



Hinweise zur Probenahme von Boden, Pflanzen und Düngemitteln

Gemeinsame Hinweise der Länder
Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern
und Sachsen-Anhalt

- veröffentlicht durch das Land Brandenburg -

Impressum

Herausgeber:

Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz
des Landes Brandenburg (MLUV)
Presse und Öffentlichkeitsarbeit
Heinrich-Mann-Allee 103, 14473 Potsdam

Tel.: 0331/866-7016 oder -/866-7017

Fax: 0331/866-7018

E-mail: pressestelle@mluv.brandenburg.de

Internet: www.mluv.brandenburg.de

Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung
Am Halbleiterwerk 1
15236 Frankfurt (Oder)
E-mail: poststelle@lvlf.brandenburg.de
Internet: www.mluv.brandenburg.de/info/lvlf

Schriftenreihe

des Landesamtes für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung
Abteilung Landwirtschaft und Gartenbau,
Reihe Landwirtschaft, Band 10 (2009) heft XI

Druck:

Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung
Am Halbleiterwerk 1
15236 Frankfurt (Oder)
TZ:

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Brandenburg herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung.

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

© Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Oktober 2009

Herausgeber für Brandenburg:

Landesanstalt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LVLF)

Referat Ackerbau und Grünland

Berliner Straße, 14532 Güterfelde

www.mluv.brandenburg.de/info/duengung

unter Mitarbeit von:



Zuständige Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung

LMS Landwirtschaftsberatung

Graf-Lippe Str. 1, 18059 Rostock

www.lms-beratung.de/



Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau

des Landes Sachsen-Anhalt (LLFG)

Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg

www.llfg.sachsen-anhalt.de

Bearbeitung:

Dr. Hans-Eberhard Kape

Tel: 0381 / 2030 770 Fax: 0381 / 2030 745

E-Mail: hekape@lms-beratung.de

Dr. Ulrich von Wulffen (LLFG)

Tel: 03471 / 334 250 Fax: 03471 / 334 205

E-Mail: HansUlrich.vonWulffen@llfg.mlu.sachsen-anhalt.de

Dr. Manfred Roschke (LVLF)

Tel: 03329 / 6914 -00 Fax: 03329 / 6914 -29

E-Mail: referat.pflanzenbau@lvlf.brandenburg.de

Wir danken:

Heike Schulze aus Sachsen-Anhalt,

Dorothea Heidecke aus Brandenburg sowie

Dr. Ralf Pöplau und Christian Nawotke aus Mecklenburg-Vorpommern.

Stand: 30.09.2009

Alle Rechte liegen bei den Herausgebern!

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung!

Inhaltsverzeichnis:

1	BEGRIFFSBESTIMMUNGEN	5
2	BODENPROBENAHE FÜR DIE ERMITTLUNG DER NÄHRSTOFFGEHALTE, DER BODENART, DES PH-WERTES UND DES HUMUSGEHALTES VON BÖDEN ZUR DÜNGEBEDARFSERMITTLUNG.....	6
2.1	BODENPROBENAHE FÜR DIE BODENUNTERSUCHUNG AUF DIE GRUNDNÄHR- STOFFGEHALTE SOWIE DIE BODENART, DEN PH-WERT, DIE ORGANISCHE SUBSTANZ UND DIE SPURENELEMENTE	8
2.1.1	ZEITPUNKT	8
2.1.2	BODENUNTERSUCHUNGSMATERIALIEN	8
2.1.3	DOKUMENTATION DER PROBENAHE	9
2.1.4	TECHNIK DER PROBENAHE	11
2.1.5	EMPFEHLUNG ZUR AUSWAHL DER UNTERSUCHUNGSPARAMETER.....	12
2.1.6	DÜNGUNGSEMPFEHLUNG.....	13
2.1.7	ARBEITSSCHUTZ.....	13
2.2	BODENPROBENAHE FÜR DIE BODENUNTERSUCHUNG AUF DIE NÄHRSTOFFGEHALTE AN VERFÜGBAREM STICKSTOFF (NMIN) UND SCHWEFEL (SMIN)	15
2.2.1	ZEITPUNKT	16
2.2.2	BODENUNTERSUCHUNGSMATERIALIEN	16
2.2.3	TECHNIK DER PROBENAHE	16
2.2.4	DOKUMENTATION DER PROBENAHE	18
2.2.5	PROBENVERSAND UND ARBEITSSCHUTZ.....	18
3	PFLANZENPROBENAHE.....	21
3.1	ENTNAHE VON PFLANZENPROBEN ZUR ERMITTLUNG DES ERNÄHRUNGSZUSTANDES.....	21
3.1.1	ZEITPUNKT	21
3.1.2	AUSWAHL DER PROBENAHEFLÄCHE	22
3.1.3	DOKUMENTATION DER PROBENAHE	22
3.1.4	TECHNIK DER PROBENAHE	22
3.1.5	EMPFEHLUNG ZUR AUSWAHL DER UNTERSUCHUNGSPARAMETER.....	23
3.1.6	ARBEITSSCHUTZ.....	24
3.2	HANDHABUNG VON SCHNELLTESTEN ZUR BESTIMMUNG DER STICKSTOFFVERSORUNG	26
3.3	ENTNAHE VON PFLANZENPROBEN ZUR AUFLÄRUNG VON WACHSTUMSSCHÄDEN.....	27
3.3.1	AUSWAHL DER ZU BEPROBENDEN FLÄCHEN.....	27
3.3.2	TECHNIK DER PROBENAHE	27
3.3.3	DOKUMENTATION DER PROBENAHE	28
3.3.4	EMPFEHLUNG ZUR AUSWAHL DER UNTERSUCHUNGSPARAMETER.....	28
3.3.5	ARBEITSSCHUTZ.....	28
4	BEPROBUNG VON DÜNGEMITTELN UND WIRTSCHAFTSDÜNGERN ZUR BESTIMMUNG DER NÄHRSTOFFGEHALTE	30
4.1	BEPROBUNG VON MINERALISCHEN DÜNGEMITTELN ZUR BESTIMMUNG DER NÄHRSTOFFGEHALTE	30
4.2	BEPROBUNG VON WIRTSCHAFTSDÜNGERN ZUR BESTIMMUNG DER NÄHRSTOFFGEHALTE...	34
4.3	BEPROBUNG VON ORGANISCHEN DÜNGEMITTELN ZUR BESTIMMUNG DER NÄHRSTOFFGEHALTE	37

Vorwort

Im Rahmen der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen bzw. beim Einsatz von mineralischen oder organischen Düngemitteln ist es für den Landwirt aus produktionstechnischen bzw. wirtschaftlichen Gründen erforderlich, die chemischen, physikalischen oder biologischen Eigenschaften (Nährstoffgehalte, pH-Wert, Korngröße u.a.) der bewirtschaftenden Böden, Pflanzen und Düngemittel zu kennen.

Die Ermittlung dieser Eigenschaften kann in der Regel nur in entsprechend ausgerüsteten Laboren erfolgen. Dazu müssen den Laboren, die diese Analysen durchführen können, die zu untersuchenden Stoffe zur Verfügung gestellt werden. Da es nicht möglich ist, dem Labor für diese Analysen, die Gesamtmenge des zu untersuchenden Stoffes zu übergeben, müssen Teile aus dieser Gesamtmenge – Proben – entnommen werden. Die entnommenen Proben müssen dabei die zu charakterisierende Gesamtmenge hinsichtlich ihrer physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften möglichst vollständig repräsentieren.

Die Entnahme einer derart repräsentativen Teilmenge aus einer großen Grundgesamtheit (Schlag, Pflanzenbestand oder Düngemittellieferung) erfordert die Einhaltung bestimmter Regeln u.a. für die Anzahl der zu entnehmenden Einzelproben, die Herstellung der Sammel-, Misch- und Endproben oder die Auswahl der Probenahmestellen.

Einer korrekt durchgeführten Probenahme kommt im Rahmen der Ermittlung von Untersuchungsergebnissen eine sehr große Bedeutung zu, da Probenahme und Analyse in einem Verhältnis von ca. 9 : 1 am gesamten Untersuchungsfehler beteiligt sind. Bei der Probenahme kommt es deshalb darauf an, keine systematischen Probenahmefehler (z.B. verringerte Einstichtiefe bei ausgetrockneten Böden, vorderer Bereich von Düngemittelstapeln) zu zulassen, sondern auf die zufälligen d.h. unvermeidbaren Probenahmefehler (z.B. Regenwurm im Bohrkern, Erdklumpen im Düngemittelstapel) zu beschränken.

Ein richtiger Analysewert ist umso schwieriger zu erhalten, je weniger das Probenahmegerät und das Verpackungsmaterial den Anforderungen entsprechen, je weniger die Entnahmeverfahren eingehalten werden und je mehr Bearbeitungsschritte nach der Entnahme der Einzelproben durchgeführt werden.

Das vorliegende Arbeitsmaterial enthält deshalb für die wichtigsten acker- und pflanzenbaulichen Stoffe (Boden, Pflanze, Düngemittel) Vorgaben zu Probenahmeverfahren und -strategien sowie zur Anzahl und Größe der zu entnehmenden Einzel-, Sammel-, Misch- und Endproben in Abhängigkeit vom zu beprobenden Stoff und der zu beurteilenden Größe bzw. Menge.

Die vorliegende Zusammenstellung von Probenahmerichtlinien soll Landwirten helfen, bei einer selbst durchgeführten Beprobung alle Schritte der Probenahme von der Auswahl der Probenahmepunkte bis hin zur Kühlung der Endprobe korrekt durchzuführen, um ein Untersuchungsergebnis mit dem höchst möglichen Aussagewert zu erhalten. Gleichzeitig soll sie ihnen helfen, die Durchführung einer von ihnen in Auftrag gegebenen Probenahme beurteilen zu können.

Geschulten Probenehmern bietet diese Zusammenstellung die Möglichkeit, sich bei Bedarf an diesen grundlegenden Anforderungen der Probenahme zu orientieren bzw. ihre Probenahmetechnik zu überprüfen.

Für spezielle Probenahmen ist zu beachten, dass im vorliegenden Material nur die grundlegenden Anforderungen für landwirtschaftliche Probenahmen zusammengestellt wurden, die bei besonderen Zielsetzung (Forschung, amtliche Überwachung, Altlasten) bzw. hoher Heterogenität des zu beprobenden Stoffes angepasst werden müssen.

1 Begriffsbestimmungen

Probenahme

Die Probenahme ist die Gewinnung von repräsentativen Teilmengen zur Ermittlung chemischer, physikalischer und biologischer Eigenschaften des Prüfgutes. Eine Probenahme bzw. ein Probenahmevergange besteht u.a. aus folgenden Einzelschritten:

- Prügutansprache zur Überprüfung der Homogenität/Heterogenität
- Erstellen eines Probenahmeplanes
- Entnahme der Einzelproben
- Gewinnung der Sammelprobe
- Homogenisieren der Sammelprobe, Herstellen einer Mischprobe
- Reduzierung der Mischprobe (bei Bedarf)
- Herstellen der Endproben
- Verpackung, Kennzeichnung und Konservierung der Endproben
- Anfertigen des Probenahmeprotokolls
- Transport und Übergabe der Endproben

Die Probenahme ist der erste Teilschritt bei der Durchführung der Untersuchungen. Ihr kommt eine besondere Bedeutung zu, da Fehler, die dort entstehen, in der Regel nicht mehr zu korrigieren sind.

Partie/Grundmenge/Probenahmefläche

Eine Partie/Grundmenge/Probenahmefläche - im weiteren Text als Partie bezeichnet - ist die Menge eines Prüfgutes, die sich nach ihrer Beschaffenheit, Kennzeichnung und räumlichen Zuordnung als eine Einheit darstellt.

Eine Partie ist die konkrete zur Beprobung anstehende Prüfgutmenge, die räumlich und/oder zeitlich abgrenzbar ist.

Zur Prüfung der Abgrenzung können folgende Eigenschaften durch Ansprache bzw. Tests herangezogen werden:

- räumliche Zuordnung: Teilfläche eines Schlages, bei losen Düngemitteln u.a. - Box, Lagerhalle, Container, Tank u.a., bei verpackten Düngemitteln u. a. - Sack, Fass, Big Bag, Packung oder Behältnis u.a. mit gleichen Merkmalen
- zeitliche Zuordnung: Vegetationsstadium einer Pflanze, Lieferzeitpunkt von Düngemitteln
- Kennzeichnung: Sortenbeschreibung bei Pflanzen, Deklaration bei Düngemitteln
- Beschaffenheit: auf Schlägen - Schadfläche, Vergleichsfläche, bei Düngemitteln u.a.- Aggregatzustand, Farbe, Homogenität, Geruch, Struktur, Konsistenz, Verunreinigungen u.a.

Ist eine Partie so groß oder so gelagert, dass ihr nicht an jeder Stelle Proben entnommen werden können, gilt für die Probenahme nur der Teil als Partie, dem die Einzelproben entnommen worden sind, z.B. Teilschlag oder vorderer Teil des Düngemittelstapels.

Einzelprobe

Eine Einzelprobe ist die Menge an Material, die durch einen einmaligen Entnahmevergange aus dem Prüfgut erhalten wird. Sie ist örtlich und zeitlich auf einen Probenahmepunkt bzw. eine Probenahmestelle begrenzt.

Eine Einzelprobe kann der Inhalt einer Schaufel, eines Probestechers oder anderer Probenahmegeräte sein. Der Inhalt von Probenahmegeräten mit mehreren Öffnungen (z.B. Mehrkammerstecher bei Düngemitteln) gilt je Entnahmevergange als Einzelprobe.

Sammelprobe

Eine Sammelprobe ist die Gesamtmenge der einer Partie entnommenen Einzelproben.

Mischprobe

Eine Mischprobe entsteht durch Vermischen und Homogenisieren der Einzelproben einer Sammelprobe.

Reduzierte Sammel- oder Mischprobe

Eine reduzierte Sammel- oder Mischprobe ist eine Teilmenge der homogenisierten Sammel- oder Mischprobe mit gleicher Zusammensetzung wie diese. Sie entspricht in ihrer Masse in etwa der Masse aller erforderlichen Endproben. Sie darf in ihrer Masse nicht kleiner sein, als die Masse aller erforderlichen Endproben.

Endprobe

Eine Endprobe ist eine für die weitere Verwendung (Laborprobe, Rückstellprobe, Gegenprobe) bestimmte Teilmenge einer homogenisierten Mischprobe oder einer reduzierten Mischprobe.

Alle Endproben einer Mischprobe bestehen aus proportionalen Teilen einer Mischprobe bzw. reduzierten Mischprobe und besitzen die durchschnittlichen Merkmale des Prüfgutes, d.h. ihr Stoffbestand ist dem der homogenisierten Mischprobe statistisch gleichwertig.



Im Rahmen von Überwachungs- und Kontrolluntersuchungen von privatrechtlichen Verträgen oder zur Überprüfung von Untersuchungsergebnissen sind mindestens 3 Endproben herzustellen.

Verplombung/Versiegelung

Verschluss einer Probe, die verhindert, dass der Inhalt der Probe bzw. die Kennzeichnung der Probe ausgetauscht oder verändert werden kann. Der Verschluss erfolgt in der Regel so, dass ein Zugang zur Probe oder zur Kennzeichnung nur über eine Zerstörung des Verschlusses selbst oder des Verpackungsbehälters erreicht wird.

Die Verplombung erfolgt in der Regel durch ein nur für den Probenehmer zugängliches Siegel oder Plombe. Ist keine Plombe oder kein Siegel vorhanden, erfüllen auch Safety-Tüten mit einer eindeutigen Kennzeichnung auf der Verklebung, die in einem Protokoll extern zur Kontrolle zu vermerken ist oder verklebte Behälter (u.a. Paketklebeband) mit den Unterschriften anwesender Personen, die ebenfalls in einem externen Protokoll zu vermerken sind, die Anforderungen an eine Verplombung/Versiegelung. Die nicht zerstörte Verplombung/Versiegelung ist durch das untersuchende Labor beim Eingang bzw. vor der Bearbeitung der Probe zu kontrollieren und im Analyseattest zu bestätigen.

