



# Probenahme von Boden, Pflanzen und Düngemitteln

- Hinweise für die landwirtschaftliche Praxis -  
(Stand Dezember 2020)

## **Vorwort**

- 1. Begriffsbestimmungen**
- 2. Bodenprobenahme für die Ermittlung der Nährstoffgehalte, der Bodenart, des pH-Wertes und des Humusgehaltes von Böden zur Düngebedarfsermittlung**
  - 2.1 Bodenprobenahme für die Untersuchung auf den pH-Wert, die Makronährstoffe P, K, Mg sowie die Bodenart, die organische Substanz und die Mikronährstoffe B, Cu, Mn, Zn, Mo**
  - 2.2 Bodenprobenahme für die Bodenuntersuchung auf die Gehalte an verfügbarem Stickstoff (Nmin) und Schwefel (Smin)**
- 3. Pflanzenprobenahme zur Bestimmung der Nährstoffgehalte**
  - 3.1 Entnahme von Pflanzenproben zur Ermittlung des Ernährungszustandes – komplexe Pflanzenanalyse**
  - 3.2 Pflanzenproben zur Handhabung von Schnelltesten für die Bestimmung der Stickversorgung**
- 4. Entnahme von Pflanzen- und Bodenproben zur Aufklärung von Wachstumsstörungen**
- 5. Beprobung von Düngemitteln und Wirtschaftsdüngern zur Bestimmung der Nährstoffgehalte und weiterer Parameter**
  - 5.1 Beprobung von mineralischen Düngemitteln**
  - 5.2 Beprobung von Wirtschaftsdüngern**
  - 5.3 Beprobung von sonstigen organischen Düngemitteln**

## Vorwort

Zur guten landwirtschaftlichen Praxis gehört, dass beim Einsatz von Nährstoffen aus pflanzen- und ackerbaulichen Gründen sowie nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten die chemischen, physikalischen oder biologischen Eigenschaften (Nährstoffgehalte, pH-Wert, Korngröße u.a.) der bewirtschafteten Böden, Pflanzen und Nährstoffträger bekannt sind. Für Stickstoff und Phosphor wird dies durch die **Düngeverordnung (DüV)** zur Ermittlung des Düngebedarfs sogar vorgeschrieben.

Die Bestimmung dieser Parameter erfolgt in der Regel in entsprechend ausgerüsteten und erfahrenen Laboren. Dazu müssen den Laboren 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, um daraus eine Analyseprobe herzustellen, müssen Teile aus dieser Gesamtmenge (u.a. Schlag, Düngerstapel) entnommen werden. Die entnommenen Teilmengen - Proben - müssen dabei die zu charakterisierende Gesamtmenge (Schlag, Probefläche, Düngerstapel, Behälterinhalt) hinsichtlich ihrer physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften möglichst vollständig repräsentieren.

Die Entnahme einer derart repräsentativen Teilmenge aus einer großen Grundgesamtheit (Boden eines Schlages, Pflanzenbestand oder Düngerstapel einer Lieferung) erfordert die Einhaltung bestimmter Regeln u.a. für die Anzahl der zu entnehmenden Einzelproben, die Herstellung der Sammel-, Misch- und Endproben bzw. die Abgrenzung von Partien und die Auswahl der Probenahmestellen.

Bei der Probenahme kommt es deshalb darauf an, systematische Probenahmefehler (z.B. verringerte Einstichtiefe bei ausgetrockneten Böden, Verunreinigung mit Stroh, äußerer Bereich von Düngemittelstapeln) zu vermeiden und auf die zufälligen d.h. unvermeidbaren Probenahmefehler (z.B. Regenwurm im Bohrkern, Stein 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 Entnahmevorschriften 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 Material und der zu beurteilenden Größe bzw. Menge des Prüfgutes.

Die 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. Gleichzeitig wird der Landwirt in die Lage versetzt, die korrekte Durchführung einer in Auftrag gegebenen Probenahme beurteilen zu können.

Geschulten Probenehmern bietet diese Zusammenstellung die Möglichkeit, die grundlegenden Anforderungen der Probenahme zu übernehmen bzw. bisherige Probenahmetechniken zu überprüfen. Für spezielle Probenahmen ist zu beachten, dass im vorliegenden Arbeitsmaterial nur die grundlegenden Anforderungen für landwirtschaftliche Probenahmen zusammengestellt wurden. Bei besonderen Zielsetzungen (Forschung, amtliche Überwachung, Altlasten) bzw. hoher Heterogenität des zu beprobenden Stoffes müssen diese Probenahmeverfahren angepasst und vorgenommene Abweichungen bzw. Ergänzungen dokumentiert werden.

## 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:

- Prüfgutansprache 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, nicht mehr zu korrigieren sind. Der Anteil des Probenahmefehlers am Analysewert beträgt bis zu 90 %, während durch die Analyse in der Regel nur 10 % der Ergebnisunsicherheit verursacht werden.**

### 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, Geländedeposition, Bodenhorizont bei losen Düngemitteln u.a. Box, Lagerhalle, Container, Tank, 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 u.a. Schadfläche, Vergleichsfläche, bei Düngemitteln u.a. Aggregatzustand, Farbe, Homogenität, Geruch, Struktur, Konsistenz, Verunreinigungen



**Ist eine Partie so groß oder so gelagert, dass ihr nicht an jeder Stelle (Einzel-) 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 z. B. 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 darf in ihrer Masse nicht kleiner sein als die Masse aller erforderlichen Endproben.

### **Endprobe**

Eine Endprobe ist eine für die weitere Verwendung (z.B. 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, der verhindert, dass der Inhalt der Probe und/oder die Kennzeichnung der Probe bis zur Übergabe an das Labor 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 Probennehmer zugängliches Siegel oder eine Plombe.

Ist keine Plombe oder kein Siegel vorhanden, erfüllen auch Safety-Tüten mit einer eindeutigen Kennzeichnung auf der Verklebung oder verklebte Behälter (z.B. mit Paketklebeband) mit den Unterschriften anwesender Personen die Anforderungen an eine Verplombung/Versiegelung. Die eindeutige Kennzeichnung oder die Unterschriften sind in diesem Fall auf einem externen Protokoll zu vermerken.

Die Unversehrtheit der Verplombung/Versiegelung ist immer 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 Probennehmer unter Einhaltung der anzuwendenden Probenahmeverfahren und Hinweise zur Verplombung/Versiegelung im Auftrag und in Anwesenheit nur einer Partei erfolgen.

Kann die Probenahme nicht durch einen unabhängigen Probennehmer 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 Probenahmeverfahren 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 Bodengehaltes (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 einem hohen Nährstoffstatus (Gehaltsklasse D und E) weniger oder keine Düngung benötigen. Nur dadurch kann eine ausgeglichene Nährstoffversorgung gewährleistet, die Gesundheit des Bodens erhalten, seine Fruchtbarkeit nachhaltig gesichert werden und wirtschaftliche Erträge erzielt 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 (Makronährstoffe) sowie bei Bedarf wichtige Mikronährstoffe bzw. Spurenelemente (Bor, Kupfer, Mangan, Molybdän, Zink) festgestellt werden.

Auf der Grundlage der ermittelten Gehalte oder verfügbaren Nährstoffmengen können dann die Höhe und Art der Düngung und Kalkung ermittelt werden. Die Ergebnisse der Bodenuntersuchung liefern ebenfalls Hinweise zur eigenen Düngepraxis und zu möglichen Veränderungen des Nährstoffhaushaltes im Boden. Anhand der Ergebnisse können 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.

Darüber hinaus regelt die DüV, dass Landwirte eine Bodenuntersuchung der pflanzenverfügbaren N- und P-Gehalte zur Düngebedarfsermittlung durchführen müssen, wenn den Flächen:

- jährlich mehr als 50 kg N/ha oder
- jährlich mehr als 30 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (13 kg P/ha) zugeführt werden.

Für die nach DüV auf dem Ackerland jährlich durchzuführende Ermittlung des Düngebedarfs an **Stickstoff** steht dem Landwirt neben der Untersuchung eigener Bodenproben auch die Übernahme von Vergleichswerten (N<sub>min</sub>-Richtwerte) zur Verfügung, die durch die zuständige landwirtschaftliche Fachbehörde (LFB) für M-V bereitgestellt werden.

Für die **Phosphor**-Düngebedarfsermittlung sind die Phosphor-Bodengehalte durch Untersuchung für jeden Schlag ab 1 ha mindestens alle sechs Jahre zu bestimmen. Die Ermittlung der Phosphorgehalte und deren Einstufung in die Gehaltsklassen erfolgt in M-V mit der Doppellaktat-Methode (P<sub>DL</sub>), da in M-V nur für diese Methodik und die dazugehörigen Gehaltsklassengrenzen zahlreiche Feldversuche vorliegen. Eine Umrechnung von Phosphor-Bodengehalten die mit der Calcium-Acetat-Methode (CAL) ermittelt wurden, in die Gehaltsklassen nach Doppellaktat-Methode ist fachlich nicht korrekt, da mit dem aus der DüV abgeleiteten Umrechnungsfaktor eine fehlerhafte Zuordnung der Phosphor-Gehaltsklassen erfolgt und dadurch falsche Düngungsempfehlungen berechnet werden.



