

***Düngung in Thüringen 2007
nach "Guter fachlicher Praxis,"***

Schriftenreihe Heft 7 / 2007

Schriftenreihe
**Landwirtschaft und Landschaftspflege
in Thüringen**

Besuchen Sie uns auch im Internet:
www.tll.de/ainfo

Erschienen als Heft 7/2007 der Schriftenreihe
"Landwirtschaft und Landschaftspflege in Thüringen."

Impressum

2. Auflage 2007

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Naumburger Str. 98, 07743 Jena
Tel.: 03641 683-0, Fax: 03641 683-390
e-Mail: pressestelle@tll.thueringen.de

Autoren: **Dr. Wilfried Zorn**
Hubert Heß
Dr. habil. Erhard Albert (LfL Sachsen)
Dr. Hartmut Kolbe (LfL Sachsen)
Dr. sc. Manfred Kerschberger
Dr. Günther Franke

Eigenverlag, November 2007

Druck: JVA Hohenleuben
Gartenstr. 4, 07958 Hohenleuben

ISSN 0944 - 0348

- Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit Quellenangabe gestattet. -

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Zielstellung	5
2	Gesetzliche Grundlagen der Düngung	7
2.1	Düngemittelgesetz (DüngMG) vom 15. November 1977	7
2.2	Düngeverordnung vom 27.02.2007	8
3	Grundlage der Düngung	18
3.1	Pflanzennährstoffe und deren Wirkung	18
3.2	Grundlagen der Düngedarfsermittlung	20
3.3	Probenahme für Bodenuntersuchung und Pflanzenanalyse	22
3.3.1	Bodenuntersuchung (Phosphor, Kalium, Magnesium, pH-Wert, Mikronährstoffe)	23
3.3.2	Bodenuntersuchung auf den N_{min} -Gehalt	26
3.3.3	Pflanzenanalyse zur Ernährungsdiagnose	28
3.3.4	Probenahme zur Boden- und Pflanzenanalyse bei Schadfällen	28
4	Düngedarfsermittlung und Düngung	30
4.1	Stickstoffdüngung	30
4.1.1	N-Sollwerte der Kulturen	33
4.1.2	Ermittlung des N_{min} -Gehaltes im Boden	40
4.1.3	Ermittlung der erforderlichen N-Düngung	42
4.1.4	Beispiel zur Berechnung einer N-Düngungsempfehlung	44
4.1.5	Pflanzenanalyseverfahren zur Präzisierung der N-Düngung zu Wintergetreide	45
4.1.6	Anwendung des Nitratschnelltestes	47
4.1.7	Düngefenster	51
4.1.8	N-Düngebedarf für mehrschnittige Futterpflanzen	51
4.1.9	Hinweise zur N-Herstdüngung	52
4.1.10	N-Düngebedarfsermittlung nach Düngeverordnung	54
4.2	Schwefeldüngung	55
4.3	Düngung von Phosphor, Kalium und Magnesium	58
4.4	Kalkdüngung	66
4.4.1	Richtwerte für die pH-Klassen	67
4.4.2	Ermittlung des Kalkbedarfes	68
4.5	Mikronährstoffdüngung	72
4.6	Organische Düngemittel	77
4.6.1	Wirkung organischer Düngemittel	77
4.6.2	Gülldüngung	80
4.6.3	Stallmistdüngung	82
4.6.4	Jauche	83
4.6.5	Biogasgülle und Gärreste aus Biogasanlagen	83
4.6.6	Strohdüngung	85
4.6.7	Gründüngung	85
4.6.8	Fleischknochenmehl	85
4.6.9	Strategien zum Vermeiden gasförmiger N-Verluste	86
4.6.10	Weitere Sekundärrohstoffdünger	87
4.7	Teilflächenspezifische Düngung	88
4.7.1	Stickstoffdüngung mit Sensortechnik	89
4.7.2	P-, K-, Mg- und Kalkdüngung	90

5	Besonderheiten des ökologischen Landbaus	91
5.1	Rechtliche Grundlagen	91
5.2	Allgemeine Zielstellungen	92
5.3	Düngebedarfsermittlung	92
5.4	Nährstoffvergleiche.....	98
6	Erstellung des Nährstoffvergleiches nach Düngeverordnung	102
6.1	Grundlagen und Bewertung des Nährstoffvergleiches	102
6.2	Hinweise zur handschriftlichen Berechnung	103
6.3	Beispiel für die handschriftlichen Berechnungen.....	106