Neutrale Probenahme

Im Rahmen von vertraglichen Vereinbarungen oder bei Reklamationen ist es häufig erforderlich, eine neutrale oder unabhängige Probenahme durchführen zu lassen. Dies kann u.a. durch einen geschulten unabhängigen Probenehmer unter Einhaltung der anzuwendenden Probenahmევorschriften und Hinweise zur Verplombung/Versiegelung im Auftrag und in Anwesenheit nur einer Partei erfolgen. Kann die Probenahme nicht durch einen unabhängigen Probenehmer erfolgen, ist es möglich, dass eine neutrale Probenahme auch durch die betroffenen Parteien selbst durchgeführt wird. Dazu müssen alle betroffenen Parteien anwesend sein.

Bei der Probenahme sind die entsprechenden Probenahmევorschriften und Hinweise zur Verplombung/Versiegelung einzuhalten.

2 Bodenprobenahme für die Ermittlung der Nährstoffgehalte, der Bodenart, des pH-Wertes und des Humusgehaltes von Böden zur Düngebedarfsermittlung

Ziel der Düngung und Kalkung ist die Einstellung eines ausreichenden, optimalen Versorgungszustandes (Gehaltsklasse C) sowie der Ersatz der dem Boden durch die Ernten entzogenen Nährstoffe. Dabei müssen Böden mit geringem Vorrat an Nährstoffen (Gehaltsklasse A und B) stärker gedüngt werden; während Böden mit einer hohen Nährstoffversorgung (Gehaltsklasse D und E) weniger oder keine Düngung benötigen. Nur dadurch kann eine ausgeglichene Versorgung der Pflanzen gewährleistet und die Fruchtbarkeit des Bodens nachhaltig gesichert werden.

Zur guten fachlichen Praxis der Düngung gehört dabei, dass sie nach Art, Menge und Zeit auf den Bedarf der Pflanzen und des Bodens unter Berücksichtigung der im Boden verfügbaren Nährstoffe und organischen Substanz sowie der Standort- und Anbaubedingungen ausgerichtet wird. Dieser Grundsatz der Düngebedarfsermittlung leitet sich daraus ab, dass der Nährstoffgehalt, der Humusanteil und die Kalkversorgung des Bodens einen entscheidenden Einfluss auf das Wachstum und den Ertrag der Pflanzen ausüben. Mit der chemischen Bodenuntersuchung können neben der Bodenreaktion (pH-Wert) auch die Gehalte der verfügbaren Pflanzennährstoffe, wie Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Kalium und Magnesium sowie bei Bedarf wichtige Spurenelemente festgestellt werden.

Auf der Grundlage der ermittelten Gehalte oder verfügbaren Nährstoffmengen können dann die Höhe und Art der Düngung und Kalkung ermittelt werden. Die ermittelten Werte der Bodenuntersuchung liefern ebenfalls Hinweise zur eigenen Düngepraxis und zu möglichen Veränderungen des Nährstoffhaushaltes im Boden. Anhand der Ergebnisse kann das Düngeverhalten korrigiert und unnötige Stresssituationen für die Pflanzen vermieden werden. Die geringen Kosten einer Bodenuntersuchung machen sich langfristig nicht nur wirtschaftlich, sondern auch ökologisch bezahlt.

Die Düngeverordnung (DüV) regelt, dass im Regelfall die Landwirte eine Bodenuntersuchung der pflanzenverfügbaren N- und P-Gehalte zur Düngebedarfsermittlung durchführen müssen, wenn den Flächen:

- je Jahr mehr als 50 kg N/ha oder
- jährlich mehr als 30 kg P₂O₅/ha (13 kg P/ha) zugeführt werden, wobei neben der gezielten Düngung weitere Quellen – z. B. durch Weidegang – zu berücksichtigen sind.

Für die jährliche Bestimmung des Bedarfes an mineralischem **Stickstoff** stehen dem Landwirt neben der Bodenuntersuchung eigener Bodenproben auch die Übernahme von Vergleichswerten, die durch die zuständigen Fachbehörden im Land bereit gestellt werden oder die Anwendung von Berechnungs- und Schätzverfahren des jeweiligen Bundeslandes zur Verfügung.

Für **Phosphor** ist die Nährstoffnachlieferung aus dem Boden durch Untersuchung für jeden Schlag ab 1 ha mindestens alle 6 Jahre zu bestimmen. Die Ermittlung der Phosphorgehalte erfolgt in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt im Regelfall mit der sogenannten Doppellaktatmethode (P_{DL}). In den drei Ländern existieren für diese Methodik zahlreiche Feldversuche, die die Grundlage der Eichung (Umrechnung der Analysenwerte in die Gehaltsklassen A bis E) und somit der Interpretation der Analysendaten sind. Daher sollten die Betriebe die von ihnen in Auftrag gegebene Untersuchungsmethodik nur in Ausnahmefällen ändern, da ein langjähriger Vergleich der Untersuchungsergebnisse nur bei der Beibehaltung der gleichen Untersuchungsmethodik möglich ist.

Entsprechend § 3, Abs. 3 der DüV sind die Probennahmen und Untersuchungen nach Vorgaben der nach Landesrecht zuständigen Stelle durchzuführen.

Am Anfang der Bodenuntersuchung steht die Probenahme. Die sachgemäße Art der Probenahme ist für den Aussagewert der Bodenuntersuchung auf den N_{min}- und S_{min}-Gehalt, die Grundnährstoffgehalte sowie die Bodenart, den pH-Wert, die organische Substanz und die Spurenelemente von ausschlaggebender Bedeutung, da bei der Bodenuntersuchung die Probenahme in der Regel die größte Fehlerquelle ist. Deshalb ist es unerlässlich, dass die einzelne Bodenprobe die beprobte Fläche in ihrer Zusammensetzung repräsentiert. Es wird deshalb empfohlen, die Entnahme von Bodenproben zur Bestimmung der Nährstoffgehalte von ausgebildeten und anerkannten Probenehmern durchführen zu lassen.

Bei der Probenahme ist zu beachten, dass sowohl für die Nährstoffe Stickstoff und Schwefel als auch die Grundnährstoffe Phosphor, Kalium, Magnesium und den pH-Wert bzw. die Spurenelemente unterschiedliche Probenahmeverfahren zu beachten sind.



Für Bodenuntersuchungen vor einer Klärschlammabgabe gemäß AbfKlärV vom 15.04.1992 gelten besondere rechtliche Bestimmungen. Diese Probenahme ist von anerkannten Probenehmern durchzuführen, so dass hier nicht näher darauf eingegangen wird.

2.1 Bodenprobenahme für die Bodenuntersuchung auf die Grundnährstoffgehalte sowie die Bodenart, den pH-Wert, die organische Substanz und die Spurenelemente

Bei der Probenahme für die Bodenuntersuchung auf die Grundnährstoffgehalte sowie die Bodenart, den pH-Wert, die organische Substanz und die Spurenelemente sind folgende Regeln zu beachten:

2.1.1 Zeitpunkt

Bei der Auswahl des Termins der Bodenuntersuchung sind folgende Grundsätze zu beachten:

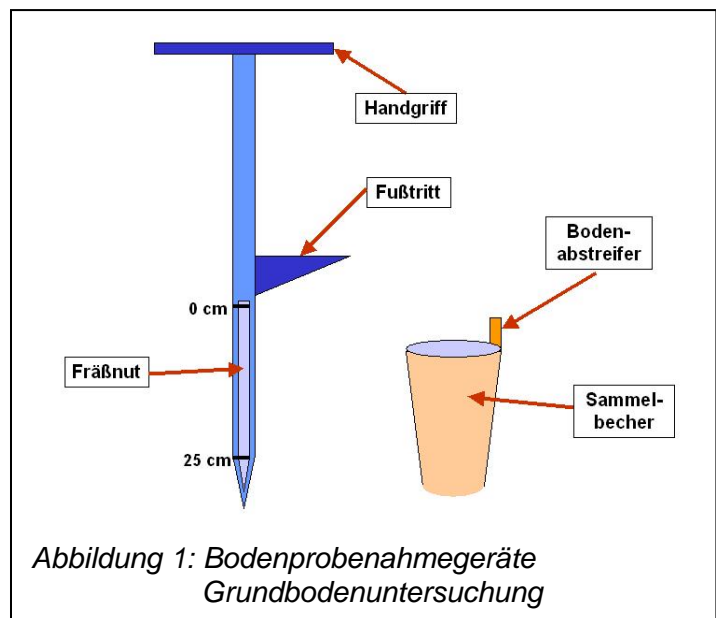
- alle drei bis vier Jahre im Rahmen der Fruchtfolge,
- nach Düngeverordnung ist die Bodenuntersuchung nur für P (alle 6 Jahre) vorgeschrieben; aus fachlichen Gründen sollte das Untersuchungsintervall auf Ackerland auf 3 bis maximal 4 Jahre verkürzt werden; auch die Untersuchung des pH-Wertes sowie des Kalium- und Magnesiumgehaltes sollten mit in Auftrag gegeben werden,
- immer vor einer mineralischen oder organischen Düngung zur gleichen Frucht innerhalb einer Fruchtfolge,
- nicht direkt nach einer Düngung (Gülle, Stallmist, Kalk, Mineraldünger u. a.),
- nach einer vorhergehenden Düngung sollten 30 mm Niederschlag gefallen sein,
- empfehlenswerte Probenahmezeiten:
 - Ackerland:** nach der Ernte von Getreide und Raps oder zeitiges Frühjahr vor Sommerungen und Hackfrüchten,
 - Grünland:** während der Vegetationsruhe von Oktober bis Februar.

2.1.2 Bodenuntersuchungsmaterialien

Die zur Bodenbeprobung entwickelten bzw. angebotenen und gebräuchlichen Geräte sind bezüglich der Handhabung und des Zeit- und Arbeitsaufwandes für die verschiedenen Böden und Genauigkeitsanforderungen sehr unterschiedlich geeignet. Für die Beprobung von Hand hat sich allgemein ein leichter Bohrstock mit einer Nut von ca. 1 – 1,5 cm Breite und 20 – 25 cm Länge bewährt. Die Probenstecher sind mit einem Griff und mit einer Fußraste versehen. Auf schwer durchdringbaren und sehr trockenen Böden muss der Bohrstock eventuell eingeschlagen werden, hierfür eignet sich nur eine der schweren Bohrstockausführungen. Die dadurch meist größere Bodenmenge der Sammelprobe darf aber nicht dazu verleiten, die Einstichanzahl (siehe unten) zu verringern und damit die Aussagefähigkeit der ganzen Beprobung in Frage zu stellen.

Auch für die mechanisierte Beprobung gibt es verschiedene Lösungen. Leistungsfähige Geräte montiert an Geländewagen, Traktoren oder Quads werden vielfach von spezialisierten Laboren, Lohnunternehmen und professionellen Probenehmern genutzt. Zusätzlich sind diese Geräte oft mit einer GPS-Ausrüstung zur geopositionierten Vermessung der Probenahme kombiniert.

Für die Durchführung der Bodenprobenahme werden von den Laboren bzw. den geschulten Probenehmern Probenahmegeräte (Bohrstöcke) ausgeliehen sowie Verpackungsmaterial, Probenahmelisten und Auftragsformulare bereitgestellt.



2.1.3 Dokumentation der Probenahme

Probenahmeliste

Um die Ergebnisse der Bodenuntersuchung beurteilen zu können und eine Berechnung von Düngungsempfehlungen zu ermöglichen, ist es erforderlich, die Angaben zum Schlag, zum Anbau der Fruchtarten, der Bodenart und der organischen Düngung zu dokumentieren. Für diese Dokumentation bieten die Untersuchungslabore entsprechende Probenahmelisten oder Probenahmeprotokolle an. Auch die geschulten Probenehmer können derartige Materialien zur Verfügung stellen.

Folgende Parameter sollten auf einer Probenahmeliste bzw. einem Probenahmeprotokoll erfasst werden:

- Schlagbezeichnung,
- Probeflächennummer,
- Bodenart der Probefläche (wenn bekannt),
- Fruchtart bei der Probenahme.

Wenn die Bodenart nicht bekannt ist, kann sie mit der Fingerprobe oder über den Ton- bzw. Feinanteilgehalt durch das Labor ermittelt werden. Liegen Karten zur Bodenschätzung vor, kann die Bodenart der Probenahme- bzw. des Schlages auch aus den Unterlagen der Bodenschätzung gewonnen werden.

Probenahmekarte

Zur Vorbereitung der Probenahme, insbesondere auf größeren Schlägen bzw. wenn mehrere Schläge gleichzeitig beprobt werden sollen, ist es erforderlich, eine Übersichtskarte mit den Grenzen der einzelnen Probenahme- bzw. Probeflächen und deren Kennzeichnung anzufertigen. Bei der Festlegung der Grenzen der Probenahme- bzw. Probeflächen sind wichtige Standorteigenschaften wie z.B. die Bodenart, der Humusgehalt und der langjährige Anbau zu berücksichtigen.

Stehen keine näheren kartographischen Angaben zur Bodenart zur Verfügung, kann die Vermessung des Schlages mit geoelektrischen Verfahren (z.B. EM 38) einen guten Anhalt zur Schlagunterteilung liefern. Daneben können auch die Luftbilder (vorrangig aus den Monaten Mai und Juni) wertvolle Hinweise zur Teilschlagausgrenzung liefern.

Erfolgt die Probenahme nicht mit einem Vermessungsgerät oder durch einen geschulten Probenehmer, sollten zur besseren Orientierung auf dem Schlag bei der Festlegung der Probeflächengrenzen topografische Punkte (Waldkanten, Bäume, Wasserlöcher, Gebäude u.a.) genutzt werden.

Auch für den Vergleich von Untersuchungsergebnissen mit nachfolgenden Bodenuntersuchungen oder die Wiederholung einer Probenahme auf der selben Fläche mit der gleichen Begangweise ist es erforderlich, die einzelnen Probenahme- bzw. Probeflächen eines Schlages und bei Bedarf auch die Richtung des Probenehmerweges auf einer Übersichtskarte, einer Katasterkarte oder in einer Probenahmeskizze festzuhalten. Geschulte Probenehmer verfügen in der Regel über Zugriffsmöglichkeiten auf entsprechendes Kartenmaterial, das auch mit Bodenschätzungs- und topografischen Karten verschnitten werden kann.

Bei der Einteilung des Schlages in Probenahme- bzw. Probeflächen ist folgendes zu beachten:

- Schlag in einzelne Probenahme- bzw. Probeflächen mit einem Raster von ca. 3 - 5 ha einteilen; hierbei ist zu beachten: die Erstellung einer detaillierten Nährstoffinventur ist im Regelfall nur bei Probenahme- bzw. Probeflächen bis max. 1 ha möglich,
- Größe einer Probenahme- bzw. Probefläche aufgrund der Standortbedingungen nicht über 5 ha,
- eine Probenahme- bzw. Probefläche muss hinsichtlich Bodenart, Humusgehalt und Nutzungsgeschichte möglichst einheitlich sein,
- unterschiedliche Bodenbeschaffenheiten eines Schlages sowie größere Hang- und Tallagen, Wasserverhältnisse und Hauptbearbeitungsrichtung berücksichtigen,
- das mittlere Längen - Breitenverhältnis der Probenahme- bzw. Probeflächen sollte 2 - 3 : 1 betragen, jedoch den Wert von 5 : 1 nicht überschreiten.

