

# Neue Grundlagen für die Düngung der Obstkulturen

Die Anbausysteme im modernen Erwerbsobstbau haben sich in den letzten Jahren verändert. Der Wandel von Sorten, Veredlungsunterlagen, Anbauformen und Pflanzsystemen beeinflusst die Gesamtmenge an Nährstoffen, die eine moderne Obstanlage braucht. Ebenso verändert hat sich die Aufteilung der Nährstoffe auf die verschiedenen Organe der Pflanze und auch die Nährstoffmenge, die mit dem Ernteprodukt die Obstanlage verlässt. Damit stellt sich die Frage, wie moderne Anlagen bedarfsgerecht ernährt werden können.

LUKAS BERTSCHINGER,  
EIDGENÖSSISCHE FORSCHUNGSANSTALT WÄDENSWIL

Die Anbausysteme sind dynamischer geworden. Sie wandeln sich rascher als früher durch die laufende Anpassung der Erwerbsanbaupraxis an aktuelle Marktbedürfnisse, technischen Fortschritt und Standortverhältnisse. Das ist der Hauptgrund für eine komplett überarbeitete Neuausgabe der bisherigen Düngungsrichtlinien im Obstbau (Heller et al. 1993; Commission romand de fumure, sous-commission arboricole 1993; Ryser et al. 1995).

Ziel der Obstproduzentinnen und -produzenten ist die Erzeugung eines Optimums an Fruchtqualität auf hohem Ertragsniveau unter Vermeidung der Alter-

nanz. Die Baumernährung moderner Obstanlagen muss flexibel an die gegebenen Standortverhältnisse und Anbauziele angepasst sein. Die Gesellschaft verlangt, dass mit den Ressourcen im Anbausystem schonend umgegangen wird.

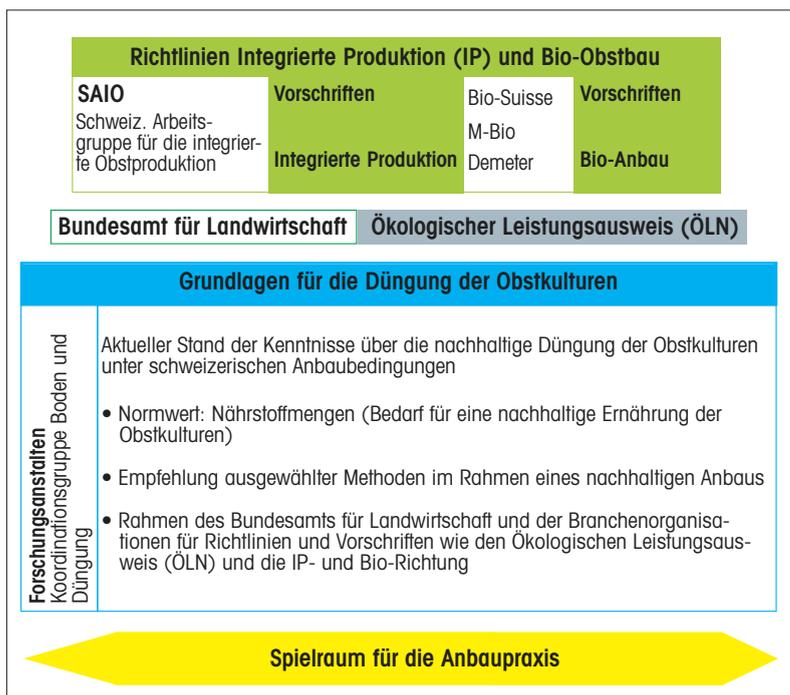
## Neue Grundlagen breit abgestützt

Das Dokument wurde auf der Grundlage von aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen aufgebaut. Zu Entwürfen haben Repräsentanten der Obstbauberatung mehrfach Stellung genommen. Ihre Anregungen wurden aufgenommen. Insbesondere haben bei der Erarbeitung des Dokuments die «Deutschschweizer Obstbaukommission Boden und Düngung» und die «Commission romandes des fumures, sous-commission arboriculture» mitgewirkt. In diesen Kommissionen sind verschiedene Berater der kantonalen Fach- und Zentralstellen für Obstbau, die landwirtschaftliche Beratungszentrale Lindau (LBL) und die Eidgenössischen Forschungsanstalten Wädenswil (FAW) und Changins (RAC) vertreten. Zudem hat die Arbeitsgruppe Düngung der «Koordinationsgruppe Boden und Düngung der Eidgenössischen Forschungsanstalten» (KBD) diese Grundlagen für die Düngung der Obstkulturen (GRUDOB) begutachtet. Die Verantwortung für das Dokument tragen die Eidgenössischen Forschungsanstalten Wädenswil und Changins.

