Stickstoffdüngung zur Erzeugung von Qualitätsweizen

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Dr. Erhard Albert, Referat Pflanzenbau, Nachwachsende Rohstoffe

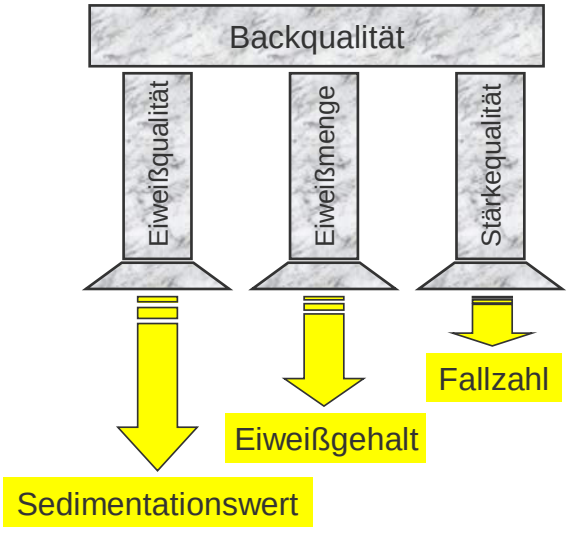
Gliederung

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

- Einfußfaktoren
- N-Düngung und N-Bilanzen
- Optimierungsmöglichkeiten des N-Einsatzes
- Fazit

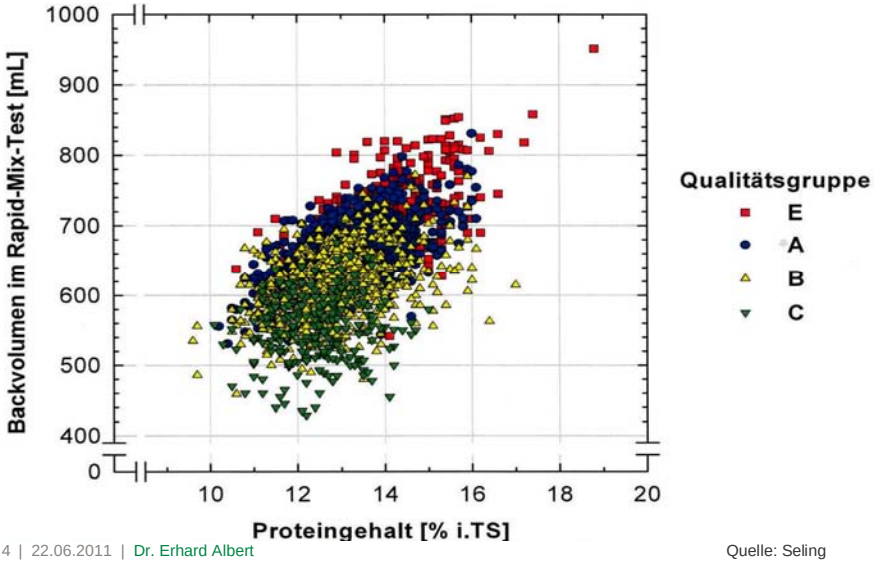
Die drei Säulen der Backqualität und ihre Bestimmung

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN



Beziehung zwischen Proteingehalt und Backvolumen (116 Weizensorten)

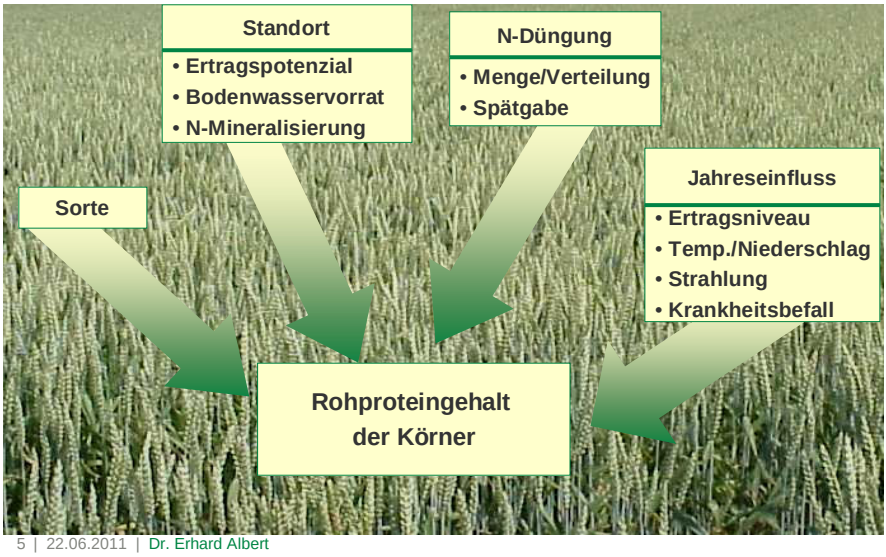
LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN



Quelle: Seling

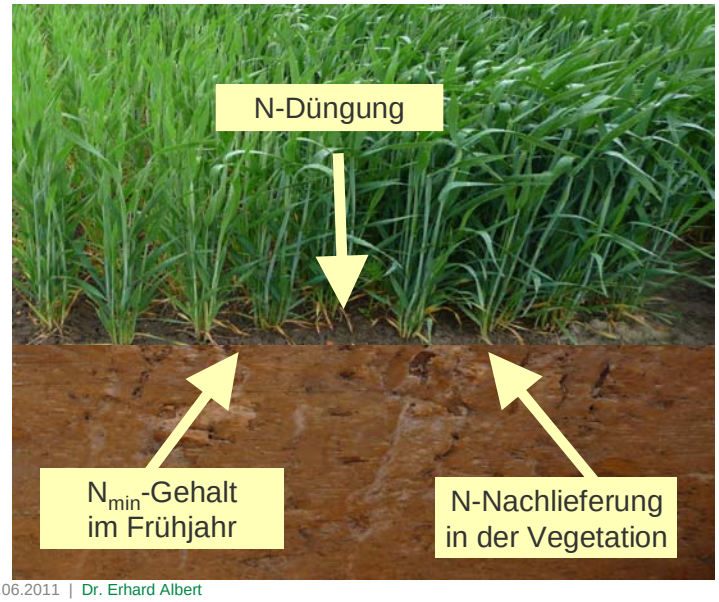
Wichtige Einflussfaktoren auf den Rohproteingehalt von Winterweizen

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN



Quellen der N-Versorgung

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN



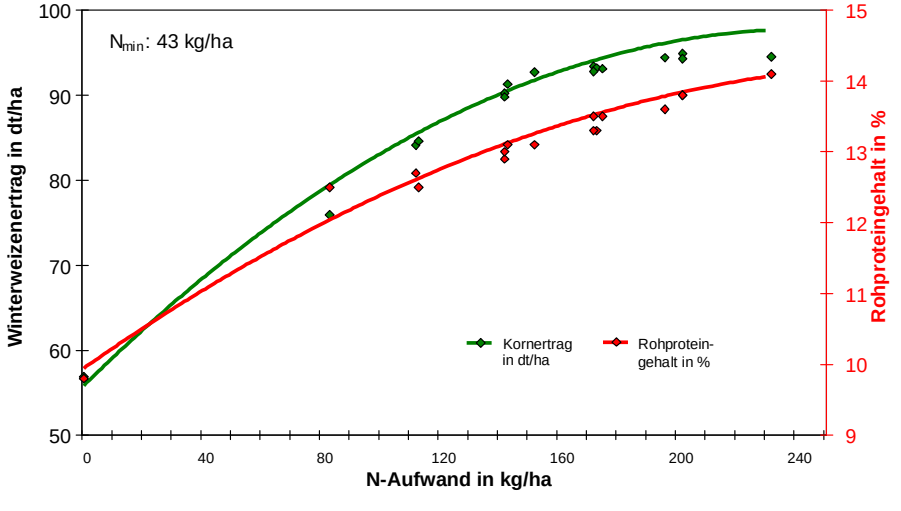
Erträge ohne N-Düngung sowie optimale N-Aufwandmengen und Erträge von Winterweizen
(Lö-Standorte in Sachsen)

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

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
2009	51,4	203	102,6
2010	55,1	202	97,8

Wirkung der N-Düngung auf Kornertrag und Rohproteingehalt bei Winterweizen
(Nossen, 9 Versuchsjahre)