Dokumentation der Probenahme mittels GPS-Vermessung

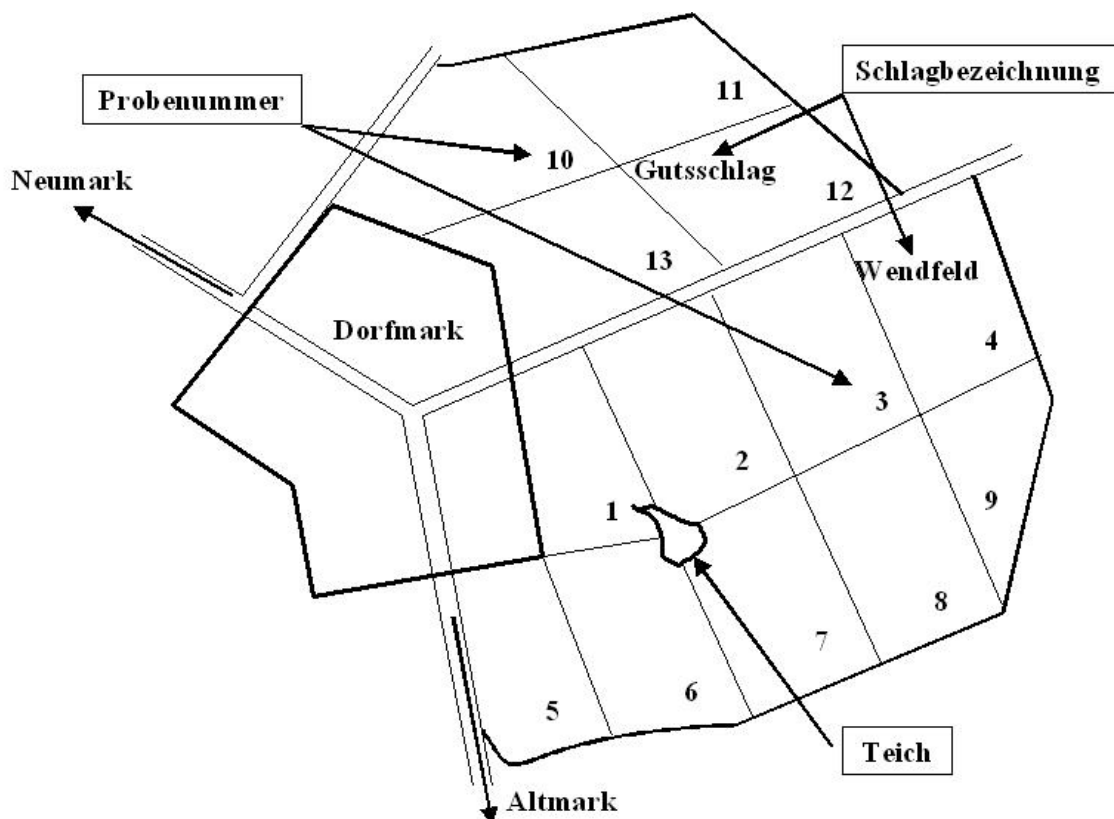


Abbildung 2: Beispiel einer Probenahmekarte

Aufgrund des Standes der Technik verfügen viele Landwirte und auch professionell ausgerüstete Probenehmer über eine GPS-Ausrüstung zur Aufzeichnung der Probenahme. Damit ist es heute möglich, die Beganglinien auf dem Schlag und sogar die Probenahmestellen der einzelnen Einstiche aufzuzeichnen. Es ist deshalb zu empfehlen, um den Probenahmefehler so gering wie möglich zu halten und eine hohe Vergleichbarkeit mit späteren Bodenuntersuchungen zu garantieren, bei der Probenahme die GPS-Aufzeichnung einzusetzen bzw. vom Probenehmer zu verlangen.

Wird eine mechanisierte Probenahme durchgeführt, sollten die eingesetzten Probenahmegeräte bzw. Fahrzeuge mit GPS-Vermessungsgeräten zur Dokumentation der Probenahme ausgerüstet sein.

Die GPS-gesteuerte Probenahme und die nachfolgende Verarbeitung in entsprechenden Geoinformationssystemen (GIS) bietet darüber hinaus folgende Vorteile:

- Ermittlung der korrekten Schlaggröße durch entsprechende Schlagvermessung,
- einfache Festlegung von Beprobungsmustern,
- punktgenaues Wiederfinden einzelner Probenahmeflächen,
- automatische Verarbeitung von Bodenuntersuchungsergebnissen,
- kartenmäßige Darstellung der Untersuchungsergebnisse bzw. der zu düngenden Nährstoffmengen,
- Wiederholbarkeit der Probenahme auf dem gleichen Beprobungsmusters,
- Übernahme der Labordaten auf elektronischem Wege.

Bei der Berechnung der teilschlagbezogenen Düngungsempfehlungen bietet die GPS-Technik zusätzlich folgende Vorteile:

- Einbeziehung weiterer Standortdaten (Ertragskartierung, Bodenschätzung u.a.),
- Einbeziehung der Kataster- und Feldblockdaten der Landwirtschaftsverwaltung,
- Übernahme der Daten in die Schlagkartei,
- Übergabe der Bodenuntersuchungsergebnisse an GPS-gesteuerte Düngerstreuer.

Um eine Verarbeitung der mittels GPS gewonnenen Daten auf dem betriebseigenen Rechner und eine Verknüpfung der Bodenuntersuchungsergebnisse mit weiteren Daten (Erträge, Wasserverhältnisse u. a.) zu ermöglichen, ist ein entsprechendes Geoinformationssystem (GIS) erforderlich. Ein derartiges GIS muss den Anforderungen des Landwirtes an die Verarbeitung landwirtschaftlicher Daten, der Verbindung zu anderen Komponenten eines Landwirtschaftsbetriebes (Mähdrescher, Düngerstreuer u.a.) sowie einer einfachen und stabilen Arbeitsweise entsprechen.

Im Hinblick auf die Kosten der Programme sowie die notwendige Einarbeitungszeit sollte der Betrieb prüfen, ob die Verrechnung der Daten nicht an externe Dienstleister zu vergeben ist.

2.1.4 Technik der Probenahme

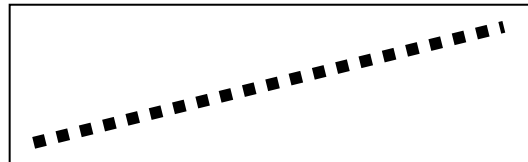
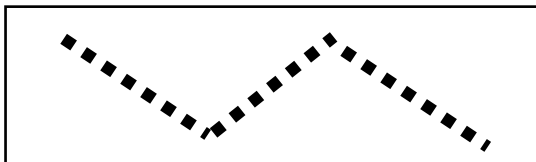
Probenahmebedingungen

Bei Durchführung der Probenahme sind folgende Forderungen einzuhalten:

- Probenahme nur auf bearbeitbaren Böden durchführen,
- die Fläche muss bei der Probenahme abgetrocknet und begehbar sein,
- zur Probenahme ist die frostfreie Zeit zu wählen,
- der Boden darf nicht schmierig und nicht ausgetrocknet sein, damit der Bohrstock bis zur erforderlichen Entnahmetiefe eindringen kann und sich die Bohrstocknut gleichmäßig mit Boden füllt.

Beprobung auf der Fläche

- je Probenahmefläche eine Mischprobe für die Untersuchung gewinnen,
- für eine Mischprobe sind mindestens folgende Einzelprobenzahlen (Einstiche) zu entnehmen:
 - Ackerland 20 – 30,
 - Grünland 30 – 40,
- Probenahmetiefe:
 - Ackerland Krumentiefe 20 bis 30 cm,
 - Grünland Narbentiefe 10 cm,
 - Garten Grabentiefe 20 cm,
- Einstichstellen auf der Probenahmefläche entlang einer "Diagonalen" oder einer "Zick-Zack-Form" legen,



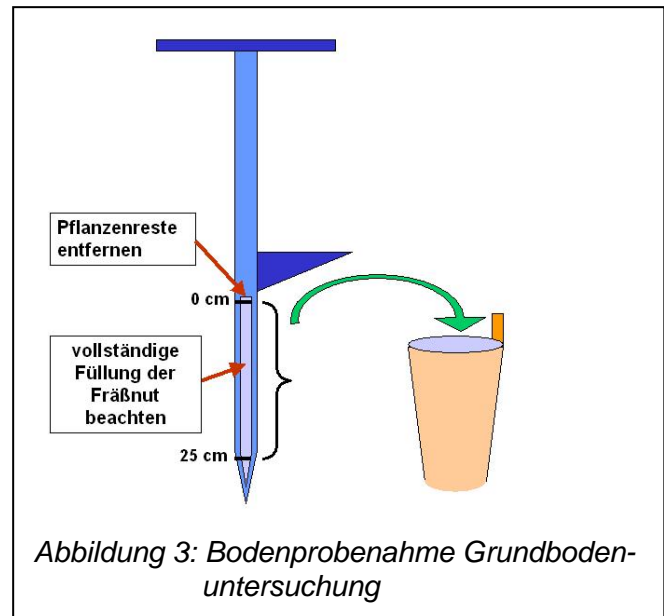
- Abstand zwischen den Einzelproben (Einstichen) gleich halten,
- Schlagränder, Vorgewende, Geilstellen, Nassstellen, Kuppen, Senken, Silage- oder Dunglagerplätze, Hackfrucht- und Strohmietenplätze nicht in die unmittelbare Probenahme einbeziehen bzw. gesondert beproben,
- bei GPS-gestützter Probenahme ist unter bestimmten Voraussetzungen auf der Probenahmefläche eine Kreisbeprobung um den Messpunkt ohne größere Fehler möglich; dabei sollte Umfang des Kreises mindestens der Länge der Diagonalen der Probenahmefläche entsprechen,
- Punktbeprobung (< 5 m Durchmesser, Umgehen des Probenehmerfahrzeuges) ist nur bei Probenahmeflächen < 1 ha zweckmäßig.



Die Probenahme niemals entlang der Fahrgassen oder in der Hauptbearbeitungsrichtung durchführen, da es aufgrund von Bearbeitungsproblemen (Strohschwade, Streufehler u.a.) zu einer Verfälschung der Ergebnisse kommen kann.

Entnahme der Proben

- Einstiche senkrecht durchführen, um gesamten Beprobungshorizont zu erfassen,
- bei scholligem Ackerland Oberfläche antreten,
- Bohrstock vor dem Herausziehen drehen, damit Bohrkern abgeschert wird,
- auf vollständigen Bohrkern achten, um gesamten Beprobungshorizont zu erfassen,
- Bohrkern muss vollständig im Bohrer bleiben, andernfalls ist der Bohrstock zu reinigen und die Bohrung zu wiederholen,
- einzelnen Bohrkern bzw. Einstiche (**Einzelproben**) in einen Behälter geben und zur **Sammelprobe** vereinigen,
- Sammelprobe durchmischen, evtl. vorhandene Pflanzenreste und Steine entfernen,
- aus der gut durchmischten Sammelprobe (**Mischprobe**) ca. 500 g Boden als **Endprobe** entnehmen und in einen wasserfesten Behälter (Beutel/Karton) verpacken,
- Probenbehälter mit Schlagbezeichnung und Probennummer kennzeichnen,
- bei der Grunduntersuchung ist keine Kühlung der Proben erforderlich.



2.1.5 Empfehlung zur Auswahl der Untersuchungsparameter

Vor der Übergabe der Proben an das Labor ist der Untersuchungsumfang zu klären (Untersuchung auf Grundnährstoffe, Spurenelemente oder Grund- und Mikronährstoffe). Zur Festlegung des Umfanges gelten folgende Hinweise:

Tabelle 1: Empfohlener Untersuchungsumfang in Abhängigkeit von Bodenart und Kultur

Parameter	Bodenart	Kulturen
pH-Wert, P, K, Mg (Standarduntersuchung)	alle Böden	alle Kulturen
organische Substanz	alle Böden	Ackerflächen (vorrangig Flächen mit einer engen Fruchtfolge)
Natrium (Na)	alle Böden	Grünland, Zuckerrüben, Futterpflanzen
Bor (B)	leichte/mittlere Böden	Raps, Rüben, Kohlarten, Gemüse, Äpfel
Kupfer (Cu)	leichte/mittlere Böden, Moore	Weizen, Gerste, Hafer, Gemüse
Mangan (Mn)	alle Böden bei pH > 7, kalkhaltige (Moor)böden	Weizen, Gerste, Hafer, Rüben, Raps, Rüben, Gemüse, Obst, Zierpflanzen
Zink (Zn)	leichte Böden	Mais, Gemüse, Obst
Molybdän (Mo)	saure, leichte Böden	kleinkörnige Leguminosen, Raps, Rüben

Die Bestimmung der Spurenelemente im Boden ist vorwiegend beim Anbau besonders bedürftiger Kulturen im Abstand von 2 bis 3 Bodenuntersuchungszyklen zu empfehlen. Dabei sollten die Untersuchungen auf den Mikronährstoffgehalt aus Kostengründen nicht wie beim pH-Wert bzw. den Makronährstoffen für jede Probenahme fläche eines Schrages durchgeführt werden. Für die Untersuchungen auf die Spurenelemente sind deshalb aus allen Proben eines Schrages schlagtypische, repräsentative Proben auszuwählen.



Die Bildung einer Schlagmischprobe aus mehreren Proben ist nicht zu empfehlen, da sich diese hinsichtlich ihrer Standortparameter bzw. des pH-Wertes und des Humusgehaltes unterscheiden können, so dass die Beurteilung des ermittelten Mikronährstoffgehaltes nicht zutreffend sein kann.

2.1.6 Düngungsempfehlung

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchung können von anerkannten Laboren mit einer entsprechenden Düngungsempfehlung nach den Richtwerten des Landes für die angebaute Kultur zur Verfügung gestellt werden. Voraussetzung dafür ist, dass der Landwirt die entsprechenden Angaben zur Berechnung einer Düngungsempfehlung wie z.B. angebaute Fruchtart und organische Düngung in die Probenahmelisten einträgt. Wird eine Düngungsempfehlung gewünscht, sind auf den bereitgestellten Belegen (siehe Beispiel) folgende Angaben notwendig:

- Schlag-Nr. oder -bezeichnung,
- Schlaggröße in ha,
- Bodennutzung (AL, GL, sonstige),
- Bodenart (S, l`S, IS, sL, uL, T, Mo),
- angeforderte Untersuchungen,
- Fruchtart und Ertragsziel im Anbaujahr (und evtl. im Folgejahr),
- organische Düngung im Vorjahr bzw. zum Anbaujahr nach Art und Menge einschließlich organischer Rückstände (Stroh, Rübenblatt).

Entsprechende Probenahmeprotokolle können beim Labor bzw. einem geschulten Probenehmer abgefordert werden.

2.1.7 Arbeitsschutz

Bodenprobenahmegeräte besitzen in der Regel eine geschärfte Spitze. Aus diesem Grunde sollte mit einem Bohrstock in der Hand niemals von Fahrzeugen (Hänger, Pickup) gesprungen werden. Beim Einstechen in den Boden ist darauf zu achten, dass sich der Fuß des Probenehmers nicht im Bereich der Einstichstelle befindet.

Bei der Probenahme in wachsenden Beständen sollte darauf geachtet werden, dass nicht unmittelbar vor der Probenahme auf der betroffenen Fläche Pflanzenschutzmittel (Hautkontakt, Einatmen) eingesetzt wurden.

Wurden betriebsfremde Probenehmer mit der Probenahme beauftragt, sind diese anzuhalten, sich vor dem Beginn der Probenahme beim Betriebsleiter zu melden.

Die Probenehmer sollten grundsätzlich bei der Probenahme Warnwesten tragen. Erfolgt die Probenahme durch einen einzelnen Probenehmer, sollte sich dieser mit einem Mobiltelefon ausrüsten und die Telefonnummer in der Verwaltung des Betriebes hinterlegen.

