



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Rheinpfalz

# REBENDÜNGUNG

---

**Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum – Rheinland-Pfalz**  
**Breitenweg 71 D 67435 Neustadt/W.**  
**Tel.: 06321-67 10 Fax: 06321-67 12 22**  
**[www.dlr-rheinpfalz.rlp.de](http://www.dlr-rheinpfalz.rlp.de) [www.dlr.rlp.de](http://www.dlr.rlp.de)**

**Stand: August 2011**

## Inhalt

1	Allgemeines zur Rebendüngung .....	3
2	Düngung und Nährstoffbemessung .....	11
2.1	Stickstoffdüngung .....	11
2.2	Phosphat-, Kali- und Magnesiumdüngung.....	17
2.3	Kalkdüngung.....	21
2.4	Humusdüngung .....	23
2.5	Trester und andere Kellereiabfälle zur Rebendüngung .....	33
2.6	Blattdüngung .....	36
2.7	Sonstige Düngungsmaßnahmen .....	40
2.8	Chemische Bodenuntersuchung.....	41
2.9	Blattanalyse .....	45
3	Planung und Dokumentation der Düngung.....	46
3.1	Planung und Aufzeichnungen.....	46
3.2	Nährstoffvergleich für Weinbaubetriebe .....	50
4	Sonstige Vorgaben der Düngeverordnung.....	55
5	Maßnahmen zur Vermeidung von Stickstoffverlusten in Grundwasser und Atmosphäre.....	56

## **1 Allgemeines zur Rebendüngung**

Mit der Düngung der Weinberge möchte der Winzer den Bedürfnissen von Reben und Boden Rechnung tragen. Dabei sind auch die Erfordernisse des Umweltschutzes, insbesondere des Gewässerschutzes, zu berücksichtigen. Mit dem Düngerecht, u. a. der Düngeverordnung, hat der Gesetzgeber hierzu die Norm vorgegeben.

Die erste Düngeverordnung von 26. 01.1996 wurde am 14. Januar 2006 durch eine neue Fassung (Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen) abgelöst. Mit der Änderung vom 27.09.2006 erfolgte eine weitere Anpassung an die Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen. Am 27. Februar 2007 wurde die aktuelle Fassung der Dünge-VO bekanntgemacht.

Für die Vitalität und Gesundheit der Rebe, sowie die Trauben- und Weinqualität ist eine ausgeglichene, harmonische Düngung erforderlich. Hier sind weder Überschuss- noch Mangelsituationen anzustreben. Die Devise „viel hilft viel“ mag in früheren Zeiten bei Unterversorgung der Böden vielleicht manchmal funktioniert haben. Nach dem heutigen Kenntnisstand ist die Ausgewogenheit der Nährstoffversorgung jedoch viel wichtiger.

Übersicht 1a: **Überschuss- und Mangelsymptome der Nährelemente**

Element	Überschuss	Mangel
<b>Stickstoff</b>	übermäßiger, starker, mastiger Wuchs; erhöhte Krankheitsanfälligkeit; verstärktes Verrieseln; erhöhte Neigung zur Stiellähme; schlechte Holzreife und geringe Winterfrosthfestigkeit, geringere Wurzelbildung, verminderte P-Aufnahme	verminderte Eiweiß- und Enzyymbildung, unvollständige Entwicklung der Chloroplasten, verminderte Trockenresistenz, Notreife, schlechter Austrieb; <u>Symptome:</u> schwacher Wuchs, kurze, dünne Triebe, kleine, gelblich grüne bis hellgelbe Blätter, rötliche Blattstiele und Triebe, frühzeitige Laubvergilbungen und Blattfall
<b>Phosphor</b>	Kümmervuchs; Kleinblättrigkeit; früher Vegetationsabschluss; behinderte N-Aufnahme, Zinkmangel	Gestörter Energiestoffwechsel, verringertes Trieb- und Wurzelwachstum, mangelhafter Blütenansatz <u>Symptome:</u> Kümmervuchs, zunächst dunkelgrüne, später vom Rand her vergilbende schmutzig braune Blätter
<b>Kalium</b>	bei extremerem K-Überschuss Mg-Mangel (Stiellähme); bei Überdüngung im Jungfeld können Salzschäden auftreten (insbes. bei Kalichlorid)	gestörte Bildung von Kohlenhydraten und Eiweiß <u>Symptome:</u> anfangs aufgehellte, vom Rand her eingerollte Blätter, später bei Weißweinsorten violette bis schwärzliche und bei Rotweinsorten rote Verfärbung der Blattspreite, Blattrandnekrosen, dünne, schwächliche Triebe, kleinbeerige Trauben, unreife Säure
<b>Magnesium</b>	Evtl. Kalimangel - Beerenwelke	verringerte Kohlenhydratproduktion durch Chlorophyllverluste in den Interkostalfeldern der Blätter, verstärktes Auftreten von Stiellähme <u>Symptome:</u> Vergilbung der Blätter zwischen den Adern bis zum Blattrand (Rotfärbung bei Rotweinsorten), Hauptadern bleiben grün, Mangel zeigt sich zunächst an älteren Blättern; bei physiologisch frühem Auftreten (insbes. bei Jungreben) sterben die vergilbten Zonen zwischen den Adern ab (Nekrosen)

Übersicht 1b: Überschuss- und Mangelsymptome der Nährelemente

Element	Überschuss	Mangel
<b>Calcium</b>	Festlegung von Phosphat und Bor im Boden, Kalkchlorose (Fe-Mangel), behinderte Mg-Aufnahme	niedriger pH-Wert des Bodens = Säureschäden, gehemmtes Wachstum von meristematischem Gewebe, mangelhafte Holzreife, schlechter Fruchtansatz <u>Symptome:</u> Blätter beginnen vom Rand her aufzuhellen, Ausbildung von Punktnekrosen (schmutzig, braune Flecken), frühzeitiger Blattfall
<b>Schwefel</b>	Anreicherung von Sulfaten (unschädlich)	gestörte Eiweißbildung, rel. Kohlenhydratüberschuss, Chlorose an jungen Blättern
<b>Bor</b>	ähnlich Bor-Mangel, Verbrennungen an Blattspitzen beginnend	gehemmtes Meristemwachstum, Absterben der Triebspitzen, gestörte Blüte, <u>Symptome:</u> im Frühstadium Blätter mit leicht marmorierten oder mosaikartigen Aufhellungen zwischen Adern, stärker vergilbte Stellen sterben ab (Nekrosen); bei stärkerem Mangel Ausdehnen der Vergilbungen, größere Nekrosen, Aufreißen der Blattadern; kurze verdickte Internodien, Triebstauungen, Absterben der Triebspitzen, Besenwuchs, Jungfernfrüchtigkeit
<b>Eisen</b>		geringe Kohlenhydrat- und Eiweißbildung, Verrieseln der Blüte <u>Symptome:</u> zitronengelbe Blätter (Chlorose), beginnt bei jüngeren Blättern, Blattadern bleiben anfangs grün, bei starkem Mangel bleichen die Blätter zunächst völlig aus und sterben dann vom Rand her ab
<b>Zink</b>	Wachstumsdepressionen	verringerte Produktion von Kohlenhydraten und Eiweiß, tritt häufig bei P-Überschuß auf, gehemmtes Wachstum von Blättern und Trauben <u>Symptome:</u> kleine, asymmetrische Blätter mit scharfer Zähnung, glänzen metallisch, offene Stielbucht, sehr zarte Triebe, zasselige Trauben, Symptome werden oft durch Chlorose überlagert

## Übersicht 2: Nährstoffentzüge durch die Reben (Traubenertrag 14 t/ha)

Nährstoffe		Entzug (kg/ha)	
		Gesamt	Trauben
Stickstoff	N	53 - 83	25 - 32
Phosphat	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	14 - 24	8 - 12
Kali	K <sub>2</sub> O	57 - 98	46 - 56
Magnesium	MgO	16 - 23	5 - 6
Calcium	CaO	56 - 74	7 - 8
Bor	B	0,08 - 0,15	0,04 - 0,08
Kupfer	Cu	0,06 - 0,12	0,03 - 0,05
Eisen	Fe	0,43 - 0,88	0,20 - 0,32
Mangan	Mn	0,08 - 0,16	0,02 - 0,04
Zink	Zn	0,10 - 0,21	0,04 - 0,07

Die Düngung der Reben hat sich im wesentlichen an deren Nährstoffentzug und dem Bodenvorrat zu orientieren. Da Rebholz und Reblaub in den meisten Fällen im Weinberg verbleiben, resultiert der düngungsrelevante Nährstoffentzug nur aus dem Umfang der abgeführten Trauben. Die Ermittlung des Bodenvorrates erfolgt durch eine repräsentative Beprobung und Untersuchung des Weinbergbodens.

Düngemittel sind zeitlich und mengenmäßig so auszubringen, dass die Nährstoffe weitestgehend von den Pflanzen ausgenutzt werden können. Es sollten also nicht wesentlich mehr Nährstoffe in den Weinberg gebracht als durch den Traubenertrag abgeführt werden. Nährstoffverluste, insbesondere von Stickstoff und Phosphat, sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Übersicht 3: Folgen von Nährstoffüberschuss und –mangel auf die Weinqualität

Nährstoff	Folgen von	
	Überschuss	Mangel
<b>Stickstoff (N)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Erhöhter Pilzbefall (Fäulnis Fremdtöne; Farbdefekte)</li> <li>* Stiellähme (unreife, flache Weine)</li> <li>* Erhöhter Bentonitbedarf beim Wein</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* verminderte Photosynthese (geringere Mostgewichte)</li> <li>* weniger hefeverwertbare N-Verbindungen (Gärstörungen)</li> <li>* erhöhtes Böckserrisiko</li> <li>* geringere Weinextraktgehalte – dünnere Weine</li> <li>* veränderte Weinaromen</li> </ul>
<b>Phosphor (P)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* verminderte Photosynthese (Mostgewichte)</li> <li>* Notreife (Bittertöne)</li> <li>* N-Mangel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Störung des Assimilatetransportes (reduzierte Fruchtbarkeit)</li> </ul> <p>(z. Z. ist P-Mangel äußerst selten anzutreffen)</p>
<b>Kalium (K)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mg-Mangel (Stiellähme)</li> <li>* erhöhter pH-Wert des Mostes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* gestörte Photosynthese (verzögerte Reife – geringere Mostgewichte)</li> <li>* dünnere, extraktarme Weine</li> <li>* unreife, wenig gepufferte Säure</li> </ul>
<b>Magnesium (Mg)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Bittertöne in Most und Wein</li> <li>* K-Mangel (Beerenwelke)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* verminderte Photosynthese (geringere Mostgewichte)</li> <li>* Stiellähme (unreife, flache Weine)</li> </ul>
<b>Calcium (Ca)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Chlorose bedingte Störung der Photosynthese</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* gestörte Photosynthese (geringere Mostgewichte)</li> <li>dünnere Weine</li> </ul>
<b>Eisen (Fe)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>* gestörte Photosynthese durch Chlorose – geringere Mostgewichte</li> </ul>

## Nährstoffmangelbilder



Stickstoffmangel  
Blätter vergilben in der Traubenzone  
(Triebbasis).



Beginnender Stickstoffmangel ist an der  
Rotfärbung von Blattstielen und Trieben  
festzustellen.



Magnesiummangel - bei Weißweinsor-  
ten vergilben die Blätter vom Rand her  
zwischen den Adern.



Eisenmangelchlorose  
Blätter vergilben im oberen Bereich der  
Laubwand.



Eisenmangelchlorose - bei anhaltendem  
Mangel sterben die Blätter meist vom  
Rand ab.



Magnesiummangel



Kalimangel -violette bis braun-schwarze Verfärbung der Blätter in der Traubenzone



Fortgeschrittener Kalimangel, während der Traubenreife



Folge eines frühen Magnesiummangels



Beginnender Kalimangel



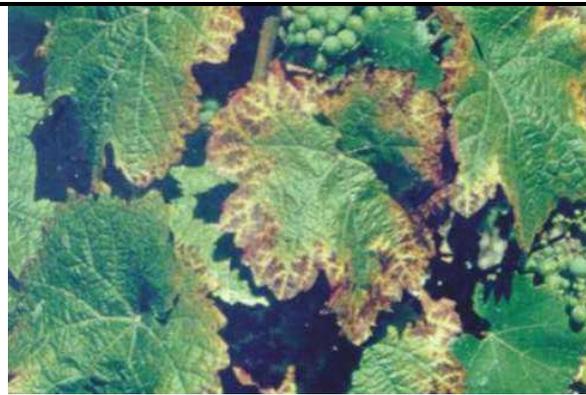
Starker Kalimangel durch hohen Ertrag und Trockenheit



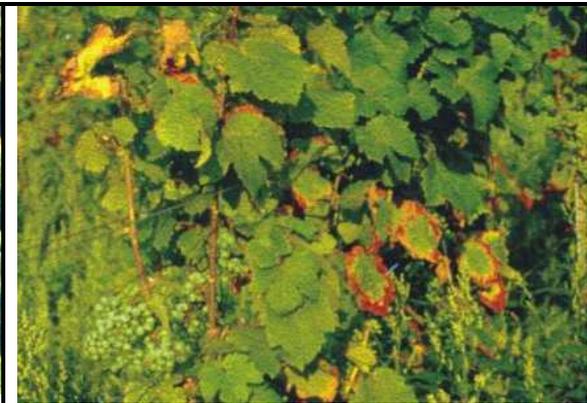
Magnesiummangel bei Rotweinsorte



Stiellähme - überhöhte Wüchsigkeit der Reben und Defizite in der Mg-Versorgung sind häufig die Ursachen.



Säureschaden - Vergilbung der Blattränder mit anschließendem Nekrotisieren des Gewebes



Säureschaden durch Kalkmangel auf armem Sandboden



Zinkmangel - scharfe Zählung der Blätter, offene Stielbucht und Vergilbung des Blattgewebes zwischen den Adern



Bormangel



Wassermangel verursacht das Vergilben und Absterben der Blätter in der Traubenzone.

## **2 Düngung und Nährstoffbemessung**

### **2.1 Stickstoffdüngung**

Die Rebe entzieht dem Boden im Laufe einer Vegetationsperiode 60 bis 100 kg N/ha. Mehr als die Hälfte des Stickstoffes befindet sich in Reblaub und –holz und verbleibt meist im Weinberg. Mit den Trauben werden je nach Ertragshöhe lediglich 20 bis 40 kg N/ha aus dem Weinberg abgeführt. Unter normalen Verhältnissen reicht es aus diese Mengen, zuzüglich eines Anteils für unvermeidbare Verluste und Festlegungen (20 bis 25 %), zurückzuführen.

Die Versorgung der Reben mit Stickstoff wird in starkem Maße vom Mineralisationsgeschehen im Boden beeinflusst. Geringe Humusgehalte und Begrünungen, aber auch Bodenverdichtungen und –versauerungen, sowie Trockenheit schränken die Tätigkeit des Bodenlebens erheblich ein. Ein geringeres Angebot an pflanzenverfügbarem Stickstoff ist die Folge. Andererseits können hohe Humusgehalte in Verbindung mit intensiver Bodenbearbeitung N-Mineralisationsschübe verursachen, die ein Mehrfaches des Traubenentzuges erreichen. Die Bemessung der Stickstoffdüngung sollte sich darum möglichst am **Humusgehalt** des Oberbodens orientieren. Sie muss aber auch die Art und Intensität der Bodenbewirtschaftung beachten.

Vor der Ausbringung von mehr als 50 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr muss der Düngebedarf für jeden Schlag bzw. Bewirtschaftungseinheit ermittelt werden (Dünge-VO, 2006). Hierzu ist das von der staatlichen Weinbauberatung empfohlene Schätzverfahren (Übersicht 4) anzuwenden. Es legt einen Traubenertrag von 14 t/ha, mittlere Wüchsigkeit der Reben und 75 % Ausnutzungsgrad für mineralische und organische N-Düngemittel zu Grunde. Unter diesen Bedingungen ist von einem N-Grundbedarf von 40 kg N/ha auszugehen. Diese N-Menge wird durch Zu- und Abschläge an die Standortverhältnisse der Weinberge angepasst.

Es kann nicht als gute fachliche Praxis angesehen werden, wenn durch übertriebene Begrünungen oder durch starke Verdichtungen verursachte Wuchsprobleme langfristig mit überhöhten N-Gaben ausgeglichen werden.

Mineralischer Stickstoff sollte grundsätzlich erst zu Beginn der Rebenvegetation (April - Mai) bis spätestens Juni gestreut werden. Spätere Nachblütedüngungsmaßnahmen

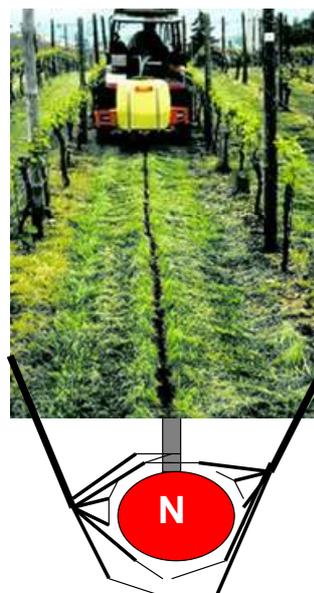
werden in den meisten Jahren nicht mehr rechtzeitig wirksam und unterliegen darum einer stärkeren Auswaschung.

