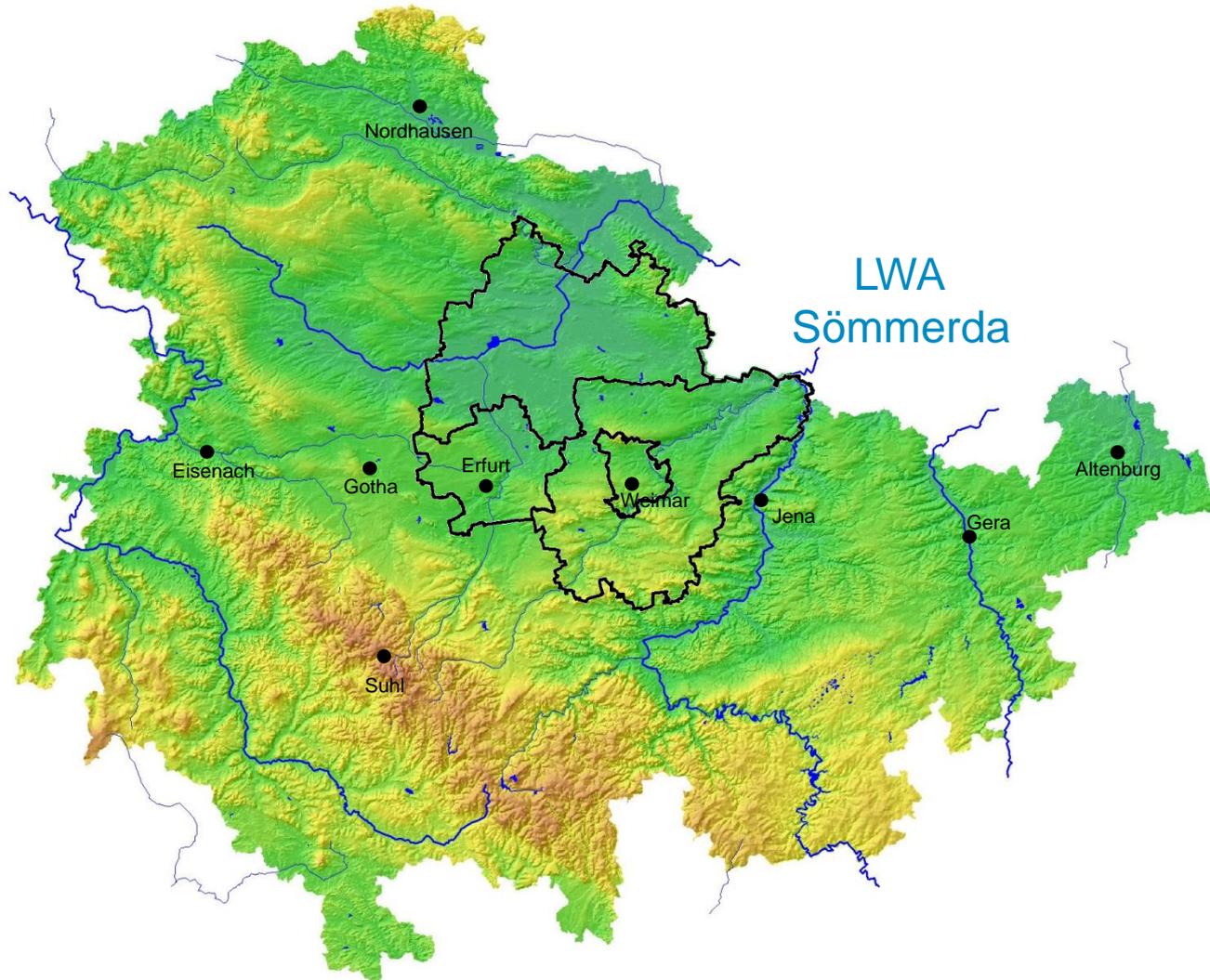
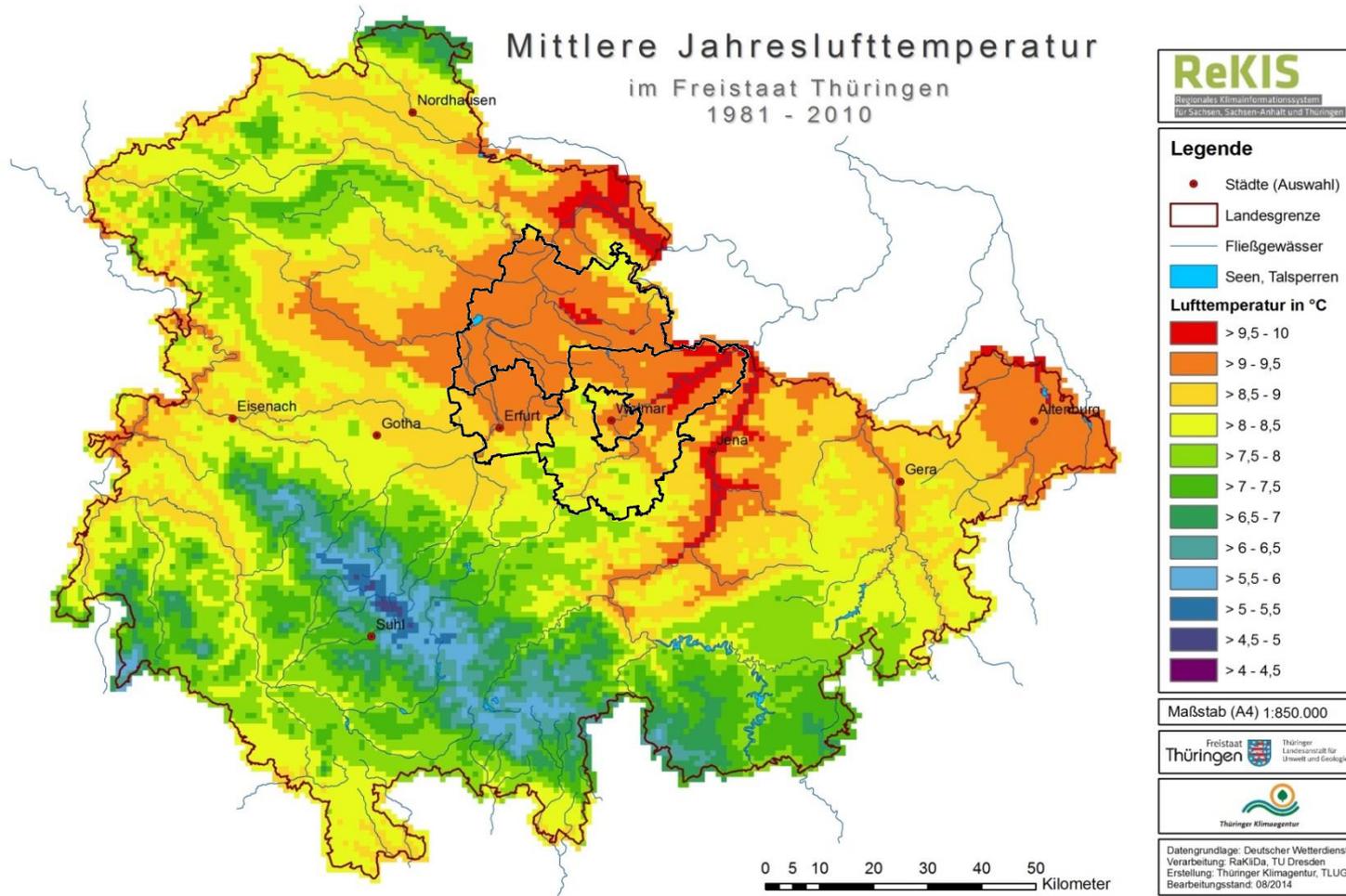


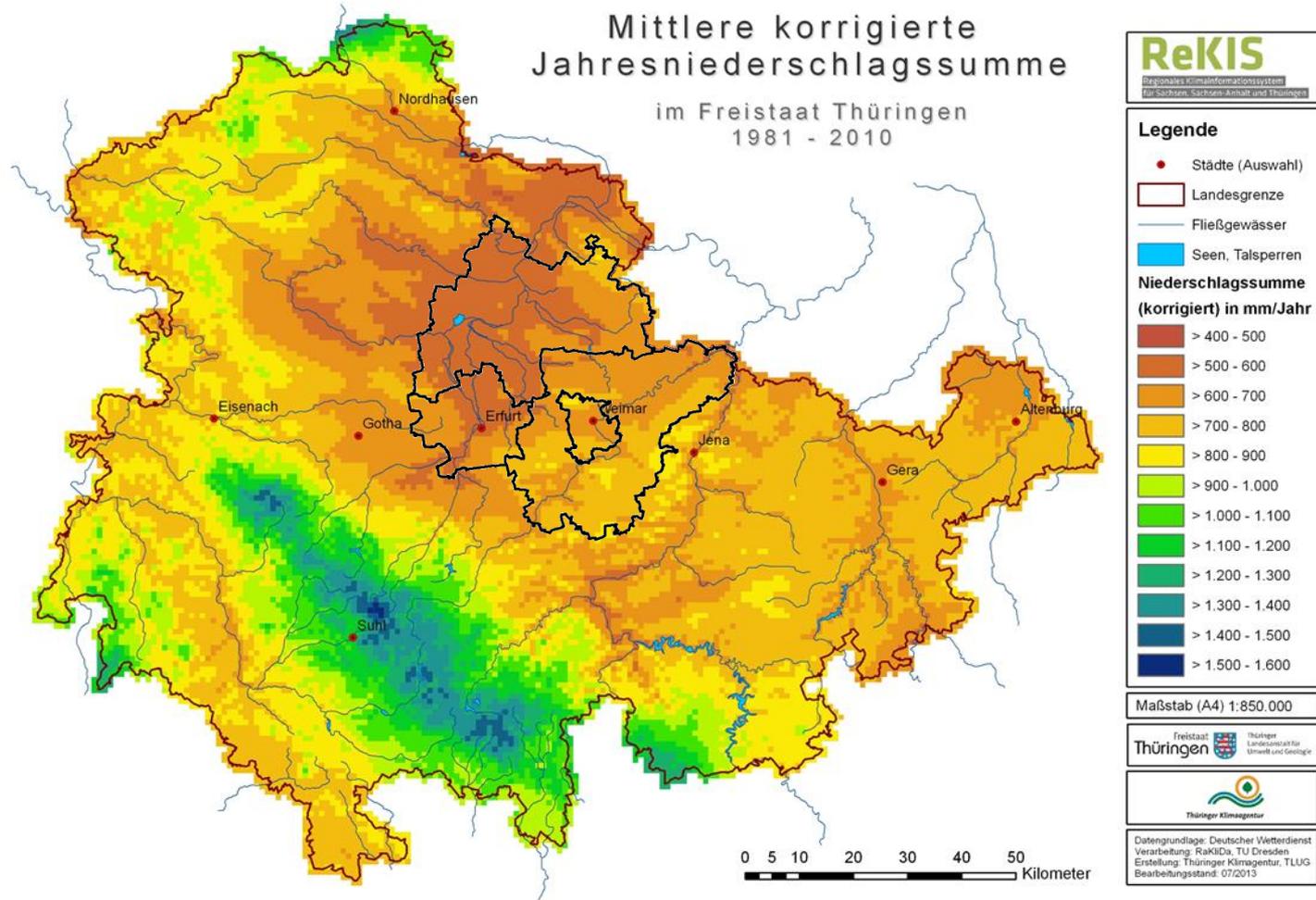
Risikofaktoren landwirtschaftlicher Bodennutzung in Mittelthüringen auf die N- Auswaschung