Beispiel für ein Probenahmeprotokoll - Bodenprobenahme für Grundbodenuntersuchung

Bodenuntersuchung / Berechnung einer Düngungsempfehlungen (Kalk, P, K, Mg)

Betrieb: _____ Ort: _____ PLZ: _____ Kreis: _____ Probenehmer: _____

Straße: _____ Tel.: _____ Fax: _____

Anzahl Schläge: _____ Anzahl Proben: _____ Untersuchungsfläche: _____ ha Düngungsempfehlung ja ____ / nein ____ für das Anbaujahr: _____

Angaben zur Bodenuntersuchung - vom Auftraggeber unbedingt auszufüllen															Angaben zur Düngungsempfehlung – nur bei gewünschter Berechnung auszufüllen														
Probe-nummer	Schlag-nummer	Schlag-bezeichnung	Schlag-fläche	Probe-fläche	Nutz-ung	Boden-art	geforderte Untersuchungen GU = Grunduntersuchung pH, P, K, Mg FP = Fingerprobe, OS = Humus, BA = Tongehalt													Fruchtart	Ertrag	geplante organische Düngung zur Fruchtart Dung, Gülle (TM % angeben), Stroh, Blatt, Kompost ...							
							Ziffern	Ziffern	Text	ha	ha	AL/GL	siehe *	G U	F P	O S	B A	N a	B			C u	M n	M o	Z n	dt/ha	Art (mit Tier)	dt/ha	TM %
1																													
2																													
3																													
4																													
5																													
6																													
7																													
8																													
9																													

* Bodenart eintragen oder mit Fingerprobe bzw. Tongehalt bestimmen lassen 1 = Sand; 2 = schwach lehmiger Sand; 3 = stark lehmiger Sand; 4 = sandiger/schluffiger Lehm; 5 = toniger Lehm, Ton ; 6 = Anmoor, Moor

2.2 Bodenprobenahme für die Bodenuntersuchung auf die Nährstoffgehalte an verfügbarem Stickstoff (Nmin) und Schwefel (Smin)

In der Regel nehmen Pflanzen den bodenbürtigen Stickstoff aus der gesamten durchwurzelbaren Bodenschicht auf. In zahlreichen Untersuchungen konnte aber gezeigt werden, dass für die meisten Standortbedingungen die Bemessung der ersten und zweiten N-Gabe bei den Winterungen und Sommerungen vorrangig die Schichttiefen 0 bis 30 cm und 30 bis 60 cm bedeutsam sind.

Im Rahmen der Düngungsplanung sind dabei sowohl die Menge an verfügbarem Bodenstickstoff (Nmin), die Tiefenverteilung sowie die zu erwartende N-Nachlieferung der Böden zu berücksichtigen. Eine exakte Abschätzung der N-Nachlieferung ist aber nur dann möglich, wenn die Angaben zur organischen Düngung vollständig und richtig erfolgen.

Entsprechend den Regeln der guten fachlichen Praxis sowie den Vorgaben der Düngeverordnung (§ 3 Absatz 3) ist der im Boden pflanzenverfügbare Stickstoff (Nmin) einzelschlagbezogen jährlich zu bestimmen. Häufig ist es für die Betriebe aber nicht möglich, den Nmin-Gehalt auf allen Schlägen zu untersuchen, so dass eine Auswahl betriebstypischer Schläge erfolgen muss. Hierbei sollte mindestens eine, besser zwei Proben je:

- angebauter Hauptkultur (Raps, Weizen, Gerste, Sommerungen),
- Hauptbodenarten des Betriebes,
- Vorfruchtgruppen (Getreide, Hackfrüchte, Leguminosen) der Hauptkulturen erfolgen.

Weitere Untersuchungsschwerpunkte sind Flächen mit:

- Winterraps: zur bestandesabhängigen Frühjahrs-N-Düngung,
- Braugerste: alle Schläge, da Flächen mit hohen Nmin-Frühjahrswerten die marktüblichen RP-Gehalte häufig überschreiten,
- Wintergetreide: zur optimalen Bestandesführung (z.B. besonders nach organisch gedüngten Hackfrüchten sowie Leguminosen),
- Hackfrüchte: zur optimalen Düngung besonders im Rahmen der Qualitätssicherung,
- Mais: besonders vor geplanter 2. N-Gabe.

Weiterhin sollten Schläge mit hoher organischer Düngung und Schläge untersucht werden, auf denen **untypisch** hohe Nmin-Mengen (> 75 kg/ha) oder niedrige (< 30 kg/ha) vermutet werden.

Obwohl nach Düngeverordnung zulässig, ist eine Übertragung von Ergebnissen auf gleichgelagerte Schläge hinsichtlich Bodenart, Vorfrucht, Behandlung und Ertrag der Vorfrucht nur bedingt möglich.



Bei Flächen, die weitergehenden rechtlichen oder vertraglichen Vorgaben unterliegen (Wasserschutzgebietsverordnungen/Förderprogramme), müssen bei der Probenahme gegebenenfalls noch zusätzliche Vorgaben mit berücksichtigt werden. Da diese Regelungen aber nicht landesweit gelten, können sie an dieser Stelle nicht weiter dargestellt werden.

Entsprechend den Regeln der guten fachlichen Praxis sowie den Vorgaben der Düngeverordnung müssen die erhobenen Daten für mindestens 7 Jahre aufbewahrt werden.

Als Standarduntersuchung gilt die Bestimmung des Nmin-Gehaltes bestehend aus der Summe von NO₃-N- und dem NH₄-N-Gehalt. Bei Bedarf, insbesondere bei Anbau von Winterraps oder Wintergetreide, kann aus der gleichen Probe der **Smin-Gehalt** ermittelt werden (ohne die Schicht 60 bis 90 cm).

2.2.1 Zeitpunkt

Bei der Auswahl des Termins für die Nmin-Bodenuntersuchung sind folgende Grundsätze zu beachten:

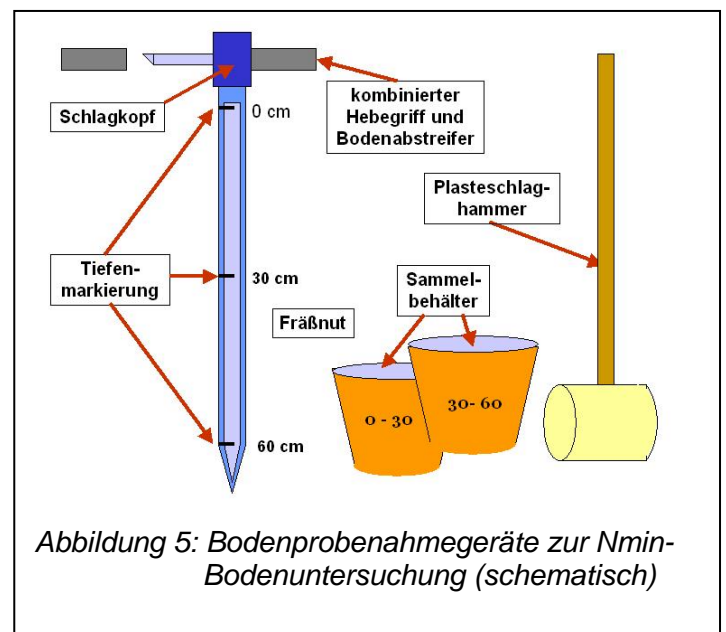
Frühjahr	Winterungen	Mitte Februar bis Ende März bzw. maximal 8 – 10 Tage vor dem geplanten Düngungstermin
	Sommerungen	zur Frühjahrsbestellung bzw. maximal 8 – 10 Tage vor dem geplanten Düngungstermin
Herbst	Winterungen	unmittelbar vor dem geplanten Düngungstermin
	Vegetationsende	wenn die Bodentemperaturen unter 5°C liegen



Eine Beprobung nach schon erfolgter N-Frühjahrsdüngung (inkl. Wirtschafts- und anderen organischen Düngern) ist nicht sinnvoll. Ebenso reicht die Untersuchung von nur einer Schicht für die Bewertung des Nmin-Gehalts und die Ableitung einer Düngungsempfehlung nicht aus, da das Nmin-Verfahren auf der getrennten Untersuchung der Bodenschichten 0 - 30 cm und 30 - 60 cm basiert.

2.2.2 Bodenuntersuchungsmaterialien

Die zur Bodenbeprobung entwickelten bzw. angebotenen und gebräuchlichen Geräte sind bezüglich der Handhabung und des Zeit- und Arbeitsaufwandes sowie ihrer Eignung für die verschiedenen Böden und Genauigkeitsanforderungen sehr unterschiedlich geeignet. Für die Beprobung von Hand hat sich allgemein ein Rillenbohrer/Schlagbohrstock mit einer Nut von ca. 2 – 2,5 cm Breite und 60 cm bzw. 90 cm Länge bewährt. Die Schlagbohrstöcke sind mit einem durchbohrten Schlagkopf und einem Hebegriff versehen. Darüber hinaus werden spezielle mehrstufige Probenahmestecher mit einer Nutlänge von 30 cm und unterschiedlichem Durchmesser angeboten.



Auch für die mechanisierte Beprobung gibt es verschiedene Lösungen. Leistungsfähige Probestecher mit einer Nut von 60 bzw. 90 cm Länge montiert an Geländewagen, Traktoren oder Quads werden vielfach von spezialisierten Laboren, Lohnunternehmen und professionellen Probenehmern genutzt.

2.2.3 Technik der Probenahme

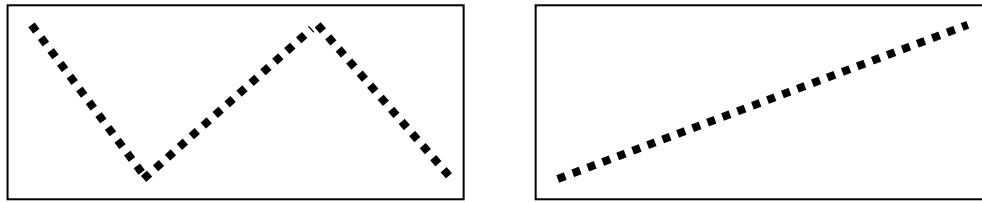
Auswahl der Probenahmefläche

- je Schlag mit einheitlichen Standortbedingungen und gleicher Fruchtfolge auf einem schlagtypischen Teilstück eine Fläche in einer Größe von 2 - 5 ha auswählen,
- bei heterogenen Schlägen mehrere Teilflächen für die Probenahme festlegen,
- untypische Schlagteile (Vorgewende, Senken, Kuppen u.a.) von der Beprobung ausschließen,
- eine Probenahmefläche muss hinsichtlich Bodenart, Humusgehalt und Nutzungsvorgeschichte einheitlich sein.

Beprobung auf der Fläche

- je Probenahmefläche je Bodenschicht eine Sammelprobe gewinnen,
- Proben in zwei Schichten 0 - 30 cm und 30 - 60 cm entnehmen,

- in Sonderfällen (z.B. Zuckerrüben) zusätzlich die Schicht 60 -90 cm beproben,
- für eine repräsentative Probenahme sind mindestens 20 Einstiche erforderlich,
- nach einer organischen Düngung im Herbst 30 Einstiche entnehmen,
- Einstichstellen entlang einer „Diagonalen“ oder im „Zick-Zack“ auf der Teilfläche legen,



- Abstand zwischen den Einzelproben (Einstichen) gleich halten.

I. Schicht = 0-30 cm

1. Boden festtreten.
2. Bohrstock bis 30 cm in den Boden drücken bzw. mit einem Hammer eintreiben.
3. Drehen, gefüllten Bohrstock langsam herausziehen, damit Bohrkern vollständig erhalten bleibt.
4. Bodenwulst, die über Bohrstockrand heraussteht, mit Messer abstreifen.
5. Bohrkern vollständig in Eimer I überführen.

II. Schicht = 30-60 cm und ggf. III. Schicht=60-90 cm

6. Bohrstock ins offene Bohrloch einsetzen und bis 90 cm eintreiben (bei 2 Schichten bis 60 cm).
7. Bohrstock drehen und langsam, gegebenenfalls unter gleichzeitigem Drehen, herausziehen.
8. Bodenwulst mit Messer abstreifen.
9. Obersten Teil des Bohrkerns bis etwa zur 56 cm Marke entfernen. Es besteht z.T. aus Oberbodenmaterial, das ins Bohrloch hineingefallen ist und eingemischt wurde. Dieser Boden muss vollständig entfernt werden! Wichtige Fehlerquelle!
10. Bohrkern aus 60 bis 90 cm Tiefe in Eimer III überführen (0 bis 30 cm Marke am Bohrer).
11. Bohrkern aus 30 bis 60 cm Tiefe in Eimer II überführen (30 bis 56 cm Marke am Bohrer).
12. Inhalt der Eimer I, II u. III vollständig, je Eimer in je einen kräftigen Plastebeutel einfüllen (mind. 300 g Bodenmaterial/Schicht). Dabei Beschriftung anbringen oder einlegen. Die drei Plastebeutel mit Bindfaden zusammenbinden.

Die Beschriftung muss mindestens enthalten:

- Name des Betriebes
- Schlagbezeichnung
- Schicht (0-30 =I, 30-60=II, 60-90=III)
- Datum der Probenahme
- Zur Düngungsempfehlung (SBA-) Datenerfassungsbeleg ausfüllen.
- Plastebeutel verschließen und bis zum Versand (max. 4 Tage) kühl (+1 bis +4 °C) lagern.

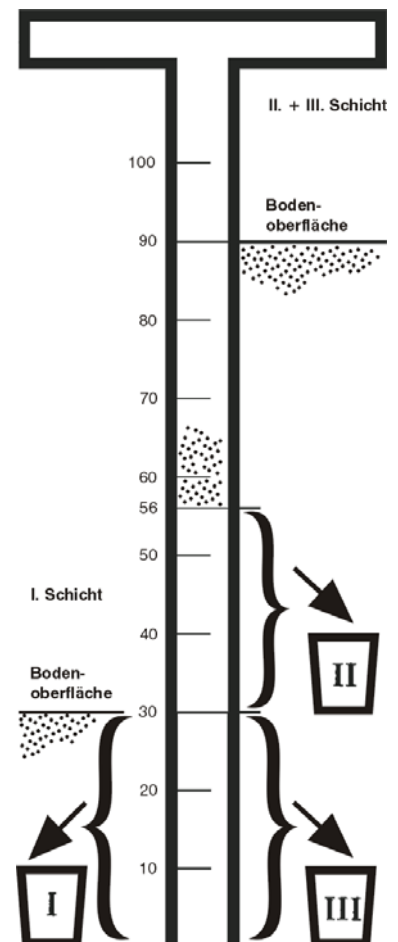


Abbildung 6: Probenahme bei Nmin-Proben

Die für die Probenahme an den einzelnen Punkten entnommenen schichtbezogenen Teilproben werden als Sammelprobe mit einer Masse von 300 bis 500 g in je einen Plastebeutel pro Tiefenstufe überführt. Es empfiehlt sich, die drei bzw. zwei jeweils zusammengehörenden Beutel zusammenzubinden und zu kennzeichnen. Die Proben sind kühl (+1 bis +4 °C) aufzubewahren und schnellstmöglich dem Untersuchungslabor zuzuleiten. Dazu ist auch der **vollständig und fehlerfrei ausgefüllte Datenerfassungsbeleg** mit den Standort- und Bewirtschaftungsdaten zu übergeben.



Die Behältnisse müssen sauber sein, um eine Kontaminationen mit Ammonium oder Nitrat aus anderen Böden oder Wirtschaftsdüngern und Düngemitteln zu verhindern!!!

2.2.4 Dokumentation der Probenahme

Für die analysierten Nmin-Proben wird in den Ländern Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Sachsen-Anhalt die Berechnung von N-Düngungsempfehlungen nach dem **Stickstoff-Bedarfs-Analyse-System (SBA)** angeboten. Sie werden aus dem N-Bedarf der Pflanzen (N-Sollwert), der vor der Düngung im Boden vorliegenden **pflanzenverfügbaren Nmin-Menge**, der voraussichtlichen N-Nachlieferung und nach den Prinzipien ordnungsgemäßer Landwirtschaft errechnet.

Die Berechnung einer Düngungsempfehlung erfordert einen vollständig ausgefüllten Datenbeleg. Auf den Datenbelegen sind neben Namen und Adresse des Unternehmens besonders folgende Angaben wichtig: Schlaggröße, Niederschlagsmittel, Wasserschutzgebiet, Bodengruppe, Ackerzahl, Steingehalt (in der durchwurzelbaren Tiefe), Hauptfrucht, Ertragserwartung, Bestandesentwicklung, Vorfrucht, Angaben zur organischen Düngung, Ernterückstände, Zwischenfrüchte etc..

Für diese Dokumentation bieten die Untersuchungslabore entsprechende Probenahmelisten oder Probenahmeprotokolle an. Auch geschulte Probenehmer können derartige Materialien zur Verfügung stellen.