**Bei der Probenahme ist zu berücksichtigen, dass für die Nährstoffe Stickstoff und Schwefel sowie die Makronährstoffe Phosphor, Kalium, Magnesium und den pH-Wert bzw. die Mikronährstoffe unterschiedliche Probenahmeverfahren zu beachten sind.**

Für Bodenuntersuchungen gemäß **Klärschlammverordnung** gelten besondere rechtliche Bestimmungen. Da diese Proben ohnehin nur von akkreditierten Probenehmern durchgeführt werden dürfen, wird in dieser Praxisinformation nicht darauf eingegangen.

## 2.1 Bodenprobenahme für die Untersuchung auf den pH-Wert, die Makronährstoffe P, K, Mg sowie die Bodenart, die organische Substanz und die Mikronährstoffe B, Cu, Mn, Zn, Mo

Da die Düngebedarfsermittlung für Phosphor nach DüV auf der Ebene eines **Schlages** oder einer **Bewirtschaftungseinheit** durchzuführen ist, sollte diese Anforderung bereits bei der Einteilung der Betriebsflächen für die Bodenprobenahme berücksichtigen werden.



**Die Definition eines Schlages bzw. einer Bewirtschaftungseinheit kann den „Hinweisen zur Umsetzung der DüV in M-V“ (Punkt 2.1) auf der Internetseite der LFB entnommen werden.**



**Entsprechend DüV § 4 Abs. 4 sind die Probenahme und Untersuchung nach Vorgaben der nach Landesrecht zuständigen Stelle durchzuführen.**

Bei der Probenahme für die Bodenuntersuchung auf den pH-Wert, die pflanzenverfügbaren Makronährstoffgehalte sowie die Bodenart, die organische Substanz und die Mikronährstoffgehalte sind folgende Anforderungen bzw. Empfehlungen zu beachten:

### Zeitpunkt

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

- alle drei bis vier Jahre im Rahmen der Fruchtfolge,
- nach DüV ist die Bodenuntersuchung für P nur alle 6 Jahre gefordert,
- immer vor einer mineralischen oder organischen Düngung zur gleichen Frucht innerhalb einer Fruchtfolge,
- nicht direkt nach einer Düngung (Gülle, Stallmist, Kalkung, Mineraldünger u.a.),
- nach einer vorhergehenden Düngung sollten mindestens 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,
- zur Sicherung einer Vergleichbarkeit mit früheren Bodenuntersuchungen sollte die Probenahme immer im gleichen Jahreszeitraum und nach einer vergleichbaren Fruchtartengruppe (Getreide, Raps, Hackfrüchte, Feldfutter) erfolgen.

### Festlegung der Probenahmeflächen

Für die Ermittlung der Nährstoffgehalte der Makro- und Mikronährstoffe bzw. des pH-Wertes und der organischen Substanz sowie der Bestimmung der Bodenart ist die gesamte Fläche des Schlages in die Untersuchung einzubeziehen.

Aufgrund der Heterogenität der landwirtschaftlichen Flächen in M-V und der Repräsentanz der Ergebnisse der jeweiligen Probenahmefläche für die Düngungsmaßnahmen sollte die Größe einer Probenahmefläche den Umfang von 3 - 5 ha nicht überschreiten. Dies bedeutet, dass auf einem Schlag für die Grundbodenuntersuchung in Abhängigkeit von den Standortparametern (u.a. Bodenart, Humusgehalte, Ertragsniveau) mehrere Einzelflächen für die Probenahme (Probenahmefläche) festzulegen sind.

Die Festlegung eines sich aus den Probenahmeflächen ergebenden Probenahmerasters sollte aufgrund der erforderlichen Standortkenntnisse durch den Landwirt selbst oder einen sachkundigen, mit dem Standort vertrauten Probenehmer erfolgen. Bei der Festlegung des Probenahmerasters sollten folgende Datengrundlagen bzw. Kriterien beachtet werden:

- Einbeziehung von Boden- und Ertragskarten zur Standortbeurteilung der Fläche (Bodenschätzungskarten, Luftbilder, Biomassekarten, Bodenleitfähigkeitsmessungen, geologische Karten)
- Nutzung von Höhenmodellen und Höhenlinien zur Ausgrenzung von größeren Hang- und Tallagen,
- Berücksichtigung der Wasser- und Ertragsverhältnisse,
- Beachtung der Hauptbearbeitungsrichtung,
- keine Beprobung von Mieten- und Lagerflächen,

- eine Probenahme­fläche muss hinsichtlich Bodenart, Humusgehalt und Nutzungsvor­geschichte (u.a. Fruchtartengruppe, organische Düngung, Kalkung, Grunddüngung) einheitlich sein,
- Schlag in Abhängigkeit von den Standortbedingungen in einzelne Probenahme­flächen mit einem Raster von ca. 3 - 5 ha einteilen.



**Schematische Probenahmeraster ohne Berücksichtigung der Standortbedingungen sollten aufgrund der zur Verfügung stehenden Bodendaten, der Nutzung von Geoinformationssystemen und den Möglichkeiten der Düngetechnik nicht mehr gewählt werden.**



**Die flächenmäßige Abgrenzung von Probenahme­flächen ist erforderlich, da die ermittelten Analysewerte nur für diesen Bereich anzuwenden sind.**



**Eine Interpolation von Analyseergebnissen und ihre flächige Darstellung erfordert eine sehr hohe Proben­dichte und die geostatistische Absicherung einer Beziehung zwischen den Probenahme­flächen.**

Zur Dokumentation der Probenahme ist es erforderlich, eine Übersichtskarte mit den Grenzen der einzelnen Probenahme­flächen und deren Kennzeichnung anzufertigen. Auf den einzelnen Probenahme­flächen ist die Probenahmelinie (Beganglinie) einzutragen.

Die Probenahmelinie sollte

- durch den Landwirt oder den standortkundigen Probennehmer vor der Probenahme zur Erfassung der bestimmenden Bereiche festgelegt werden,
- als “Zick-Zack”, mindestens jedoch als “Diagonale” beschrieben werden,
- die Länge der Diagonalen der jeweiligen Probenahme­fläche nicht unterschreiten.

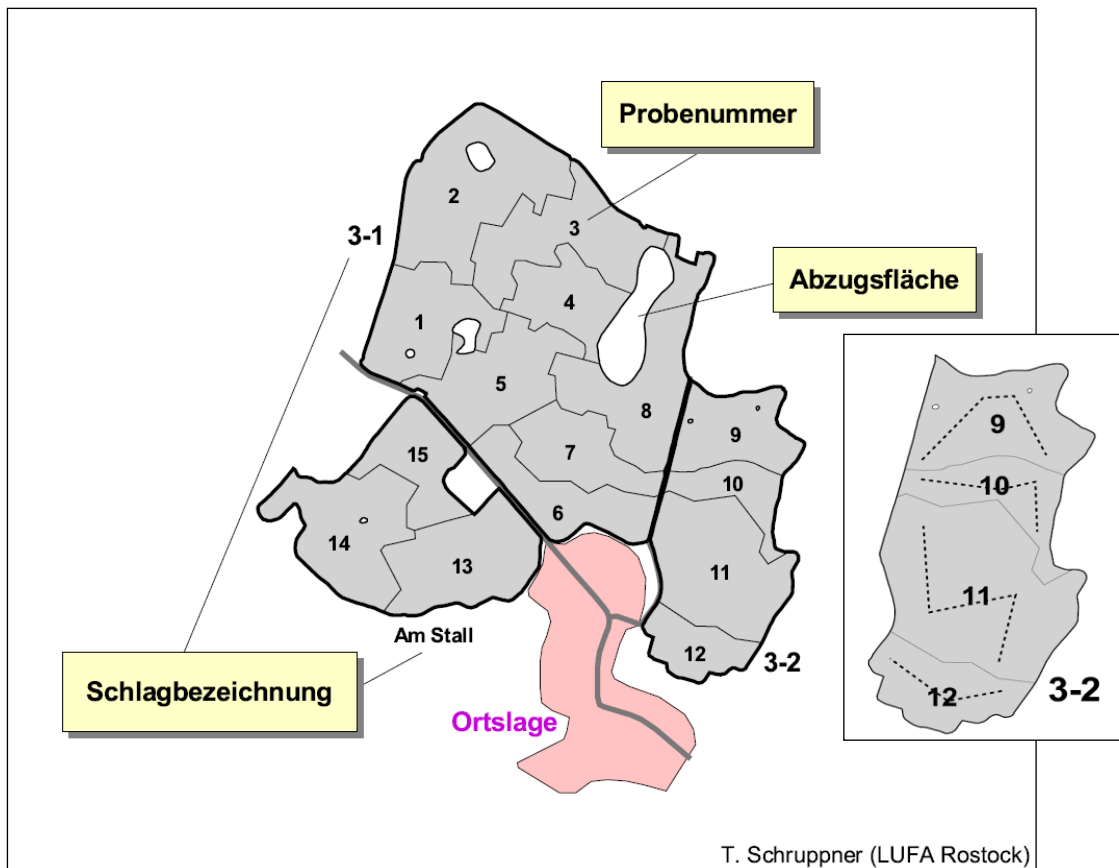


Abb. 1: Probenahmekarte mit Zuordnung der Schlagkennung, den Probenahme­flächen und der Probenkennung sowie Vorgabe der Probenahmelinie (Kartenausschnitt)



Erfolgt die Probenahme nicht mit einer Aufzeichnung der Probenahmelinie bzw. der GPS-Einmessung eines Probenahmemittelpunktes, sollten zur besseren Orientierung auf dem Schlag bei der Festlegung der Probeflächengrenzen topografische Punkte (Waldkanten, Bäume, Wasserlöcher, Gebäude u.ä.) genutzt werden.

