LANDBERATUNG GMBH

Herausforderungen im Pflanzenbau - einfache Antworten auf komplexe Fragestellungen?

Stephan Deike

Bürostandorte der Landberatung GmbH

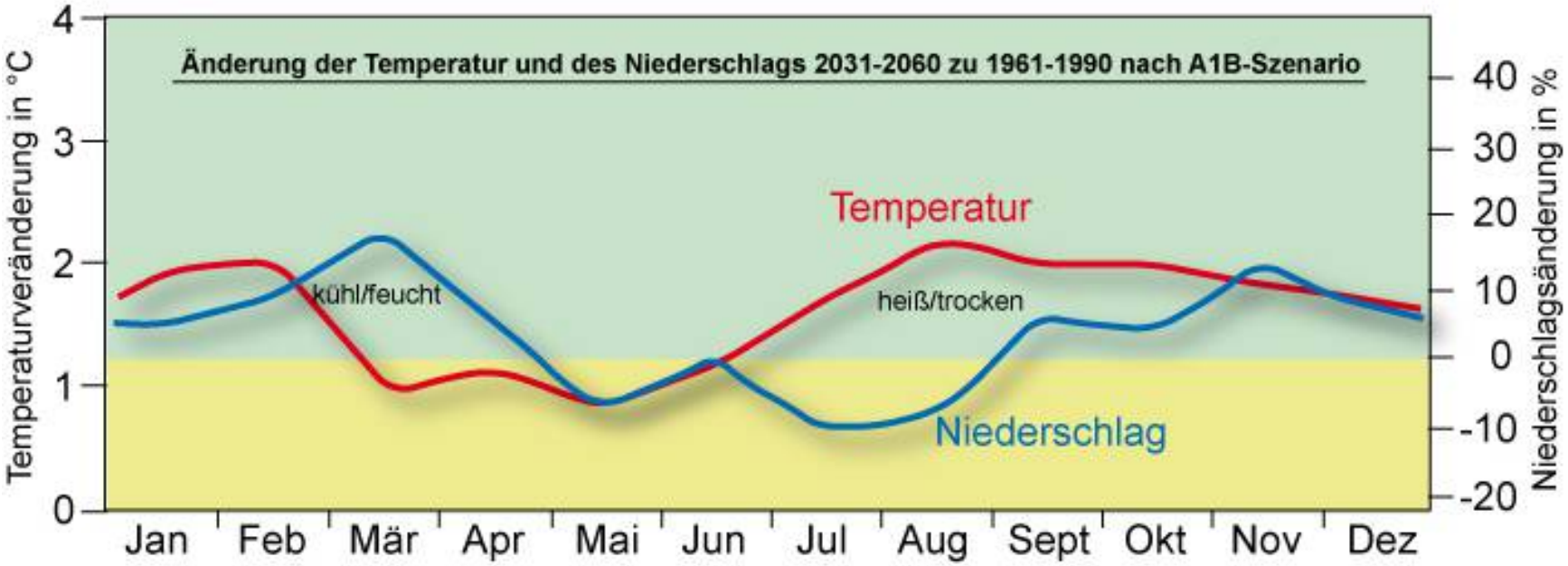
Herausforderungen für den Ackerbau

- **vielfältige Problemstellungen beeinflussen die derzeitigen Anbausysteme**
  - Klima und Wetter
  - Reglementierungen bei Düngung und Pflanzenschutz
  - abnehmende Ertragsstabilität
  - politische und gesellschaftlichen Spannungen
  - enorme Preisschwankungen und sinkende Kosteneffizienz
  - Resistenzentwicklung
  - …
- **Anbausysteme stellen sich zumeist statisch und anfällig dar**
- **technische Innovationen und Ideen sind rar**

Klima und Wetter

Prognostizierte Änderungen von Temperatur und Niederschlag in Deutschland

(Quelle: bildungsserver.de, Darstellung nach Radtke, 2008)



Klimaveränderung und Zunahme von Witterungsschwankungen

- **oftmals ausgeprägte Bodentrockenheit → unsichere Düngungswirkung und Feldaufgänge**
- **höhere Bodentemperaturen → grundsätzlich stärkere Mineralisierung**
- **Veränderung des C/N-Verhältnisses im Boden → schwer einschätzbare Nährstoffnachlieferung**
- **variable Zeiträume für Nährstoffverlagerung und -festlegung → Risikostreuung erforderlich**
- **Verlängerung der Vegetationsperiode → Verschiebung bzw. Veränderung von Nährstoffaufnahme und Ertragsbildungsprozessen (u.a. Bestockung/Triebreduktion)**