## Ziel: nachhaltige, bedarfsgerechte Düngung

Diese Düngungsgrundlagen unterstützen eine nachhaltige Ernährung moderner Erwerbskulturen im Obstbau. Nachhaltig heisst in diesem Zusammenhang: Durch die Ausnutzung der natürlich vorhandenen und zugegebenen Nährstoffe werden Ertrags- und Qualitätspotenzial der Kultur und des Standorts optimal ausgenutzt, die Nährstoffverluste minimiert und ein guter ökonomischer Erfolg erzielt. Die Dün-

Abb. 1: Regelungs-  
werk der nachhaltigen  
Düngung der  
Obstkulturen in der  
Schweiz.



gung orientiert sich am Nährstoffbedarf der Pflanze (bedarfsgerechte Düngung).

### Was ist neu?

#### Erstmals gesamtschweizerische Grundlagen

Erstmals liegen gesamtschweizerische fachliche Grundlagen für die Düngung der Obstkulturen vor. Das ist ein Resultat der Bildung von Kompetenzzentren durch die Eidgenössischen Forschungsanstalten ab dem Jahr 2000. Die Eidgenössischen Forschungsanstalten Wädenswil und Changins bilden das Kompetenzzentrum Spezialkulturen.

Im Gegensatz zur Vergangenheit beinhaltet dieses Dokument auch die Grundlagen der Düngung für Strauchbeeren und Kiwi.

Auf diesen Grundlagen bauen die Vorschriften für den Ökologischen Leistungsausweis des Bundesamts für Landwirtschaft und die Richtlinien im integrierten und biologischen Obstbau auf (Abb. 1).

#### Ertragsbezug

Die Düngungsnormen werden neu auf das Ertragsniveau bezogen, denn die Erträge von Obstanlagen können je nach Standort und Anbaustrategie (Sorte, Unterlage, Pflanz- und Erziehungssystem etc.) stark variieren. Im Vordergrund steht die Düngung moderner Erwerbskulturen. Insbesondere wird auch dem starken Wandel der Anbausysteme beim Steinobst Rechnung getragen.

Die Tabelle 1 zeigt einen Auszug der neuen Normen am Beispiel Apfel.

Diese Normen können im Falle von Stickstoff der speziellen Situation einer Obstanlage mit Korrekturwerten auf Grund einer spezifischen Beurteilung dieser Anlage noch zusätzlich angepasst werden. Diese Anpassung erfolgt im Falle von Phosphor, Kalium, Magnesium und Kalzium auf Grund der Beurteilung der Obstanlage und zusätzlich von Bodenanalysen.

#### Standard bei Bodenuntersuchungen angepasst

Zum Minimalstandard für Bodenuntersuchungen gehört neu nur noch die Analyse des Oberbodens. In speziellen Fällen wird die Analyse des Unterbodens empfohlen. Die Bodenprobenahme erfolgt entspre-

**Tab. 1: Auszug aus den Düngungsnormen für Apfelanlagen im Vollertrag (Angaben im in der Regel üblichen Ertragsbereich). Mit einer einfachen Bonitierung des Baumzustands und des Standorts können diese Werte noch nach unten oder oben angepasst werden. Für weitere Angaben siehe Bertschinger et al. 2003.**

Fruchtertrag	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg
(kg/m <sup>2</sup> )	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)
2	40	10	40	5
3	50	15	60	10
4	60	20	75	10
5	70	25	90	15
6	80	30	110	20

Für Anlagen in der Aufbauphase wird eine einfache Korrektur auf der Grundlage der Normen für Anlagen im Vollertrag angewandt.



chend der stärksten Durchwurzelung des Bodens in 2 bis 25 cm Bodentiefe. Die Bodenanalysenmethode entspricht den Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau (GRUDAF; siehe Walter et al. 2001). Auch das Interpretationsschema für die Bodenuntersuchungsmethode (Ammoniumacetat-EDTA Methode) wurde diesen Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau angepasst. Das heisst, dass auch bei der Nährstoffversorgungs-kategorie «Vorrat» eine mässige P-, K-, Ca- und Mg-Düngung zulässig ist.