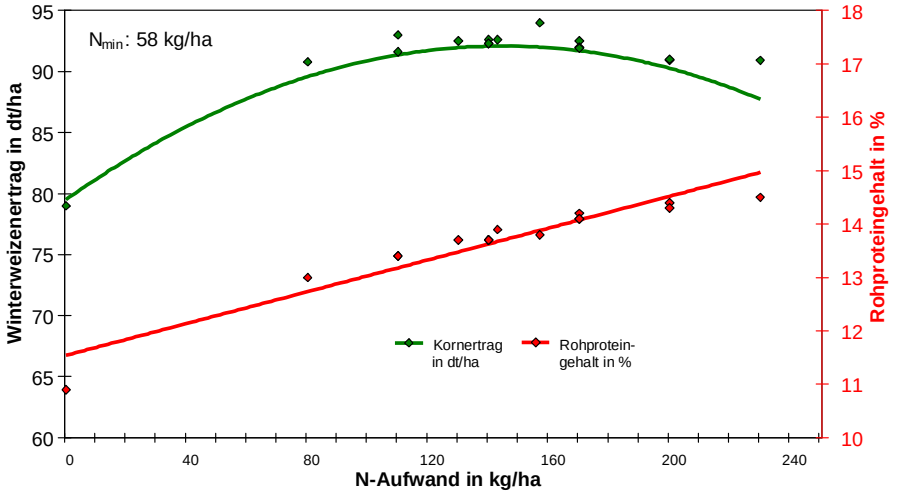
LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN



Wirkung der N-Düngung auf Kornertrag und Rohproteingehalt von Winterweizen

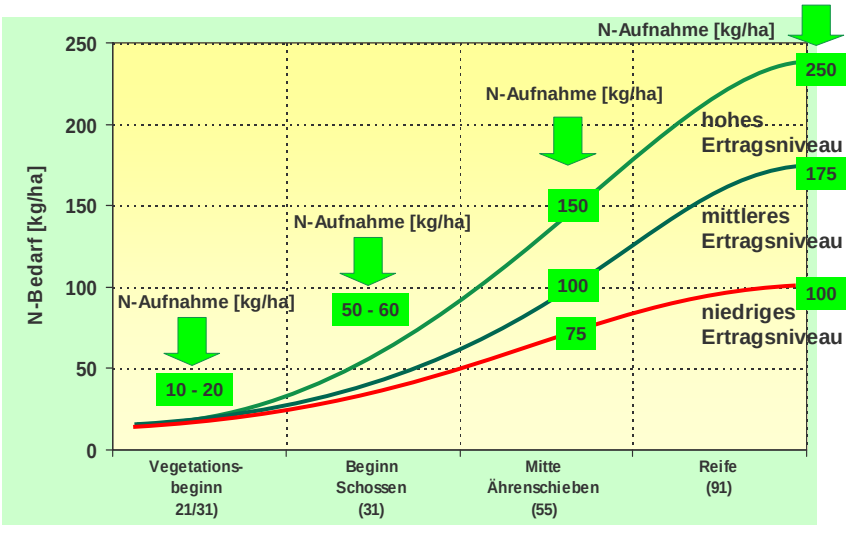
LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

(Pommritz, 9 Versuchsjahre)