Auch für den Vergleich von Untersuchungsergebnissen mit nachfolgenden Bodenuntersuchungen oder für die Wiederholung einer Probenahme auf der selben Fläche mit der gleichen Probenahmelinie ist es erforderlich, die einzelnen Probenahmeflächen eines Schlates und bei Bedarf auch die Richtung der Probenahmelinien auf einer Übersichtskarte festzuhalten.

Neben der besseren Zuordnung der Bodenuntersuchungsergebnisse bieten GPS-gesteuerte Probenahmen und die nachfolgende Verarbeitung in entsprechenden Geoinformationssystemen (GIS) folgende Vorteile:

- einfache, standortbezogene Festlegung von Probenahmerastern,
- punktgenaues Wiederfinden einzelner Probenahmepunkte und Probenahmelinien,
- automatische Verarbeitung von Bodenuntersuchungsergebnissen,
- kartenmäßige Darstellung der Untersuchungsergebnisse bzw. der zu düngenden Nährstoffmengen,
- Wiederholbarkeit der Probenahme mit dem gleichen Probenahmemuster,
- 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.

### **Probenahmegeräte**

Die zur Bodenbeprobung 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 leichter Bohrstock mit einer Nut von ca. 1 - 2 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.

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 Vermessung der Probenahmepunkte oder Probenahmelinien kombiniert. Bei der mechanisierten Probenahme ist darauf zu achten, dass die Abgase des Fahrzeugs nicht direkt in die Probensammelbehälter geblasen werden.

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

### **Dokumentation der Probenahme**

Um die Ergebnisse der Bodenuntersuchung beurteilen zu können, ist es erforderlich, folgende Angaben zum Schlag zu dokumentieren und dem Labor zu übergeben:

1. Schlagbezeichnung,
2. Probeflächennummern,
3. Untersuchungsanforderungen,
4. Bodenart (S, I`S, IS, sL, uL, t`L, tL, IT, T, Mo) der Probefläche (wenn bekannt),
5. Nutzung (Ackerland, Grünland, sonstiges)

Die o.g. Parameter sollten auf einer Probenahmeliste bzw. einem Probenahmeprotokoll erfasst werden.

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 Probenahme­fläche bzw. des Sch­lages auch aus diesen Unter­lagen ge­wonnen werden.

## Technik der Probenahme

Die Probenahme für eine Mischprobe ist stets innerhalb der Grenzen einer Probenahme­fläche durchzuführen, da nur für diesen Bereich die Analysewerte Gültigkeit besitzen. Nach Möglichkeit sollte die Lage der Probenahmelinien oder der Probenahmepunkte georeferenziert dokumentiert werden, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu früheren Probenahmen und eine Wiederholbarkeit der Probenahmelinie auf der Probenahme­fläche zu gewährleisten.

Die Probenahme zur Grundbodenuntersuchung sollte nur unter folgenden Bedingungen durchgeführt werden:

- Probenahme nur auf bearbeitbaren Böden durchführen,
- die Fläche muss bei der Probenahme abgetrocknet und begehbar bzw. befahrbar 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 auf der gesamten Länge gleichmäßig mit Boden füllt.



**Lassen die Probenahmebedingungen (Nässe, Trockenheit) keine gleichmäßig gefüllte Bohrstocknut zu, werden die Bodenuntersuchungsergebnisse verfälscht, da u.U. Bodenmaterial vermehrt aus unteren oder oberen Bodenschichten in die Endprobe gelangt und dadurch das Analyseergebnis dominieren.**

**Eine ähnliche Verfälschung der Analysewerte tritt nach einer Strohdüngung auf, wenn beim Einstechen Strohreste in die Bohrstocknut gelangen und diese nicht aus der Sammelprobe entfernt werden und mit der chemischen Analyse aufgeschlossen und als Nährstoffgehalt bzw. Humus gemessen werden.**

Laufende Kontrollen, insbesondere bei maschineller Probenahme, durch den Probenehmer bzw. unangekündigte Überprüfungen durch den Landwirt sind hier zu empfehlen. Diese sichern eine hohe Aussagekraft der Bodenuntersuchung, ermöglichen die Erstellung aussagekräftiger Düngungsempfehlungen und vermeiden wirtschaftliche Schäden.

## **Beprobung auf der Probenahme­fläche**

- je Probenahme­fläche ist eine Mischprobe für die Untersuchung zu gewinnen,
- für eine Mischprobe sind mindestens folgende Einzelprobenzahlen (Einstiche) erforderlich:

Ackerland	15 - 20,
Grünland	25 - 30,
Garten	15 - 20



**Eine Bündelung von mehreren Einzelbohrstöcken bzw. Einstichen an derselben Stelle zur Erreichung der Anzahl der Einzelproben und/oder der Bodenmenge ist nicht zulässig.**

- Probenahmetiefe: 

Ackerland/Pflugbearbeitung	Krumentiefe	0 - 20/25 cm,
Ackerland/reduz. Bodenbearb.	oberste Schicht	0 - 15/20 cm,
Grünland	Narbentiefe	0 - 10 cm,
Garten	Grabetiefe	0 - 20 cm,
- Abstand zwischen den Einzelproben (Einstichen) entlang der Probenahmelinie gleichmäßig verteilen,
- 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 zulässig,
- Umfang des Kreises hat dabei mindestens der Länge der Diagonalen der Probenahme­fläche zu entsprechen,
- Punktbeprobung (< 5 m Durchmesser, Umgehen des Probenehmerfahrzeugs) ist nur bei Probenahme­flächen < 1 ha zulässig,
- bei der Festlegung der Probenahmelinie auf einer Probenahme­fläche den Übergang zur

nächsten Probenahme­fläche beachten (arbeitswirtschaftlicher Aspekt der Probenahme).



**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.**



**Werden aufgrund einer Nutbreite über 2 cm mit einem einzelnen Einstich größere Bodenmengen entnommen, darf dies aus Repräsentanzgründen nicht dazu führen, dass die Mindestanzahl an Einstichen von AL 15 – 20 / GL 25 - 30 reduziert wird.**

### Entnahme der Einzelproben

- Einstiche senkrecht durchführen, um gesamten Probenahmehorizont zu erfassen,
- bei scholligem Ackerland Oberfläche antreten,
- Bohrstock vor dem Herausziehen drehen, damit der Bohrkern abgeschert wird,
- auf vollständigen Bohrkern achten, um gesamten Probenahmehorizont gleichmäßig zu erfassen,
- Bohrkern muss vollständig im Bohrer bleiben, andernfalls ist der Bohrstock zu reinigen und die Bohrung zu wiederholen,
- einzelne Bohrkern bzw. Einstiche (**Einzelproben**) in einen Behälter geben und zur **Sammelprobe** vereinigen
- Sammelprobe (1,5 - 3 kg) durchmischen,
- vorhandene Pflanzenreste, Stroh, Steine, Regenwürmer u.a. Fremdstoffe 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 Grundbodenuntersuchung ist keine Kühlung der Proben erforderlich.



**Bei der Nutzung mechanisierter Bodenprobenahmegeräte muss eine Bodenverschleppung zwischen den einzelnen Probenahme­flächen ausgeschlossen werden (Reinigung der Probenahmegeräte zwischen den Probenahmen).**

### Empfehlung zur Auswahl der Untersuchungsparameter

Vor der Übergabe der Proben an das Labor ist der Untersuchungsumfang zu klären. Zur Festlegung der Analyseparameter gelten folgende Hinweise:

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

Die Bestimmung der Mikronährstoffe 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 Probenahme­fläche eines Schlages durchgeführt werden. Für die Untersuchungen auf die Mikronährstoffe sind deshalb aus allen Proben eines Schlages schlagtypische, repräsentative Proben auszuwählen.



Die Bildung einer Schlagmischprobe für die Untersuchung der Mikronährstoffe 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 zu treffend sein kann.

### Darstellung von Bodenuntersuchungsergebnissen

Die Darstellung der Bodenuntersuchungsergebnisse erfolgt in Abhängigkeit von Nutzung, Bodenart, pH-Wert und Humusgehalt in den fünf pH-Wert- und Nährstoffgehaltsklassen des VDLUFA nach den Richtwerten für M-V. Eine Darstellung auf der Ebene der Messwerte sollte nicht angestrebt werden, da die Berücksichtigung der o.g. Standortfaktoren bzw. von Zu- und Abschlägen auf Grundlage der Gehaltsklassen entfällt und dadurch eine Ausweisung des Düngebedarfs nicht möglich bzw. falsch ist. Auch eine weitere Unterteilung innerhalb der Gehaltsklassen ist nicht sinnvoll, da eine nicht vorhandene Genauigkeit vorgetäuscht wird.

