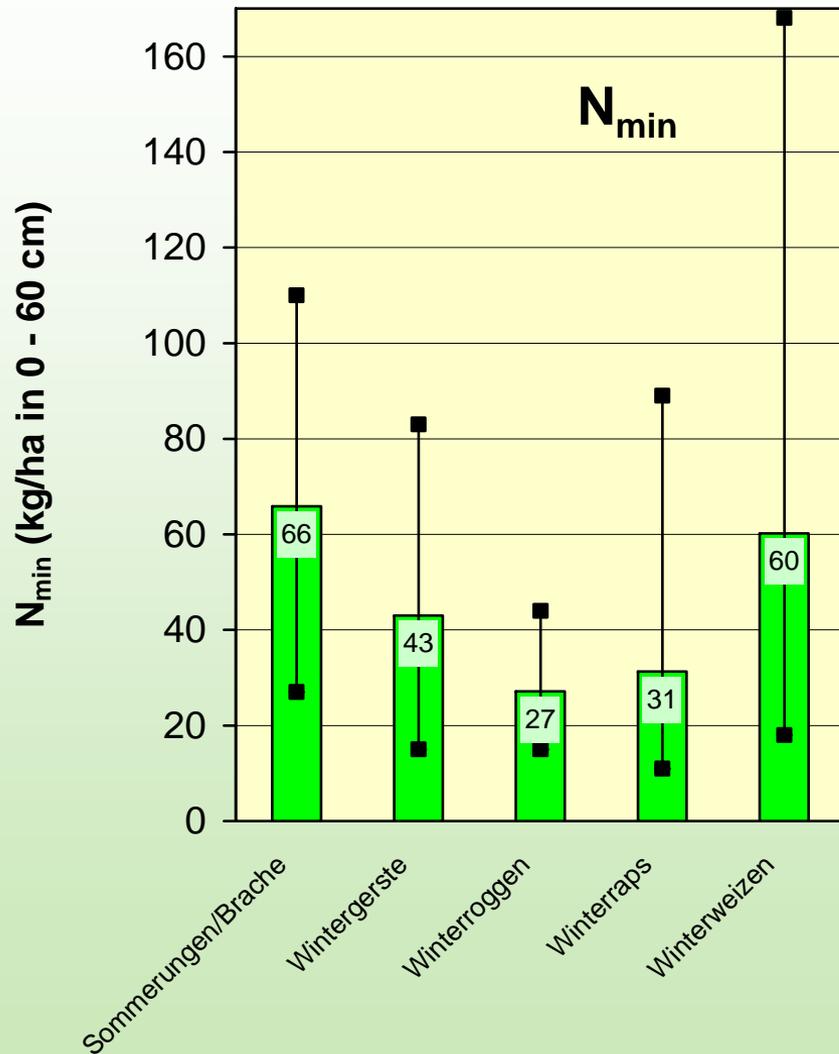
10488 Dresden-Klotzsche (227 m)



# Sickerwasseranfall im Jahr 2008/2009 im Vergleich zum mehrjährigen Mittel



# $N_{\min}$ - und $S_{\min}$ -Gehalte der untersuchten Praxisschläge Ende Februar 2009



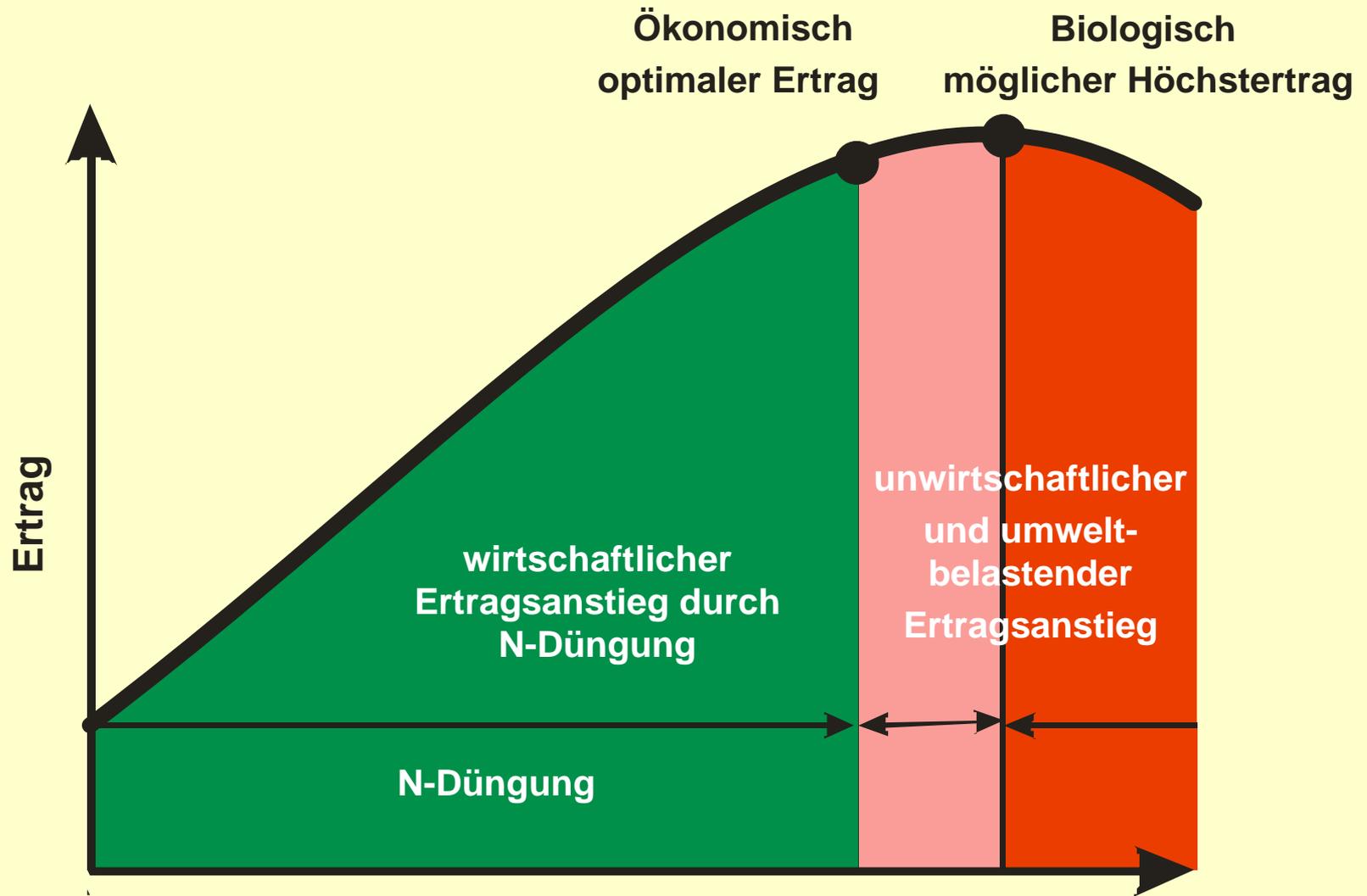
# Zwischenfazit

- **Feucht-kühle Witterung im Herbst verlangsamte die Bestandesentwicklung. Vegetationsende war Mitte November.**
- **Je nach Aussattermin differenzierte Herbstentwicklung von Raps und Wintergetreide (meist normal, nur selten üppig oder sehr schwach).**
- **Seit Mitte November bis jetzt absolute Wachstumsruhe ohne Nährstoffaufnahme und Biomassezuwachs. Phänologische Verspätung ist sehr wahrscheinlich.**
- **Dank ausreichender Schneedecke sind stärkere frostbedingte Pflanzenschäden bislang nicht zu beobachten. Teilweise leiden die Bestände unter Sauerstoffmangel. Zunehmend treten bei Raps Blattverluste auf.**

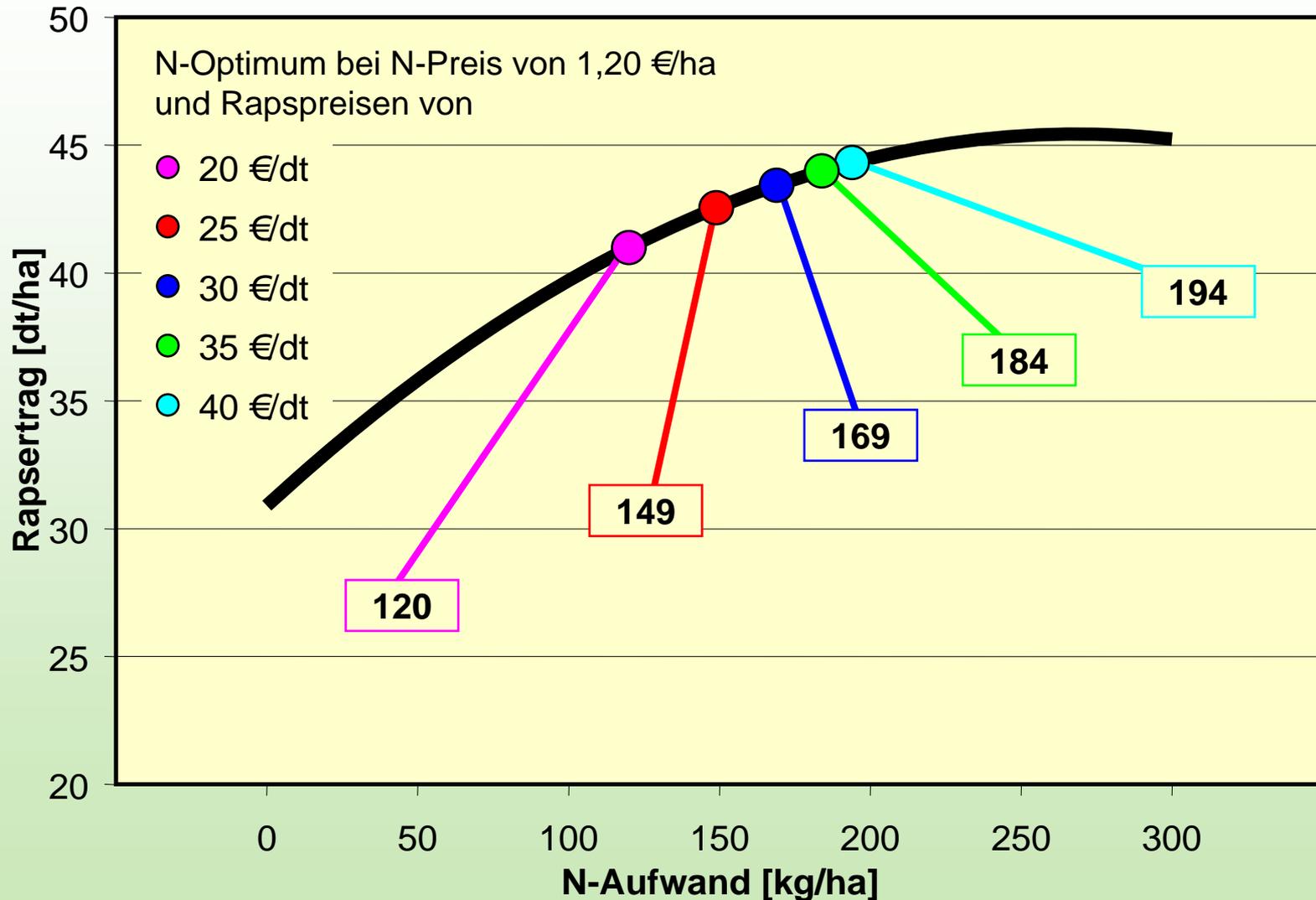
# Zwischenfazit

- Im Süden und Osten Sachsens setzte bereits Ende Oktober Sickerwasserbildung und damit Nährstoffverlagerung ein. Stärkere Sickerwasserbildung und damit N-Verlagerung ist mit der Schneeschmelze (außer Nordsachsen) bzw. durch stärkere Niederschläge zu erwarten.
- Die  $N_{\min}$ - und  $S_{\min}$ -Gehalte variieren stark in Abhängigkeit von der jeweiligen Fruchtart, Bewirtschaftung und Bodengüte. Sie liegen unter kräftig entwickelten Raps- und Getreidebeständen und auf leichten sowie flachgründigen Standorten auf ähnlich geringem Niveau wie 2008.
- Mit zunehmender Bodengüte nehmen die  $N_{\min}$ -Gehalte vor allem auf Lößstandorten deutlich zu.
- Schlagbezogene  $N_{\min}$ -Untersuchungen werden dringend angeraten.  
Düngeverordnung § 3 Abs. 3: "Vor der Ausbringung wesentlicher Nährstoffmengen (50 kg N/ha) sind die im Boden verfügbaren Nährstoffmengen vom Betrieb zu ermitteln."
  - Untersuchung repräsentativer Proben
  - Ergebnisübernahme vergleichbarer Standorte z.B. Aktueller Pflanzenbaurat, Internet
  - Nutzung von Berechnungs- und Schätzverfahren z. B. N-Simulation
- **Grundsatz: Je früher der Vegetationsbeginn desto verhaltener und nicht zu zeitig andüngen. Sonst zu starke Blattbildung und Bestockung. Trockenstressgefahr! Bei spätem Vegetationsbeginn dagegen unverzüglich und i. d. R. kräftig düngen.**

