

Organische Düngung und „klimafitte“ Humuswirtschaft im Obst- und Weinbau

Die Begriffe Bodenfruchtbarkeit, Erhöhung des Humusgehalts, organische Düngemittel etc. sind dieser Zeit gefragte Themen – nicht nur bei den Produzent*innen – nein, die Bodenthematik geht zur Zeit auch weit in gesellschaftspolitische Dimensionen (CO₂-Zertifikate für Humusaufbau, Projekte zur Erhöhung der regionalen Wasserrückhaltung durch Humusaufbau, Programme und Förderungen für „klimafitte“ Böden etc.). Dieser Artikel beschreibt die wichtigsten Kriterien sowie praktische „Rezepte“, wie Obst- und Weinbäuerinnen und -bauern organische Düngemittel für unterschiedliche Ziele erfolgreich einsetzen können.

Vorbehalte und Einschränkungen des Einsatzes organischer Düngemittel

Es gibt durchaus akzeptable Gründe, weshalb ein Obst-/Weinbaubetrieb keine organischen Düngemittel einsetzen will. Das soll hier nicht unerwähnt bleiben:

- Es stehen keine eigenen Hofdünger zur Verfügung oder in Reichweite
- Die P- und K-Gehalte der Böden sind bereits sehr hoch oder zu hoch. Hier sollten nicht zusätzlich P- und K-reiche Hofdünger oder Kompost ausgebracht werden.
- Organische Dünger sind dem Betrieb zu wenig gezielt bezüglich Zusammensetzung und Wirkungsgeschwindigkeit
- Organische Düngemittel haben einen hohen Preis je kg Stickstoff und wirken (zu) langsam
- Die Bodenfruchtbarkeit wird als ausreichend wahrgenommen
- Der Betrieb düngt die Bäume über Fertigation (im Rebbau kaum vorkommend)
- Der Betrieb ist nicht eingerichtet für die Ausbringung von Hofdüngern in den Obst- bzw. Rebflächen

Gute Argumente für den Einsatz organischer Dünger

Zweifellos gibt es auch gute Gründe für die Verwendung organischer Düngemittel im Obst-/Rebbaubetrieb:

- Sinnvolle Verwendung der eigenen Hofdünger im Betriebskreislauf (Gülle, Mist, Trester, ggf. eigenen Kompost)
- keine oder weniger Kosten für Mineraldünger (insbesondere P und K)

- Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit (Struktur, Bodenleben inkl. Anzahl und Aktivität der Regenwürmer, Wasser- und Nährstoffspeicherung, Tiefgründigkeit), und damit ...
- bessere, stressresistentere Pflanzenleistung in Bezug auf jährliche Erträge und Qualität
- Humusaufbau

Hat ein Obst-/Rebbaubetrieb entschieden, dass er organische Dünger einsetzen will, ist es wichtig, die Zielsetzung klar zu definieren; denn je nachdem muss er die Umsetzung unterschiedlich anpacken:

- A: Organische Düngung primär zur Nährstoffversorgung der Bäume bzw. Reben
B: Organische Düngung primär zur Verbesserung der Bodeneigenschaften

Wird Option A gewählt, ist die praktische Anwendung eine relativ einfache Angelegenheit: Nährstoffgehalte der Hofdünger anhand von Tabellen oder – besser – eigenen Analysen ausfindig machen. Danach gilt es, so viel der Produkte ausbringen, dass die Nährstoffbilanz ausgeglichen ist, um Unter- oder Überversorgung von Einzelnährstoffen vorzubeugen. (Anmerkung der Redaktion: In Deutschland sind zusätzlich Auflagen in Nitrat- und eutrophierten Gebieten (z. B. Nährstoffuntersuchung der verwendeten Wirtschaftsdünger und Höchstmengenbegrenzung nach BioabfallVO zu beachten). Die Kali- und Phosphor-Versorgung allein mit organi-



Abb. 1: Erstellung von (Mini-)Bodenprofilen von mind. 50 cm Tiefe

schen Düngern ist im Obst-/Rebbau problemlos möglich, außer wenn im Boden die P- und K-Gehalte bereits sehr hoch oder sogar überhöht sind. Bei organischen N-Düngern ist der Stickstoff zwar verzögert pflanzenverfügbar; dafür besteht aber auch weit weniger Gefahr einer N-Überversorgung und den damit verbundenen Problemen (z. B. schlechtere Kalzium-Aufnahme, erhöhte Schädlings- und Krankheitsanfälligkeit, verzögerter Triebabschluss, weniger Ausfärbung etc.). Es gibt heute eine sehr große Anzahl an organischen Düngerprodukten, sei es über Boden, Blatt oder sogar Fertigation.