Der Wuchs von Begrünungspflanzen sollte im Sommerhalbjahr nicht unnötig durch Stickstoffgaben angeregt werden. Es empfiehlt sich darum N-haltige Dünger nicht auf die Begrünungsnarbe zu streuen. Es ist sinnvoller in teilflächenbegrünten Anlagen den Stickstoff nur in die offen gehaltenen Gassen zu streuen. In ganzflächig begrünten Anlagen hat sich die Ablage des Stickstoffes (Ammonium-Harnstoff-Lösung) unter der Begrünungsnarbe mittels CULTAN-Verfahren bewährt.

Bei Anwendung von Wirtschafts- und anderen Humusdüngern ist die Berücksichtigung eines verminderten N-Ausnutzungsgrades (50 bis 75 %) möglich (Übersicht 11). Mit einer Humusgabe sollte nicht wesentlich mehr als der Bedarf für das laufende und die nächsten zwei Jahre an pflanzenverfügbarem Stickstoff ausgebracht werden (90 – 150 kg N<sub>verfügbar</sub>ha).

Sollte sich im Laufe der Vegetation ein Stickstoffmangel zeigen, kann dieser durch die Applikation von Stickstoffblattdüngern gemildert werden. Diese Maßnahmen sind i. d. R. nach der Rebblüte bis zum Traubenschluss vorzunehmen (Kap. 2.4 Blattdüngung).

## Begrünungen nicht mit Stickstoff düngen



## Übersicht 4: Bemessung der Stickstoffdüngung im Weinbau

**Grundbedarf bei einem Traubenertrag von 14 t/ha**

**40 kg N/ha**

### Zu- und Abschläge zum Grundbedarf

#### Traubenertrag

7 t/ha = 50 hl/ha	- 20 kg N/ha
10 t/ha = 75 hl/ha	- 10 kg N/ha
20 t/ha = 150 hl/ha	+ 15 kg N/ha

#### Rebenwachstum

starke bis sehr starke Wüchsigkeit	- 20 bis - 40 kg N/ha
schwache bis sehr schwache Wüchsigkeit	+ 10 bis + 35 kg N/ha

#### Humusgehalt im Oberboden (0 – 30 cm)

geringer Humusgehalt (leichte Böden < 1,5 %; mittlere – schwere Böden < 1,8 %)	+ 10 bis + 20 kg N/ha
normaler Humusgehalt (leichte Böden 1,5 – 2,0 %; mittlere – schwere Böden 1,8 – 3,0 %)	0 kg N/ha
erhöhter Humusgehalt (leichte Böden > 2,0 %; mittlere – schwere Böden > 3,0 %)	- 20 bis - 40 kg N/ha

#### Bodenpflege

Grasdauerbegrünung	0 bis + 20 kg N/ha
Leguminosenbegrünung	0 bis - 40 kg N/ha
Dauerbegrünungsumbruch	- 20 bis - 40 kg N/ha

#### Klonenvermehrungsanlagen

+ 10 bis + 15 kg N/ha

### **Beispiele:**

Grundbedarf	40 kg N/ha	Grundbedarf	40 kg N/ha
Ertrag 14 t/ha = 105 hl/ha	0 kg N/ha	Ertrag 10 t/ha = 75 hl/ha	- 10 kg N/ha
Schwächerer Wuchs	+ 10 kg N/ha	Stärkerer Wuchs	- 20 kg N/ha
Geringer Humusgehalt	+ 10 kg N/ha	Normaler Humusgehalt	0 kg N/ha
Offengehaltener Boden	0 kg N/ha	Wintergründung mit Leguminosen jede 2. Gasse	- 20 kg N/ha
<b>Düngebedarf</b>	<b>60 kg N/ha</b>	<b>Düngebedarf</b>	<b>0 kg N/ha</b>

# Rechenhilfe zur Bemessung der Stickstoffdüngung

Düngejahr: ..... Blatt-Nr.: .....

Parzelle	Sorte	Fläche (ha)	Grundbedarf kg N/ha	Zu – und Abschläge zu Grundbedarf für (kg N/ha)					N-Bedarf		Düngemittel		
				Ertrag	Wüchsigkeit	Humusgehalt	Bodennpflege	Sonstiges	kg /ha	kg N /Parz.	Name	% N	dt/ Parz.
<b>Zu- und Abschläge(kg/ha) bzw. Rechengang</b>			<b>40</b>	- 20 bis + 15 kg N/ha	- 40 bis + 35 kg N/ha	- 40 bis + 20 kg N/ha	- 40 bis + 20 kg N/ha		Summe Sp. 4 bis Sp. 9	Sp. 10 x Sp. 3			Sp. 11 / Sp. 13
<b>Spalte 1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
Beispiel	Riesl	0,75	40	0	0	+ 5	0	0	45	34	KAS	27	1,3
			40										
			40										
			40										
			40										

## Weitere Verfahren zur Bemessung der N-Düngung im Weinbau

### a) EUF – Bodenuntersuchung (Elektro-Ultrafiltration)

Organisation und Durchführung: Bodengesundheitsdienst GmbH, 97195 Ochsenfurt (Anschrift siehe Kap. „Chemische Bodenuntersuchung“). Nach Voranmeldung (mögl. im Winter) beim BGD wird ein codierter Probenversandbeutel zugesandt. Darauf ist eine Durchschnittsprobe aus 0 bis 60 cm Tiefe im Februar bis Anfang März zu entnehmen. Die Proben sind sofort an das Labor des BGD zu schicken.

### b) Ermittlung des Nitratgehaltes in Blattstielen

Schnelltest zur Zeit der Rebenblüte

Entnahme von 10 bis 15 Blattstielen an Haupttrieben, 30 - 40 cm unterhalb Triebspitze, dickere Stielteile verwerfen, mit Knoblauchpresse auspressen, Presssaft mit Merckoquant- oder Reflectoquant- Nitrat-Teststreifen untersuchen.

**Anzustrebende Konzentration: 150 bis 200 mg NO<sub>3</sub>/L**

## Übersicht 5: Umsetzung der Nitratmessung in Blattstielen in Düngepraxis

<b>Nitratkonzentration in Blattstielen (mg NO<sub>3</sub>/L)</b>	<b>Dünge- und Bodenpflegemaßnahmen</b>
unter 150	Boden-N-Düngung (ca. 30 kg N/ha) bis unmittelbar nach der Reblüte oder später bis Traubenschluss Blatt-N-Düngung
150 bis 200	keine weitere N-Zufuhr erforderlich, Düngekonzept zukünftig beibehalten
200 bis 400	Bodenpflege extensivieren
über 400	N-Düngekonzept überprüfen, ab Juli N-zehrende Begrünung einsäen, in Zukunft weniger N düngen.

Messstäbchen:

Merckoquant Nitrat-Test Art. 110020 mit 100 oder 25 Analysenstäbchen, zum Nachweis und zur halbquantitativen Bestimmung von Nitrat-Ionen; Methode: visueller Farbvergleich; erhältlich bei Labor- und Kellereibedarfshandel oder Fa PRONOVA (Produktionsbereich Stelzner), Bahnhofstraße 30, 07639 Bad Klosterlausnitz, Tel. 033 66 01/93 49 06, Fax . 033 66 01/93 49 07, E-Mail: info@stelzner.de.

Reflectoquant Nitrat-Test Art. 1.16971 mit 50 Analysenstäbchen; Messbereich 5 bis 225 mg/l; Methode: reflektometrisch (spezielles Messgerät erforderlich); Bezug siehe Merckoquant.



### c) N-Düngung nach Blattanalyse

Entnahme von Haupttriebblättern in der Traubenzone zur Zeit der abgehenden Rebblüte (ES 68);

angestrebte N-Gehalte 2,5 bis 2,9 % N i. TM; bei späterer Probenentnahme gehen die Werte auf 2,2 bis 1,8 % zurück (siehe Kap. 2.9 Blattanalyse).

### d) Nmin-Untersuchung (Laboruntersuchung)

Die Untersuchung erfolgt möglichst zeitnah vor der N-Düngung, also zum Austrieb der Reben.

Dazu sind Bodenproben aus 0 – 30 cm und 30 – 60 cm Tiefe zu entnehmen. Es empfiehlt sich eine sofortige Kühlung der Proben und ein rascher Transfer ins Bodenkunde-Labor. Wo dies nicht möglich ist, sollte eine Zwischenlagerung im Gefrierschrank (- 18°C) erfolgen. Bei Entnahmen im April bis Anfang Mai ist ein Sollwert von 60 kg Nmin/ha anzustreben.

<p><b>Rechenvorgang:</b></p> $  \begin{array}{r}  \text{Sollwert (60 kg Nmin/ha)} \\  - \text{ ermittelter Nmin-Gehalt (kg/ha)} \\  \hline  = \text{ N-Düngerbedarf (kg N/ha)}  \end{array}  $
--

Die N-Bemessung nach Nmin-Untersuchung macht vor allem in Weinbergen mit offen gehaltenen Böden Sinn.

## 2.2 Phosphat-, Kali- und Magnesiumdüngung

Die sehr unterschiedlichen Bodenvorräte der einzelnen Nährelemente erlauben keine Pauschaldüngung. Deshalb sollte sich die P-, K-, Mg- und Kalkdüngung an den Ergebnissen von Bodenuntersuchungen orientieren. Zwar schreibt die neue Dünge-VO nur für Parzellen über 1 ha Größe eine Bodenanalyse auf Phosphat im 6-jährigen Turnus vor, die staatliche Weinbauberatung empfiehlt jedoch dringend, aus eigenem Interesse auch kleinere Parzellen bzw. Schläge zu untersuchen. Dies gilt vor allem vor dem Hintergrund einer vielfach anzutreffenden Überversorgung mit P und K speziell auf alten Weinbergstandorten.

Eine Bodenuntersuchung macht nur dann Sinn, wenn ihr Ergebnis bei der Düngung auch in den nächsten Jahren berücksichtigt wird. Die Beurteilung und Auswertung eines Bodenanalysenbefundes kann anhand der Übersicht 6 erfolgen.

Bei Erträgen um 140 dt Trauben/ha und einem vorhandenen Nährstoffgehalt im Bereich der anzustrebenden Versorgungsstufe C im Boden sind folgende Nährstoffgaben pro Jahr zur Erhaltungsdüngung vorzusehen:

<b>Phosphat:</b>	<b>15 bis 25 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha</b>
<b>Kali - je nach Bodenart:</b>	<b>60 bis 80 kg K<sub>2</sub>O/ha</b>
<b>Magnesium:</b>	<b>20 bis 30 kg MgO/ha</b>

Übersicht 6: Einteilung der Nährstoffgehalte von Weinbergsböden  
in Versorgungsstufen (A bis E)

Versorgungsstufen		Phosphat	Kali			Mag- nesium	Bor	
		mg/100 g Boden						mg/kg B.
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O			Mg	B	
		alle Böden	leichte B.	mittlere B.	schwere B.	alle B.	alle B.	
niedrig	A	<6	<5	<8	<10	<5	<0,35	
mittel	B	6 - 11	5 - 9	8 - 14	10 - 19	5 - 9	0,35 - 0,69	
anzustreben	<b>C</b>	<b>12 - 20</b>	<b>10 - 20</b>	<b>15 - 25</b>	<b>20 - 30</b>	<b>10 - 15</b>	<b>0,70 - 0,90</b>	
sehr hoch	D	21 - 30	21 - 30	26 - 38	31 - 45	16 - 22	0,91 - 1,35	
extrem hoch	E	>30	>30	>38	>45	>22	>1,35	

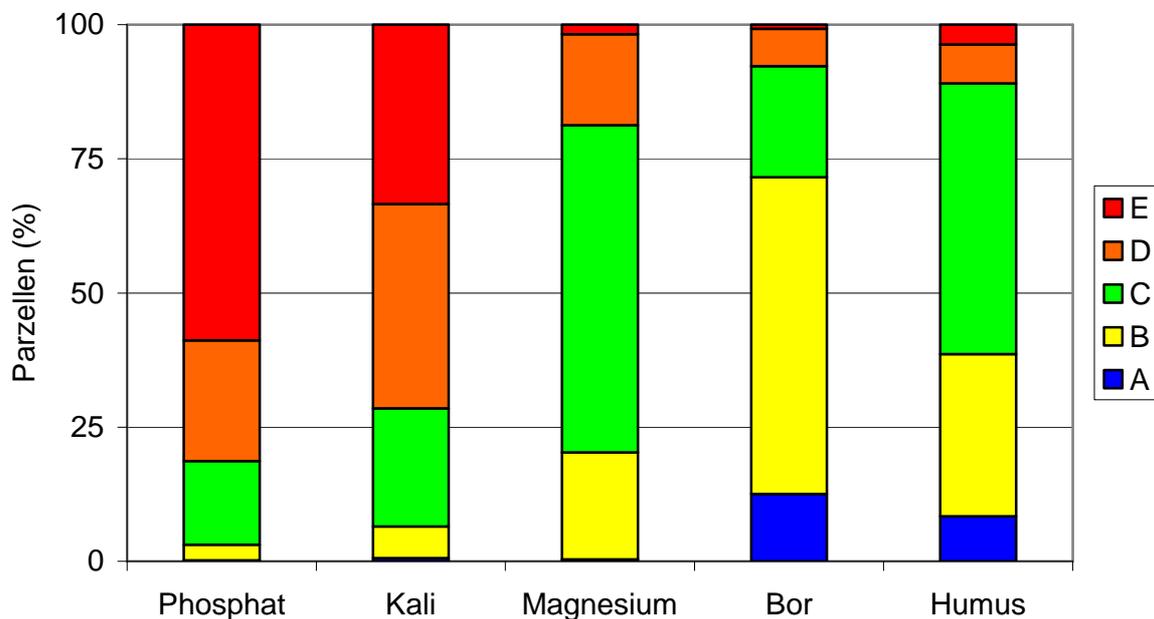
Diese Nährstoffe können auf mittelschweren bis schweren Böden im Rahmen einer Schaukeldüngung im drei- bis fünfjährigen Rhythmus ausgebracht werden. Auf leichten durchlässigen Böden ist davon abzusehen, da hier bei K und Mg mit größeren Auswaschungsverlusten zu rechnen ist.

Weist die Bodenuntersuchung einen zu geringen Bodenvorrat aus, sind die oben genannten Nährstoffmengen um 50 % (Versorgungsstufe B) bis 100 % (Versorgungsstufe A) zu erhöhen. Böden in den Versorgungsstufen D und E sind bis zur nächsten Bodenuntersuchung mit den entsprechenden Nährstoffen nicht zu düngen.

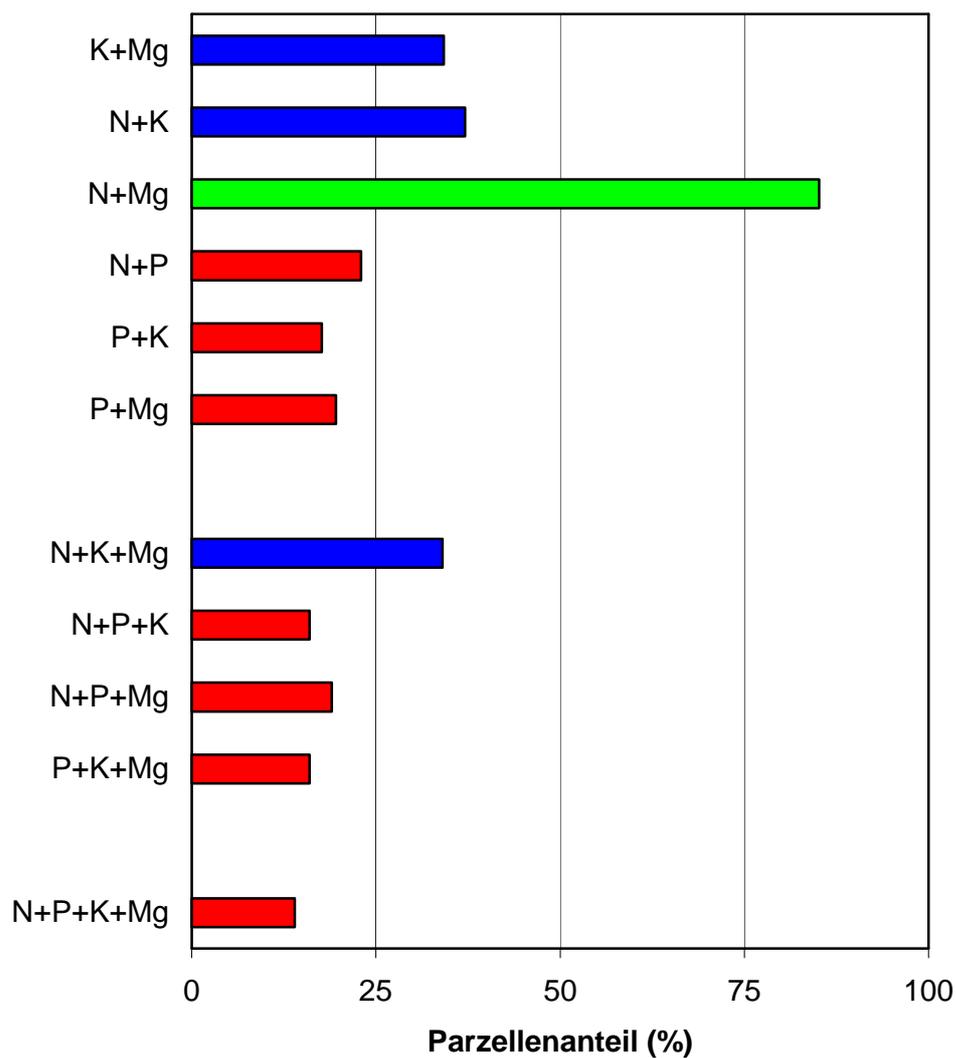
Auf kalkungsbedürftigen Böden wird die Magnesiumversorgung zweckmäßigerweise mit magnesiumhaltigen Kalken erfolgen. Böden ohne Kalkbedarf erhalten die erforderliche Mg-Düngung mittels Kieserit.