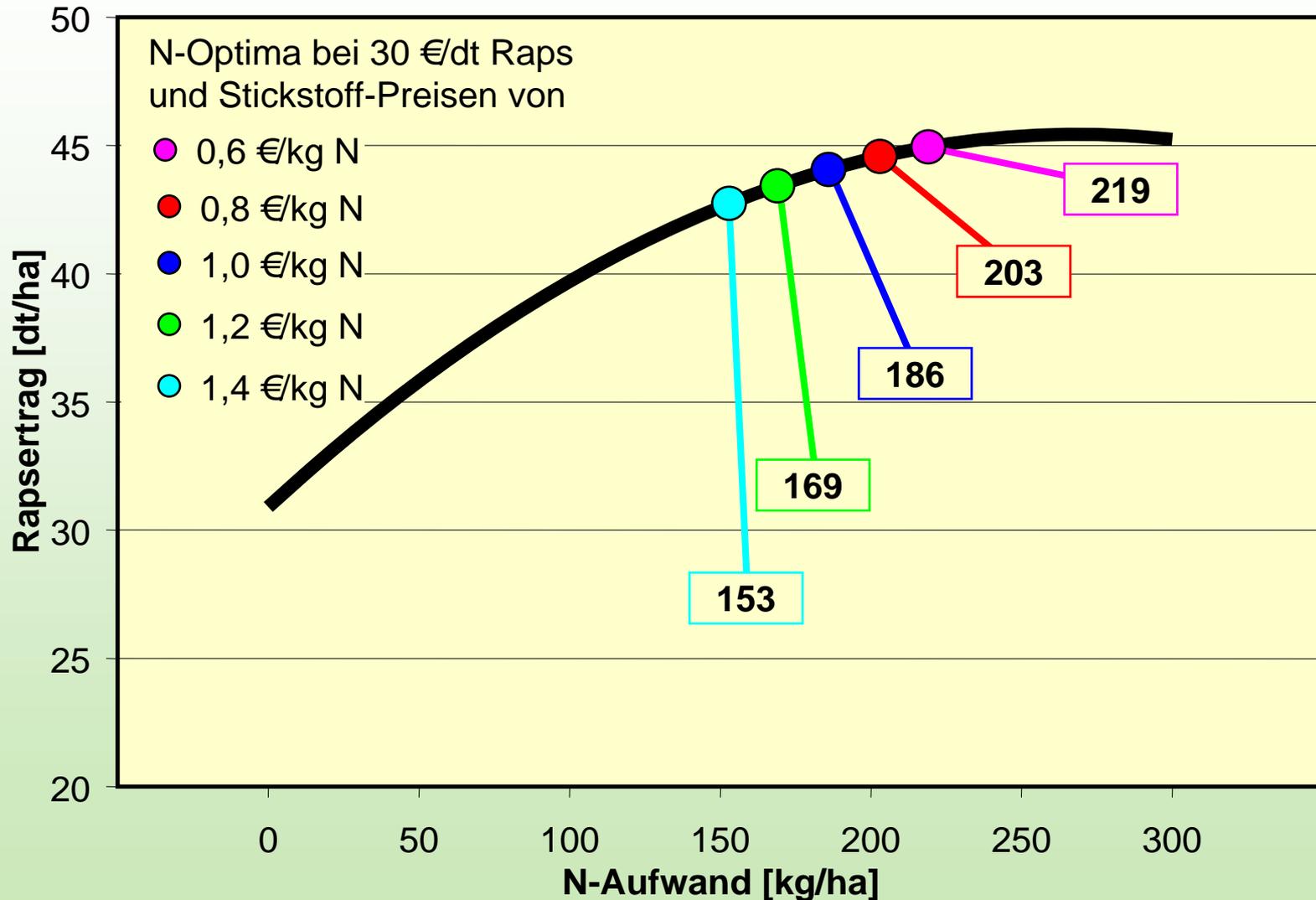
# Zusammenhang zwischen N-Düngung und Ertragsbildung



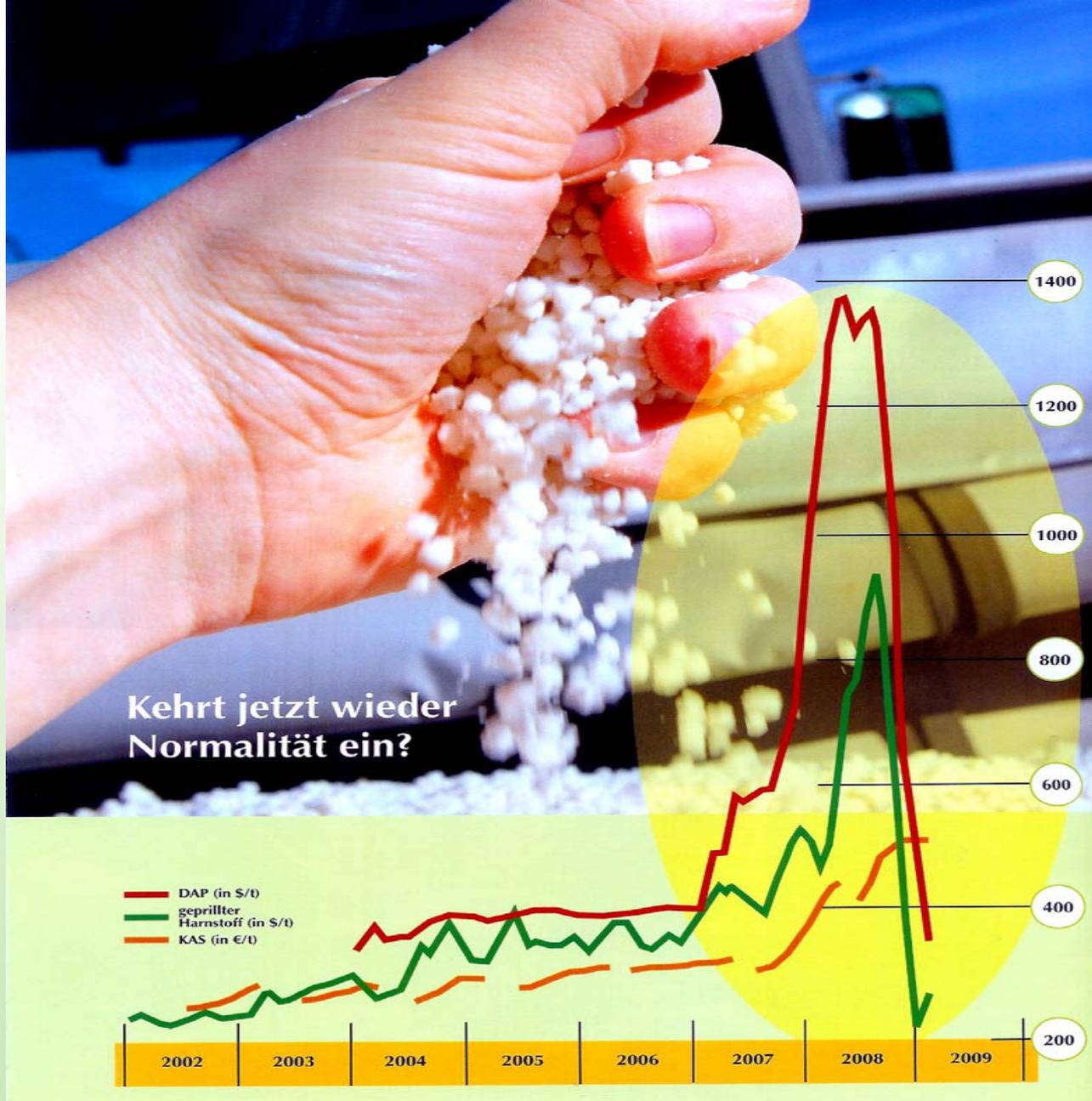
# Einfluss des Erzeugerpreises von Winterraps auf das Optimum der N-Düngung (Lö-Standorte)



# Einfluss des Stickstoffpreises auf das Optimum der N-Düngung von Winterraps (Lö-Standorte)

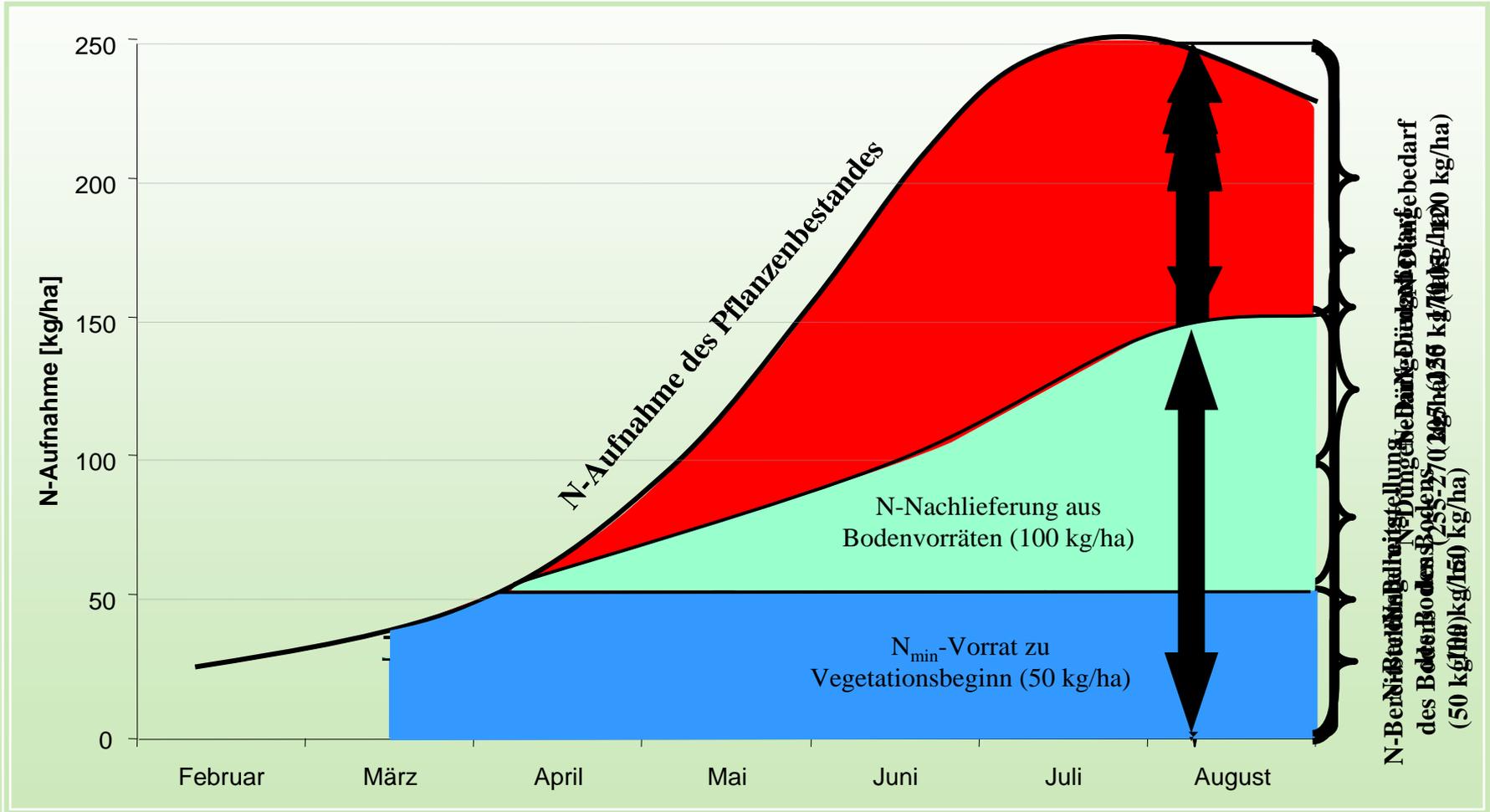


# Entwicklung der Düngemittelpreise



Quelle: DLG-Mitteilungen 2/2009

# Modell der N-Aufnahme, der N-Bereitstellung des Bodens und des N-Düngebedarfes bei Winterweizen (Ertrag: 80 - 100 dt/ha)