Anlagen

Anlage 1:	Düngeverordnung vom 27. Februar 2007.....	116
Anlage 2:	Richtwerte für pH-Klassen für Acker- und Grünland.....	128
Anlage 3:	Richtwerte zur Bewertung der P-, K- und Mg-Gehalte von Acker- und Grünlandböden	130
Anlage 4:	Richtwerte für Mikronährstoffgehalte von Acker- und Grünlandböden	132
Anlage 5:	Richtwerte für den Ernährungszustand ausgewählter Pflanzenarten	135
Anlage 6:	Typische Nährstoffmangelsymptome der Kulturpflanzen	142
Anlage 7:	Nährstoffgehalte von Düngemitteltypen (Element- und/bzw. Oxidwert) sowie Angaben zur Kalkzehrung oder Kalkmehrung	144
Anlage 8:	Richtwerte für den Nährstoffanfall bei landwirtschaftlichen Nutztieren	147
Anlage 9:	Nährstoffgehalte in Wirtschaftsdüngern und anderen organischen Düngern.....	151
Anlage 10:	Richtwerte für die symbiotische N-Bindung durch Leguminosen in der Frischmasse von Ackerkulturen sowie Grünland.....	152
Anlage 11:	Nährstoffgehalte pflanzlicher Erzeugnisse von Ackerkulturen und Grünland....	154
Anlage 12:	Nährstoffgehalte pflanzlicher Erzeugnisse im Feldgemüseanbau	159
Anlage 13:	Nährstoffgehalte von Obst, Wein und Beerenobst	169
Anlage 14:	Nährstoffgehalte von Arznei-, Duft- und Gewürzpflanzen	170
Anlage 15:	Kulturartenspezifische Abschläge für Stickstoff zur Berechnung des Nährstoffvergleiches	172
Anlage 16:	Anzurechnender Mindestanteil (%) der Ausscheidungen an Gesamtstickstoff in betriebseigenen Wirtschaftsdüngern und vorläufige N-Verluste von Biogasgülle aus eigener Biogasanlage.....	173
Anlage 17:	Anzurechnender Mindestanteil (%) des Stickstoffgehaltes der aus anderen Betrieben zugeführten Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft und Biogasgülle.....	174
Anlage 18:	Formulare zur Berechnung des Nährstoffvergleiches.....	175
Anlage 19:	Umrechnungsfaktoren für Nährstoffgehalte	182
Anlage 20:	BBCH-Stadien für Getreide.....	184
Anlage 21:	Empfehlungen zur Ermittlung stark geneigter Ackerflächen	186

1 Einleitung und Zielstellung

Die Düngung ist eine der ältesten Maßnahmen im Acker- und Pflanzenbau. Ohne Detailkenntnisse nutzten die Bauern bereits in früheren Jahrhunderten die ertragssteigernde Wirkung der Nährstoffe. Ständiger Pflanzenbau auf gleicher Fläche war schon immer von der Rückführung bzw. dem Ersatz der entzogenen Nährstoffe abhängig. Zunächst erfolgte die Düngung vorwiegend mit organischen Düngestoffen, d. h. fast ausschließlich mit den wirtschaftseigenen Düngern wie Jauche, Stalldung und Fäkalien. Bei anorganischen Düngern wurde zuerst die Düngewirkung von Aschen und Kreiden genutzt.

Um 1840 brachte LIEBIG die Wende mit seiner Mineralstofftheorie. Seitdem wurden in Deutschland die permanenten Hungersnöte ausgeschaltet und zunehmend Selbstversorgung erreicht. Wenn auch hierfür noch andere Faktoren von Einfluss waren, so kam doch der Düngung in Höhe und Zeit eine besondere Bedeutung zu.

Heute gehört die bedarfsgerechte Düngung zu den wirkungsvollsten Maßnahmen eines erfolgreichen Acker- und Pflanzenbaus. Bei der Anwendung organischer und mineralischer Düngestoffe sind jedoch nicht nur Fragen nach Ertragssteigerung und ökonomisch effektivem Düngereinsatz von Interesse, sondern gleichermaßen auch die Aspekte der Umweltverträglichkeit der Düngungsmaßnahmen zu beachten. Die Bevölkerung erwartet mit wachsendem Umweltbewusstsein auch Nachweise über die Umweltverträglichkeit beim Einsatz ertragssteigernder Faktoren und in den Verfahrensabläufen, vor allem bei der Produktion von Lebensmitteln.

Die gesamte Produktionskette für Nahrungsgüter, vom Boden über die wachsende Pflanze bis hin zu den Ernte- und Endprodukten, wird zukünftig in viel stärkerem Maße sowohl der Eigenkontrolle der landwirtschaftlichen Unternehmen als auch der öffentlichen Kontrolle unterliegen.

Schon geringe Abweichungen von der Düngung nach „Guter fachlicher Praxis“ werden in den Medien aufgegriffen, voreilig verallgemeinert und grundsätzlich als äußerst negatives Verhalten abgestempelt. Es erfolgen durchaus Stoffausträge aus dem landwirtschaftlichen Produktionsprozess, die nicht immer dem Standard der Umweltverträglichkeit entsprechen. Dabei ist aber hervorzuheben, dass selbst bei unterlassener Pflanzenproduktion, also bei unbeeinflusster natürlicher Vegetation, d. h. ohne jede Düngung, im Naturhaushalt Stoffausträge vorkommen.

Unterdessen sind dem Landwirt auch zur Düngung eine Reihe Empfehlungen, Richtlinien, Verordnungen, Gesetze u. a. vorgegeben, die ihn ohne Fachberatung durch Spezialisten oft überfordern. Aus diesem Grund erscheint es notwendig, spezifische Richtwerte der Düngung, Pflanzenernährung und Bodenuntersuchung dem Landwirt selbst bzw. den Beratungsdiensten zur Verfügung zu stellen.

Die mengenmäßige Zufuhr von Düngestoffen lag auch bisher keineswegs in der alleinigen Entscheidung des Landwirts. Seit langem gebietet der Umgang mit dem **Düngemittelgesetz von 1977** die ordnungsgemäße Anwendung von Düngemitteln (§ 1a). Dabei gelten folgende Grundsätze:

- Stoffe (Düngemittel, Wirtschaftsdünger, Sekundärrohstoffdünger, Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate, Pflanzenhilfsmittel) dürfen nur nach „Guter fachlicher Praxis“ angewandt werden. Nach diesem Grundsatz dient die Düngung der Versorgung der Pflanzen mit notwendigen Nährstoffen sowie der Erhaltung und Förderung der Bodenfruchtbarkeit, um insbesondere die Versorgung der Bevölkerung mit qualitativ hochwertigen und preiswerten Erzeugnissen zu sichern.

- Zur „Guten fachlichen Praxis“ gehört, dass die Düngung nach Art, Menge und Zeit auf den Bedarf der Pflanzen und des Bodens unter Berücksichtigung der in ihm verfügbaren Nährstoffe und organischen Substanz sowie der Standort- und Anbaubedingungen ausgerichtet wird. Der Nährstoffbedarf der Pflanzen richtet sich nach ihrer Ertragsfähigkeit unter den jeweiligen Standort- und Anbaubedingungen sowie den Qualitätsanforderungen an die Erzeugnisse.
- Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz wird ermächtigt, im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates
 - die Grundsätze der „Guten fachlicher Praxis“ und
 - flächenbezogene Obergrenzen für das Aufbringen von Nährstoffen aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft näher zu bestimmen.

Die Grundsätze der „Guten fachlichen Praxis“ beim Düngen wurden zuletzt durch die Bekanntmachung der Neufassung der Düngeverordnung vom 27.02.2007 (BGBl. I, S. 221) veröffentlicht.

Unabdingbar für die „Gute fachliche Praxis“ ist eine fundierte Ermittlung des Düngedarfs. Die vorliegende Broschüre beschreibt dafür die grundsätzliche Herangehensweise und ergänzt die bereits durch die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) veröffentlichten Broschüren zu Fragen der Düngung. Sie wendet sich an jeden, der Informationen zu den Prinzipien der Düngedarfermittlung erwartet. Der Inhalt behandelt ausführlich das Thema der Boden- und Pflanzenuntersuchung. Damit wird auch der großen Bedeutung Rechnung getragen, welche die Düngeverordnung der Untersuchung von Pflanzen, Böden und Düngemitteln als Ausgangspunkt für die Ermittlung des Düngedarfs beimisst. Die vorliegenden beschriebenen Richtwerte für die Düngung streben den wirtschaftlichen Höchstertrag unter Beachtung der jeweiligen Qualitätsanforderungen an die Ernteprodukte an und wurden aus den Ergebnissen von Feldversuchen abgeleitet. Dieses Ziel entspricht der „Guten fachlichen Praxis“ beim Düngen und dem Prinzip einer nachhaltigen Landbewirtschaftung.

Die novellierte Düngeverordnung fordert vom Landwirt außerdem das Erstellen von Nährstoffvergleichen als Gegenüberstellung von Nährstoffzufuhr und -abfuhr von der bewirtschafteten Fläche. Erstmals sind die ermittelten Nährstoffsalden für Stickstoff und Phosphor als drei- bzw. sechsjähriges Mittel zu bewerten. Die vorliegende Broschüre beinhaltet die bundesweit verbindlichen Regeln und Richtwerte für das Erstellen von Nährstoffvergleichen. In einzelnen Fällen wurden Richtwerte an die spezifischen Thüringer Bedingungen angepasst bzw. auch Ergänzungen vorgenommen.

Die vorliegende Broschüre fasst den Stand gesetzlicher Regelungen sowie fachlicher Fragen zur Düngung und Düngedarfermittlung zusammen (Redaktionsschluss: August 2007). Änderungen sind jederzeit möglich und werden den Landwirten in geeigneter Weise zugänglich gemacht. Dazu gehören Informationen in der landwirtschaftlichen Fachpresse sowie im Internetangebot der TLL (www.tll.de/ainfo).