Steffi Knoblauch,
Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

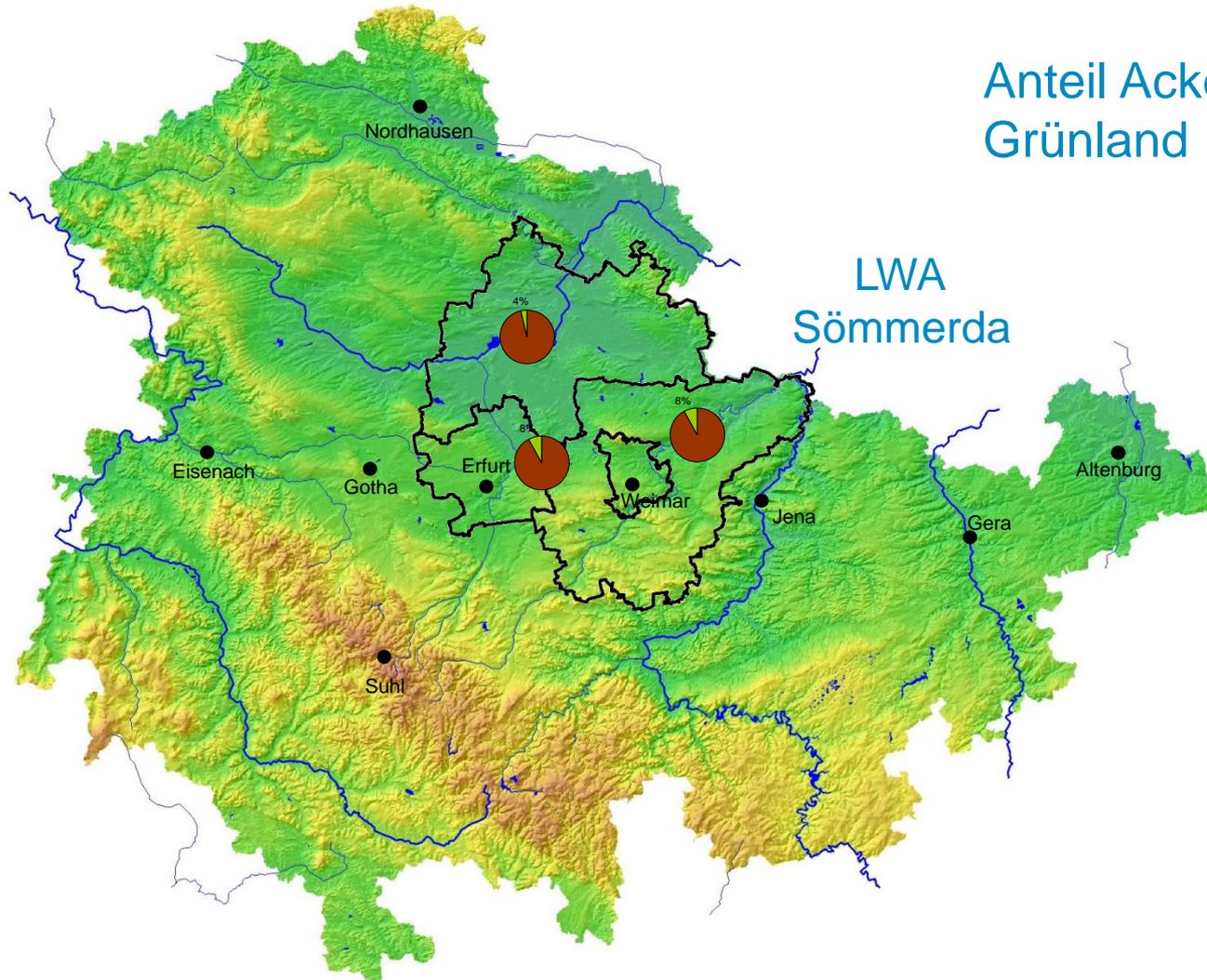
Zuständigkeitsbereich Landwirtschaftsamt Sömmerda