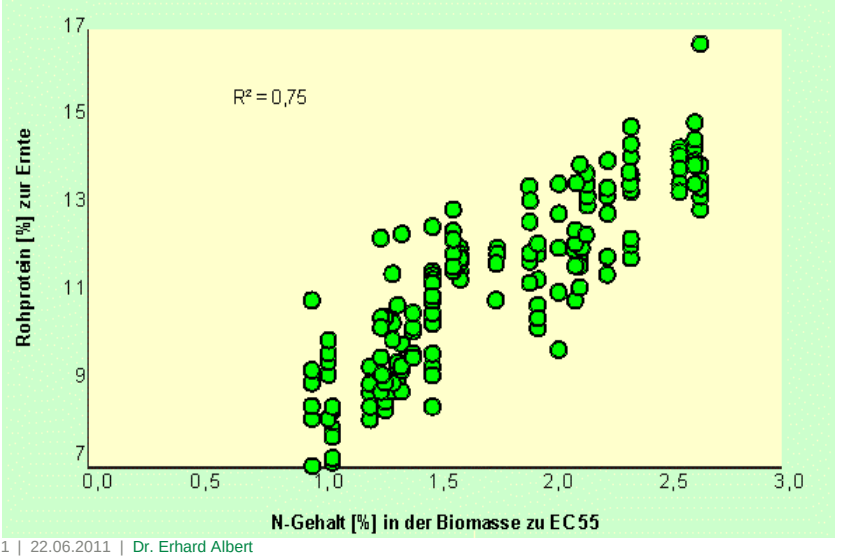


Stickstoff-Bedarf in Abhängigkeit von dem Ertragsniveau bei Winterweizen

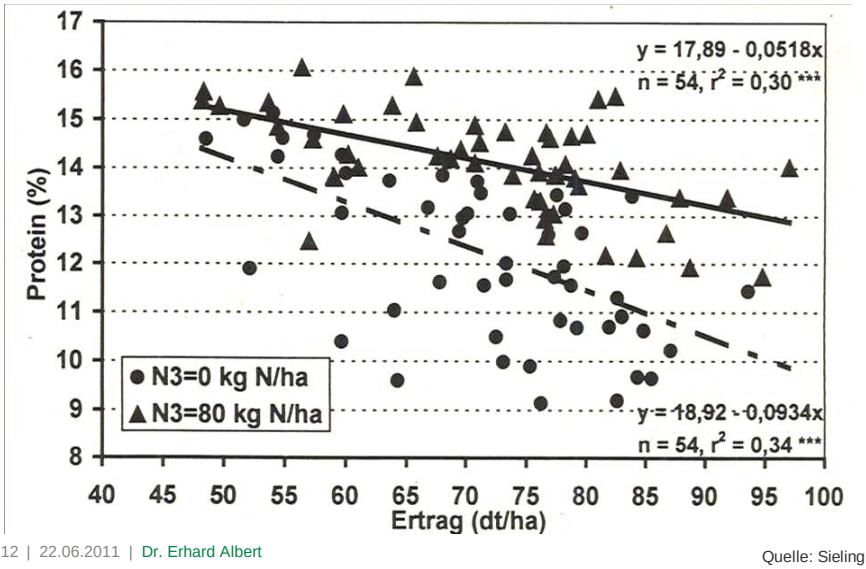
LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN



Beziehung zwischen dem N-Gehalt in der Biomasse von Winterweizen zu EC 55 (Mitte Ährenschieben) und dem Korn-Rohproteingehalt zur Ernte



Einfluss von Ertragsniveau und N-Düngung auf den Rohproteingehalt von Winterweizen



Quelle: Sieling

Auswirkungen unterschiedlicher Jahresbedingungen auf Ertrag und Qualität von Winterweizen (Nossen, E-Winterweizen)

Parameter	ME	Hochertragsjahr 2004	Hitzestress 2006	*Veränderung*
Ertrag (86%)	dt/ha	113,5	89,2	*- 24,3*
Tausendkornmasse	g	50,6	47,6	*- 3,0*
Rohproteingehalt	%	12,4	16,5	*+ 4,1*
Sedimentationswert		60	65	*+ 5*
Fallzahl	sec	402	367	*- 35*
Ährenschieben bis Gelbreife	Anzahl Tage	53	37	*- 16*
durchschnittliche Globalstrahlung Ährenschieben bis Gelbreife	W/m²	219	270	*+ 51*
Durchschnittstemperatur Ährenschieben bis Gelbreife	°C	16,4	20,0	*+ 3,6*
Niederschlagssumme Ährenschieben bis Gelbreife	mm	188	113	*- 75*

Wirkung der N-Spätdüngung auf Ertrag, Rohproteingehalt, N-Ausnutzung und N_{min}-Gehalt nach der Ernte und effektive Mehrleistung

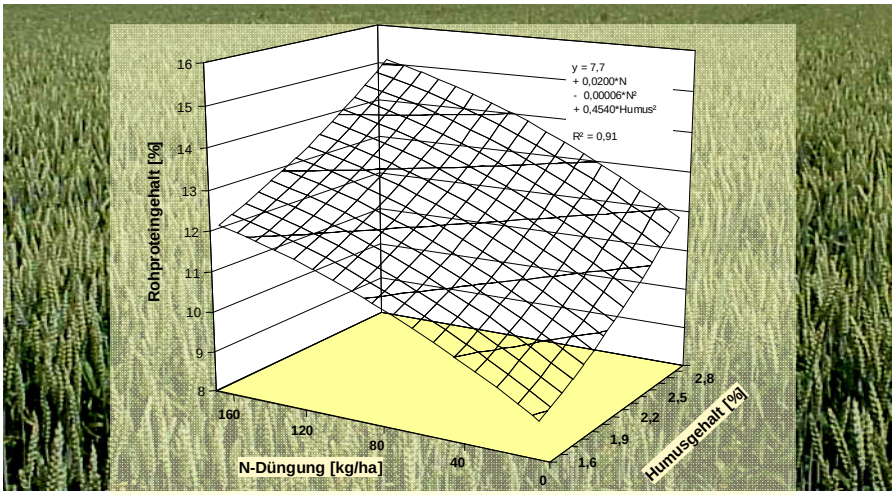
(Sorte: Tarso, 24 Versuche)

N-Spätgabe kg/ha	Korn ertrag dt/ha	Rohprotein-gehalt %	N-Ausnutzung %	N_{min}-Gehalt nach der Ernte kg/ha	effektive Mehrleistung €/ha
0	79,1	11,9	-	38	0
20	80,8	12,7	62	40	9
40	81,2	13,2	50	44	68
60	82,4	13,7	46	56	86
80	82,6	14,0	41	61	69
GD 5 %	*0,7*				

Einfluss von N-Düngung und Humusgehalt auf den Rohproteingehalt von Winterweizen

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

(Dauerversuch, Löß-Lehmstandort)



LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Möglichkeiten der Optimierung des N-Einsatzes

Zielkonflikte bei der Erzeugung von Qualitätsweizen

Betriebswirtschaftliches Ziel ⟷ **Ziel der EU-Wasserrahmenrichtlinie**

- hoher Ertrag mit hohem Rohproteingehalt
- Nitratgehalte < 50 mg/l im Grund-wasserkörper

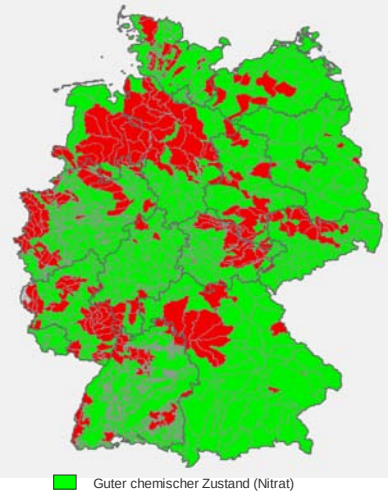
Lösungsmöglichkeiten

- Bedarfsgerechte jahresspezifische N-Düngung (N_{min}, SBA, NST, N-Tester, N-Sensor)
- zeitliche Vorverlegung der Spätgaben unter Nutzung stabilisierter N-Dünger
- Flüssigdüngung mit AHL sowie N-Injektion auf leichten Böden
- Teilschlag-Düngung unter Beachtung des Ertragspotenzials und Bodenwasservorrates
- verminderte N-Mineralisierung durch konservierende Bodenbearbeitung nach Ernte
- Anbau von Winterraps nach Qualitätsweizen zur N-Bindung hoher N_{min}-Reste
- Anbau von Winterzwischenfrüchten ohne N-Düngung
- Strohdüngung ohne N-Ausgleich
- verändertes Vergütungssystem – sortenabhängig mit gleitenden Qualitätszuschlägen

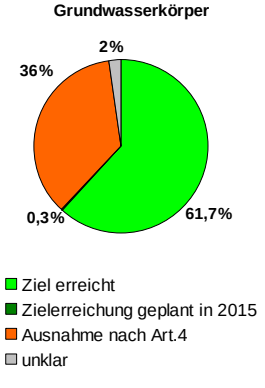
Nitratgehalte im Grundwasser In Deutschland

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Aktuelle Situation

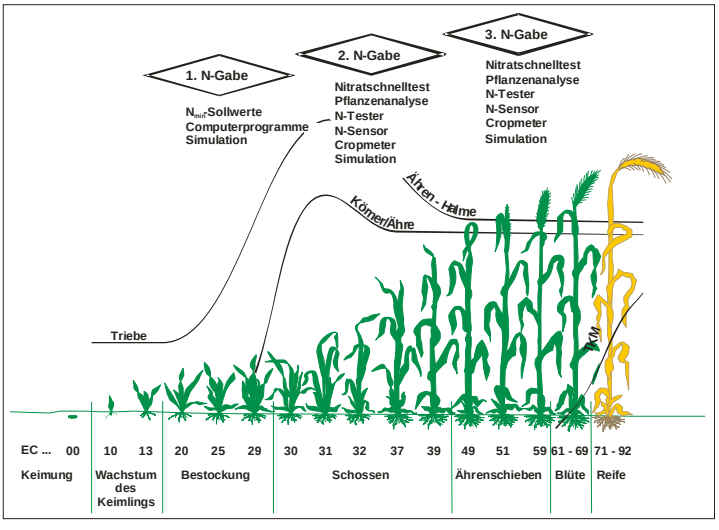


Prognose 2015



Quelle: Berichtsportal WasserBlick/BfG, Stand: 22.01.2010

Verfahren der N-Düngebedarfs-ermittlung bei Getreide



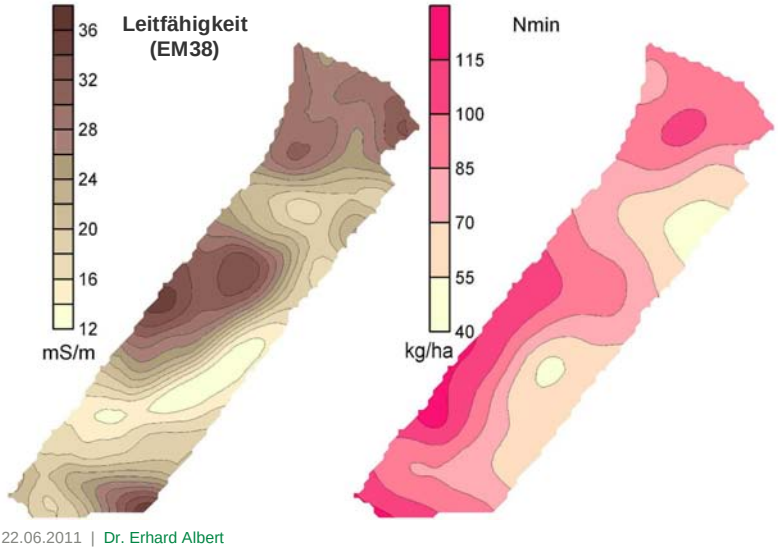
N-Düngebedarfsermittlung mit dem Nitrat-Schnelltest

N-Düngebedarfsermittlung mit dem Yara-N-Tester

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Leitfähigkeit des Bodens und N_{min}-Gehalt zu Vegetationsbeginn unter Winterweizen auf einem heterogenen Praxisschlag

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN



Bedarfsorientierte 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 N-Applikation unter Beachtung der Bestandes- und Bodenheterogenität

⇒ Erzeugung einheitlicher Partien mit ausgeglichenen Rohproteingehalten

⇒ Verminderung qualitätsreduzierender Lagerbildung

⇒ Reduktion von Umweltbelastungen durch Verminderung von lokalen N-Bilanzüberschüssen

Trockenheit reduziert die Nährstoffverfügbarkeit

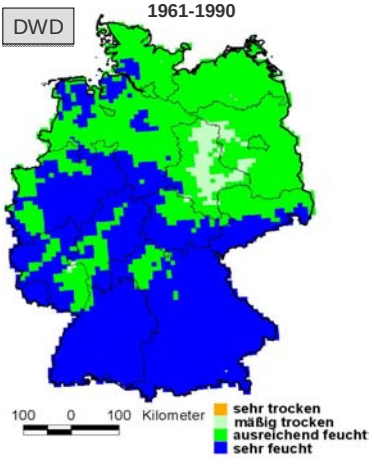
LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Hydrothermischer Koeffizient nach Seljaninov für Mai und Juni

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

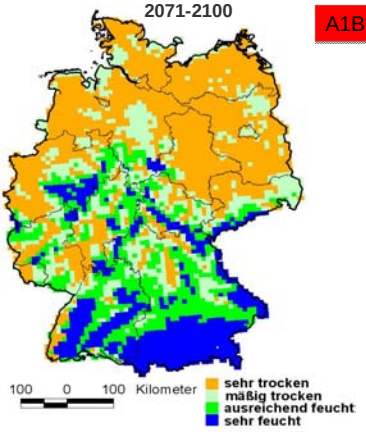
DWD

1961-1990



2071-2100

A1B



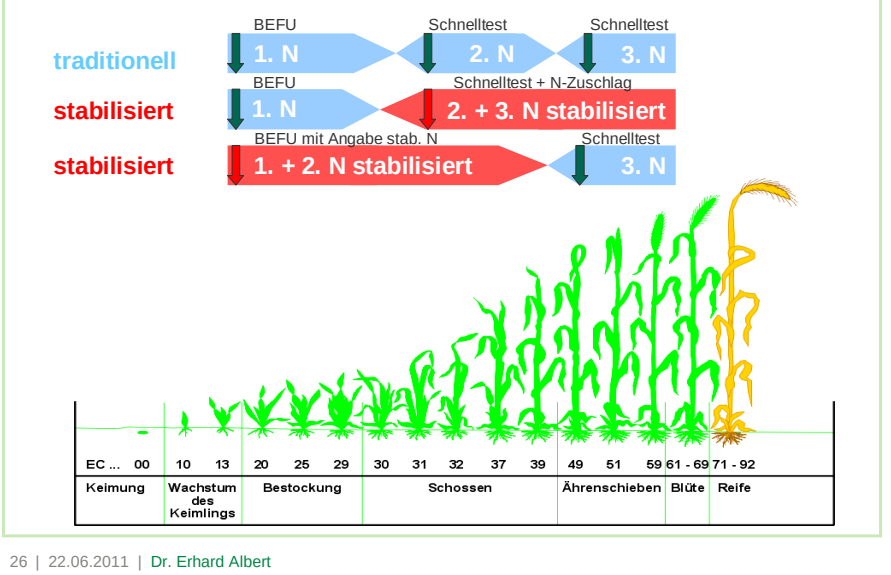
0	– 0.99	sehr trocken
1.00	– 1.29	mäßig trocken
1.30	– 1.60	ausreichend feucht
	> 1.60	sehr feucht

K_{HT} (Mai, Juni)	D
DWD 1961-1990	1.91
2011-2040	1.68
2041-2070	1.45
2071-2100	1.22

Quelle: Müller, HUB

Traditionelles und stabilisiertes Düngungssystem bei Wintergetreide

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN



Prüfung von verschiedenen N-Verteilungsmustern unter Nutzung des stabilisierten N-Düngers ENTEC bei Winterweizen

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

(Nossen, N_{min}: 39 (16 … 56) kg/ha, 2004 bis 2010)

N-Düngung kg/ha			Ertrag bei 86 %TS	Rohprotein*	N_{min}* nach Ernte 0 – 60 cm
1. N-Gabe VB	2. N-Gabe EC 31/32	3. N-Gabe EC 49/51	dt/ha	%	kg/ha
0	0	0	57,6	9,9	42
BEFU als KAS	50 als KAS	0	91,6	11,5	33
BEFU als KAS	50 als KAS	50 als KAS	95,9	13,3	36
BEFU +100 als ENTEC	0	0	92,9	12,8	37
BEFU + 50 als ENTEC	0	50 als KAS	93,4	13,2	33
BEFU als KAS	100 als ENTEC	0	**97,4**	13,3	36
BEFU als KAS	100 als KAS	0	96,4	13,4	37
GD $_{5\ \%}$ gepoolt			***1,3***	**ohne 2010*	

Injektionsdüngung in Parzellenversuchen

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Wirkung unterschiedlicher N-Applikation auf den Ertrag von Winterweizen

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

PG	N-Applikation [kg/ha] VB	EC 31	EC 55	Ertrag [dt/ha] 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				

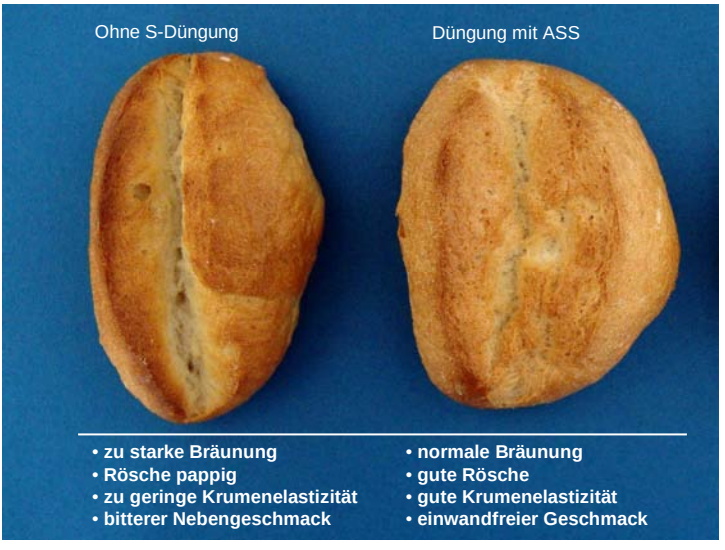
(**Injektion**, **KAS**)

Wirkung der N-Düngerform auf Ertrag und Rohprotein-gehalt von Winterweizen (4 Versuchsernten)

N-Düngung kg/ha		Kornertrag dt/ha			Rohproteingehalt %		
		Forchheim V8,sL, 33	Nossen Lö4,L,65	Pommritz Lö4,L,69	Forchheim V8,sL, 33	Nossen Lö4,L,65	Pommritz Lö4,L,69
ohne		39,9	46,9	53,7	10,0	9,2	9,5
KAS	reduziert	73,3	86,1	78,7	12,7	12,6	14,0
KAS	optimal	76,7	91,1	82,1	13,2	13,5	14,8
HS	reduziert	73,1	83,3	80,6	12,7	12,3	13,6
HS	optimal	77,9	90,8	80,5	13,1	13,2	14,5
ASS/KAS	reduziert	73,4	85,5	78,8	12,3	12,5	13,6
ASS/KAS	optimal	77,5	89,8	82,3	13,3	13,2	14,6
ENTEC	reduziert	75,5	85,8	80,7	11,8	11,9	12,9
ENTEC	optimal	78,8	90,4	81,7	12,7	12,9	14,2

Einfluss der S-Düngung von Winterweizen auf die Beschaffenheit von Brötchen

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN



Quelle: Wissemeier

Notwendigkeit der N-Spätgabe bei Winterweizen

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

gering

- Bestände mit geringem Ertragspotenzial bzw. schlechter Bestandesführung
- Futterweizen, Bioethanolweizen
- ertragsschwache Standorte mit häufigem Trockenstress
- reichliche N-Versorgung bis zum Ährenschieben
- kein N-Bedarf zum Ährenschieben bis zur Reife infolge hoher N-Nachlieferung (z. B. Standorte mit regelmäßiger organischer Düngung)
- kranke und nicht standfeste Bestände
- verkürzte Abreife

hoch

- Erzeugung von Qualitätsweizen
- Bestände mit hohem Ertragspotenzial und guter Bestandesführung
- ertragsstarke Standorte mit ausgeglichener Wasserversorgung bzw. hoher Niederschlagswahrscheinlichkeit
- keine oder geringe organische Düngung in der Fruchtfolge
- verhaltene N-Versorgung bis zum Ährenschieben
- nicht abgedeckter N-Bedarf zum Ährenschieben bis zur Reife
  Diagnosemöglichkeiten:
  - Nitrat-Schnelltest
  - N-Tester
  - Pflanzenanalyse
- gesunde und standfeste Bestände
- lange Abreife ohne Trocken- und Hitzestress

Zusammenfassung

⇒ Bei der Vermarktung von Getreide spielt die Qualität eine entscheidende Rolle

⇒ Die Ausprägung von Qualitätseigenschaften ist im starken Maße genetisch bestimmt, die jeweiligen Klima-, Standort- und Anbaubedingungen können diese sowohl positiv als auch negativ beeinflussen

⇒ Durch Düngung, insbesondere N-Spätgaben, Sortenwahl und Pflanzenschutz können Qualitätsparameter gezielt beeinflusst werden

⇒ Zur N-Düngebedarfsermittlung werden SBA in Verbindung mit Methoden wie Nitrat-Schnelltest, N-Tester und Pflanzenanalyse empfohlen. Ausbringung von N möglichst teilschlagspezifisch mit Sensortechnik. Zu hohe Spätgaben können die Umwelt belasten

⇒ Als vorteilhaft wird ein Vergütungssystem angesehen, dass neben einer gleitenden Bewertung der Rohproteingehalte die jeweiligen Sorteneigenschaften stärker berücksichtigt. Der Zwang zur Erzeugung hoher Rohproteingehalte mit möglichen negativen Auswirkungen auf die Umwelt könnte so vermindert werden

⇒ Bei bedarfsgerechter N-Düngung müssen ausreichend hohe Proteingehalte und niedrige, wasserschutzkonforme N-Bilanzsalden kein Widerspruch sein