Zur Vereinheitlichung der Darstellung im Sinne einer besseren Vergleichbarkeit wird folgende Zuordnung der Farben zu den Gehaltsklassen empfohlen:

Gehaltsklasse A: rot	
Gehaltsklasse B: orange	
Gehaltsklasse C: gelb	
Gehaltsklasse D: grün	
Gehaltsklasse E: blau	

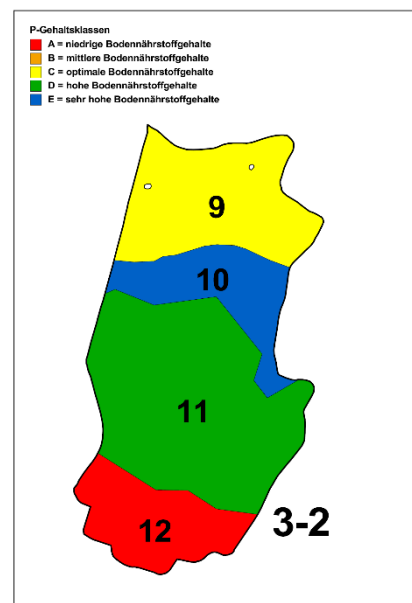


Abb. 2: flächige Darstellung der Bodenuntersuchungsergebnisse innerhalb der Grenzen einer Probenahme fläche



Erfolgt die Darstellung der Bodenuntersuchungsergebnisse in Form einer Karte, ist es aus geostatistischen Gründen nur zulässig, die Ergebnisse innerhalb der Grenzen der jeweiligen Probenahme fläche auszuweisen.



Bei einer flächigen Darstellung von Bodenuntersuchungsergebnissen über eine Interpolation ist zu beachten, dass für diese Darstellung von Ergebnissen ein kleinräumiges Raster mit mindestens 100 Einzelproben vorhanden sein muss und für diese Punkte über geostatistische Verrechnung eine gegenseitige Abhängigkeit nachgewiesen werden muss (VDLUFA, 2015). Aufgrund der unzureichenden Berücksichtigung anderer, ebenfalls flächig verteilter Standortfaktoren kann es sonst zu falschen Düngeempfehlungen kommen.

### Düngeempfehlung

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchung können von fachlich qualifizierten Laboren mit einer entsprechenden Düngeempfehlung nach den Vorgaben der DüV und den Richtwerten des Landes M-V für die angebaute Kultur zur Verfügung gestellt werden. Voraussetzung dafür ist, dass der Landwirt die entsprechenden Angaben zur Berechnung einer Düngeempfehlung wie anzubauende Fruchtart, Ertragsniveau ( $\emptyset$  letzten 5 Jahre) der anzubauenden Frucht bzw. der Folgefrüchte und die organische Düngung zur Vorkultur bereitstellt.

### Arbeitsschutz

Bei der Probenahme sind einschlägige Hinweise zum Arbeitsschutz einzuhalten. Werden Probenahme in wachsenden Beständen durchgeführt, 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 aus versicherungstechnischen Gründen beim Betriebsleiter zu melden.

Die Probenehmer sollten grundsätzlich bei der Probenahme auffallende 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.

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

Die Düngebedarfsermittlung für Stickstoff nach DüV, die neben der Übernahme von Richtwerten des Landes M-V auch auf der Grundlage eigener Nmin-Werte erfolgen kann, ist ebenfalls auf der Ebene **eines Schlages** oder einer **Bewirtschaftungseinheit** durchzuführen. Aus diesem Grund sollte diese Anforderung bereits bei der Einteilung der Betriebsflächen für die Bodenprobenahme berücksichtigen werden.



**Die Definition eines Schlages bzw. einer Bewirtschaftungseinheit kann den „Hinweisen zur Umsetzung der DüV in M-V“ (Punkt 2.1) auf der Internetseite der LFB entnommen werden.**



**Entsprechend DüV § 4 Abs. 4 sind die Probenahme und Untersuchung nach Vorgaben der nach Landesrecht zuständigen Stelle durchzuführen.**

Bei der Düngebedarfsermittlung für Stickstoff müssen die angebaute Frucht sowie die Vorfrucht und deren organische Düngung hinsichtlich ihrer Stickstoffnachlieferung berücksichtigt werden, so dass diese Kriterien bei der Zuordnung der Flächen für die Nmin-Probenahme zusätzlich zu beachten sind. Bei eigenen Nmin-Probenahmen wird empfohlen, eine Flächenzuordnung mindestens in folgenden Gruppen vorzunehmen:

Fruchtarten	Vorfruchtgruppe	jeweils getrennt nach den Bodenklassen*
<b>Winterraps</b>	Winterweizen	leicht, mittel, schwer
	sonstiges Getreide	
	Körner- und Futterleguminosen	
	sonstige Fruchtarten	
<b>Winterweizen</b>	Getreide	leicht, mittel, schwer
	Winterraps	
	Körner- und Futterleguminosen	
	sonstige Fruchtarten	
<b>Wintergerste</b>	Getreide	leicht, mittel, schwer
	Winterraps	
	Körner- und Futterleguminosen	
	sonstige Fruchtarten	
<b>Winterroggen, Wintertriticale</b>	Getreide	leicht, mittel, schwer
	Winterraps	
	Körner- und Futterleguminosen	
	sonstige Fruchtarten, Zwischenfrüchte	
<b>Sommerungen</b>	Getreide	leicht, mittel, schwer
	Körner- und Futterleguminosen	
	sonstige Vorfrucht ohne Zwischenfrucht	
	Zwischenfrucht nach sonstiger Vorfrucht	
<b>Gemüse</b>	Kohlarten	leicht, mittel, schwer
	sonstiges Gemüse	
	Getreide	
	Raps	
	Kartoffeln, Zuckerrüben	
	Körner- und Futterleguminosen	
	sonstige Vorfrucht ohne Zwischenfrucht	
Zwischenfrucht nach sonstiger Vorfrucht		

\* Bodenklasse konventionell leicht: AZ < 35      mittel: AZ 35 - 45      schwer: AZ > 45

\* Bodenklasse ökologisch leicht: AZ < 30      mittel: AZ 30 - 40      schwer: AZ > 40

Flächen zum Anbau von Braugerste, Schläge mit hoher organischer Düngung und Schläge, auf denen **untypisch** hohe (> 75 kg/ha) oder niedrige (< 30 kg/ha) Nmin-Mengen vermutet werden, sollten gesondert in die Untersuchung einbezogen werden.

Aufgrund der Vorgaben der DüV sind in M-V mindesten folgende Probenahmetiefen einzuhalten

bzw. Schichten zu beproben.

Fruchtartengruppen	30 cm eine Schicht	60 cm zwei Schichten	90 cm drei Schichten
Winterraps, Winterölrüchte			X
Sommerraps, Sommerölrüchte		X	
Wintergetreide			X
Sommergetreide		X	
Sommer- Körnerleguminosen	X		
Winter-Körnerleguminosen	*		
Mischungen (Getreide/Leguminosen)		X	
Kartoffeln		X	
Rüben			X
GPS-Getreide, sonstige GPS-Kulturen			X
sonstiges Feldfutter (ohne Ackergras)		X	
Mais			X
Sonnenblume			X
Gemüse	siehe „Hinweise zur Umsetzung DüV“ Punkt 2.3.3		

\* keine Vorgabe DüV für eine Nmin-Untersuchung

Weitere Angaben zu den einzelnen Kulturen und deren Probenahmetiefen, insbesondere für Gemüse, sind den „Hinweisen zur Umsetzung der DüV in M-V“ (Punkt 2.3.1 und 2.3.3) auf der Internetseite der LFB zu entnehmen.

Nachfolgende Anforderungen sind bei der Probenahme für die Untersuchung der Nmin-/Smin-Gehalte zu berücksichtigen:

### Zeitpunkt

Bei der Nmin- und Smin-Bodenprobenahme ist der Zeitpunkt der Probenahme (Frühjahr bzw. Herbst/Winter) und weniger der Bodenzustand für die Aussagekraft der Untersuchungen von ausschlaggebender Bedeutung (siehe Zeitpunkt). Folgende Grundsätze sind bei der Auswahl des Termins für die Nmin-Bodenuntersuchung zu beachten:

Probenahmetermin: - so legen, dass der lösliche mineralische Stickstoff eine witterungsbedingte Konstanz aufweist,  
- in den zeitlichen Zusammenhang zur Stickstoffdüngung legen

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,
- Gemüse	vor der Pflanzung, vor jedem Satz,
- Erdbeeren	im April,
- Spargel	nach der Ernte, vor der Düngung,
Herbst	- Winterraps - Wintergerste: - Vorwinter-Nmin
	unmittelbar vor dem geplanten Düngungstermin, unmittelbar vor dem geplanten Düngungstermin, Vegetationsende - wenn die Bodentemperaturen unter 5°C liegen.



**Eine Beprobung nach bereits erfolgter N-Frühjahrsdüngung (inkl. Wirtschafts- und anderen organischen Düngern) ist fachlich nicht sinnvoll.**

## Festlegung der zu beprobenden Teilflächen eines Schlages

Wegen des enormen Probenahmeaufwandes und der aufgrund der Stickstoffdynamik für nur eine einmalige Düngebedarfsermittlung verwendbaren Bodenuntersuchungsergebnisse, ist bei der Nmin/Smin-Probenahme abweichend von den Vorgaben zur Grundbodenuntersuchung nicht die gesamte Schlagfläche in einem definierten Probenahmeraster, sondern nur eine repräsentative Teilfläche des Schlages zu beproben.