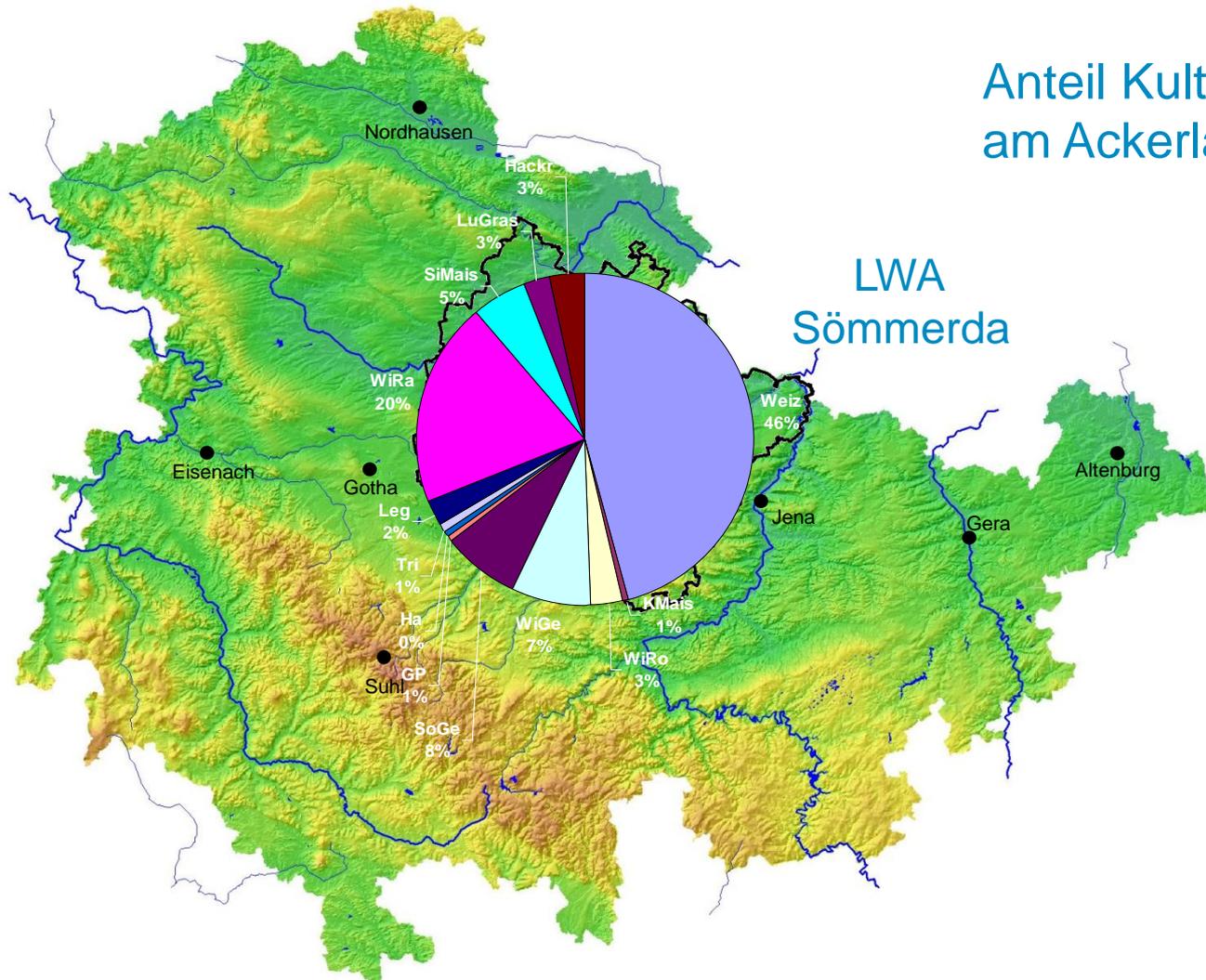




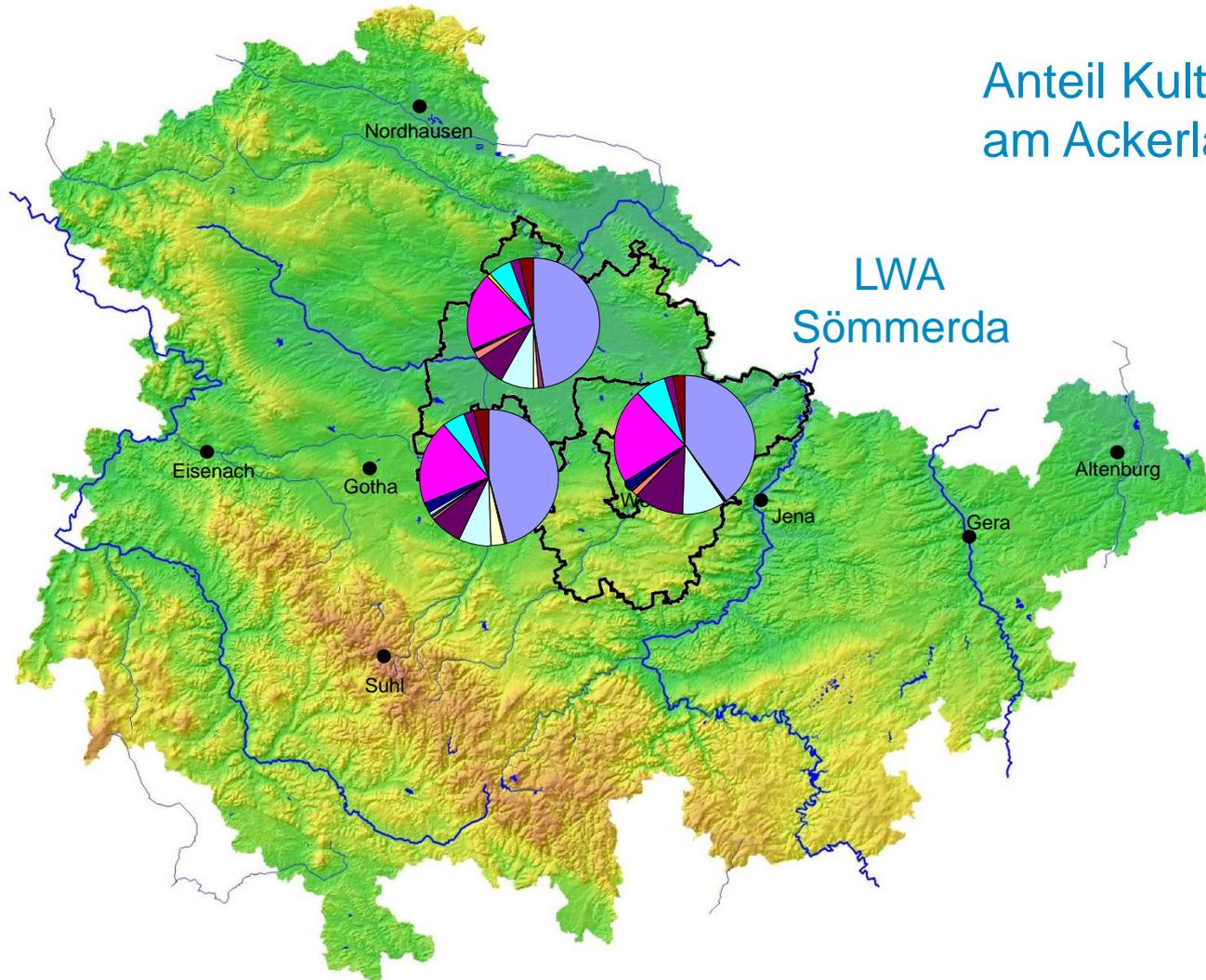


Zuständigkeitsbereich Landwirtschaftsamt Sömmerda



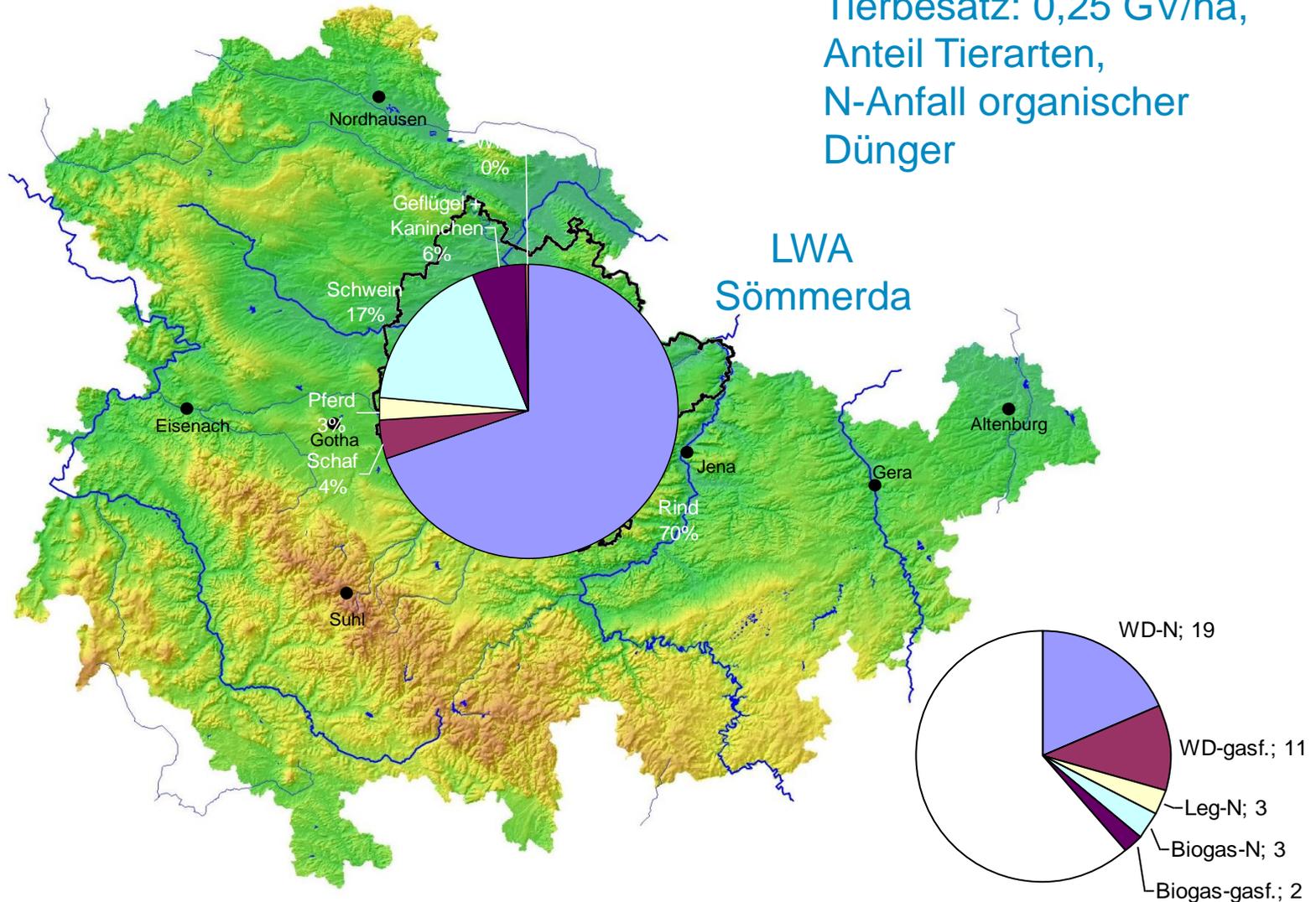


Anteil Kulturarten
am Ackerland

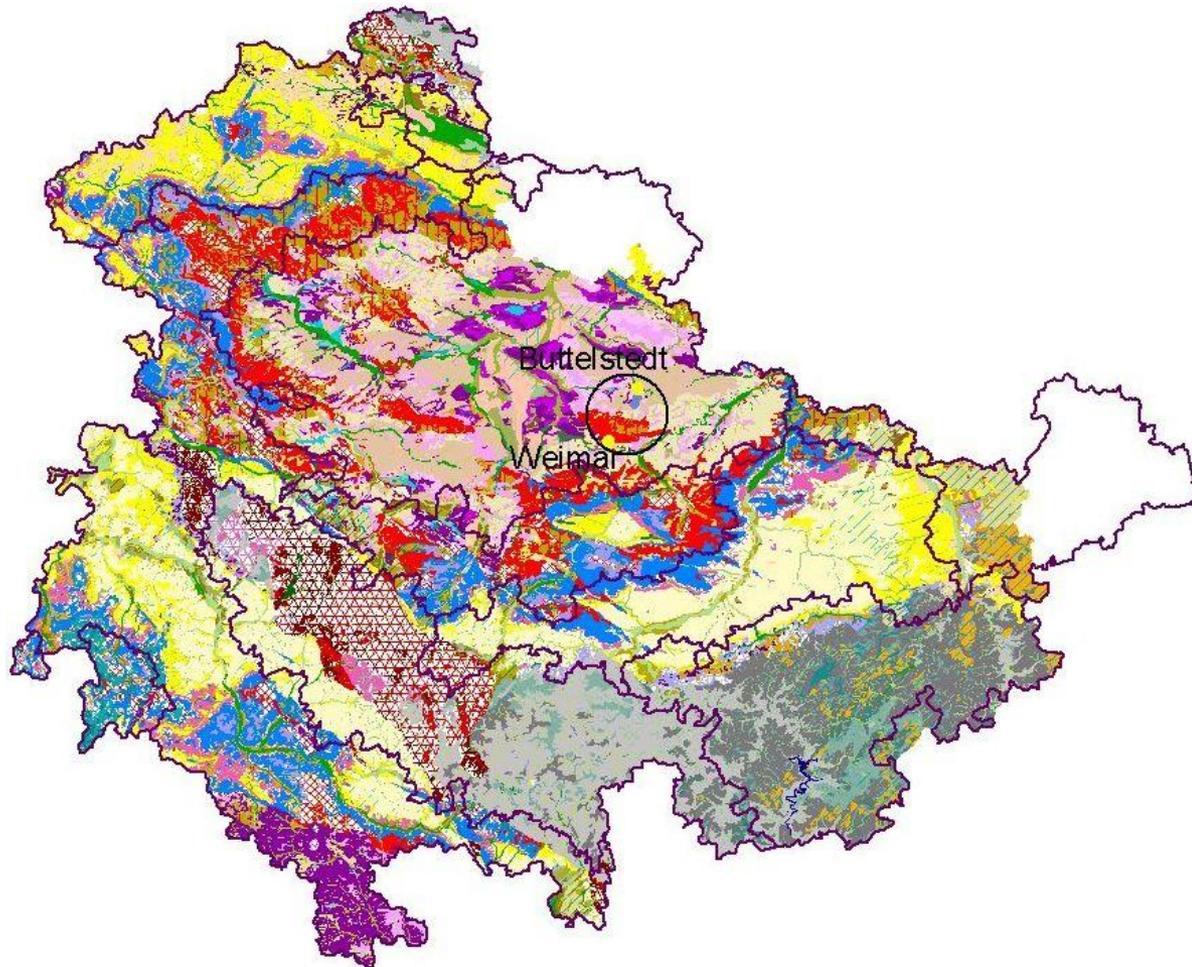


Zuständigkeitsbereich Landwirtschaftsamt Sömmerda

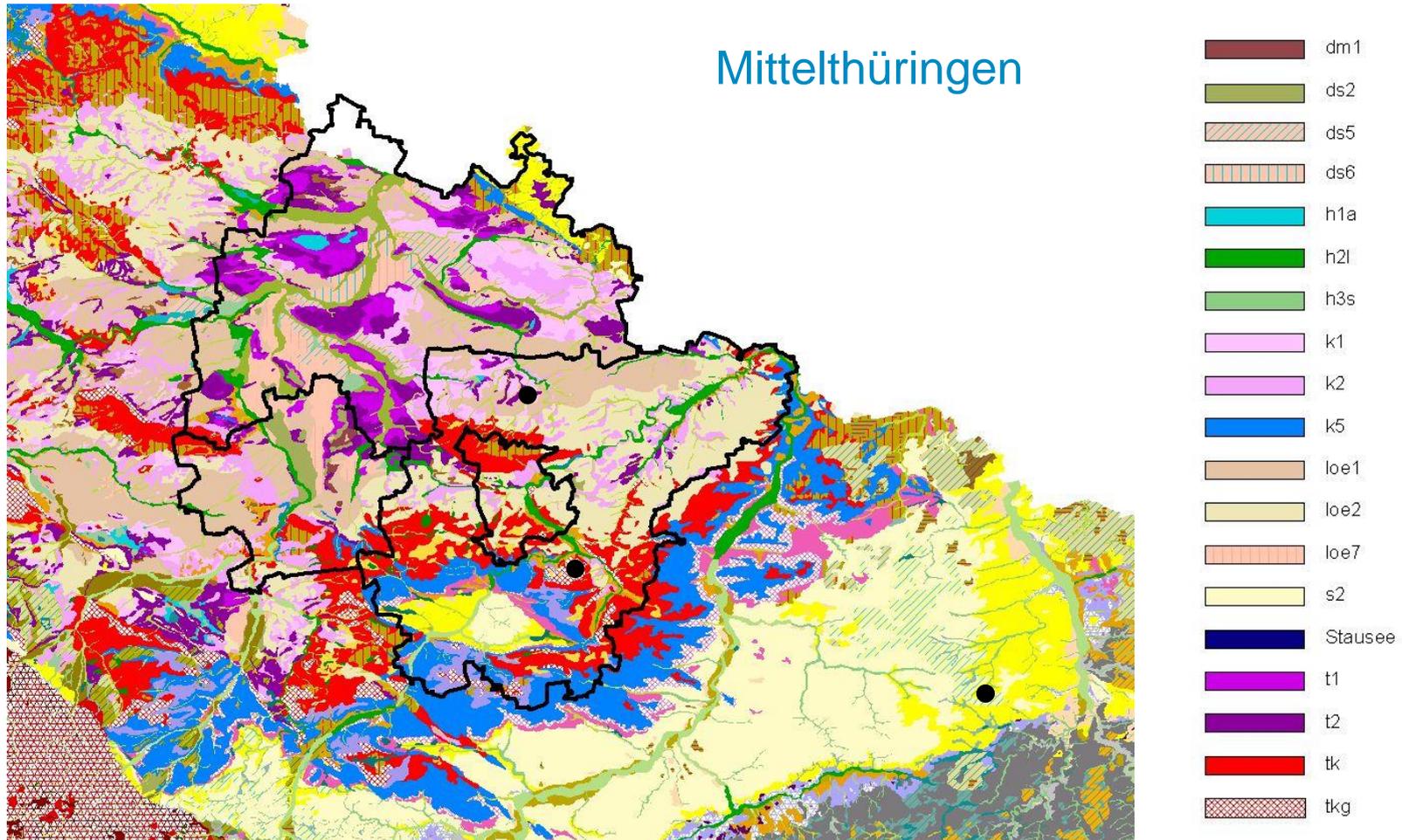
Tierbesatz: 0,25 GV/ha,
Anteil Tierarten,
N-Anfall organischer
Dünger



Bodengeologische Übersichtskarte Thüringen, Maßstab 1:100.000

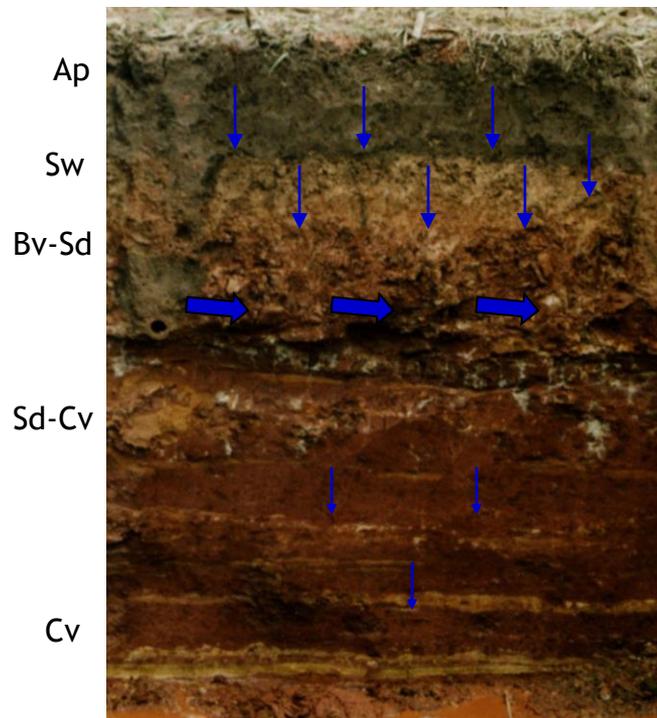


Bodengeologische Übersichtskarte Mittelthüringen, Maßstab 1:100.000



Pseudogley-Braunerde (unterer Buntsandstein)

Standortbeschreibung



- Austauschrate: 58 %
- Substrat: Sl4 über Lts
- Skelettgehalt: 1...9 G.-%
- nFKwe: 108 mm
- Sickerwasser: 145 mm