# Erträge ohne N-Düngung sowie optimale N-Aufwandmengen und Erträge von Winterweizen im Zeitraum 1994 bis 2008

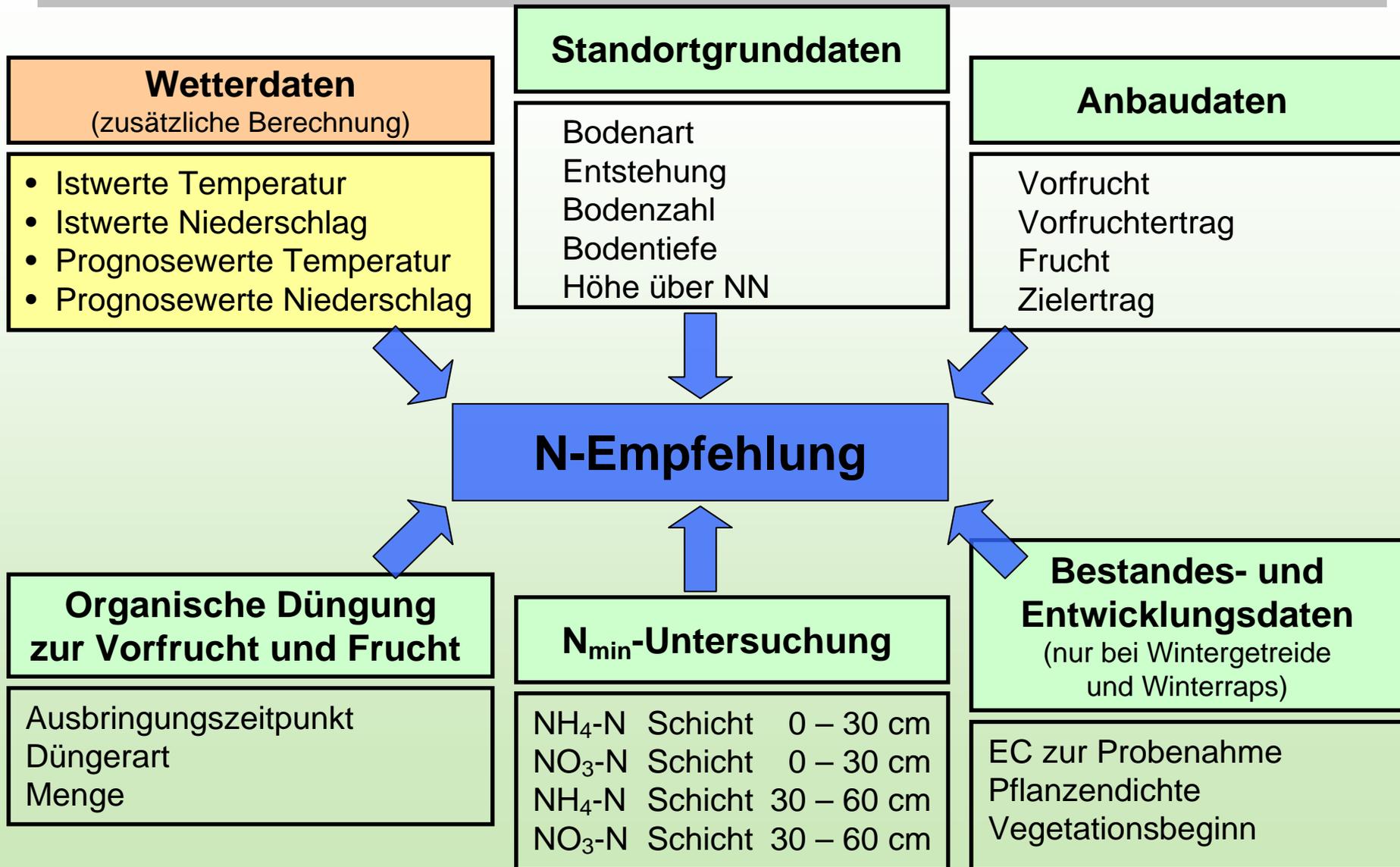
(Lö-Standorte)

Jahr	Ertrag ohne N-Aufwand dt/ha	opt. N-Aufwand kg/ha	opt. Ertrag dt/ha
1994	62,1	133	82,8
1995	71,4	115	83,4
1996	66,3	159	95,4
1997	48,9	194	83,2
1998	81,3	60	85,0
1999	59,9	159	86,3
2000	74,5	151	95,7
2001	64,7	191	87,4
2002	75,7	81	84,6
2003	45,9	158	65,2
2004	89,0	153	105,5
2005	55,8	213	105,5
2006	69,2	173	83,5
2007	75,8	166	104,3
2008	73,5	141	103,6

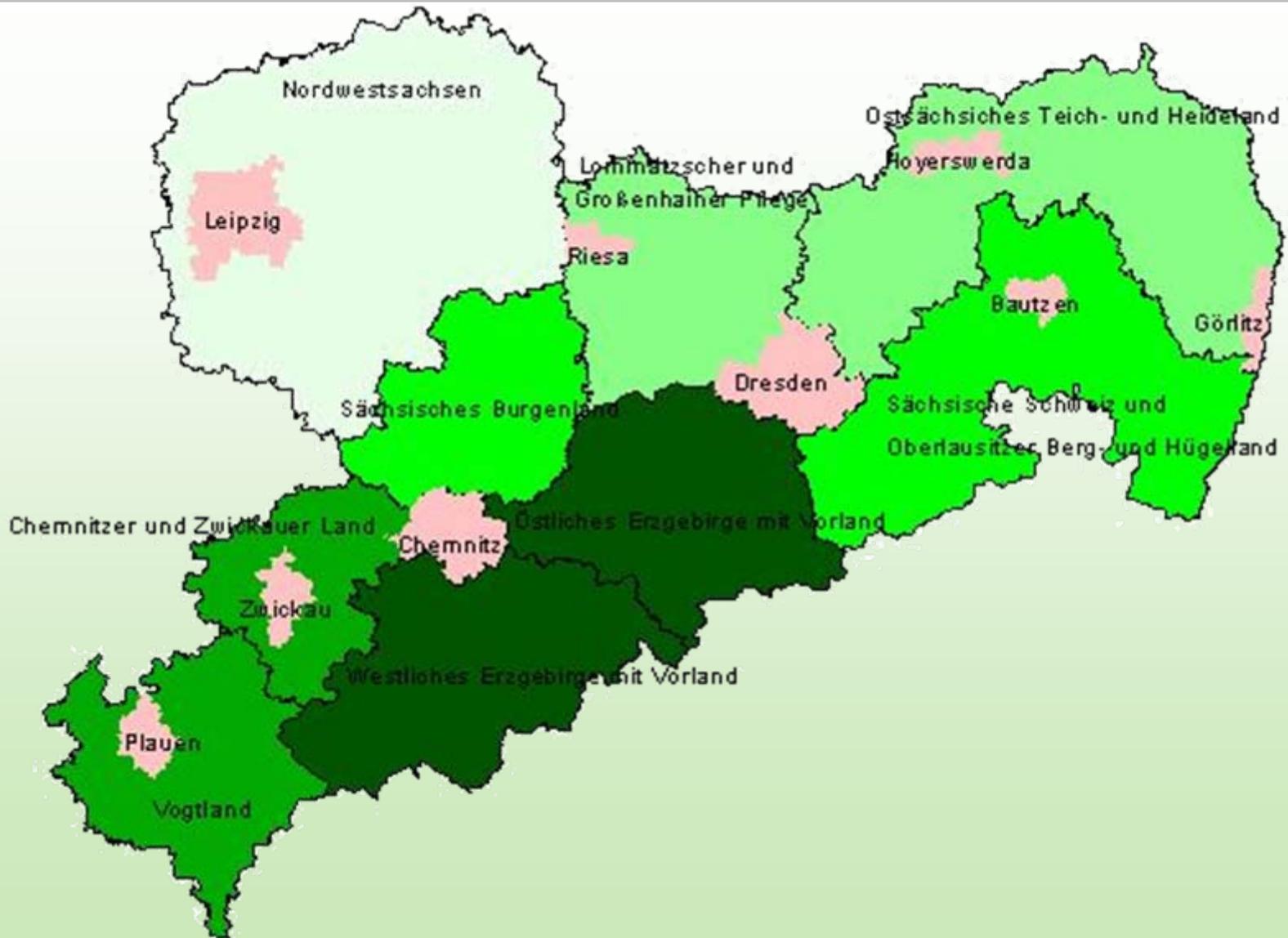
# Wirkung unterschiedlicher N-Verteilung auf Ertrag und Rohproteingehalt von Winterweizen (Sorte: Türkis) im Jahr 2008 auf zwei Standorten

	N-Düngung (kg/ha)			Korn-Ertrag (dt/ha)		Rohproteingehalt (%)	
	1. Gabe	2. Gabe	3. Gabe	Nossen Lö4	Pommritz Lö4	Nossen Lö4	Pommritz Lö4
	0	0	0	36,0	112,6	8,9	10,7
niedriges Niveau	30	0	60	52,7	124,3	13,7	12,7
	30	30	60	69,9	<b>125,7</b>	12,7	12,8
	30	60	60	84,1	<b>125,2</b>	13,2	13,2
	30	90	60	88,2	122,4	13,2	13,6
mittleres Niveau	60	0	60	69,3	123,9	13,1	12,6
	60	30	60	87,5	122,2	12,4	13,0
	60	60	60	89,5	118,0	13,5	13,6
	60	90	60	90,4	116,7	14,3	14,0
hohes Niveau	90	0	60	83,0	121,3	12,5	13,1
	90	30	60	95,1	116,8	12,6	13,4
	90	60	60	<b>99,6</b>	116,6	13,0	13,7
	90	90	60	92,2	115,7	14,4	14,1
<b>GD 5 %</b>				<b>12,5</b>	<b>2,8</b>		