### Darstellung 1: Nährstoffversorgung von Weinbergsböden

(Anteil der Nährstoffgehaltsklassen von 4900 Bodenanalysen aus pfälz. Weinbergen)



## Darstellung 2: Einsatzbarkeit von Mehrnährstoffdüngern im pfälzischen Weinbau



### **Keine NPK-Dünger auf Böden mit Versorgungsstufe D oder E**

Angesichts der häufig hohen Bodengehalte von Phosphat und Kali im pfälzischen Weinbau ist meist nur die Düngung von Stickstoff und Magnesium erforderlich (siehe Darstellung 1). So ist auch der Einsatz der klassischen NPK-Mehrnährstoffdüngern nur noch in geringem Umfang sinnvoll. Lediglich die Kombination von N und Mg wäre für einen größeren Anteil von Weinbergen zu vertreten (siehe Darstellung 2).

## Übersicht 7: Mineralische Düngemittel

Düngemittel	Reinnährstoffgehalte in %						Bestandteile, Sonstiges
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	S	
<b>Stickstoff-Düngemittel</b>							
Ammoniumnitrat-Harnstoff-Lösung (flüssig)	28						1/4 Nitrat, 1/4 Ammon. 1/2 Harnstoff
Ammonsulfatsalpeter (ASS)	26					14	mind. 5 % Nitrat, Rest Ammonium
ENTEC 26	26					13	DMPP; ¼ Nitrat, ¾ Ammonium
Harnstoff	46						Carbamid
Kalkammonsalpeter	27						1/2 Nitrat, 1/2 Ammonium
Kalkammonsalpeter mit Magnesium	27			4			1/2 Nitrat, 1/2 Ammonium
Kalksalpeter	16						Calciumnitrat
Kalkstickstoff	20						Calciumcyanamid
Schwefelsaures Ammoniak	21					24	Ammonsulfat
Stickstoff-Magnesia	22			7			Nitrat, Ammonium
<b>Phosphat-Düngemittel</b>							
Gafsa-Phosphat		28			43		weicherdiges Rohphosphat
Novaphos; Cederan		23				8	teilaufgeschloss. Rohphosphat
Superphosphat		18				13	aufgeschlossenes Rohphosphat
Triple-Superphosphat		45					Löslichkeit siehe Superphosphat
<b>Kali- und Magnesium-Düngemittel</b>							
Kalimagnesia			30	10		18	Patentkali, Sulfatform
Kaliumchlorid			60				Chlorid
Kaliumsulfat			50			18	Sulfatform
Kornkali mit MgO			40	6		4	Kalichlorid + Magnesiumsalze
Kieserit (fein)				27		22	Magnesiumsulfat-Monohydrat
Kieserit „granuliert“				25		20	Magnesiumsulfat-Monohydrat
<b>Kalke</b>							
Branntkalk					65-95		Calciumoxid
Carbokalk					25		Calciumcarbonat = kohlen-saur. Kalk
Hüttenkalk					42		Ca- u. Mg-Silikate + Oxide
Kalkmergel (Kohlensaurer Kalk)					42-53		Calciumcarbonat
Konverterkalk (mit Phosphat)		3			20		Ca- u. Mg-Silikate + Oxide, Fe + Mn
Magnesium-Branntkalk				15-22	50-80		Calcium- u. Magnesiumoxid
Magnesiummergel (Kohlens. Magn.-Kalk)				7-19	33-45		Calcium- u. Magnesiumcarbonat
Rückstandskalk					30		Ca- u. Mg-Salze, aus industr. Prod.
<b>Mehrnährstoffdünger</b>							
Bor-Ammonsulfatsalpeter (Bor-ASS)	26					14	Ammonsulfatsalpeter + 0,2 % Bor
Bor-Superphosphat		17				13	0,5 % Bor
ENTEC perfekt	14	7	17	2		11	DMPP, chloridarm
ENTEC avant	12	7	16	4		5	DMPP, chloridreduziert
NK-Dünger (z.B. Nitroka plus)	12		18	6		6	
NPK blau (z.B. Nitrophoska spezial)	12	12	17	2		6	Chloridarm
NPK perfekt (z.B. Nitrophoska perfekt)	15	5	20	2		8	Chloridarm

## **2.3 Kalkdüngung**

Aus Sicht der Bodengesundheit (Bodenleben, Mineralisation, Bodenstruktur) und Verfügbarkeit der meisten Nährstoffe wird für Reben eine schwach saure bis neutrale Bodenreaktion angestrebt. Mit den Ergebnissen der pH-Untersuchung kann die Bodenreaktion und das Kalkungsbedürfnis eines Bodens abgeschätzt werden. Der Winzer sollte sich darum regelmäßig durch Bodenuntersuchungen einen Überblick über die pH-Werte in seinen Böden verschaffen. Für die Interpretation der Analyseergebnisse ist die Kenntnis der Bodenart wichtig.

### **Angestrebte pH-Werte in Weinbergsböden**

**Leichte Böden:**                    **pH 5,4 bis 6,3**

**Mittlere Böden:**                **pH 6,1 bis 7,0**

**Schwere Böden:**                **pH 6,4 bis 7,2**

Im Gegensatz zu den anderen Nährstoffen kann sich die Calcium- und Magnesiumversorgung nicht nur am Traubenentzug<sup>1</sup> orientieren, sondern muss hauptsächlich den Kalkhaushalt des Bodens berücksichtigen. Hierfür sind Faktoren wie Bodenart, Niederschläge, Auswaschung und Bodenbewirtschaftung bestimmend. So werden für versauerungsgefährdete Böden folgende Erhaltungsgaben pro Jahr empfohlen:

leichte Böden (S – l'S)	200 bis 350 kg CaO/ha
mittlere Böden (IS – sL/uL)	450 bis 550 kg CaO/ha
schwere Böden (t'L, tL, IT, T)	550 bis 650 kg CaO/ha

### **Übersicht 8: Erhaltungskalkung in Gaben für 3 Jahre** (bei Versorgungsstufe C)

	<b>Leichte Böden</b>	<b>Mittlere Böden</b>	<b>Schwere Böden</b>
Kohlensaurer Kalk Magnesiummergel Hüttenkalk	1,5 – 2,0 t/ha	3,0 - 3,5 t/ha	3,5 - 4,0 t/ha
Branntkalk Magnesiumbranntkalk	nicht geeignet	1,4 – 1,7 t/ha	1,8 – 2,0 t/ha

<sup>1</sup> Mit 100 dt Trauben werden 5 kg CaO und 4 kg MgO abgeführt.

Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen wird meist die dreifache Menge als Dreijahresgabe ausgebracht. Für stärker versauerte Böden werden einmalige Gesundungskalkungen in Höhe von 2000 bis max. 5000 kg CaO/ha empfohlen. Die Kalkung sollte möglichst in Form magnesiumhaltiger Kalke erfolgen. Leichtere und feinerdearme Gesteinsverwitterungsböden sind zur Vermeidung von stärkeren Auswaschungen und erhöhtem Humusabbau nur mit den langsamer verfügbaren Carbonat-<sup>2</sup> oder Silicatformen<sup>3</sup> zu düngen. Mittelschwere und schwere Böden können sowohl diese als auch Oxid-<sup>4</sup> und Hydroxidformen<sup>5</sup> erhalten.

### Übersicht 9: Organische Düngemittel

Organische Düngemittel	Reinnährstoffgehalte in %				Organ. Masse	Bestandteile, Sonstiges
	N	P2O5	K2O	MgO	%	
Erbsenschrot	3,5	1,1	1,4	0,1		
Haarmehl	15	0,6	0,2	0,1		
Hornspäne, -mehl	13-15	2,6	0,3	0,1	80	nur aus Schlachtabfällen
Humulus TK 42 streufertig	1,8	0,6	2	0,2	55	getrockneter Tresterkompost
Hühnerdung, getrocknet	3,5-5,1	2,0-3,6	2,0-2,7	0,6-1,0	60 - 70	
Maltaflor	5	3	5		80	Malzkeimdünger
Rapsschrot	5	2,3	1,6	0,8	80	
Rizinusschrot	5,7	2,4	1,4	0,8	80	sofort in Boden einzuarbeiten
Vinasse (Team F - flüssig)	5	0,3	5,5			aus Zuckerrübenverarbeitung

<sup>2</sup> Carbonatform = kohlensaurer Kalk = Kalkmergel (CaCO<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub>); auch im Carbokalk enthalten

<sup>3</sup> Silicatform = Kalke aus der Hüttenindustrie (Hüttenkalk, Konverterkalk, Thomaskalk)

<sup>4</sup> Oxidform = Branntkalk (CaO, MgO)

<sup>5</sup> Hydroxidform = Löschkalk (Ca(OH)<sub>2</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>); weniger übliche Düngekalkform



Humusdüngung erfordert einen hohen Aufwand für Transport und Ausbringung. Eine überbetriebliche Zusammenarbeit oder der Einsatz eines Lohnunternehmers bringen hier Erleichterungen.



Die Ausbringung von Humusdüngern wird durch mehrere gesetzliche Vorgaben reglementiert. So ist die Ausbringung von Biokompost, Mist aber auch Trester auf schneebedeckten oder gefrorenen Boden verboten. Die Ausbringmenge von Biokompost wird durch die Bioabfall-VO auf 20 bzw. 30 t Kompost-TM/ha alle 3 Jahre begrenzt, um jedoch vor allem den Stickstoffeintrag zu begrenzen, sollten mit einer Gabe nicht wesentlich mehr als 300 kg Gesamt-N/ha ausgebracht werden. So sollte von **Bioabfallkompost** höchstens **15 bis 25 t/ha (Frischsubstanz)** gedüngt werden. Je nach Herkunft des Materials wird mit dieser Menge Stickstoff für 3 Jahre, Phosphat für 4 bis 7, Kali für 3 bis 4 und Magnesium für 3 bis 5 Jahre ausgebracht.

## 2.4 Humusdüngung

Die organische Substanz in pflanzlichen und tierischen Abfall- und Reststoffen stellt Energie- und Nährstofflieferant für das Bodenleben dar. So werden oft mehr als 90 % des Kohlenstoffes in diesem Nährhumus veratmet und als CO<sub>2</sub> an die Atmosphäre abgegeben. Die verbleibenden Kohlenstoffmengen gehen als Huminstoffe in den Dauerhumuspool ein. Die freigesetzten Nährelemente stehen Reben und Begrünpflanzen zur Verfügung. Es ist davon auszugehen, dass bei den meisten Humusdüngern der Stickstoff in den ersten drei Jahren zu 40 bis 50 % pflanzenverfügbar wird (siehe Übersicht 10). Bei leicht zersetzbaren Abfällen, z. B. Hefe oder Vorklärtrub, wird dagegen mit

einer N-Verfügbarkeitsrate von ca. 75 % im ersten Jahr gerechnet. Bei den übrigen Hauptnährstoffen wird von einer den mineralischen Düngern vergleichbaren Verfügbarkeit ausgegangen. Beim Nährstoffvergleich nach Düng-VO gilt allerdings zu beachten, dass alle Nährstoffe, auch der Stickstoff, als Gesamtgehalte zu bilanzieren sind.

### Übersicht 10: Verfügbarkeit von Stickstoff nach der Ausbringung von Komposten

(nach Ammlinger 2002)

Jahr	Verfügbare Stickstoff (% von Rest-N)
1	25
2	10
3	5
4	5
5	4
6	3
7	3
8	3
9	3
10	3

Die aktuellen Regelungen zu Cross Compliance für den Ackerbau fordern für leichte Böden (bis 13 % Tonanteil) Humusgehalte über 1 % und für schwerere Böden (über 13 % Tonanteil) mindestens 1,5 %.

In offen gehaltenen Weinbergsböden wird verstärkt Humus abgebaut. Dieser Humusverlust muss ausgeglichen werden. Unter Berücksichtigung der Bestandsabfälle werden pro Jahr 2000 bis 5000 kg organische Substanz/ha benötigt. Überall dort, wo eine Begrünung nicht möglich ist oder nicht ausreicht, bieten sich organische Dünger an. Allerdings ist zu beachten, dass einige dieser Humuslieferanten größere Nährstoffmengen, teilweise aber auch Schadstoffe, enthalten. Um Schwierigkeiten damit zu vermeiden, sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Eine Aufbringung von organischen und organisch-mineralischen Düngern ist nur erlaubt, wenn deren Gehalt an Gesamt-N und Phosphat ermittelt wurde bzw. auf der Basis von Richtwerten näherungsweise bekannt ist (siehe Übersicht 11: Humusdünger für den Weinbau).

- Von allen außerlandwirtschaftlichen Produkten sind aktuelle Analysenergebnisse unabhängiger Labors (z.B. Fremdüberwachungszeugnis für Biokompost) notwendig. Bei Aufbringung von Bioabfällen von Herstellern, die kein Mitglied in einer Gütegemeinschaft sind, ist eine Bodenuntersuchung auf Schwermetalle und pH-Wert durchzuführen und innerhalb von 3 Monaten der zuständigen Struktur- und Genehmigungsdirektion Referat 31 zu melden.
- Klärschlämme erfordern vor der ersten Aufbringung eine Nährstoff- und Schwermetalluntersuchung des Weinbergbodens. Es dürfen maximal 5 t Schlamm-Trockensubstanz/ha im Turnus von 3 Jahren ausgebracht werden (Übersicht 12: Grenzwerte für Schwermetalle).
- Nach der Bioabfall-VO (1998) dürfen Biokomposte je nach Schwermetallgehalt alle 3 Jahre zu maximal 20 bzw. 30 t Trockensubstanz/ha ausgebracht werden (siehe Übersicht 12). Innerhalb von 2 Wochen ist vom Bewirtschafter oder einem beauftragten Dritten der zuständigen Behörde (Pfalz: Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Referat 31, Postfach 10 02 62, 67402 Neustadt/W.) die Aufbringungsfläche anzuzeigen<sup>6</sup>.
- Mit Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft dürfen im Betriebsdurchschnitt 170 kg N/ha nicht überschritten werden.
- Nach der neuen Dünge-VO dürfen Düngemittel, Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate und Pflanzenhilfsmittel mit wesentlichen Nährstoffgehalten an Stickstoff (> 1,5 % N i. TM) und Phosphat (> 0,5 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i. TM) **nicht** aufgebracht werden, wenn der Boden überschwemmt, wassergesättigt, gefroren oder durchgängig höher als 5 cm mit Schnee bedeckt ist.
- Kieselgur und Mischprodukte dürfen nicht in trockenem Zustand ausgebracht werden. Sie müssen nach der Ausbringung sofort eingearbeitet werden.
- Organische oder organisch-mineralische Handelsdünger (Übersicht 9: Organische Düngemittel), die N-Gehalte zwischen 3 und 15 % aufweisen, sind für die Behebung von Humusdefiziten wenig geeignet. Ihr hoher N-Gehalt und dessen schnelle Verfügbarkeit lässt die Ausbringung von Mengen, die einen nennenswerten Beitrag zur Verbesserung der Humusbilanz leisten könnten, nicht zu. Der Wert dieser Produkte beschränkt sich im Wesentlichen auf die Nährstoffzufuhr und eine biologische Aktivierung der Böden.

<sup>6</sup> Formular siehe [www.dlr-rheinpfalz.rlp.de](http://www.dlr-rheinpfalz.rlp.de) – Themen – Weinbau – Düngung – Kompostanwendung: Meldeformular für Bioabfälle.