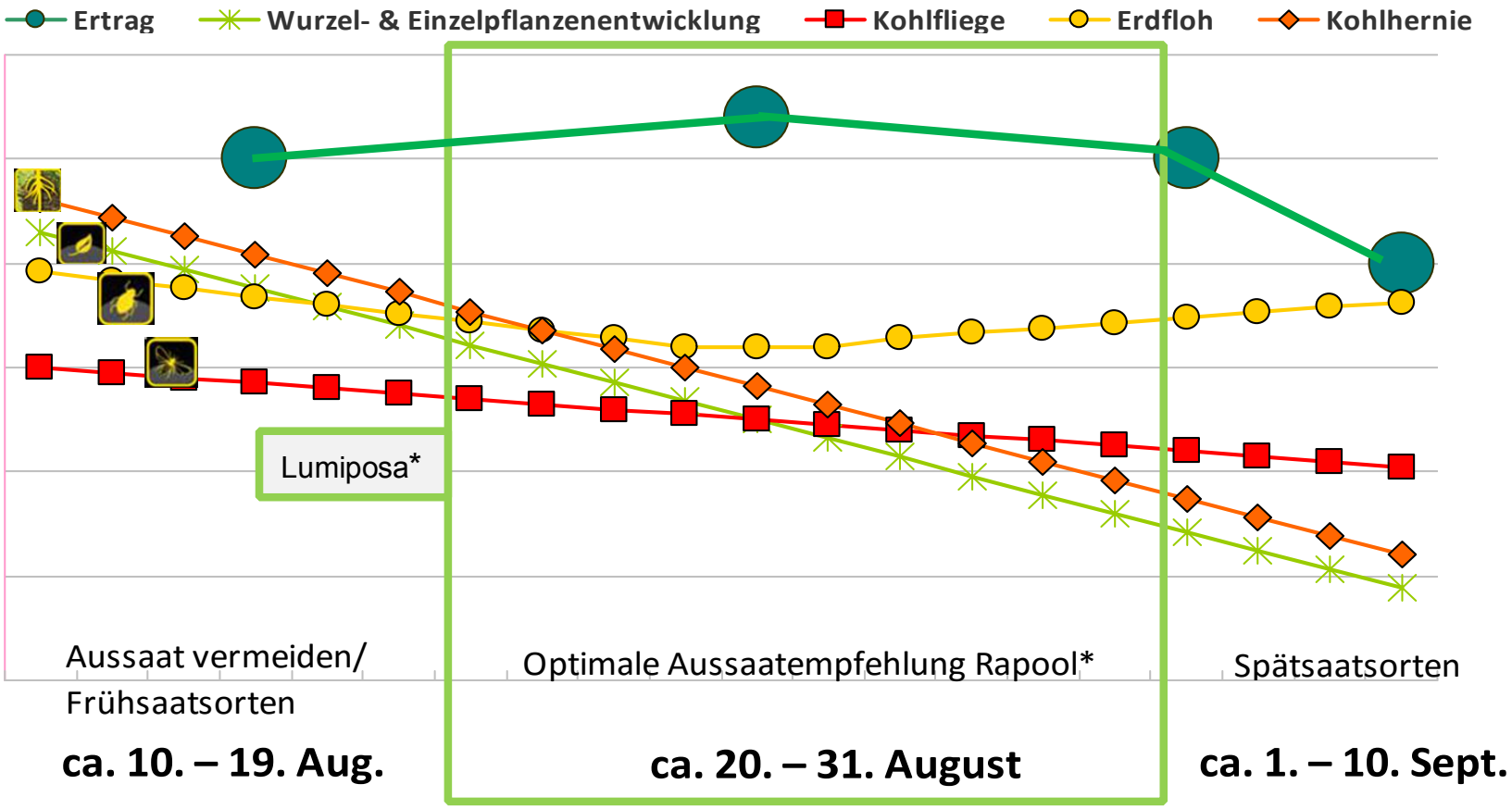
Düngungsintensität? Bodenbearbeitung? Bestandesführung? Aussaatverfahren? Aussaatstärken? Optimale Saattermine…?