Wird Option B gewählt, wird das Vorgehen anspruchsvoller: In einem ersten Schritt muss der Betrieb eruieren und definieren, was genau er am Boden verbessern will bzw. sogar muss. Um das zu erreichen, führt nach unserer Erfahrung nichts daran vorbei, Bodenprofile zu erstellen! In einer bestehenden Pflanzung am besten mit Mini-Profilen von mind. 50 cm Tiefe längs zur Pflanzreihe ca. vom Rand der Fahrgasse bis zur Mitte des Pflanzstreifens [Abb. 1]. Wir empfehlen mindestens zwei Bodenprofile pro Anlage von mindestens 50 cm Bodentiefe, besser ein Meter oder mehr, zu graben: am besten an einer Stelle, wo gutes, sowie an einer Stelle, wo schlechtes Wachstum herrscht. Damit lässt sich recht einfach und deutlich herausfinden, ob und inwiefern

Erhebungsblatt Agronomische Bodenbeurteilung Bodenprofil oder Spatenprobe

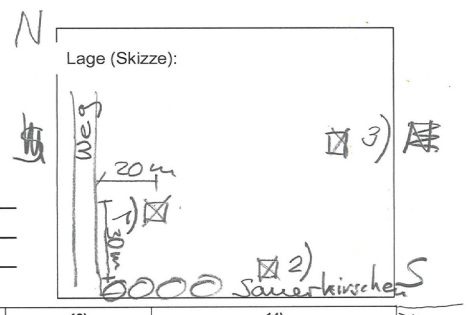
Bitte für jedes Bodenprofil ein eigenes Erhebungsblatt ausfüllen.
Zur Dokumentation der Spatenprobe bzw. des Bodenprofils bitte auch Fotos inkl. Messstab machen.

Betrieb, Parzelle und Probestelle: [REDACTED]

Datum, Beurteiler: 17.8.2023 F. Weibel

Vorkultur: Ackerbau, langjährig

Ergebnisse aus der Bodenanalyse. Humus%: 7 Ton%:



1) Tiefe	2) Horizonte, Grenzen	3) <small>Krautwurz, Baumwurzeln, Wurmgänge, Steine, unverrotteltes Org. Material</small>	4) <small>Krümel, Bröckel, Fragmente, Polyeder, Mangankonk., Rostflecken</small>	5) <small>Dichte/Poren</small>	6) <small>Feuchtle</small>	7) <small>Geruch</small>	8) <small>Humus</small>	9) <small>Ton</small>	10) <small>Aggregat-Quantität</small>	11) <small>pH</small>	12) <small>Saureisung</small>	13) <small>positiv/negativ</small>	14) <small>Was wie verbessern, Bemerkungen etc.</small>	15) <small>Stein-Gehalt Vol %</small>
Oberfläche													Wenig Wurzeln # j. Wurzeln	
5					≈ n			40 F		6.3	+++			10
10													1. dicke mit Ag-Partikeln & Eisen	Kompost + Sanimix + + Fahrzeugmischung wo Fahrzeug
15													! Pflugschle!	Grubber auf 22 + 12 cm tief
20					≈ n					6.5			+ jährliche Erhaltung- Kalkung mit Superkalk	20
25													- Wärmeformierung wichtig	
30										7.0				
40														
50														
60								50					Bodenproben besser machen lassen	

*) Erläuterungen pro Spalte siehe Merkblatt; 3) rote Schrift = ungünstig

Quelle: F. Weibel/ H. Hug/M. Puelacher, Ebenrain

2 weitere Profile →

Abb. 2: Einfaches Formular zur Skizzierung eines Bodenprofils IM BILD DIE Zeile mit Name, Ort und Parzellename verblenden!