**Für die Nmin/Smin-Probenahme ist auf dem zu beprobenden Schlag, der auch Bestandteil einer Bewirtschaftungseinheit nach DüV sein kann, nur eine Teilfläche zu beproben, die in ihren Standortparametern den betreffenden Schlag bzw. die zu sammengefasste Bewirtschaftungseinheit im überwiegenden Teil repräsentiert.**

Die Teilfläche zur Nmin/Smin-Probenahme sollte unter Beachtung folgender Anforderungen festgelegt werden:

- repräsentativer, typischer Teil eines Schlages in einer Größe von 1 - 2 ha,
- untypische Schlagteile (abweichende Bodenart, Vorgewende, Senken, Kuppen, Hanglagen u.a.) nicht in die ausgewählte Teilfläche einbeziehen,
- Teilfläche nicht in den Bereich von Feldausfahrten legen,
- Teilfläche muss hinsichtlich Bodenart, Vorfrucht, Humusgehalt, Nutzungsvorgeschichte usw. einheitlich sein.
- bei sehr großen und heterogenen Schlägen mehrere Teilflächen für die Probenahme festlegen und beproben.

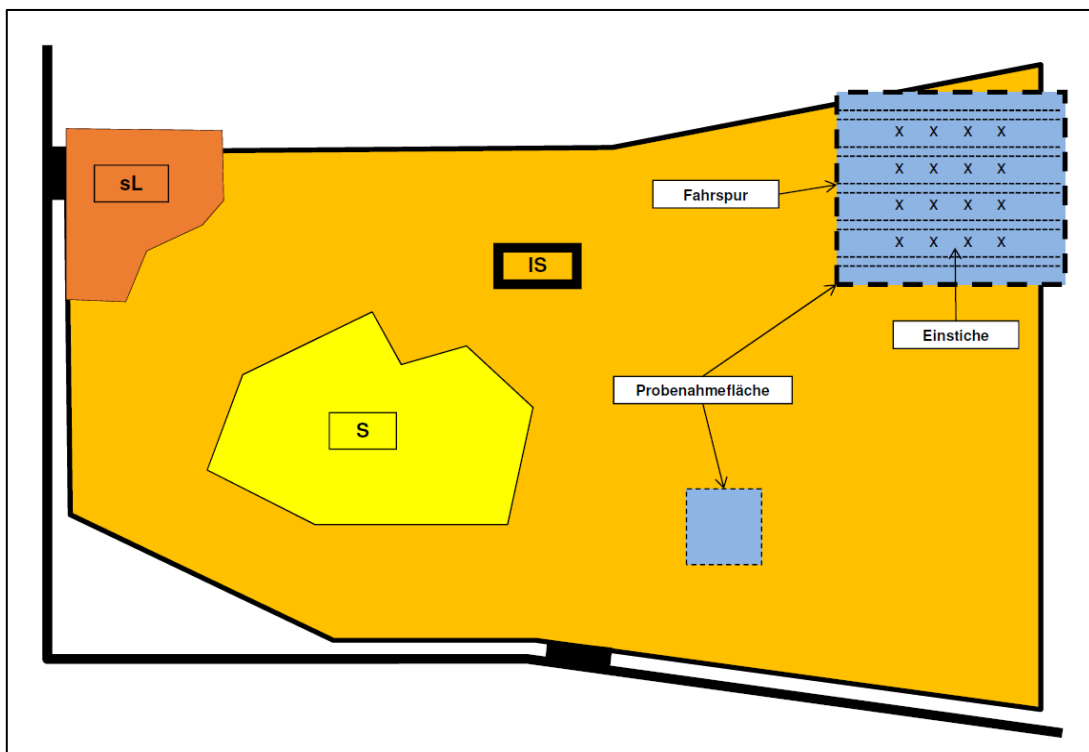


Abb. 3: Auswahl der Nmin-Probenahmefläche und Einstichstellen für die Probenahme

## Probenahmegeräte

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. Zur Entlastung beim Herausziehen des Bohrstocks werden von den Bohrstockherstellern Hebelgeräte angeboten.

Darüber hinaus werden spezielle mehrstufige Probenahmestecher mit einer Nutlänge von jeweils 30 cm und unterschiedlichem Durchmesser (Pürckhauer Bohrstock) angeboten.

Auch für die mechanisierte Beprobung gibt es verschiedene Lösungen. Leistungsfähige Probestercher 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. Bei der mechanisierten Probenahme ist darauf zu achten, dass die Abgase des Fahrzeugs nicht direkt in die Probensammelbehälter geblasen werden.

### Dokumentation der Probenahme

Um die Ergebnisse der Nmin-Bodenuntersuchung beurteilen zu können, ist es erforderlich, folgende Angaben zum Schlag zu dokumentieren und dem Labor zu übergeben:

1. Schlagbezeichnung
2. Probeflächennummern, wenn mehrere Teilflächen eines Schlages beprobt wurden
3. Untersuchungsanforderungen (Nmin, Smin),
4. Bodenart (S,  $\dot{S}$ , IS, sL, uL, t $\dot{L}$ , tL, IT, T, Mo), mindestens jedoch die Ackerzahl.

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 darauf zu dokumentieren.

### Technik der Probenahme

Folgende Anforderungen sollten bei der Probenahme beachtet werden:

- keine mineralische oder organische N- oder S-Düngung vor der Probenahme,
- Proben je nach Vorgaben DüV oder Richtwerten M-V in einer, zwei oder drei Schichten (0 - 30, 30 - 60 und 60 - 90 cm) entnehmen,
- je Teilfläche pro Bodenschicht eine Sammelprobe gewinnen,
- für eine repräsentative Probenahme sind mindestens 15 - 20 Einstiche erforderlich,
- nach einer organischen Düngung im Herbst 20 - 30 Einstiche entnehmen,
- Einstichstellen gleichmäßig auf der Teilfläche verteilen,
- Abstand zwischen den Einstichstellen gleich halten,
- **keine Einstichstellen am Rand oder zwischen Fahrgassen legen,**
- bei unterfußgedüngtem Mais keine Probenahme im Bereich der Unterfußdüngung.

### Entnahme der Einzelproben

- Boden der Einstichstelle vor dem Einstechen festtreten,
- Einstiche senkrecht durchführen, um gesamten Beprobungshorizont zu erfassen,
- Bohrstock vor dem Herausziehen drehen, damit Bohrkern abgesichert 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,
- schichtengetreue Entnahme der Bohrkern absichern,
- Stauchungen und Verschiebungen des Bohrkerns, insbesondere auf bindigen Böden, bei der schichtenweisen Entnahme beachten,
- einzelne Bohrkern bzw. Einstiche (**Einzelproben**) je Schicht in einen Behälter geben und zur **Sammelprobe** vereinigen,
- Verschleppung von Boden zwischen den Schichten vermeiden,
- Sammelprobe einer Schicht gut durchmischen, evtl. vorhandene organisch Materialien und größere Steine entfernen,
- aus gut durchmischter Sammelprobe (**Mischprobe**) einer Schicht ca. 500 g Boden als **Endprobe** entnehmen und in einen wasserfesten Behälter (Plastbehälter) verpacken,
- Probenbehälter mit Schlagbezeichnung, Probennummer und Tiefe kennzeichnen,
- Proben einer Teilfläche erhalten gleiche Probennummer, aber unterschiedliche Tiefenkennzeichnung (0-30, 30-60, 60-90 cm).



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

### **Probentransport**

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

- Proben unbedingt kühl (+ 2 °C bis + 4 °C) lagern und transportieren,
- Kühlkette bis in das Labor absichern,
- Probe auf kürzestem Wege dem Labor zuführen.

### **Empfehlung zur Auswahl der Untersuchungsparameter**

Als Standarduntersuchung gilt die Bestimmung des Nmin-Gehaltes bestehend aus der Summe von NO<sub>3</sub>-N- und dem NH<sub>4</sub>-N-Gehalt.

Bei Bedarf, insbesondere bei Anbau von Winterraps oder Wintergetreide, kann aus der gleichen Probe der Smin-Gehalt ermittelt werden.

### **Düngungsempfehlung**

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchung können von anerkannten Laboren mit einer entsprechenden N-Düngungsempfehlung nach den Richtwerten des Landes M-V zur Verfügung gestellt werden. Voraussetzung dafür ist, dass entsprechenden Angaben zur Berechnung einer Düngungsempfehlung an das Labor übergeben werden.

Für eine Düngungsempfehlung nach DüV sind folgende Angaben erforderlich:

- Schlagkennzeichnung entsprechend der betrieblichen Vorgabe,
- Bodengruppe oder Ackerzahl, Steingehalt des Bodens (M-V in der Regel < 5 %)
- angebaute Fruchtart nach DüV bzw. Richtwerten M-V zur Probenahme,
- fünfjähriges Ertragsmittel der Fruchtart für den Standort,
- Humusgehalt für den Standort (Mineralboden M-V in der Regel < 4 %)
- Vorfrucht und Verbleib der entsprechenden Ernterückstände,
- Art der Zwischenfrucht und deren Verbleib,
- ausgebrachte organische Dünger (Art, Menge, Nährstoffgehalte, Termin),
- bereits im Herbst des Vorjahres zur Frucht ausgebrachte Stickstoffdüngung (Art, Menge, Nährstoffgehalte, Termin).

Weitere Hinweise zur Probenahme und Düngedbedarfsermittlung sind den „Hinweisen zur Umsetzung der DüV in M-V“ (Punkt 2.3.1 und 2.3.3) auf der Internetseite der LFB zu entnehmen.

### **Arbeitsschutz**

Bei der Probenahme sind einschlägige Hinweise zum Arbeitsschutz einzuhalten. Werden Probenahme in wachsenden Beständen durchgeführt, 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 aus versicherungstechnischen Gründen beim Betriebsleiter zu melden.

Die Probenehmer sollten grundsätzlich bei der Probenahme auffallende 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.