Aussaattermine und Saatstärken

LANDBERATUNG GMBH

Entscheidungskriterien zur Aussaat von Winterraps

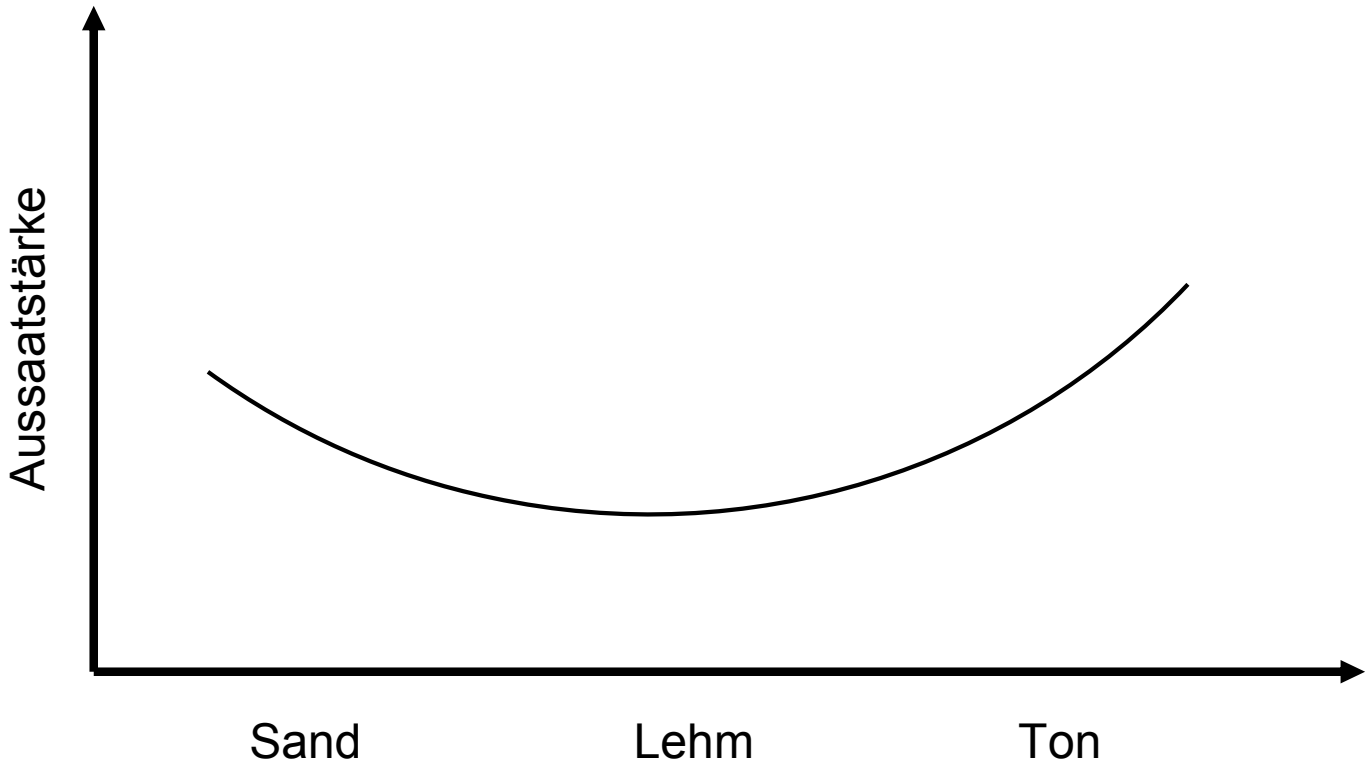
(Schema nach Baer, NPZ; verändert)



*Lumiposa ab 15.8. gegen Kohlfliegenlarven, aber: Temp. im Boden >15° C erhöhen Verticillium- und Kohlherniegefahr

Quelle: Rapool 2017 ergänzt um Schädlingsbefallszenarien von B. Ulber, R.-R. Schulz & U. Heimbach. Hinweis: Annahmen gelten für langjährige Witterungsverläufe. Bei ungewöhnlichen Witterungskonstellationen kann Befall, Zuflug und Wachstum deutlich abweichen. *Aus entomologischer Sicht liegt der optimale Aussaattermin zwischen dem 15.- 25. August.

Saatstärke in Abhängigkeit der Bodenart in Trockengebieten



Triebentwicklung auf leichten und schweren Standorten

- **zumeist gute Vorwinterentwicklung auf leichten Standorten**
  - hinreichende Bodenerwärmung und Nährstoffnachlieferung
  - dem hingegen oftmals starke Reduktionsprozesse bei Trockenheit im Frühjahr
  - Absicherung der Korndichte weitgehend über Haupttrieb und Nebentriebe 1. Ordnung → Absenkung der Aussaatstärke begrenzt
- **oft zögerliche Jugendentwicklung auf Standorten mit höheren Tongehalten**
  - Saatbettqualität
  - hohe Wassersättigung
  - verminderte Bodenerwärmung und Nährstoffnachlieferung → bei niedriger Saatstärke besteht Gefahr zu geringer Korndichten

→ **grundsätzlich schwierige Bestimmung teilflächenspezifischer Aussaatstärken**

Beispielrechnungen zum Getreideertrag

(nach Henning, 1983)