die unterschiedliche Wüchsigkeit auf Bodeneigenschaften zurückzuführen ist, und um welche es sich dabei handelt bzw. mit welchen Maßnahmen die so gefundenen Schwachpunkte verbessert werden können. Das detaillierte Vorgehen sowie ein praxisfreundliches Formular zur Skizzierung eines Bodenprofils auf seine agronomisch positiven und negativen Eigenschaften [Abb. 2] finden Sie auf ebenrain.ch>Spezialkulturen>Kurzanleitung-Erstellung-bodenprofil. Dieses Formular kann mit wenig Übung durch die/den Landwirt/in leicht selber ausgefüllt werden. Diese (Mini-)Bodenprofile sollten idealerweise ein Jahr vor dem Erstellen einer Neupflanzung erstellt werden; denn nur so haben Sie Zeit, die nötigen Verbesserungen am Boden noch vor der Neupflanzung wirkungsvoll anzugehen. Ist eine Spatenprobe eine Alternative zum (Mini-)Bodenprofil? Sie ist gewiss besser als gar nichts; bedingt hingegen Einstiche von mind. 40 cm Tiefe. Die Aussagekraft anhand von Spatenproben ist weit geringer und un-

präziser als anhand von Bodenprofilen. Zur Erfolgskontrolle von gezielten Verbesserungsmaßnahmen ist die Spatenprobe hingegen oft genügend; z. B. auf die Frage „Konnten wir die Verdichtung durch Pflugschle dauerhaft beheben?“.

Bodenverbesserung allein mit organischer Düngung ist meist NICHT möglich!

Oft sehen wir in der Praxis, dass bei Bodenproblemen quasi von einem Jahr aufs andere große bzw. übermäßige Mengen von Kompost ausgebracht werden. Der Erfolg auf die Bodenverbesserung allein mit dieser Maßnahme bleibt jedoch in der Regel bescheiden. Auch ist es sehr wichtig, welche Art von Kompost wie ausgebracht wird. Wesentlich erfolgreicher und schneller zur Bodenverbesserung ist eine genau der Situation angepasste „Kur“ mit folgenden Elementen:

1. Mechanische Lockerung der am Profil gefundenen Verdichtungsschichten mit einem Grubber. Idealerweise bei

sehr trockenen Bedingungen nach der Ernte. Achtung: In einer bestehenden Pflanzung wirkt der Grubber-Zahn durch die Baum- bzw. Rebzeile ähnlich wie ein Wurzelschnitt; soll also nur bei vitalen Bäumen bzw. Reben zur Anwendung kommen.

2. Unverzögliche Stabilisierung der Lockerung mit einer tiefwurzelnden (abfrierenden) Gründüngungseinsaat – auch im Pflanzstreifen (z. B. die in der Schweiz für diesen Zweck entwickelte Mischungen „UFA Sanimix Cherry oder Apple; im Weinbau Sanimix Cherry von April bis Juni“ [siehe Kasten]). (Anmerkung der Redaktion: In Deutschland sind aufgrund der Vorbehalte gegenüber Begrünungen im Pflanzstreifen von Kernobstanlagen aufgrund des Risikos von Mäuseschäden nach unserem Kenntnisstand keine entsprechenden Mischungen im Handel). Nebst dem physikalischen Stabilisieren der aufgelockerten Bodenaggregate versorgen die Wurzeln der

Gründungspflanzen durch kohlenhydratreiche Wurzelabscheidungen den Stoffwechsel der Bodenlebewesen mit jenem „Kraftstoff“, ohne den der Bodenleben-„Motor“ gar nicht in Schwung käme. Die dritte Kraft, die die Gründungs-pflanzen erzeugen, ist ihre Durchdringungskraft sogar durch verdichtete Bodenaggregate; und so „ganz nebenbei“ werden dabei auch die mineralischen und organischen Bodenkomponenten miteinander vermischt und verbunden sowie die Würmer gefördert. Lassen Sie uns diese drei Superleistungen der Begrünungspflanzenwurzeln hier etwas salopp „Wurzelpower“ nennen.