WICHTIGER HINWEIS: Bei einigen Förderprogrammen sind spezielle Datenerfassungsbelege zu verwenden. Nähere Hinweise hierzu erhalten die Landwirte bei den zuständigen Ämtern.

Probenahmekarte

Bei der Probenahme zur Bestimmung der Nmin- und Smin-Bodengehalte ist in der Regel keine Probenahmekarte erforderlich, da im Allgemeinen je Schlag nur eine Sammelprobe entnommen wird und dadurch kein Probenahmeraster festgelegt werden muss. Sollten jedoch pro Schlag mehrere Sammelproben gezogen werden ist zu empfehlen, eine Probenahmekarte anzufertigen um die Entnahmestellen zu dokumentieren.

2.2.5 Probenversand und Arbeitsschutz

Eine unsachgemäße Probenlagerung (u.a. Lagerung bei Raumtemperatur) bzw. ein unsachgemäßer Probentransport (Erwärmung durch Sonneneinstrahlung) kann zu verstärkter Mineralisierung und damit zu erhöhten Nmin- und Smin-Gehalten führen!!! Daher gilt:

- Proben unbedingt kühl (+1 bis +4 °C) lagern und transportieren,
- Proben nicht gefrieren lassen,
- Kühlkette bis in das Labor absichern,
- Proben auf schnellsten Wege dem Labor zuführen.

Arbeitsschutz

Aufgrund der Probenahmeausrüstung (Bohrstock, Hammer, Heber, Eimer) und der Probenahmetiefe (0 – 60 cm) ist zu empfehlen, die Probenahme von zwei Probenehmern durchführen zu lassen. Bodenprobenahmegeräte besitzen in der Regel eine geschärfte Spitze. Aus diesem Grunde sollte mit einem Bohrstock in der Hand niemals von Fahrzeugen (Hänger, Pickup) gesprungen werden. Beim Einstechen in den Boden ist darauf zu achten, dass sich der Fuß des Probenehmers nicht im Bereich der Einstickstelle befindet. Beim Einschlagen mit dem Hammer ist durch den zweiten Probenehmer ein entsprechender Sicherheitsabstand einzuhalten. Bei einer Probenahme in wachsenden Beständen sollte darauf geachtet werden, dass nicht unmittelbar vor der Probenahme auf der betroffenen Fläche Pflanzenschutzmittel (Hautkontakt, Einatmen) eingesetzt wurden. Wurden betriebsfremde Probenehmer mit der Probenahme beauftragt, sind diese anzuhalten, sich vor dem Beginn der Probenahme beim Betriebsleiter zu melden. Probenehmer sollten grundsätzlich bei der Probenahme Warnwesten tragen. Erfolgt die Probenahme durch einen einzelnen Probenehmer, sollte sich dieser mit einem Mobiltelefon ausrüsten und die Telefonnummer in der Verwaltung des Betriebes hinterlegen.



Abbildung 7: Transportbehälter für Nmin-Proben



Datenerfassungsblatt
zur Berechnung einer N-Düngungsempfehlung
mit dem Programm Stickstoffbedarfsanalyse (SBA)

Daten Auftraggeber:

Kunden-Nummer:		
Betriebsname:		
Abteilung:	Ansprechpartner: Herr	Kreis: Märkisch-Oderland (MOL)
Str.:	PLZ:	Ort:
Tel.:	Fax:	E-Mail:
<input type="checkbox"/> Frühjahrsbeprobung	<input type="checkbox"/> Nacherntebeprobung	<input type="checkbox"/> Herbstbeprobung

Für die Berechnung der Düngeempfehlung ist das vollständige Ausfüllen des Erfassungsbeleges erforderlich. Bitte die Hinweise auf Seite 2 berücksichtigen!
Felder mit Vorauswahl sind Listfelder – Bitte anklicken und auswählen!

Probenahmenummer:									
Labornummer: (Eintrag durch Landeslabor)									
Schlagbezeichnung									
Feldblock-Nummer:									
Schlaggröße:									
Datum d. Probenahme									
Eingang Labor									
Letzte min. N-Düngung Datum/Menge [dt/ha]		/		/		/			
Höhe über NN [m]									
Langj. Niederschlagsmittel [mm/a]									
Wasserschutzgebiet/Auflagen		nein		nein		nein			
Bodengruppe ¹⁾		1 Sand		1 Sand		1 Sand			
Ackerzahl									
Steingehalt Krume ²⁾		gering		gering		gering			
Entnahmetiefe [cm]									
Steingehalt Unterboden ²⁾		gering		gering		gering			
Durchwurzelungstiefe									
Hauptfrucht									
Sorte									
Bestandesentwicklung (schwache/mittel/kräftig)		mittel		mittel		mittel			
Ertragsenerwartung [dt/ha]									
Halmstabilisator (ja/nein)		ja		ja		ja			
Wasserversorgung gesichert ³⁾ ja/nein		nein		nein		nein			
Vorfrucht									
Ernterückstände auf Acker verblieben [t/ha]									

Datum der Einarbeitung			
Zwischenfrucht ⁴⁾	4 Ohne	4 Ohne	4 Ohne
- ZF auf Acker verblieben	nein	nein	nein
- Stand ZF (schwach/mittel/künftig)	mittel	mittel	mittel
Langjährig Gülle (ja/nein)	nein	nein	nein
Bemerkung			

Schlaggrunddaten zur organischen Düngung	Organische Düngung (letzte 15 Monate vor der Probenahme)			
Letzte Gabe	Form/Art d. organ. Düng. ⁵⁾	11 Ohne	11 Ohne	11 Ohne
	Datum der Ausbringung			
	TM [%]			
	Menge [t/ha bzw. m ³ /ha]			
	NH ₄ [%]			
Vorletzte Gabe	Form/Art d. organ. Düng. ⁵⁾	11 Ohne	11 Ohne	11 Ohne
	Datum der Ausbringung			
	TM [%]			
	Menge [t/ha bzw. m ³ /ha]			
	NH ₄ [%]			
Vorvorletzte Gabe	Form/Art d. organ. Düng. ⁵⁾	11 Ohne	11 Ohne	11 Ohne
	Datum der Ausbringung			
	TM [%]			
	Menge [t/ha bzw. m ³ /ha]			
	NH ₄ [%]			
	Nt [kg N/t OS]			

¹⁾ Bodenart	Feinanteil ≤ 6 µm
1 Sand	1 - 7 %
2 lehmiger Sand	8 - 16 %
3 sandiger Lehm	17 - 23 %
4 Lehm	24 - 35 %
5 Ton	≥ 36 %
6 Schwarzerde	
7 Anmoor (15 - 30 % Humus)	
8 Moor (> 30 % Humus)	

²⁾ Steingehalt (Orientierungswerte) - Vol. % (Skelettanteile > 2 mm)	
gering	< 10
Mittel	10 - 30
Hoch	> 30

³⁾ Wasserversorgung gesichert (feucht), wenn:
- mit Niederschlägen während der Vegetationszeit > 400 mm zu rechnen ist
- eine Beregnung geplant ist
- der Grundwasserflurabstand < 1,80 m ist
- der Boden eine sehr hohe Wasserspeicherkapazität (> 300 mm pflanzenverf. Wasser im Wurzelraum) besitzt

⁴⁾ Zwischenfruchtgruppen
1 Cruziferen
2 Keine Angabe
3 Leguminosen
4 Ohne
5 Phaceliea
6 Sonstige
7 Untersaat

⁵⁾ Form/Art der organischen Düngung
1 Geflügel-Gülle
2 Geflügel-Mist
3 Hühner-Frischkot (ca. 23 % TS)
4 Hühner-Trockenkot (ca. 45 % TS)
5 Hühnerkot getrocknet (ca. 75 % TS)
6 Klärschlamm (nass)
7 Klärschlamm (normal)
8 Kompost
9 Misch-Jauche
10 Misch-Mist
11 Ohne
12 Pferdemit
13 Puten-Mist
14 Rinder-Gülle
15 Rinder-Jauche
16 Rinder-Mist
17 Rinder-Schweine-Gülle
18 Schaf-Mist
19 Schweine-Gülle
20 Schweine-Jauche
21 Schweine-Mist
22 Torf
23 Trester
24 Vinasse
25 Sonstiges

Der Probenehmer bestätigt, die korrekte Probenahme zur Bodenuntersuchung.

(Ort, Datum)

.....
(Unterschrift des Probenehmers)

3 Pflanzenprobenahme

Bodenuntersuchung und Pflanzenanalyse sind zwei sich ergänzende Methoden zur Ermittlung des Nährstoffbedarfs von Pflanzen. Die Bodenuntersuchung erfasst den potentiell verfügbaren Nährstoffvorrat im Boden. Die Pflanzenanalyse zeigt dagegen die aktuelle Nährstoffversorgung der Pflanzen an. Im Hohertragsbereich hat die Pflanzenanalyse zur Beurteilung des Nährstoffstatus der Pflanzen eine große Bedeutung. Aus den Ergebnissen einer Pflanzenanalyse kann abgeleitet werden:

- ob auf Grundlage der Nährstoffversorgung der Pflanzen die Voraussetzungen für das Erreichen geplanter Erträge gegeben sind,
- ob und in welcher Höhe zusätzliche Düngungsmaßnahmen für die Nährstoffversorgung der Pflanze erforderlich sind,
- ob die angewandte Düngungspraxis den Anforderungen einer ausreichenden Pflanzenernährung gerecht wird,
- wie die Düngung, auch teilschlagspezifisch, ökonomisch und effektiver gestaltet werden kann.

Dabei genügt es nicht, die Kontrolle nur auf einen Nährstoff zu beschränken, weil dieser durchaus im ausreichenden Bereich liegen kann, gleichzeitig aber andere Nährstoffe zum begrenzenden Faktor werden. Für die Beurteilung des Ernährungszustandes der Pflanzen werden die Nährstoffgehalte im Pflanzengewebe (gesamte oberirdische Pflanze oder ausgewählte Organe) herangezogen. Diese hängen sowohl von der Nährstoffaufnahme als auch von der Substanzbildung der Pflanze ab. Bei der Ableitung von Richtwerten für die Pflanzenanalyse wurde der Zusammenhang zwischen dem Nährstoffgehalt in der Pflanze bzw. in den Pflanzenorganen zu einem bestimmten Entwicklungszeitpunkt und dem später erzielten Ertrag zugrunde gelegt.

Pflanzenanalysen zur Kontrolle des Ernährungszustandes wachsender Pflanzenbestände und zur Aufklärung von Schadfällen erfolgen in der Regel in agrochemischen Laboren. Für die Bestimmung des N-Gehaltes besteht darüber hinaus die Möglichkeit, Schnellmethoden anzuwenden, die vom Landwirt selbst auf dem Feld durchgeführt werden können. Praktisch bedeutsam sind der **Nitratschnelltest** und die **Chlorophyllmessung** mit dem N-Tester insbesondere für die N-Bedarfsermittlung im Getreidebau.

Mit der Einführung neuer Analysenmethoden in agrochemischen Laboren stehen dem Landwirt in der Regel innerhalb von 2 - 3 Tagen die Untersuchungsergebnisse der Pflanze zur Verfügung.

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass weitere Verfahren der Bestimmung des Versorgungszustandes der Pflanzen im Rahmen der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung der Flächen durchgeführt werden können, die aber nicht geeignet sind, den aktuellen Versorgungszustand der Pflanzen mit allen Nährstoffen darzustellen.

3.1 Entnahme von Pflanzenproben zur Ermittlung des Ernährungszustandes

Die Pflanzenanalyse ermöglicht für zahlreiche landwirtschaftliche Pflanzenarten in Abhängigkeit vom Vegetationsstadium bzw. dem Wachstumszeitpunkt eine Kontrolle des Ernährungszustandes von Pflanzenbeständen während der Vegetation und kann somit für die Ableitung von Düngungsmaßnahmen genutzt werden. Die Beurteilung des Ernährungszustandes ist wesentlich von dem Vegetationsstadium bzw. dem Termin der Probenahme abhängig, so dass dieser bei der Probenahme immer zu berücksichtigen und zu dokumentieren ist.

3.1.1 Zeitpunkt

Mit der Pflanzenanalyse lassen sich besonders aussagekräftige Ergebnisse in der intensivsten Wachstumsphase der Pflanzen, dem Frühjahr, erzielen. Nachfolgend aufgeführte Probenahmezeiträume bzw. Vegetationsstadien sind für die Beurteilung des Ernährungszustandes von Pflanzen besonders geeignet (Tabelle 2).

Tabelle 2: Vegetationsstadien und zu entnehmende Pflanzenteile bei der Probenahme zur Pflanzenanalyse (nach BERGMANN, 1993, verändert)

Kultur	Probenahmezeitraum	Probenahmeorgan	Umfang der Probe
Getreide	Ende Bestockung (BBCH 28) - Ende Schossphase (BBCH 45)	gesamte oberirdische Pflanze	30 - 40 Pflanzen
Mais	40 - 60 cm Bestandshöhe (BBCH 21 – 25)	mittlere Blätter	30 - 40 Pflanzen
	Rispenschieben (BBCH 51 – 59)	mittlere Blätter	40 - 50 Blätter
	Blüte (BBCH 71 – 75)	Kolbenblätter	40 - 50 Blätter
Raps	Knospenstadium (BBCH 53) - Vollblüte (BBCH 65)	gerade vollentwickelte Blätter	40 - 50 Blätter
Zuckerrüben	Ende Juni (BBCH 34) - Ende August (BBCH 46)	Spreiten von gerade vollentwickelten Blättern	40 - 50 Blätter
Futterrüben	Ende Juni (BBCH 41) - Ende August (BBCH 44)	Spreiten von gerade vollentwickelten Blättern	40 - 50 Blätter
Kartoffeln	Knospenstadium (BBCH 51) - Knollenbildung (BBCH 79)	gerade vollentwickelte Blätter	70 - 80 Blätter
Luzerne	Knospenstadium (BBCH 51) - Blüte (BBCH 65)	gesamte oberirdische Pflanze	30 - 40 Pflanzen
Rotklee	Knospenstadium (BBCH 51) - Blüte (BBCH 65)	gesamte oberirdische Pflanze	30 - 40 Pflanzen
Gräser	Blühbeginn (vor dem 1. Schnitt) ab BBCH 61	gesamte oberirdische Pflanze	30 - 40 Pflanzen

3.1.2 Auswahl der Probenahmefläche

- je Schlag mit einheitlichen Standortbedingungen, Nutzungsvorgeschichte und gleicher Fruchtfolge auf einem repräsentativen Teilstück eine Fläche auswählen,
- bei sehr großen, heterogenen Schlägen mehrere Teilflächen festlegen,
- untypische Schlagteile (Vorgewende, Senken, Kuppen u.a.) von der Beprobung ausschließen.

3.1.3 Dokumentation der Probenahme

Um die Ergebnisse der Pflanzenanalyse bewerten zu können ist es erforderlich, die Angaben zum Schlag, zur Kultur und zum Vegetationsstadium zu dokumentieren. Für diese Dokumentation bieten die Untersuchungslabore entsprechende Probenahmelisten oder Probenahmeprotokolle an. Auch die geschulten Probenehmer können derartige Materialien zur Verfügung stellen.

Probenahmekarte

Bei der Probenahme ist in der Regel keine Probenahmekarte erforderlich, da im Allgemeinen je Schlag nur eine Mischprobe entnommen wird und dadurch kein Probenahmeraster festgelegt werden muss. Sollten jedoch pro Schlag mehrere Proben gezogen werden, ist zu empfehlen, eine Probenahmekarte anzufertigen um die Entnahmestellen zu dokumentieren.

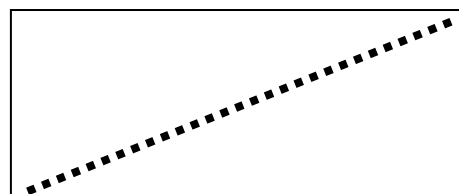
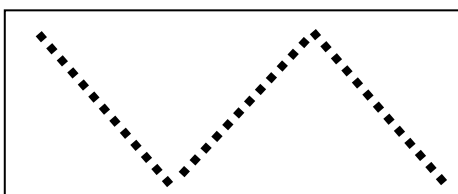
3.1.4 Technik der Probenahme

Probenahmebedingungen

Unmittelbar vor der Probenahme sollten auf den zu beprobenden Flächen keine Düngungsmaßnahmen (Blatt- oder Bodendüngung) durchgeführt worden sein, da Nährstofffilme auf den Blättern oder Düngerkörner in den Blattachseln die Ergebnisse der Analysen verfälschen können.