### 3. Pflanzenprobenahme zur Bestimmung der Nährstoffgehalte

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. Insbesondere im Hohertragsbereich hat die Pflanzenanalyse zur Beurteilung des Nährstoffstatus der Pflanzen eine große Bedeutung.

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 insbesondere für die N-Bedarfsermittlung im Getreidebau der Nitratschnelltest und die Chlorophyllmessung mit dem N-Tester.

Mit der Einführung neuer Analysenmethoden in den 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 – komplexe Pflanzenanalyse

Die komplexe Pflanzenanalyse ermöglicht für zahlreiche landwirtschaftliche Pflanzenarten in Abhängigkeit vom Vegetationsstadium bzw. dem Wachstumszeitpunkt eine Kontrolle des Ernährungszustandes während der Vegetation und kann somit für die Ableitung von kurzfristigen Düngungsmaßnahmen, insbesondere für Stickstoff und Schwefel sowie Mikronährstoffe 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.

#### Zeitpunkt

Mit der komplexen Pflanzenanalyse lassen sich besonders aussagekräftige Ergebnisse in der intensivsten Wachstumsphase der Pflanzen erzielen.

Nachfolgend aufgeführte Probenahmezeiträume bzw. Vegetationsstadien sind für die Pflanzenanalyse besonders geeignet, da für diese Probenahmetermine Richtwerte für die Beurteilung des Ernährungszustandes vorhanden sind:

Kultur	Probenahmezeitraum	Probenahmeorgan	Umfang der Probe
Getreide	Ende Bestockung (BBCH 28) - Ende Schossen (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
Zucker- rüben	Ende Juni (BBCH 34) - Ende August (BBCH 46)	Spreiten von gerade vollentwickelten Blättern	40 - 50 Blätter
Futter- rüben	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

## Dokumentation der Probenahme

Um die Ergebnisse der komplexen Pflanzenanalyse bewerten zu können, ist es erforderlich die Angaben zum Schlag, zur Kultur und zum Vegetationsstadium wie folgt zu dokumentieren:

1. Schlagkennzeichnung entsprechend der betrieblichen Vorgabe,
2. Bodenart oder Ackerzahl,
3. angebaute Fruchtart, Wachstumsstadium, Probenahmetermin,
4. Probenahmeorgan (Blätter, Gesamtpflanze)
5. Düngungsmaßnahmen für Boden- und Blattdüngung mit Makro- und Mikronährstoffen seit Vegetationsbeginn.

### **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.

### **Auswahl der Probenahmefläche**



**Für die Probenahme zur komplexen Pflanzenanalyse ist im Gegensatz zur Analyse von Wachstumsstörungen auf dem zu beprobenden Schlag nur eine Teilfläche auszuwählen, die in ihren Standortparametern den betreffenden Schlag im überwiegenden Teil repräsentiert.**

Die Teilfläche zur komplexen Pflanzenanalyse sollte unter Beachtung folgender Anforderungen festgelegt werden:

- repräsentativer, typischer Teil eines Schlages in einer Größe von 2 - 5 ha,
- untypische Schlagteile (abweichende Bodenart, Vorgewende, Senken, Kuppen, Hanglagen u.a.) nicht in die ausgewählte Teilfläche einbeziehen,
- Teilfläche nicht in den Bereich von Feldausfahrten legen,
- Teilfläche muss hinsichtlich Bodenart, Vorfrucht, Humusgehalt, Nutzungsvorgeschichte usw. einheitlich sein,
- bei großen und heterogenen Schlägen mehrere Teilflächen für die Probenahme festlegen und beproben.

## 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 Blattachsen die Ergebnisse der Analysen verfälschen.

### **Entnahme der Proben**

- von der jeweiligen Fläche eine Mischprobe von ca. 20 Stellen entnehmen,
- Entnahmestellen gleichmäßig auf der Teilfläche verteilen,
- mindestens 500 - 1000 g Pflanzenmaterial entnehmen,
- Entnahmestellen der Pflanzenproben mindestens entlang einer „Diagonalen“ oder im „Zick-Zack“ auf die Teilfläche legen,
- Verschmutzung der Pflanzen mit Boden, Resten von Düngemitteln oder Pflanzenschutzmitteln unbedingt verhindern,
- **Pflanzen ohne Wurzeln beproben, da Verschmutzungen durch Bodenmaterial die Nährstoffgehalte verfälschen,**
- 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.

## 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 M-V vor allem Bor und Kupfer besonders zu anspruchsvollen Kulturen regelmäßig gedüngt werden. Eine Mangandüngedbedürftigkeit 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, Kohlarten und feinkörnigen 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 Düngedbedürftigkeit.

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 komplexen Pflanzenanalyse sind die nachfolgend aufgelisteten Nährstoffe von hoher (\*\*), mittlerer (\*) und niedriger (-) Bedeutung für die Beurteilung des Nährstoffversorgungszustandes der jeweiligen Pflanzenart und in Abhängigkeit von dieser Relevanz in die Analytik mit einzubeziehen:

<b>Kulturen</b>	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Mg</b>	<b>Ca</b>	<b>S</b>	<b>B</b>	<b>Cu</b>	<b>Mn</b>	<b>Mo</b>	<b>Zn</b>
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	**	**	**	**	-	**	-	*	*	-	-

## Arbeitsschutz

Bei der Probenahme sind einschlägige Hinweise zum Arbeitsschutz einzuhalten. Werden Probenahme in wachsenden Beständen durchgeführt, 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 aus versicherungstechnischen Gründen beim Betriebsleiter zu melden.

Die Probenehmer sollten grundsätzlich bei der Probenahme auffallende 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.

#### 4. Entnahme von Pflanzen- und Bodenproben zur Aufklärung von Wachstumsstörungen

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 z. B. Bodenqualität oder Wasserversorgung der Schläge begründet. 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 bzw. toxische Nährstoffaufnahmen die Ursache der Wachstumsprobleme sind. Auf derartigen Flächen sollte zunächst durch visuelle Kontrollen ausgeschlossen werden, dass es sich um biotische (u.a. pilzliche Blattflecken), mechanische (u.a. Verätzungen) oder umweltbedingte (u.a. Sonneneinstrahlung) Schadursachen handelt. Wenn die Zuordnung der Schadursache aufgrund des Schadbildes nicht möglich ist, wie es bei nicht sichtbarem latenten Nährstoffmangel oder toxischem Nährstoffüberschuss oft der Fall ist bzw. wenn multiple Schadbilder auftreten, helfen in der Regel nur Laboranalysen weiter.

##### Auswahl der zu beprobenden Flächen

Werden innerhalb von Schlägen Teilflächen gefunden, die hinsichtlich ihres Wachstums deutlich von den restlichen Flächen abfallen, werden für die Laboranalysen grundsätzlich Boden- und Pflanzenproben aus dem Bereich des geschädigten Bestandes und den angrenzenden Flächenteilen entnommen, die ein normales Pflanzenwachstum zeigen.

Eine Beurteilung von Schadfällen allein anhand der Richtwerte der komplexen Pflanzenanalyse bzw. der Bodengehaltsklassen ist oft nicht möglich, da Standortfaktoren Wirkungen einzelner Parameter überlagern können. In derartigen Fällen ist nur der direkte Vergleich der Analysewerte mit den Gehalten von Boden und Pflanzen aus nicht geschädigten Bereichen des gleichen Schlages zur Klärung der Schadursache geeignet.



Abb. 4: Probenahmebereiche für Boden- und Pflanzenproben Flächen zur Beurteilung von Wachstumsstörungen

##### 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. auf dem Boden die Ergebnisse der Analysen verfälschen.

Bei der Probenahme von Boden bzw. Pflanzen zur Beurteilung von Wachstumsstörungen sind folgende Regeln zu beachten:

- von der Schad- und Vergleichsfläche jeweils eine repräsentative Mischprobe

- von 20 Stellen entnehmen,
- Boden- und Pflanzenproben an den gleichen Stellen entnehmen,
- Abstand zwischen den Probenahmestellen gleich halten,
- Verschmutzung der Pflanzen mit Boden, Resten von Düngemitteln oder Pflanzenschutzmitteln unbedingt verhindern
- **bei der Bodenprobenahme sind die allgemeinen Regeln der Probenahme für Grundnährstoff- bzw. Nmin-Untersuchungen zu 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 die Entnahmetiefe für die jeweilige Kultur gewählt werden,
- bei Grunduntersuchung ist keine Kühlung der Proben erforderlich,
- bei Nmin-/Smin-Untersuchungen Kühlung der Proben absichern,
- Probenmenge sollte jeweils mindestens 500 g frischer Boden betragen,
- Probenbehälter mit Schlagbezeichnung, Kulturart, Schad- oder Vergleichsfläche kennzeichnen.
- **bei der Pflanzenprobe sind die allgemeinen Regeln der Pflanzenprobenahme zu beachten**
- **abweichend zur komplexen Pflanzenanalyse sind bei Schadfällen immer die Gesamtpflanzen der geschädigten und ungeschädigten Pflanzen zu entnehmen,**
- Pflanzenprobenahmen stets von grünen Pflanzen durchführen,
- Pflanzen ohne Wurzeln beproben,
- bei Getreide und Gräsern Pflanzenproben spätestens vor dem Ährenschieben bzw. beim Rispschieben entnehmen,
- bei Leguminosen und Ölfrüchten Proben bis zu Beginn der Blüte ziehen,
- Pflanzen 2 - 5 cm über dem Boden abschneiden,
- bei Getreide und Gräsern mindestens 1000 g Pflanzenmasse,
- bei sperrigen Pflanzen (Mais, Sonnenblumen, Ackerbohnen, Raps u.a.) 1000 - 2000 g Pflanzenmasse,
- bei 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 versehen,
- Probenbehälter mit Schlagbezeichnung, Kulturart, Schad- oder Vergleichsfläche kennzeichnen.