Die Harmonisierung der Bodenanalysemethode zwischen Obstbau, Acker- und Futterbau und der Interpretation der Bodenanalysewerte zur Beurteilung des Nährstoffzustands des Bodens bedeutet aber nicht, dass die Aussagen, die aus den Analysen für den praktischen Anbau abgeleitet werden, für alle Kulturen die gleichen sind. Die Interpretation der Analyseresultate muss auf die speziellen Ansprüche der Kultur bezüglich Menge und Zeitpunkt und auch auf ihren Zusammenhang mit der Ertrags- und Qualitätsbildung abgestimmt sein. Gefragt sind in diesem

**Abb. 2: Eine dem Bedarf des Baumes bestmöglich angepasste Düngung ist eine wichtige Grundlage der nachhaltigen Obstproduktion. Die «Grundlagen für die Düngung der Obstkulturen» beschreiben die empfohlene, nachhaltige Düngungspraxis für schweizerische Anbaugebiete. (Foto: FAW)**

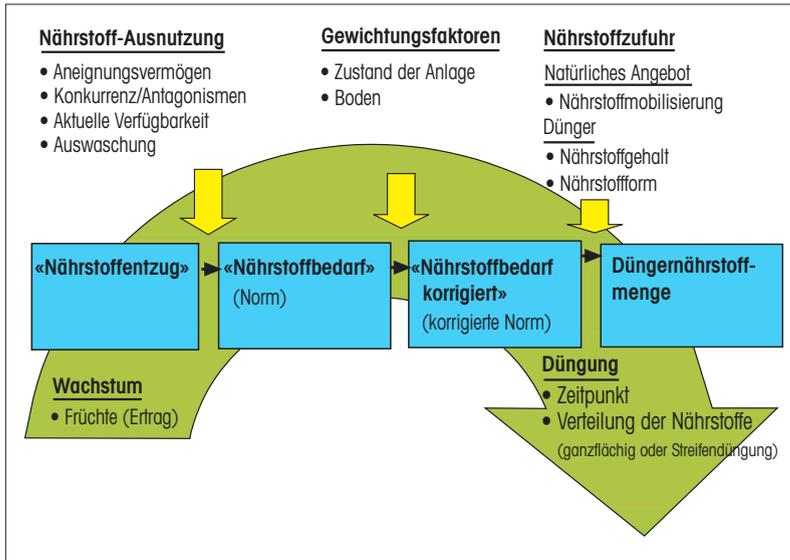


Abb. 3: Zusammenhang der Begriffe Entzug, Bedarf (Norm) und Düngernährstoffmenge.

Rahmen ein gutes Sachverständnis der Produzentinnen und Produzenten, was die Ernährung der Obstkulturen anbetrifft, das Ziel der «guten Anbaupraxis» und die Anwendung des gesunden Menschenverstands: Wenn zum Beispiel ausgiebig auf den Baumstreifen gemulcht wird (bedeutet hohen K-Eintrag in den Wurzelraum der Bäume), dann ist eine zusätzliche K-Düngung – auch wenn nach der letzten Bodenanalyse vielleicht möglich – wenig ratsam, um Probleme der Fruchtqualität (K/Ca-Verhältnis in den Früchten) zu vermeiden.

Erstmals wird in diesen Richtlinien auch auf die Besonderheiten der Düngung im Biolandbau eingegangen.

**Kurzfassung für den praktischen Gebrauch**

Die «Grundlagen der Düngung der Obstkulturen» sind recht umfangreich (siehe unten «Inhalt und Aufbau»). Als Dokument für die tägliche Anwendung im praktischen Anbau eignen sie sich weniger. Erstmals wird darum für den praktischen Gebrauch eine Kurzversion herausgegeben (Kontakt: Landwirtschaftliche Beratungszentrale Lindau, Eidgenössische Forschungsanstalten Wädenswil und Changins).