Entnahme der Proben

- von der jeweiligen Flächen eine repräsentative Mischprobe von ca. 20 Stellen entnehmen,
- Abstand zwischen den Probenahmestellen gleich halten,
- mindestens 500 - 1000 g Pflanzenmaterial entnehmen,
- Entnahmestellen der Pflanzenproben entlang einer „Diagonalen“ oder im „Zick-Zack“ auf der Teilfläche legen,



- Verschmutzung der Pflanzen mit Boden, Resten von Düngemitteln oder Pflanzenschutzmitteln ist unbedingt zu verhindern,
- **Pflanzen ohne Wurzeln anliefern,**
- Pflanzenproben locker in eine ausreichend große Tüte verpacken,
- Plastetüten mit Atemlöcher versehen,
- Probenbehälter mit Schlagbezeichnung, Probennummer und Kulturart kennzeichnen,
- Probe auf kürzestem Wege dem Labor zuführen,
- durchgeführte Düngungsmaßnahmen (speziell Blattdüngungen) dem Labor mitteilen.

Die Behältnisse müssen sauber sein, um eine Kontaminationen mit Nährstoffen zu verhindern!!!

3.1.5 Empfehlung zur Auswahl der Untersuchungsparameter

Nicht alle Pflanzen haben die gleichen Ansprüche an die Nährstoffversorgung, insbesondere an die Mikronährstoffversorgung. Von den Mikronährstoffen müssen unter den Bedingungen von Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Sachsen-Anhalt vor allem Bor und Kupfer besonders zu anspruchsvollen Kulturen regelmäßig gedüngt werden. Eine Mangandüngerbedürftigkeit liegt in der Regel nur auf sehr leichten Standorten und bei hohen bis sehr hohen Boden-pH-Werten (pH-Wertklasse D und E) sowie beim Anbau manganbedürftiger Kulturen vor. Die Notwendigkeit einer Molybdändüngung ergibt sich dagegen nur auf stark versauerten Böden zu Raps, Kohlartern und kleinkörnigen Leguminosen, während Zink in der Regel nur zu Mais auf leichten, hoch aufgekalkten Böden bzw. zu Weizen und Gerste im Hohertragsbereich auf Mangelstandorten gedüngt werden muss. Für Eisen besteht auf landwirtschaftlich genutzten Flächen im Allgemeinen keine Düngerbedürftigkeit.

Anders als bei der Düngung mit den Makronährstoffen ist bei der Deckung des Mikronährstoffbedarfs der Kulturen neben dem Versorgungszustand des Bodens mit dem jeweiligen Mikronährstoff vor allem der Anspruch der angebauten Fruchtart an den jeweiligen Mikronährstoff Grundlage für die Entscheidung über eine Düngung und deren Höhe. Im Rahmen einer Pflanzenanalyse sind die in der nachfolgenden Tabelle aufgelisteten Nährstoffe von hoher **, mittlerer * und niedriger - Relevanz für die Beurteilung des Nährstoffversorgungszustandes der jeweiligen Pflanzenart.

Tabelle 3: Kulturen, Nährstoffe und Relevanz für das Wachstum

Kulturen	N	P	K	Mg	Ca	S	B	Cu	Mn	Mo	Zn
Winter- und Sommerweizen	**	**	**	**	-	**	-	**	*	-	*
Winter- und Sommergerste	**	**	**	**	-	**	-	**	*	-	*
Winter- und Sommerroggen	**	**	**	**	-	**	-	*	*	-	*
Triticale	**	**	**	**	-	**	-	*	*	-	*
Hafer	**	**	**	**	-	**	-	**	**	-	*
Mais (alle Anbauformen)	**	**	**	**	-	**	*	*	*	-	**
Erbsen	**	**	**	**	-	**	*	-	**	*	-
Ackerbohnen	**	**	**	**	-	**	*	*	*	*	*
Lupinen	**	**	**	**	-	**	**	-	-	*	-
Raps, Rübsen	**	**	**	**	-	**	**	-	*	*	-
Sonnenblumen	**	**	**	**	-	**	**	**	*	-	-
Kartoffeln	**	**	**	**	-	**	*	-	*	-	*
Rüben	**	**	**	**	-	**	**	*	**	*	*
Kohlrüben	**	**	**	**	-	**	**	-	*	*	-
Futtermöhren	**	**	**	**	-	**	*	**	*	-	-
Futterrüben	**	**	**	**	-	**	**	*	**	*	*
Rotklee	**	**	**	**	-	**	*	*	*	**	*
Luzerne	**	**	**	**	-	**	**	**	*	**	*
Futterkohl	**	**	**	**	-	**	**	-	*	**	-
Ackergras	**	**	**	**	-	**	-	*	*	-	-
Grünland	**	**	**	**	-	**	-	*	*	-	-

3.1.6 Arbeitsschutz

Bei der Probenahme sollte darauf geachtet werden, dass nicht unmittelbar vor der Probenahme auf der betroffenen Fläche Pflanzenschutzmittel (Hautkontakt, Einatmen) eingesetzt wurden. Wurden betriebsfremde Probenehmer mit der Probenahme beauftragt sind diese anzuhalten, sich vor dem Beginn der Probenahme beim Betriebsleiter zu melden.

Die Probenehmer sollten grundsätzlich bei der Probenahme Warnwesten tragen.

Erfolgt die Probenahme durch einen einzelnen Probenehmer, sollte sich dieser mit einem Mobiltelefon ausrüsten und die Telefonnummer in der Verwaltung des Betriebes hinterlegen.

Probenahmeprotokoll – Pflanzenprobenahme

Betrieb:

Ort: PLZ:

Straße: Telefon:

Probenbezeichnung: Schlag:

Fruchtart: Bodenart:

Wachstumsstadium: Probenahmetermin:

Letzte Düngung

Stickstoff:kg/ha NTermin Form

Schwefel:kg/ha STermin Form

Phosphor:kg/ha PTermin Form

Kalium:kg/ha KTermin Form

Magnesium:kg/ha MgTermin Form

Calcium:kg/ha CaOTermin Form

Sonstige Düngung

..... kg/haTermin Form

..... kg/haTermin Form

..... kg/haTermin Form

..... kg/haTermin Form

..... kg/haTermin Form

..... kg/haTermin Form

Bemerkungen:.....

.....

.....

Untersuchungsanforderungen (ankreuzen):

N	P	K	S	Mg	B	Cu	Mn	Zn	Mo				

Datum:Ort:

.....

Unterschrift Probenehmer

3.2 Handhabung von Schnelltesten zur Bestimmung der Stickstoffversorgung

Unter guten N-Versorgungsbedingungen reichert sich Nitrat in den Stängeln der Pflanze, den Blattstielen und den Mittelrippen der Blätter an. Die Blätter weisen dann unter der Voraussetzung einer ausgeglichenen Versorgung mit anderen Nährstoffen eine satt grüne Färbung auf.

Allgemein haben Ammonium- und Nitrationen den gleichen Anteil an der Stickstoffernährung der Pflanze, wenn der pH-Wert des Bodens nicht allzu niedrig ist. Die erste Stufe der Umwandlung in organische N-Verbindungen der Pflanzen ist aber verschieden. Daraus resultiert u. a., dass Nitrat im Zellsaft eine Reserve darstellen kann. Ammonium wird dagegen bereits in den Wurzelspitzen in einfache Eiweißverbindungen eingebaut. Niedrige Nitratgehalte zeigen bei der z. Z. allgemein üblichen Düngepraxis einen N-Bedarf an. Je niedriger der Nitratwert im Zellsaft ist, umso mehr kann eine N-Gabe den Ertrag erhöhen. Bei einer Ammoniumdepot-Düngung ist dieser Zusammenhang jedoch nicht gegeben.

Für die Einschätzung des N-Ernährungszustandes zur Entscheidung über Höhe und Zeitpunkt der N-Düngung während der Vegetation hat sich der Nitratschnelltest bewährt. Außer bei den Getreidearten liegen gute Erfahrungen bei der Anwendung im Kartoffelbau vor, während es für alle weiteren Hauptkulturen keine ausreichend sichere Methode gibt.

Zur Durchführung des Nitratschnelltestes bei Getreide werden Nitratteststäbchen „Merckoquant 1.10020 oder 1.050“ der Firma MERCK, Darmstadt, benötigt. Den Pflanzensaft kann man mit Hilfe einer speziellen Zange oder mit einer handelsüblichen Knoblauchpresse gewinnen. Zur Feststellung der Zeitdauer sollte eine Uhr mit Sekundenzeiger vorhanden sein. Der Nitratschnelltest ist in den Wachstumsstadien BBCH 30/31 (Schossbeginn/1-Knoten-Stadium) bis zu BBCH 37 (Erscheinen Fahnenblatt) für die Schossergabe (2. N-Gabe) und in den Wachstumsstadien BBCH 37 bis BBCH 55 (Mitte Ährenschieben) für die Ährengabe (3. N-Gabe) einsetzbar.

Für die Durchführung des Nitratschnelltestes ist eine repräsentative Pflanzenprobe bestehend aus 20 starken Halmstücken aus dem unteren Halmbereich 1 - 2 cm über dem Boden (**auf dem Schlag**) zu entnehmen. In den aus den Halmstücken gewonnenen Presssaft werden die Nitratteststäbchen eingetaucht und nach 15, 30 und 60 Sekunden deren Verfärbung mit der Farbskala auf der Verpackung verglichen.

Die Einstufung des Stickstoffbedarfs nach dem Nitratschnelltest für Wintergetreide bei mittleren Bestandesdichten enthält die nachfolgende Tabelle.

Tabelle 4: Einstufung des N-Bedarfs von Wintergetreide mit dem Nitratschnelltest

Testzeit Sekunden	Färbung	Farbwert	empfohlene 2. N-Gabe kg/ha N *	empfohlene 3. N-Gabe kg/ha N **
15	Tiefviolett	5	0	0
30	Tiefviolett	4	20 – 30	20 – 40
60	Tiefviolett	3	30 – 40	30 – 50
60	Violett	2	40 – 50	40 – 60
60	Hellviolett	1	50 – 60	50 – 70
60	ohne Violettton	0	60 – 70	***

* höhere Werte bei hoher bis sehr hoher Ertragserwartung;

** höhere Werte bei hoher bis sehr hoher Ertragserwartung, Zuschlag bei der Erzeugung von Qualitätsweizen,

*** nicht praxisrelevante Unterversorgung; Prüfung, ob Bestand eine 3. N-Gabe rechtfertigt

Liegen höhere oder niedrigere Bestandesdichten vor, ist über Ab- bzw. Zuschläge von 5 - 10 kg N je ha die Höhe der Stickstoffgabe zu korrigieren. Bei hohen und sehr hohen Bestandesdichten zum Termin der Schossergabe sollte die Stickstoffdüngung erst gegen Ende der Schossphase erfolgen. Eine weitere Möglichkeit der Nutzung des Nitratschnelltestes beim Getreide besteht darin, durch mehrfache Anwendung die Termine der 2. und 3. Stickstoffgabe anhand der Farbwerte festzulegen. Die Stickstoffdüngung sollte dabei solange ausgesetzt werden, wie der Farbwert des Bestandes nicht in den Farbbereich 3 absinkt.

Bei Kartoffeln ist ein Stickstoffdüngbedarf vorhanden, wenn niedrige Nitratgehalte im Stängelsaft mit den Farbwerten 3 und 4 angezeigt werden. Empfohlen wird dann die Nachdüngung mit 20 bis 60 kg/ha N bis spätestens zum Blühbeginn der Kartoffeln.

3.3 Entnahme von Pflanzenproben zur Aufklärung von Wachstumsschäden

Bei landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen können auf einzelnen Schlägen bzw. Schlagteilen Wachstumsstörungen auftreten, die u.U. zu erheblichen Ertragsunterschieden und im Endeffekt zu Ertragsverlusten führen können. Oft liegen diese Wachstumsunterschiede in unterschiedlichen Standortfaktoren wie Bodenqualität oder Wasserversorgung der Schläge begründet. Aber auch auf Schlägen mit ausgeglichener Bodenfruchtbarkeit und gleichmäßigen Standortbedingungen können dennoch erhebliche Wachstumsunterschiede oder sogar Wachstumsstörungen auftreten. Hier ist es möglich, dass u.a. Krankheitsbefall oder unzureichende Nährstoffversorgung die Ursache der Wachstumsprobleme sind. Im Interesse einer hohen Effizienz der landwirtschaftlichen Produktion und der Vermeidung wirtschaftlicher Verluste hat jeder Landwirt ein Interesse, die Ursachen der Unterschiede aufzuklären. Auf derartigen Flächen sollte zunächst durch visuelle Kontrollen ausgeschlossen werden, dass es sich um biotische oder mechanische bzw. umweltbedingte (Sonneneinstrahlung) Schadursachen handelt. Wenn die Zuordnung der Schadursache aufgrund des Schadbildes nicht möglich ist, wie es bei nicht sichtbarem latenten Nährstoffmangel bzw. Nährstoffüberschuss oft der Fall ist bzw. wenn multiple Schadbilder auftreten, helfen in der Regel nur Laboranalysen weiter.

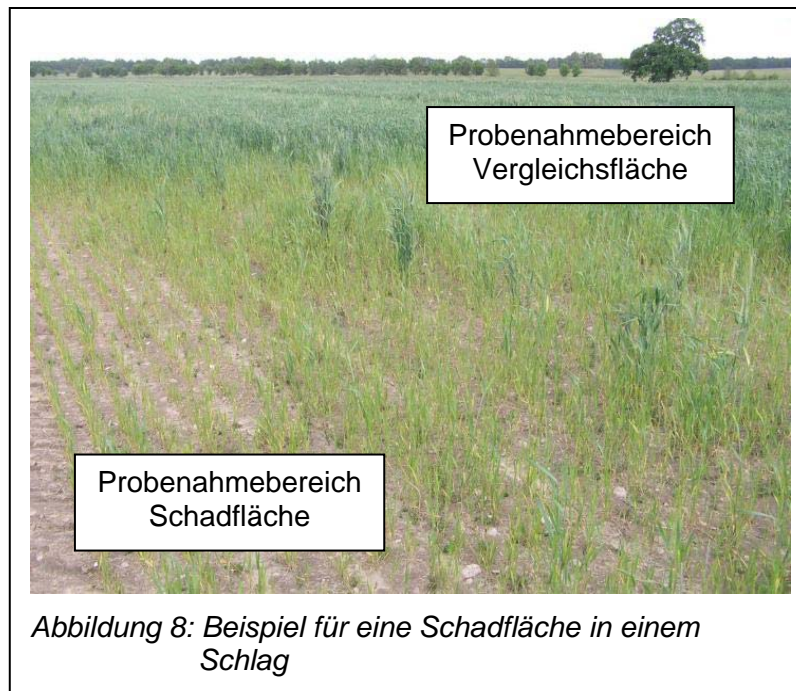
3.3.1 Auswahl der zu beprobenden Flächen

Werden innerhalb von Schlägen Teilflächen gefunden, auf denen Pflanzen deutlich reduziertes Wachstum aufweisen, werden für die Laboranalysen grundsätzlich Boden- und Pflanzenproben aus dem Bereich des geschädigten Bestandes und den angrenzenden Flächenteilen entnommen, die ein normales Pflanzenwachstum zeigen.

3.3.2 Technik der Probenahme

Probenahmebedingungen

Unmittelbar vor der Probenahme (Boden und Pflanze) sollten auf den zu beprobenden Flächen keine Düngungsmaßnahmen (Blatt- oder Bodendüngung) durchgeführt worden sein, da Nährstofffilme auf den Blättern oder Düngerkörner in den Blattachsen bzw. dem Boden die Ergebnisse der Analysen verfälschen können.