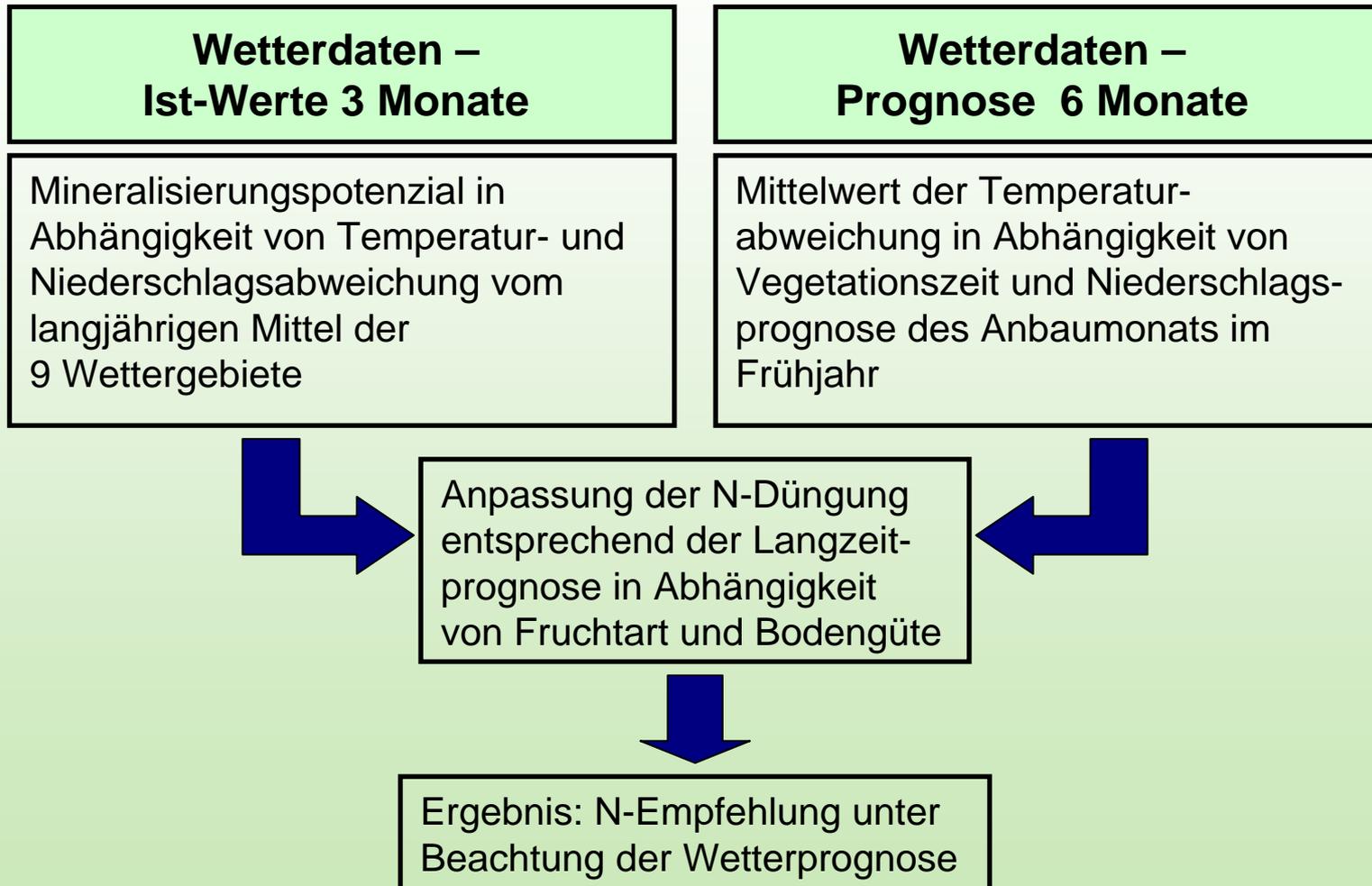
# Einflussfaktoren auf die Höhe der N-Empfehlung



# Neun Wettergebiete in Sachsen



# Einbeziehung der Wetterprognose des DWD für Sachsen bei der Berechnung von N-Düngungsempfehlungen in BEFU



# Berechnung der N-Empfehlung mit Wetterprognose in BEFU

The screenshot shows the BEFU software interface with the following settings:

- Betrieb:** Musterbetrieb 09999 Musterdorf
- Berechnungsgrundlage:** Konventioneller Landbau
- Daten:** BEFU-Beleg (Düngungsempf.)
- Erntejahr:** 2009
- Ergebnisse:** Düngungsempfehlung pro Schlag
- Feldstück-Schlag:** 1 - 1
- Untersuchungszyklus:** 4
- Ackerland:** (empty)
- mit Wetterprognose:**  ?

Berechnung auswählen

Download der Wetterdaten  
([www.landwirtschaft.sachsen.de/befu](http://www.landwirtschaft.sachsen.de/befu))

**Hinweise zur Berechnung der N-Empfehlung mit Wetterprognosedaten**

Bei der Berücksichtigung der Wetterprognose werden Wetter-Ist-Daten (Temperatur, Niederschlag) von 9 Wettergebieten des Freistaates Sachsen mit der Wetterprognose für die nächsten Monate verglichen und die N-Empfehlung in Abhängigkeit von Mineralisierungspotential, Fruchtart und Bodenart angepasst.

Die Wetterdaten stehen aktualisiert ab 2. oder 3. Arbeitstag des Monats im Internet auf der Seite [www.landwirtschaft.sachsen.de/befu](http://www.landwirtschaft.sachsen.de/befu) zum Download bereit.

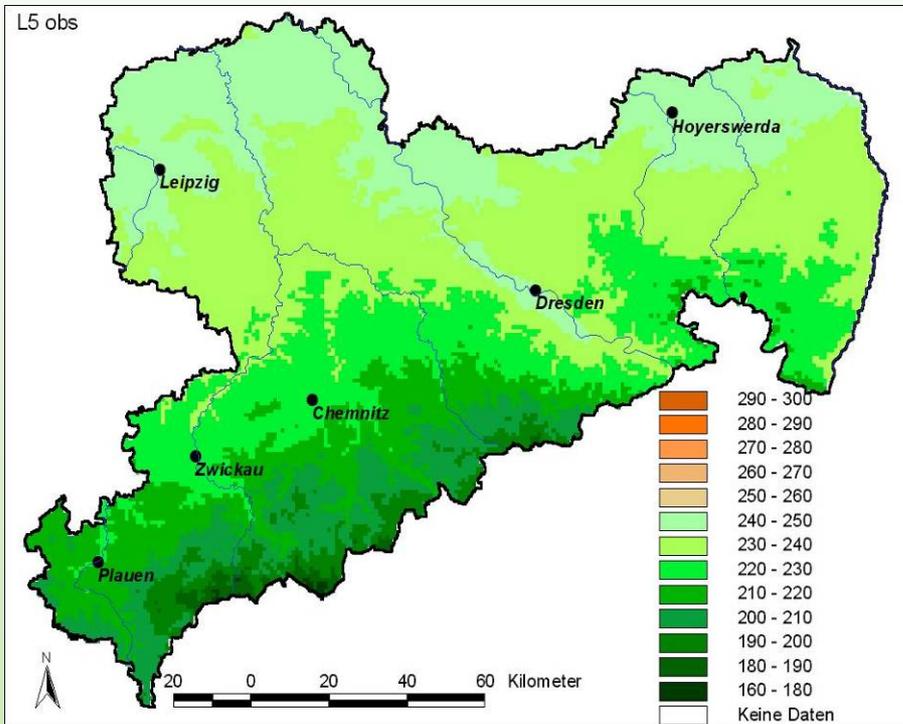
Sie können den Download durch Klicken auf den folgenden Button starten. Sollte ein Fehler auftreten, gehen Sie auf die Internet-Seite und laden sich die Datei manuell herunter. Kopieren Sie sich die Datei Befuwett.mdb in das Installationsverzeichnis von BEFU 2009.

Letzter Stand der Wetterdaten: 01.01.2009

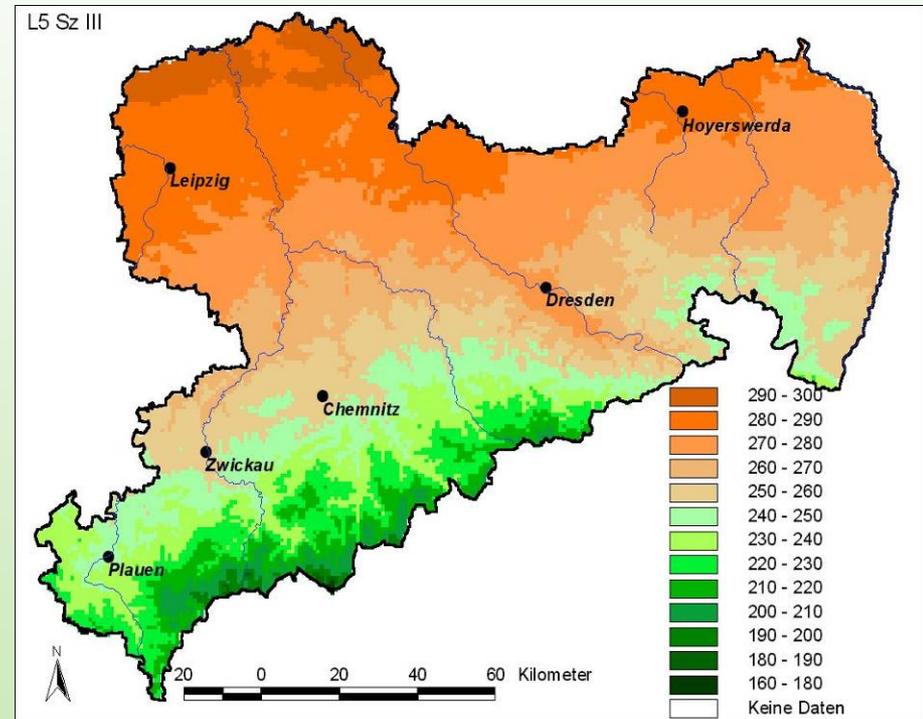
Download der Wetterdaten war erfolgreich!