**Nährstoffentzug, Nährstoffbedarf, Düngung**

Damit dem Ziel der bedarfsgerechten Düngung Rechnung getragen wird, stützen sich die Düngungsnormen auf den Nährstoffentzug des Fruchtertrags ab, der die Obstanlage verlässt. Der Nährstoffentzug für das Wachstum eines Pflanzenorgans entspricht dem Nährstoffgehalt dieses Pflanzenteils (siehe Tab. 2).

**Düngungsnorm ist höher als Entzug der Früchte**

Zwischen dem Nährstoffentzug der Früchte und dem ertragsbezogenem Nährstoffbedarf (ertragsbezogene Norm) besteht eine Differenz (vgl. Tab. 1 und 2), die verschiedene Ursachen hat (siehe Abb. 2). Der Nährstoffbedarf, das heisst die so genannte Normdüngung, ist für den hoch mobilen Stickstoff immer höher als der Entzug, weil der pflanzenverfügbare Stickstoff nur teilweise durch die Pflanze aufgenommen werden kann. Für die übrigen Hauptnährstoffe entspricht der Entzug ungefähr der Norm (leicht höher als Entzug).

**So wenig wie möglich, so viel wie nötig**

Es werden nie alle verfügbaren Nährstoffe komplett durch die Pflanze aufgenommen. Das spezifische Nährstoffaneignungsvermögen einer Pflanzenart und die Nährstoffverfügbarkeit im Boden werden beeinträchtigt durch Antagonismen und Konkurrenzverhältnisse zwischen den Nährstoffen um Ionenaustauschplätze an den Tonbestandteilen des Bodens, durch den pH des Bodens und durch die biologische Fixierung von Nährstoffen an der organi-



Abb. 4: Die zulässigen Nährstoffmengen, mit welchen eine Obstkultur gedüngt werden kann, sind das Kernstück der neuen Düngungsgrundlagen. Es werden aber auch ausgewählte Methoden im Zusammenhang mit der Düngung kommentiert. Im Bild: Brausedüngung einer Obstanlage. (Foto: Christian Krebs, FAW)

**Tab. 2: Nährstoffentzug von Apfelbäumen (40 t Fruchtertrag/ha) und Verteilung auf die verschiedenen Organe.**

Organ	Nährstoffe in kg/ha			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg
Früchte	20	13	60	2
Blätter	43	7	54	16
Äste, Stamm, Wurzeln	15	8	15	2
Verschiedenes (Knospen, Fallobst)	10	3	15	1
Schnittholz	10	4	4	2
<b>Entzug insgesamt</b>	<b>98</b>	<b>35</b>	<b>148</b>	<b>23</b>

Je nach Standort, Sorte und Anbausystem ist mit grösseren Schwankungen der Entzüge zu rechnen. (Quelle: Batjer et al. 1952)

schen Substanz. Diese Vorgänge und die Entwicklung des Entzugs im Verlaufe des Jahres werden in den GRUDOB eingehender behandelt, damit die Düngung möglichst gut dem Bedarf der Pflanze angepasst werden kann. Die Nährstoffverluste bei der Düngung sollten immer so klein wie möglich gehalten werden.

## Aufbau des Dokuments

Es war das Ziel der Autoren, die aktuellsten Grundlagen zur praktischen Düngung moderner Obstkulturen darzustellen und soweit wie möglich auf die Themenwünsche der oben genannten Gremien einzugehen. Es werden die zu Grunde liegenden Prinzipien dargestellt und neue Erkenntnisse zusammengefasst. Damit sind diese Grundlagen für den Berater und den interessierten Praktiker ein wertvolles Nachschlagewerk für die Düngung der Obstkulturen.

Die ersten Kapitel sind dem Nährstoffentzug und dem Nährstoffbedarf gewidmet. Nach der Betrachtung des natürlichen Nährstoffangebots steht die Beurteilung des Standorts, des Bodens und des Ernährungszustands der Kultur im Zentrum der folgenden Kapitel. Auf dieser Grundlage baut das Kapitel über die Düngung (Normen, Technik, Dünger) auf. Für die Methode und Beurteilung der Bodenuntersuchung und für die Nährstoffgehalte organischer Dünger hat man sich soweit wie möglich auf die Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau (Walther et al. 2001) abgestützt.

In den letzten Jahren haben Fragen der Umweltverträglichkeit und der Fruchtqualität an Bedeutung gewonnen. Neu werden darum auch Fragen des Gleichgewichts zwischen Nährstoffbedarf und Düngung, des Einflusses der Düngung auf die Fruchtqualität und auf die Umwelt besprochen. Das Thema Bodenpflege wird nur da erwähnt, wo eine direkte Beziehung zur mineralischen Ernährung der Obstkulturen besteht. Die Düngung der Feldobstbäume und Besonderheiten des Biolandbaus runden das Dokument ab.

## Bezug

Die neuen Grundlagen für die Düngung der Obstkulturen (GRUDOB) können in deutscher oder französischer Sprache bezogen werden bei den Eidgenössischen Forschungsanstalten Wädenswil (FAW) oder Changins (RAC) oder der landwirtschaftlichen Beratungszentrale Lindau (LBL).

Bezug FAW: Fax: 01 780 63 41, E-Mail: info@faw.admin.ch oder ein frankiertes A4-Retourcouvert an: Eidg. Forschungsanstalt, Drucksachen, Postfach 185, 8820 Wädenswil. Preis: Fr. 7.-. Siehe auch unter: www.faw.ch

## Literatur

Batjer L. P., Roger B. L. and Thompson A. H.: Fertilizer applications as related to utilisation by apple trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 60: 1–6 1952.

Bertschinger L., Gysi, Ch., Häseli A., Neuweiler R., Pfammatter W., Ryser J.P., Schmid A. und Weibel F.: Grundlagen für die Düngung der Obstkulturen: Kernobst, Steinobst, Kiwi, Strauchbeeren (GRUDOB). Eidg. Forschungsanstalten Wädenswil (FAW) und Changins (RAC) (Hsg.), 2003.

Commission romande de fumure, sous-commission arboricole. 1993. La fertilisation des arbres fruitiers, kiwis et des arbustes à baies; 1er partie: directives (révision 1993). Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. 25(3): 189–199.

Heller W., Husistein A., Meli T., Riesen W. und Schumacher R.: Flugschrift Nr. 15 Düngung der Obstbäume. FAW 8820 Wädenswil, 1993.

Ryser J.P., Gysi Ch. und Heller W.: Analyse de terre et interprétation en culture spéciales. Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic. 27 (6):365–372, 1995.

Walther U., J.P. Ryser und R. Flisch: Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau 2001 (GRUDAF). FAL 8046 Zürich und RAC 1260 Nyon. Agrarforschung 8/6: 2001.

## RÉSUMÉ

### Nouvelles données de bases pour la fumure en cultures fruitières

*Les premières données de base nationales pour la fumure en cultures fruitières (DOBAF) constituent le fondement d'une fertilisation durable des cultures fruitières dans le cadre de la production intégrée et de la culture biologique. Elles définissent les normes de l'apport maximum toléré de substances nutritives pour les arbres et les arbustes, ainsi que d'autres principes fondamentaux d'une fumure moderne en cultures fruitières. Elles favorisent l'approvisionnement durable des cultures commerciales modernes dans l'arboriculture, durable signifiant en l'occurrence: au moyen des substances nutritives naturellement présentes, complétées par un apport extérieur; on exploite de manière optimale le potentiel de productivité et de qualité de la culture et de l'emplacement, les pertes de substances nutritives sont minimisées et on dégage un bon résultat économique. La fertilisation se fait en fonction de la demande de substances nutritives de la plante (fertilisation conforme aux besoins). Les nouvelles données de base pour la fumure en cultures fruitières (DOBAF) sont disponibles en allemand et en français. Commande auprès de Station fédérale de recherches Wädenswil et de Station fédérale de recherches Changins au prix de Fr. 7.-.*