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

### Dokumentation der Probenahme

Um nährstoffseitige Schadursachen ermitteln zu können, ist es erforderlich, die Angaben zum Schlag, zur Kultur und zum Vegetationsstadium wie folgt zu dokumentieren:

1. Schlagkennzeichnung entsprechend der betrieblichen Vorgabe,
2. zusätzlich – Probe von: Schadfläche oder Vergleichsfläche
3. Bodenart oder Ackerzahl,
4. angebaute Fruchtart, Wachstumsstadium, Probenahmetermin,
5. Kurzbeschreibung Schadsymptome (Nekrosen, Blattverfärbungen (hell/dunkel), Muster
6. der Blattverfärbungen, Auftreten an älteren/jüngeren Blätter),
7. wenn möglich Bestands- und Einzelpflanzenfoto an den Gutachter senden,
8. Düngungsmaßnahmen für Boden- und Blattdüngung mit Makro- und Mikronährstoffen seit Vegetationsbeginn.





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.

### 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 (siehe komplexe Pflanzenanalyse) auszuwählen.



**Da Wachstumsschäden auch durch eine toxische Aufnahme von Aluminium und Eisen verursacht werden kann und teilweise mit Mangelsymptomen anderer Nährstoffe (u.a. Mn) verwechselt werden können, ist die Untersuchung dieser beiden Parameter ebenfalls zu empfehlen.**

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 Grundbodenuntersuchung).

### Arbeitsschutz

Bei der Probenahme sind einschlägige Hinweise zum Arbeitsschutz einzuhalten. Werden Probenahme in wachsenden Beständen durchgeführt, 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 aus versicherungstechnischen Gründen beim Betriebsleiter zu melden.

Die Probenehmer sollten grundsätzlich bei der Probenahme auffallende 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.

### 3.2 Pflanzenproben zur Handhabung von Schnelltesten für die Bestimmung der Stickstoffversorgung

Unter guten Stickstoffversorgungsbedingungen 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 (vor allem S, Mg und Mn), eine sattgrüne Färbung auf.

Allgemein haben Ammonium- und Nitrationen den gleichen Anteil an der Stickstoffernährung der Pflanze. Die erste Stufe der Umwandlung in organische Stickstoffverbindungen 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. Zt. allgemein üblichen Düngepraxis einen Stickstoffbedarf an. Je niedriger der Nitratwert im Zellsaft ist, umso mehr kann eine Stickstoffgabe den Ertrag erhöhen. Bei einer Ammoniumdepot-Düngung ist dieser Zusammenhang jedoch nicht gegeben.

Für die Einschätzung des Ernährungszustandes zur Entscheidung über Höhe und Zeitpunkt der Stickstoffdüngung während der Vegetation hat sich der Nitratschnelltest bewährt. Außer bei den Getreidearten liegen ebenfalls 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 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 (Schosbeginn/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 N / ha *	empfohlene 3. N-Gabe kg N / ha **
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 Verfärbung	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/ha die Höhe der Stickstoffgabe zu korrigieren. Bei hohen und sehr hohen Bestandesdichten zum Termin der Schossergabe sollte die Stickstoffdüngung erst gegen Ende der Schosphase 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 N/ha bis spätestens zum Blühbeginn der Kartoffeln.

**Voraussetzung für die entsprechende Stickstoffdüngung ist, dass der nach DüV ermittelte Düngbedarf nicht überschritten wird.**

## 5. Beprobung von Düngemitteln und Wirtschaftsdüngern zur Bestimmung der Nährstoffgehalte und weiterer Parameter

Zunehmende Kosten zwingen zum sparsamen Umgang mit Betriebsmitteln, zu denen sowohl mineralische wie auch organische Düngemittel und betriebseigene und betriebsfremde Wirtschaftsdünger gehören. Zu einer effektiven Gestaltung der Düngung ist es erforderlich, dass die Nährstoffgehalte der Düngemittel bekannt sind, um sie bei den Planungen entsprechend zu berücksichtigen. Darüber hinaus ist die Kenntnis der Gesamtgehalte an Stickstoff und Phosphor sowie der verfügbaren Stickstoffgehalte eine Forderung der DüV. In der Regel werden die Nährstoffgehalte von den Landhändlern beim Verkauf der Düngemittel an den Landwirt übergeben. Auch bei der Abgabe von organischen Düngern wie Klärschlamm, Kompost, Gülle, Gärresten, Festmist, Hühnertrockenkot ist entsprechend Düngemittelverordnung eine Kennzeichnung der Nährstoffgehalte vom Abgeber vorzunehmen.



**Ohne die Kenntnis der Nährstoffgehalte dürfen mineralische und organische Düngemittel sowie Bodenhilfsstoffe und Pflanzenhilfsmittel, aber auch Kultursubstrate, nicht auf landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzte Flächen aufgebracht werden.**

Grundlage für die Analyse der Nährstoffgehalte und anderer wertgebender Bestandteile bzw. der Schad- und Fremdstoffgehalte 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 Aufbereitung und Analytik von organischen und mineralischen Düngemitteln beschäftigen und für Düngemitteluntersuchungen akkreditiert sind.**

Ebenso wie bei der Entnahme von Boden- und Pflanzenproben setzt die Probenahme von Düngemitteln und Wirtschaftsdüngern zur Erzielung zuverlässiger Analysewerte die Einhaltung vorgeschriebener Probenahmeschritte voraus, die nachfolgend beschrieben werden. Bei der Probenahme von Düngestoffen ist dabei vor allem zwischen mineralischen Düngemitteln, organischen Düngemitteln und Wirtschaftsdüngern zu unterscheiden.

## 5.1 Beprobung von mineralischen Düngemitteln

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 Düngemittelstapeln sind folgende Probenahmegeräte zu verwenden:

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

### Probenahmebehälter:

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

### Umfang der Einzelprobe

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, die aus unverpackten oder verpackten festen Düngemitteln bzw. aus flüssigen Düngemitteln in Behältnissen über 100 kg bzw. l gezogen wird, sollten entsprechend der Größe einer Partie die folgende Anzahl von Einzelproben entnommen werden:

Umfang der abgegrenzten Partie	Mindestanzahl der Einzelproben (Einstiche) je Partie
bis 2,5 t / m <sup>3</sup>	10
2,5 - 10 t / m <sup>3</sup>	15
10 – 20 t / m <sup>3</sup>	20
20 – 50 t / m <sup>3</sup>	35
über 50 t / m <sup>3</sup>	40

### Entnahme der Einzelproben und Bildung der Sammelprobe

- Proben so entnehmen, dass sie gegenüber der Partie nicht verändert oder verunreinigt werden,
- verwendete Geräte, Arbeitsflächen und Behältnisse müssen sauber und trocken sein,
- Einzelproben gleichmäßig verteilt über die gesamte, als einheitlich abgrenzbare Partie 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 aus jedem dieser Teile mindestens eine Einzelprobe entnehmen,
- Einzelproben können auch einer bewegten Partie in gleichmäßigen Zeitabständen entnommen werden,
- bei Probenahmen aus „Big Bag´s“ Probenahme in mehreren Behältnissen durchführen,
- Gewicht oder Volumen der Einzelproben muss gleich sein und sollte mindestens 200g betragen.

#### flüssige Düngemittel

- bei flüssigen bzw. suspendierten Düngemitteln zunächst die Anwesenheit auskristallisierter Substanzen prüfen,
- Flüssigdüngerpartien, die Kristallbildung zeigen, in jedem Fall von der Probenahme ausschließen,
- auf die Kristallbildung im Probenahmeprotokoll hinweisen,

- 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 betragen.

### **Bildung der Sammel-/Mischprobe**

- aus den Einzelproben jeweils eine Sammelprobe bilden,
- Menge einer Sammelprobe darf 4 kg bzw. 4 l nicht unterschreiten,
- Sammelprobe mischen, bis sie gleichmäßig homogenisiert ist,
- Klumpen oder größere Brocken zerdrücken und wieder untermischen,
- Mischprobe nach dem Vierteilungsverfahren auf ca. 2 kg bzw. 2 l reduzieren (bei drei Endproben) oder vollständig auf die Endproben verteilen,
- nach der Bildung der Endproben darf kein Rest der Mischprobe mehr vorhanden sein.

### **Bildung der Endproben**

- aus der reduzierten Mischprobe mittels Vierteilungsprinzip oder fraktioniertem Schaufeln die erforderliche Anzahl von Endproben (Labor, Landwirt, Händler, ...) herstellen,
- Gewicht einer einzelnen Endprobe muss mindestens 500 g bzw. 500 ml betragen,
- nach der Bildung der Endproben darf kein Rest der Mischprobe mehr vorhanden sein.

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. Düngemittelname und Düngemitteltyp gemäß Typenliste,
3. Probenherkunft (Lieferung, Lager, Box),
4. Probenahmedatum, Charge.

Im Bedarfsfall sind die Proben zu versiegeln (Verplomben, Verkleben).