3. Für den Aufbau von Dauerhumus hilft das Ausbringen von durchmineralisiertem Kompost (in der Regel mehr als sechs Monate kompostiert); Tipp: Holzstückchen von einem Zentimeter Durchmesser lassen sich mit zwei Fingern mühelos zerreiben, der Kom-

post riecht pilzig nach Waldboden und keinesfalls nach Ammoniak und er knistert schön, wenn neben dem Ohr verrieben wird). Die Menge an Kompost wird gemäß dem P- und K-Bedarf der Kultur und der Boden-Nährstoffgehalte bestimmt. Achtung: Der Kompost muss beim und nach dem Ausbringen gut mit den oberen fünf Zentimeter Boden „verzahnt“ werden. Sonst trocknet er rasch aus, seine Mikroorganismen werden vom UV-Licht abgetötet. Zudem wird der zu Staub gewordene Kompost leicht von Wind oder Regen weggetragen. Tiefer vergraben werden darf Kompost auch nicht, weil er dort unter Sauerstoffarmut „erstickt“ und so dem Boden mehr schadet als nützt.

4. Aufkalkung, wo nötig (anhand von Bodenanalyse, Kalk-Vorrat-Test am Bodenprofil oder an der Spatenprobe mit zehn prozentiger Salzsäure), denn ohne Kalzium können keine



Abb. 3: „Wurzelpower“ einer rund zwei Monate alten, abfrierenden Gründüngung (hier Sanimix-Cherry) im Baumstreifen einer jungen Kirschenanlage.

Humus-Brücken zwischen den mineralischen Bodenteilchen (z. B. Tonplättchen) und den organischen Bodenkomponenten gebildet werden, was zu einer schlechten Aggregatstabilität und Bodenstruktur führt. Meergebürtige, fein gemahlene Kalkprodukte sind zur Bildung von Humusbrücken schneller wirksam als gesteinsgebürtige Kalkdünger und in Mengen von rund 150–300 kg Ca pro Hektar und Jahr nicht pH-verändernd. Sie können zur Aggregatstrukturverbesserung also selbst auf eher alkalischen Böden eingesetzt werden.

Die Kriterien zur Zusammenstellung der SaniMix-Mischungen für Bodenkuren in Obst-/ Rebanlangen waren:

- Anwendungszweck: Primär für den Einsatz nach der Ernte in bestehenden Obst-Baumstreifen. Aber auch als drei- bis vier- oder sogar sieben- bis acht-monatige Bodensanierungsbegrünung vor einer Neupflanzung mit Saat im März / April hat sich diese Mischung bisher gut bewährt.
- Schnell auflaufend! Sie sollte in der dritten bis vierten Augustwoche gesät werden. Im Oktober ist sie dann schon knie- bis hüfthoch. Die Durchwurzeltiefe ist dann bei starkverdichteten Böden zum Teil noch unbefriedigend (selbst Rettich nur ca. 15 cm). In diesem Fall mit dem Abmulchen der Begrünung warten und sie abfrieren lassen (außer wenn Mäuse reingehen).
- Die SaniMix-Einsaart ist zentral wichtig zur Stabilisierung einer vorgängigen mechanischen Lockerung, z. B. mit einem Grubberzahn beidseits der Baumstreifen (Notwendigkeit und Tiefe sind mit einem Bodenprofil zu bestimmen!). Eine Gründüngung alleine, ohne vorgängige mechanische Lockerung, hat bedeutend weniger physikalischen Lockerungseffekt und kann in der Regel keine Pflugsohle auflösen.
- Die Pflanzenarten der Mischungen sind so gewählt, dass sie je eine Zentimeter mächtige „Bodenetage“ von rund zehn Zentimeter intensiv durchwurzeln, mit Wurzelexudaten versorgen und damit auch beleben und stabilisieren.
- SaniMix Cherry Antipilz enthält keine Kreuzblütler, weil diese beliebte Wirtspflanzen der Schwarzen Wurzelfäule (Thielaviopsis) sind. Eine Anlage, wo der Pilz bereits vorhanden ist, sollte also die Antipilz-Variante benutzen.

- Die SaniMix-Apple-Mischung ist für Apfelanlagen, ggf. Reblagen mit frühen Sorten konzipiert, wo die Aussaat als Winterbegrünung erst später erfolgen kann. Wenn möglich, sollte sie jedoch nicht später als Mitte September erfolgen. Im Rebbau alternativ Frühjahrseinsaat + drei bis vier Monate Standzeit für den „Wurzelpower-Job“ (mit Spatenproben zu überprüfen)
- Enthält keine attraktiven Pflanzenarten für Wühlmäuse, bietet aber trotzdem Deckung. Daher: Mäuseschäden unbedingt vorbeugen! Nicht in Anlagen mit Mäusedruck zu empfehlen und unbedingt begleitend Kontrollen durchführen und die Maßnahmen entsprechend anpassen.