- Biogasgärreste sind aufgrund der meist hohen Stickstoff- und Phosphatgehalte nicht für eine Humusanreicherung im Boden geeignet, sondern sind als organische Dünger anzusehen. Durch die unterschiedlichen Ausgangsstoffe und die verschiedenen Verarbeitungstechniken variieren die Nährstoffgehalte beträchtlich. Darum können Gärreste ohne konkrete und aktuelle Nährstoffanalyse nicht fachgerecht bemessen werden. Die Ausbringmenge muss sich vor allem am Gehalt an Gesamt-Stickstoff (Nges) und Ammonium-Stickstoff (NH<sub>4</sub>-N) orientieren. So sollen mit einer Gabe nicht mehr als 200 bis 300 kg Nges/ha, aber höchstens 30 bis 40 kg NH<sub>4</sub>-N ausgebracht werden. Für Parzellen mit Phosphatgehalten im Boden über 50 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g Boden ist der Einsatz von Gärresten abzulehnen.
- Wenig verrottetes Material ist nicht tief unterzuarbeiten; chloroseanfällige Lagen sollten nur gut verrottete Komposte erhalten, Frischkomposte sind hier zu vermeiden.
- Die Verordnung über das Inverkehrbringen von Wirtschaftsdüngern (WDüngV) vom 21.7.2010 fordert Aufzeichnungen bei Abgabe, Beförderung und Aufnahme (Empfang) von Wirtschaftsdüngern. Außerdem ist der Empfänger bei der Einfuhr von Wirtschaftsdüngern aus anderen Bundesländern oder dem Ausland zur Meldung bis 31. März für das vorangegangene Jahr verpflichtet. Formulare für Aufzeichnungen, Meldungen und Mitteilungen sind unter [www.add.rlp.de](http://www.add.rlp.de) in der Rubrik Landwirtschaft: Agraraufsicht: Wirtschaftsdünger-Verbringungsverordnung zu finden. Die Bestimmungen der WDüngV gelten nicht wenn in einem Betrieb die Menge von 200 t FM im Kalenderjahr nicht überschritten wird oder für landwirtschaftliche Betriebe, die keine Nährstoffvergleiche gemäß Düngeverordnung erstellen müssen und in der Summe aus betrieblichen Wirtschaftsdüngern und aufgenommenen Stoffen 500 kg N im Jahr nicht übersteigen.

### **Auswahl und Bemessung der Humusdünger**

Wegen des verhältnismäßig geringen Stickstoffbedarfes der Rebe, muss sich die Bemessung der Humusdünger an deren N-Gehalt orientieren. So sollten mit einer Dreijahresgabe höchstens 300 kg Gesamt-N/ha ausgebracht werden. Die von der Bioabfall-VO erlaubten Ausbringmengen (20 bzw. 30 t Kompost-TM/ha alle 3 Jahre) können bei N-reichen Produkten für den Weinbau deutlich zu hoch sein. Hier muss sich die Mengenbemessung an den max. 300 kg N/ha orientieren. Mit Produkten, die Ammonium oder Nitrat enthalten, sollte mit einer Gabe nicht mehr als 30 bis 40 kg löslicher Stickstoff /NO<sub>3</sub>-N oder NH<sub>4</sub>-N) ausgebracht werden. Wegen der höheren Auswaschungsgefahr sollten derartige Produkte im Weinbau nur zwischen März und Juni ausgebracht werden.

Von Hefe und Vorklärtrub sollte mit einer Gabe lediglich ein Einjahresbedarf (40 – 80 kg/ha pflanzenverfügbarer Stickstoff) ausgebracht werden.

Im Einzugsbereich von Wassergewinnungsanlagen mit durchlässigen Böden wäre es dienlich, wenn nur N-arme Humusdünger (Stroh, Rinde, Grünschnittkompost) zum Einsatz kämen. N-reiche Humusdünger (z. B. Biokomposte, Stallmist) sollten nur bei weitgehender Verrottung (Rottegrade 4 – 5) und möglichst nur in kleineren Gaben bei entsprechend kürzeren Zeitintervallen eingesetzt werden.

Neben dem Stickstoff kann auch Phosphat ein begrenzender Faktor für die Anwendung von manchen Humusdüngern darstellen. Mit einer Humusgabe, die sich an einem Dreijahresbedarf von Stickstoff orientiert, werden häufig Phosphatmengen für 5 bis 10 Jahre mitgeliefert. Aber auch die Kalizufuhr kann sich auf Mengen für 4 bis 7 Jahre belaufen. Eine entsprechende Berücksichtigung bei der übrigen Düngung ist darum dringend erforderlich.

## Übersicht 11: Humusdünger für den Weinbau

Produkt	Einheit	Inhaltsstoffe in kg/Einheit					Gaben	
		Humus (o.S.)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Einh. pro ha für 3 Jahre 1)	
<b>Trester</b> 4) (1 m <sup>3</sup> = 0,4 - 0,5 t)	t	370	7,5	2,6	10	0,7	20	- 40
	m <sup>3</sup>	185	3,8	1,3	5	0,4	40	- 80
<b>Tresterkompost</b> 4) (40 % TS)	t		12	5	17	2	15	- 25
<b>Stroh</b>	t	800	4	2	12	2	5	- 15
	Hochdruckballen (15 kg) HD-Ballen	12	0,1	0,03	0,18	0,03	330	- 1000
	Rundballen (250 kg) Rund-Ball.	200	1	0,5	3	0,5	20	- 60
<b>FESTMIST, frisch</b> 4)								
<b>Rinder</b> (25 % TS)	t	200	5,5	4	8	1	35	- 55
<b>Rinder-Tiefstall</b> (25 % T	t	200	6,5	3	10	1	30	- 45
<b>Schweine</b> (25 % TS)	t	200	9	7	7	2	20	- 35
<b>Pferde</b> (30 % TS)	t		4,5	3	8	1	40	- 70
<b>Schafe</b> (30 % TS)	t		7,5	3	13,5		25	- 40
<b>Baumrinde</b> (1 m <sup>3</sup> = 0,4 t)	t	500	3	1	2	1	20	- 40
	m <sup>3</sup>	200	1,2	0,4	0,8	0,4	50	- 100
<b>Biokomposte</b> 2) 4)								3)
	Komp. aus getrennter Sammlung von organ. Haushaltsabfällen	t	300	12	5,5	10	5,5	15
	m <sup>3</sup>	190	7,5	3,5	6,3	3,5	25	- 40
<b>Grünkomposte</b> 2) aus zerkleinerten und kompostierten Garten- u.a. Grünabfällen	t	250	6	2,5	5	3	30	- 50
	m <sup>3</sup>	130	3,2	1,3	2,6	1,6	55	- 95
Kellereiabfälle 5)	Einheit	Inhaltsstoffe in kg/Einheit					Gaben	
		Humus (o.S.)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Einh. pro ha für 1 Jahr 5)	
<b>Mosttrub</b> , flüssig 4) (1 m <sup>3</sup> = 1 t)	m <sup>3</sup>	70	5	0,3	3	0,1	10	- 20
	<b>Weinhefe</b> , flüssig 4) (20 % TS) (1 m <sup>3</sup> = 1 t)	m <sup>3</sup>	160	8	3	12	0,3	7
<b>Weinhefe</b> , filtriert 4) (40 % TS)	t	320	16	6	24	0,7	3	7
	(1 m <sup>3</sup> = 0,7 t) m <sup>3</sup>	220	11	4	17	0,5	5	- 9

### Legende zur Übersicht 11: Humusdünger für den Weinbau

1) Mit einer Humusgabe sollte eine Stickstoffmenge von nicht wesentlich mehr als einem Dreijahresbedarf ausgebracht werden. Die angegebene Spanne bezieht sich auf 90 - 150 kg verfügbaren Stickstoff pro Hektar.

2) Wegen der unterschiedlichen Zusammensetzung sind die aktuellen Analysenwerte der Kompostwerke zu beachten.

- 3) Lt. Bioabfall-VO dürfen je nach Schwermetallgehalt max. 20 bzw 30 t Kompost-Trockensubstanz alle 3 Jahre ausgebracht werden. Wegen der hohen N- und P-Frachten müssen diese Ausbringmengen bei Biokomposten unterschritten werden.
- 4) Produkte mit wesentlichen Nährstoffgehalten an Stickstoff (> 1,5 % N i.TM) oder Phosphat (> 0,5 % i. TM). Nach der Dünge-VO (2006) ist ihr Einsatz auf gefrorenen oder mehr als 5 cm mit Schnee bedeckten Böden verboten.
- 5) Der Stickstoff in Mosttrub und Hefe ist verhältnismäßig rasch und in hohem Maße (75 %) verfügbar. Daher sollte mit einer Gabe lediglich ein Einjahresbedarf ausgebracht werden (40 - 80 kg/ha verfügbarer Stickstoff).

### **Geruchsintensive Humusdünger**

Beim Umgang und der landbaulichen Verwertung von Humusdüngern mit höherer Geruchsintensität ist folgendes zu beachten:

- Stärker nach Ammoniak riechende Komposte sind ein Zeichen für den noch nicht abgeschlossenen Rotteprozess. Bei längerer Rottedauer und konsequent aerober Behandlung riechen die Komposte nicht so stark.
- Geruchsintensive Wirtschaftsdünger oder Sekundärrohstoffdünger (Bioabfallkompost, Klärschlamm) sollten in oder in unmittelbarer Nähe von Weinbaugemarkungen in der Zeit zwischen Rebblüte und Traubenlese (Juni - Oktober) weder gelagert noch ausgebracht werden.
- In Siedlungsnähe sind möglichst Grünschnittkomposte, Baumrinde oder gut verrottete Produkte einzusetzen. Bei Bestellung und Bezug von Komposten ist darauf zu achten, dass möglichst nur Rottegrad 5 zur Verwendung kommt.
- Für die Ausbringung in Ortsnähe sind nur die weniger kritischen Wintermonate zu bevorzugen. Eine längere Zwischenlagerung ist zu vermeiden. Bei witterungsbedingten Verzögerungen kann eine Abdeckung die Geruchsintensität etwas abschwächen.
- Bei auftretenden Geruchsbelästigungen sind die Dünger sofort einzuarbeiten.

### **Zwischenlagerung und Kompostierung von Humusdüngern**

Humusdünger dürfen nur kurzfristig am Weinbergsrand zwischengelagert werden. Ihre Ausbringung im Weinberg sollte unverzüglich erfolgen. Muss für die Zwischenlagerung der öffentliche Wegebereich in Anspruch genommen werden, empfiehlt sich die Absprache mit dem zuständigen Ordnungsamt bei der Verbandsgemeinde- oder Stadtverwaltung. Auf keinen Fall darf eine Zwischenlagerung auf Biotopflächen erfolgen. Auch der Randbereich von Gewässern ist strikt zu meiden. Kompostierungen dürfen nur mit betriebseigenen Wirtschaftsdüngern in kleineren Umfang durchgeführt werden. Um Um-

weltprobleme zu vermeiden, ist eine Orientierung an den Standards der rheinland-pfälzischen Vorgabe für die Festmist-Zwischenlagerung sinnvoll:

- max. 6 Monate Lagerzeit
- Verbot in Wasserschutzgebieten (z. B. Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete)
- Boden mit ausreichender Deckschicht, um das Eindringen von Sickerwasser in das Grundwasser zu vermeiden;
- höchster Grundwasserstand tiefer als 2 m unter der Geländeoberfläche
- in Hanglagen sind Vorkehrungen gegen das Durchsickern von Niederschlägen am Mietenfuß und gegen das oberflächige Abfließen von Sickerwasser zu treffen;
- Zu Wassergewinnungsanlagen, außerhalb von Wasserschutzgebieten, ist ein Mindestabstand von 200 m einzuhalten. Natürliche Gewässer und nicht ständig Wasser führende Gräben, sowie zum Überschwemmungsbereich von Fließgewässern ist ein Abstand von mind. 20 m zu halten.
- keine Lagerung auf stark durchlässigen, gedrähten und staunassen Böden
- jährlicher Standortwechsel, frühere Plätze mit N-zehrenden Pflanzen (Raps, Ölrettich, Weidelgräser, Sonnenblumen, Futtermalven) begrünen
- Festmist darf nur bei einem Trockensubstanzgehalt über 25 % oder als gut verrotteter Stallmist (Vorrotte mind. 3 Wochen auf befestigter Dungplatte mit Sickerwasserrückhalt) zwischengelagert werden.

Siehe auch [www.pflanzenbau.rlp.de](http://www.pflanzenbau.rlp.de) => organische Düngung.

**Kompostierungen** werden in der Regel in Mieten unter dem freien Himmel durchgeführt. Eine gewisse Beschattung des Kompostes (Bäume) wäre wünschenswert. Das eigentliche Kompostgelege sollte alle ein bis zwei Jahre den Standort wechseln. Die freigewordenen Flächen sind möglichst bald mit N-Fangpflanzen (siehe oben) zu begrünen. Die bisherige Kompostierungspraxis legt großen Wert auf eine aerobe Verrottung des organischen Materials. Darum sollten trapezförmige Kompostmieten ohne spezielle Belüftungseinrichtung maximal 1,5 m Höhe und max. 2 bis 3 m breit (am Boden) sein. Die Belüftung wird gefördert, wenn die Mietenbasis aus einer Lage mit grobem, strukturreichem Strauchgut besteht. Die Kompostmiete ist lagenweise aufzubauen, dabei sollten sich gröbere und feinere Materialien abwechseln. Eine Akkumulation größerer Mengen von strukturarmen Materialien (z. B. Hefe) führt zu unerwünschten Faulprozessen.

Um ein ideales C/N-Verhältnis von 25 bis 40 zu erreichen, empfiehlt es sich bei Einsatz von Hefe oder Vorklärtrub gehäckseltes Stroh oder Häckselgut von holzreichen Herkünften zuzumischen.

Um die Rotte zu beschleunigen ist ein Zusatz von ca. 5 kg/m<sup>3</sup> Kalkmergel (kohlenaurer Kalk) oder Steinmehl möglich. Auf die Verwendung von Branntkalk ist zu verzichten, da damit der pH-Wert zu massiv angehoben und dadurch zuviel Ammoniak ausgetrieben würde.

Ein mehrmaliges Umsetzen des Kompostes fördert die Belüftung und stellt sicher, dass auch die Randbereiche eine ausreichende thermische Hygienisierung (55°C) erfahren. Das Kompostiermaterial sollte eine Feuchte von 40 bis 60 % Wasser aufweisen. Daher empfiehlt sich über Winter eine Abdeckung mit Stroh oder einer atmungsaktiven, aber wasserabweisenden Folie. Bei Gefahr zu starker Austrocknung im Sommer kann ein Wasserzusatz die Verrottung fördern. Ein Zusatz von speziellen Kompostierungshilfen (biolog.-dynam. Präparate) soll die Kompostqualität verbessern.

Zur Kompostierung sind nur Stoffe zu verwenden, die nach der derzeitigen Rechtslage (Bioabfallverordnung, Düngemittelverordnung, Düngeverordnung) zur Düngung erlaubt sind. Eine Beimischung von kieselgurhaltigen Abfällen ist zu unterlassen.

Mit zunehmender Verrottungsdauer bilden sich stabilere Dauerhumusformen, jedoch gilt zu beachten, dass nach der o. g. Auffassung nur eine max. Lagerzeit von 6 Monaten möglich ist.

Eine in Japan (T. Higa) entwickelte anaerobe Form der Kompostierung setzt eine spezielle Mischung aus verschiedenen Mikroorganismen (BM) ein. Die an Silageherstellung erinnernde Verarbeitung soll Fäulnisprozesse und damit Geruchsbeeinträchtigungen verhindern und einen hochwertigen Humusdünger (Bokashi) produzieren.



Auch eine kurze Zwischenlagerung von Trester oder Kompost ist auf Biotopstreifen oder an Gewässern verboten. Kieselgurhaltige Filtrationsrückstände müssen sofort eingearbeitet werden.

## Bezugsquellen für Biokomposte und Grünschnittkomposte in der Pfalz

- Kompostwerk Westheim, Tel. 072 74/70 29-0
- Dupré Umwelttechnik & Containerservice, Speyer, Tel. 062 32/29 55 55
- Gerst Recycling, Neustadt/W., Tel. 063 21/91 91 91
- Kompostwerk Mutterstadt, Tel. 062 34/94 74-0
- Biokompostwerk Grünstadt, Tel. 063 59/20 90 040
- Kompostanlage Frankenthal, Tel. 062 33/73 121
- Kompostwerk Heidelberg-Wieblingen, Tel. 062 21/848-600
- Biokompostierungsanlage Kapiteltal KL-Mehlingen, Tel. 06 31/34 117-0

Weitere Kompostanbieter sind im Internet auf den Seiten der Bundesgütegemeinschaft Kompost e. V. unter [www.kompost.de](http://www.kompost.de) zu entnehmen.

## Übersicht 12: Grenzwerte für Schwermetallgehalte in Biokomposten, Klärschläm- men und anderen Düngemitteln

	Maximale Gaben in 3 Jahren (als Trockensub-)	mg/kg Trockenmasse						
		Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
<b>Biokomposte</b> (Bioabfall-VO 1998)								
Kompost-Kategorie 1	20 t TS/ha	150	1,5	100	100	50	1,0	400
Kompost-Kategorie 2	30 t TS/ha	100	1	70	70	35	0,7	300
<b>Kompostierte oder fermentierte Haushaltsabfälle für Öko-Landbau</b> (EG-VO 889/2008, Anhang 1)								
	<sup>*)</sup> Cr <sup>VI</sup> :0 mg/kg TM	45	0,7	70 <sup>*)</sup>	70	25	0,4	200
<b>Düngemittelverordnung (16.12.2008)</b>								
		150	1,5	-	-	80	1,0	-
Weitere Grenzwerte: Düngemittel ab 5 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : 50 mg Cd/kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ; 2 mg Cr <sup>VI</sup> /kg TM; 40 mg As/kg TM; 1,0 mg TI/kg TM; 0,1 mg PFT/kg TM								
<b>Klärschlämme</b> (Klärschlamm-VO 1992)								
Böden pH >6	5 t TS/ha	900	10	900	800	200	8	2500
Böden pH 5-6	5 t TS/ha	900	5	900	800	200	8	2000

## **2.5 Trester und andere Kellereiabfälle zur Rebendüngung**

Traubentrester und die anderen Kellereiabfälle weisen gegenüber anderen Humusdüngern nur sehr geringe Schadstoffgehalte auf. Mit ihrer konsequenten weinbaulichen Verwertung kann ein Großteil der mit den Trauben abgeführten Nährstoffe wieder in den Weinberg zurückgeführt werden.