STAUWASSER-
BEEINFLUSST,
MATRIX- UND LATERALER
PRÄFERENTIELLER FLUSS

- vielj. Niederschlag (1961...90): 623 mm
- vielj. Temperatur (1961...90): 7,1 °C

Pseudogley-Braunerde (unterer Buntsandstein)

Fruchtarten, N-Düngung, N-Salden

Jahr	Fruchtart	N-Düngung			Ertrag dt/ha	N-Saldo kg/ha
		kg/ha min.	kg/ha Gülle			
1992	Winterraps	145			29	+60
1993	Wintergerste	136			52	+48
1994	Brache	0	70	Aug 1994		+70
1995	Winterraps	198			40	+70
1996	Triticale	115			73	-8
1997	Winterraps	182			29	+96
1998	Wintergerste	124			74	-37
1999	Gerstgras	0	190	Apr 1999	160	+146
2000	Winterraps	211			48	+40
1992 bis 2000		124	29			+54

Pseudogley-Braunerde (unterer Buntsandstein)

Fruchtarten, N-Düngung, N-Salden

Jahr	Fruchtart	N-Düngung			Ertrag dt/ha	N-Saldo kg/ha
		kg/ha min.	kg/ha Gülle			
2001	Wintergerste	179			91	-26
2002	W. Weidelgras	259	133	Okt 2002	640	+105
2003	So-Triticale	106	137	Aug 2003	60	+115
2004	Winterraps	176			59	-4
2005	Winterweizen	174	50	Nov 2005	70	+58
2001 bis 2005		179	64			+50

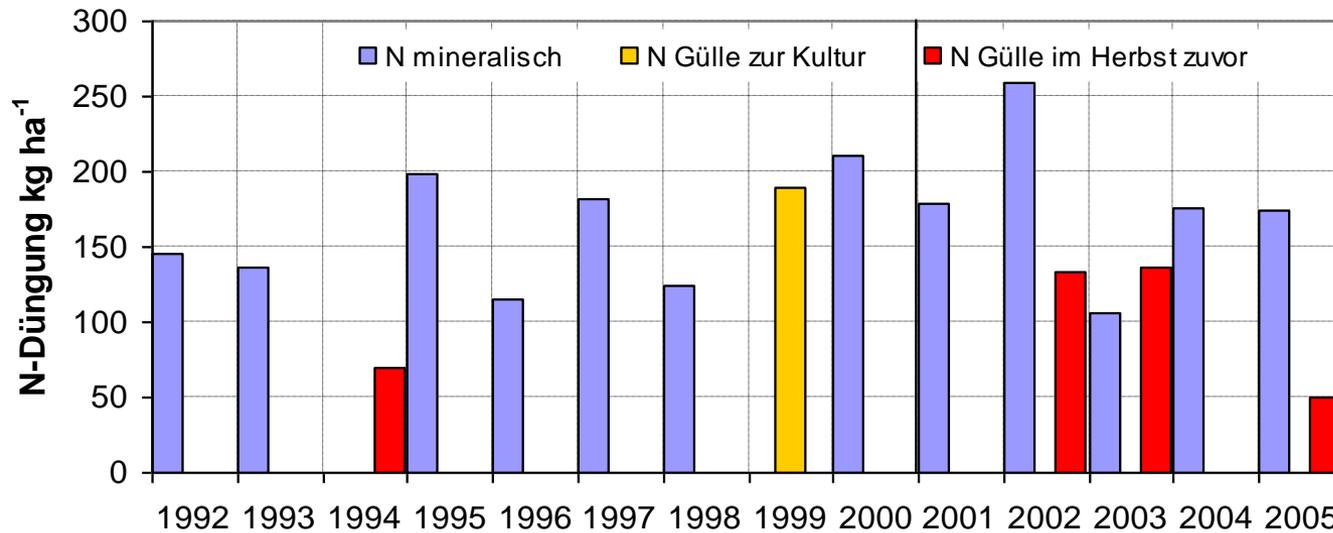
Pseudogley-Braunerde (unterer Buntsandstein)

N-Salden und N-Austrag, langjährig

Zeitraum	N-Saldo	Zeitraum	SiWa-Menge	N-Austrag	NO ₃ -Konzentr. SiWA
	kg/ha		mm	kg/ha	mg/l
1992..2000	54	1993...2001	143	30	94
2001...2005	50	2002...2006	148	43	128
1992...2005	52	1993...2006	145	35	107

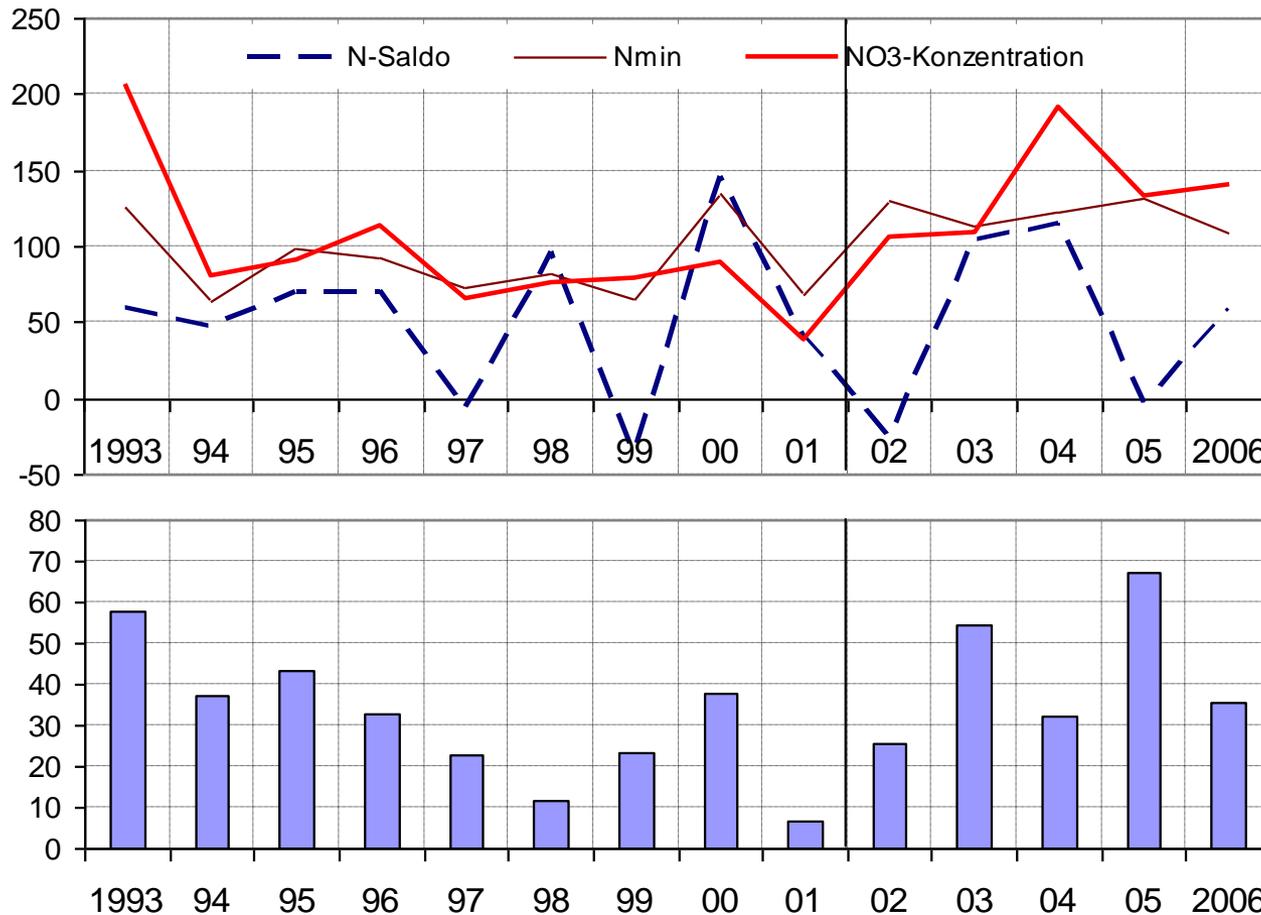
Pseudogley-Braunerde (unterer Buntsandstein)

N-Düngung, Jahreswerte



Pseudogley-Braunerde (unterer Buntsandstein)

N-Saldo, N_{min}, NO₃-Konzentration Sickerwasser, N-Austrag, Jahreswerte



Zusammenfassung

Hohe N-Überschuss-Salden, Winterraps als eine Kultur mit hoher N-Hinterlassenschaft und Ausbringung von Gülle im Herbst erweisen sich als Risikofaktoren.

Fachgerechte N-Düngung ist eine wichtige Maßnahme für niedrige N-Überschuss-Salden.

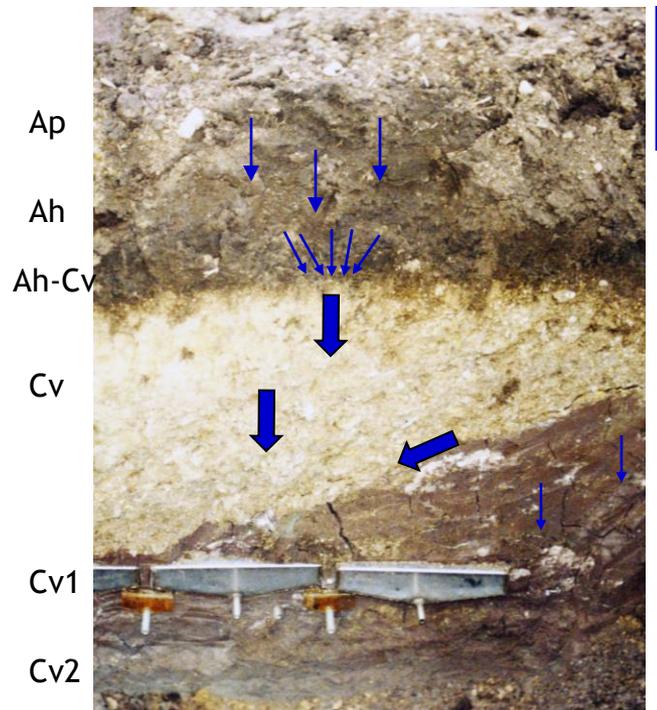
Ausbringung flüssiger WD möglichst zur wachsenden Frucht während der Vegetationszeit, bei Ausbringung im Spätsommer und Herbst das Gebot der DüV beachten.

Die Verlagerungsdisposition des Standortes (Austauschrates 58%, keine Verdünnung, oberflächennaher Abfluss ü. Stauschichten, Ertragsbildungsrisiko) ist überdurchschnittlich.

Eine NO_3 -Konzentration des Sickerwasser unter 50 mg/l ist kaum zu erreichen.

Zwischenfruchtanbau ist eine geeignete Maßnahme für eine weitere Reduzierung des N-Austrages.