Zusammensetzung der einzelnen Mischungen:

- SaniMix Cherry von UFA Samen Schweiz (Kirschenbaumstreifen, wo keine Schwarze Wurzelfäule): Sandhafer (15,0 %), Buchweizen (10,0 %), Wintereiweißerbsen (40,0 %), Pannonische Wicke (20,0 %), Sareptasenf (5,0 %), Ölrettich (10,0 %)
- SaniMix Cherry Antipilz von UFA Samen Schweiz (Kirschenbaumstreifen wo Schwarze Wurzelfäule vorkommt): Sandhafer (15,0 %), Buchweizen (10,0 %), Wintereiweißerbsen (20,0 %), Pannonische Wicke (20,0 %), Winterackerbohnen (35,0 %)
- SaniMix Apple/Vine von UFA Samen Schweiz: Winterhafer (18,0 %), Bitterlupine blau (43,0 %), Winterackerbohnen (25,0 %), Buchweizen (14,0 %)

Praktische Durchführung

Die praktische Durchführung von bodenverbessernden Maßnahmen ist am einfachsten und effizientesten vor Neupflanzungen auf freiem Feld. Schon deutlich schwieriger und mit einschneidend weniger Eingriffsmöglichkeiten lassen sie sich nach einer Rodung in einer bestehenden, gepfählten Anlage durchführen. Und am anspruchsvollsten wird es in bestehenden Produktionsanlagen. Im Prinzip ist es aber in allen drei Situationen möglich.

Als Tipp zur Durchführung: Vor der Lockerung mit dem Grubber den Reifekompost, die Einsaat-Samen und ge-

gebenenfalls den Kalk auf die Streifen ausbringen. Dabei hinter dem Grubber eine Walze anbringen, die für den geeigneten Bodenkontakt aller Komponenten sorgt. Damit ist keine zusätzliche Überfahrt mehr nötig, die allenfalls die Lockerung wieder verdichten könnte. Falls das Auflockern mit dem Grubber eine zu grobschollige Oberfläche hinterlässt, ist nach dem Grubbern eine schonende Fräseinsaat angesagt.

Was bringen Bodenaktivierungsprodukte, Pflanzenkohle etc?

Es gibt eine große Anzahl von Bodenaktivierungs- bzw. -verbesserungsprodukten auf dem Markt. Der Platz in diesem

Artikel ist zu beschränkt, um vertieft auf dieses Thema einzugehen. Wir empfehlen aber auch hierbei, exakt wie oben beschrieben gemäß den vorgefundenen spezifischen Bodenproblemen vorzugehen und nicht nach einem allgemeinen Rezept. Nach unserer Erfahrung lässt sich relativ gut abschätzen, ob im gerade vorliegenden Fall der Zusatz von beispielsweise einem Mikroorganismenpräparat Sinn macht, oder ob nicht doch vorher Priorität auf etwa die Lockerung und Stabilisierung von Verdichtungshorizonten, den Aufbau von Humus oder auf eine Belebung des Bodens bis in tiefere Schichten durch Begrünungseinsaat gelegt werden müsste.



Praxisbeispiele

Wie kann man einen stark verdichteten Ackerboden für eine Obstpflanzung vorbereiten? Gemäß Bodenprofil lagen starke Verdichtungshorizonte bei minus zwölf und - 26 cm vor. Auch gab es zu wenig Humus und eine schlechte Aggregatqualität. Als erste Sanierungsmaßnahme wurden auf die zukünftigen Pflanzstreifen rund fünf Kilogramm Feuchtmasse gut mineralisierter Kompost pro Quadratmeter plus 500 Kilogramm Calcium aus Meeralgenkalk pro Hektar gebracht. Danach wurden nur die Streifen auf - 15 und - 30 cm (etwas unter den Verdichtungshorizonten) gegrubbert. Der Kompost und Kalk fallen dann ideal zwischen die Erdbrocken. Gleich danach wurde am 26.08.2023 mit einer Sämaschine (mit Fräse und Walze) die Sani-Mix Cherry Winterbegrünung von UFA Samen Schweiz eingesät. Das Bild wurde am 25.09.2023 aufgenommen. Jede zweite künftige Fahrgasse wurde nicht behandelt und als „Straße“ für die zahlreichen weiteren Maschinendurchfahrten für Pfählen, Netze montieren, Pflanzung etc. belassen. Sie werden in ein bis zwei Jahren auf die gleiche Weise saniert, wenn keine extremen Durchfahrten mehr nötig sind.