Ihr Einsatz zur Rebendüngung setzt voraus, dass sich die Bemessung am Stickstoff- und teilweise auch am Phosphat- und Kaligehalt orientiert. In diesem Zusammenhang muss aber auch die Freisetzungsgeschwindigkeit der Nährstoffe berücksichtigt werden. Während bei Trester und noch mehr bei Tresterkompost mit einer langsameren Abbaurate zu rechnen ist (Verfügbarkeit 40 bis 50 % des Gesamt-N in 3 Jahren), muss bei Trub und Hefe von einer raschen Mineralisation ausgegangen werden (Verfügbarkeit 75 % des Gesamt-N im 1. Jahr). So kann Trester in Dreijahresgaben mit 200 bis 300 kg Stickstoff/ha ausgebracht werden. Trub und Hefe sind dagegen nur als Einjahresgaben mit 40 bis max.80 kg N/ha zu bemessen.

### **Übersicht 13: Empfehlung bei der landbaulichen Verwertung von Kellereiabfällen**

Frische Traubentrester:	40 bis 80 m <sup>3</sup> /ha = 20 bis 40 t/ha für 3 Jahre
Tresterkompost:	20 bis 30 m <sup>3</sup> /ha = 15 bis 25 t/ha für 3 Jahre
Mosttrub:	10 bis 20 m <sup>3</sup> /ha = 10 bis 20 t/ha für 1 Jahr
Flüssige Weinhefe (20 % TM):	7 bis 13 m <sup>3</sup> /ha = 7 bis 13 t/ha für 1 Jahr
Filtrierte Weinhefe (40 % TM):	5 bis 9 m <sup>3</sup> /ha = 3 bis 7 t/ha für 1 Jahr

### **Mitgelieferte Inhaltsstoffe bei der Düngung beachten**

Mit der Höchstgabe von 80 m<sup>3</sup>/ha Trester (= 40 t/ha) werden 104 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und 400 kg K<sub>2</sub>O ausgebracht. Damit wird der Phosphat- und Kalibedarf eines Weinbergs für 5 bis 6 Jahre gedeckt. Auch das Bor reicht für 4 bis 6 Jahre (0,5 kg B). Der Düngbedarf an Magnesium wird mit 32 kg MgO dagegen nur für ein gutes Jahr gedeckt.

Bei der Ausbringung dieser Höchstmenge sollte in normal versorgten Böden (Versorgungsstufe C) die Stickstoffdüngung erst nach 3 - 4 Jahren wieder aufgenommen werden. Zur Optimierung der N-Versorgung kann der Stickstoffstatus zur Zeit der Reblüte mittels eines Nitratschnelltestes der Blattstiele oder einer Blattanalyse im Labor geprüft

werden. Phosphat-, kali- und borhaltige Dünger sind erst im 7. Jahr wieder erforderlich. Dagegen ist bereits im 2. bis 3. Jahr wieder eine Magnesiumdüngung erforderlich.

**Übersicht 14: Humus- und Nährstofflieferung von 40 t/ha Trester (= 80 m<sup>3</sup>/ha)**

	Ausbringmenge pro ha	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr	6. Jahr	7. Jahr
<b>Humus</b>	14,8 t org. S.						Humus	Humus
<b>Stickstoff</b>	300 kg N				N	N	N	N
<b>Phosphat</b>	104 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>							P
<b>Kali</b>	400 kg K <sub>2</sub> O							K
<b>Bor</b>	0,5 kg B							B
<b>Magnesium</b>	32 kg MgO		Mg	Mg	Mg	Mg	Mg	Mg

**Wasser- und Umweltschutz**

Um die N-Mineralisation und damit die Auswaschungsgefahr nicht allzu sehr zu fördern, sollte zwischen der Trester- bzw. Hefeausbringung und der Kalkung mindestens ein Jahr liegen. Aus dem gleichen Grund sollten frisch gedüngte Weinberge nicht zu häufig und intensiv bearbeitet werden. Überall dort, wo keine Dauerbegrünung besteht, ist in den folgenden Winterhalbjahren eine Gründüngung mit N-zehrenden Pflanzen einzusäen. Um oberflächigen Eintrag von flüssiger Hefe und Trub in den Erfassungsbereich von Wassergewinnungsanlagen zu vermeiden, sollten diese nicht in der Nähe der Brunnen (Zone II von Wasserschutzgebieten) ausgebracht werden.

Wie alle Humusdünger dürfen Trester nur kurzfristig am Weinbergsrand zwischengelagert werden. Ihre Ausbringung im Weinberg muss unverzüglich erfolgen. Muss für die Zwischenlagerung der öffentliche Wegebereich in Anspruch genommen werden, empfiehlt sich die Absprache mit dem zuständigen Ordnungsamt bei der Verbandsgemeinde- oder Stadtverwaltung. Auf keinen Fall darf eine Zwischenlagerung auf Biotopflächen erfolgen. Auch der Randbereich von Gewässern ist strikt zu meiden.

**Ausbringung und Kompostierung**

Bei Ausbringung frischer Abfälle ist auf eine dünne und gleichmäßige Verteilung zu achten.

Die Ausbringung frischer Trester, Trub und Hefe sollte nur in bereits abgeernteten Weinbergen erfolgen. Darum gibt es eventuell in manchen Betrieben Schwierigkeiten mit

der Ausbringung auf Flächen mit spät reifenden Rebsorten. Hier, aber auch für weiter vom Betrieb entfernte Flächen, gilt zu prüfen, ob nicht eine Zwischenlagerung mit Kompostierung einzuplanen ist.

Betriebseigene Wirtschaftsdünger dürfen in kleineren Kompostierungen eingesetzt werden. Bezüglich Dauer und Lage des Kompostplatzes sind die rheinland-pfälzischen Vorgaben für die Festmist-Zwischenlagerung in der freien Feldflur zu beachten (siehe Kapitel „Zwischenlagerung und Kompostierung von Humusdüngern“).

### **Landbauliche Verwertung von Kieselgur-Filtrerrückständen**

Verbrauchte Filter- und Aufsaugmassen aus Kieselgur dürfen nicht in trockenem Zustand ausgebracht werden. Sie sind unmittelbar nach der Aufbringung in den Boden einzuarbeiten. Um N-Überdüngung, aber auch Geruchsbelästigungen zu vermeiden, ist eine Menge von 15 – 20 t/ha Frischmasse (= 1,5 – 2,0 kg/m<sup>2</sup>) nicht zu überschreiten.

### **Handhabung der Kellereiabfälle im Nährstoffvergleich**

Die Berücksichtigung der Trester-, Trub- und Hefedüngung im jährlichen Nährstoffvergleich ist abhängig von der Frage, ob der Betrieb seine Ernte als Trauben oder als Wein abbucht. Genossenschaftsbetriebe, die zweckmäßigerweise die Nährstoffmenge von Trauben abbuchen, verrechnen Trester und Hefe wieder als Nährstoffzufuhr.

Selbst Wein ausbauende Betriebe (Fass-, Flaschenvermarkter) müssen den Trester aus ihrer Produktion nicht berücksichtigen, wenn sie als Abfuhr lediglich die Nährstoffmenge von Wein abbuchen. Wenn jedoch solche Betriebe, z. B. als Brennereibetriebe betriebsfremden Trester oder Hefeschlempe in ihren eigenen Weinbergen düngen, muss dessen Nährstoffmenge als Zufuhr in die Nährstoffbilanz einbezogen werden.

## **2.6 Blattdüngung**

Blattdüngungsmaßnahmen sind geeignet, latenten und akuten Nährstoffmangel zu beheben. Dieser kann verursacht werden durch echten Mangel oder Festlegung im Boden, blockierte Wurzelaufnahme, gestörte Nährstoffleitung in der Pflanze und physiologische Störungen. Die Nährstoffaufnahme durch die Blätter ist besonders effektiv bei organischen, nicht dissoziierten Molekülen, wie Harnstoff und chelatisierten Nährstoffen. Weiterhin wird die Aufnahme durch eine gleichmäßige Verteilung auf der Laubwand und bei Ausbringung bei bedecktem Wetter oder in Abendstunden verbessert. Junge Blätter, insbesondere vor der Rebenblüte, nehmen Nährstoffe besser auf als ältere. Wiederholte Anwendungen verbessern den Erfolg. Die Verbrennungsgefahr wird gemindert durch Begrenzung der Anwendungskonzentration und Beachtung der Mischbarkeit mit Pflanzenschutzmitteln, Pflanzenpflegemitteln und verschiedenen Blattdüngern, sowie durch das Unterlassen der Applikation während der Rebenblüte und bei extremer Hitze.

Wichtige Einsatzgebiete der Blattdüngung sind schlecht wachsende Jungfelder und Ertragsweinberge, die unter Bodentrockenheit, zu stark konkurrierender Begrünung oder zu hoher Ertragsbelastung leiden. Zur kurzfristigen Behebung von Rebchlorose sind **Eisenchelate** geeignet. Hier hat sich eine frühzeitige und wiederholte Anwendung bewährt. Bei Überkonzentration oder Applikation auf feuchte Blätter besteht Verbrennungsgefahr. **Magnesiumhaltige** Blattdünger dienen in Verbindung mit einer N-Reduzierung zur Vorbeugung von Stielähme<sup>7</sup>. Es empfiehlt sich eine Anwendung zur Zeit des Traubenwachstums. Eine gute Benetzung der Trauben, insbesondere des Stielgerüsts, ist erforderlich. Engpässen der **Stickstoff**versorgung über den Boden kann mit N-haltigen Blattdüngern wirkungsvoll begegnet werden. Die Anwendung kann mehrmals vor und nach der Blüte bis zur Traubenschlussspritzung erfolgen.

---

<sup>7</sup> Bei häufigerem Auftreten von Stielähme sollten die Kali- und Magnesiumgehalte im Boden überprüft werden. Außerdem ist das Stickstoffangebot für die Reben zu reduzieren.

## Übersicht 15: Blattdünger für den Weinbau

Düngemittel	Nährstoffgehalte (%)							Anwendung	Aufwandmenge kg bzw l/ha
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	B	Fe	Sonstige		
Aminosol, Plantasol	9							AT - TS 4 x	3 - 5
Azolon Fluid	28							NBL - AS 2 - 3	5 - 10
Basfoliar 12.4.6	12	4	6				Bienengefährlich	spritzen 0,8%, sprühen 1,6 %	12
Basfoliar 36 Extra	27			3			1,0 % Mn + SPE	spritzen 0,3, sprühen 0,6 %	4,5
Basfoliar Aktiv	3	27	18		0	0,02	0,02 Cu, 0,01 Mn, 0,01 Mo + Meeresalgen	VBL – TS mehrmals	2 - 3
Bortrac					11			VBL	1 - 2
Calcinit	15,5						26 % CaO	0,3 %	3 5
Christoffel-Eisen DTPA						6			2
Epso microtop (Bittersalz mit B und Mn)				15	1		1,0 Mn	NBL - TS 0,5 - 3 %	15 - 30
EpsoTop (Bittersalz)				16				NBL - TS 0,5 - 3 %	15 - 30
Falnet				83				TS - AS 0,5 - 1,0 %	7,5
Fertileader Fe Mn						3,3	2,48 Mn		6 - 8
Fertileader Magnum Mg	7			9				NBL 2 x	6
Fetrilon - Combi				9	0,5	4	1,5 Cu, 4,0 Mn, 0,1 Mo 1,5 Zn	VBL - AS 2 - 3 x; 0,1 - 0,5 %; Rebsorten beachten	0,5 - 2
Fetrilon 13 %						13		AT - VBL 2 x; NBL 2-4 x; 0,1 - 0,5 %	0,5 - 2
Folicin DP						6		2 - 5 x, max. 1 %; Rebsorten beachten	1,5 - 3
Folicin-Bor plus flüssig					11			max. 1 %	1 - 3
Folicin-Mg plus flüssig	6,8			9,3			1,4 % Mn	1 - 3 x, max. 1 %	1 - 3
Folur	20						biuretarmer Harnstoff	TS- Veraison: 2-4 x	25 - 30
Goemar Fruton Spezial	5			4,8	1,7		Meeresalgen	VBL - NBL 3 x	3
Harnstoff	46							NBL - TS 0,5 %	2 - 5
Kelpak							Meeresalgenkonzentrat	AT - NBL 4 -5 x; 0,4 %	2 - 3
Lebosol-Bor (11% B)					11			VBL - Blühbeginn 2 x	- 1
Lebosol-Calcium-Forte							19 % CaO, 1,5 % Mn, 0,5 Zn	TS- Veraison: 3 x	6
Lebosol-Eisen-Citrat						4,4		VBL - NBL mehrmals	3 - 5

Düngemittel	Nährstoffgehalte (%)							Anwendung	Aufwandmenge kg bzw l/ha
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	B	Fe	Sonstige		
Lebosol-Kalium <sup>450</sup>	3		31					VBL 1 -2 x, TS - AS 1 - 2 x	4
Lebosol-Kalium-Plus	3	27	18				(phosphorige Säure)	VBL - NBL mehrmals	2 - 3
Lebosol-Magnesium <sup>400</sup>							Mg-Carbonat	2 - 3 x; bis 1 Mon. vor Lese	5
Lebosol-Magnesium <sup>500</sup>				33				2 - 3 x; bis 1 Mon. vor Lese	4
Lebosol-Magnesiumnitrat	7			10					5
Lebosol-Magnesium-plus	10	26		7			+ SPE	VBL - NBL mehrmals	2 - 3
Magnisal / Magnesiumnitrat	11			16				NBL - TS max. 0,5 %	3 - 6
Magnitra (Magn.-nitrat)	7			10				NBL mehrfach	4 - 6
Multi K / Kalisalpeter (Kaliumnitrat)	13		46					NBL - TS 0,5 - 1 %	3 - 5
Phosfik	3	27	18		0,01	0,02	+SPE (phosphorige Säure)	VBL 2 x; NBL 2 x mit > 400 L/ha Brühe	3,5
Phytoamin							Meeresalgensaft	ab AT mehrmals	2 - 3
PhytoAs-Fe	4					4,5		VBL - TS 4x	2 - 3
PhytoAs-Mg400				25			Mg-carbonat, 0,6 CaO, 0,6 SiO <sub>2</sub> ,	VBL - AB	3 - 4
Siapton	9						Aminosäuren	0,3 - 0,5 %	3
Solubor DF					17,5			AT - NBL 1 - 3 x (max. 0,3 %) max. 7kg/ha*a	1 - 3
SprintAlga <sup>™</sup>	12						Harnstoff-N + Algen	VBL 2x 0,3 - 0,5% NBL 0,5%	1 - 3
Wuxal Eisen plus	5					5		VBL - NBL 1 - 2 x	2,5
Wuxal Amino	9						Aminosäuren	VBL - NBL	2 - 3
Wuxal Aminocal					0,5		15 % Ca, 0,5 % Mn, Aminosäuren	NBL - TS	9 - 10
Wuxal Ascofol	2		2			3	0,8 Mn, 0,5 Zn; Braunalgen- Suspension	VBL - NBL 3 x	3
Wuxal Calcium	10			2	0,05	0,05	15 CaO, 0,04 Cu, 0,1 Mn, 0,02 Zn	NBL - AS 2 - 3 x,	3 - 5
Wuxal Combi Fe	10		20	2	0,02	1	0,05 Cu, 0,05 Mn, 0,05 Zn	VBL + NBL 3 - 4 x	5
Wuxal Combi Mg	20		15	4	0,02	0,1	0,05 Cu, 0,05 Mn, 0,05 Zn	3 - 5 x (max. 0,5 %)	5
Wuxal K 40	3		25	2		0,1	+ SPE	TS - AS 3 x	5
Wuxal Magnesium				12	0,3		1,0 Mn, 0,7 Zn, Aminosäuren	NBL - AS 1 - 3 x	5
Wuxal Microplant	5		10	3	0,3	1	0,5 Cu, 1,5 Mn, 0,01 Mo, 1,0 Zn	NBL - AS 2 - 3 x	1
Wuxal Zink	5						6 % Zn	VBL - NBL 1 - 2 x	1 - 1,5

In den Übersichten 15 und 16 verwendete Abkürzungen:

SPE = Spurenelemente      VBL = Vorblütenbehandlung      TS = Traubenschlussbehandlung  
 AT = Austriebsbehandlung      NBL = Nachblütenbehandlung      AS = Abschlussbehandlung

Übersicht 16: Spezielle Düngemittel

<b>Wasserlösliche Dünger zur Fertigation</b>									
Düngemittel	Nährstoffgehalte (%)							Anwendung	Aufwand- menge kg bzw l/ha
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	B	Fe	Sonstige		
Calcinit	15,5						26 % CaO	bis 10 x	10 - 25
Hakaphos plus 14+6+24+3	14	6	24	3			+SPE	0,05 - 0,15 % (Stammlösung max. 17 %)	10 - 30
Hortisul			52				Sulfat	Löslichkeit: bei 10 °C 8 kg/100L	10 - 20
Kristalon Orange	6	12	36	3			+ SPE	bis 8 x	10 - 25
Krista-Mag	11			15					10 - 25
Manna Lin B Spezial	12	12	24	4			+SPE	0,05 - 0,2 %	10 - 30
(siehe auch Blattdünger)									
<b>Spezialdünger zur Bodendüngung</b>									
Basacote Plus 6M	16	8	12	2		0,4	+ SPE (umhüllter Depotdünger)	Neupflanzungen 5 - 20 g/Rebe	25 - 80
Basafer						6	Eisenchelat gegen Chlorose	Jungreben 3 - 7,5 g/Rebe; Ertragsreben 10 - 20 g/Stock	40 - 80
Borax					11		Bor-Bodendünger	Bei Bormangel ca. 3 - 5 kg Borax/(ha*Jahr)	10 - 20
Crescal FE						6	Eisenchelat gegen Chlorose	3 - 20 g/Stock ; Lanzen in 20 bis 30 cm Tiefe	20 - 50
Lebo-Fer						6	Eisenchelat gegen Chlorose	Lanzen 8 - 10 g/Stock + 1 L Wasser	40 - 50
Sequestren 138 Fe Granulat						6	Eisenchelat gegen Chlorose	10 - 20 g/Stock; Ausbringung: streuen, lanzen + gießen	40 - 80

## **2.7 Sonstige Düngungsmaßnahmen**

### Vorratsdüngung

Stellt sich vor der Wiederpflanzung eine Unterversorgung mit einem oder mehreren Nährstoffen heraus, kann dem Mangel durch eine Vorratsdüngung abgeholfen werden. Entsprechend dem Ergebnis der Bodenanalyse wird bei Phosphat, Kali und Magnesium die Düngergabe mit einer 3- bis 5-fachen Jahresgabe bemessen. Bei erforderlichen Kalk- und Humusgaben reicht die Höhe der normalen Erhaltungs- bzw. Gesundungsgaben. Um Verbrennungen an den Jungreben zu vermeiden, sollte die Vorratsdüngung nicht unmittelbar vor dem Pflanzen erfolgen. Aus diesem Grund sollten Dünger mit Kalichlorid oder Bor, so wie frische, wenig verrottete Humusdünger (Trester, Kompost, Mist) mindestens ein Jahr vor dem Pflanzen ausgebracht werden.

### Pflanzdüngung

Bei ausreichend versorgten Böden ist in Jungfeldern (1. und 2. Jahr) in der Regel keine Düngung erforderlich. Ernährungsengpässe werden hier meist durch Trockenheit verursacht. Darum sollte in Junganlagen für eine ausreichende Wasserversorgung der Jungreben gesorgt werden (3 bis 5 L Wasser/Rebe\*Gabe).

Auf Standorten mit größeren Nährstoffdefiziten (neue weinbauliche Nutzung) kann eine gezielte Pflanzdüngung dem Rebenwachstum förderlich sein. Um jedoch Verbrennungen an den Reben zu vermeiden, sollte für eine wurzelnahe Düngung kein normaler mineralischer Dünger zum Einsatz kommen. Neben den speziellen, umhüllten Depotdüngern können auch salzarme organische Düngemittel verwendet werden. Ein direkter Kontakt zu den Wurzeln der Jungreben ist in allen Fällen zu vermeiden.

### Borddüngung

Bodenanalysen weisen zwar häufiger eine Bor-Unterversorgung nach, trotzdem ist ein Bormangel an Reben bisher nur in seltenen Fällen zu beobachten gewesen. Überall dort, wo aus Sicherheitsdenken Bor gedüngt werden soll, kann eine Zufuhr über den Boden oder über die Blätter erfolgen. Als Erhaltungsgabe ist mit 0,1 kg B/(ha\*a) zu rechnen. Folgende Ausbringtechniken sind hier möglich:

- Bodendüngung mit borhaltigen Düngemitteln, wie z. B. Bor-Ammonsulfatsalpeter, oder dem direkten Ausbringen von Borax (5 – 10 kg/ha alle 3 bis 5 Jahre) mit Feinstreueinrichtungen und Sägeräten.

- Zusatz von Bor-Blattdüngern (1 – 2 kg/ha) oder Borax (2 – 4 kg/ha) zum Herbizid und Ausbringung auf den Boden im Unterstockstreifen.
- Blattdüngung (1 – 2 x pro Jahr) mit Bor-Blattdüngemitteln (0,5 bis 1 kg/ha) zu den Vorblütenbehandlungen im Rahmen des Rebschutzes.

### Eisendüngung bei Chlorose

Ein stärkeres Auftreten von Chlorose (Vergilben der oberen Blätter) kann nur im Rahmen eines „konzertierten“ Maßnahmenbündels behoben werden. Für den langfristigen Erfolg ist eine Verbesserung der Bodenstruktur anzugehen. Hier sind die Zufuhr von ausschließlich gut verrotteten Komposten, Tiefenlockerungsmaßnahmen, Einsatz von tief wurzelnden Gründüngungssaaten und Dauerbegrünungen die Mittel der Wahl.

Eine rasche aber auch nur kurzfristige Hilfe leistet die Zufuhr von Eisenpräparaten. So können den Stöcken über das Laub im Rahmen einer Blattdüngung Eisenchelate verabreicht werden. Ein Erfolg ist nur gewährleistet, wenn die Behandlung rechtzeitig beim ersten Auftreten und in enger zeitlichen Folge wiederholt durchgeführt wird (siehe Kap. „Blattdüngung“). Um bei Bodendüngung mit speziellen Eisendüngern eine rasche Wirkung zu erreichen, sollte das Lanzverfahren erfolgen.

## **2.8 Chemische Bodenuntersuchung**

Eine ausgewogene Rebenernährung erfordert die gezielte Zufuhr von Düngern. Diese ist jedoch nicht möglich, wenn sich der Winzer über den Nährstoffversorgungsgrad seiner Weinberge im Unklaren ist. Es gehört darum zur guten fachlichen Weinbaupraxis, dass Böden regelmäßig auf ihren Gehalt an den wichtigsten Nährstoffen überprüft werden. Zwar sind die Empfehlungen zu Zeitintervallen, die Entnahmetiefen und die Untersuchungsmethoden noch strittig, grundsätzlich ist jedoch festzustellen, dass ein qualitäts- und umweltorientierter Weinbau nicht mehr an einer regelmäßigen Kontrolle des Nährstoffstatus im Weinberg vorbeikommt. Auch Blattanalysen können die Untersuchung des Bodengehalts an Nährstoffen nicht völlig ersetzen.

Laut Düngeverordnung muss sich die Düngung wesentlicher Nährstoffmengen an Phosphat ( $> 30 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ ) nur bei Parzellen über 1 ha Größe nach Bodenuntersuchungen im 6-jährigen Turnus richten. Die Weinbauberatung empfiehlt aber auch für kleinere Parzellen regelmäßige Bodenuntersuchungen auf Humus, pH-Wert, P, K und Mg.

Eine aussagekräftige und erfolgreiche Bodenuntersuchung erfordert eine gewissenhafte Bodenprobenentnahme und eine korrekte Beschriftung der Proben. Die Qualität der Bodenuntersuchungsstellen wird regelmäßig im Rahmen eines Ringversuches überprüft. Genauso wichtig ist jedoch auch die Auswertung und Beurteilung des Analyseergebnisses und die konsequente Umsetzung im Rahmen eines mehrjährigen Düngeplanes.

#### Durchführung der Bodenuntersuchung:

Bodenuntersuchungen sind alle 4 bis 6 Jahre durchzuführen, zumindest jedoch vor der Wiederanpflanzung eines Weinbergs ist diese Kontrollmaßnahme erforderlich. Da die Analyseergebnisse durch intensivere Lockerungsmaßnahmen kurzfristig verfälscht werden können, sollte der Boden in Jungfeldern frühestens 2 Jahre nach dem Rigolen untersucht werden. Bei klein parzellierter Weinbergsstruktur ist zumindest am Anfang ein intensiveres Beprobungsnetz erforderlich. Kleinere benachbarte Weinberge mit ähnlichen oder gleichen Nährstoffgehalten können dann zu Parzellengruppen bis 1 ha Größe zusammengefasst werden. Dabei sollten jedoch die Proben verschiedener Weinberge nicht gemischt werden. Hier ist eine Beprobung des größten bzw. repräsentativen Flurstücks einer Parzellengruppe sinnvoller.

#### Erforderliche Geräte für die Probenentnahme:

- Bohrstock (z.B. Pürkhauer) mit Schonhammer,
- Eimer oder Schüsseln (Anzahl entsprechend den Entnahmehorizonten)
- Beschriftete Kunststoffbeutel oder Probekästchen

Größere Parzellen sollten je Hektar mit mindestens einer Probe untersucht werden. Stellen mit schlechtem Wuchs sind getrennt zu beproben. Die traditionelle Bodenuntersuchung sieht eine Trennung in Ober- (0 bis 30 cm) und Unterboden (30 bis 60 cm) vor. Da Weinbergsböden vor der Wiederbepflanzung meist intensiv gemischt wurden, genügt bei Parzellen in älteren Weinbergslagen eine Probe des Oberbodens.

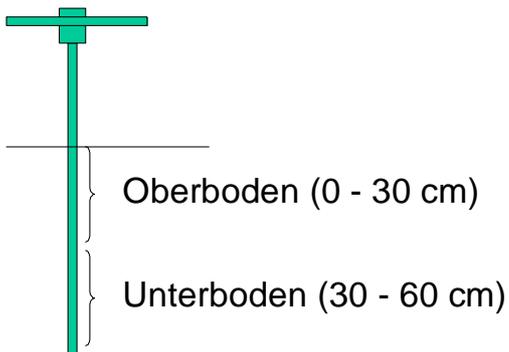
Die Standardprobenentnahme erfolgt mit dem Bohrstock. Für eine repräsentative Probe sind 10 bis 20 Einschläge pro Parzelle sinnvoll. Die Einzelproben sind ausreichend zu mischen, Steine, Kies und Grus zu verwerfen. Zirka 250 bis 300 g Boden sind je Probe abzupacken. Eine ausreichende und dauerhafte Beschriftung erleichtert die Arbeit des Labors und stellt auch später die korrekte Zuordnung der Proben sicher.

Als Alternative zum Bohrstock wird zur Probenentnahme verschiedentlich ein Akku betriebener Spiralbohrer eingesetzt.

Standarduntersuchungen erfolgen auf pH-Wert, Humus-, Phosphat-, Kali-, Magnesium- und evtl. Borgehalt. Die Untersuchungskosten belaufen sich auf 15 bis 30 Euro.

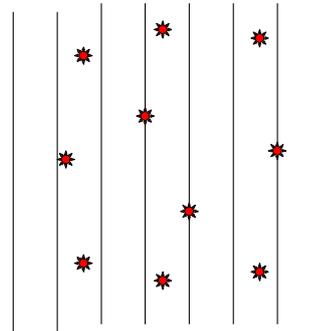
## Bodenprobenentnahme

Pürkhauer-Bohrstock



Je Mischprobe 250 bis 300 g  
Boden an das Labor geben

20 bis 40 Einschläge/ha



Gleichmäßige Verteilung



Die Probenentnahme wird durch den Einsatz eines Pürkhauer-Bohrstockes wesentlich erleichtert. Wichtig ist die Entnahme einer repräsentativen Mischprobe durch die verteilte Entnahme über den gesamten Weinberg.

## **Bezugsquellen für Bohrstöcke und Zubehör**

(Preise: Bohrstöcke 150,- bis 250,- €; Schonhämmer 100,- bis 150,- €)

\* Baumann Saatzuchtbedarf, Siercker Strasse 5, 74638 Waldenburg, Tel. 07942-40000, Fax 07942-4009, E-Mail [info@baumann-saatzuchtbedarf.de](mailto:info@baumann-saatzuchtbedarf.de), [www.baumann-saatzuchtbedarf.de](http://www.baumann-saatzuchtbedarf.de)

\* Ehlert & Partner GbR, Oberstr. 18, 53859 Niederkassel-Rheidt, Tel. 02208-5118, Fax. 02208-5119, E-Mail: [info@ehlert-partner.de](mailto:info@ehlert-partner.de), [www.ehlert-partner.de](http://www.ehlert-partner.de)

\* Walter Nietfeld, Bodenprobenentnahmetechnik, Nietfeldsweg 25, D 49635 Badbergen / Langen, Tel. 054 33-64 60 bzw. 01 72-93 13 990, [www.bodenprobetechnik.de](http://www.bodenprobetechnik.de)

\* Pronova Analysentechnik GmbH & Co. KG / Produktionsbereich Stelzner, Bahnhofstraße 30, 07639 Bad Klosterlausnitz, Tel. 03 66 01-93 49 06, Fax 03 66 01-93 49 07; E-Mail: [info@stelzner.de](mailto:info@stelzner.de), [www.stelzner.de](http://www.stelzner.de)

\* Step Systems GmbH, Duisburger Str. 44, 90451 Nürnberg, Tel. 0911-96 26 050, Fax 0911-96 26 059, E-Mail [info@stepsystems.de](mailto:info@stepsystems.de), [www.stepsystems.de](http://www.stepsystems.de)

\* Umwelt-Geräte-Technik GmbH, Eberswalder Straße 58, 15374 Müncheberg, Tel. 033432-89 575, Fax 033432-89 573, E-Mail [info@ugt-online.de](mailto:info@ugt-online.de), [www.ugt-online.de](http://www.ugt-online.de)

## **Bodenuntersuchungsstellen**

BOLAP - Bodenberatungs- und Landschaftspflege GmbH, Obere Langasse 40, 67346 Speyer, Tel. 06232 - 60570, Fax – 605730 E-Mail [info@bolap.de](mailto:info@bolap.de), [www.bolap.de](http://www.bolap.de)

Boden- und Weinlabor - Linden-Apotheke, Ritter-v.-Geißler-Str. 5, 67256 Weisenheim/S, Tel. 06353 - 989465, Fax - 989466

Diakonie Werkstätten, Betrieb Bad Sobernheim, Haystraße 26, 55566 Bad Sobernheim, Tel. 06751-85 36 – 14, E-Mail [info-bs@diakonie-werkstaetten.de](mailto:info-bs@diakonie-werkstaetten.de)

LUFÄ Speyer – Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt, Obere Langasse 40, 67346 Speyer, Tel. 06232 - 1360, Fax - 136110; E-Mail [poststelle@lufaspeyer.de](mailto:poststelle@lufaspeyer.de)

Chem. Labor Möndel-Börtzler, Hartmannstraße 9, 67487 Maikammer, Tel. 06321-5156, Fax - 57255

Wein-, Sekt- und Zentrales Bodenlabor H. Ruzycki, Wahlheimer Hof 8, 55278 Hahnheim / Rhh., Tel. 06737 – 8394, Fax - 8770

### **EUF-Methode:**

Bodengesundheitsdienst GmbH (BGD), Marktbreiter Straße 74, 91199 Ochsenfurt, Tel. 09331-91481, Fax -/91493 E-Mail [info-bgd@bodengesundheitsdienst.de](mailto:info-bgd@bodengesundheitsdienst.de)

## **2.9 Blattanalyse**

Blattanalysen ermöglichen während der Vegetationszeit einen Überblick über den Ernährungszustand der Reben. Oft jedoch zeigen die Analyseergebnisse der Bodenuntersuchung ein anderes Bild als die der Blattuntersuchung. Hier gilt zu bedenken, dass die Jahreswitterung, der Bodenzustand und andere Standortgegebenheiten häufig einen sehr starken Einfluss auf die Nährstoffverfügbarkeit im Boden und somit auch im Pflanzengewebe haben. Diese Gegebenheiten sind deshalb bei der Interpretation einer Blattanalyse zu beachten. Neben dem absoluten Nährstoffgehalt ist es wichtig die Wechselwirkungen der Nährstoffe zueinander zu beachten. Nach dem derzeitigen Wissenstand kann die Blattanalyse die Bodenuntersuchung ergänzen, aber noch nicht ersetzen.

### **Blattprobenentnahme** (Anleitung des Labors beachten)

- Termin: - abgehende Blüte (ES 68)
- Blätter: - 30 bis 40 Blätter je Weinberg
- Entnahmebereich: - Blätter gegenüber den Trauben an Haupttrieben in der Nähe des Stämmchens (Basis der Bogrebe)
- Lagerung / Transport: - gut verschlossener Plastikbeutel in Kühltasche/Kühlschrank  
- eindeutige und dauerhafte Beschriftung des Probenbeutels (Name, Anschrift, Kulturart, Parzellename),  
- Untersuchungsauftrag (Haupt- und/oder Spurennährstoffe)  
- rascher Transport ins Labor

### **Labors für Blattanalysen**

- Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Bodenkunde und Pflanzenernährung,  
von-Lade-Str.1, D-65366 Geisenheim, Tel.: 06722-502431, Fax: -502430,  
E-Mail: Otmar.Loehnertz@fa-gm.de
- LUFA Speyer, Obere Langasse 40, D-67346 Speyer, Tel.: 06232 - 1360, Fax: -136110  
E-Mail: poststelle@lufa-speyer.de
- Institut für Agrar- und Umweltanalytik, Querfurter Straße 10, 06632 Freyburg,  
Tel. 034463/26582
- Phosyn Laboratories, Manor Place, The Airfield, GB-Pocklington, York YO42 1DN,  
Tel. 0044/1759 - 302545, Fax: -303650

## Auswertung

Übersicht 17: Nährstoffgehalte in Blattproben der Rebe bei ausreichender Versorgung nach W. Bergmann (1986) und Versuchsdaten des DLR-Rheinpfalz / FA Geisenheim (B. Ziegler, 2009)

	W. Bergmann	Versuchsdaten DLR-Rheinpfalz		
		Rebblüte	Veraison	65 °C
<b>N</b>	2,3 - 2,8	2,5 - 2,9	2,0 - 2,2	1,9 - 2,1
<b>P</b>	0,25 - 0,45	0,23 - 0,31	0,18 - 0,23	0,16 - 0,21
<b>K</b>	1,20 – 1,60	1,2 - 1,3	1,1 - 1,3	1,0 - 1,2
<b>Mg</b>	0,25 – 0,60	0,17 - 0,20	0,19 - 0,23	0,18 - 0,23
<b>Ca</b>	1,50 – 2,50	1,7 - 2,3	2,6 - 2,9	2,7 - 3,1
<b>Fe</b>		72 - 86	81 - 102	79 - 99
<b>Zn</b>	20 – 70	40 - 64	34 - 48	30 - 46
<b>Mn</b>	30 – 100	49 - 68	78 - 94	77 - 97
<b>B</b>	30 – 60			
<b>Mo</b>	0,15 – 0,50			

Verhältnis K/Mg = 6

Verhältnis P/Zn = 150 bis 190

### **3 Planung und Dokumentation der Düngung**

#### **3.1 Planung und Aufzeichnungen**

Bei Einsatz von Düngemitteln zur Anhebung des Humusgehaltes erfährt der Boden oftmals eine massivere Nährstoffzufuhr. Diese Nährstofffracht muss in der Folgezeit berücksichtigt werden. Ohne Planungen für die nächsten Jahre und genaue Aufzeichnungen ist eine sachgerechte und kostengünstige Durchführung der Düngung nicht möglich. Auch bei Anwendung von Schaukeldüngungen sind Aufzeichnungen erforderlich.

Darum empfiehlt es sich nach dem Vorliegen der Bodenanalysen, einen mehrjährigen Düngeplan aufzustellen. Wenn dies nicht bereits durch das Bodenlabor erfolgte, kann der Nährstoffbedarf mit der Übersicht 19 „Nährstoffbemessung nach Bodenanalysen“ ermittelt werden.

Sehr sachdienlich ist die Führung einer Schlag- oder Düngekartei. Sie sollte die Ergebnisse vorausgegangener Bodenuntersuchungen und sämtliche Düngungsmaßnahmen beinhalten.

**Übersicht 18: Beispiel für eine geplante Schaukeldüngung**

	Stickstoff	Phosphat	Kali	Magnesium	Kalk
1. Jahr	1 x			3 x	
2. Jahr	1 x			↓	3 x
3. Jahr	1 x	3 x	3 x	↓	↓
4. Jahr	1 x	↓	↓	3 x	↓
5. Jahr	1 x	↓	↓	↓	3 x
6. Jahr	1 x	3 x	3 x	↓	↓
7. Jahr	1 x	↓	↓	3 x	↓
		↓	↓	↓	

Aufgrund der hohen Auswaschungsgefahr werden mineralische oder organische Stickstoffdünger jährlich ausgebracht. Dagegen können die übrigen Nährstoffe, abgesehen auf sehr leichten, durchlässigen Böden, im 3 Jahresrhythmus gedüngt werden.

## Übersicht 19: Nährstoffbemessung nach Bodenanalysen

	Versorgungsstufen		A	B	C <sup>1)</sup>
<b>Phosphat</b> (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	alle Böden	Analyse mg/100 g B.	< 6	6 - 11	12 - 20
		<b>Düngung kg/ha*Jahr</b>	<b>75 - 50</b>	<b>50 - 25</b>	<b>25 - 15</b>
<b>Kali</b> (K <sub>2</sub> O)	leichte Böden	Analyse mg/100 g B.	< 5	5 - 9	10 - 20
		<b>Düngung kg/ha*Jahr</b>	<b>120 - 80</b>	<b>80 - 60</b>	<b>60 - 40</b>
	mittelschwere Böden	Analyse mg/100 g B.	< 8	8 - 14	15 - 25
		<b>Düngung kg/ha*Jahr</b>	<b>150 - 90</b>	<b>90 - 70</b>	<b>70 - 50</b>
	schwere Böden	Analyse mg/100 g B.	< 10	10 - 19	20 - 30
		<b>Düngung kg/ha*Jahr</b>	<b>180 - 100</b>	<b>100 - 80</b>	<b>80 - 60</b>
<b>Magnesium</b> (Mg / MgO)	alle Böden	Analyse mg/100 g B.	< 5	5 - 9	10 - 15
		<b>Düngung kg/ha*Jahr</b>	<b>70 - 40</b>	<b>40 - 30</b>	<b>30 - 20</b>
<b>Bor</b> (B)	alle Böden	Analyse mg/kg B.	< 0,35	0,35 - 0,69	0,7 - 0,9
		<b>Düngung kg/ha*Jahr</b>	<b>0,3 - 0,2</b>	<b>0,2 - 0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>pH-Wert</b>	sehr leichte Böden (Sand)	Analyse pH-Wert	< 4,6	4,6 – 5,3	5,4 – 5,8
		<b>Düngung kg/ha*Jahr</b>	<b>1000</b>	<b>900 - 230</b>	<b>200</b>
<b>Kalkbedarf</b> (CaO)  < nach VdLUFA + FAL >	leichte Böden (schwach lehmiger Sand)	Analyse pH-Wert	< 4,9	4,9 – 5,7	5,8 – 6,3
		<b>Düngung kg/ha*Jahr</b>	<b>1500</b>	<b>1400 - 360</b>	<b>330</b>
	mittelschwere Böden (stark lehmiger Sand)	Analyse pH-Wert	< 5,1	5,1 – 6,0	6,1 – 6,7
		<b>Düngung kg/ha*Jahr</b>	<b>2100</b>	<b>1900 - 500</b>	<b>460</b>
	mittelschwere Böden (sandig/ schluffiger Lehm)	Analyse pH-Wert	< 5,3	5,3 – 6,2	6,3 – 7,0
		<b>Düngung kg/ha*Jahr</b>	<b>2500</b>	<b>2300 - 600</b>	<b>560</b>
	schwere Böden (toniger Lehm – Ton)	Analyse pH-Wert	< 5,4	5,4 – 6,3	6,4 - 7,2
		<b>Düngung kg/ha*Jahr</b>	<b>3300</b>	<b>3000 - 700</b>	<b>660</b>
<b>Humusbedarf</b> (Organ. Sub- stanz) in offen gehaltenen Böden <sup>2)</sup>	leichte Böden	Analyse % Humus	< 1,0	1,0 - 1,4	1,5 - 2,0
		<b>Düngung dt/ha*Jahr</b>	<b>60 - 40</b>	<b>40 - 30</b>	<b>30 - 25</b>
	mittlere + schwere Böden	Analyse % Humus	< 1,5	1,5 - 1,9	2,0 - 2,5
		<b>Düngung dt/ha*Jahr</b>	<b>50 - 40</b>	<b>40 - 30</b>	<b>30 - 20</b>

Beispiel:

Ein mittelschwerer Boden mit einem Kaligehalt von 10 mg K<sub>2</sub>O/100 g Boden erhalte pro Jahr und Hektar 85 kg (90 - 70) Reinkali.

<sup>1)</sup> Übersteigen die Analysenwerte die Versorgungsstufe C ist eine Düngung des entsprechenden Nährstoffes bis zur nächsten Bodenuntersuchung (4 bis 6 Jahre) zu unterlassen.

<sup>2)</sup> Die empfohlenen Humusgaben beziehen sich auf Anlagen in denen das Rebholz und Laub im Weinberg verbleiben. Bei der Auswahl von Humuslieferanten und deren Bemessung sollten die Frachten an pflanzenverfügbarem Stickstoff höchstens einen dreifachen Jahresbedarf betragen. Außerdem sind die Bestimmungen von Bioabfallverordnung und Klärschlammverordnung zu beachten.

## Übersicht 20: Beispiel für eine Düngekartei

Düngekartei											
Parzellenbezeichnung <i>Langwingert II</i>			lfd. Nr. 12							Parzellengruppe <i>Koppelstein</i>	
Gemarkung <i>Weinhausen</i>			Lage <i>Mandelberg</i>					Plan-Nr. 12345			
Sorte(n) <i>Riesling</i>			Klon(e) <i>N90</i>					Unterlage(n) <i>SO4</i>			
Parzellengröße <i>50 Ar</i>			Pflanzjahr 1987					Standraum <i>2,00 m x 1,10 m</i>			
Bodenart <i>sandiger Lehm</i>			Bodenpflegesystem <i>Begrünung / Offenhaltung</i>								
Bemerkungen Wasserschutzgebiet Zone 3 <span style="float: right;">Angestrebtes Ertragsniveau: 80 hl/ha</span>											
Ergebnisse von chemischen Bodenuntersuchungen											
Datum	Labor	Tiefe cm	pH- Wert	CaCO <sub>3</sub> %	Humus %	N <sub>ges</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	B mg/kg B.	N <sub>min</sub> kg/ha
30.8. 1994	LUFA	0 - 30 30 - 60	6,5 6,7		1,8		20 18	23 19	13 11	0,8 0,7	
17.9. 1999	LUFA	0 - 30 30 - 60	6,6 6,7		1,9		19 18	21 20	14 12	0,8 0,7	
Durchgeführte Düngungsmaßnahmen											
Datum	Dünger	Menge Einh./Parz.	Reinnährstoffe (kg/ha)								
			verf. N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	CaO				
Okt 94	<i>Trester</i>	25 m <sup>3</sup>	88	65	290	20					
1995	<i>Keine Düngung</i>										
Nov 97	<i>Magnesiummergel</i>	8 dt							210	620	
Mai 97	<i>Kalkammonsalpeter</i>	0,8 dt	43								
Mär 98	<i>Novaphos</i>	1,5 dt		69							
Mai 98	<i>Bor-Ammonsalpeter</i>	1 dt	52								
Mai 99	<i>Kalkammonsalpeter</i>	1 dt	54								
Dez 99	<i>Magnesiummergel</i>	8 dt							210	620	
Mai 00	<i>Kalkammonsalpeter</i>	1 dt	54								
Okt 00	<i>Trester</i>	20 m <sup>3</sup>	70	52	232	16					
2001	<i>Keine Düngung</i>										
2002	<i>Keine Düngung</i>										
Mai 03	<i>Kalkammonsalpeter</i>	1 dt									
Jan 04	<i>Magnesiummergel</i>	8 dt							210	620	

### **3.2 Nährstoffvergleich für Weinbaubetriebe**

Die Dünge-VO erfordert eine betriebliche Nährstoffbilanzierung. Regelmäßig durchgeführte Nährstoffvergleiche gewähren dem Winzer Einblick, ob seine Düngungsmaßnahmen ökonomisch und ökologisch sachgerecht sind. Die Weinbauberatung empfiehlt, für die Bilanzierung ihr Formular zu verwenden (siehe Beispiel für Nährstoffvergleich).

#### **Verpflichtung zum Nährstoffvergleich**

Zukünftig sind viele Weinbaubetriebe von der Pflicht, einen jährlichen Nährstoffvergleich zu erstellen, befreit:

- Während bis einschließlich dem Jahr 2005 alle Sonderkulturbetriebe (Reben, Obst, Gemüse, Hopfen, Tabak) ab 1 ha LF den Nährstoffvergleich erstellen mussten, sind mit Inkrafttreten der neuen Dünge-VO Weinbaubetriebe erst ab einer Ertragsreblfläche (ERF) von 10 ha dazu verpflichtet.
- Betriebe, die auf keinem Schlag wesentliche Nährstoffmengen an Stickstoff (> 50 kg N/ha) und Phosphat (>30 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) aufbringen, sind –unabhängig von der Größe der ERF- von der Verpflichtung zum Vergleich und der Dokumentation zur Düngemittelbemessung ausgenommen. Es ist darauf hinzuweisen, dass bereits mit der Ausbringung von Kompost oder Trester auf einer Parzelle i. d. R. die 50 kg N/ha bzw. die 30 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha überschritten werden und somit diese Ausnahmeregelung entfällt.

#### **Zu bilanzierende Nährstoffe**

Während die bisherige Dünge-VO aus dem Jahr 1996 einen Vergleich der Nährstoffe Stickstoff, Phosphat und Kalium bis einschließlich dem Jahr 2005 verlangte, müssen mit der neuen Dünge-VO ab dem Kalenderjahr 2006 nur noch Stickstoff und Phosphat bilanziert werden. Die Weinbauberatung empfiehlt dem Winzer zur eigenen Orientierung auch die Nährstoffe Kali und Magnesium mit zu erfassen. Weinbaubetriebe müssen ab 2006 auch die Stickstoffeinträge über N-fixierende Leguminosen (Kleearten, Wicken, Erbsen, Bohnen Lupinen) abschätzen und in den Vergleich mit einbeziehen (siehe Übersicht 21).

#### **Fristen, Zeiträume und Termine**

Als Bezugszeitraum ist das Kalenderjahr zu wählen. Die Bilanzierung ist spätestens zum 31. März des Folgejahres zu erstellen.

Die Nährstoffvergleiche sind 7 Jahre aufzubewahren.

**Übersicht 21: Abschätzung der N-Fixierung durch Leguminosen (kg N/ha)**

		Flächenanteil an begrüntem Boden		
		40%	80%	100%
		jede 2. Gasse	jede Gasse	ganzflächig
Deckungsgrad der Leguminosen in Begrünung (%)	10	3	6	8
	20	6	13	16
	30	10	19	24
	40	13	26	32
	50	16	32	40
	60	19	38	48
	70	22	45	56
	80	26	51	64
	90	29	58	72
	100	32	64	80

Beispiel:

- Wintergründung in jeder 2. Gasse mit Wickroggen;
  - Anteil der Winterwicken im Frühjahr vor dem Einarbeiten 30%.
- Ergebnis: N-Bindung = 10 kg N/ha

**Bewertung des betrieblichen Nährstoffvergleiches**

Auf Anforderung der nach Landesrecht zuständigen Stelle sind die betrieblichen Nährstoffvergleiche vorzulegen. Die betrieblichen Nährstoffüberschüsse dürfen dabei folgende mehrjährigen Mittelwerte nicht überschreiten:

<b><u>Stickstoff</u></b>	
Mittel 2006 bis 2008	90 kg N/(ha*a)
Mittel 2007 bis 2009	80 kg N/(ha*a)
Mittel 2008 bis 2010	70 kg N/(ha*a)
Mittel 2009, 2010, 2011 und später begonnene Düngejahre	60 kg N/(ha*a)

<b><u>Phosphat</u></b>	
Durchschnitt der letzten 6 Düngejahre	20 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /(ha*a) <sup>x)</sup>

<sup>x)</sup> Kann überschritten werden, wenn der Durchschnitt (gewogenes Mittel) aller Parzellen über 1 ha bei der Bodenuntersuchung weniger als 20 mg CAL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g Boden oder 25 mg DL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g Boden oder 3,6 mg EUF-P/100 g Boden aufweist.

## Übersicht 22: Nährstoffgehalte in Produkten des Weinbaues

<b>Nährstoffzu- und abfahren durch Ernte, An- und Verkäufe, sowie Entsorgung u.a. Abgaben</b>	<b>Einheit</b>	<b>Nährstoffgehalt in kg</b>		
		<b>N</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>
Trauben / Maische	t	2,5	1	4
Most	1000 L	0,6	0,4	1,4
Wein	1000 L	0,2	0,2	0,7
Trester	t	8	3	13
Trester	m <sup>3</sup>	3,5	1,3	5,8
Weinhefe, flüssig (20 % Trockenmasse)	1000 L	8	3	12
Weinhefe, filtriert (40 % Trockenmasse)	t	16	6	24
Weinhefe, filtriert (40 % Trockenmasse)	m <sup>3</sup>	11,2	4,2	16,8
Rebholz, normal	ha	10	4	15
Rebholz, wüchsig	ha	20	8	30

Die staatliche Weinbauberatung bietet Formulare für die Nährstoffvergleiche an. Es können jedoch auch PC-Programme eingesetzt werden. Beides kann auf der Homepage der rheinland-pfälzischen Agrarverwaltung unter folgender Adresse abgerufen werden:

[www.dlr.rlp.de](http://www.dlr.rlp.de) ⇒ Weinbau - Oenologie ⇒ Weinbau ⇒ Düngung – Bodenpflege ⇒ Bemessung und Dokumentation

## Nährstoffvergleich für Weinbaubetriebe bzw. Betriebszweig Weinbau <sup>1)</sup>

**Erläuterungen** zum Nährstoffvergleich siehe: [www.dlr.rlp.de](http://www.dlr.rlp.de) -> Weinbau -> Düngung-Bodenpflege -> Bemessung und Dokumentation

Betrieb: <b>Wgt. Fritz Weinknorz, Riesling weg 7, 76543 Winzerhausen</b>		Zeitraum <b>2008</b>
1	<b>Gesamttribfläche</b>	<b>15,0</b> ha
2	<b>Nicht in Ertrag stehende Rebflächen</b> (1. Jungfeldjahr, Rebbrache, Rebschule)	<b>0,5</b> ha
3	<b>Ertragsrebläche</b> <span style="float: right;"><small>(Zeile 1 minus Zeile 2)</small></span>	<b>14,5</b> ha

Alle folgenden Eintragungen beziehen sich auf die Verwertung oder Erzeugung im Laufe des Berichtszeitraumes.