- von der jeweiligen Flächen eine repräsentative Mischprobe von 20 Stellen entnehmen,
- Abstand zwischen den Probenahmestellen gleich halten,
- Verschmutzung der Pflanzen mit Boden, Resten von Düngemitteln oder Pflanzenschutzmitteln unbedingt verhindern,
- **Bodenprobe – allgemeine Regeln der Probenahme für Grundnährstoff- bzw. Nmin-Untersuchungen beachten,**
- abweichend von der Probenahme bei der systematischen Bodenuntersuchung richtet sich die Entnahmetiefe bei Schadfällen nach der Durchwurzelungstiefe der geschädigten Pflanzen,
- Pflanzen im Jugendstadium: Probenahmetiefe 0 - 5, 5 - 10 und 15 - 20 cm; ältere Pflanzen: Probenahmetiefe 0 - 20 cm,
- Unterbodenprobe erforderlich bei Tiefwurzlern: Luzerne, Obst, Wein, Hopfen; Entnahmetiefe der Unterbodenproben aus 25 - 40 cm eventuell 40 - 60 cm,
- alternativ kann wie für die Untersuchung auf Nmin/Smin eine Entnahmetiefe 0 - 30 cm und 30 - 60 cm gewählt werden,

- bei Grunduntersuchung keine Kühlung der Proben erforderlich,
- bei Nmin/Smin-Untersuchungen Kühlung der Proben absichern,
- Probenmenge sollte jeweils mindestens 500 g frischer Boden betragen,
- Pflanzenprobe - allgemeine Regeln der Pflanzenprobenahme beachten,
- **bei Schadfällen immer die Gesamtpflanzen entnehmen!**
- Pflanzenuntersuchung stets an grünen Pflanzen durchführen,
- Pflanzen ohne Wurzeln beproben,
- bei Getreide und Gräsern Proben vor dem Ährenschieben bzw. beim Rispschieben entnehmen,
- bei Leguminosen und Ölfrüchten Proben bis zu Beginn der Blüte ziehen,
- Proben 2 - 5 cm über dem Boden abschneiden,
- Getreide und Gräser mindestens 1000 g Pflanzenmasse,
- sperrige Pflanzen (Mais, Sonnenblumen, Ackerbohnen, Lupinen u.a.) 1000 - 2000 g,
- Gemüsepflanzen, Rüben, Kartoffeln 2500 g Pflanzenmasse,
- bei Wurzelgemüse 10 - 15 Einzelpflanzen bei Einhaltung der Mindestmenge,
- Pflanzenproben locker in eine ausreichend große Tüte verpacken,
- Plastetüten mit Atemlöcher zu versehen,
- Boden- und Pflanzenprobenbehälter durchgängig mit Schlagbezeichnung, Schadfläche bzw. Vergleichsflächen und Kulturart kennzeichnen,
- Proben auf schnellstem Wege zum Labor bringen.

Die Behältnisse müssen sauber sein, um eine Kontaminationen mit Nährstoffen zu verhindern!!!



Bei Schäden, die vermutlich durch Schadstoffimmission von Industriebetrieben, Autoverkehr (Abgase, Salzgischt) hervorgerufen wurden, ist die Probemenge zu verdoppeln, damit eine gewaschene und ungewaschene Probe untersucht werden kann.

3.3.3 Dokumentation der Probenahme

Um die Ergebnisse der Untersuchungen bewerten zu können ist es erforderlich, die Angaben zum Schlag und zur Kultur zu dokumentieren. Für diese Dokumentation bieten die Untersuchungslabore entsprechende Probenahmelisten oder Probenahmeprotokolle an. Auch geschulte Probenehmer können derartige Materialien zur Verfügung stellen.

3.3.4 Empfehlung zur Auswahl der Untersuchungsparameter

In der Regel werden die Untersuchungsparameter für die Pflanze vom Gutachter nach einer visuellen Beurteilung festgelegt. Ansonsten sind die für die jeweilige Kultur wichtigen Nährstoffe auszuwählen.

Bei den Bodenparametern sind neben den Grundnährstoffen und dem pH-Wert auch die für die jeweilige Kultur relevanten Bodenparameter bei den Mikronährstoffen zu bestimmen (siehe 3.1).

3.3.5 Arbeitsschutz

Bei der Probenahme sollte darauf geachtet werden, dass nicht unmittelbar vor der Probenahme auf der betroffenen Fläche Pflanzenschutzmittel (Hautkontakt, Einatmen) eingesetzt wurden. Wurden betriebsfremde Probenehmer mit der Probenahme beauftragt, sind diese anzuhalten, sich vor dem Beginn der Probenahme beim Betriebsleiter zu melden.

Die Probenehmer sollten grundsätzlich bei der Probenahme Warnwesten tragen.

Erfolgt die Probenahme durch einen einzelnen Probenehmer, sollte sich dieser mit einem Mobiltelefon ausrüsten und die Telefonnummer in der Verwaltung des Betriebes hinterlegen.

Protokoll zur Klärung von nährstoffbedingten Wachstumsstörungen

Betriebsnahme:

Ort: PLZ:

Straße:

Kreis: Telefon:

Probenbezeichnung

Schadfläche: Boden Pflanze

Vergleichsfläche: Boden Pflanze

Fruchtart: Bodenart:.....

Wachstumsstadium:.....

letzte Düngung :

Element	Menge (kg/ha)	Termin	Form
Stickstoff			
Schwefel			
Phosphor			
Kalium			
Magnesium			
Calcium			

Sonstige Düngung

..... kg/ha Termin Form

..... kg/ha Termin Form

Schadsymptome:

.....

.....

.....

Untersuchungsanforderung: bitte ankreuzen oder Auswahl durch Gutachter ja___ nein ___

Schadfläche:

Pflanze

N	P	K	S	Mg	B	Cu	Mn	Zn	Mo				

Boden

pH	P	K	Mg	Nmin	Smin	OS	B	Cu	Mn	Zn	Mo		

Vergleichsfläche:

Pflanze

N	P	K	S	Mg	B	Cu	Mn	Zn	Mo				

Boden

pH	P	K	Mg	Nmin	Smin	OS	B	Cu	Mn	Zn	Mo		

Datum:.....Ort:

.....

Unterschrift Probenehmer

4 Beprobung von Düngemitteln und Wirtschaftsdüngern zur Bestimmung der Nährstoffgehalte

Zunehmende Kosten zwingen den Landwirt zum sparsamen Umgang mit seinen Betriebsmitteln zu denen sowohl mineralische wie auch organische Düngemittel und betriebseigene und betriebsfremde Wirtschaftsdünger zählen. Zu einer effektiven Gestaltung der Düngung gehört, dass die Nährstoffgehalte der Düngemittel bekannt sind, um sie bei den Planungen entsprechend zu berücksichtigen. In der Regel werden die Nährstoffgehalte von den Landhändlern beim Verkauf der Düngemittel an den Landwirt übergeben. Dennoch können Abweichungen von deklarierten Gehalten, besonders bei Düngemittelmischungen oder hergestellten organischen Düngemitteln, auftreten. Um daraus keinen finanziellen bzw. wirtschaftlichen Schaden entstehen zu lassen ist zu empfehlen, gelegentlich eine zusätzliche Kontrolluntersuchung durchzuführen.

Grundlage für die Untersuchungen auf die Nährstoffgehalte und andere wertgebende Bestandteile, wie Humusgehalt oder basisch wirksame Bestandteile, ist eine ordnungsgemäß durchgeführte Probenahme.

Die Analytik sollte in jedem Fall von Laboren durchgeführt werden, die sich aufgrund der zahlreichen unterschiedlichen düngemittelrechtlichen Analysemethoden regelmäßig mit der Düngemittelanalytik beschäftigen und akkreditiert sind.

Ebenso wie bei der Entnahme von Bodenproben setzt die Probenahme von Düngemitteln und Wirtschaftsdüngern zur Erzielung zuverlässiger Werte die Einhaltung vorgeschriebener Probenahmeschritte voraus. Bei der Probenahme von Düngestoffen ist dabei vor allem zwischen mineralischen Düngemitteln, organischen Düngemitteln und Wirtschaftsdüngern zu unterscheiden.

4.1 Beprobung von mineralischen Düngemitteln zur Bestimmung der Nährstoffgehalte

Die folgenden Hinweise für die Beprobung von Düngemitteln beschränken sich auf die Probenahme von unverpackten Düngemitteln bzw. auf verpackte Düngemittel in Behältern über 100 kg bzw. über 100 Liter.

Probenahmegeräte

Die Probenahmegeräte müssen aus einem Material bestehen, das die für die Probenahme bestimmten Stoffe nicht beeinflusst. Vorzugsweise sind Geräte und Behälter aus Metall, Plaste und Glas einzusetzen.

Für die Entnahme von Einzelproben aus Düngemittelstapel sind folgende Probenahmegeräte zu verwenden:

- Probenstecher, die zur Größe der Partie und der Teilchengröße des Düngemittel passen,
- Schaufeln mit ebenem Boden und rechtwinklig hochgebogenem Rand,
- Stechheber oder Flaschen für flüssige Düngemittel.

Probenahmebehälter:

- Glasflasche, die mindestens 1 - 2 kg bzw. l fassen,
- Plastebehälter, die mindestens 1 - 2 kg bzw. l fassen.

Umfang der Einzelproben

Ist eine Düngemittelpartie so groß oder so gelagert, dass ihr nicht an jeder Stelle Einzelproben entnommen werden können, so gilt für die Probenahme nur der Teil des Düngemittelstapels als beprobte Partie, dem die Einzelproben entnommen wurden.

Für eine Sammelprobe sollten entsprechend der Größe einer Partie die folgende Anzahl von Einzelproben entnommen werden:

Tabelle 5: Zusammenhang zwischen Probengröße und Mindestanzahl Einzelproben je Partie für unverpackte feste und flüssige Düngemittel oder in Behältnissen über 100 kg/l

Umfang der abgegrenzten Partie	Mindestzahl Einzelproben/Partie
bis 2,5 t/m ³	10
2,5 - 10 t/m ³	15
10 - 20 t/m ³	20
20 - 50 t/m ³	35
über 50 t/m ³	40

Entnahme und Bildung der Sammelprobe

- Proben so entnehmen und bilden, dass sie gegenüber der Partie nicht verändert oder verunreinigt werden,
- Geräte, Arbeitsflächen und Behältnisse müssen sauber und trocken sein,
- Einzelproben nach dem Zufallsprinzip über die gesamte Partie verteilt entnehmen,
- bei der Entnahme der Einzelproben ist wie folgt zu verfahren:

Feste Düngemittel

- Partie in ungefähr gleiche Teile entsprechend der erforderlichen Anzahl der Einzelproben aufteilen und jedem dieser Teile mindestens eine Probe entnehmen,
- Einzelproben können auch einer bewegten Partie entnommen werden,
- bei Probenahmen aus „Big Bag´s“ Probe-nahme aus mehreren Behältnissen,
- Gewicht oder Volumen der Einzelproben muss gleich sein und sollte mindestens ein Gewicht von 200 g haben,
- Gewicht der Sammelprobe muss mindestens 4 kg betragen.



Abbildung 9: Probenahmegeräte für Düngemittel (Auswahl)

Flüssige Düngemittel

- bei flüssigen bzw. suspendierten Düngemitteln zunächst die Anwesenheit auskristallisierter Substanzen prüfen,
- Flüssigdünger, der Kristallbildung zeigt, in jedem Fall von der Probenahme ausschließen,
- aus jedem für die Probenahme bestimmten Teil, gegebenenfalls nach gleichmäßiger Vermischung, mindestens eine Einzelprobe entnehmen,
- Gewicht oder Volumen der Einzelproben muss gleich sein und sollte mindestens ein Volumen von 200 ml haben,
- Volumen der Sammelprobe muss mindestens 4 l betragen.



Abbildung 10: Sammeln der Einzelproben

Bildung der Sammel- /Mischprobe

- aus den Einzelproben jeweils eine Sammelprobe bilden,
- Menge einer Sammelprobe darf 4 kg bzw. 4 l Stoffe nicht unterschreiten,
- Sammelprobe mischen bis sie gleichmäßig homogenisiert ist,
- Klumpen oder größere Brocken getrennt vom übrigen Material zerdrücken und anschließend wieder untermischen,
- größere Mischproben nach dem Verteilungsverfahren auf ca. 2 kg bzw. 2 l reduzieren (bei drei Endproben).

Bildung der Endproben

- aus der reduzierten Mischprobe mittels Verteilungsprinzip oder fraktioniertem Schaufeln die erforderliche Anzahl von Endproben (Labor, Landwirt/Händler, Rückstellprobe) herstellen,
- Gewicht einer einzelnen Endprobe muss mindestens 500 g bzw. 500 ml betragen.

Die Endproben sind in saubere, trockene, feuchtigkeitsundurchlässige und weitgehend luftdicht verschließbare Behältnisse abzufüllen. Diese sind zu verschließen, im Bedarfsfall zu versiegeln (Verplomben, Verkleben) und mit folgenden Angaben zu versehen:

1. Name und Anschrift des Auftraggebers,
2. Düngemittelname und Düngemitteltyp gemäß Typenliste,
3. Probenherkunft (Lieferung, Lager, Box),
4. Probenahmedatum, Charge.

Probenahmeprotokoll

Über die Probenahme ist ein Probenahmeprotokoll anzufertigen, aus dem die Identität der Partie und der Probe eindeutig hervorgeht. Darüber hinaus ist die Deklaration des Düngemittels mit den Gehaltsangaben und den Löslichkeiten anzugeben. Da bei der Analytik zwischen Düngemitteln unterschieden wird, die nach dem deutschen bzw. dem EU-Düngemittelrecht zu analysieren sind, ist dieses unbedingt im Protokoll zu vermerken.

Entsprechende Probenahmeprotokolle können beim Labor bzw. einem geschulten Probennehmer abgefordert werden.



Abbildung 11: Verpackung der Endproben

Arbeitsschutz

Für die Probenahme von Düngemitteln gelten die allgemeinen Vorschriften des Gesundheits- und Arbeitsschutzes.

Spezielle Regelungen des probegebenden Betriebes sind zu beachten (z.B. Rauchverbot, Helmpflicht). Erfolgt die Probenahme aus großen rieselfähigen Stapeln ist die Fließfähigkeit der Düngemittel zu beachten.

Bei der Beprobung von Düngemitteln, die organische Stoffe enthalten, kann nicht immer von einer seuchenhygienischen Unbedenklichkeit des Probenmaterials ausgegangen werden, so dass Hygienevorkehrungen zu treffen sind. Dazu gehören das Tragen von Stiefeln und Handschuhen sowie eines Arbeitskittels bzw. eines Mundschutzes bei sehr trockenen Proben.



Niemals in unbelüftete Gruben, geschlossene Boxen oder Behälter einsteigen – Achtung – Erstickungs- und Explosionsgefahr!!!!

Probenahmeprotokoll - Probenahme mineralische Düngemittel

Betrieb:

Ort: PLZ:.....

Straße: Telefon:.....

Probenbezeichnung:

Handelsname: EG-Düngemittel* ja nein
* zur Methodenauswahl

Düngemitteltyp*:
* zur Methodenauswahl

Gehaltsangabe**: Nährstoff/Löslichkeit %
 Nährstoff/Löslichkeit..... %
 Nährstoff/Löslichkeit..... %
 Nährstoff/Löslichkeit..... %
 Nährstoff/Löslichkeit..... %
 Nährstoff/Löslichkeit..... %
 Nährstoff/Löslichkeit..... %

** wenn bekannt, zur Erfassung der Gehaltsdimension durch das Labor

Charge/Lieferung:

Lagerung: Stapel Box Sack Fahrzeug

Verpackung: lose..... Sack..... BigBag..... Flasche Karton

Menge : t / m³ Packungen a l / kg

Partie: abgegrenzt ja nein einheitlich ja nein

Fremdstoffe: ja nein

Probenahme: aus ruhendem Gut.... beprobte Menge t/m³ Packungen
 aus fließendem Gut.... beprobte Menge t/m³ Dauer..... min

Einzelprobenzahl: Größe..... g/ml Endprobenzahl Endprobe kg/l

Probegerät: Schaufel Stecher Bohrer Schöpfer.....

Bemerkungen:

.....

.....

Datum:Ort:

.....

Unterschrift Probenehmer

4.2 Beprobung von Wirtschaftsdüngern zur Bestimmung der Nährstoffgehalte

Die Düngeverordnung fordert, dass die in den Wirtschaftsdünger (u.a. Festmist, Geflügelkot, Gülle, NaWaRo-Gärrest) enthaltenen Nährstoffe bekannt sind und bei der Düngeplanung berücksichtigt werden. Hier ist der Landwirt in jedem Fall gefordert, eigene Untersuchungen durchzuführen, wenn er sich nicht nur auf die Mittelwerte von Tabellenwerken verlassen will.

Probenahmegeräte

Die Probenahmegeräte müssen aus einem Material bestehen, das die für die Probenahme bestimmten Stoffe nicht beeinflusst. Vorzugsweise sind Geräte und Behälter aus Metall oder Plaste einzusetzen.

Für die Entnahme von Einzelproben aus Gülle-/Jauche-/Gärrest-Behältern sind Schöpfbecher aus Metall oder Plaste an verlängerbaren Stangen oder Leinen zu benutzen. Zur Beprobung von Stallung sind Stechgeräte, die vor der Probenahme verschlossen und bei der Probenahme in ihrer Längsrichtung geöffnet werden können, zu empfehlen. Außerdem können Schaufeln mit ebenem Boden und hochgebogenem Rand sowie Löffelbohrer verwendet werden.

Probenahmebehälter:

- Metallbehälter, die mindestens 5 bzw. 10 kg bzw. l fassen,
- Plastebehälter, die mindestens 5 bzw. 10 kg bzw. l fassen.

Umfang der Einzelprobe

Ist eine Partie so groß oder so gelagert, dass ihr nicht an jeder Stelle Einzelproben entnommen werden können, so gilt für die Probenahme nur der Teil als Partie, dem die Einzelproben entnommen worden sind. Für die einzelnen Wirtschaftsdünger ist die folgende Anzahl von Einzelproben zu entnehmen:

Tabelle 6: Mindestanzahl Einzelproben je Partie in Abhängigkeit von der Wirtschaftsdüngerart und der Lagermenge

Wirtschaftsdüngerart	Mindestzahl der Einzelproben/Partie
Festmist / Geflügelkot/Gärrest (fest)	20 bei Stapeln über 1000 m ³ 10 bei Stapeln unter 1000 m ³
Jauche	10
Gülle / Gärrest	20 bei Behältern über 1000 m ³ Inhalt 10 bei Behältern unter 1000 m ³ Inhalt

Entnahme und Bildung der Sammelprobe

- Proben so entnehmen und bilden, dass sie gegenüber der Partie nicht verändert oder verunreinigt werden,
- verwendete Geräte, Arbeitsflächen und Behältnisse müssen sauber und trocken sein,
- Einzelproben nach dem Zufallsprinzip über die gesamte Partie verteilt entnehmen,
- Gewicht oder Volumen der Einzelproben muss ungefähr gleich sein.

Bei der Entnahme der Einzelproben ist wie folgt zu verfahren:

1. Festmist / Geflügelkot / Gärrest (fest)

- Partie in ungefähr gleiche Teile entsprechend der erforderlichen Anzahl der Einzelproben aufteilen,
- jedem dieser Teile mindestens eine Probe entnehmen,
- Einzelproben können auch einer bewegten Partie entnommen werden,
- Volumen der Sammelprobe muss mindestens 10 kg betragen.

2. Gülle / Jauche / Gärrest (flüssig)

- **Inhalt der Lagerbehälter vor der Probenahme mindestens 15 min. aufrühren bis ein homogenes Gemisch entstanden ist; hierbei ACHTUNG: VERGIFTUNGSGEFAHR DURCH SCHWEFELWASSERSTOFF,**
- nach Homogenisierung an mehreren Stellen oder zeitlich versetzt bei der Überführung in Fahrzeuge Einzelproben entnehmen,
- Volumen der Sammelprobe muss mindestens 10 l betragen.

Bildung der Sammel-/Mischprobe

- aus den Einzelproben jeweils eine Sammelprobe bilden,
- bei Wirtschaftsdüngern darf die Menge einer Sammelprobe 10 kg für feste oder 10 l für flüssige Stoffe nicht unterschreiten,
- Sammelprobe mischen bis sie gleichmäßig homogenisiert ist,
- Klumpen oder größere Brocken getrennt vom übrigen Material zerdrücken und anschließend wieder untermischen,
- große Mischproben nach dem Vierteilungsverfahren bis auf ca. 10 kg bzw. 10 l reduzieren (drei Endproben).

Bildung der Endproben

- aus der reduzierten Mischprobe mittels Vierteilungsprinzip oder fraktioniertem Schaufeln die erforderliche Anzahl von Endproben (Labor, Landwirt/Händler, Rückstellprobe) herstellen,
- eine einzelne Endprobe darf 3 kg bzw. 3 l nicht unterschreiten.

Die Endproben sind in saubere, trockene, feuchtigkeitsundurchlässige und weitgehend luftdicht verschließbare Behältnisse abzufüllen. Diese sind zu verschließen und mit folgenden Angaben zu versehen:

1. Name und Anschrift des Auftraggebers,
2. Probenherkunft (Stall, Lager u.a.),
3. Tierart, eingesetzte NaWaRo,
4. Datum der Probenahme.

Im Bedarfsfall sind die Proben zu versiegeln.



Bei Gülle-, Jauche- oder Gärrestproben den Probenbehälter nur zu $\frac{3}{4}$ füllen und gekühlt unmittelbar dem Labor übergeben!!!!

Probenahmeprotokoll

Über die Probenahme ist ein Probenahmeprotokoll anzufertigen, aus dem die Identität der Partie und der Probe eindeutig hervorgeht.

Entsprechende Probenahmeprotokolle können beim Labor bzw. einem geschulten Probenehmer abgefordert werden.

Arbeitsschutz

Für die Probenahme von Wirtschaftsdüngern gelten die allgemeinen Vorschriften des Gesundheits- und Arbeitsschutzes.

Spezielle Regelungen des probegebenden Betriebes sind zu beachten (z.B. Rauchverbot, Helmpflicht).

Bei der Beprobung von Wirtschaftsdüngern kann nicht immer von einer seuchenhygienischen Unbedenklichkeit des Probenmaterials ausgegangen werden, so dass Hygienevorkehrungen zu treffen sind. Dazu gehören das Tragen von Stiefeln und Handschuhen sowie eines Arbeitskittels bzw. eines Mundschutzes bei sehr trockenen Proben.



Nach Abschluss der Probenahme sind die Probenahmegeräte vor Ort zu reinigen, zu desinfizieren oder so im Fahrzeug zu verpacken, dass keine Übertragung von Krankheitserregern in andere Stallanlagen oder Landwirtschaftsbetriebe erfolgen kann.



Niemals in unbelüftete Gruben, geschlossene Boxen oder Behälter einsteigen – Achtung – Erstickungs- und Explosionsgefahr!!!!

Probenahmeprotokoll - Probenahme Wirtschaftsdünger

Betrieb:
Ort: PLZ:
Straße:
Kreis: Telefon:
Probenbezeichnung:

Düngerart: Festmist Gülle Jauche Geflügelkot NaWaRo-Gärrest
.....

Tierart: Milchrind Mastrind Aufzuchtrind Mastschwein
Zuchtschwein Legehennen Masthähnchen

NaWaRo-Gärrest*: Gülle Anteil % Tierart
Gülle Anteil % Tierart
Silage..... Anteil % Silageart
Silage..... Anteil % Silageart
Getreide..... Anteil % Getreideart.....
..... Anteil %
..... Anteil %
..... Anteil %

* zur Erstellung einer Deklaration

Charge/Lieferung:
Lagerung: Stapel..... Box Tank Fahrzeug
Menge: gesamt:.....t/ m³
Partie: abgegrenzt ja nein einheitlich ja..... nein.....
Fremdstoffe: ja nein
Probenahme: aus ruhendem Gut..... beprobte Menget/m³
aus fließendem Gut.... beprobte Menge t/m³ Dauer..... min
Einzelprobenzahl: Größe g/ml Endprobenzahl Endprobe kg/l
Probegerät: Schaufel..... Stecher..... Bohrer Schöpfer.....

Datum:.....Ort:

.....
Unterschrift Probenehmer

4.3 Beprobung von organischen Düngemitteln zur Bestimmung der Nährstoffgehalte

Die Düngeverordnung fordert, dass die in den organischen Düngemitteln (u.a. Komposte, Klärschlämme, Schlempe, Kartoffelfruchtwasser) enthaltenen Nährstoffe bekannt sind und bei der Düngeplanung berücksichtigt werden. Grundsätzlich ist gefordert, dass die Nährstoffgehalte bei Abgabe der Düngestoffe an den Landwirt durch den Händler vorgelegt werden müssen. Um die Angaben zu überprüfen, kann eine zusätzliche Probenahme erforderlich sein.

Probenahmegeräte

Die Probenahmegeräte müssen aus einem Material bestehen, das die für die Probenahme bestimmten Stoffe nicht beeinflusst. Vorzugsweise sind Geräte und Behälter aus Metall oder Plaste einzusetzen.

Für die Entnahme von Einzelproben aus flüssigen organischen Düngern sind Schöpfbecher aus Metall oder Plaste an verlängerbaren Stangen oder Leinen zu benutzen.

Zur Beprobung von festen organischen Düngemitteln in Haufwerken sind Stechgeräte, die vor der Probenahme verschlossen und bei der Probenahme in ihrer Längsrichtung geöffnet werden können, zu empfehlen. Außerdem können Schaufeln mit ebenem Boden und hochgebogenem Rand sowie Löffelbohrer verwendet werden.

Probenahmebehälter:

- Metallbehälter, die mindestens 5 bzw. 10 kg bzw. l fassen,
- Plastebehälter, die mindestens 5 bzw. 10 kg bzw. l fassen.

Umfang der Einzelprobe

Ist eine Partie so groß oder so gelagert, dass ihr nicht an jeder Stelle Einzelproben entnommen werden können, so gilt für die Probenahme nur der Teil als Partie, dem die Einzelproben entnommen worden sind. Für die einzelnen organischen Dünger ist die Anzahl von Einzelproben nach Tabelle 7 zu entnehmen.

Tabelle 7: Mindestanzahl Einzelproben je Partie bei organischen Düngemitteln in Abhängigkeit von der Partigröße bei unverpackten festen oder flüssigen Düngemitteln in Lagerbehältern oder Haufwerken

Umfang der abgegrenzten Partie	Mindestzahl der Einzelproben/Partie
bis 20 t/m ³	20
20 - 50 t/m ³	35
über 50 t/m ³	40

Entnahme und Bildung der Sammelprobe

- Entnahme von der Oberfläche des Stapels durch maschinellen Anschnitt vermeiden,
- Proben so entnehmen und bilden, dass sie gegenüber der Partie nicht verändert oder verunreinigt werden,
- verwendete Geräte, Arbeitsflächen und Behältnisse müssen sauber und trocken sein,
- Einzelproben nach dem Zufallsprinzip über die gesamte Partie verteilt entnehmen,
- Gewicht oder Volumen der Einzelproben muss ungefähr gleich sein.



Abbildung 12: Probenahmeanschnitt für die Beprobung organischer Düngemittel

Bei der Entnahme der Einzelproben ist wie folgt zu verfahren:

1. **Kompost/Klärschlamm/Gärrest (fest)**

- Partie in ungefähr gleiche Teile entsprechend der erforderlichen Anzahl der Einzelproben aufzuteilen,
- jedem dieser Teile mindestens eine Probe entnehmen,
- Einzelproben können auch einer bewegten Partie entnommen werden,
- Volumen der Sammelprobe muss mindestens 10 kg betragen.

2. **Schlempe/Kartoffelfruchtwasser/ Gärrest (flüssig)**

- Inhalt der Lagerbehälter vor der Probenahme homogenisieren,
- nach Homogenisierung an mehreren Stellen oder zeitlich versetzt bei der Überführung in Fahrzeuge Einzelproben entnehmen,
- Volumen der Sammelprobe muss mindestens 10 l betragen.

Bildung der Sammel-/Mischprobe

- aus den Einzelproben jeweils eine Sammelprobe bilden,
- die Menge einer Sammelprobe darf 10 kg bzw. 10 l nicht unterschreiten,
- Sammelprobe mischen bis sie gleichmäßig homogenisiert ist,
- Klumpen oder größere Brocken getrennt vom übrigen Material zerdrücken und anschließend wieder untermischen,
- große Mischproben nach dem Verteilungsverfahren bis auf ca. 10 kg bzw. ca. 10 l reduzieren (drei Endproben).

Bildung der Endproben

- aus der reduzierten Mischprobe mittels Verteilungsprinzip oder fraktioniertem Schaufeln die erforderliche Anzahl von Endproben (Labor, Landwirt/Händler, Rückstellprobe) herstellen,
- eine einzelne Endprobe darf 3 kg bzw. 3 l nicht unterschreiten.

Die Endproben sind in saubere, trockene, feuchtigkeitsundurchlässige und weitgehend luftdicht verschließbare Behältnisse abzufüllen. Diese sind zu verschließen und mit folgenden Angaben zu versehen:

1. Name und Anschrift des Auftraggebers,
2. Probenherkunft (Hersteller),
3. Ausgangsstoffe,
4. Probenahmedatum, Probenahmestelle.

Im Bedarfsfall sind die Proben zu versiegeln.

Probenahmeprotokoll

Über die Probenahme ist ein Probenahmeprotokoll anzufertigen, aus dem die Identität der Partie und der Probe eindeutig hervorgeht. Entsprechende Probenahmeprotokolle können beim Labor bzw. einem geschulten Probenehmer abgefordert werden.

Arbeitsschutz

Für die Probenahme von organischen Düngemitteln gelten die allgemeinen Vorschriften des Gesundheits- und Arbeitsschutzes. Spezielle Regelungen des probegebenden Betriebes sind zu beachten (z.B. Rauchverbot, Helmpflicht).

Bei der Beprobung von organischen Düngemitteln kann nicht immer von einer seuchenhygienischen Unbedenklichkeit des Probenmaterials ausgegangen werden, so dass Hygienevorkehrungen zu treffen sind. Dazu gehören das Tragen von Stiefeln und Handschuhen sowie eines Arbeitskittels bzw. eines Mundschutzes bei sehr trockenen Proben.



Nach Abschluss der Probenahme sind die Probenahmegeräte vor Ort zu reinigen, zu desinfizieren oder so im Fahrzeug zu verpacken, dass keine Übertragung von Krankheitserregern in andere Landwirtschaftsbetriebe erfolgen kann.

**Niemals in unbelüftete Gruben, geschlossene Boxen oder Behälter einsteigen –
Achtung – Erstickungs- und Explosionsgefahr!!!!**

Probenahmeprotokoll - Probenahme organische Düngemittel

Betrieb:
Ort: PLZ:
Straße:
Kreis: Telefon:
Probenbezeichnung :

Düngerart: Kompost Klärschlamm Schlempe KfW Gärrest

Ausgangsstoffe

Wirtschaftsdünger: Tierart Anteil %
Tierart Anteil %
Tierart Anteil %
NaWaRo: Pflanzenart Anteil %
Pflanzenart Anteil %
Pflanzenart Anteil %

tier./pflanzl. Abfälle*: Art Anteil %
Art Anteil %
Art Anteil %
Art Anteil %

* einschließlich tierische Nebenprodukte

Charge/Lieferung:
Lagerung: Stapel Box Tank Fahrzeug
Menge: gesamt:..... t/m³
Partie: abgegrenzt ja nein einheitlich ja nein
Fremdstoffe: ja nein
Probenahme: aus ruhendem Gut beprobte Menget/m³
aus fließendem Gut beprobte Menget/m³ Dauer min
Einzelprobenzahl: Größe g/ml Endprobenzahl Endprobe kg/l
Probegerät: Schaufel Stecher Bohrer Schöpfer.....

Datum:Ort:

.....
Unterschrift Probenehmer