### **Dokumentation**

Über die Probenahme ist ein Probennahmeprotokoll (siehe unten) 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.

### **Arbeitsschutz**

Bei der Probenahme sind einschlägige Hinweise zum Arbeitsschutz einzuhalten. 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 / m<sup>3</sup> Packungen ..... a ..... l / kg .....

Partie : abgegrenzt ja .... nein ..... einheitlich ja .... nein ..... .....

Fremdstoffe : ja ..... nein .....

Probenahme : aus ruhendem Gut ..... beprobte Menge ..... t / m<sup>3</sup> Packungen .....

aus fließendem Gut .... beprobte Menge ..... t / m<sup>3</sup> Dauer..... min

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

Probegerät : Schaufel ..... Stecher ..... Bohrer ..... Schöpfer..... .....

Bemerkungen:.....

.....

Datum:..... Ort: .....

.....

Unterschrift Probenehmer

## 5.2 Beprobung von Wirtschaftsdüngern

Flüssige und feste Wirtschaftsdüngern sind in der Regel sehr inhomogen (Sink- und Schwimmschichten oder unterschiedliche Strohanteil), so dass bei der Probenahme zur Erlangung einer repräsentativen Probe große Aufwendungen bei der Entnahme bzw. beim Mischen, Homogenisieren und Teilen zu betreiben sind. Vielfach ist deshalb zu empfehlen unter Beachtung von Tierart, Altersgruppe, Haltungsform, Wasser- und Strohanteil sowie Rottegrad auf Tabellenwerte zurückzugreifen, die aufgrund von Ausscheidungs- und Anfallswerten bzw. durch zahlreiche Analysen für miteinander vergleichbare Wirtschaftsdünger ermittelt wurden.

### 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:

- Metall- oder Plastebehälter, Plastetüten, die mindestens 5 bis 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:

Wirtschaftsdüngerart	Mindestzahl der Einzelproben (Einstiche) je Partie
Festmist / Geflügelkot / Gärrest (fest)	15 bei Stapeln über 1000 m <sup>3</sup> 10 bei Stapeln unter 1000 m <sup>3</sup>
Jauche	10
Gülle / Gärrest (flüssig)	15 bei Behältern über 1000 m <sup>3</sup> Inhalt 10 bei Behältern unter 1000 m <sup>3</sup> Inhalt

### Entnahme der Einzelproben 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 gleichmäßig verteilt über die gesamte, als einheitlich abgrenzbare Partie entnehmen,
- Gewicht oder Volumen der Einzelproben muss ungefähr gleich sein.

Bei der Entnahme der Einzelproben ist wie folgt zu verfahren:

#### **Festmist / Geflügelkot / Gärrest (fest)**

- Partie in ungefähr gleiche Teile entsprechend der erforderlichen Anzahl der Einzelproben aufteilen und aus jedem dieser Teile mindestens eine Einzelprobe entnehmen,
- Einzelproben können auch einer bewegten Partie in gleichmäßigen Zeitabständen entnommen werden,
- Masse der Sammelprobe muss mindestens 10 kg betragen.

#### **Gülle / Jauche / Gärrest (flüssig)**

- Inhalt der Lagerbehälter vor der Probenahme aufrühren und gleichmäßig mischen,
- 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 der Umfang einer Sammelprobe 10 kg für feste oder 10 l für flüssige Stoffe nicht unterschreiten,
- Sammelprobe mischen bis sie gleichmäßig homogenisiert ist, große Mischproben nach dem Vierteilungsverfahren bis auf ca. 10 kg bzw. 10 l reduzieren oder vollständig auf die Endproben verteilen,
- nach der Bildung der Endproben darf kein Rest der Mischprobe mehr vorhanden sein.

## **Bildung der Endproben**

- aus der reduzierten Mischprobe mittels Vierteilungsprinzip oder fraktioniertem Schaufeln die erforderliche Anzahl von Endproben (Labor, Landwirt, Händler, ...) herstellen,
- eine einzelne Endprobe darf 3 kg bzw. 3 l nicht unterschreiten,
- nach der Bildung der Endproben darf kein Rest der Mischprobe mehr vorhanden sein.

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. Probenahmedatum.

Im Bedarfsfall sind die Proben zu versiegeln (verplomben, verkleben).



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

## **Dokumentation**

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

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

## **Arbeitsschutz**

Bei der Probenahme sind einschlägige Hinweise zum Arbeitsschutz einzuhalten. 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/ m<sup>3</sup>

Partie : abgegrenzt ja ..... nein ..... einheitlich ja ..... nein .....

Fremdstoffe : ja ..... nein .....

Probenahme : aus ruhendem Gut ..... beprobte Menge ..... t / m<sup>3</sup>

aus fließendem Gut ..... beprobte Menge ..... t / m<sup>3</sup> Dauer..... min

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

Probegerät : Schaufel ..... Stecher ..... Bohrer ..... Schöpfer.....

Datum:.....Ort: .....

.....  
Unterschrift Probenehmer

### 5.3 Beprobung von sonstigen organischen Düngemitteln

Betriebsfremde organische Dünger, wie Gärreste, Komposte, Bioabfallgärreste, Klärschlämme, Schlempe, Kartoffelfruchtwasser sind ebenso wie betriebseigene Wirtschaftsdünger vor der Abgabe mit den Nährstoffgehalten und unter Umständen mit Schadstoff- und Fremdstoffparametern zu kennzeichnen. Üblicherweise erfolgt die Probenahme hierzu durch geschulte und akkreditierte Probennehmer. 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:

- Metall- oder Plastebehälter, Plastetüten, 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 (unverpackte feste und flüssige Düngemittel in Lagerbehältern oder Haufwerken) ist die folgende Anzahl von Einzelproben zu entnehmen:

Umfang der abgegrenzten Partie	Mindestzahl der Einzelproben (Einstiche) je Partie
bis 20 t / m <sup>3</sup>	20
20 - 50 t / m <sup>3</sup>	35
über 50 t / m <sup>3</sup>	40

#### Entnahme der Einzelproben 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 gleichmäßig verteilt über die gesamte, als einheitlich abgrenzbare Partie entnehmen,
- Gewicht oder Volumen der Einzelproben muss ungefähr gleich sein,

Bei der Entnahme der Einzelproben ist wie folgt zu verfahren:

##### Kompost / Klärschlamm / Gärrest (fest)

- Partie in ungefähr gleiche Teile entsprechend der erforderlichen Anzahl der Einzelproben aufteilen und aus jedem dieser Teile mindestens eine Einzelprobe entnehmen,
- Einzelproben können auch einer bewegten Partie in gleichmäßigen Zeitabständen entnommen werden,
- Masse der Sammelprobe muss mindestens 10 kg betragen.

##### 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 Größe 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 Vierteilungsverfahren bis auf ca. 10 kg bzw. ca. 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, ...) herstellen,
- eine einzelne Endprobe darf die Menge von 3 kg bzw. 3 l nicht unterschreiten,
- nach der Bildung der Endproben darf kein Rest der Mischprobe mehr vorhanden sein.

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 (Verplomben, Verkleben).



**Bei Gärrest- und anderen flüssigen Proben den Probenbehälter nur zu  $\frac{3}{4}$  füllen (Gasbildung) und gekühlt unmittelbar dem Labor übergeben!**

### **Dokumentation**

Über die Probenahme ist ein Probennahmeprotokoll (siehe unten) anzufertigen, aus dem die Identität der Partie und der Probe eindeutig hervorgeht.

Entsprechende Probennahmeprotokolle können beim Labor bzw. einem geschulten Probenehmer angefordert werden.

### **Arbeitsschutz**

Bei der Probenahme sind einschlägige Hinweise zum Arbeitsschutz einzuhalten. 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 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 % .....

Charge/Lieferung : .....

Lagerung : Stapel ..... Box ..... Tank ..... Fahrzeug .....

Menge : gesamt:..... t / m<sup>3</sup>

Partie : abgegrenzt ja ..... nein ..... einheitlich ja ..... nein .....

Fremdstoffe : ja ..... nein .....

Probenahme : aus ruhendem Gut ..... beprobte Menge ..... t / m<sup>3</sup>

aus fließendem Gut .... beprobte Menge ..... t / m<sup>3</sup> Dauer..... min

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

Probegerät : Schaufel ..... Stecher ..... Bohrer ..... Schöpfer.....

Datum:.....Ort: .....

.....

Unterschrift Probenehmer

## Impressum

Herausgeber: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern  
Paulshöher Weg 1  
19061 Schwerin  
Telefon: 0385 588-0  
Fax: 0385 588 6024  
Internet: [www.lm.mv-regierung.de](http://www.lm.mv-regierung.de)  
E-Mail: [presse@lm.mv-regierung.de](mailto:presse@lm.mv-regierung.de)

Redaktion: LMS Agrarberatung GmbH  
Zuständige Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung (LFB)  
Graf-Lippe Str. 1  
18059 Rostock  
Telefon: 0381 / 2030770  
Fax: 0381 / 2030745  
Internet: [www.lms-beratung.de](http://www.lms-beratung.de)  
E-Mail: [lfb@lms-beratung.de](mailto:lfb@lms-beratung.de)

Dr. Hans-Eberhard Kape  
M.Sc. Christian Nawotke  
M.Sc. Katrin Wacker-Fester  
Dr. Ralf Pöplau  
M.Sc. Felix Host

Stand: **02.12.2020**  
Alle Rechte bei den Bearbeitern!  
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung!