



DÜNGUNG VON ERTRAGSREBEN

Leitfaden und Beratungsunterlage zur Ermittlung und Dokumentation des Düngedarfs im Weinbau unter Berücksichtigung der Düngerverordnung (DüV) vom 26. Mai 2017 (in Kraft seit 2. Juni 2017)

Die Düngung nach guter fachlicher Praxis orientiert sich am Bedarf der Pflanzen und berücksichtigt die Nährstoffverfügbarkeit im Boden. Ziele sind eine optimale Trauben- und Weinqualität, langlebige Rebenbestände und der Erhalt der Bodenfruchtbarkeit. Dabei sind Nährstoffeinträge in Oberflächengewässer und in das Grundwasser sowie Ammoniak-Emissionen in die Luft so weit wie möglich zu vermeiden.

Durch die novellierte Düngerverordnung von 2017 wurden einige Vorgaben geändert:

Bevor wesentliche Nährstoffmengen (mehr als 50 kg Stickstoff oder 30 kg Phosphat je Hektar und Jahr) gedüngt werden, muss der Düngedarf ermittelt und vor der Düngung dokumentiert werden. Zudem ist jährlich bis spätestens 31. März ein betrieblicher Nährstoffvergleich für Stickstoff und Phosphat zu erstellen.

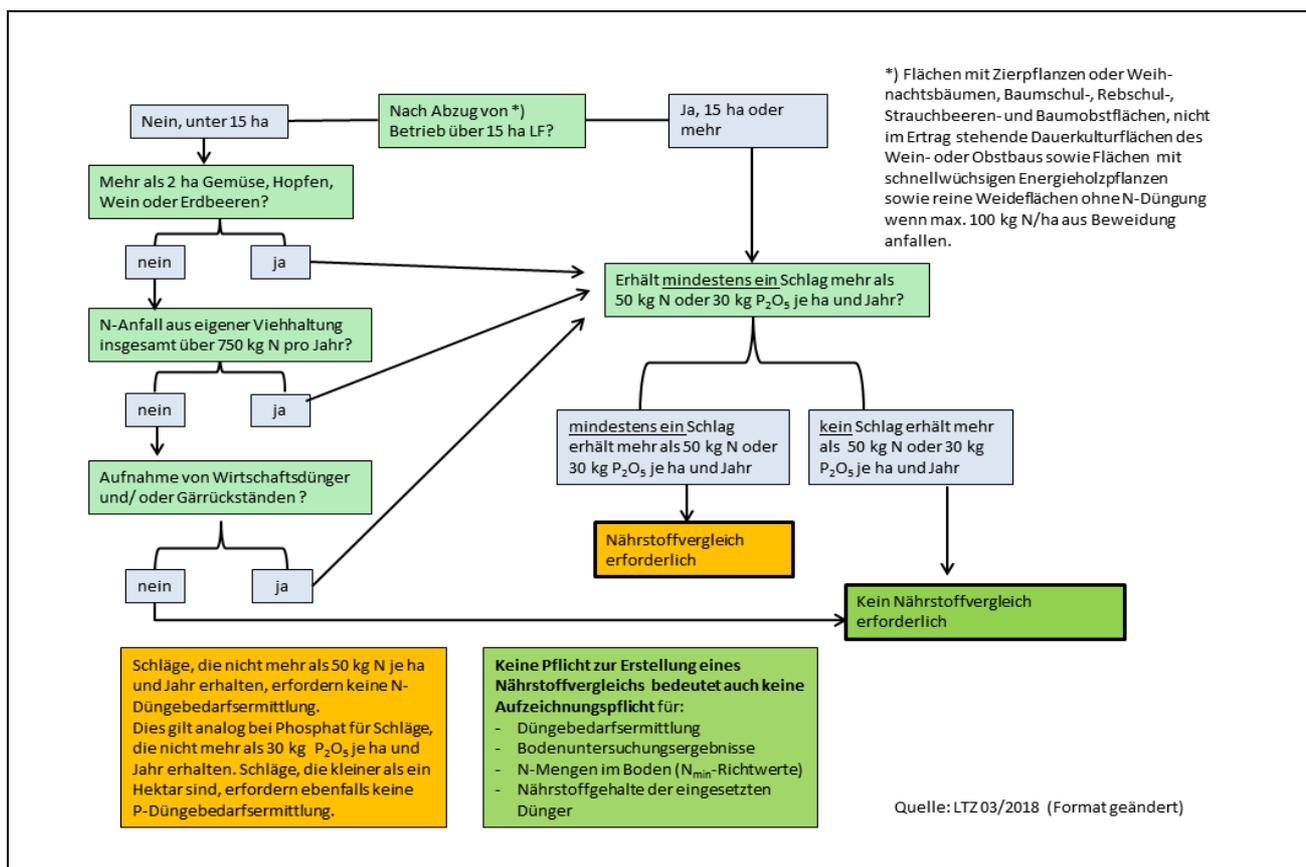
Das nachstehende Schaubild informiert über die Verpflichtung zum Nährstoffvergleich und zur Düngedarfermittlung:

1. Nährstoffabfuhr und -bedarf sowie Düngedarf

Die Nährstoffabfuhr bei Reben ist im Vergleich zu vielen anderen Kulturen gering, da in der Regel nur die Trauben aus dem Weinberg entnommen werden. In einigen Rebflächen wird mit Traubentrester ein Teil der mit den Trauben abgeführten Nährstoffe wieder zurückgeführt. Als Dauergehölz kann die Rebe im Altholzanteil Nährstoffe speichern. Zur Bildung dieser Reserven und für eine gute Traubenqualität muss die gesamte Rebe (inklusive Blätter, Triebe, Stamm und Wurzeln) ausreichend mit Nährstoffen versorgt werden.

Tab. 1: Nährstoffabfuhr (kg/ha) durch Trauben (Ertrag 100 dt/ha bzw. 100 kg/Ar)

Stickstoff	Phosphat P ₂ O ₅	Kalium K ₂ O	Magnesium MgO
25	10	40	4



Im Weinbau verbessern Begrünungen die Befahrbarkeit. Sie verringern den Bodenabtrag (Erosion) und damit auch den Austrag von Phosphat und in Phasen mit hohen Niederschlägen und Sickerwasser den Nitrataustrag ins Grundwasser. Sie können zeitweise aber auch die Nährstoffverfügbarkeit für die Reben einschränken. Auf sandigen Böden wird Magnesium, Kalium und Bor in den Untergrund verlagert. In schweren, tonigen Böden wird Kalium festgelegt. Daher kann der Düngebedarf höher sein als die Nährstoffabfuhr durch die Trauben. Wo dagegen nährstoffreiche Böden eine ausreichende Nachlieferung gewährleisten, kann auf eine Düngung verzichtet werden. Die Analyse der „pflanzenverfügbaren“ Nährstoffmengen im Boden und Symptome an den Reben geben Hinweise zur Versorgungssituation.

Nährstoffungleichgewichte zeigen sich durch Mangel- oder auch Überschusssymptome. Beispielsweise tritt Kaliummangel besonders bei Trockenheit oder auf tonigen Böden auf: Vor allem ältere Blätter verfärben sich violett, und der Blattrand vertrocknet.

Bei Magnesiummangel verfärben sich die Blattspreiten der älteren Blätter bei Rotweinsorten rot, bei Weißweinsorten gelb und die Blattadern bleiben grün.

2. Düngung von Phosphat, Kalium, Magnesium, Kalk und Bor

Nach der Düngeverordnung wird für jeden Schlag ab 1 ha mindestens alle 6 Jahre eine Bodenuntersuchung benötigt bevor mehr als 30 kg Phosphat je ha und Jahr aufgebracht werden (Schlag = im Zusammenhang bewirtschaftete Fläche). Dabei ist der pflanzenverfügbare Gehalt an Phosphat (in der Regel angegeben als P_2O_5) zu ermitteln. Zusätzlich sollten, unabhängig von der Düngeverordnung, der pH-Wert und die Gehalte an pflanzenverfügbarem Kalium (K_2O), Magnesium (Mg) und Bor (B) bestimmt werden. Zur Bedarfsermittlung werden die Messwerte in eine der 3 Gehaltsklassen A, C oder E eingeordnet. Die Ermittlung des Humusgehaltes hilft bei der Bemessung der Stickstoffdüngung.

Wenn die Nährstoffgehalte in Gehaltsklasse C liegen, ist eine jährliche Erhaltungsdüngung in der Regel ausreichend (s. Tab. 2 und 3).

Tab. 2: Erhaltungsdüngung (kg/ha) für Traubenerträge bis 140 dt/ha

Phosphat P_2O_5	Kalium K_2O	Magnesium MgO	Bor B
15	75	25	0,1

Auf sauren Böden kann eine Kalkung notwendig sein.

Wenn die K- und Mg-Versorgung des Bodens in Gehaltsklasse C liegt und keine P-Düngung erforderlich ist, kann beispielsweise Kalimagnesia (30 % K_2O und 10 % MgO) gedüngt werden. Eine Düngermenge von 2,5 kg Kalimagnesia je Ar entspricht 75 kg K_2O und 25 kg MgO je ha. Phosphathaltige Mehrnährstoffdünger und organische Dünger wie Stallmist sollten nur auf Flächen mit Phosphat-Düngebedarf eingesetzt werden.

Liegen die Bodenuntersuchungswerte in Gehaltsklasse A oder tritt sichtbarer Nährstoffmangel auf, ist die Düngung für den betreffenden Nährstoff zu erhöhen. Eine P-Düngung kann in Gehaltsklasse A in einer Gabe für 2 bis 4 Jahre erfolgen (mit 30 kg P_2O_5 je ha und Jahr bzw. bis zu 120 kg P_2O_5 /ha für 4 Jahre). Bei sehr geringen Phosphatgehalten sollte die Düngung möglichst vor einer Bodenbearbeitung erfolgen, damit das schwer bewegliche Phosphat in die Wurzelzone gelangt. Wenn die Phosphatdüngung auf Böden mit geringen Phosphatgehalten zum Überschreiten des zulässigen 6-jährigen betrieblichen P-Überschusses führen würde, ist rechtzeitig die Weinbauberatung hinzuzuziehen (s. auch 5. Nährstoffvergleich).

In Gehaltsklasse E ist die Düngung für einige Jahre zu reduzieren oder auszusetzen. Auf Schlägen, bei denen der Phosphatgehalt nach der CAL-Methode **20 mg P_2O_5 / 100 g Boden** oder nach dem EUF-Verfahren 3,6 mg P / 100 g Boden überschreitet, darf noch maximal in Höhe der voraussichtlichen P-Abfuhr (auch zusammengefasst für 3 Jahre) Phosphat zugeführt werden, obwohl kein Düngebedarf besteht. Bei einem Traubenertrag von 10 t/ha ist mit einer Abfuhr von 10 kg Phosphat je ha und Jahr (bzw. in 3 Jahren mit 30 kg Phosphat/ha) zu rechnen. Viele Weinbergböden sind sehr gut mit Phosphat versorgt; eine mineralische Phosphatdüngung ist hier nicht erforderlich,

doch ist z.B. eine Rückführung von Trester in begrenztem Umfang weiterhin möglich. Auch die Zufuhr von Phosphat durch organische Dünger, die zur Stickstoff- und Humusversorgung beitragen sollen, ist zu beachten (s. Tab. 4).

Die Bodenproben sollen vor der Düngung aus der Bodenschicht von 0 - 30 cm

entnommen werden. Aus 0 - 60 cm Tiefe wird bei Bodenuntersuchung nach der EUF-Methode oder wenn eine tief wendende Bodenbearbeitung geplant ist entnommen.

Wenn die Entwicklung der Nährstoffgehalte langfristig beobachtet werden soll, sollte die gleiche Beprobungstiefe beibehalten werden.

Tab. 3: Gehaltsklassen bei Rebböden für pflanzenverfügbares Phosphat und Kalium (CAL-Methode), Magnesium (CaCl₂-Methode) und Bor (CAT- oder Heißwassermethode)

Gehaltsklasse	P ₂ O ₅	K ₂ O		Mg	B
		mg/100 g Boden			
Bodenart	alle	leicht bis mittel	schwer	alle	alle
A	< 12	< 15	< 18	< 10	< 0,3
C (anzustreben)	12 – 20	15 – 34	18 – 37	10 – 20	0,3 – 1,0
E	> 20	> 34	> 37	> 20	> 1,0

3. Stickstoffdüngung

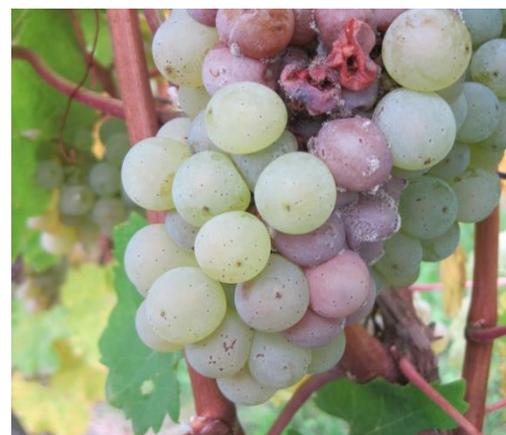
Bei der Stickstoffdüngung ist die N-Nachlieferung des Bodens zu berücksichtigen, die vom Humusgehalt und früheren Düngungsmaßnahmen (z.B. mit Kompost), der Bodenpflege, dem Bodenleben und der Witterung abhängt. Aus Gründen der Rebengesundheit und des Wasserschutzes ist eine Überversorgung zu vermeiden.

Andererseits kann N-Mangel die Leistungsfähigkeit der Reben und die Weinqualität beeinträchtigen. Bei vermindertem Ertragsniveau, z.B. in Premianlagen oder nach Frostschäden, ist die N-Düngung ebenso zu reduzieren wie bei starker Wüchsigkeit oder nach einer intensiven Bodenbearbeitung.

Nach dem Umbruch einer langjährigen Begrünung oder der Einarbeitung von Leguminosen wie Winterwicke oder Kleegras-mischungen ist keine N-Düngung notwendig. N-Mangel durch eine ungeeignete Bodenpflege oder Wassermangel lässt sich nicht durch eine überhöhte Düngung ausgleichen. Wuchsunterschiede in der Rebanlage (Magerstellen, mastige Bereiche) sollten bei der N-Düngung beachtet werden.



Stickstoffmangel. Schwachwüchsige Reben, hellgrüne Blätter mit roten Blattstielen, frühe Herbstverfärbung



Eine zu hohe, eine zu späte N-Düngung oder N-Freisetzung nach Bodenbearbeitung kann das Botrytisrisiko verstärken.

Vor der Düngung wesentlicher Stickstoffmengen (über 50 kg N/ha/Jahr) muss der Düngebedarf und die im Boden verfügbare Stickstoffmenge ermittelt und dokumentiert werden.

Dies muss für jede Bewirtschaftungseinheit oder jeden Schlag erfolgen durch:

- Berechnungs- und Schätzverfahren oder
- Bodenuntersuchung oder Übernahme der Ergebnisse vergleichbarer Standorte.

a) Schätzverfahren zur Ermittlung des Stickstoff-Düngebedarfs

Zur Berechnung mit dem Schätzverfahren und Dokumentation können entsprechende Formulare genutzt werden (s. 7. weitere Infos). Bei Reben mit optimaler Wüchsigkeit, standortangepasster Humusversorgung und Bodenpflege sind Gaben von 40 bis 50 kg N/ha meist ausreichend. Bei schwachwüchsigen Reben mit N-Mangelsymptomen und/oder geringen Humusgehalten kann eine Änderung der Bodenpflege oder auf einzelnen Flächen eine etwas höhere Stickstoffdüngung erforderlich sein. Der Humusgehalt soll mindestens alle 6 bis 10 Jahre untersucht werden.

b) N_{\min} -Methode und Übernahme von Werten vergleichbarer Standorte

Bei der N_{\min} -Methode wird der vorhandene Nitrat-Stickstoff in den Bodenschichten 0-30 und 30-60 cm bestimmt. Die N-Düngung orientiert sich an einem Sollwert (z.B. 70 kg N/ha für einen Traubenertrag von 70 - 140 kg/Ar), von dem der gemessene Nitrat-Stickstoff abgezogen wird. Liegen aktuelle Probenergebnisse vor, können diese auch für die Düngebedarfsermittlung anderer Rebflächen mit vergleichbaren Standortverhältnissen verwendet werden. Entsprechend eignen sich die vom Nitratinformationsdienst (NID) mitgeteilten Werte.

Unter **www.duengung-bw** kann auf der Basis von N_{\min} -Werten oder Referenzwerten in einem online-Verfahren der Düngebedarf berechnet und dokumentiert werden. Schläge mit vergleichbaren Standortverhältnissen können zu Bewirtschaftungseinheiten zusammengefasst werden (z.B. Rebflächen mit normaler Wüchsigkeit, Traubenerträgen zwischen 70 und 140 kg/Ar, Humusgehalten zwischen 1,5 und 4 %, Begrünung in jeder Gasse und/oder mit flacher Bodenbearbeitung und Wiederbegrünung in jeder 2. Gasse). Auf Besonderheiten des Rebbe-

standes kann mit Zuschlägen (bei schwachem Wachstum, geringem Humusgehalt oder Ertrag über 140 kg/Ar) und Abschlägen (bei sehr starkem Rebwuchs, Umbruch von Leguminosen oder einer langjährigen Begrünung oder bei Humusgehalten über 4 %) reagiert werden.

c) EUF-Methode

Bei Anwendung der EUF-Methode (Elektro-Ultrafiltration) werden aus Bodenproben neben Nitrat-Stickstoff auch organische, leicht mineralisierbare Stickstoffverbindungen (N_{org}) extrahiert. Zur Ermittlung des N-Düngebedarfs werden beim EUF-Verfahren zudem der Ertrag, die Wüchsigkeit und die Bodenpflege berücksichtigt.

N-Düngungstermin

Die N-Düngung sollte in der Regel ab April bis Mitte Mai, rechtzeitig vor der Reblüte, erfolgen. Langsam wirkende N-Dünger, wie Schwefelsaures Ammoniak oder Dünger mit Nitrifikationshemmstoff können zum Austrieb der Reben (in Steillagen bereits vor dem Austrieb), schnell wirkende N-Dünger, z.B. Kalkammon- und Ammonsulfatsalpeter ca. zum 3-6-Blatt-Stadium gedüngt werden. Eine zu späte oder übermäßige N-Düngung kann die Botrytisanfälligkeit der Trauben erhöhen.

Harnstoff darf als Bodendünger ab dem 1. Februar 2020 nur noch aufgebracht werden, wenn ihm ein Ureasehemmstoff zugegeben ist oder innerhalb von 4 Stunden nach Aufbringung die Einarbeitung erfolgt.

4. Organische Düngung und Blatt-düngung

Auch vor der Aufbringung organischer Dünger müssen deren Nährstoffgehalte bekannt sein und dokumentiert werden. Die N-Nachlieferung im Jahr der Aufbringung und im Folgejahr (bei Kompost in 3 Folgejahren) sowie auch die Phosphatfracht (s. Tab. 4) sind zu berücksichtigen.

Als Ergänzung der Bodendüngung ist bei Nährstoffmangel die Blattdüngung (z.B. Magnesium, Eisen, Bor, Stickstoff) sinnvoll, jedoch nicht während der Reblüte oder bei intensiver Sonneneinstrahlung. Bei der N-Düngung über den Boden sollte nach der Ermittlung des N-Düngebedarfs bereits ein „Puffer“ von ca. 5 kg N/ha für eine eventuelle N-Blattdüngung eingeplant werden.

5. Aufzeichnungen, Nährstoffvergleich, Kontrollwerte und weitere Anforderungen

Vor der Düngung ist folgendes zu dokumentieren:

- die Ermittlung des Düngebedarfs für Stickstoff und Phosphat und das Ergebnis
- die Nährstoffgehalte der Düngemittel und Bodenhilfsstoffe (Gesamtstickstoff, verfügbarer Stickstoff oder Ammoniumstickstoff und Gesamtphosphat).

Von dieser Dokumentationspflicht befreit sind Betriebe, die - inklusive Blattdüngung und organischer Düngung - auf keinem Schlag mehr als 50 kg Gesamtstickstoff/ha oder mehr als 30 kg Phosphat/ ha aufbringen. Diese müssen auch keinen betrieblichen Nährstoffvergleich erstellen. Befreit sind auch Betriebe, die (in der Summe) höchstens bis zu 2 ha Wein, Gemüse, Hopfen oder Erdbeeren anbauen und keine außerhalb des Betriebes anfallenden Wirtschaftsdünger oder Gärreste aufbringen.

Für das zurückliegende Düngejahr ist ein betrieblicher Nährstoffvergleich für Stickstoff und Phosphat (d.h. ein Vergleich der Zu- und Abfuhr im Betrieb) jährlich bis zum 31. März anzufertigen und zu einem jährlich fortgeschriebenen mehrjährigen Nährstoffvergleich zusammenzufassen.

Diesen betrieblichen Nährstoffvergleich müssen Betriebe erstellen, die außerhalb des Betriebes anfallende Wirtschaftsdünger oder Gärreste aus einer Biogasanlage einsetzen sowie Betriebe mit (in der Summe) mehr als 2 ha Weinreben, Gemüse, Hopfen oder Erdbeeren oder ab 15 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche (nach Abzug der unten genannten Flächen).

Ausgenommen sind:

- Rebschul-, Baumschul-, Baumobst- und Strauchbeerenflächen, nicht im Ertrag stehende Dauerkulturlächen des Wein- und Obstbaus sowie Flächen auf denen nur Zierpflanzen oder Energiegehölze angebaut werden
- Betriebe, die auf keinem Schlag wesentliche Nährstoffmengen an Stickstoff oder Phosphat (mehr als 50 kg Gesamt-N oder mehr als 30 kg Phosphat

je ha und Jahr) mit Düngern, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten oder Pflanzenhilfsmitteln aufbringen (s. Abb. auf S. 1).

Folgendes muss mindestens 7 Jahre lang aufbewahrt werden:

- **Bodenuntersuchungsergebnisse und die Unterlagen zur Düngebedarfs-ermittlung für Stickstoff und Phosphat**
- **Nährstoffgehalte der Dünger**
- **Nährstoffvergleiche**

Für die ab 2018 begonnenen Düngejahre darf der **3-jährige Mittelwert des betrieblichen N-Überschusses maximal 50 kg N/ha und Jahr** und der **6-jährige Mittelwert des Phosphat-Überschusses maximal 10 kg Phosphat/ha und Jahr** betragen. In der Übergangszeit werden die Kontrollwerte stufenweise gesenkt (für N: 56,6 kg N/ha im Mittel der Düngejahre 2016-2018 und 53,3 kg N/ha im Mittel der Düngejahre 2017-2019); auch für Phosphat wird der Kontrollwert stufenweise von 20 kg Phosphat/ha und Jahr (im Mittel der Jahre 2012-2017) auf 10 kg Phosphat/ha und Jahr (im Mittel der Jahre 2018-2023) gesenkt.

Der Einsatz und die Lagerung von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln sind in einem Bereich von 5 m entlang von Gewässern mit wasserwirtschaftlicher Bedeutung verboten (Wassergesetz Baden-Württemberg 2013).

In Regionen mit hohen Nitratgehalten im Grundwasser und in Nitratsanierungsgebieten können **aufgrund des § 13 Düngeverordnung weitere Anforderungen** folgen. Dies kann unter anderem die relevante Betriebsgröße für die Aufzeichnungspflichten und den Nährstoffvergleich sowie die Kontrollwerte für Stickstoff beim Nährstoffvergleich betreffen.

Wenn **Kieselgur, Knochen- oder Fleischmehl** gedüngt wird, ist dieses sofort einzuarbeiten. Für Knochen- und Fleischmehl gelten genauere Aufzeichnungspflichten.

6. Rebflächen im Wasserschutzgebiet

In Nitratproblem- und Nitratsanierungsgebieten sind zusätzlich die Vorgaben der **SchALVO** einzuhalten.

7. Weitere Infos, hilfreiche links und Formulare

Ermittlung des Düngebedarfs

Zur Ermittlung und Dokumentation des Düngebedarfs (N, P, K, Mg und Kalkbedarf) auf der Basis von Bodenanalysen (Stickstoff ausgehend von N_{\min} -Werten oder Werten des Nitratinformationsdienstes) sowie zur Erstellung des Nährstoffvergleichs kann ein online-Verfahren genutzt werden → www.duengung-bw.de

Informationen und Formulare zum Nährstoffvergleich und zur N-Düngebedarfsermittlung

mit verschiedenen Methoden: a) Schätzverfahren oder b) N_{\min} -Methode oder Verwendung von Werten des NID. Zusätzlich weitere links und Informationen, u.a. zu Traubentrester und Nährstoffgehalten organischer Dünger → <http://www.wbi-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Fachinfo>

Excel-Dateien

Anwendungen zur Ermittlung des N-Düngebedarfs mit dem Schätzverfahren (mit oder ohne organische Düngung) sowie zur Erstellung des Nährstoffvergleichs für Weinbaubetriebe.

→ <http://www.wasserschutzberatung.rlp.de>

Merkblatt zur Düngeverordnung des LTZ Augustenberg von Januar 2018

mit Informationen zu Abstand von Gewässern (Seiten 5-6), Nährstoffgehalten organischer Dünger (Seiten 14-15) und Mindestwirksamkeit des Stickstoffs aus organischen Düngern (S. 4), betrieblichen Obergrenzen für die Ausbringung von Stickstoff, Sperrzeiten im Ackerbau usw.

→ <http://www.ltz-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Arbeitsfelder/Duengung> (rechtlicher Rahmen)

Für weitergehende Informationen wenden Sie sich bitte an Ihre zuständige staatliche Weinbauberatung.

Tab. 4: Düngergaben, mit denen 50 kg Gesamtstickstoff/ha aufgebracht werden, darin enthaltene Phosphatmengen sowie durchschnittliche Gesamtstickstoff- und Phosphatgehalte einiger organischer und mineralischer Dünger (ausgewählte Beispiele)

Dünger	Trocken- masse (%)	Menge Frischmasse (t/ha) für eine Gabe von 50 kg Gesamt-N/ha	darin enthaltenes Phosphat (kg P_2O_5 /ha)	Gesamt- N-Gehalt (kg/t Frisch- masse)	Phosphat- gehalt (kg P_2O_5 /t Frischmasse)
Traubentrester ¹⁾	41	6,8	15,6	7,4	2,3
Grünschnittkompost ²⁾	60	7,0	21,7	7,1	3,1
Bioabfallkompost	65	5,1	26,0	9,8	5,1
Pferdemist	25	10,0	38,0	5,0	3,8
Hühnermist	50	2,3	41,4	22,0	18,0
Nitrophoska Perfect		0,33	16,5	150	50
ENTEC Perfect		0,33	16,5	150	50

¹⁾ Ammoniumstickstoffgehalt 0,05 kg / t Tresterfrischmasse (Kluge, Riedel, Rupp, 2006), 6,8 t Traubentrester entsprechen ca. 13 m³ mit einem Trockenmasseanteil von 41 %

²⁾ weitere Nährstoffgehalte und Quellenverzeichnis zu den organischen Düngern s. Merkblatt zur Düngeverordnung des LTZ Augustenberg (Januar 2018), S. 14-16

Bearbeitung und Redaktion:

Dr. Monika Riedel Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Merzhauser Str. 119, 79100 Freiburg
Tel. 0761 / 40165-3301 E-Mail: monika.riedel@wbi.bwl.de

Dr. Dietmar Rupp Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt Weinsberg, Traubenplatz 5, 74189 Weinsberg;
Tel. 07134 / 504-145 E-Mail: dietmar.rupp@lvwo.bwl.de

März 2019