# Mittlere Dauer der thermischen Vegetationsperiode in Sachsen

## 1961-2000



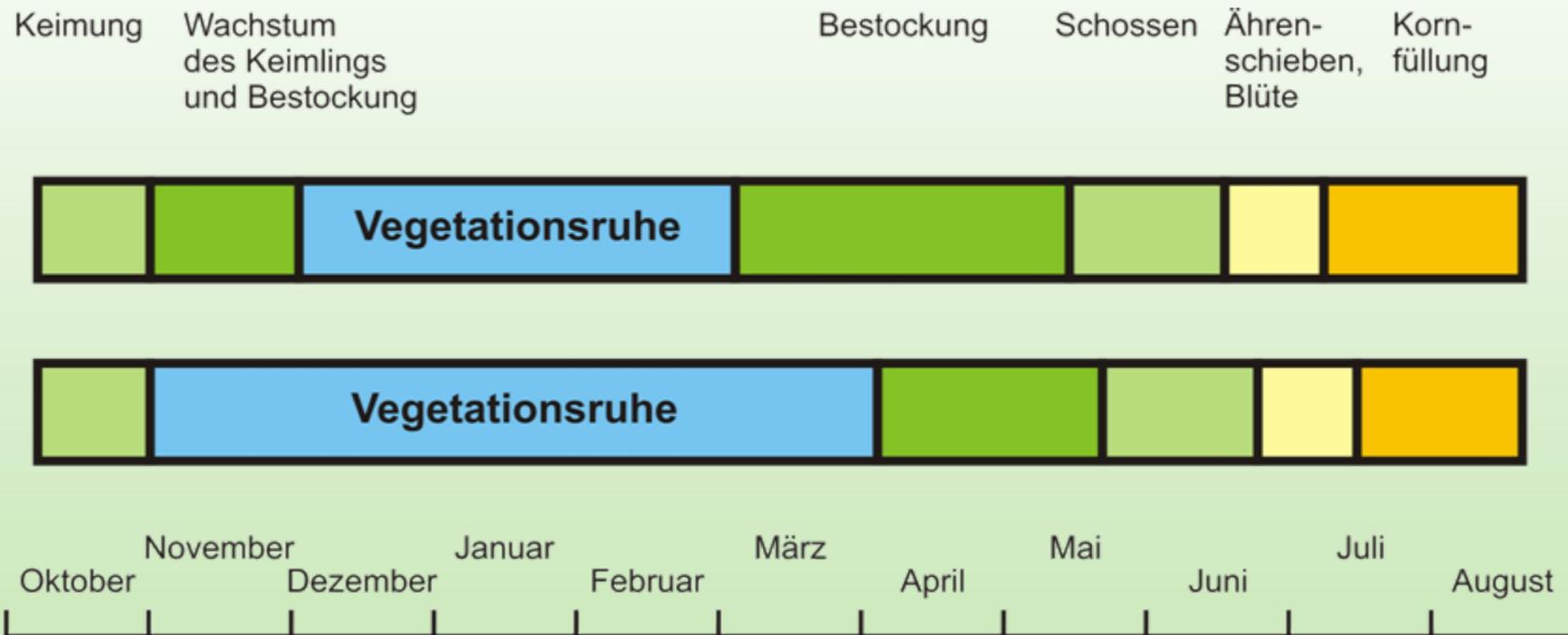
## 2041 - 2050



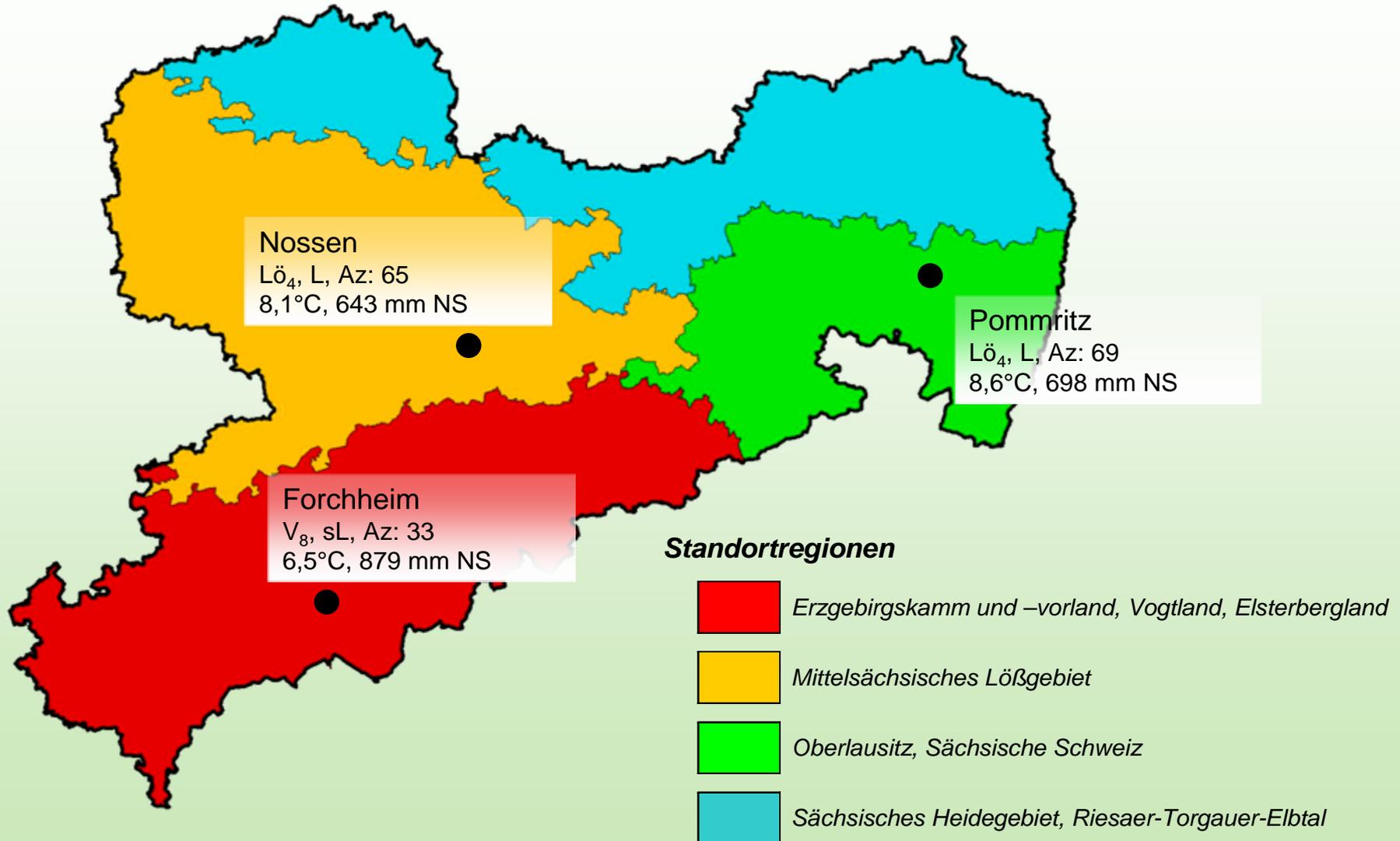
Quelle: LfUG

# Wirkung unterschiedlich langer Winterperioden auf den Entwicklungsrhythmus von Winterweizen

(Darstellung auf der Grundlage mehrjähriger phänologischer Beobachtungen)



# N-Düngungsversuche - Einbezogene Versuchsstandorten des LfULG



# Prüfung unterschiedlicher N-Verteilungsmuster bei Winterweizen

(Nossen,  $N_{\min}$  44 (17 ... 79) kg/ha, Sorten: Batis, Türkis; 2001 - 2008)

PG	N-Düngung in kg N/ha			Korn-Ertrag dt/ha	RP %	N-Entzug Korn Kg/ha	N-Bilanz Korn kg/ha	Mehr- leistung €/ha
	1. Gabe EC 23	2. Gabe EC 32	3. Gabe EC 55					
1	0	0	0	59,0	9,7	88	- 61	
2	reduziert 20 kg N/ha	0	60	76,6	12,4	144	- 40	169
3		30	60	85,2	12,5	161	- 32	235
4		60	60	91,4	13,1	181	- 25	371
5		90	60	92,9	13,3	187	- 6	356
6	mittel 50 kg N/ha	0	60	84,4	12,6	161	- 33	236
7		30	60	90,1	12,9	175	- 19	264
8		60	60	92,7	13,5	189	- 10	354
9		90	60	94,0	13,8	196	7	337
10	erhöht 80 kg N/ha	0	60	89,3	13,0	175	- 22	263
11		30	60	92,0	13,4	185	- 7	344
12		60	60	93,3	13,8	194	7	326
13		90	60	93,3	14,1	199	26	291
<b>GD 5%</b>				<b>2,0</b>				

Annahme: Preis WW

bis 12 % RP

12,00 €/dt

Kosten N-Dünger 1,20 €/kg

12 bis 13 % RP

13,00 €/dt

ab 13 % RP

14,00 €/dt

# Prüfung unterschiedlicher N-Verteilungsmuster bei Winterweizen

(Pommritz, N<sub>min</sub>: 59 (32...91) kg/ha, Sorten: Batis,Türkis; 2001 - 2008)

PG	N-Düngung in kg N/ha			Korn-Ertrag dt/ha	RP %	N-Entzug Korn Kg/ha	N-Bilanz Korn kg/ha	Mehr- leistung €/ha
	1. Gabe EC 23	2. Gabe EC 32	3. Gabe EC 55					
1	0	0	0	81,2	10,9	134	- 96	
2	reduziert 20 kg N/ha	0	60	91,7	13,0	179	- 72	104
3		30	60	92,9	13,4	187	- 54	166
4		60	60	91,7	13,8	189	- 34	114
5		90	60	91,1	14,3	194	- 16	69
6	mittel 50 kg N/ha	0	60	91,5	13,4	184	- 52	157
7		30	60	91,5	13,7	188	- 33	110
8		60	60	90,6	14,2	192	- 14	62
9		90	60	89,4	14,5	194	8	9
10	erhöht 80 kg N/ha	0	60	91,4	13,8	188	- 32	120
11		30	60	90,5	14,1	191	- 13	61
12		60	60	89,7	14,4	193	9	13
13		90	60	89,5	14,6	195	28	- 25
<b>GD<sub>5%</sub></b>				<b>1,2</b>				

Annahme: Preis WW

bis 12 % RP  
12 bis 13 % RP  
ab 13 % RP

12,00 €/dt  
13,00 €/dt  
14,00 €/dt

Kosten N-Dünger 1,20 €/kg

# Prüfung unterschiedlicher N-Verteilungsmuster bei Winterweizen

(Forchheim, N<sub>min</sub> 48 (36...83) kg/ha, Sorten: Batis, Türkis; 2001 - 2008)

PG	N-Düngung in kg N/ha			Korn-Ertrag dt/ha	RP %	N-Entzug Korn Kg/ha	N-Bilanz Korn kg/ha	Mehr- leistung €/ha
	1. Gabe EC 23	2. Gabe EC 32	3. Gabe EC 55					
1	0	0	0	56,5	10,7	92	- 69	
2	reduziert 25 kg N/ha	0	60	73,1	13,1	144	- 45	221
3		30	60	81,0	12,8	157	- 34	204
4		60	60	83,6	13,1	165	- 19	285
5		90	60	84,8	13,2	170	- 2	267
6	mittel 55 kg N/ha	0	60	81,0	12,9	158	- 34	215
7		30	60	84,0	13,2	166	- 21	291
8		60	60	84,3	13,2	168	- 2	260
9		90	60	85,0	13,6	174	14	233
10	erhöht 85 kg N/ha	0	60	83,2	13,1	164	- 18	291
11		30	60	84,1	13,3	168	- 1	257
12		60	60	84,3	13,6	172	17	223
13		90	60	83,5	13,7	172	39	176
<b>GD 5%</b>				<b>1,2</b>				

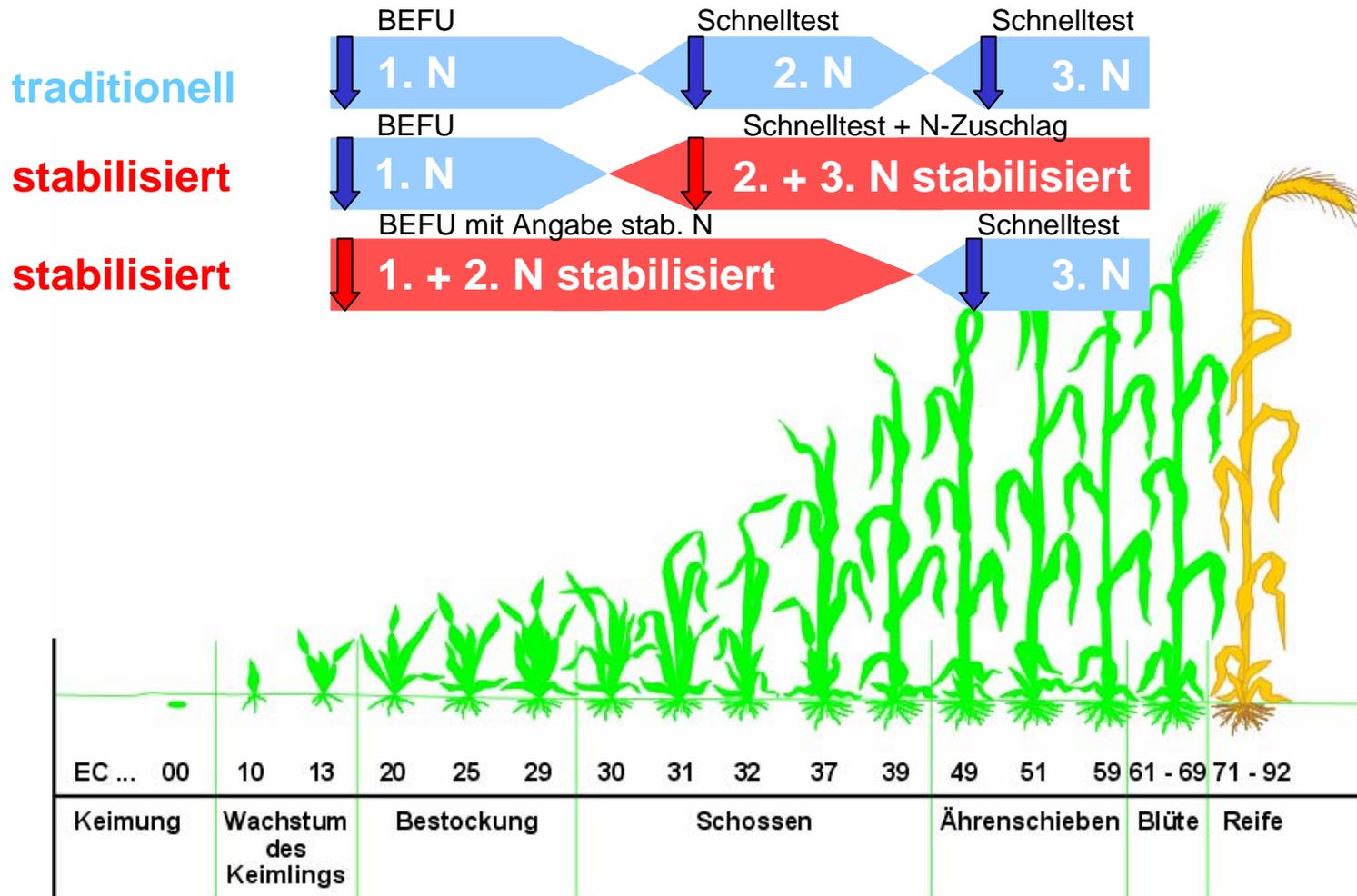
Annahme: Preis WW

bis 12 % RP  
12 bis 13 % RP  
ab 13 % RP

12,00 €/dt  
13,00 €/dt  
14,00 €/dt

Kosten N-Dünger 1,20 €/kg

# Traditionelles und stabilisiertes Düngungssystem bei Wintergetreide



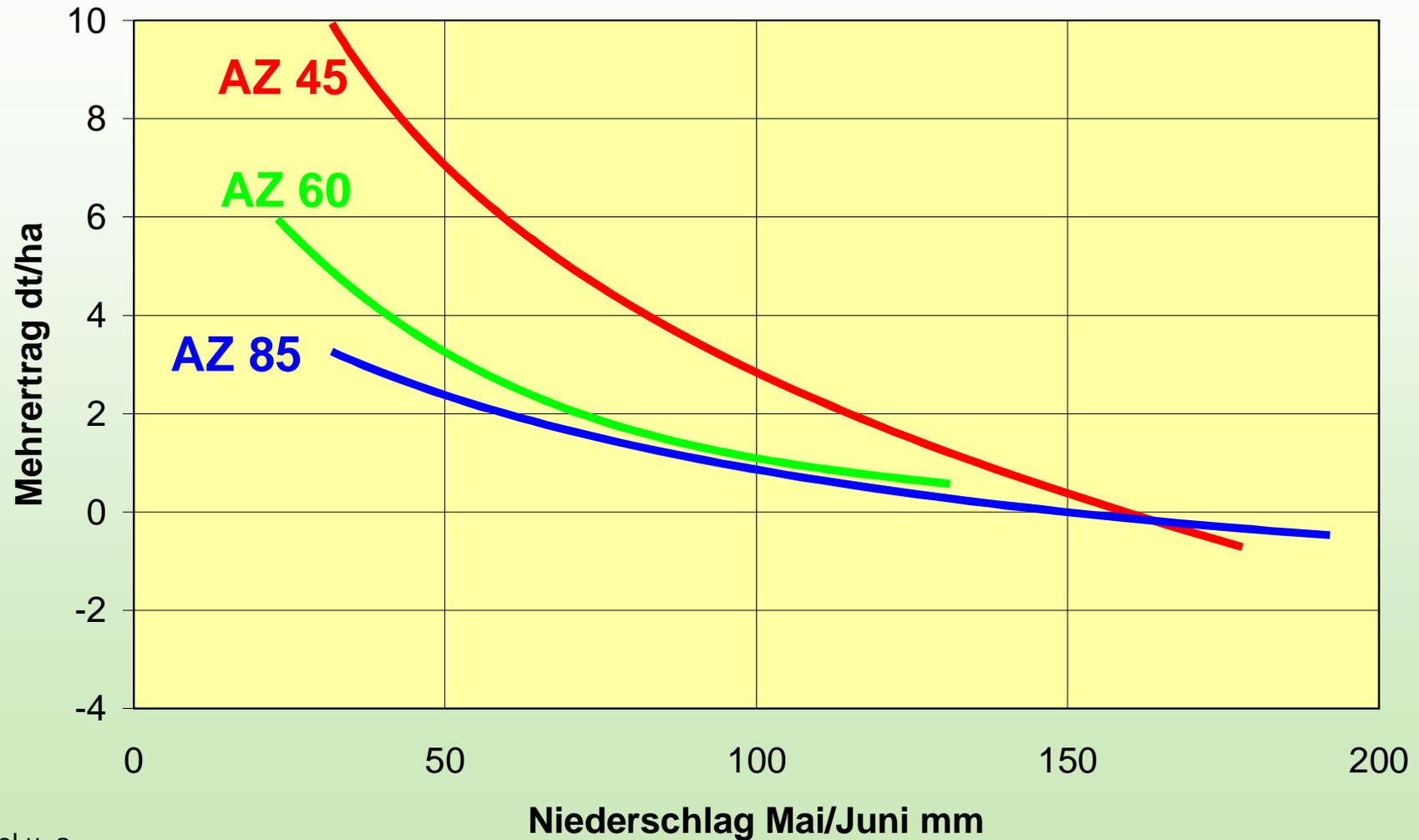
# Prüfung von verschiedenen N-Verteilungsmustern unter Nutzung des stabilisierten N-Düngers ENTEC bei Winterweizen (Nossen, N<sub>min</sub>: 40 (16 ... 56) kg/ha, 2004 bis 2008)

N-Düngung kg/ha			Ertrag bei 86 %TS dt/ha	Rohprotein %	N <sub>min</sub> nach Ernte 0 – 60 cm kg/ha
1. N-Gabe VB	2. N-Gabe EC 31/32	3. N-Gabe EC 49/51			
0	0	0	61,3	9,9	43
BEFU als KAS	50 als KAS	0	90,0	11,7	34
BEFU als KAS	50 als KAS	50 als KAS	93,7	13,5	36
BEFU +100 als ENTEC	0	0	89,5	13,0	39
BEFU + 50 als ENTEC	0	50 als KAS	90,3	13,3	33
BEFU als KAS	100 als ENTEC	0	95,2	13,5	35
BEFU als KAS	100 als KAS	0	93,7	13,6	37
<b>GD 5 %gepoolt</b>			<b>1,8</b>		

# Prüfung von verschiedenen N-Verteilungsmustern unter Nutzung des stabilisierten N-Düngers ENTEC bei Winterweizen (Forchheim, N<sub>min</sub>: 51 (28 ... 76) kg/ha, 2004 bis 2008)

N-Düngung kg/ha			Ertrag bei 86 %TS dt/ha	Rohprotein %	N <sub>min</sub> nach Ernte 0 – 60 cm kg/ha
1. N-Gabe VB	2. N-Gabe EC 31/32	3. N-Gabe EC 49/51			
0	0	0	52,4	10,4	52
BEFU als KAS	50 als KAS	0	84,8	11,9	57
BEFU als KAS	50 als KAS	50 als KAS	89,1	13,7	62
BEFU +100 als ENTEC	0	0	88,3	13,0	58
BEFU + 50 als ENTEC	0	50 als KAS	88,9	13,3	53
BEFU als KAS	100 als ENTEC	0	87,8	12,9	58
BEFU als KAS	100 als KAS	0	85,8	13,1	60
<b>GD 5 %gepoolt</b>			<b>1,3</b>		

# Mehrertrag von Winterweizen beim Einsatz stabilisierter Dünger zum Schossen (2. + 3. Gabe) in Abhängigkeit von der Niederschlagsmenge im Mai/Juni und der Bodengüte



Quelle: Knittel u. a.

# Wirkung von N-Düngerform und Düngungsniveau auf den Ertrag in der Fruchtfolge

(statische Dauerversuche, 9 Versuchsjahre)

N-Düngerform	N-Düngungsniveau	Relativertrag [%]		
		Forchheim sL, V8	Nossen L, Lö4	Spröda* IS, D3
-	0	63	59	71
KAS	reduziert	97	98	97
KAS	optimal	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
HS	reduziert	99	96	91
HS	optimal	104	103	96
ASS/KAS	reduziert	98	95	96
ASS/KAS	optimal	103	100	97
ENTEC	reduziert	98	96	93
ENTEC	optimal	102	102	98
<b>GD 5%</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

\* 5 Versuchsjahre

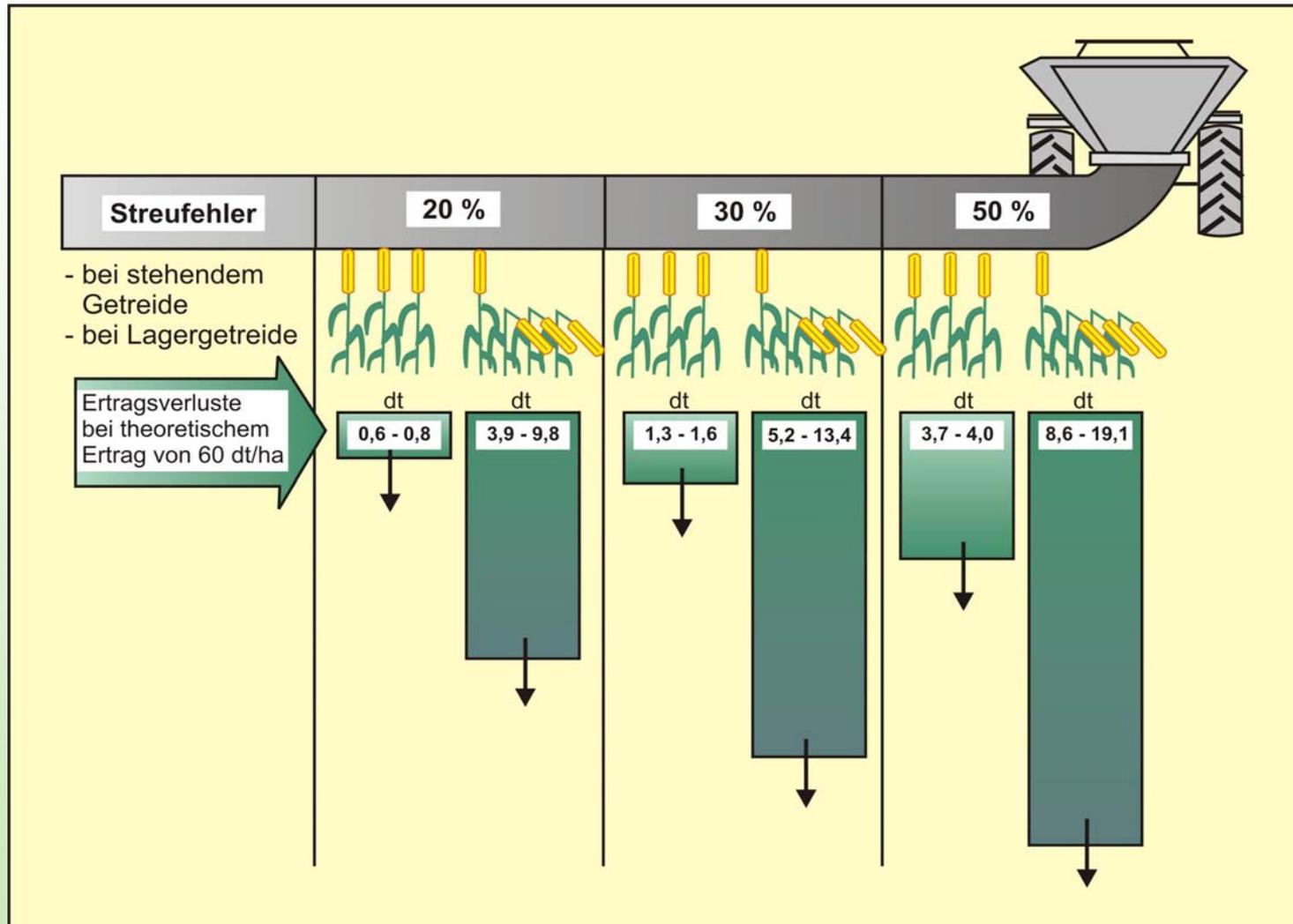
# Starkes Lager infolge zu hoher und schlecht verteilter N-Düngung



# Starkes Lager infolge zu hoher und schlecht verteilter N-Düngung



# Errechnete Ertragsverluste in Abhängigkeit von der Streugenaugigkeit der Stickstoffdünger-Verteilung



Quelle: Winterweizen, Lehm Boden: nach ZIMMERMANN, 1973

# Untersuchungen zur Injektionsdüngung



# Wirkung der N-Injektionsdüngung auf Kornertrag, Rohproteingehalt und N-Entzug von Winterweizen (Forchheim, N<sub>min</sub> : 38 (33 ... 43) kg/ha, 2006 - 2008)

Applikation	N-Düngung [kg/ha]			Ertrag [dt/ha]	RP [%]	N-Entzug Korn [kg/ha]
	1. N-Gabe VG	2. N-Gabe EC 31	3. N-Gabe EC 55			
ohne	0	0	0	48,7	10,3	75
Streuen	<b>50 (70) als KAS</b>	<b>50 als KAS</b>	<b>50 als KAS</b>	<b>77,2</b>	13,9	159
Streuen/Injektion	<b>50 (70) als KAS</b>	<b>100 als Injektion</b>	0	75,3	13,5	150
Injektion	<b>150 (170) als Injektion</b>	0	0	<b>77,2</b>	<b>12,0!</b>	141
Injektion/Streuen	0	<b>100 (120) als Injektion</b>	<b>50 als KAS</b>	70,6	14,3	149
Injektion	0	<b>150 (270) als Injektion</b>	0	68,3	13,5	135
<b>GD 5%</b>				<b>2,5</b>		<b>5</b>

( ) 2008

# Ungleichmäßige Strohverteilung vermindert den Rapsaufgang



# Strategien zur Verbesserung Stickstoff-Effizienz

## → Exakte Ermittlung des Düngebedarfes

- Nährstoffbilanzierung und Bodenuntersuchung ( $N_{\min}$ , P, K, Mg,  $S_{\min}$ , pH ...)
- realistische Einschätzung der Ertragserwartung und des Nährstoffbedarfes (Nitrattest, Pflanzenanalyse, N-Tester, Düngefenster, Luftbilder ...)
- Berücksichtigung der Nährstoffnachlieferung des Standortes
- Anrechnung der Nährstoffbereitstellung aus organischen Düngern

## → Reduktion der Auswaschungsverluste und der gasförmigen Emissionen

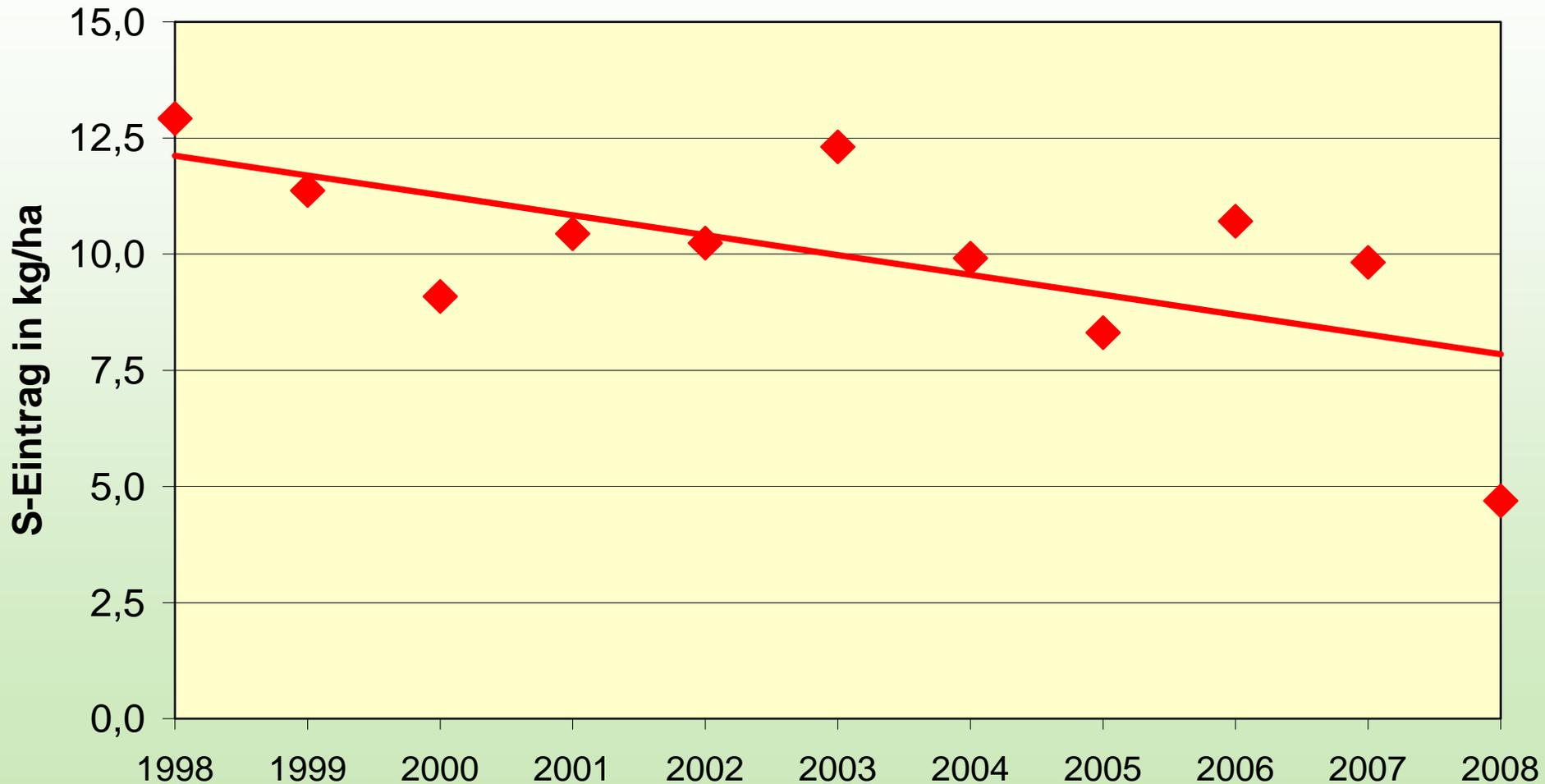
- Ausbringung von flüssigen Wirtschaftsdüngern möglichst im Frühjahr
- schnelle Einarbeitung von flüssigen Wirtschaftsdüngern in den Boden
- Beachtung der Anwendungseigenschaften von Mineraldüngern
- N-Konservierung durch Zwischenfrüchte
- Reduktion der Bodenbearbeitungsintensivität im Herbst
- Einschränkung der N-Herbstdüngung (Raps, Stroh, Wintergetreide)

## → exakte Verteilung der Dünger auf der Fläche

## → teilschlagspezifische Düngung heterogener Standorte

## → Beseitigung von Ertragsbegrenzungen durch andere Nährstoffe, Krankheiten, Schädlingen, Bodenverdichtung, Trockenstress ...)

# S-Einträge durch Regenwasser in Sachsen im Zeitraum 1998 – 2008



# Regionen mit Mangelrisiko bei Schwefel

## Risikopotenzial



hoch



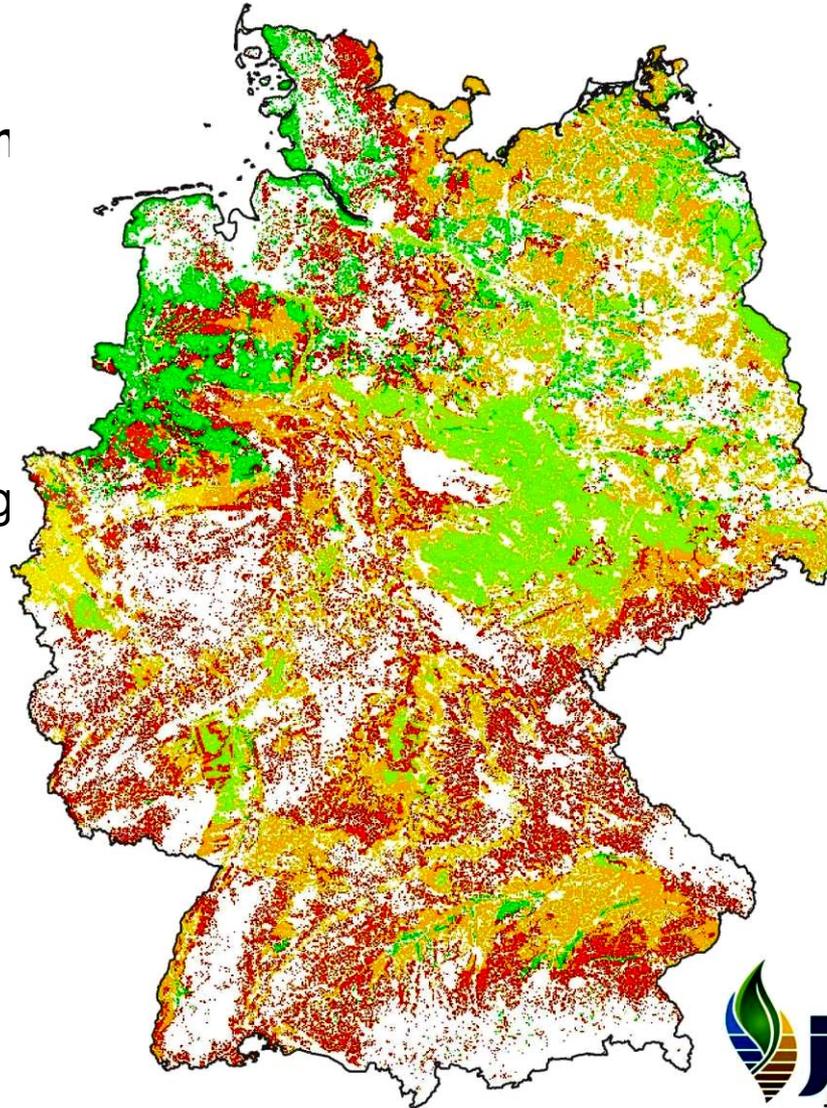
mittel



gering



ohne



# Entwicklung der $S_{\min}$ -Gehalte in Sachsen für den Zeitraum 1993/94 bis 2007/08

Schicht	1993/1994	1999/2000 $S_{\min}$ [kg/ha]	2007/2008
<b>Lö-Standort</b>			
0 – 30	56	24	28
30 – 60	153	46	15
60 – 90	400	63	60
90 – 150	424	252	192
150 – 250	625	415	267
250 – 350	466	261	210
<b>Summe</b>	<b>2124</b>	<b>1061</b>	<b>772</b>
<b>D-Standort</b>			
0 – 30	42	15	36
30 – 60	84	23	21
60 – 90	221	50	43
90 – 150	254	140	81
150 – 250	430	183	103
250 – 350	512	288	57
<b>Summe</b>	<b>1543</b>	<b>699</b>	<b>341</b>
<b>V-Standort</b>			
0 – 30	25	10	12
30 – 60	254	12	10
60 – 90	218	25	11
90 – 150	16	63	20
150 – 250	19	78	
<b>Summe</b>	<b>532</b>	<b>188</b>	<b>53</b>

# Schwefelmangel wird gefördert durch ...

- ⇒ Hohen Schwefelbedarf
  - Kulturen mit hohem S-Bedarf
  - hohes Ertragsniveau
- ⇒ Sulfatauswaschungen
  - leichte durchlässige Böden
  - hohe Niederschläge (Herbst, Winter)
- ⇒ niedrige Schwefelmineralisation
  - humusarme Böden
  - keine organische Düngung
  - nasskalte Witterung
- ⇒ Verringerte Durchwurzelung
  - Bodenverdichtung
  - Staunässe
  - niedrige Temperaturen



# Nährstoffmangelkrankheiten bei Raps

## Schwefel-Mangel



Symptome zum Zeitpunkt der Streckung



Blattsymptome



Symptome zum Knospenstadium: Löffelbildung und rötliche Blattfärbung



Quelle: Paul

# Nährstoffmangelkrankheiten bei Raps Schwefel-Mangel



Schwefelmangel zur Zeit der Blüte im Bestand,  
Nahsicht: blassgelbe bis weiße Blütenblätter  
(kleines Bild)

Blüten ohne Schwefelmangel (links), mit  
Schwefelmangel (rechts)

Quelle: Paul

# Nährstoffmangelkrankheiten bei Raps

## Schwefel-Mangel



Knospenstadium:  
Interkostalchlorose

Quelle: Paul

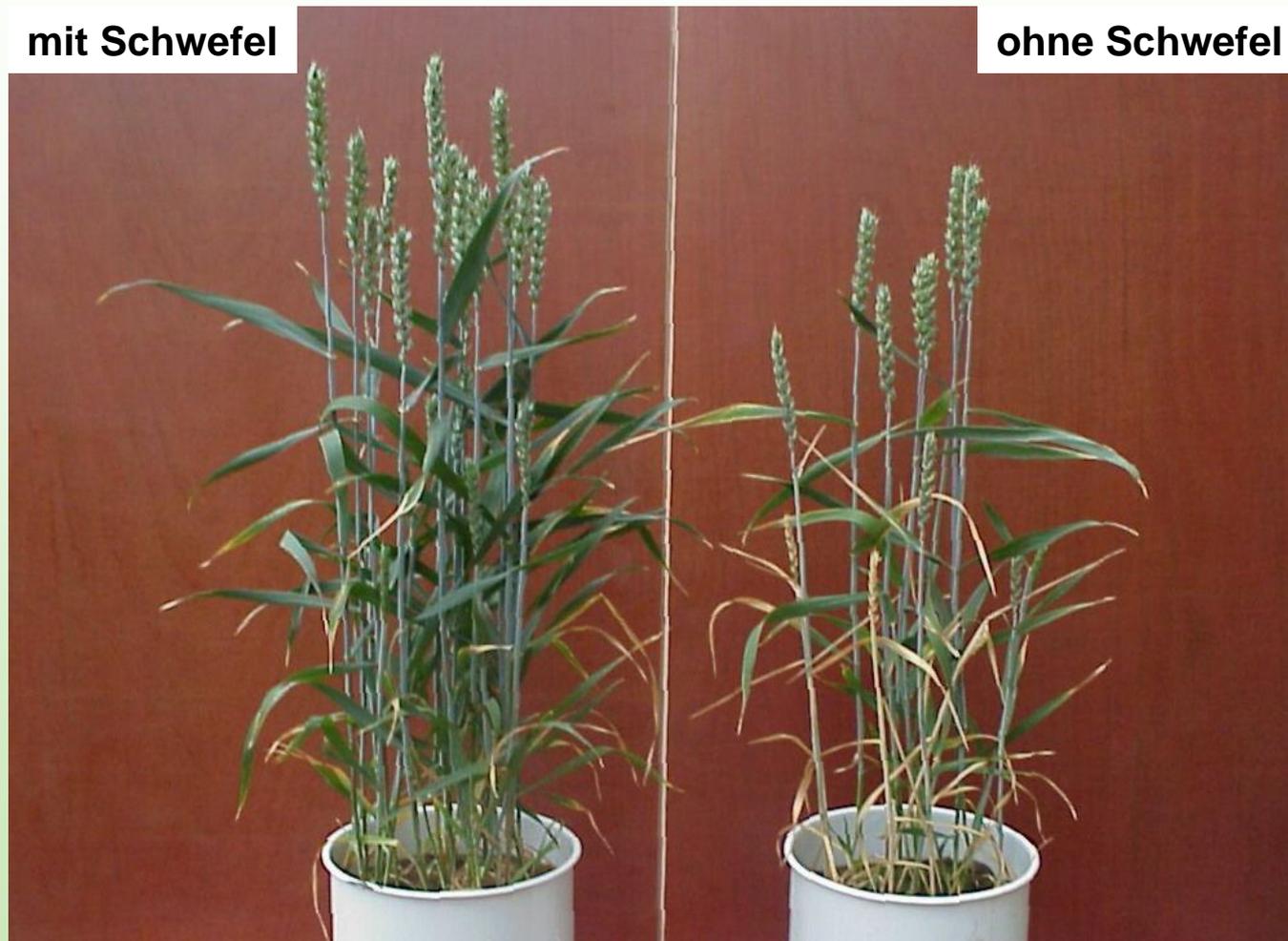


Bei Schwefelmangel enthalten die  
Schoten nur wenige Körner oder  
bleiben leer



Mangelsymptome an Schoten

# Einfluss der Schwefeldüngung auf die Ertragsbildung von Winterweizen

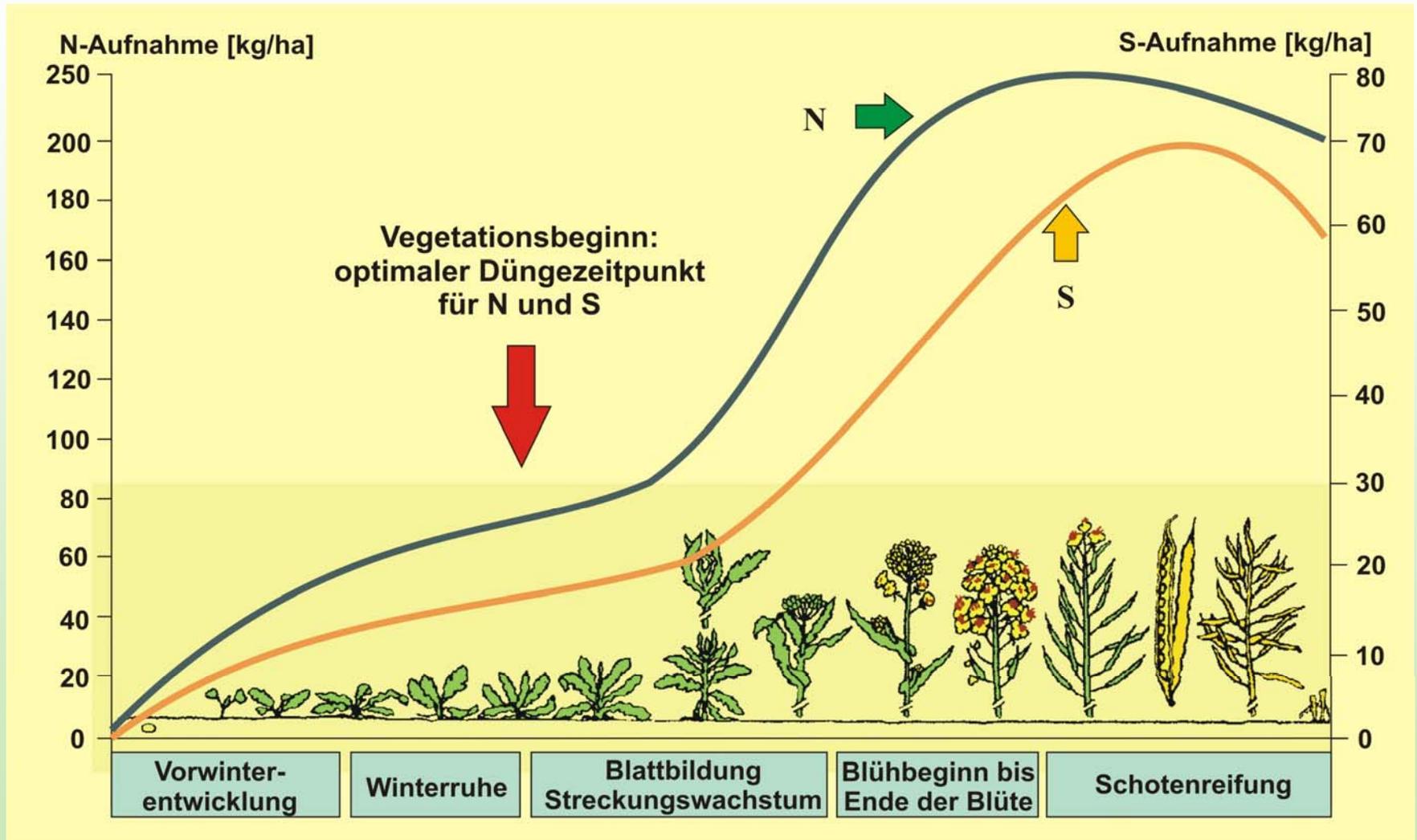


# Einfluss der Schwefelversorgung auf die Backqualität



Quelle: Paulsen, Institut für ökologischen Landbau, FAL, Trenthorst

# Verlauf der Stickstoff- und Schwefelaufnahme bei Raps



# Empfohlene S-Düngemenge und Düngezeitpunkt (nach VDLUFA-Standpunkt)

Fruchtart	Düngemenge [kg S/ha]	Düngezeitpunkt
Getreide	10 – 20	Vegetationsbeginn bis 1-Knoten-Stadium
Winterraps	20 – 40	Vegetationsbeginn <sup>*)</sup>
Zuckerrüben	10 – 20	zur Aussaat
Kartoffeln	10 – 20	zur Pflanzung
Mais	10 – 20	zur Aussaat
Grünland	20 – 40	Vegetationsbeginn
Kohl	20 – 40	Vegetationsbeginn
Sonstige Gemüse	20 – 40	Vegetationsbeginn

<sup>\*)</sup> eventuell eine Teilgabe im Herbst

# Verfahren der Schwefel-Düngebedarfsermittlung

Verfahren	Vorteile	Nachteile
$S_{\min}$ -Bodenuntersuchung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mit <math>N_{\min}</math>-Analysen kombinierbar</li> <li>- Zeitige Entscheidung vor Vegetationsbeginn möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unsichere Bedarfsermittlung bei niedrigen <math>S_{\min}</math>-Werten</li> <li>- Bewertung der <math>S_{\min}</math>-Werte problematisch</li> <li>- Untersuchungskosten</li> </ul>
Pflanzenanalyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exakte Diagnose des S-Ernährungszustandes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Untersuchungstermin oft zu spät für optimale S-Düngung bes. bei akutem Mangel</li> <li>- Untersuchungskosten</li> </ul>
Schätzrahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfaches Verfahren</li> <li>- Nutzung vor der Düngungsmaßnahme möglich</li> <li>- Keine Kosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subjektive Einflüsse</li> </ul>

# Wichtige schwefelhaltige Mineraldünger

Düngemittel	Schwefelgehalt [%]
<b>N-Dünger</b>	
Ammonsulfatsalpeter	14
Piamon S 33	13
Schwefelsaures Ammoniak	24
ENTEC 26	13
Hydro Sulfan	6
Ammoniumthiosulfat (ATS)	26
AHL + Schwefel (Piasan 24S)	3
<b>Grunddünger</b>	
Superphosphat	12
Kaliumsulfat	18
Kalimagnesia (Patentkali)	17
Kieserit	20
Dolosul	10
<b>Blattdünger</b>	
Bittersalz	13

# Hinweise zur Stickstoff- und Schwefeldüngung im Frühjahr 2009

- Bei der Andüngung vor allem die jeweiligen  $N_{\min}$ -Gehalte, die Bestandesentwicklung und den Beginn der Vegetation beachten. Empfehlung: Beratungsprogramm BEFU nutzen.
- Bei spätem Vegetationsbeginn vor allem schwache Bestände und Bestände mit Blattverlusten zuerst und ausreichend mit N versorgen.
- Kräftige Bestände verhalten andüngen. Aufbau zu dichter Bestände vor allem auf leichten Böden wegen der Trockenstressgefahr vermeiden.
- Die Anschlussgabe zeitlich und mengenmäßig so steuern, dass keine N-Angebotslücke entsteht.
- Die N-Düngebedarfsermittlung während des Schossens und Ährenschiebens mittels Nitrat-Schnelltest oder N-Tester vornehmen. Möglichst Stickstoff teilschlagspezifisch ausbringen.
- Auf leichten, diluvialen und heterogenen Standorten sowie flachgründigen Verwitterungsböden ist zu Vegetationsbeginn eine Schwefel-Düngung vor allem zu Raps in Form von Kieserit oder S-haltigen N-Düngern anzuraten. Auf besseren Böden Bestände beobachten und im Bedarfsfall Blattdüngung mit Bittersalz oder SSA durchführen bzw. die 2. N-Gabe mit S-haltigen Produkten ausbringen.
- Bei nicht ausreichender P- bzw. K-Versorgung NPK- oder NP-Dünger nutzen.
- **DüVO: Ausbringeverbot für N und P auf überschemmte, wassergesättigte, gefrorene und schneebedeckte (> 5 cm) Böden**

# Aktuelle DLG-Merkblätter zur Düngung im Internet

<http://www.dlg.org/pflanzenernaehrung.html>

DLG-Merkblatt 349

## Grunddüngung effizient gestalten



Fachzentrum  
Land- und Ernährungswirtschaft

[www.DLG.org](http://www.DLG.org)

DLG-Merkblatt 350

## N-Düngung effizient gestalten



Fachzentrum  
Land- und Ernährungswirtschaft

[www.DLG.org](http://www.DLG.org)



*Vielen Dank  
für die Aufmerksamkeit*

**Weitere Info**

**<http://www.smul.sachsen.de/lfulg>**