Bestandes-dichte Ähren/qm	Korn-zahl je Ähre	Ertrag dt/ha bei 1.000-Korngew. in g				
		35	40	45	50	55
300	25	26	30	34	38	41
	30	32	36	41	45	50
	35	37	42	47	53	58
	40	42	48	54	60	66
400	25	35	40	45	50	55
	30	42	48	54	60	66
	35	49	56	63	70	77
	40	56	64	72	80	88
500	25	44	50	56	63	69
	30	53	60	68	75	83
	35	61	70	79	88	96
	40	70	80	90	100	110
600	25	53	80	68	75	83
	30	63	72	81	90	99
	35	74	84	95	105	116
	40	84	96	108	120	132
700	25	61	70	79	88	96
	30	74	84	95	105	116
	35	86	98	110	123	135
	40	98	112	126	140	–

Bodenbearbeitung und Aussaatverfahren

Bodenbearbeitung und Aussaatverfahren

- **Verringerung Frostgare**
  - zumeist mechanische Lockerung von Verdichtungen erforderlich
- **Zunahme Sommer- bzw. Trockengare**
  - teils Degradation bei starker und anhaltender Trockenheit
    - Stabilisierung bzw. Setzung des Bodengefüges notwendig
- **Einsparung von Wasser und Kraftstoff bei reduzierter Bearbeitungsintensität**
  - Förderung von Bodenleben und -struktur
- **intensivere Bearbeitung ermöglicht i.d.R. gute Bestandesetablierung und Anfangsentwicklung**
  - Saatbettqualität und gleichmäßige Tiefenablage
  - geringeres phytopathogenes Potenzial
  - Förderung der Mineralisierung
- **Integration von Zwischenfrüchten**

Kartoffelertrag in Abhängigkeit von N-Düngung und Bodenbearbeitung

(Quelle: Meyer-Aurich et al., 2008; verändert)

Bodenbearbeitung	Düngung	Ertrag (dt/ha)
Pflug	reduziert	410
	betriebsüblich	427
	erhöht	426
Grubber	reduziert	393
	betriebsüblich	416
	erhöht	435
Grubber (flach)	reduziert	352
	betriebsüblich	384
	erhöht	424

Zuckerrübenertrag bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung bzw. Umbruchtermin der Zwischenfrucht (Quelle: Lehrke, 2021; verändert)

Variante	N_{min} Saat (kg N/ha)	RE (dt/ha)	ZE (dt/ha)	ZG (%)	$N_{optimal}$ (kg N/ha)
Strohmulch	90	892	173	19,4	0
Zwischenfrucht, Umbruch November	82	873	171	19,6	50
Zwischenfrucht, Umbruch Januar	69	756	146	19,3	80-100
Zwischenfrucht, Umbruch Aussaat	25	680	129	19,0	100-120

→ **Bestandesetablierung, Jugendentwicklung und entsprechend Nährstoffaneignungsvermögen sind von essentieller Bedeutung**

Zuckerrübenertrag bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung bzw. Umbruchtermin der Zwischenfrucht (Quelle: Lehrke, 2021; verändert)

Variante	N_{min} Saat (kg N/ha)	RE (dt/ha)	ZE (dt/ha)	ZG (%)	$N_{optimal}$ (kg N/ha)	N-Saldo (kg N/ha)
Strohmulch	90	892	173	19,4	0	-161
Zwischenfrucht, Umbruch November	82	873	171	19,6	50	-107
Zwischenfrucht, Umbruch Januar	69	756	146	19,3	80-100	-36
Zwischenfrucht, Umbruch Aussaat	25	680	129	19,0	100-120	-2

Allheilmittel Einzelkornsaat…?

- **Verfahren bietet zahlreiche Vorteile**
  - geringe Saatgutkosten
  - oftmals Unterfuß- bzw. Unterflurdüngung möglich
  - Kombination mit mechanischer Unkrautbekämpfung ist häufig gegeben
  - gute Einzelpflanzenentwicklung
  - hohe Qualität von Saatgutablage und -einbettung sowie Ablagetiefe
  - …
- **Vorsicht ist aber geboten**
  - Terminierung von Grundbodenbearbeitung und Aussaat
  - Saatbettqualität
  - Aussaattermin
  - Anpassung der Saatstärke in Abhängigkeit der Reihenweite
    - geringeren Einzelpflanzenabstand bei Bestandesführung beachten
  - Lichtreiz und Mineralisierung können Abreife verzögern
  - Bestandesführung, PSM-Einsatz und Düngung sind anzupassen
  - …

Rapserträge in Abhängigkeit des Saatverfahrens und der Herbstdüngung (Quelle: LWK Niedersachsen, 2022; verändert)