Standortbeschreibung



- Austauschrage: 30 %
- vorw. Substrat: Lt2, Ls3
- Skelettgehalt: 5...78 G.-%
- nFKwe: 93 mm
- Sickerwasser: 92 mm

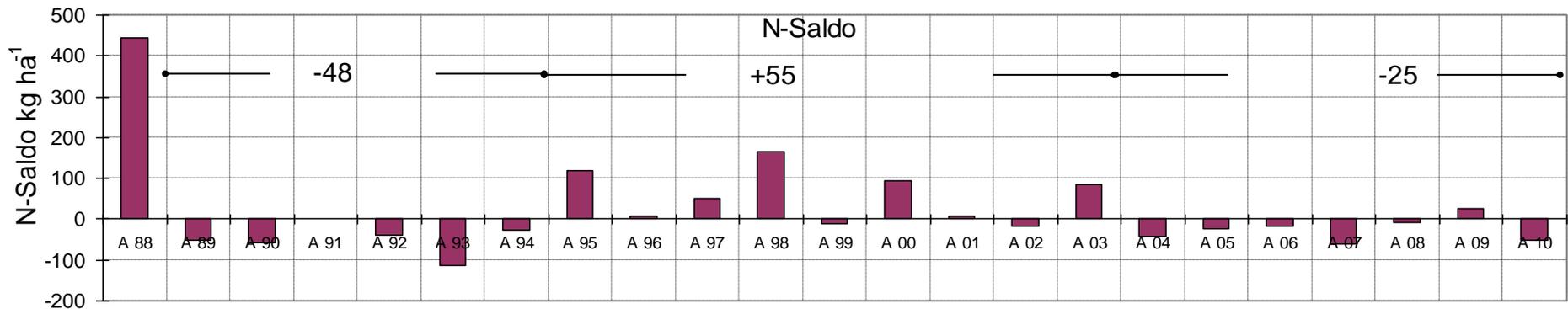
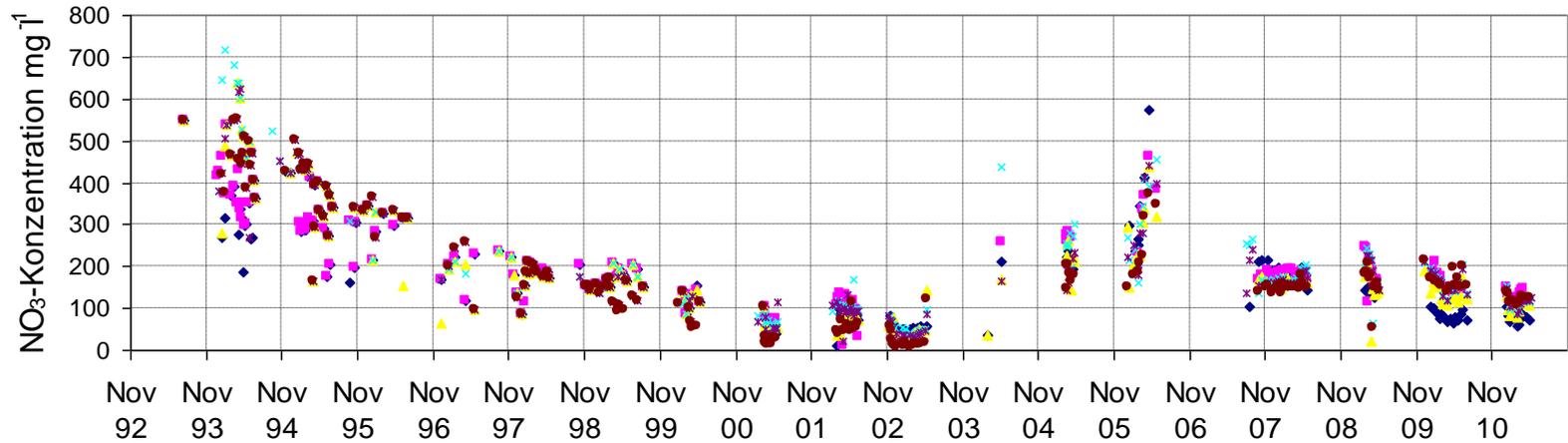
SICKERWASSER-
BESTIMMT;
MATRIX- UND
PRÄFERENTIELLER
FINGERING FLOW

- vielj. Niederschlag (1961...90): 544 mm
- vielj. Temperatur (1961...90): 8,3 °C

- Winterweizen: 64 dt ha⁻¹ (43...85)
- Silomais: 184 dt ha⁻¹

Schwarzerde aus Schutt und Keuperton (unterer Keuper)

NO₃-Konzentration Sickerwasser, N-Salden, Jahreswerte



Schwarzerde aus Schutt und Keuperton im Thüringer Becken

Zusammenhang N-Saldo und N-Auswaschung

		1988	1989-1994	1995-2003	2004-2010	1995-2010
N-Saldo	kg ha ⁻¹	+443	-48	+55	-25	+20
Fruchtfolge		Mais	FG/WW/ Mais/WW/ Mais/SG	WRa/WW/ Mais/WW/ SG/WRa	WW/SG/ Erb/WG/ SG/WW	
			1994-1995	1996-2004	2005-2011	1996-2011
Sicker- wasser	mm a ⁻¹		114	92	90	92
N-Austrag	kg ha ⁻¹		110	20	33	26
NO ₃ -Konz. SiWa	mg l ⁻¹		427	96	160	126

Zusammenfassung

Das Verlagerungsrisiko ist überdurchschnittlich (durchlässiger Schutt unter der Ackerkrume, mittleres Ertragsrisiko)

In Trockenjahren akkumulieren sich N-Überschüsse und führen in feuchten Jahren zu hoher N-Auswaschung (Konzentration, Austrag).

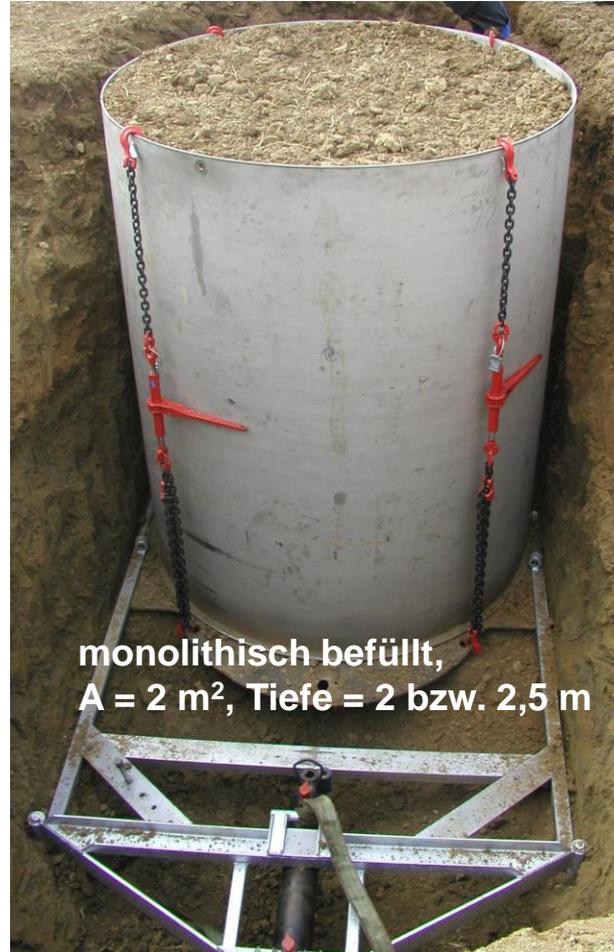
Empfehlungskonforme N-Düngung ist eine geeignete Maßnahme für die Reduzierung der N-Auswaschung. Austauschraten um 30% begünstigen das.

Zwischenfruchtanbau kann N-Auswaschung mindern.

Lysimeteranlage Butteltstedt



inmitten eines Feldschlages installiert
Bewirtschaftung n. bester fachl. Praxis
für Erzielung Optimalertrag



monolithisch befüllt,
 $A = 2 \text{ m}^2$, Tiefe = 2 bzw. 2,5 m

1983 bis 2014 ...

unvermeidbare
N-Auswaschung

Pflanzen- und
Bodenwasserhaushalt

mineralisch/
mineralisch-organisch

Braunerde-
Tschernosem aus Löß

Para-Rendzina aus
unterem Keuper

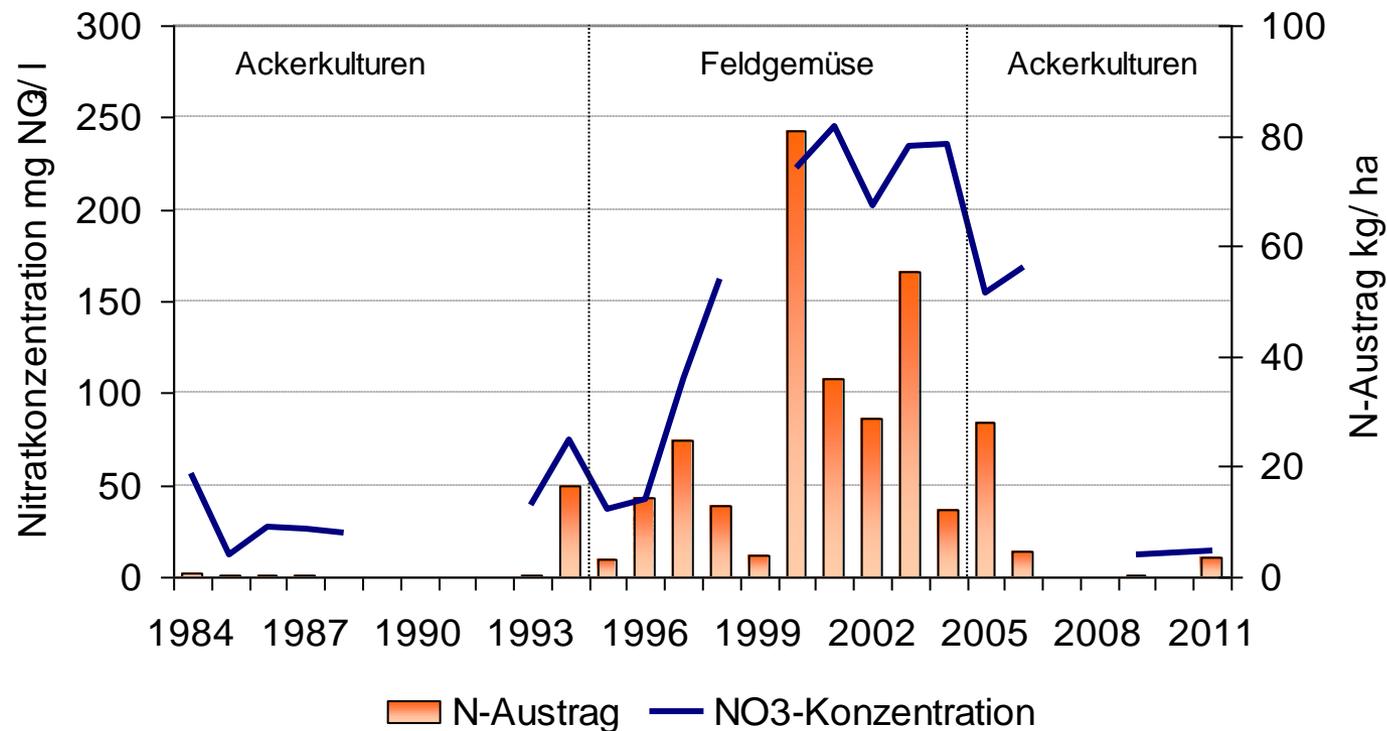
unberegnet, beregnet



kontinuierlich wägbar,
 $\pm 100 \text{ g}$ Wägegenauigk.
resp. $\pm 0,05 \text{ mm}$

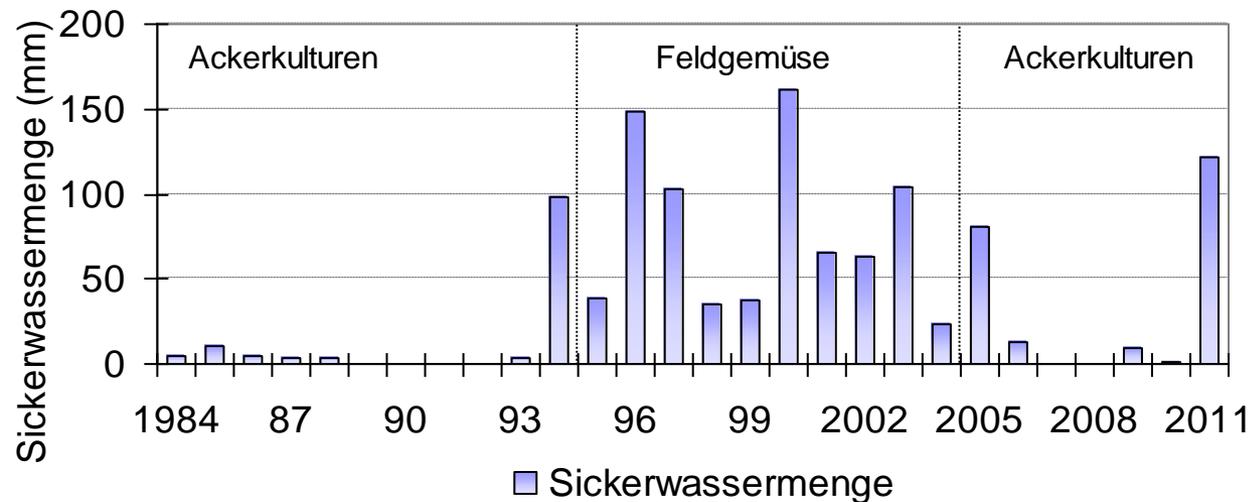
Braunerde-Tschernosem aus Löß im Thüringer Becken

N-Auswaschung



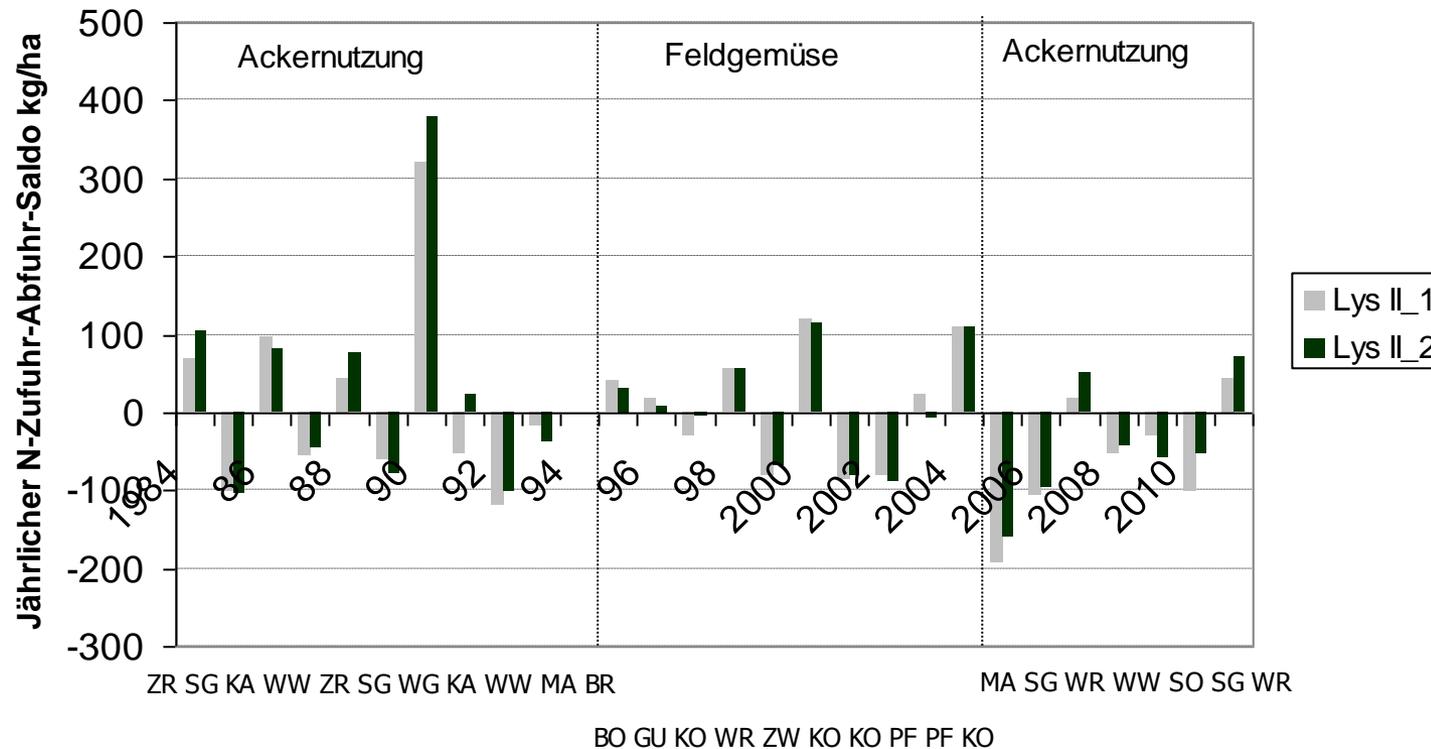
Braunerde-Tschernosem aus Löß im Thüringer Becken

Sickerwassermenge



Braunerde-Tschernosem aus Löß im Thüringer Becken

Jahres-N-Salden



Braunerde-Tschernosem aus Löß im Thüringer Becken

N-Salden und N-Austrag, langjährig

Zeitraum	Nutzung	N-Saldo	N-Austrag	SiWa-Menge	NO ₃ -Konzentr. SiWa
		kg/ha	kg/ha	mm	mg/l
1984...1994	Acker	+23	1,7	12	64
1995...2004	Feldgemüse	+7	27,2	78	155
2005...2011	Acker	-46	5,3	32	72
	Acker ohne Einfluss Feldgemüse 2004/95		1,45	24	27
1984...2011		0	11,7	40	128

N-Düngung, mineralisch 2005...2011: 137 kg/ha N

Zusammenfassung

Die N-Verlagerungsgefahr ist sehr gering (theoretisch 3,8 cm je Jahr, Austauschrate 2%)

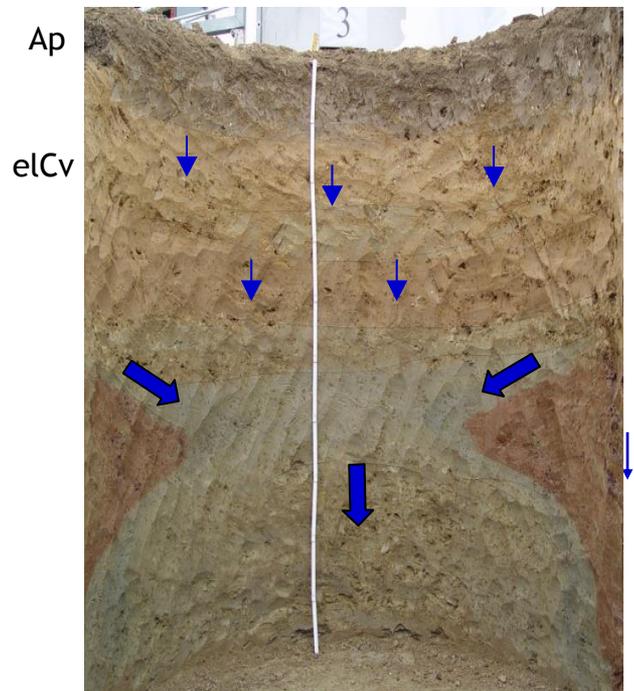
Überschüssig zugeführter Stickstoff steht der Pflanze in den Folgejahren noch zur Verfügung

Empfehlungskonforme N-Düngung hilft diesen N zu nutzen

Die unvermeidbare N-Auswaschung, d.h. der mehrjährige Optimalwert des N-Saldos liegt bei 3 kg/ha, der mehrjährige Toleranzbereich bei etwa 23 kg/ha

Trotzdem bleibt es schwierig eine NO_3 -Konzentration des SiWa von 50 mg/l zu unterbieten.

Standortbeschreibung



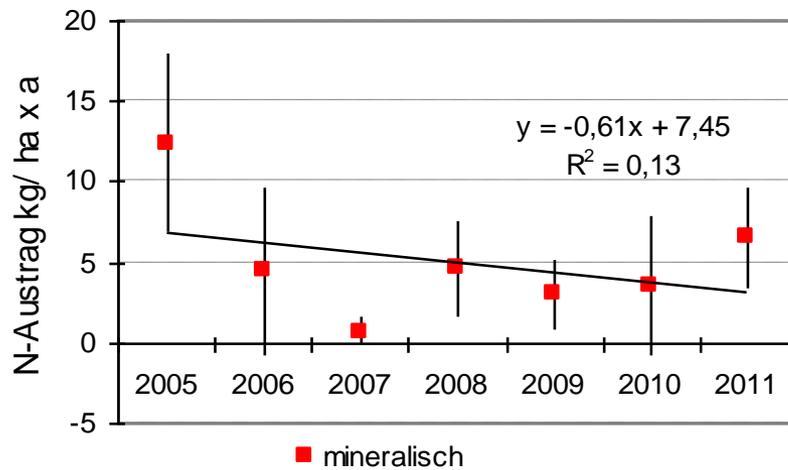
- Austauschrage: 12 %
- vorw. Substrat: Lt3, Lu, Ls2
- Skelettgehalt: 11...34 G.-%
- nFKwe: 145 mm
- Sickerwasser: 40 mm

SICKERWASSER-
BESTIMMT;
MATRIX- UND
PRÄFERENTIELLER

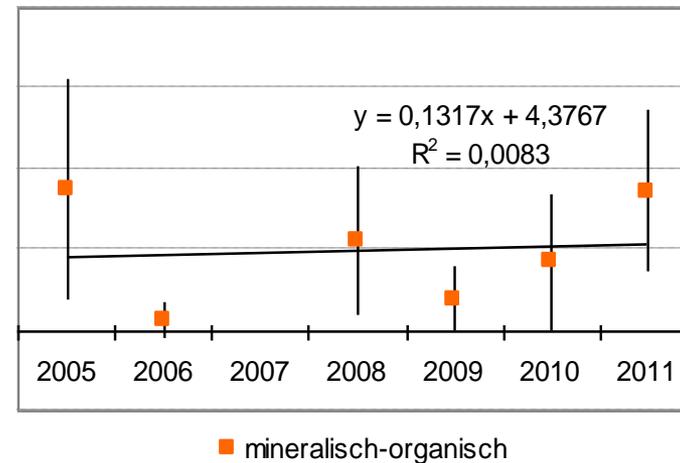
- vielj. Niederschlag (1961...90): 544 mm
- vielj. Temperatur (1961...90): 8,3 °C

Para-Rendzina aus unt. Keuper im Thüringer Becken

N-Auswaschung



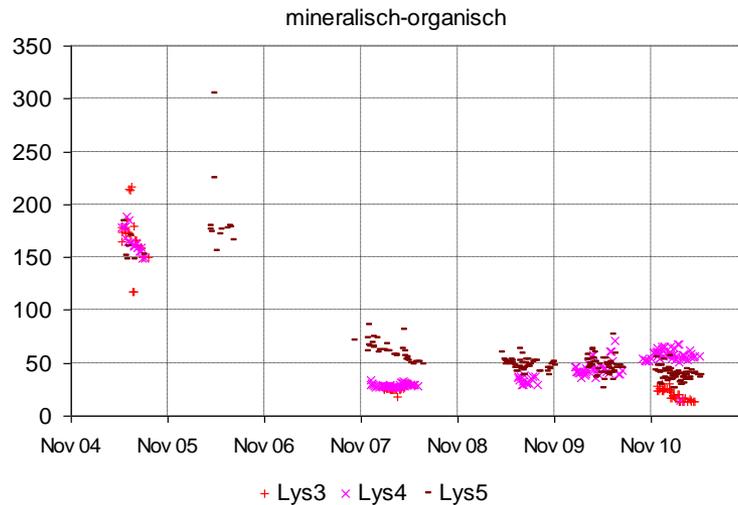
5 kg/ha



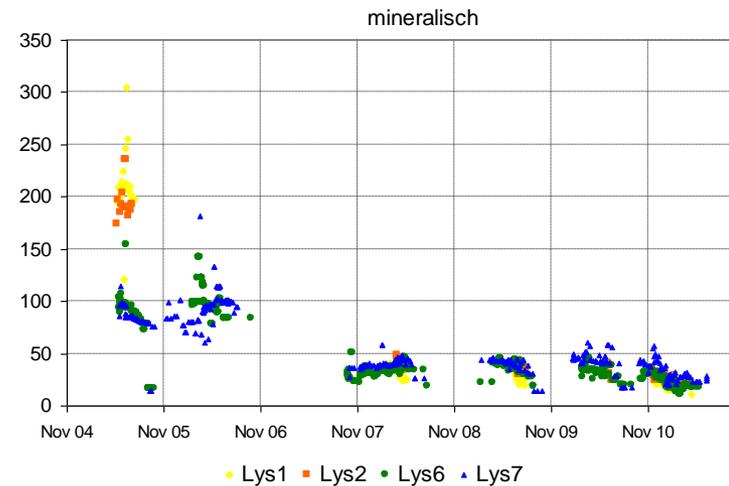
4,2 kg/ha

Para-Rendzina aus unt. Keuper im Thüringer Becken

NO₃-Konzentration des Sickerwassers



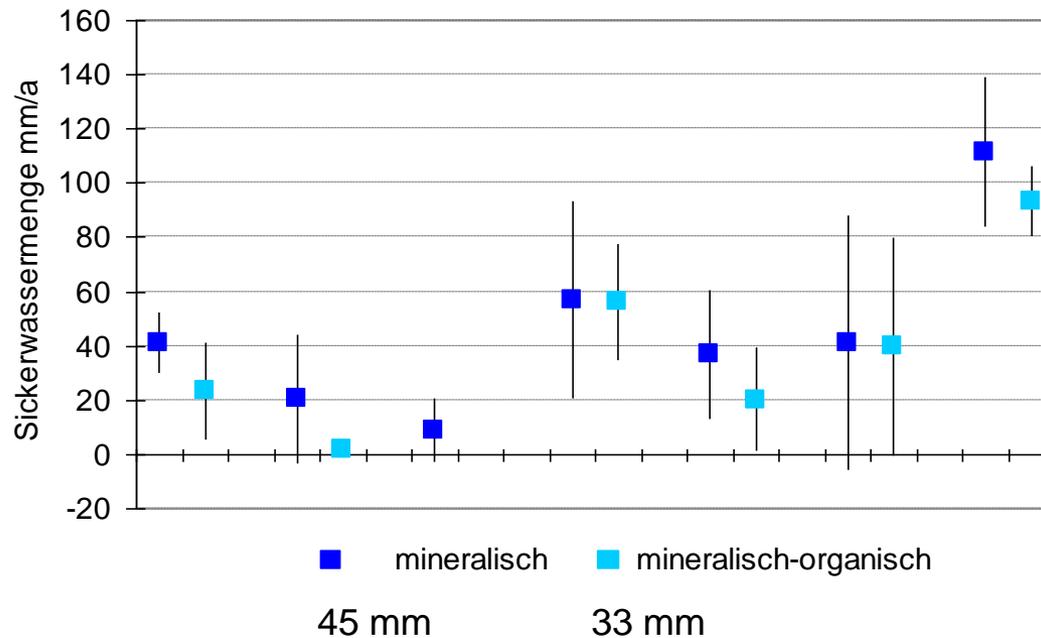
49 mg/l



56 mg/l

Para-Rendzina aus unt. Keuper im Thüringer Becken

Sickerwassermenge



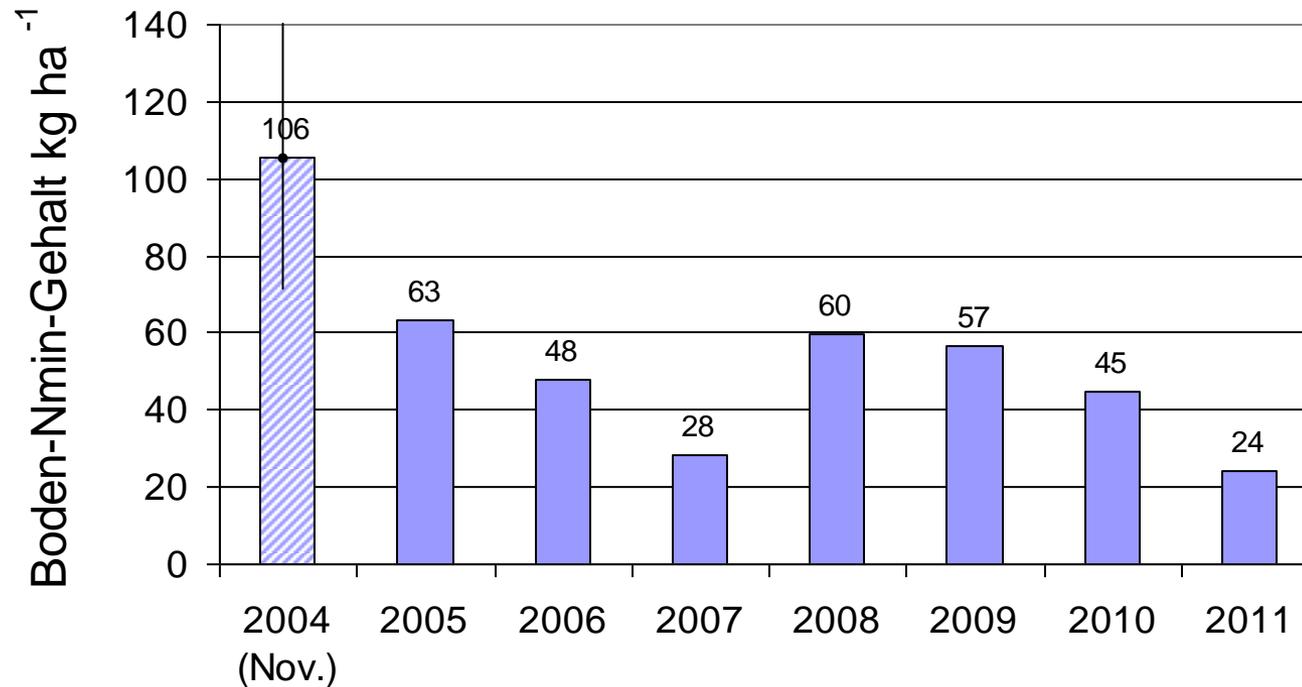
Para-Rendzina aus unt. Keuper im Thüringer Becken

N-Salden und N-Austrag, langjährig

Jahr	Fruchtart	N-Düngung	N-Saldo	Ziel-Ertrag	Ist-Ertrag
		kg/ha	kg/ha	dt/ha	dt/ha
2005	Silomais	110	-94	150	179
2006	Braugerste	40+25	-20	70	55
2007	Winterraps	180	+62	44	35*
2008	Winterweizen	170	-11	75	81
2009	Sorghumhirse	153	-36	190	182
2010	Braugerste	55+25	+10	70	56
2011	Winterraps	211	+66	47	51
2005..11	mineralisch	131+7	-3	100 %	
2005..11	min.-org	88 + 57 G-N	-5	102 %	

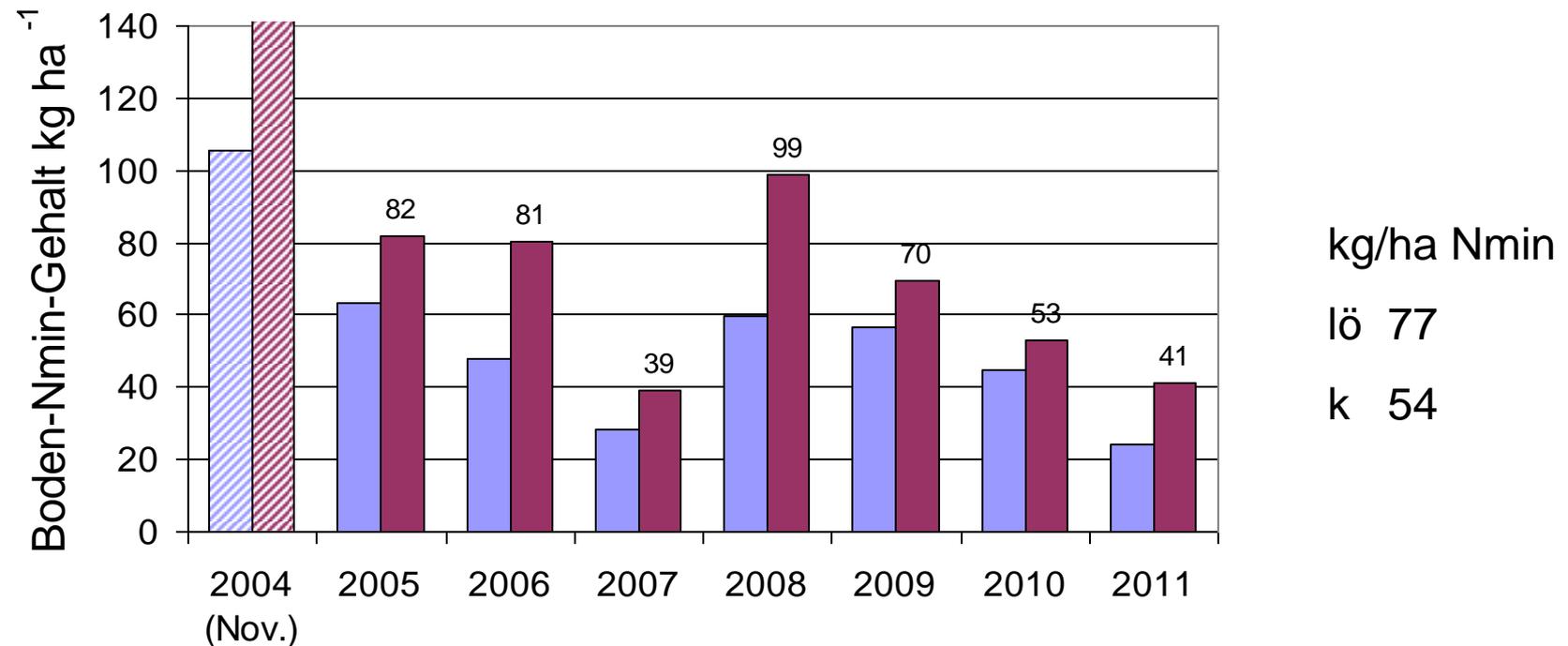
Para-Rendzina aus unt. Keuper im Thüringer Becken

Boden-Nmin-Gehalte im Frühjahr



Para-Rendzina aus unt. Keuper im Thüringer Becken

Boden-Nmin-Gehalte im Frühjahr im Vergleich zum Löss



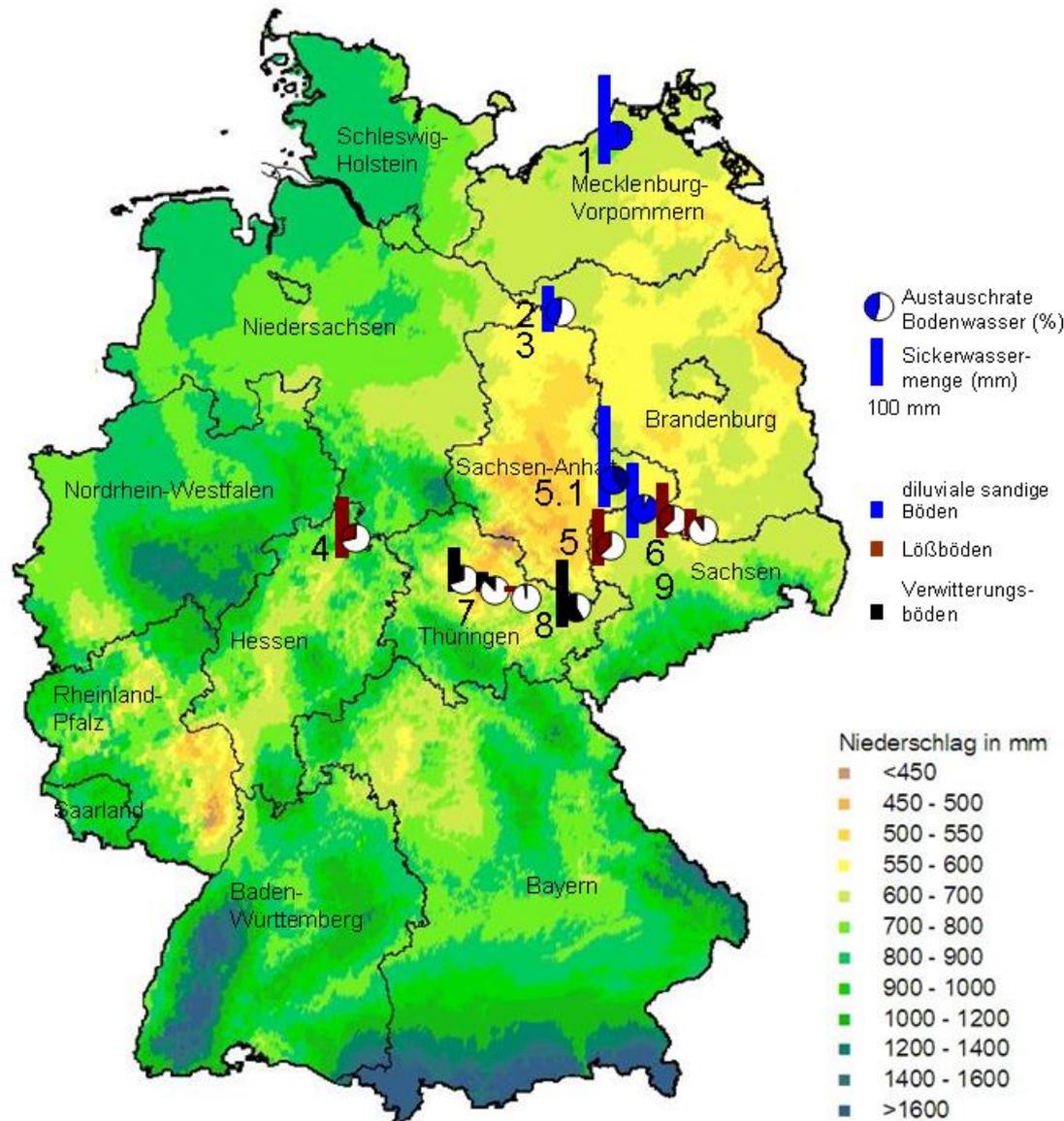
Zusammenfassung

Die N-Verlagerungsgefahr ist mittelgroß (Austauschrate 12%,
Wasserfluss z.T. in Vorzugsbahnen, mittleres Ertragsrisiko)

Empfehlungskonforme N-Düngung hat sich als geeignete Maßnahme für
die Reduzierung der N-Auswaschung bewährt

Für die Ableitung der unvermeidbaren N-Auswaschung ist der 7-jährige
Zeitraum noch zu kurz

Ergebnisse Kooperation Lysimeter



I mittel- und tiefgründige Lößböden

SiWa: 12...132 mm/a

Aust.rate: 2...29%

Verl.-Risiko: gering

II Schwarzerden aus ku, lehmunterlagerte Sandlöss

SiWa: 94...118 mm/a

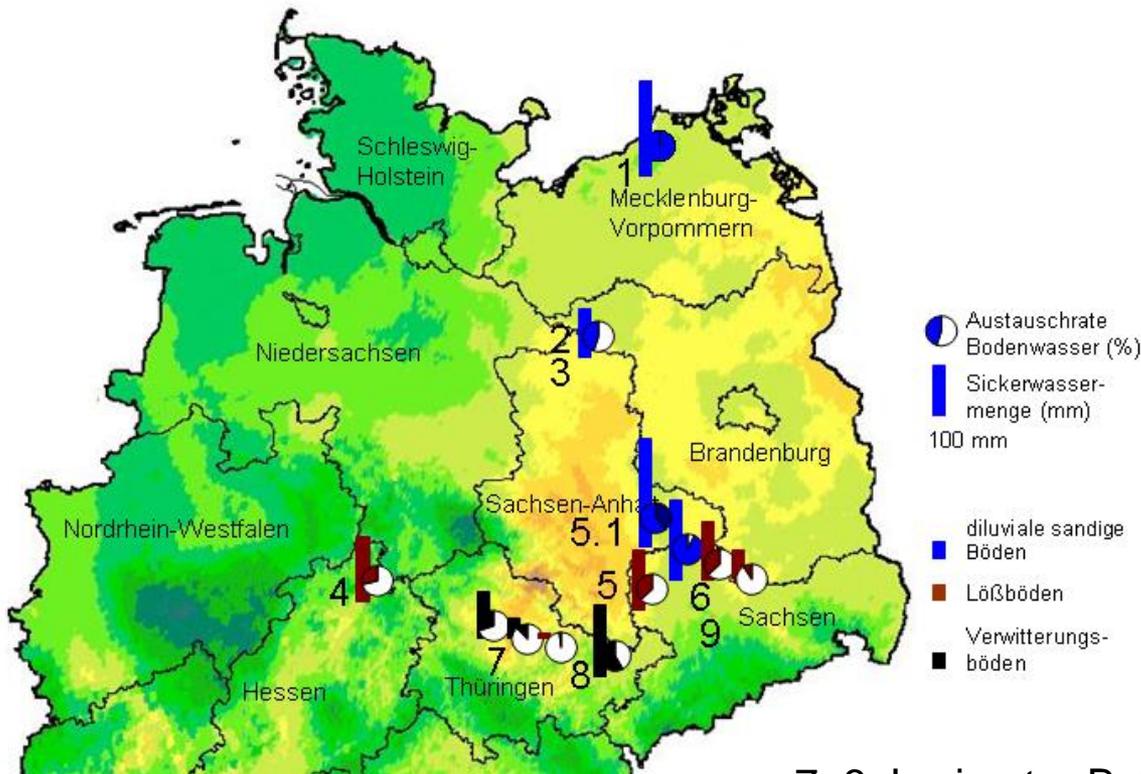
Aust.rate: <40% Verl.-

Risiko: mittelgroß

III sandige diluv. Böden, sandunterl. Sandlöss, sandige Verwitter.böden aus bu

SiWa: 145...219 mm/a Aust.-rate:

58...139% Verl.-Risik.: mittelgroß
bis groß



4...Lysimeter Kassel:

Gemischtbetrieb mit 1,6 GV/ha u. Ackerbaubetrieb ohne Vieh mit N-Salden von +13 und +1 kg/ha führen zu etwa gleich hohen N-Austrägen von 13 und 9,5 kg/ha, resp. 38 und 34 mg/l NO₃

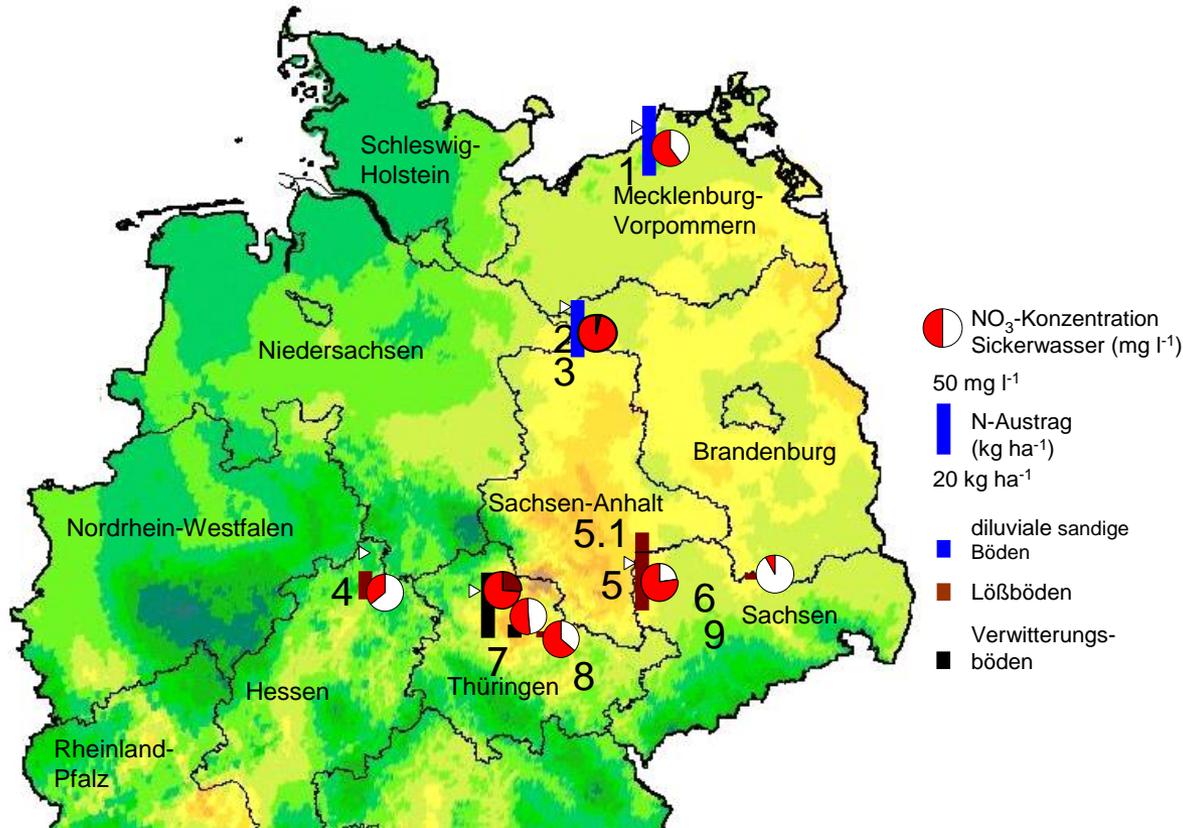
5...Lysimeter Möckern:

Pflug, Grubber oder Direktsaat hatten keinen Einfluss auf N-Austrag, NO₃-Konzentr. ging mit abnehmender Bearbeit.-Intens. zurück

7, 6: Lysimeter Butteltstedt, Brandis:

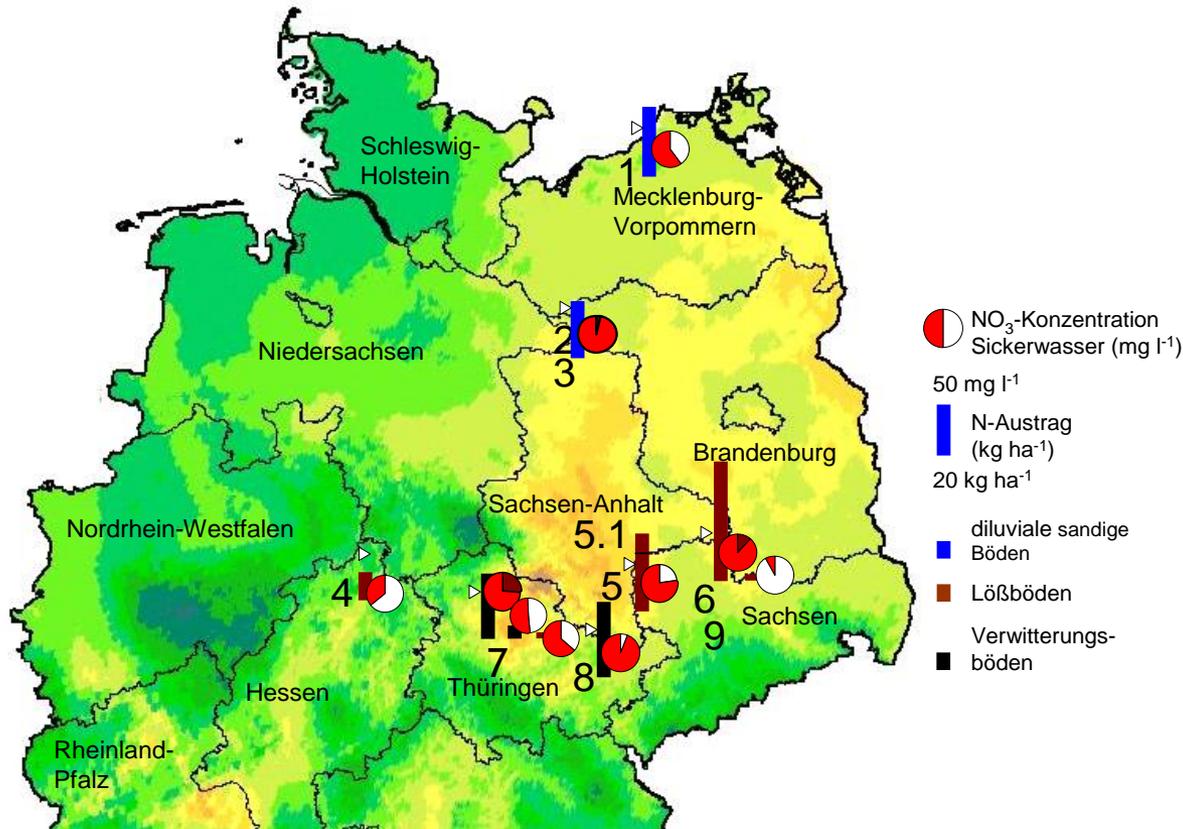
Bewirtschaftung auf mittel- bis tiefgründigen Lößböden wirkt sich erst viele Jahre später auf N-Auswaschung aus.

N-Austräge und NO₃-Konzentration des Sickerwassers



Unter der Bedingung von N-Salden bis zu +23 kg ha⁻¹a⁻¹

N-Austräge und NO₃-Konzentration des Sickerwassers



Unter der Bedingung von N-Salden bis zu +54 kg ha⁻¹a⁻¹