Schon nach einem Monat nach Ausführung der „Kur“ ist mit einer einfachen Spatenprobe eine erstaunliche Wirkung der getroffenen Massnahmenkombination erkennbar. Rechts im Bild: mit den Maßnahmen ist der Boden bis schon rund zehn Zentimeter Tiefe deutlich lockerer; die Kompostkomponenten beginnen sich mit den mineralischen Bodenteilen zu verbinden; ein deutlicher Waldgeruch ist ein Indiz für deutlich gesteigerte biologische Aktivität. Links im Bild: Ein Meter daneben in der noch unbehandelten Fahrstraße sind die sehr harten, dichten Bodenkumpen und leblosen Bedingungen des vorgehenden Ackerschlages erkennbar.



An diesem Standort (zweijährige Kirschenanlage) lag die Pflugsohle auf - 26 cm. Maßnahmen: Tiefgrubbern auf - 29 cm + Gaben von gut mineralisiertem Kompost + Meeralgenkalk + Winterbegrünung mit tiefwurzelnden Rettich-Sorten. Hier erreichte der Rettich in nur acht Wochen schon die Zone der aufgebrochenen Pflugsohle und kann so die mechanische Lockerung biologisch stabilisieren.

Wurzelpower der Wintereiweißerbse: Ihre Wurzeln durchdringen intensiv die oberen fünf bis 15 Zentimeter. Dabei scheiden sie viele Wurzelexudate aus – die Kohlenhydratnahrung für den Boden-„Motor“. Ihre starken Wurzeln verbinden auch sehr effizient den zugegebenen Kompost mit den mineralischen Bodenteilen, was am Ende entscheidend ist für eine gute Aggregatqualität und -stabilität.

Zusammenfassung

Der Boden lässt sich am effizientesten verbessern durch eine genau der vorliegenden Situation – gemäß Bodenprofil und Bodenanalyse – angepassten Kombination von:

- mechanischer Lockerung der verdichteten Schicht bzw. Schichten mit einem Grubber,
- Wurzel-Power Einsaaten abfrierend

nach der Ernte oder im Weinbau ab April bis Juni,

- Einsatz von durchmineralisiertem Kompost zur Dauerhumusbildung,
- wo nötig Kalkung; je nachdem zur pH-Erhöhung (mit gesteinsbürtigem Kalk) und / oder zur Verbesserung der Bodenaggregatstabilität (Humusbrücken; mit meerbürtigen Kalkprodukten)



DR. ING. AGR. FRANCO WEIBEL
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH)
Ressort Spezialkulturen
franco.weibel@bl.ch

Abbildungen: Franco Weibel



NAturkost
PFandsystem





DAUERläufer

Mehrweg!

RINGOPLAST GmbH || Tel. 0 59 44 - 93 45 0 || www.ringoplast.de

 <p>ARTEVOS® FLAVOUR FIRST</p>	 <p>ORANGE CRISP® BY ARTEVOS</p>	 <p>RUSTICANA® BY ARTEVOS</p>	 <p>ACW 14886® BY ARTEVOS</p>
<p>SORTENVERKOSTUNG auf der Öko-Obstbautagung Naumburg 30.-31.01.2024</p>	<ul style="list-style-type: none"> GESUNDHEIT: tolerant gegenüber Schorf, Mehltau und Feuerbrand REIFEZEIT: Mitte bis Ende September LAGERFÄHIGKEIT: sehr gut, im CA-Lager bis Mai, im Kühllager bis Dezember 	<ul style="list-style-type: none"> GESUNDHEIT: schorftolerant (schorfresistent RVi6), unempfindlich gegenüber Mehltau und Marssonina, empfindlich gegenüber Feuerbrand REIFEZEIT: Ende September bis Mitte Oktober BESONDERE HINWEISE: dünn relativ gut selbst aus 	<ul style="list-style-type: none"> GESUNDHEIT: gesunder Baum, schorftolerant (schorfresistent Rvi6), nur geringe Mehltauanfälligkeit REIFEZEIT: Mitte Oktober GESCHMACK: leicht süßlich mit intensiver Aromatik