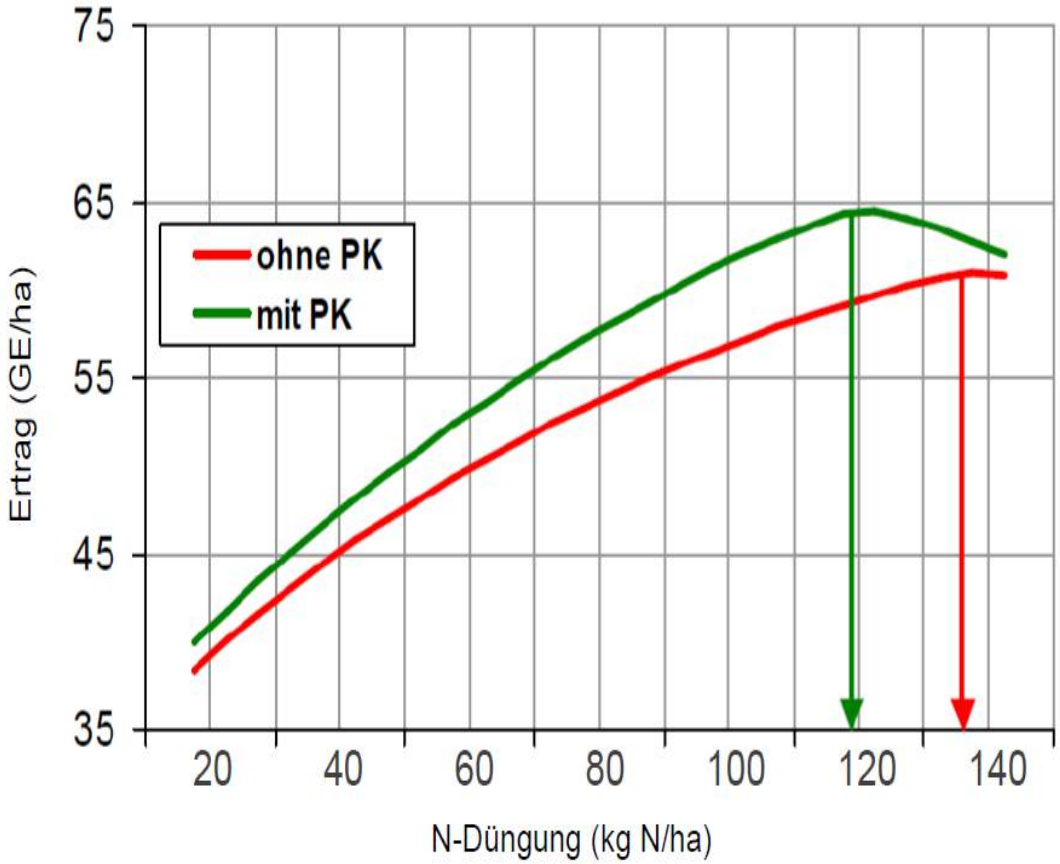
Düngestrategie	Kornertrag (dt/ha)	
	Einzelkornsaat	Drillsaat
Bedarfswert laut DüV (ohne Herbstdüngung)	44,0	49,5
Bedarfswert laut DüV (30 kg N/ha Herbstdüngung)	46,2	42,5
Bedarfswert laut DüV (60 kg N/ha Herbstdüngung)	48,4	43,4