### A) Nährstoffzufuhren (Zukäufe und andere Übernahmen, sowie N-Bindung durch Leguminosen)

Düngemittel <sup>2)</sup> (mineralische u. organische) u. andere Zufuhren	Ausbringmengen		kg/Einheit				kg gesamt				
			Anzahl	Einheit (z.B. dt, t)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	<small>Angabe freiwillig 3)</small>						<small>Angabe freiwillig 3)</small>				
<small>1</small>	<small>2</small>	<small>3</small>	<small>4</small>	<small>5</small>	<small>6</small>	<small>Sp.2 x Sp.3</small>	<small>Sp.2 x Sp.4</small>	<small>Sp.2 x Sp.5</small>	<small>Sp.2 x Sp.6</small>		
4	<b>Grünschnittkompost</b>	<b>60</b>	<b>t</b>	<b>6</b>	<b>2,5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>360</b>	<b>150</b>	<b>300</b>	<b>180</b>
5	<b>Kalkammonsalpeter</b>	<b>0,7</b>	<b>t</b>	<b>270</b>	-	-	-	<b>189</b>	-	-	-
6	<b>Kieserit, granuliert</b>	<b>0,5</b>	<b>t</b>	-	-	-	<b>250</b>	-	-	-	<b>125</b>
7	<b>Stroh</b>	<b>15</b>	<b>t</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>180</b>	<b>30</b>
8	<b>NPK</b>	<b>0,5</b>	<b>t</b>	<b>150</b>	<b>50</b>	<b>200</b>	<b>20</b>	<b>75</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>10</b>
9											
10	<b>Summen Nährstoffzufuhren durch Düngemittel</b>			<small>(Summe von Zeilen 4 bis Zeile 9)</small>				<b>684</b>	<b>205</b>	<b>580</b>	<b>345</b>

	Zufuhr durch Stickstoffbindung durch Leguminosen (N-sammelnde Pflanzen) <sup>4)</sup>	Zusammenfassen einheitlicher Parzellen (Sp. 1) - Leguminosenanteil in Begrünung abschätzen - N-Bindung aus Tabelle entnehmen und in Sp. 2 eintragen.	Rebläche (ha)	N-Bindung (kg N/ha)	N (kg gesamt)
			<small>1</small>	<small>2</small>	<small>Sp. 1 x Sp. 2</small>
11			<b>3,0</b>	<b>15</b>	<b>45</b>
12			<b>5,0</b>	<b>26</b>	<b>130</b>
13					
14					
15	<b>Summe Stickstoffzufuhr durch Leguminosen</b>		<small>(Summe von Zeile 11 bis Zeile 14)</small>		<b>175</b>
16	<b>Summen Nährstoffzufuhren gesamt</b>		<small>(Summen von Zeile 10 und Zeile 15)</small>		<b>859</b>

<b>B) Nährstoffabfuhr (Verkäufe und andere Abgaben)</b>											
Produkte zur Vermarktung		Mengen		kg/ Einheit				kg gesamt			
		Anzahl	Einheit	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
				Angabe freiwillig 3)				Angabe freiwillig 3)			
1	2	3	4	5	6	Sp.2 x Sp.3	Sp.2 x Sp.4	Sp.2 x Sp.5	Sp.2 x Sp.6		
17	Trauben	<b>24</b>	t	2,5	1,0	4,0	0,4	<b>60</b>	<b>24</b>	<b>96</b>	<b>10</b>
18	Most	<b>5</b>	1000 Liter	0,6	0,4	1,4	0,1	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>1</b>
19	Wein	<b>110</b>	1000 Liter	0,2	0,2	0,7	-	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>77</b>	
20	Weinhefe, flüssig (20 % TM)	<b>2</b>	1000 Liter	8,0	3,0	12	0,3	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>1</b>
21											
22											
23											
24	<b>Summen Nährstoffabfuhr</b> (Summen von Zeile 17 bis Zeile 23)							<b>101</b>	<b>54</b>	<b>204</b>	<b>12</b>

<b>C) Berechnung des Nährstoffvergleiches</b>								
					N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
25	<b>Differenzen zwischen Zufuhr und Abfuhr (kg gesamt)</b> (Zeile 16 minus Zeile 24)				<b>758</b>	<b>151</b>	<b>376</b>	<b>333</b>
26	<b>Differenzen je Hektar (kg pro ha Ertragsrebläche)</b> (Zeile 25 geteilt durch Zeile 3)				<b>52</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>23</b>

<b>D) Mehrjähriger betrieblicher Vergleich der Nährstoffe Stickstoff und Phosphat</b>							Durchschnittlicher betrieblicher Überschuss je ha und Jahr		
Übertrag von	Vorjahre					Düngejahr 2008 (Zeile 26)			
	2003	2004	2005	2006	2007				
<b>kg N/ha</b>	Ab dem Düngejahr 2008 ist bei Stickstoff eine Ermittlung des 3-Jahresdurchschnitts erforderlich.					<b>40</b>	<b>31</b>	<b>52</b>	<b>41</b>
<b>kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>7</b>		

Ort, Datum, Unterschrift des Betriebsleiters: ... **Winzerhausen, 24. 02. 2009** *Fritz Weinknorz* .....

- 1) Der Nährstoffvergleich kann manuell mit diesem Formular oder einem EDV-gestützten Programm erstellt werden; z.B. Excelanwendung unter [www.dlr.rlp.de](http://www.dlr.rlp.de) -> Weinbau -> Düngung.
- 2) Handelsdünger, betriebsfremde Wirtschaftsdünger und Sekundärrohstoffdünger, sowie Produkte zur Weiterverarbeitung, deren Reststoffe als Wirtschaftsdünger im eigenen Betrieb verwendet werden (z. B. durch Zukauf von Trauben, Most, Hefe – entsprechende Nährstoffgehalte aus Zeilen 17 – 20 übernehmen).
- 3) Die Angaben zu den Nährstoffen Kali und Magnesium sind freiwillig und dienen lediglich zur Orientierung des Betriebsleiters.
- 4) Erfassung des Stickstoffanteils der durch Leguminosen (z. B. Klee, Wicken, Ebsen) in Begrünungen gebunden wird. Schätzung des Deckungsgrades der Leguminosen im Begrünungsbestand erforderlich. Siehe Tabelle in Erläuterungen unter [www.dlr.rlp.de](http://www.dlr.rlp.de). (DLR-Rheinpfalz 0808)

#### **4 Sonstige Vorgaben der Düngeverordnung**

- Die Geräte zum Ausbringen von Düngemitteln müssen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen und technisch in Ordnung sein. Sie müssen eine sachgerechte Mengenbemessung und Verteilung und eine verlustarme Ausbringung gewährleisten. Außerdem ist es erforderlich, dass sie technisch in Ordnung und leistungsmäßig nicht überfordert sind.
- Beim Ausbringen von Düngemitteln ist dafür zu sorgen, dass kein direkter Eintrag oder ein Abschwemmen in die Oberflächengewässer erfolgt. Bei der Ausbringung von Düngern mit wesentlichen Nährstoffgehalten ( $> 1,5\%$  N in Trockenmasse;  $>0,5\%$   $P_2O_5$  in Trockenmasse) muss von oberirdischen Gewässern mind. ein Abstand von 3 m eingehalten werden. Der Mindestabstand beträgt nur 1 m, wenn Geräte eingesetzt werden, deren Streubreite der Arbeitsbreite entspricht (Arbeiten ohne Überlappung) oder die über eine Grenzstreueinrichtung verfügen.

## **5 Maßnahmen zur Vermeidung von Stickstoffverlusten in Grundwasser und Atmosphäre**

### **a/ Stickstoffdüngung reben- und umweltgerecht bemessen**

- \* am tatsächlichem Entzug durch die Rebe,
- \* nach Humus- oder Nmin-Gehalt des Bodens,
- \* nach Blattanalyse oder Blattstiel-Nitrattest, sowie Habitus der Rebe (Blattfarbe und Wüchsigkeit)
- \* Nährstoffgehalte (insbes. N) von vorausgegangener Humusdüngung berücksichtigen
- \* Stickstofffixierung durch Leguminosen in die N-Düngerbemessung einbeziehen
- \* korrekte Durchführung des Nährstoffvergleiches und kritische Interpretation und Auswertung

### **b/ Ausbringung der N-Dünger**

- \* ammonium- und nitrathaltige Düngemittel nur während des Beginns der Vegetationszeit der Rebe (Austrieb – Blüte) ausbringen – keine Nachblüten-N-Düngung
- \* Ammoniumdünger, Harnstoff und ammoniumhaltige Humusdünger sofort einarbeiten (gilt besonders für kalkhaltige Böden)
- \* mineralischen und organischen Stickstoff außerhalb der Hauptwurzelzone von Begrünpflanzen platzieren:
  - in Anlagen mit Teilflächenbegrünung N nur in offene Gassen streuen
  - bei Ganzflächenbegrünung N durch Unterflurdüngung (z. B. CULTAN-Verfahren) unter der Begrünnungsnarbe ausbringen.
- ...N-Blattdüngung

### **c/ Anwendung von Humusdüngern**

- \* Düngermenge am N-Gehalt des Humusdüngers bemessen, mit einer Gabe maximal 90 bis 150 kg verfügbaren N/ha (= 180 bis 300 kg Gesamt-N/ha) ausbringen
- \* bei häufiger Wiederholung der Humusdüngung ist mit höheren N-Ausnutzungsraten zu rechnen
- \* N-reiche Humusdünger auf leichten, auswaschungsgefährdeten Böden in Jahresgaben splitten (max. 50 bis 100 kg Gesamt-N/ha und Jahr)
- \* nach der Anlieferung bald und gleichmäßig verteilen

- \* keine längere Zwischenlagerung bzw. Kompostierung im Einzugsbereich von Wassergewinnungsanlagen (Wasserschutzgebieten) und in Nähe von offenen Wasserläufen
- \* humusgedüngte Böden nicht im Anwendungsjahr aufkalken
- \* nach Humusdüngung die Bodenbearbeitung einschränken
- \* für massivere Humusversorgung N-arme bzw. gut verrottete Humusdünger verwenden

#### **d/ Bodenpflege**

- \* humusreiche Böden nicht intensiv bearbeiten und möglichst bald begrünen
- \* alle Böden mindestens im Winterhalbjahr begrünen (Gründüngung, reiche Winterflora), dabei stickstoffzehrende Begrünungspflanzen (N-Catch-Pflanzen) ansäen, wie Kreuzblütler (Raps, Ölrettich, Senf, Rübsen), Gräser (Getreide, Weidelgräser u.a.) oder andere Nichtleguminosen (Kulturmalve, Phacelia, Sonnenblumen u. a.)
- \* zur Wintergründüngung keine Start-N-gabe geben
- \* Begrünungen nicht vor dem Winter umbrechen
- \* umgebrochene Begrünungen bald wieder einsäen
- \* Verdichtungen vermeiden (entweichende Stickoxide = NO<sub>x</sub> sind klimaschädlich)
- \* Überhöhte Akkumulation von Stickstoff im Bodenumus vermeiden. Dazu begrünete und offene Gassen im Rahmen einer Rotation wechseln. Dauerbegrünungen mind. 2 bis 3 Jahre vor dem Rigolen der Weinberge stufenweise umbrechen und N gezielt mobilisieren – keine zusätzliche N-Bodendüngung vornehmen.

### **Weitere Informationen zu Fragen der Düngung im Weinbau**

#### **Internet**

[www.dlr.rlp.de](http://www.dlr.rlp.de) ⇒ Weinbau - Oenologie ⇒ Weinbau ⇒ Düngung - Bodenpflege

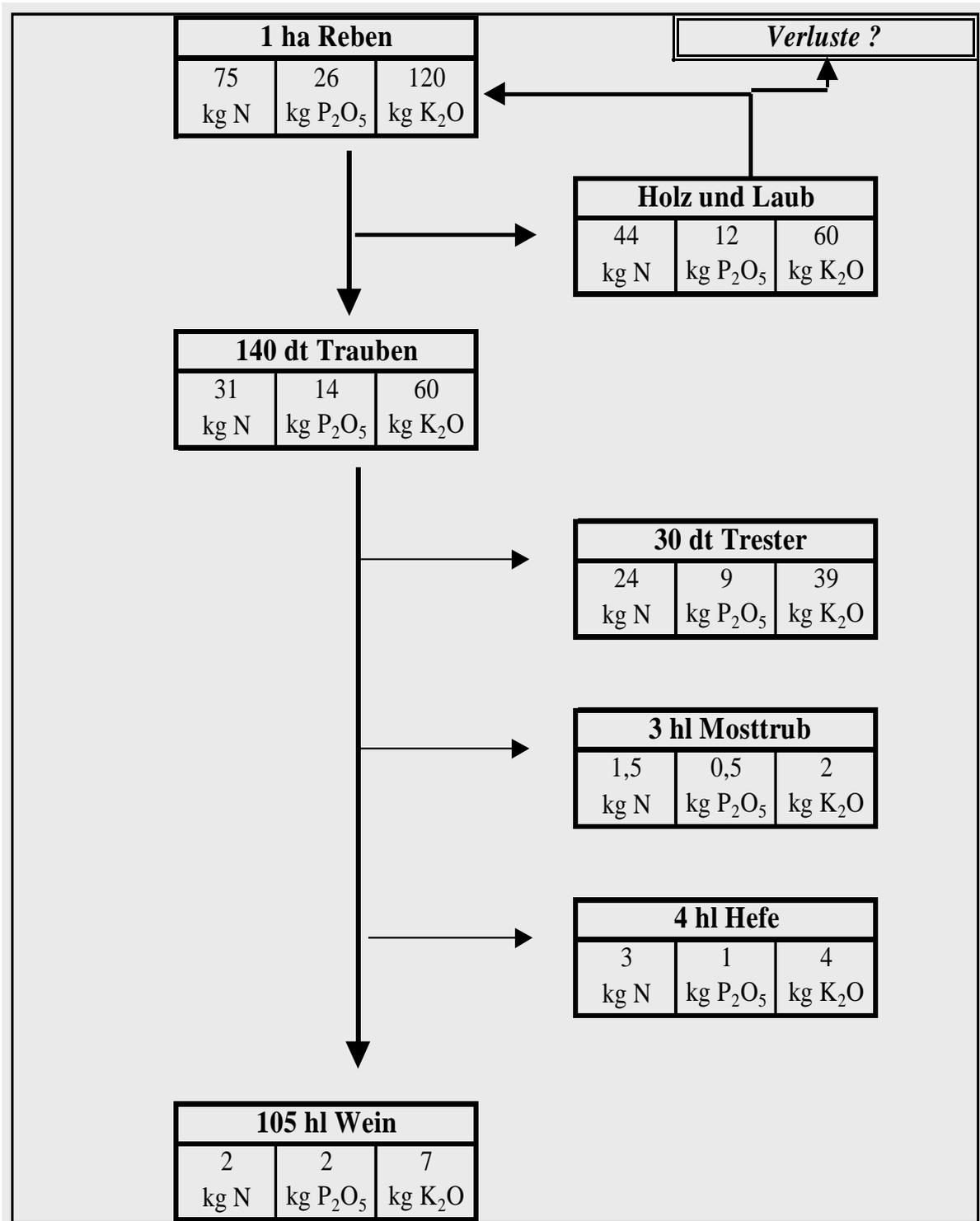
#### **Beratung:**

Bernd Ziegler, DLR-Rheinpfalz, Breitenweg 71, D 67435 Neustadt a. d. W., Tel.: 06321-671-228, Fax 06321/671-222 E-Mail: [bernd.ziegler@dlr.rlp.de](mailto:bernd.ziegler@dlr.rlp.de)

Dr. Bernd Prior, DLR-Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Dienstsitz Oppenheim, Wormser Str. 111, D 55276 Oppenheim, Tel.: 06133/930-184, E-Mail: [bernd.prior@dlr.rlp.de](mailto:bernd.prior@dlr.rlp.de)

Dr. Edgar Müller, DLR-Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Dienstsitz Bad Kreuznach, Rüdeshheimer Str. 60-68, D 55545 Bad Kreuznach, Tel.: 0671/820-317, E-Mail: [edgar.mueller@dlr.rlp.de](mailto:edgar.mueller@dlr.rlp.de)

## Nährstofffluss bei Traubenerzeugung und Weinbereitung



Verfasser: Bernd Ziegler DLR-Rheinpfalz - 1108