Düngung

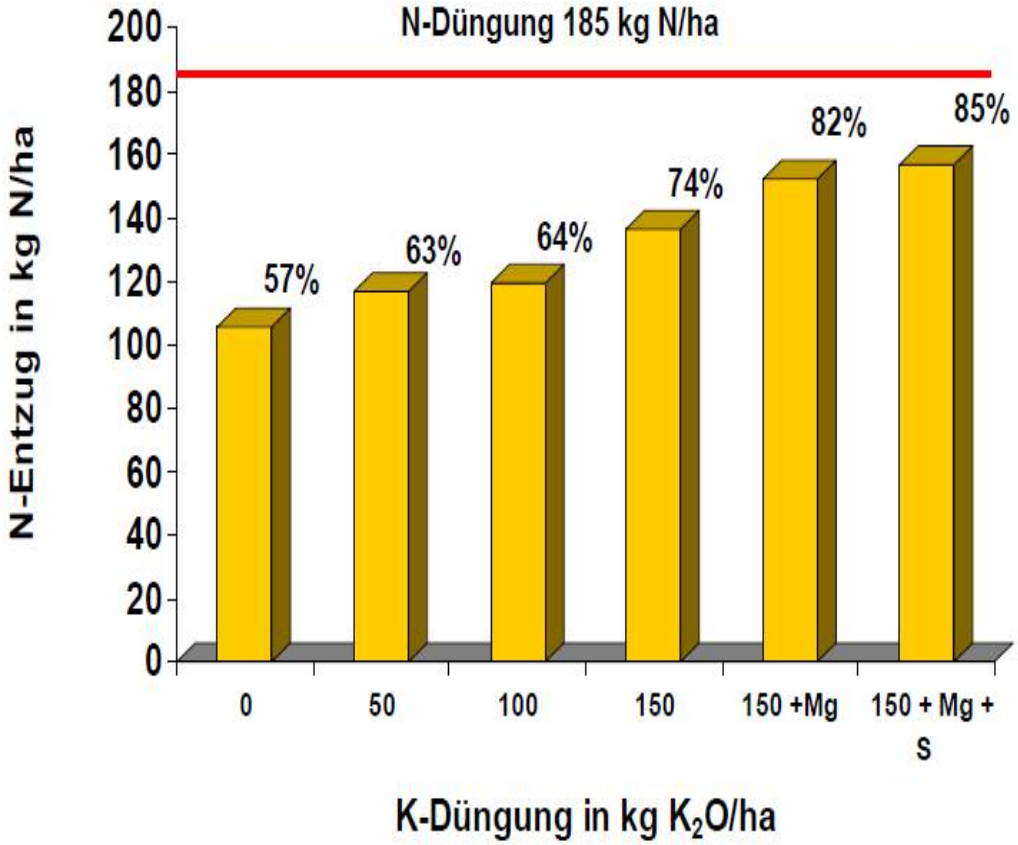
Effizienz vs. Effektivität oder
Die gezielte Nutzung von Nährstoffen - früher und heute…

- **früher: zumeist auf Effizienz ausgerichtetes Düngungssystem**
  - hohe Erträge bei möglichst geringem Nährstoffeinsatz
  - niedrige Nährstoffüberschüsse
  - Wirtschaftlichkeit
- **zurzeit: möglichst effektiver Einsatz der laut Fachrecht erlaubten Nährstoffmengen**
  - effektive Nutzung begrenzter Düngermengen
  - Mobilisierung von Nährstoffen und Förderung der Pflanzenaufnahme
  - Konservierung eines möglichst großen Anteils der im System Boden/Pflanze vorhandenen Nährstoffe

Einfluss der P- und K-Düngung auf die Höhe der wirtschaftlich optimalen N-Düngung (Quelle: Lorenz, 2004)

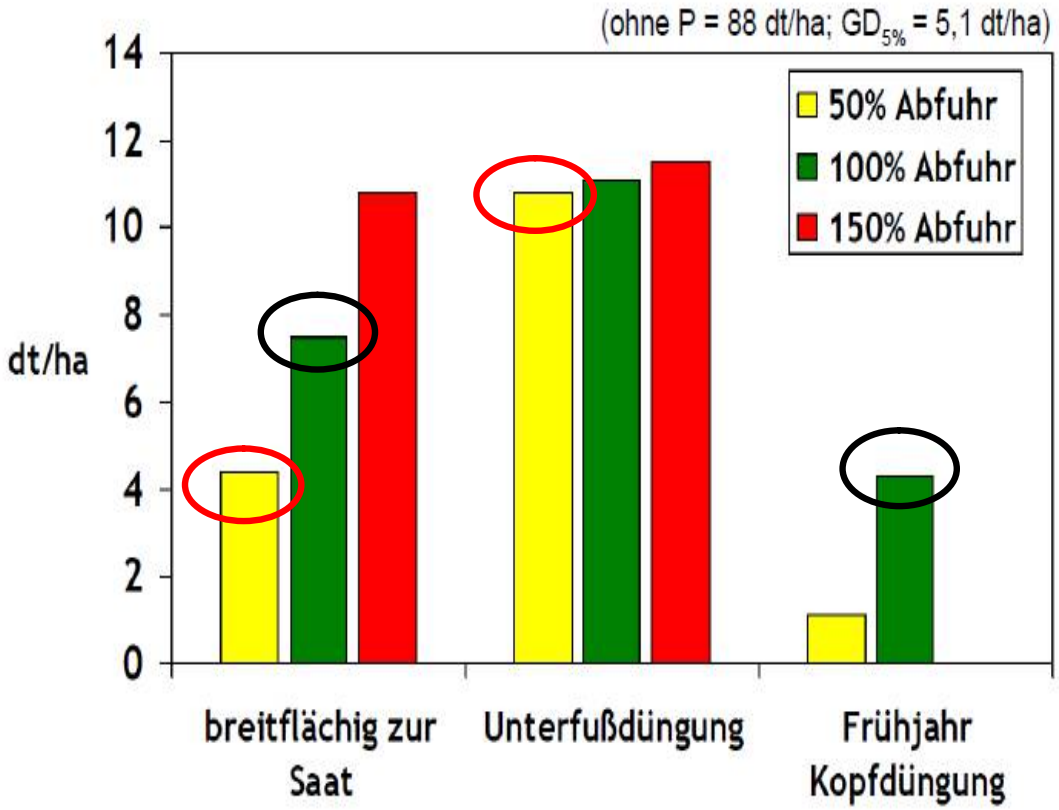


Einfluss unterschiedlicher K- und Mg-Düngung auf die N-Aufnahme von Triticale (Quelle: Gransee, 2008)



Mehrerträge von Wintergerste in Abhängigkeit von Terminierung, Platzierung und Höhe der P-Düngung

(Quelle: Zorn et al., 2011; Standort Elxleben, pH 6,6; P-GK A)



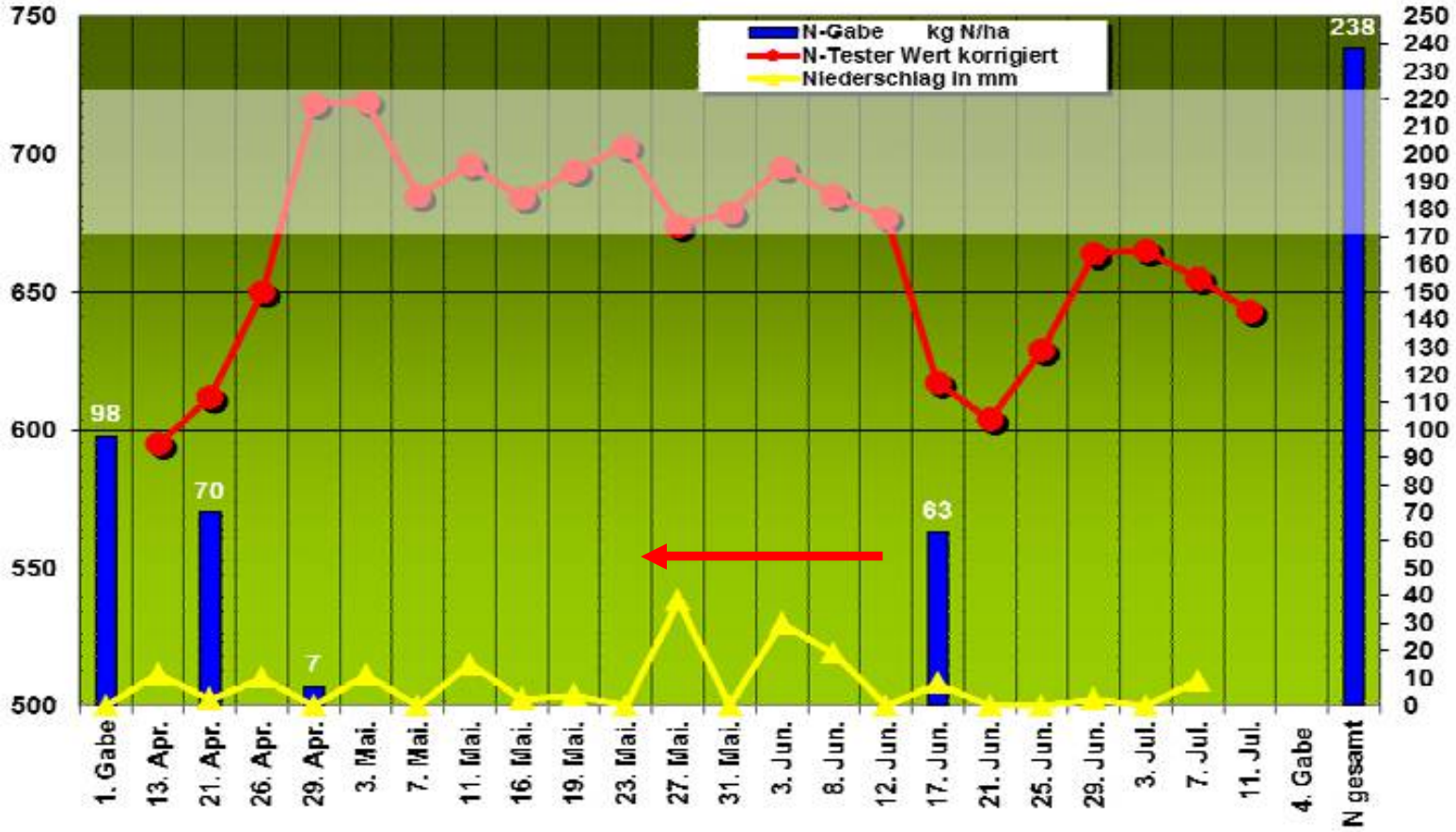
Effekte von Bodenbearbeitungs- und Pflegemaßnahmen auf die Mineralisierung

- **Höhe der N-Mineralisierung infolge von Pflegemaßnahmen variiert teils erheblich**
  - Einfluss und Wechselwirkungen u.a. von Bodenart, aktueller Bodenstruktur, vorheriger Bearbeitung, vorhandenem Nährstoffangebot und Nährstoffaneignungsvermögen des Ausgangsbestandes
    - 10-25 kg N/ha je Arbeitsgang (vgl. Gysi et al., 1999; Lichtenhahn et al., 1998; LfL Bayern)
    - teils nur 3-5 kg N/ha nach dreimaligem Hacken bei vorheriger Frühjahrsfurche (vgl. Laber, 1999)
  - positive Nebeneffekte (u.a. Verbesserung des Gasaustauschs, Bestockungsanregung, Bestandesegalisierung) überlagern teilweise Wirkung der mineralisierten Nährstoffe

Lohnt sich Sparen überhaupt noch…?

- **Betriebe, die großen Bodennährstoffvorrat bzw. hohes Nachlieferungsvermögen aufgebaut haben, sind klar im Vorteil**
  - Nährstoffüberschüsse vs. Bodenfruchtbarkeit
  - Neuaufbau solcher Potenziale unter gegebenen Restriktionen kaum möglich
- **schwierige Bewertung bzw. Umsetzung bisher genutzter Verfahren**
  - teilflächenspezifische Düngung → im Prinzip wichtiger denn je, aber:
    - bisher: Ø 170 kg N/ha Düngebedarf (120…220 kg N/ha)
    - jetzt: Ø 130 kg N/ha Düngebedarf (100…160 kg N/ha; zudem Limitierung der Gesamtmenge pro Schlag)
- **Einsatz von Düngemittel mit weitem Verhältnis von verfügbarem und Gesamt-N-Gehalt (Kompost, feste Gärreste, Stallmist, …)**
  - bisher: eingeschränkte Anfangswirkung → Ausgleich → hohe N-Salden
  - jetzt: negative N-Salden → Ausgleich
  - Nebenaspekt Bodenfruchtbarkeit

N-Düngung in Abhängigkeit des Versorgungszustands der Pflanze (Quelle: Wrobel, 2011)



Zielkonflikte zeichnen sich ab

- **effiziente Nährstoffausnutzung vs. Aushagerung der Böden**
- **Nährstoffkonservierung vs. Ertragswirkung**
- **verschiedene Verfahren werden mitunter bei kurz-, mittel- oder langfristiger Betrachtung gänzlich anders bewertet werden**
  - enormer Einfluss des standortspezifischen Verlustpotentials (u.a. Sorptionsfähigkeit des Bodens, Niederschlagsmenge und -verteilung, Dauer der Vegetationsperiode, Aneignungsvermögen des Bestandes, …)
    - Blattdüngung
    - Bodenbearbeitung, mechanische Unkrautbekämpfung bzw. Pflegemaßnahmen
    - platzierte Düngung
    - Management von Zwischenfrüchten („catch crop“)
      - Herbstdüngung
      - Bodenbearbeitung bzw. Zeitpunkt Umbruch

Fazit

- **Grundsätzlich gilt, dass mit sinkender Anbauintensität Ertragsschwankungen zunehmen, während der Aufwand für Bestandesüberwachung und -führung zunimmt.**
- **Die gesetzlichen Restriktionen, beispielsweise in den Bereichen Düngung und Pflanzenschutz, stellen massive Einschränkungen hinsichtlich notwendiger Anpassungsmöglichkeiten dar. In diesem Zusammenhang zeigen sich komplexe Wechselwirkungen von Anbauverfahren, Standort und Witterung.**
- **Die verschiedenen Standortgegebenheiten und Einflüsse der bisherigen Anbausysteme müssen bei etwaigen Anpassungsstrategien zwingend Berücksichtigung finden. Die Bewertung der angewandten Verfahren kann dabei kurz-, mittel- und langfristig möglicherweise sehr unterschiedlich sein.**
- **Acker- und pflanzenbauliche Grundsätze werden durch die geänderten Rahmenbedingungen nicht außer Kraft gesetzt. Kurzfristige sinnvolle Entscheidungen dürfen nicht die mittel- oder langfristige Stabilität des Anbausystems gefährden!**